

污染场地修复工程设计的主要原则

王乃亮,王成元,刘立,张亚群,王潇

(甘肃省环境科学设计研究院,甘肃兰州 730000)

摘要:我国污染场地修复技术的应用尚处于起步阶段,选用合理的修复技术是决定场地修复成败的关键。修复方案应根据场地的自然特点、污染特征和修复目标等因素选择修复技术和开展工程设计。探讨了污染场地修复工程设计中应遵循的主要原则。

关键词:污染场地;修复技术;工程设计;原则

中图分类号:X144

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)10-0144-02

污染场地(contaminated site)指对潜在污染场地进行调查和风险评估后,确认污染危害超过人体健康或生态环境可接受风险水平的场地,又称污染地块^[1]。场地修复主要是采用物理、化学或生物的方法固定、转移、吸收、降解或转化场地中的污染物,使其含量降低到可接受水平,或将有毒有害的污染物转化为无害物质的过程^[2-4]。对于一定区域的污染场地,其范围内的土壤、地下水、地表水和河流底泥等是该场地上不可分割的统一体,污染物质在彼此间相互转移,造成的污染影响也相互交织。传统的污染场地修复一般指对污染土壤的修复,实际污染调查和修复工作过程中,仅强调土壤污染程度和修复措施。

1 污染场地修复技术发展现状

美国自20世纪80年代就已经开展了场地污染修复工作,并在该领域积累了大量的成功经验和失败教训。我国场地修复技术较欧美晚20a,其中土壤修复技术作为环境技术领域的一个重要研究方向,始于“十五”初期,而对于污染场地土壤及地下水修复技术的研发则在“十一五”期间才开始^[5-8]。“十一五”期间,环境保护部在全国土壤污染调查与防治专项中开展了“污染土壤修复与综合治理试点”工作,在受重金属、农药、石油烃、多氯联苯、多环芳烃及复合污染土壤治理修复方面取得了创新性和实用性技术研究成果。例如,北京的染料厂、焦化厂场地修复,上海的世博会场址修复,杭州的铬渣场、炼油厂场地修复,宁波的化工、制药场地修复,江苏的农药场地修复,重庆的

化工场地修复,沈阳的冶炼场地修复等,发展了焚烧、填埋、固化和稳定化、热脱附及生物降解等修复工程技术,为未来更多、更复杂污染场地的修复和管理提供了技术支撑和实践经验。

纵观国内近年来污染场地修复技术的发展历程,总体上可总结为已经从单一技术发展到多技术联合、综合集成的工程修复技术;已从服务于重金属、农药、石油及持久性有机化合物污染土壤的修复技术发展到多种污染物复合或混合污染土壤的组合式修复技术^[9]。

2 修复工程设计的主要原则

污染场地修复技术的选择和修复工程的设计决定着修复目标的可达性,是决定修复工程成败的关键。通常对拟修复场地的治理措施分为两个阶段:首先是对现有污染源及时清除;其次是筛选合理的技术,采用工程手段对场地进行修复。通常所说的场地修复是指第二阶段采取的修复工程措施。

修复工程设计一般发生在场地修复的可行性研究阶段,工程设计所选的技术方法、工程内容及操作实施方式等与场地的自然特性和污染特征有紧密联系。一般来说,针对不同的场地污染特征可采取“原位与异位修复技术相结合、轻度与重度污染区域分别处理、保护与修复措施相结合”的综合修复工程方案。

2.1 针对性原则

修复场地中土壤或水体污染的方式多样,有些为直接污染,有些为间接污染;污染物种类包括重金属、石油烃、持久性有机污染物、工业化学品及放射性核素等多种物质;污染范围既有点、线,又有面、体。因此,修复场地工程设计必须根据修复对象的理化特点、污染特征、污染物分布规律等因素,结合预定的修复目标,选取与该场地相适

收稿日期:2014-05-07

基金项目:甘肃省民生科技计划资助项目(1303FCMA002)

第一作者简介:王乃亮(1980-),女,甘肃省张掖市人,硕士,工程师,从事环境影响评价和研究。E-mail:wangnl2005@126.com。

宜、针对性强的技术方法开展工程设计。

2.2 有效性原则

近年来,污染土壤修复技术的研发发展较快,总体可分为生物修复、化学修复、物理修复和综合修复几大类,各种方法具有不同的优势和局限性,而修复技术最根本的目的是污染物质的降解和去除,以恢复污染场地原有的使用功能。所以,修复工程所采取的设计方案必须能有效降低土壤或地下水中污染物质的浓度,使修复场地达到预期的环境质量要求。

2.3 可行性原则

目前,有部分国内外环境修复研究成果已经付诸实践,形成了成熟的应用工艺和实例。工程设计除需考虑修复技术的应用效果外,还应充分论证所选工艺的成熟程度,尤其在采取多种技术联合修复方式时,更应注意工程实际操作的可行性。

2.4 经济合理性原则

修复工程设计应当在确保有效降低污染物浓度和工程技术成熟、可行的基础上,在耗费最少人力、物力和资源的前提下,发挥出修复工程最大的环境效益,使污染场地最大程度的得到治理。因此,修复方案设计需遵循经济合理性原则,避免不必要的重复建设,同时注重投资部门的经济可接受程度。

2.5 资源化原则

资源化是循环经济的重要内容,在修复工程设计中,有产物、产品产出都属于资源化范畴。将有害物质资源化可以提高其利用程度,同时减少能源消耗或物料投入,也可产生一定的经济效益。例如,回收受石油污染地下水中的原油、污染土壤固化制成建材等均遵循了资源化原则。

2.6 环境安全性原则

修复工程的设计,在除去污染物的同时,必须考虑将治理过程中造成的二次污染降到最低,且

不引起新的生态环境问题,还必须考虑修复技术对场地土壤生产力的影响等。另外,在工程设计和实施过程中,也应该切实加强环保措施,避免带来二次污染,引发新的环境问题。

3 讨论

场地污染治理工程在国外已实施多年,而国内修复技术的应用尚处于起步阶段,成功的污染场地修复案例比较有限。目前修复工程的设计和实施面临着诸多突出问题,如实用修复技术与装备缺乏、专业人才队伍缺少、治理责任主体不明、修复资金难以保障等。因此,在修复工程设计中除了不断吸收和借鉴国外场地修复经验,还需针对不同的污染场地特点,将国外先进的技术或工艺本地化和升级化,在综合考虑技术可靠性、目标可达性和经济可行性等多方因素的基础上,实现工程设计的因地制宜。

参考文献:

- [1] 环境保护部. 污染场地术语(HJ 682-2014)[S]. 2014-02-19.
- [2] 隋红,李洪,李鑫钢,等. 有机污染土壤和地下水修复[M]. 北京:科学出版社,2013.
- [3] 杰夫·郭. 土壤及地下水修复工程设计[M]. 北京:电子工业出版社,2013.
- [4] 环保部自然生态保护司. 土壤修复技术方法与应用[M]. 北京:中国环境科学出版社,2012.
- [5] 骆永明. 污染土壤修复技术研究现状与趋势[J]. 化学进展, 2009(21):558-565.
- [6] 骆永明. 中国污染场地修复的研究进展、问题与展望[J]. 环境监测管理与技术, 2011, 23(3):1-6.
- [7] 杨宾,李慧颖,伍斌,等. 污染场地中挥发性有机污染工程修复技术及应用[J]. 环境工程技术学报, 2013(3):78-84.
- [8] 杨乐巍,黄国强,李鑫钢. 土壤气相抽提(SVE)技术研究进展[J]. 环境保护科学, 2006, 32(6):62-65.
- [9] 谷庆生,郭观林,周友亚,等. 污染场地修复技术的分类、应用与筛选方法探讨[J]. 环境科学研究, 2008, 21(2):197-202.

Main Principles About Remediation Engineering Design of Contaminated Sites

WANG Nai-liang, WANG Cheng-yuan, LIU Li, ZHANG Ya-qun, WANG Xiao
(Gansu Academy of Environmental Sciences, Lanzhou, Gansu 730000)

Abstract: Application of contaminated sites remediation technologies in China is still in infancy, selection of a reasonable remediation technology is key to the success or failure of the sites remediation. Remedial scheme should select remediation technology and design engineering content on the basis of natural characteristics, pollution features, remediation target and other factors. The main principles in remediation engineering design on contaminated sites were discussed.

Key words: contaminated sites; remediation technology; engineering design; principle