

Investigation and Analysis of Soil and Groundwater around Fengxian Chemical Industry Zone, Hangzhou Bay Development Zone, China

Kang Song Jiachao Ping*

Shanghai Fengxian District Environmental Monitoring Station, Shanghai, 201400, China

Abstract

According to the *Implementation Plan of Shanghai Action Plan for Soil Pollution Prevention and Control*, the soil and groundwater environmental quality monitoring should be regularly carried out around key supervised enterprises and industrial parks, and the monitoring results should serve as an important basis for environmental law enforcement and risk early warning. In response to the requirements of the state and Shanghai Municipality for soil pollution prevention and control, Fengxian District Environmental Monitoring Station commissioned Shanghai Research Institute of Environmental Sciences to carry out the monitoring of the soil environment around Fengxian Chemical Industry Zone, providing a basis for the soil environmental management in the industrial park.

Keywords

soil and groundwater; Fengxian chemical area; pollution status

中国杭州湾开发区奉贤化工区周边土壤及地下水现状调查及分析

宋康 平佳超*

上海市奉贤区环境监测站, 中国·上海 201400

摘要

根据《上海市土壤污染防治行动计划实施方案》，要定期对重点监管企业和工业园区周边展开土壤及地下水环境质量监测，监测结果作为环境执法和风险预警的重要依据。为响应国家和上海市土壤污染防治工作的要求，奉贤区环境监测站委托上海市环境科学研究院开展了奉贤化工区周边土壤环境监测工作，为工业园区土壤环境管理提供依据。

关键词

土壤及地下水；奉贤化工区；污染状况

2 污染源分析

2.1 污染源行业分析

奉贤化工区重点行业包括仓储业、电气机械和器材制造业、纺织业、黑色金属冶炼和压延加工业、化学原料和化学制品制造业、金属制品业、生态保护和环境治理业、医药制造业、有色金属冶炼和压延加工业。

奉贤化工区最多的行业为化学原料和化学制品制造业，其次为金属制品业，根据对这两类行业中典型企业的污染

源分析，其特征污染物主要为挥发性有机物（VOCs）、TPH、半挥发性有机物（SVOCs）和重金属。

2.2 污染物迁移途径分析

工业三废（废气、废水和废渣）中含有大量的污染物，如反应釜遗留废液或废渣中的有机物，金属冶炼、压延加工所用矿石中的重金属，均可能通过工厂排放在工业区周边积累，且污染程度随工业区历史的延长而增加。而对于土壤和地下水来说，受到工业污染物的影响主要有两种途径：一种是工业企业场地内的污染地下水向外扩散，将污染物迁移至周边的土壤和地下水体中，这种方式主要发生在距离工业企业较近的区域，一般位于工业园区边界附近；一种是工业企业生产运行产生的废气扩散至周边，废气中污染物通过大气沉降的方式进入周边表层土壤中。由于大气沉降需要一定距离，且受风向、风速等天气情况影响，故工业园区下风向

【作者简介】宋康（1992-），男，中国上海人，本科，助理工程师，从事环境监测研究。

【通讯作者】平佳超（1991-），女，中国上海人，本科，助理工程师，从事环境监测研究。

的区域很可能受到污染。

2.3 周边受体分析

奉贤化工区周边存在着大量的农田和河道，是受大气沉降影响的主要受体，另外的受体如宅基地、居民区、医院、学校等环境敏感目标，除农田和河道外，其他受体详见表 1。

表 1 奉贤化工区周边环境敏感目标

序号	敏感目标	相对方位	边界距离（km）
1	轨道交通（铁路）	N	0.05~0.15
2	分区管委会	NE	0.1
3	上海化工区管委会	SE	0.5
4	拓林镇区	ENE	0.1
5	湖桥镇区	NW	1.0
6	新寺镇区	NNE	3.5
7	漕泾镇区	SW	3.0
8	华东理工大学分校	E	3.0
9	上师大奉贤校区	NE	5.0
10	海湾旅游区	ESE	5.0

3 化工区周边监测方案

根据污染物迁移途径分析，工业园区对周边土壤和地下水环境影响主要有污染地下水迁移和污染颗粒沉降两种方式，对应地，本项目监测也分为工业园区边界监测和周边监测两个内容。

3.1 边界监测

在化工区边界外 100m 范围内的农田内，布设 8 个土壤监测点位与 6 个地下水监测点位。各点计划采集一个表层土壤样品（0~0.2m）、一个深层土壤样品（0.2m~ 地下水位）和一个饱和带土壤样品，采用 PID 和 XRF 辅助确定采样深度。地下水监测深度为 6 m，每个地下水监测井采集一个地下水样品。

3.2 周边监测

由于化工区受东南季风影响明显，全年风向以偏东南风为最多，其次是偏东北风。故在化工区西北 500m 处和 1000m 处的农田内各布设 3 个、2 个土壤监测点，各点计划采集一个表层土壤样品（0~0.2m）和一个深层土壤样品（0.2m~ 地下水位）。在园区西南 500m 处和 1000m 处的农田内各布设 2 个、1 个土壤监测点，各点计划采集一个表层土壤样品（0~0.2m）和一个深层土壤样品（0.2m~ 地下水位）。此外，在园区东北、东南两个方向的 500m、1000m 处的农田内各布设一个土壤监测点，各点计划采集一个表层土壤样品（0~0.2m）和一个深层土壤样品（0.2m~ 地下水位），见表 2。

4 监测评估结果

4.1 土壤监测评估结果

在奉贤化工区周边布设了 20 个土壤监测点，其中边界监测点 8 个，周边监测点 12 个，共采集土壤样品 58 个。通过将土壤样品的检测数据结果与评价标准比较后，根据土壤检出因子评价结果：

表 2 奉贤化工区周边土壤和地下水监测点位坐标

序号	点位名称	北纬	东经	点位所处区域
1	HG-1	30° 50′ 3.74″ 北	121° 27′ 4.96″ 东	农田
2	HG-2	30° 49′ 56.44″ 北	121° 26′ 40.91″ 东	防护绿地
3	HG-3	30° 49′ 20.75″ 北	121° 25′ 59.28″ 东	防护绿地
4	HG-4	30° 49′ 3.28″ 北	121° 25′ 57.23″ 东	农田
5	HG-5	30° 48′ 34.64″ 北	121° 26′ 30.23″ 东	防护绿地
6	HG-6	30° 48′ 45.34″ 北	121° 26′ 51.16″ 东	防护绿地
7	HG-7	30° 49′ 19.12″ 北	121° 27′ 48.67″ 东	防护绿地
8	HG-8	30° 50′ 3.48″ 北	121° 27′ 52.74″ 东	防护绿地
9	HGBCN-1	30° 50′ 22.11″ 北	121° 26′ 54.78″ 东	宅基地
10	HGBCN-2	30° 50′ 0.99″ 北	121° 26′ 23.20″ 东	工业用地
11	HGBCN-3	30° 49′ 32.50″ 北	121° 25′ 51.11″ 东	宅基地
12	HGBCN-4	30° 50′ 19.33″ 北	121° 26′ 12.48″ 东	农田
13	HGBCN-5	30° 50′ 4.80″ 北	121° 25′ 58.49″ 东	农田
14	HGBCE-1	30° 50′ 3.52″ 北	121° 28′ 21.91″ 东	农田
15	HGBCE-2	30° 50′ 8.35″ 北	121° 28′ 41.63″ 东	农田
16	HGBCS-1	30° 48′ 36.70″ 北	121° 27′ 11.34″ 东	建设用地二类
17	HGBCS-2	30° 48′ 22.07″ 北	121° 27′ 18.62″ 东	建设用地二类
18	HGBCW-1	30° 49′ 0.58″ 北	121° 25′ 40.86″ 东	农田
19	HGBCW-2	30° 48′ 38.19″ 北	121° 25′ 46.31″ 东	农田
20	HGBCW-3	30° 48′ 50.29″ 北	121° 25′ 18.95″ 东	农田

① pH 值。本项目初步调查 pH 值的检测范围为：5.76~9.4。

② 重金属。12 项重金属中均有检出，其中农田、宅基地区域监测点的土壤样品的汞、砷、铅、镉、铜、锌、镍检出值均低于 GB 15618—2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》风险筛选值，锑、钴、钒、铍、六价铬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）一类用地筛选值^[2]，无超标情况；防护绿地、二类建设用地区和工业用地区域监测点土壤样品汞、砷、铅、镉、铜、锌、镍、锑、钴、钒、铍、六价铬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）二类用地筛选值，无超标情况。

③ 挥发性有机物（VOCs）。土壤样品 VOCs 只有丙酮检出，最高浓度为 0.226mg/kg，低于美国爱荷华州自然资源部土壤污染物标准（68000mg/kg）。

④ 半挥发性有机物（SVOCs）。茚萘、芘、苯并（a）茚、屈、双（2-乙基己基）酞酸酯、苯并（b）茚、茚并（1,2,3-cd）芘、苯并（g,h,i）芘 9 种 SVOCs 检出，其中：农田、宅基地区域监测点土壤苯并（a）芘最高浓度为 0.1mg/kg，低于 GB 15618—2018《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》风险筛选值（0.55 mg/kg）；其他 SVOCs 检出值低于 GB 36600—2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》一类用地筛选值和美国爱荷华州自然资源部土壤污染物标准^[1]。防护绿地、二类建设用地区和工业用地区域监测点土壤 SVOCs 检出值低于 GB 36600—2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》二类用地筛选值和美国爱荷华州自然资源部土壤污染物标准。无超标情况。

⑤ 总石油烃（TPH）。检测结果显示石油烃最高浓度为 543mg/kg，低于 GB 36600—2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》一类用地筛选值（826mg/kg），无超标情况。

4.2 地下水监测评估结果

本项目在奉贤化工区边界附近布设了 6 个地下水监测点，共采集土壤样品 7 个。通过将地下水样品的检测数据结果与评价标准比较后。根据土壤检出因子评价结果，总结如下：

① pH 值。本项目初步调查 pH 值的检测范围为：

7~7.51，未超标。

② 重金属。钒、汞、钴、镍、铍、铅、砷、锑、铜、锌等 10 种重金属有检出，钒最高浓度为 2.03μg/L，低于美国爱荷华州自然资源部受保护地下水污染物标准（49μg/L）。其他重金属检出值均未超出 GB/T 14848—2017《地下水质量标准》Ⅳ类水标准^[3]。

③ 挥发性有机物（VOCs）。所有地下水样品中挥发性有机物检出值均低于检测限（未检出）。

④ 半挥发性有机物（SVOCs）。甲基叔丁基醚、二正丁基酞酸酯两种 SVOCs 有检出，检出值均低于美国爱荷华州自然资源部受保护地下水污染物标准，其他 SVOCs 均未检出。

⑤ 总石油烃（TPH）。地下水中 TPH 最高浓度为 0.26mg/L，低于荷兰地下水干涉值标准（0.6mg/L），未超标。

5 结论

奉贤化工区周边布设了 20 个土壤监测点，6 个地下水监测点，共采集土壤样品 65 个，根据相关评价标准，形成如下结论：

① 土壤。奉贤化工区周边土壤中都有重金属、半挥发性有机物、挥发性有机物和总石油烃检出，监测结果显示：不论是农田、宅基地区域的监测点，还是防护绿地、工业用地和二类建设用地区域的监测点，所有检测指标均低于选用的环境标准，未出现有超标情况。

② 地下水。奉贤化工区周边地下水中都有重金属、半挥发性有机物和总石油烃检出，且检出类别相似，同时所有检测指标均低于选用的环境标准，无超标情况。

综合本次监测评估结果可知，所有土壤和地下水检测指标检出值均低于选用的环境标准，奉贤化工区周边区域监测点能满足规划用地的环境要求，未发现有受到工业生产影响而导致环境质量明显恶化。

参考文献

- [1] 李凤云.污染场地环境土壤监测点位的布设研究[J].皮革制作与环保科技,2021(12).
- [2] 李莹.污染场地环境调查的土壤监测点位布设方法分析[J].中国资源综合利用,2021(6).
- [3] 简彦涛,齐劲乾,丁梓峻,等.污染场地环境调查土壤监测布点布设及检测质量的提升[J].化工管理,2021(18).