

# 海门慧聚药业有限公司一厂 土壤污染状况初步调查报告

江苏圣泰环境科技股份有限公司

二零一九年九月

## 摘要

本次调查地块为海门慧聚药业有限公司一厂地块，位于海门市秀山东路601号，占地面积约为57427m<sup>2</sup>，距海门市区直线距离约3公里。场地于2014年已停产，后拟将进行租售，但用地类型不变，即仍作为第二类工业工地使用。

调查按照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的要求进行布点采样，此次调查工作包含前期准备阶段、取样监测阶段：取样监测阶段共布设场地内土壤采样点24个，场地外土壤对照点1个，底泥采样点1个，场地内地下水采样点7个，场地外地下水对照点1个，地表水采样点1个，检测项目有：pH、VOCs、SVOCs、7种重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍）和有机物全扫。调查结果表明土壤中的污染物浓度都不超过相关评价标准，但地下水中的汞、砷和1,2-二氯乙烷超出了相关评价标准。

土壤、底泥和地下水、地表水样品的分析测试工作由已获得国家计量认证的江苏省优联检测技术服务有限公司承担，土壤、底泥中重金属及有机物的检测结果优先参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评价，对于上述标准中没有列出的污染物，采用健康风险评估的方式计算其在非敏感用地类型下的筛选值；地下水的检测结果采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准值进行评价；地表水的检测结果采用《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准值进行评价。

此次调查工作主要结论如下：

### 1、调查结果

（1）土壤和底泥：对所有土壤、底泥样品检测了pH、7种重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍），SVOCs、VOCs、总石油烃和有机物全扫。

重金属有多种检出，但都未超《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地——工业用地类型的筛选值评价标准，有机物大部分都未检出，只有氯仿、甲苯、乙苯、萘烯、菲、荧蒽、芘、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[g,h,i]芘有检出，氯仿、甲苯、乙苯、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘不超过《土壤环境质量

建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的标准值，萘、菲、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]花在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算萘、菲、荧蒽、芘的风险控制值。暴露途径选择除饮用地下水以外的其他多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为 $10^{-6}$ ，危害商为1。经过计算，萘、菲、荧蒽、芘不超过非致癌风险下的风险控制值。

（2）地下水：取样监测阶段，场地内共布设了7个地下水监测点，共采集8个地下水样品（含平行样），均检测了pH、重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍）、VOCs、SVOCs、石油类等。

将所有样品的检测结果进行统计发现：地下水中重金属基本上在所有井位都有检出，其中汞有1个井位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，砷有2个井位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，有机物部分，1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、乙苯、溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中1,2-二氯乙烷有2个井位超出IV类标准值，1,1,2-三氯乙烷和乙苯邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯有检出，但是没有超出IV类标准值，溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮的风险控制值。暴露途径选择地下水之内的所有多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为 $10^{-6}$ ，危害商为1。经过计算，溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮不超过非致癌风险下的风险控制值。

（3）地表水：取样监测阶段，场地内共布设了1个地表水监测点，共采集2个地表水样品（含平行样），均检测了pH、重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍）、VOCs、SVOCs。

将所有样品的检测结果进行统计发现：地表水中重金属只有铜和砷有检出，但是都未超出《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准值，有机物部分，仅有异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯未超出IV类标准值，异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算异佛尔酮的风险控制值。暴露途径选择地下水之内的所有多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为 $10^{-6}$ ，危害商为1。经过计算，样品检出最大浓度小于异佛尔酮基于保护人体健康的非致癌风险下筛选值。

以上结果表明：场地地下水中的污染物部分重金属和有机物超过相关评价标准，不满足规划用地要求，需进行详细调查和风险评估。

# 1 前言

本次调查地块为海门慧聚药业有限公司一厂地块，海门慧聚药业有限公司（原名海门慧聚英力医药化学有限公司）一厂成立于2000年4月8日，是以研究开发先进医药及中间体技术为主的医药制造企业。一厂厂区位于海门市秀山东路601号，生产产品为盐酸贝那普利（BPL），占地面积约为57427m<sup>2</sup>，距海门市区直线距离约3公里。调查地块于2014年停产，现为停产状态，后拟将进行租售，但用地类型不变，即仍作为第二类工业工地使用。

根据国务院印发的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016] 31号）；环境保护部印发的《污染地块土壤环境管理办法(试行)》（环保部令[2016]第42号）、《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤[2017]67号）以及江苏省人民政府印发《江苏省土壤污染防治工作方案》等，国家、地方有关法规要求，在实行生态环境损害赔偿制度的前提下，肩负企业责任、重点行业企业环境污染强制责任，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放，所以在场地停产后仍需展开土壤和地下水调查，查勘场地土壤是否已被污染，细化落实企业责任。

因此，海门慧聚药业有限公司特委托江苏圣泰环境科技股份有限公司对场地环境现状进行调查。圣泰环境公司派遣专业技术人员进行了现场踏勘、访谈和资料收集，详细地了解场地的基本情况后，制定了科学合理的调查方案，并完成对土壤及地下水样品的采集和检测工作。根据样品检测结果数据，圣泰环境公司严格按照《场地环境调查技术导则》、《场地环境监测技术导则》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》等国家相关技术导则和标准的要求，编制了场地环境现状调查报告。

## 2 概述

### 2.1 调查的目的和原则

本项目的调查任务是通过现场取样,获取场地内土壤和地下水污染情况的信息,判断场地土壤和地下水是否受到污染,以及污染物的种类和污染程度,从而确定场地污染的来源,为企业进行下一步工作提供数据支持,为环境管理部门的管理提供技术支撑。

**针对性原则。**针对场地的特征和潜在污染物特性,进行污染物浓度和空间分布调查,为场地的环境管理提供依据。

**规范性原则。**采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程,保证调查过程的科学性和客观性。

**可操作性原则。**综合考虑调查方法、时间和经费等因素,结合当前科技发展和专业技术水平,使调查过程切实可行。

### 2.2 调查范围

本次调查地块为海门慧聚药业有限公司一厂地块,海门慧聚药业有限公司一厂成立于2000年4月8日,是以研究开发先进医药及中间体技术为主的医药制造企业。一厂位于海门市秀山东路601号,占地面积约为57427m<sup>2</sup>,距海门市区直线距离约3公里。

### 2.3 调查依据

- (1)《中华人民共和国环境保护法》,2014;
- (2)《中华人民共和国水污染防治法》,2017年修正;
- (3)《海门慧聚药业有限公司建设项目环境影响报告表》;
- (4)《通光集团有限公司生活附房七、附房十岩土工程勘察报告》;

.....

## 2.4 调查评估内容与程序

根据国家环境保护部《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014),本次场地环境调查工作主要可以分为两个阶段,分别为前期准备阶段、取样监测阶段。

前期准备阶段主要为研究国家和地方有关土壤污染防治的法律法规、政策、标准及相关规划,并对相关技术文件和其他相关文件进行收集分析,确定本次场地环境调查的具体方法。

取样监测阶段主要是依据土壤污染隐患排查结论,依照《重点行业企业用地调查系列技术文件(试行)》对重点区域的土壤、底泥、地下水和地表水进行取样和检测,并依据相关标准进行评价,得出场地内土壤及地下水环境质量现状。

# 3 场地概况

## 3.1 区域环境概况

### (1) 地理位置

海门位于江苏省东南部,东濒黄海,南倚长江,素有"江海门户"之称,与上海隔江相望,被誉为"北上海"。市境位于北纬 $31^{\circ}46'-32^{\circ}09'$ ,东经 $121^{\circ}04'-121^{\circ}32'$ 。境内地势平坦,沟河纵横,地表平均海拔4.96米(以废黄河为基准)。地势呈西北略高、东南偏低,西部最高处海拔5.2米,东部最低处海拔2.5米,南北横截面呈弧形,两头低,中间高。

海门市位于万里长江入海口,素有"江海门户"之称。海门,东濒黄海,与日本、韩国隔海相望,距长崎、釜山等国际大港仅400海里;南倚长江,与上海的直线距离仅60公里。海门,是长三角北翼联通上海的第一桥头堡,处于承南接北的重要枢纽位置。从海门出发,200公里范围内可覆盖上海、苏州、无锡等20多

个现代城市。全市土地面积1148.77平方公里。

本次调查地块为海门慧聚药业有限公司地块，海门慧聚药业有限公司一厂区成立于2000年4月8日，是以研究开发先进医药及中间体技术为主的医药制造企业。位于海门市秀山东路601号，占地面积约为57427m<sup>2</sup>，距海门市区直线距离约3公里。调查地块于2014年停产。

## **3.2 场地历史、现状和未来规划**

### **3.2.1 场地历史**

本场地情况主要通过资料收集、人员访谈、现场踏勘等方式获得。通过对相关人员访谈后获知该场地以前为海门氨基酸厂和海门氮化硅厂及其研究所。厂区呈长方形，厂区占地面积为57427m<sup>2</sup>，建筑面积7020m<sup>2</sup>。厂区一竖三横的道路将厂区划分为办公区、生产区、储存区、生活区。西部分为办公区、生产区、储存区，东部为生活区、化验楼。

场地未发生环境事故及泄漏。

### **3.2.2 场地现状**

根据现场踏勘，该场地自2014年停产后，厂区内主要设备已全部搬走，厂区内厂房、车间、仓库以及办公楼仍在保留。

### **3.2.3 场地规划**

现为海门慧聚药业有限公司一厂地块企业用地，调查地块于2014年停产，现为停产状态，后拟将进行租售，但用地类型不变，即仍作为第二类工业工地使用。



第一阶段场地环境调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈（第一阶段现场调查问卷/访谈表见附件）为主的识别阶段，主要目的是为了确认场地内及周围区域当前和历史上是否有可能的污染源，从而判断是否需要第二阶段场地环境调查，即现场采样分析。资料收集主要包括：场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件、以及场地所在区域自然社会信息。

表 3.4-1 资料收集主要内容

资料类别	主要内容	获取方式
场地利用变迁资料	用来辨识场地及其相邻场地的开发及活动状况的航片或卫星图片	通过 Google earth 等卫星图片以及场区资料获得
	场地利用变迁过程中的场地内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况。	通过场区资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得
场地环境资料	场地土壤及地下水污染记录、场地危险废弃物堆放记录以及场地与自然保护区和水源保护区等环境敏感区的位置关系等	通过场区相关的环保资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得
场地相关记录	产品、原辅材料及中间体清单、平面布置图、工艺流程图、地下管线图、化学品储存及使用清单、泄漏记录、废物管理记录、地上及地下储罐清单、环境监测数据、环境影响报告书或表、环境审计报告和地勘报告等	由于历史久远，厂区早已停产，资料无法获得
场地所在区域的自然和社会信息	自然信息包括地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等；社会信息包括人口密度和分布及土地利用方式、区域所在地的经济现状和发展规划，相关国家和地方的政策法规与标准，以及当地地方性疾病统计信息等。	通过场区相关的环保资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得

通过文献检索、档案/记录查阅，问卷调查以及人员访问和现场勘察的方法对场地的相关资料急性搜集整理。其中问卷调查法可以采取邮寄、电话、网络传递等方式分别对调查对象进行问卷调查。

在资料审阅中，注重资料的有效性，避免取得错误或过时的资料。根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理信息。

# 4 场地现状调查

## 4.1 场地环境调查

本次场地环境调查现场采样只进行了初步调查采样，目的是确定是否有污染物，污染物的具体分布及污染程度。

按照《场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》的要求，采用分区布点法和系统布点法相结合的方法布设采样点位。

### （1）平面布点原则

按照《污染场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》及《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》，土壤布点应优先选择布点区域内生产设施、罐槽、污染泄露点等疑似污染源所在位置，地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置（如生产设施、罐槽、污染泄露点等）以及污染物迁移的下游方向，且应优先选择污染源所在位置的土壤钻孔作为地下水采样点。

土壤点位须靠近污染源布设，尽量布置在车间内设备放置区域或仓库内货物堆放区域以及地面有明显污染痕迹的区域。采样设备须进入车间内采样，当采样设备不能进入车间时，则在车间外靠近污染源的地方采样，避免破坏构筑物影响其使用功能。

同时在场外设置土壤对照点、场地内设置地下水对照点。

本项目将土壤对照点位（DZ01）选择在离场地东南方向 4km 处，该对照点位于农田中，远离城区，受工业及人为活动影响较小，在采样实施过程中通过观察发现，该对照点土层结构、粒径分布、颗粒组成、含水率等土壤基本性状与场地内土壤较为相似，因此该土壤对照点具有一定的代表性和可比性。

**为确定场地内地表水污染可能性，在池塘内采集了地表水及底泥样品。**

为确认地下水污染的可能性，在场区共设置 7 个地下水监测井，监测井主要分布在生产车间、原料堆存处、成品仓库和危废、废液中转仓库区域。

### （2）纵向布点

根据《场地环境调查技术导则（HJ 25.1-2014）》的规定“采样点垂直方向的

土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置”。本方案采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。

根据现场初探结果可知，地下水水面在地表以下数十公分至一米，土壤采样需要保证在非饱和带和饱和带都能够采集样品。因此，采集的 0.5m 样品位于非饱和带，采集的 1m 以下样品基本都位于饱和带。

浅层土壤采样点：浅层土壤采样深度为 2m，每个点位土壤取样深度为 0.5m、1m、2m，每个浅层土壤采样点共取 3 个土样；

深层土壤采样点：初步确定深层采样点位的采样深度为 4m，每个点位土壤取样深度为 0.5m、1m、2m、4m，每个浅层土壤采样点共取 4 个土样。深层取样点位实际取样过程中，依据现场地质勘探情况，根据场地的底层结构确定深层土壤采样深度和采样间隔。土壤背景对照取样点的采样深度同样为 2 米。现场实施采样时，可能会根据实际情况稍作调整。

地下水主要采集含水层底部的水样，取样深度根据土壤取样时确认的含水层深度决定，计划设置监测井深度为 5 米。现场采样时会根据现场快速检测、土层结构等情况判断。地下水采样深度设置为水面下 0.5m。

同时，在采样过程中使用快速检测设备如 XRF 及 PID 分别对样品的重金属和总挥发性有机物进行快速测定，如果样品中污染物指标超过对照点较多时，进行加密和加深取样。

土壤对照点和地下水对照点在同一位置。场地四周多为企业和住宅小区，无法作为对照点采样，在本项目场地东侧约 4km 处有大片农田，工业企业较少，土壤和地下水受到污染的可能性较小；另外，该处与本项目场地距离不远，两块场地周边均无山峦河流，在区域内距离长江、东海距离都相近，地质环境相近，该地满足作为对照点的条件。

为全面了解本场地土壤及地下水污染状况，本次场地环境初步调查关注污染物分析了 pH、重金属 7 项（砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜）、挥发性有机污染物(VOCs)和半挥发性有机污染物(SVOCs)进行分析（VOCs、SVOCs 检测指标必须包含 GB-36600-2018 表一中列明基本项目中的 VOC、SVOC 指标，且应包括项目特征因子，经咨询过相关检测公司的检测能力，针对原辅料涉及到的甲苯、

1,2-二氯乙烷、乙酸乙酯、石油醚、四氢呋喃、四丁基溴化铵、氯乙酸叔丁酯，仅可开展土壤和地下水中特征因子甲苯、1,2-二氯乙烷和石油烃的检测)。

土壤样品检测项目：pH、VOCs、SVOCs 及砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜 7 种重金属指标。

地下水样品检测项目：pH、VOCs、SVOCs 及砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜 7 种重金属指标。

地表水样品检测项目：pH、VOCs、SVOCs 及砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜 7 种重金属指标。

底泥样品检测项目：pH、VOCs、SVOCs 及砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜 7 种重金属指标。

本次样品的分析检测委托江苏省优联检测技术服务有限公司(UTS)具备相应的检测资质，CMA资质及检测能力见附件。监测分析方法首选国家标准和规范中规定的分析方法。

## 4.2 环境检测调查实施

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

现场定位采用手持式 GPS，现场测距采用手持式电子测距仪，地下水位测量时采用水位仪，井口相对高程采用 RTK 进行测定。

### (1) 土壤样品的采集

土壤采样的基本要求为保证土壤在操作过程不被污染，受到的扰动小。本次采样包括表层土壤和深层土壤，主要使用美国进口 Geoprobe 专用土壤采样车采样，人工配合采样。优点是：特有的直推方式能够取出原状土壤样品，具有连续土壤取样的特性。其操作具体步骤如下：

1) 将材质为PVC的取样管装入套管中，与切削头等配件组装完毕后，用液压锤头直推至1米深度收集深度为1米土样后，拔出套管，取出土样管。

2) 为防止交叉污染，清洗套管配件后，组装取样套管配件，用液压锤头直

推至1米深度，将套管中止回螺丝拧松取出后，继续用液压锤头直推至2米深度，收集1米至2米处土样，再拔出套管，取出土样管。

3) 按步骤二的操作流程连续取出1米土样至指定深度。

土壤样品取出后，再使用土壤转移器转入专用样品瓶和检测器皿中，用便携式光离子化检测器(PID)和X射线荧光光谱分析仪(XRF)现场快速检测并做好记录。

采样的同时进行现场记录，包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等。

## (2) 土壤样品的保存与流转

具体土壤样品的保存与流转按照HJ/T 166-2004执行。装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(1) 监测井的井管材料应有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。监测井顶角斜度每百米井深不得超过2度。监测井的深度应尽可能超过已知地下水埋深的2m以下。监测井目的层与其他含水层之间要有良好止水性。设置监测井时，尽量避免采用外来的水和钻井流体，同时在地面井口处采取防渗措施。

(2) 本项目地下水使用贝勒管进行采样。采样器能在监测井中准确定位，并能取得足够量的代表性水样。

(3) 在监测井中采集水样必须在充分抽汲后进行，抽汲水量尽可能不少于井内水体积的3倍，一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。

(4) 在监测井建设完成后必须进行洗井。所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。常见的方法包括超量抽水、反冲、涌水塞、汲取及气洗等。如需测定地下水中的重金属时，可用过滤的方式去除样品中的杂质及颗粒物。

(5) 地下水的采样方法、样品的保存与流转，应按照HJ/T 164-2004中

规定执行。

此次地下水取样用Geoprobe采用空心钻杆螺纹钻方法钻井，建简易井管取水样，地下水主要采集含水层底部的水样，取样深度根据土壤取样时确认的含水层深度决定，计划设置监测井深度6m，筛管长度4m，地下水井筛管深度设在地面以下1-5m的位置。采集监测井水面下0.5m米深度水样，现场采样时会根据实际情况判断。现场随机抽取部分点位的地下水样品作为密码平行样，以英文字母A、B、C、D进行编码（正常土壤样以阿拉伯数字1、2、3、4进行编码）。密码平行样与正常地下水样一并送实验室检测。密码平行样数量为样品总数的10%，此次采样地下水密码平行样数量为1个。

根据现场初探看知道，地下水一般在地面以下几十公分至一米左右，设置的监测井深度为5m，保证监测井中有足够地下水样品。

## 5 结果和评价

在场地中选择一个坚固易于找到并定位的地点作为测量相对高程起点。

根据地下水相对高程，采用插值的方法画出地下水水位等值线图，结果显示场地内局部地下水流向大体上由北向南。

本项目土壤评价执行《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值进行对标分析。

（1）土壤和底泥的重金属及有机物优先参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评价。

（2）对于标准中未列出的但现场样品中检出的污染物，可采用风险评估的方法，使用 HERA 软件初步计算其风险控制值，以此作为评价标准。

本项目场地地下水评价标准值参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准，对于标准中未列出的但现场样品中检出的污染物，可采用风险评估的方法，初步计算其风险控制值，以此作为评价标准。

本次调查地表水中污染物筛选标准选用《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中的IV类标准，对于标准中未列出的但现场样品中检出的污染物，可采用风险评估的方法，初步计算其风险控制值，以此作为评价标准。

检测结果表明：重金属有多种检出，但都未超第二类用地——工业用地类型的筛选值评价标准，有机物大部分都未检出，只有氯仿、甲苯、乙苯、萘烯、菲、荧蒽、芘、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[g,h,i]芘有检出，氯仿、甲苯、乙苯、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘不超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的标准值，萘烯、菲、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算萘烯、菲、荧蒽、芘的风险控制值。

地下水样品 W1-W7 共 8 个样品（包含 1 个平行样）检测了 pH、重金属（含六价铬）、VOCs、SVOCs。

检测结果表明：地下水中重金属基本上在所有井位都有检出，其中汞有一个点位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，砷有两个点位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准值，有机物部分，1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、乙苯、溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中 1,2-二氯乙烷有两个点位超出IV类标准值，初步调查地下水超标点位、超标数值（ $\mu\text{g/L}$ ）及超标倍数见表 5.2-3。1,1,2-三氯乙烷和乙苯邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯有检出，但是没有超出IV类标准值，溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮的风险控制值。

地表水样品的检测结果表明：地表水中重金属只有铜和砷有检出，但是都未超出《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准值，有机物部分，仅有异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯未超出IV类标准值，异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算异佛尔酮的风险控制值。

根据有机物全扫的结果，土壤中有有机物检出匹配度大于 95%很少，大部分在底泥中被检出，在地下水与地表水样品中，GW4 和 GW7 中扫出高匹配度的有机物最多，GW4 和 GW7 都位于重点区域内，GW4 位于重点区域的废液、固废中转库棚附近，GW7 位于重点区域的尾气吸收装置附近，这与这些存储、处理装置运行的过程中产生有可能导致有机物污染的特点相一致。

有机物全扫的结果可作为后续风险评价的相关依据，参考匹配度高于 95% 的物质的毒理学性质，分析判断其对生态环境和人体产生危害的风险等级。

## 6 详细调查方案

详细调查采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定场地污染的范围和程度，为下一步风险评估、污染治理和修复方案的制订提供依据。

### (1) 平面布点

初步调查发现，土壤点位都没有超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地——工业用地类型的筛选值评价标准，但是有4个地下水点位（MW2、MW3、MW4、MW7）部分污染物超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类筛选值标准，此次详细调查布点主要集中在初步调查发现的4个超标点位周围，MW8、MW9、MW10、MW11为详细调查补充地下水采样点，MW1—MW7为初步调查方案地下水采样点，MW2、MW3、MW4、MW7为超标点位，为确认地下水污染范围和浓度，故在超标点位周围加密布点，最后将初调方案中检测出超标的因子在详调中所有点位全部检测，在取样过程中可能会根据场地实际情况调整布点位置。

### (2) 纵向布点

地下水主要采集含水层底部的水样，取样深度根据土壤取样时确认的含水层深度决定，计划采集 5 米深度水样，现场采样时会根据现场快速检测、土层结构等情况判断。地下水采样深度设置为水面下 0.5m。

同时，在采样过程中使用快速检测设备如XRF及PID分别对样品的重金属和总挥发性有机物进行快速测定，如果样品中污染物指标超过对照点较多时，进行加密和加深取样。

前期初步调查结果表明，该场地重金属污染物主要为砷、汞，有机污染物主要为1,2-二氯乙烷，有4个地下水点位（MW2、MW3、MW4、MW7）部分污染物超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类筛选值标准，此次详细调查布点主要集中在初步调查发现的4个超标点位周围，MW8、MW9、MW10、MW11



为详细调查补充地下水采样点，MW1—MW7为初步调查方案地下水采样点，MW2、MW3、MW4、MW7为超标点位，为确认地下水污染范围和浓度，故在超标点位周围加密布点，最后将初调方案中检测出超标的因子在详调中所有点位全部检测。

## 7 结论和建议

### 7.1 场地初步调查结论

此次调查工作主要结论如下：

(1) 土壤和底泥：对所有土壤、底泥样品检测了 pH、7 种重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍），SVOCs、VOCs 和有机物全扫。

重金属有多种检出，但都未超《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地——工业用地类型的筛选值评价标准，有机物大部分都未检出，只有氯仿、甲苯、乙苯、萘烯、菲、荧蒽、芘、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[g,h,i]芘有检出，氯仿、甲苯、乙苯、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的标准值，萘烯、菲、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算萘烯、菲、荧蒽、芘的风险控制值。暴露途径选择除饮用地下水以外的其他多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为  $10^{-6}$ ，危害商为 1。经过计算，萘烯、菲、荧蒽、芘不超过非致癌风险下的风险控制值。

(2) 地下水：取样监测阶段，场地内共布设了 7 个地下水监测点，共采集 8 个地下水样品（含平行样），均检测了 pH、重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍）、VOCs、SVOCs。

将所有样品的检测结果进行统计发现：地下水中重金属基本上在所有井位都有检出，其中汞有 1 个井位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值，砷有 2 个井位超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值，

有机物部分，1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、乙苯、溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中**1,2-二氯乙烷有2个井位超出IV类标准值**，1,1,2-三氯乙烷和乙苯邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯有检出，但是没有超出IV类标准值，溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮的风险控制值。暴露途径选择地下水之内的所有多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为 $10^{-6}$ ，危害商为1。经过计算，溴苯、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、异佛尔酮不超过非致癌风险下的风险控制值。

（3）地表水：取样监测阶段，场地内共布设了1个地表水监测点，共采集2个地表水样品（含平行样），均检测了pH、重金属（汞、砷、镉、铅、铜、六价铬、镍）、VOCs、SVOCs。

将所有样品的检测结果进行统计发现：地表水中重金属只有铜和砷有检出，但是都未超出《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准值，有机物部分，仅有异佛尔酮和邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯检出，其中邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯未超出IV类标准值，异佛尔酮在该标准中未给出相关评价标准。

采用健康风险评估的方式计算异佛尔酮的风险控制值。暴露途径选择地下水之内的所有多种途径，污染物参数及场地参数选择软件推荐的默认参数，致癌风险值选择为 $10^{-6}$ ，危害商为1。经过计算，样品检出最大浓度小于异佛尔酮基于保护人体健康的非致癌风险下筛选值。

以上结果表明：场地地下水中的污染物部分重金属和有机物超过相关评价标准，不满足规划用地要求，需进行详细调查和风险评估。

## 7.2 详细调查方案总结

### （1）平面布点

初步调查发现，土壤点位都没有超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地——工业用地类型的筛选值评价标准，但是有4个地下水点位（MW2、MW3、MW4、MW7）部分污染物

超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类筛选值标准。

此次详细调查布点主要集中在初步调查发现的4个超标点位周围, MW8、MW9、MW10、MW11为详细调查补充地下水采样点, MW1—MW7为初步调查方案地下水采样点, MW2、MW3、MW4、MW7为超标点位, 为确认地下水污染范围和浓度, 故在超标点位周围加密布点, 最后将初调方案中检测出超标的因子在详调中所有点位全部检测, 在取样过程中可能会根据场地实际情况调整布点位置。

### (2) 纵向布点

地下水主要采集含水层底部的水样, 取样深度根据土壤取样时确认的含水层深度决定, 计划采集 5 米深度水样, 现场采样时会根据现场快速检测、土层结构等情况判断。地下水采样深度设置为水面下 0.5m。

### (3) 检测指标

为确认地下水污染范围和浓度, 故在超标点位周围加密布点, 最后将初调方案中检测出超标的因子(汞、砷、1,2-二氯乙烷)以及pH指标在详调中所有点位全部检测。