

棕地再开发应注重景观与可持续性

编者按

由人力资源和社会保障部、环境保护部主办,中国科学院环境科学研究院承办的“绿色发展与科技创新”百万人才工程创新讲坛近日在京举办。本次讲坛设置了6个分论坛,土壤污染防治作为其中一个分论坛,邀请了土壤环境研究领域的专家学者做专题报告。本版特刊发部分专家学者观点,以飨读者。



中国科学院环境科学研究所总工程师 李发生

美国国家航空航天局(NASA)在2016年发表的《科学》杂志上预测,未来30年内地球上将有2/3的人居住在城市。而2014年的统计数据表明,全球39亿人约占世界人口的54%,已经生活在城市。这意味着:承载如此众多人口的土地,其土壤环境健康与否对人类生活至关重要。

中国环境科学研究院总工程师李发生在近日举办的“绿色发展与科技创新”百万人才工程创新讲坛上指出,从全球视野来看,我国土壤面临的主要环境问题是:荒漠化、土地退化和化学污染。具体到城市地区,棕地土壤修复与再开发是业界普遍关注的话题。

美国在1980年国会通过的《超级基金法》中,对“棕地”提出了最早、最权威的概念界定。棕地指废弃、闲置或没有得到充分利用的工业或商业用地。这类土地在开发和再利用过程中,往往因明确或潜在的环境污染问题变得复杂,需要综合考虑风险。李发生认为,在管理方式上,可以借鉴和学习美国和北欧地区对城市棕地采取的精细化管理模式。这些国家和地区建起了精密的档案系统,对棕地的面积大小、中高低风险都有较好的管理办法。

如美国环保局根据《超级基金法》,对全国各地“棕地”进行调查,不仅明确数量,更梳理出一个治理清单即《国家优先治理污染场地顺序名单(NPL)》。根据评估,把有可能对人体健康和环境造成重大损害的场地列入“国家优先名单”。治理好一块棕地,就将其从名单上删除,这意味着它们已清理修复完毕。

我国土壤修复虽起步较晚,但极具活力。李发生认为,从全球范围来看,我国已经成为城市棕地再利用和修复事业最具活力的区域,总体规模大且增长趋势快。中央和地方政府重视程度增加,监管力度

不断加大,组织管理体系日趋完善,公众意识和社会基础越来越好。如何在此背景下对棕地进行可持续再利用?李发生提出了4点思考。

棕地的柔性再利用问题

棕地如何柔性再利用,在国际上已经有丰富的经验。柔性再利用指不通过化学、物理等因素的干扰,将城市棕地较好地利用起来。李发生认为,这是一个国外比较时尚的概念,在我国还没有广泛地运用。在当前我国经济新常态下,柔性再利用有一定的基础和实践经验,需要进一步推动和推广,用更加理性和风险管控的方式,解决棕地再利用问题。

棕地修复模式可持续问题

李发生表示,棕地原位修复和异位处置应有一定的比例,因为邻避效应的影响,我国现在更推崇原位修复方式。根据美国超级基金计划的统计表明,目前美国仅50%的修复案例采用原位修复。而我们则希望比例更大。在修复模式上应该认真思考解决,与各个部门积极协调,使原位修复和异位修复达到一个理性的比例。

景观学和美学

目前,我国在棕地治理时景观学管理方面不够合理。在完整修复的前提下,还应注意从景观优化上对场地进行美化。污染的土地更需要赋予其美学内涵,在修复和整治方案制定中引入美学理念。如果可以充分利用棕地原有的地形和条件,使它丰富美观起来,整个景观就会很有活力了。

棕地治理的责任机制问题

李发生认为,目前土壤修复的资金机制还需完善,应坚持污染者付费原则,建立起合理的责任分担机制。同时,应推动建立棕地柔性再利用的激励机制,引入风险交流机制,制定合理的环境经济政策,化解邻避效应问题。通过跨文化交流和借鉴国际经验,提升棕地再开发的美学、景观学意识和实施能力。最后,李发生表示,通过对土地污染防治立法,建立有效的责任机制和投融资机制,将有效促进我国棕地再利用和修复的可持续发展。

棕地柔性再利用经典案例

德国 钢铁厂的重生



北杜伊斯堡景观公园是德国北杜伊斯堡的一个后工业景观公园,其原址是一家废弃搬迁的炼钢厂。公园通过棕地柔性再利用原则,将景观设计与其原用途紧密结合,将工业遗产与生态绿地交织在一起。

加拿大 废弃空军基地变身树城



加拿大多伦多的当斯维尔公园,拟建于一个废弃的空军基地上,面积约为130平方公里。设计师提出了“树城”的概念,即以树木作为公园中最基本的要素,从而创造良好的市民休闲场所。设计师希望通过对场地最小化的干预,使公园场地土壤得到逐步改善,尤其是进行土壤健康的恢复。公园建设是一个逐渐演变的长期过程,因为土壤需要得到休养,并大量种植树木。

美国 煤气厂蜕变为创意公园



西雅图煤气厂公园改造充分运用景观设计的方法,对工业废弃地进行再利用,并在公园的规划、工业景观的美学文化价值等方面,对景观设计产生了广泛影响。比如,通过分区规划公园,将原先的锅炉房开辟为野餐区,周边若干谷仓状建筑物则供游人玩耍。公园还将各种油塔、输油管重新绘制成彩色管道,原本的工业遗迹成功地蜕变为“文物展览馆”。

澳大利亚 石油公司场地成为遗址公园



澳大利亚悉尼北部的滨水地区中,第一个被改造成公园的工业场地即BP澳洲子公司遗址公园。1997年,新南威尔士州政府决定将威弗敦一带的3处滨水工业场地改建成公园,否定了将这些地块出售并开发成住宅的提议。于是,BP澳洲子公司的这块被污染的场地经过改造后,变成一个后工业风格的现代公园。

强化科技支撑

分类修复土壤

◆本报记者张春燕



南开大学教授 周启星

采用生物技术修复污染土壤

石油是世界范围内最重要的化石燃料之一。在石油工业发展过程中,尤其是勘探、开采、运输、加工和销售等阶段,会导致大量的石油产品进入土壤环境。石油烃是常见的有机污染物,主要包括脂肪烃、杂环烃、芳香烃、沥青质和其他顽固组分,是一种危险的环境污染物。由于石油烃的粘滞性、疏水性和亲脂性,生命体很难直接利用或代谢。

目前,对于石油烃污染土壤的修复方法主要包括:物理、化学和生物修复技术,其中物理和化学方法是传统的修复技术。南开大学教授周启星表示,生物修复技术包括微生物修复和植物修复,是相对成熟并新兴的污染修复技术。传统的物理、化学修复方法往往会破坏污染场地的理化性质,甚至会造成环境的二次污染,对于污染面积大且污染程度较轻的土壤基本上难以应用和奏效。因此,在各种修复技术中,生物修复成为一个亮点,近年来得到业界广泛认可。

周启星介绍,生物修复技术中的杂草植物修复技术正被广泛推广。全球命名的植物有30余万种,认定为杂草的植物约8000种。杂草具有传播方式多、繁殖与再生能力强、光合作用效率高、适应性强、抗逆行强等特点。

杂草植物首先通过根系直接吸收石油烃,并利用自身的新陈代谢或植物内生菌的协作将其去除。石油烃一旦被根系吸收,植物就会通过木质化作用将其储存在组织中,或通过植物挥发或植物降解将其转化成一些低毒的中间代谢产物或生

成CO₂和H₂O。其次,杂草根际分泌物和根际微生物在石油烃污染土壤根际修复方面起到重要作用。根际是受根际活动影响的一个微生态区,因而可以认为根际修复是去除土壤中石油烃的主要方式。

除杂草外,采用花卉植物环境修复技术也是有效解决土壤重金属污染的一种有效途径。花卉栽培管理方法成熟,使得修复实践有充分的农业技术保障。考虑到城市污染土壤的特点和观赏植物在城市绿化中的作用,观赏植物可在城市污染土壤修复中发挥特殊作用。

周启星介绍,从30种花卉植物中筛选出3种对石油烃污染具有强耐受力且能促进总石油烃降解的修复植物,分别为紫茉莉、凤仙花和牵牛花。这些花卉植物吸收土壤中的重金属,收割时将其从土壤中带走,具有投入少、工程量小、没有二次污染等特点,是一种绿色修复技术。

周启星同时提到了微生物表面展示技术,这种创新做法将编码基因的DNA片段通过基因重组的方法,构建和表达在噬菌体表面、细菌表面(如外膜蛋白、菌毛及鞭毛)或酵母菌表面(如糖蛋白),从而使每个颗粒或细胞只展示一种多肽。微生物表面展示技术可以把编码重金属离子高效结合肽的基因,通过基因重组的方法与编码细菌表面蛋白的基因相连,重金属离子高效结合肽以融合蛋白的形式表达在细菌表面,可以明显增强微生物的重金属结合能力,这为重金属污染防治提供了一条崭新的途径。

实现农田污染土壤安全利用

浙江大学教授徐建明认为,与场地土壤重金属污染不同,农田土壤重金属污染主要以中轻度污染为主,其修复技术与方式的选择需要首先考虑农业生产方式和类型,其次兼顾有效性、经济性和推广性。农田污染土壤安全利用的主要目的应是生产安全的农产品。

目前,可用于农田重金属污染修复的技术主要包括:工程措施、农艺调控措施、钝化修复技术、植物修复技术。徐建明表示,针对中轻度农田重金属土壤污染,可通过钝化—低吸收作物联合防控技术。

土壤钝化调控是实现重金属镉、砷污染农田安全种植的重要途径之一。钝化技术的原理是降低土壤中镉、砷的活性,让它们不容易被植物吸收。钝化材料分为无机、有机和无机—有机复合材料,主要通过调节土壤理化性状,以及与重金属发生沉淀、吸附、络合、氧化—还原等反应,降低镉、砷的生物有效性。土壤钝化调控见效快,对土壤破坏小,适合于大面积中轻度镉、砷污染情况。“土壤钝化技术的缺点是成本相对较高,根据测算,每亩需投入约2000元左右的修复成本,农民对此的接受程度不高。如果能将修复成本控制在千元以下,就比较理想。”徐建明指出。

另外,从上世纪80年代以来,利用植物资源与净化功能的植物修复技术迅速发展。“通过育种,选择那些对重金属吸附较少

的作物也是一种值得推广的技术。”徐建明说。不同农作物对镉、砷等重金属的敏感性与吸收特征差异迥异。徐建明举例表示,如玉米(福美1号)就是对土壤中镉低吸收的一个品种。对农田污染土壤安全利用,归根结底是通过调控土壤、作物来实现。各地可根据土壤实际,筛选低吸收、砷作物种植。

徐建明建议,农业土壤安全利用需要“产学研政”共同推进。对中轻度污染农田土壤,采用钝化剂、低积累作物品种或其组合,可以实现“边利用边修复”,达到污染土壤安全利用之目的。急需研发生态和低成本钝化剂,特别是针对镉砷复合污染土壤的钝化材料的开发。钝化剂的持续性、稳定性、安全性等后续问题急需评估。筛选或培育不同区域的低积累作物品种,解决秸秆出路问题。此外,应重点研究我国优势农产品产地环境安全的法律法规、政策措施、标准体系等安全保障体系,确保农产品安全。

中科孚图 MAPUNI

智慧环保 整体解决方案专家

中科孚图科技股份有限公司特约刊登

治土有方

污染土壤治理应紧密衔接建设规划

◆胡桓平 华权

土壤环境质量应达到的标准与其用途密切相关。对蔬菜基地、草地乃至耕地,为保证食品安全,应执行最高土壤环境质量标准;对果木和林地用地,标准可略为放松;而对建设用地,因为在水泥地面等物理隔绝,如果对地下水的影响可控,要求可以不那么苛刻。

由此可见,土壤环境质量没有绝对的安全性可言,都是相对用途而言的。因此,有学者建议,建设土壤中转库,一方面,保存必须开挖的珍贵的耕地表层土壤;另一方面,流转已经污染的耕地土壤,其不再适于农业生产,但转用于城市建设是安全的。有了这样的土壤库,就可大范围调配宝贵的土壤资源,充分发挥其作用。土壤的形成过程极其缓慢,是真正的稀缺资源,应该科学规划、统筹利用。

污染土壤的修复成本高,而且引入各种药剂后,对其的长期不良影响还无法预测,因此用化学法修复污染土壤必须谨慎。但按照有关规定,建设用地如果没有修复到合格标准,不得以“毒地”状态出让使用权。为了让这些土地转让业务能够成交,在一些地区,出现了不少应景式的土壤污染修复工程,其论证不充分,但能应付治理效果评价要求,污染炸弹就此尘封地下,把隐患留给了未来。

土壤污染分布不均匀是绝对的,对污染地块的治理,完全不必掘地三尺,全部治理一遍。科学的程序,应是首先开展系统调查,绘出污染地图,再按分区分类的原则,有针对性地划分小单元开展治理。

查病情是为治病服务的,而治病要充分利病情检查结果。这两者的对接,就土壤污染治理而言,有两种方式:一种是建设规划先行,依据规划设想,分析土壤环境质量是否达到相应要求,再决定治理策略。另一种是先绘制污染地图,依据土壤污染现状,因地制宜,按治理成本最低的原则确定建设规划。

实践中,这两种思路都是可行的,取决于前期工作基础如何。不管是采取哪种模式,都应在计划开发的场地范围内合理调配土壤资源,做到物尽其用,减少治理工程量。这样既降低了成本,又防止引入新的污染。

土地开发利用规划较精细,污染土壤治理或土壤资源调配要与其相适应。可以直接利用的,进行土壤转移就能满足要求。如果不能就地消纳的土壤,可异地处理。总之,要树立整体观念,通过合理的资源重组,以最低成本和最小的工程量满足建设用地对土壤环境质量的要求。

绿土地

河北200万亩耕地实施季节性休耕

时间为秋收后至次年6月,涉及廊坊、保定等6市

本报记者周迎久 张铭贤石家庄报道 记者近日从河北省农业厅获悉,今年秋收后至次年6月,河北廊坊、保定、衡水、沧州、邢台、邯郸6市的200万亩耕地,将实施自然休耕和生态休耕,以提升耕地地力,减少地下水开采。实施季节性休耕的农户、家庭农场、农民专业合作社等,可以获得每亩500元的补助。

据了解,河北此次季节性休耕项目涉及51个县(市、区),季节性休耕地块实行“一季休耕、一季种植”。休耕期选种冬小麦种植面积,种植期鼓励农民只种植雨热同季的玉米、油料作物和耐旱耐瘠薄的杂粮杂豆等作物,以减少地下水用量。此外,河北还鼓励和支持农民在休耕期耕地上,种植二月兰、紫云英、油菜等绿肥作物,不抽取地下水浇灌、不收获,下茬作物种植前直接翻耕入田,减少地表裸露,培肥地力等。据测算,河北200万亩耕地季节性休耕项目区,年可实现地下水压采3.6亿立方米。

为便于跟踪监测季节性休耕对耕地地力提升、生态环境保护的影响,河北要求各地原则上实施区域任务地块在上半年基础上保持相对稳定。河北将力争用3~5年时间,初步建立季节性休耕组织方式和政策体系,集成推广种地养地和综合治理相结合的生产技术模式。

绿镜头

江苏省海安县创新“稻田+”共养模式,采取太阳能发电杀虫灯诱杀害虫,鸭、鹅、螃蟹等为水稻除草、松土、施肥、灭虫等技术,改善土壤污染状况,促进水稻种植生态环保。图为海安县墩头镇墩头村农民在稻田里清理太阳能杀虫灯诱杀的害虫。

中新社供图