

智能化场地污染调查评价与修复管理信息系统实践应用

孙美琴¹ 包金坤¹ 许荔娜¹ 王卫¹ 张发勇^{1,2}

1 武汉智博创享科技有限公司 2 中国地质大学(武汉)

DOI:10.12238/eep.v4i5.1461

[摘要] 本文基于智能化场地污染调查评价与修复管理系统各模块在具体工程项目的实例应用,实现污染物从调查—评价—评估—修复方案推荐的全流程信息管理和展示,系统流程设计完整,功能齐全,不仅能快速批量生成各种图件及表格,而且能直接导入CAD等其他软件中进行图形编辑,填补了国内在土壤污染调查评估方面的空白,为全国土壤污染场地评价、评估、治理与修复提供重要的技术支持。

[关键词] 污染场地调查; 污染场地评估; 污染场地修复; 成果展示

中图分类号: X501 文献标识码: A

Practical Application on Pollution Investigation and Evaluation and Remediation Management Information System of Intelligent Site

Meiqin Sun¹ Jinkun Bao¹ Lina Xu¹ Wei Wang¹ Fayong Zhang^{1,2}

1 Wuhan Zhi Bo Chuang Xiang Science and Technology Corporation Limited

2 China University of Geosciences (Wuhan)

[Abstract] This paper is based on investigation and evaluation of intelligent site pollution and the specific application of repair management system on each module, realize the whole process information management and display of pollutant from investigation – assessment – evaluation – repair plan, the system flow design is complete, the function is all ready, it not only can quickly generate all kinds of maps and forms, but also can be directly imported into CAD and other software for graphic editing, it fills the gap in soil pollution investigation and evaluation in China, and provides important technical support for soil pollution site evaluation, assessment, treatment and restoration.

[Keywords] pollution site investigation; pollution site assessment; pollution site repair; achievement exhibition

引言

随着工业化和城市化进程的推进,土壤污染越来越重,农业资源、环境问题日益突出,土壤资源的质量和现状调查也日趋紧迫^[1]。长期以来,伴随着人类对自然干预和土地索取的增强,土壤生产力下降、土壤重金属污染、有机物污染以及由此导致的大气和水体质量降低等问题日益严重,给生态环境、食品安全和农业可持续发展带来了巨大压力,对人体健康产生了严重危害,直接威胁着我国的粮食安全。在如此紧迫的形势下,全面了解我国土地资源的数量、质量是实现土地可持续发展的重要依据。国务院2016年5月28日印发了《土壤污染防治行动计划》(简称“土十条”)中提

出:开展土壤污染调查,掌握土壤环境质量状况;加强污染源监管,做好土壤污染预防工作;开展污染治理与修复,改善区域土壤环境质量。

近年来,市场针对污染场地进行调查评估与修复管理产生了专业性的需求,然而当前业内用作评价评估的主流软件均存在一定程度的不足,未能很好的满足市场需要。因此,开发一款不仅具备土壤环境质量数据分析、综合评价、污染评估及成果管理一体化服务的软件系统,而且可以推广到全国的土壤污染调查评估与修复管理信息系统势在必行。

1 系统研究进展

我国土壤数据库的研究与应用起步较晚,但是发展迅速。全国尺度较为详细

和功能齐全的1:100万土壤数据库由中国科学院南京土壤研究所建成^[2]。同时研制了污染场地健康风险评估软件—HERA^[3]。该软件只能进行风险评估,无法实现关注污染物的敏感性分析、无法根据评估结果提供修复建议;软件仅支持输入excel数据,无法提供图形输入、显示、处理、输出等功能,如调查点位置展示、图像数据处理、绘制多种污染等值线图。因此,为了开发一款既能满足多种数据格式导入导出,同时能提供各种土壤污染分析图的智能化场地污染调查评估与修复管理系统势在必行。

2 系统功能简介

本文研发的“智能化土壤污染场地调查评估和修复管理系统”主要包括六大模

块, 场地调查模块、土壤风险评估模块、地下水风险评估模块、场地修复模块、三维数字地球展示模块以及污染物扩散预测模块。场地调查评价分析模块实现场地范围内自动布点和手动布点, 可批量导入监测点属性。基于已有的监测点数据, 针对不同的暴露途径进行评估并生成相应的健康风险评估结果, 针对修复目标值, 自动生成某污染物的修复范围和修复量, 通过污染物属性模型计算污染物修复量, 为用户推荐合理的修复方法。

3 实例应用

本项目试验区土壤长期受到原油、油泥和石油废水等污染。土壤中石油类污染物组分复杂, 主要有C15~C36的烷烃、烯烃、苯系物、多环芳烃、酯类等, 我国采油区普遍存在的石油污染土壤, 引起土壤结构与性质改变、植被破坏、微生物群落变化、土壤酶活性降低、水体污染等, 严重影响了土地的使用功能, 带来环境风险和生态健康问题。

3.1评价分析过程。对于该土壤污染场地项目, 首先对场地进行调查, 通过自动布点设置, 将布点信息导出成Excel格式, 供外业人员使用。在外业样品采集完后, 依据不同的评价标准对样品进行不同指标评价分析并生成: 调查点平面位置图、超标样点平面位置图、场地环境剖面图、场地环境柱状图、工程地质柱状图、工程地质剖面图、浓度等值线图剖面图、污染物浓度等值图。

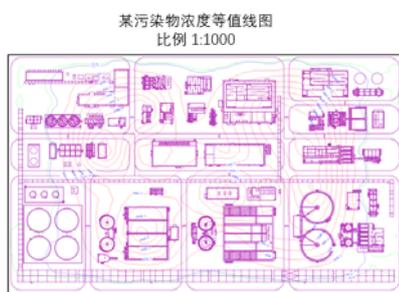


图1 污染物浓度等值线图

针对评价区内所有超标样点, 及每一土层超标样点的分布及超标等级并生成相应的图件, 针对不同的污染物提供单指标评价法和综合指标评价, 通过采

图2 某污染物修复范围图
比例1:2000

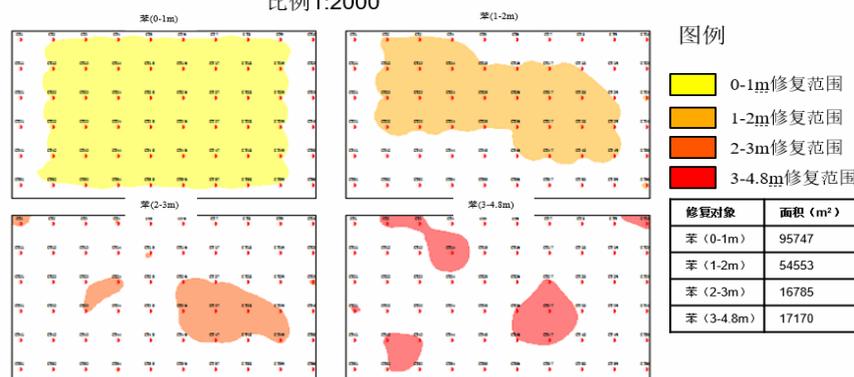


图2 某污染物分层修复范围图

用克里金插值和反距离加权插值法生成污染物浓度等值线图直观展示污染物超标的分布区域及超标浓度值。

3.2评估分析过程。在场地调查评价基础上, 通过设置相应的评估参数对评估区域内关注的污染物进行致癌风险评估、非致癌危害商评估、风险贡献率评估、土壤风险控制值计算、土壤修复值计算等, 以及风险评估最终的修复面积和修复体积计算, 快速生成相关图件和报表, 包括污染物修复范围图、污染物叠加修复范围图, 直观的展示风险评估成果, 针对评估区提供相应的修复方案, 最终生成报表。

很对场地具体情况, 通过设置土壤参数、地下水参数、建筑物和空气特征参数等, 利用系统内置的修复技术对污染物在不同土壤深度进行修复并生成相应的修复图件, 由于土壤质地、地下水环境等的不同, 不同土壤层的修复范围有所不同, 同时可以计算修复面积及体积。根据用户自身需求可以查询和选择用哪一种修复方案并导出相应的报告。

4 结语

该智能化土壤污染调查评估与修复系统通过以健康风险评估理论为基础, 对场地环境污染现状开展调查, 建立风险评估模型, 对可能产生的人体健康风险进行评价, 并制定场地的修复方案, 供用户选择, 形成一套完整的污染场地智能化评估与修复的软件系统, 为各行各业土壤污染场地治理和环境管理提供科学依据。为环保相关企业土壤环境保护的“服务环境管理、改善环境质量、防

范环境风险、推进生态保护”为最终建设目标提供重要的信息化工具和手段, 使管理部门得到真实可靠、形象直观的数据信息, 了解土壤中主要污染物的来源、类别、分布特征, 评估发展趋势、预测扩散范围, 提供控制和处理建议, 让用户做到心中有数, 决策有依据。

[参考文献]

[1]赵金艳,李莹,李珊珊等.我国污染土壤修复技术研究进展[J].土壤通报,2004,35(3):366-370.
[2]张定祥,潘贤章,史学正,杨金玲,林杰.中国1:100万土壤数据库建设中的几个问题[J].土壤通报,2003,(2):81-84.
[3]陈梦舫.污染场地健康与环境风险评估软件(HERA)[J].中国科学院院刊,2014,(3):344-344.

作者简介:

孙美琴(1985--),汉族,山西长治人,硕士研究生,研究方向: 环保信息化,从事工作: 地理信息。

包金坤(1988--),汉族,河南信阳人,硕士研究生在读,研究方向: 地理信息系统开发,从事工作: 地理信息系统。

许荔娜(1981--),汉族,湖北房县人,硕士研究生,研究方向: 地下空间信息化,从事工作: 地理信息系统。

王卫(1990--),汉族,江苏新沂人,硕士研究生,武汉智博创享科技股份有限公司,研究方向: 环保信息化;从事的工作: 环保信息化软件开发。

张发勇(1974--),汉族,贵州遵义人,博士研究生,研究方向: 地理信息系统开发,从事工作: 地理信息系统。