

# 芜湖某农用地土壤污染状况调查研究

张 豆, 章润阳, 许凤剑, 熊大伟

安徽之元环境修复有限公司, 合肥 安徽

收稿日期: 2023年7月6日; 录用日期: 2023年8月7日; 发布日期: 2023年8月15日

## 摘 要

芜湖市某农用地未来规划为中小学用地, 污染识别表明地块及周边区域存在潜在污染源, 初步采样调查结果显示: 地块土壤监测指标均低于第一类建设用地土壤环境质量相关筛选值; 地下水中除浊度外, 其他指标均低于地下水质量标准IV类限值, 地下水总体水质较好。本调查地块不属于污染地块, 无需开展后续详细调查及风险评估工作, 可以满足地块后续安全开发利用要求。

## 关键词

农用地, 土壤污染, 地下水污染, 场地环境调查

# Investigation on Soil Contamination of an Agricultural Land in Wuhu

Dou Zhang, Runyang Zhang, Fengjian Xu, Dawei Xiong

Anhui Zhiyuan Environmental Remediation Co., Ltd., Hefei Anhui

Received: Jul. 6<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 15<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

An agricultural land in Wuhu City is planned for primary and secondary schools in the future. Pollution identification shows that there are potential sources of pollution in the land and its peripheral areas. Preliminary sampling results show that: The soil monitoring index of the land is lower than the relevant screening value of soil environmental quality of the first type of development land; except for turbidity, other indicators in the groundwater are lower than the limit value of category IV of the groundwater quality standard, and the overall water quality of groundwater is good. This survey site is not a contaminated site, and there is no need to carry out follow-up detailed investigation and risk assessment, which can meet the requirements for the subsequent safe development and utilization of the plot.

## Keywords

**Agricultural Land, Soil Contamination, Groundwater Contamination, Environmental Site Investigation**

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

2014年,全国土壤环境状况调查公报显示,我国土壤环境质量状况堪忧[1]。随着我国城镇化的加快推进,城市中原有农用地陆续转变为住宅用地、公共管理与公共服务用地等建设用地的开发建设。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条、《关于强化用途变更的建设用地联动监管的通知》(皖环函[2021]1010号)及安徽省实施《中华人民共和国土壤污染防治法》办法(2022年11月18日安徽省第十三届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过)中第三十六条规定,用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的,土地使用权人在地块变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

本研究地块历史上主要为农用地,土地利用规划为公共管理与公共服务用地中的中小学用地(A33),属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中的第一类用地[2],应当依据相关技术导则和规范要求[3][4][5],开展地块土壤污染状况调查相关工作。

本研究通过资料收集与分析、现场踏勘及人员访谈为主的方式开展地块第一阶段土壤污染状况调查工作,识别调查地块及周边可能存在的污染源和污染物,初步排查地块是否存在污染的可能性,初步分析地块环境污染状况;结合第一阶段土壤污染状况调查结果,开展第二阶段初步采样分析工作,调查地块内的土壤、地下水污染状况,确定地块内土壤、地下水是否受到污染以及污染物的种类、浓度水平及空间分布,为下一步是否需开展地块详细采样分析调查工作以及地块安全开发利用提供理论指导。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 地块概况

调查地块位于芜湖市,该地块总占地面积约170亩,地块历史上主要为农用地,地块内部分区域曾有煤炭堆存和非规模化肉鸽土鸡养殖场,地块周边500m范围内历史上存在机械厂、果酒厂、食品厂、加油站等潜在污染源,识别出的地块特征污染因子为重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、石油烃(C10-C40)和甲基叔丁基醚。

### 2.2. 点位布设

结合地块工程地质与水文地质条件、潜在污染源分布情况等相关资料,依据相关调查规范要求,采用专业判断布点法结合系统布点法进行调查点位布设[3][4][5]。地块内及周边区域共布设10个土壤采样点位,共采集送检40个土壤样品(含10%平行样),布设4口地下水监测井,共采集送检5个地下水样品(含10%平行样)。其中:地块内共布设8个土壤采样点位,采集34个土壤样品(包含4个平行样),地块外共布设2个土壤对照点位,采集6个土壤样品;地块内共布设3口潜水层地下水监测井,采集4个地下水样品(包含1个平行样)进行送检。地块外共布设1口潜水层地下水监测井,采集1个地下水样品进行送检。

### 2.3. 监测指标

土壤监测指标为：① 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中基本 45 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、氯乙烯、苯、氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间 + 对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘；② 45 项以外的特征污染物：石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、甲基叔丁基醚[6]，此外关注 pH。

地下水监测指标为：① 《地下水质量标准》(GB14848-2017)中 35 项常规指标[5]：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯；② 常规指标以外的特征污染物：甲基叔丁基醚、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。

### 2.4. 测定方法

参照相关导则要求[3] [4]，运用专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，土壤取样的具体步骤如下：

(1) 将带土壤采样功能的内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样；

(2) 取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土；

(3) 取样内衬、钻头、内钻杆放进外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面；

(4) 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

使用上述方法，按照实际调查深度进行土壤柱状样钻取。在采样点位全部柱状样钻取完成后，依照相关规定要求对样品进行现场半定量快速筛查(XRF、PID 筛查)，根据现场快速筛查结果选取有代表性的样品送实验室分析，土壤样品采集测定主要采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)推荐的土样测定方法[2]。

地下水监测井的建井、洗井及样品采集工作，均按照相关导则规范[4]的要求进行，地下水建井及取样的具体步骤如下：

(1) 运用钻井设备，采用高液压动力驱动，将螺旋钻具钻至潜水层；

(2) 规范安装 PVC 材料井管。在下管前确认孔深，并确保下管深度和筛管安装位置准确无误，井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板，同时预留 1 m 长的筛管置于地下水面上，以保证监测井中的存水量能满足实验室分析需求；

(3) 将石英砂滤料填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，填砂过程中，一边填充一边晃动井管，使石英砂均匀填充至指定位置，不留空隙，滤料填充过程中使用尺子进行测量，确保滤料填充深度符合设定要求；

(4) 采用膨润土作为止水材料，填充到滤料层上端，下膨润土时缓慢操作，避免了膨润土未到滤料层就进行了膨胀、凝固，避免断层的产生；

(5) 建井完成后，及时填写成井记录，内容包括记录点位坐标、监测井名称，建井深度，滤料填充、止水材料等关键信息，主要建井环节均拍照记录；

(6) 监测井建成后 24 h 进行洗井,用以去除细颗粒物堵塞监测井,并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目采用贝勒管进行洗井作业,洗井后,细土壤颗粒不再进入水井,取出的水明显变清,采用便携式监测仪器监测 pH 值、电导率、浊度等参数,电导率和浊度连续三次测定的变化在 10% 以内,pH 连续三次测定的变化在  $\pm 0.1$  以内,结束洗井;

(7) 在建井洗井 24 h 后进行采样前洗井。采样前洗井也使用贝勒管进行,过程中均缓提缓放,减少对地下水体的扰动,避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。洗出水量为 3~5 倍井中滞水体积。采样前洗井达标的依据为,以下指标至少 3 项,连续三次测定的结果,变化达到下表的稳定标准。洗井过程及时准确填写地下水洗井记录表。

地下水样品采集测定主要采用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)推荐的水样测定方法[7]。

### 3. 结果与分析

#### 3.1. 土壤污染识别与分析

本研究通过资料收集、人员访谈和现场踏勘,地块内现状及历史上主要为农用地,地块内存在 1 个温度计厂部分区域(道路和办公区域)、1 个钢件加工厂、1 个煤炭销售公司、1 个手工纺织厂和 1 个禽类养殖场。地块周边 500 m 范围内现状及历史上存在 1 个温度计厂部分区域(生产车间),1 个棉花厂、1 个机械加工厂、1 个饮料厂、1 个食品厂、1 个加油站、1 个液化气站。地块内及周边区域存在潜在污染源,需开展初步采样分析工作。

#### 3.2. 土壤检测结果与分析

检测结果表明:地块内及对照点土壤所有样品检出值均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类用地筛选值(表 1),甲基叔丁基醚指标低于 USEPA-RSL-2022.11 相关限值。

**Table 1.** Statistical analysis table of soil sample detection indicators

**表 1.** 土壤样品检出指标统计分析表

监测指标	检出限	最小值	最大值	标准限	是否超标
pH 值	/	5.68	7.59	/	否
铜(mg·kg <sup>-1</sup> )	1	13	46	2000	否
镍(mg·kg <sup>-1</sup> )	3	17	36	150	否
镉(mg·kg <sup>-1</sup> )	0.01	0.13	0.24	20	否
铅(mg·kg <sup>-1</sup> )	0.1	15.3	157	400	否
砷(mg·kg <sup>-1</sup> )	0.01	4.36	19.6	20	否
汞(mg·kg <sup>-1</sup> )	0.002	0.005	0.129	8	否
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	6	16	511	826	否

#### 3.3. 地下水检测数据

检测结果表明:地下水中心点 G0、G1、G2、G3 中浊度超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类限值,其他监测指标均符合 IV 类限值要求,甲基叔丁基醚指标低于 USEPA-RSL-2022.11 相关限值,石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)指标低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(2020 年 4 月)中第一类用地地下水污染风险管控筛选值(表 2) [8]。地下水总体水质较好。对照点地下水水质和地块内总体相差不大,浊度指标超标可能与背景

值较高有关。

**Table 2.** Summary of groundwater sample detection results  
**表 2.** 地下水样品检出结果汇总表

监测指标	检出限	最小值	最大值	标准限值	是否超标	备注
pH 值	--	7.8	8.2	5.5~6.5, 8.5~9	否	无
总硬度(mg·L <sup>-1</sup> )	1.0	144	298	≤650	否	无
浊度	0.3	11.2	12.7	≤10	超标	五个点位中四个超标
溶解性总固体(mg·L <sup>-1</sup> )	4	196	336	≤2000	否	无
硫酸盐(mg·L <sup>-1</sup> )	0.018	10.9	86.6	≤350	否	无
氯化物(mg·L <sup>-1</sup> )	0.007	3.4	31.2	≤350	否	无
氟化物(mg·L <sup>-1</sup> )	0.006	0.335	0.743	≤2.0	否	无
硝酸盐(mg·L <sup>-1</sup> )	0.004	0.111	0.567	≤30	否	无
亚硝酸盐(mg·L <sup>-1</sup> )	0.003	0.009	0.031	≤4.8	否	无
氨氮(mg·L <sup>-1</sup> )	0.025	0.118	0.442	≤1.5	否	无
钠(mg·L <sup>-1</sup> )	6.4 × 10 <sup>-3</sup>	25.4	73	≤400	否	无
砷(mg·L <sup>-1</sup> )	0.3 × 10 <sup>-3</sup>	0.0004	0.0005	≤0.05	否	无
耗氧量(mg·L <sup>-1</sup> )	0.05	0.79	1.80	≤10.0	否	无
可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg·L <sup>-1</sup> )	0.01	0.13	0.17	≤0.6	否	无

## 4. 结论与建议

### 4.1. 主要结论

(1) 地块内部分区域曾有煤炭堆存和非规模化肉鸽土鸡养殖场,地块周边 500 m 范围内历史上存在机械厂、果酒厂、食品厂、加油站等潜在污染源,识别出的地块特征污染因子为重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)和甲基叔丁基醚,需开展第二阶段初步采样分析工作。

(2) 初步采样调查结果显示:地块土壤监测指标均低于第一类建设用地土壤环境质量相关筛选值;地下水中除浊度外,其他指标均低于地下水质量标准IV类限值,地下水总体水质较好。

(3) 本调查地块土壤符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第一类建设用地开发利用要求,地块环境质量状况可以接受,地块不属于污染地块,无需开展后续详细调查及风险评估工作。

### 4.2. 建议

(1) 在地块未开发利用前和后续开发利用过程中,需做好地块环境保护管理工作,如遇突发环境问题,应及时汇报当地环境保护主管部门。

(2) 地块开发过程中,若存在外来土壤回填,应对外来土壤进行检测分析,确保外来土壤环境质量符合地块规划用途的相关环保要求。

## 参考文献

- [1] 全国土壤污染状况调查公报[EB/OL]. [https://www.gov.cn/foot/2014-04/17/content\\_2661768.htm](https://www.gov.cn/foot/2014-04/17/content_2661768.htm), 2014-04-17.
- [2] GB36600-2018, 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行) [EB/OL]. [https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/trhj/201807/t20180703\\_446027.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/trhj/201807/t20180703_446027.shtml), 2018-07-03.

- 
- [3] HJ25.1-2019, 建设用地土壤污染状况调查技术导则[EB/OL].  
[https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201912/t20191209\\_748356.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201912/t20191209_748356.html), 2019-12-06.
- [4] HJ25.2-2019, 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则[EB/OL].  
[https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201912/t20191209\\_748356.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/201912/t20191209_748356.html), 2019-12-06.
- [5] 000014672/2017-02069, 建设用地土壤环境调查评估技术指南[EB/OL].  
[https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201712/t20171220\\_428231.htm](https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201712/t20171220_428231.htm), 2017-12-15.
- [6] DB32/T4003-2021, 加油站地块土壤污染状况调查技术指南[EB/OL].  
[http://sthjt.jiangsu.gov.cn/art/2021/7/5/art\\_83739\\_10098515.html](http://sthjt.jiangsu.gov.cn/art/2021/7/5/art_83739_10098515.html), 2021-07-05.
- [7] GB/T14848-2017, 地下水质量标准[EB/OL]. <http://slt.ah.gov.cn/tsdw/ahsncysglzz/zcfg/52126131.html>, 2018-09-27.
- [8] 沪环土[2020] 62 号, 上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行) [EB/OL].  
<https://sthj.sh.gov.cn/hbzhwywpt1103/hbzhwywpt5309/20200410/18fb7784f1ce4b869b3da5e383060717.html>, 2020-04-01.