**扬州天启新材料股份有限公司**

**土壤及地下水自行监测调查报告**

**委托单位：扬州天启新材料股份有限公司**

**编制单位：江苏维悦环境科技有限公司**

**二〇二二年十一月**

**目录**

[1项目背景 1](#_Toc120540565)

[1.1项目由来 1](#_Toc120540566)

[1.2工作范围 1](#_Toc120540567)

[1.3工作流程 2](#_Toc120540568)

[2工作依据 3](#_Toc120540569)

[2.1国家相关法律法规和政策 3](#_Toc120540570)

[2.2相关导则和规范 3](#_Toc120540571)

[2.3其他相关资料 4](#_Toc120540572)

[3企业概况 5](#_Toc120540573)

[3.1企业基本信息 5](#_Toc120540574)

[3.2企业平面布置图 7](#_Toc120540575)

[3.3企业用地已有的环境调查与监测信息 7](#_Toc120540576)

[4自行监测方案 11](#_Toc120540577)

[4.1重点区域划分 11](#_Toc120540578)

[4.2监测因子 12](#_Toc120540579)

[4.3土壤及地下水监测点位布设方案 13](#_Toc120540580)

[5样品采集、保存、流转及分析测试 14](#_Toc120540581)

[5.1采样前准备 14](#_Toc120540582)

[5.2采样点位定位 14](#_Toc120540583)

[5.3土壤样品采集与保存要求 14](#_Toc120540584)

[5.3.1土壤采样设备与质量控制 14](#_Toc120540585)

[5.3.2现场快速检测 15](#_Toc120540586)

[5.3.3土壤样品采集 15](#_Toc120540587)

[5.3.4土壤样品的保存 16](#_Toc120540588)

[5.4地下水样品采集与保存要求 16](#_Toc120540589)

[5.3.1地下水采样井建设 16](#_Toc120540590)

[5.3.2地下水样品采集 18](#_Toc120540591)

[5.3.3地下水样品的保存与流转 20](#_Toc120540592)

[5.5实验室样品分析检测方法 20](#_Toc120540593)

[5.5.1土壤样品分析方法 20](#_Toc120540594)

[5.5.2地下水样品的分析方法 21](#_Toc120540595)

[5.6质量控制与质量保证 23](#_Toc120540596)

[5.6.1现场采样过程中的质量控制与质量保证 23](#_Toc120540597)

[5.6.2实验室分析质量控制 24](#_Toc120540598)

[5.6.3外部质量控制 25](#_Toc120540599)

[5.7监测期间二次污染防控 25](#_Toc120540600)

[6检测结果与评价 26](#_Toc120540601)

[6.1污染物检出情况 26](#_Toc120540602)

[6.1.1土壤中污染物检出情况 26](#_Toc120540603)

[6.1.2地下水中污染物检出情况 27](#_Toc120540604)

[6.2评价方法 28](#_Toc120540605)

[6.2.1土壤筛选值的确定 28](#_Toc120540606)

[6.2.2地下水评价标准确定 29](#_Toc120540607)

[6.3检测结果分析与评价 31](#_Toc120540608)

[6.3.1土壤检测结果分析与评价 31](#_Toc120540609)

[6.3.2地下水检测结果分析与评价 33](#_Toc120540610)

[6.4质控结果分析 39](#_Toc120540611)

[6.4.1现场采样过程的质控结果分析 39](#_Toc120540612)

[6.4.2运输及流转过程的质控结果分析 39](#_Toc120540613)

[7、结论与建议 40](#_Toc120540615)

[7.1结论 40](#_Toc120540616)

[7.2建议 41](#_Toc120540617)

**1项目背景**

**1.1项目由来**

为贯彻落实《江苏省土壤污染防治工作方案》和《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，进一步加强土壤及地下水污染预防和保护，强化工矿企业土壤及地下水环境监管，根据扬州市生态环境局发布的《扬州市2020年土壤环境重点监管企业名单》，扬州天启新材料股份有限公司属于扬州市土壤环境重点监管企业之一。

根据企业已签订的《土壤污染防治责任书》，明确扬州天启新材料股份有限公司对本企业用地土壤污染防治承担主体责任，企业已于2020年10月份完成土壤隐患排查以及自行监测，于2021年完成地下水自行监测。2022年根据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行HJ1209-2021）要求，对企业现有土壤及地下水自行监测方案进行更新，根据最新土壤及地下水自行监测要求，扬州天启新材料股份有限公司委托江苏久诚检验检测有限公司对场地内土壤及地下水开展监测工作，并编制了《扬州天启新材料股份有限公司土壤及地下水自行监测调查报告》。

**1.2工作范围**

扬州天启新材料股份有限公司位于仪征市青山镇创业路9号，项目所在地西侧为江苏毅力新能源科技有限公司，南侧为扬州四新新材料科技有限公司，北侧为空地，东侧为瑞盛路。此次土壤及地下水自行监测工作范围扬州天启新材料股份有限公司厂区，扬州天启新材料股份有限公司地处东经121°17′31″，北纬32°26′55″，位于位于扬州化学工业园区F1地块，项目场地地理位置见图1.2-1。

图形用户界面

中度可信度描述已自动生成

**图1.2‑1 项目地理位置图**

**1.3工作流程**

（1）通过资料收集、人员访谈和现场踏勘等工作方式对地块进行土壤环境状况调查，识别自行监测重点区域，通过对工艺分析，识别场地中重要污染物种类；

（2）制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果，判断场地土壤是否受到污染以及污染物的种类和污染程度，分析场地内污染物的潜在环境风险，并明确场地是否需要进行进一步的调查评估工作；

（3）编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

**2工作依据**

**2.1国家相关法律法规和政策**

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；

（3）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；

（4）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；

（5）《土壤环境保护和污染治理行动计划》（2016年5月28日）；

（6）《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；

（7）《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；

（8）《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]169号）；

（9）工矿用地土壤环境管理办法（试行）（生态环境部令第3号）。

**2.2相关导则和规范**

（1）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2018）；

（2）《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（3）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

（4）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

（5）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

（6）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ682-2019)；

（7）《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）；

（8）《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

（9）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（10）《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）；

（11）《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》；

（12）《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》；

（13）《关于进一步明确重点行业企业用地调查相关要求的通知》；

（14）《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）；

（15）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南》（试行）；

（16）《地下水质量标准》（GBT14848-2017）；

（17）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（18）《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行HJ1209-2021）。

**2.3其他相关资料**

（1）《扬州天启新材料股份有限公司1000吨/年氰酸酯树脂项目环境影响报告书》；

（2）《扬州天启新材料股份有限公司氰酸酯树脂技改项目环境影响报告书》；

（3）《扬州天启新材料股份有限公司突发环境事件应急预案应急预案》；

（4）《扬州天启新材料股份有限公司土壤自行监测方案》；

（5）《扬州天启新材料股份有限公司隐患排查报告》；

（6）《扬州天启新材料股份有限公司地下水自行监测方案》；

（7）《扬州天启新材料股份有限公司生产装置及污水处理站无组织废气收集治理工程环境影响登记表》；

（8）《扬州天启新材料股份有限公司安全环保提升项目环境影响报告表》。

**3企业概况**

**3.1企业基本信息**

扬州天启新材料股份有限公司，位于扬州化学工业园区F1地块，是新三板挂牌公司（股票代码：871823），企业注册资金4105.3万元，公司拥有自行研究开发具有独立知识产权的氰酸酯树脂生产工艺技术，主要从事航天航空信号设备、雷达天线、高频高速覆铜板、IC封装等基础材料之一氰酸酯树脂的研发、生产和销售。

2010年公司投资11287.7万元人民币建设双酚A氰酸酯树脂（简称氰酸酯树脂）项目，2010年1月公司委托扬州市环境科学研究所编制了《1000吨/年氰酸酯树脂项目环境影响报告书》，同年5月扬州市环保局批复了该项目，批复文号：扬环审批[2010]39号。2014年公司建成投入试生产，2014年6月30日公司通过了扬州环保局组织的阶段性验收（即一期工程验收）。2016年公司委托南京源恒环境研究所有限公司编制了《扬州天启新材料股份有限公司氰酸酯树脂技改项目环境影响报告书》，2017年2月扬州市环保局批复了该项目，批复文号：扬环审批[2017]18号，2019年2月扬州市生态环境局验收了该项目，验收文号：扬环验[2019]3号。2020年公司对生产装置及污水处理站无组织废气收集治理工程进行提标改造，并编制了《扬州天启新材料股份有限公司生产装置及污水处理站无组织废气收集治理工程环境影响登记表》。2022年4月公司委托南京国环科技股份有限公司编制了《扬州天启新材料股份有限公司安全环保提升项目环境影响报告表》，2022年4月扬州市环保局批复了该项目，批复文号：扬环审批[2022]03-49号。

该公司基本情况见表3.1-1，现有项目环保手续执行情况见表3.1-2。

**表3.1-1 企业基本情况汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 扬州天启新材料股份有限公司 | | |
| 单位地址 | 仪征市青山镇创业路9-3号 | 所在区 | 仪征市 |
| 企业性质 | 股份有限公司 | 所在街道（镇） | 青山镇 |
| 法人代表 | 范春晖 | 所在社区（村） | / |
| 联系电话 | 0514-89188591 | 邮政编码 | 211400 |
| 联系人 | 柳义波 | 联系电话 | 18952587565 |
| 职工人数 | 53 | 占地面积 | 50亩 |
| 企业规模 | 小型 | 坐标 | 北纬32°22´  东经119°9´ |
| 所属行业 | C2651合成树脂制造 | 联系电话 | 0514-89188592 |
| 工作时间 | 企业年工作时间300天，年工作时数7200小时，间歇性生产 | | |

**表3.1-2 现有项目环评及进行环保竣工验收情况一览表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项目名称** | **环评批复情况** | **竣工环保验收情况** |
| 扬州天启新材料股份有限公司1000吨/年氰酸树脂项目 | 2010年5月取得环评批复，扬环审批[2010]39号 | 一期工程（250吨/年氰酸树脂项目）于2014年6月通过竣工环保验收，扬环验[2014]38号 |
| 二期工程未建，未验收 |
| 扬州天启新材料股份有限公司氰酸酯树脂技改项目 | 2017年2月取得环评批复，扬环审批[2017]18号 | 目前该项目已建设完成，于2019年2月通过竣工环保验收，扬环验[2019]3号 |
| 生产装置及污水处理站无组织废气收集治理工程 | 2020年7月进行登记备案，备案号：202032108100000383 | / |
| 扬州天启新材料股份有限公司安全环保提升项目 | 2022年4月取得环评批复，扬环审批[2022]03-49号 | 该项目未建设，未验收 |

**3.2企业平面布置图**

扬州天启新材料股份有限公司占地面积20000m2，建筑面积4700m2。厂区按功能分区为厂前区、装置区和辅助区。其中，厂前区位于厂区南侧，主要包括生产大楼、检测大楼、门卫、集中绿化带和停车场等；装置区位于厂区东北侧，主要包括生产车间和污水处理站；辅助区位于厂区西侧，主要包括危险品仓库、剧毒品仓库、成品库、变配电室、辅助车间等。另外，在厂区的西南侧为预留用地。

图示

描述已自动生成

**图3.2-1厂区平面布置图**

**3.3企业用地已有的环境调查与监测信息**

扬州天启新材料股份有限公司于2020年11月2日对场地内土壤进行自行监测结果如下：

本次共布设6个土壤采样点（含1个土壤对照采样点位），采样点最大调查深度达5米，共采集18个土壤样品（含3个土壤对照样品）。

本次自行监测对场地内可能受到污染的土壤进行了采样分析，较真实、全面、准确地反映了该场地的环境质量状况。土壤样品检测指标包括GB36600中45项基本项，同时监测氰化物、pH值、石油烃等特征污染因子。

各样品的分析测试工作均由获得国家计量认证（CMA）的江苏恒安检测技术有限公司完成。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)作为检出污染物质是否超标的评价依据。环境样品污染调查结论如下：

（1）污染检出情况：

根据检测结果，土壤pH在7.31-7.71之间。土壤中的重金属铜、镍、铅、镉、砷、汞、六价铬有检出，检出率均为100%；土壤中挥发性有机物氯仿有检出，氯仿检出率为5.56%；半挥发性有机物均未检出；特征污染因子中石油烃有检出，检出率为88.9%，氰化物均未检出。

（2）污染超标情况：

对照《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）中第二类用地筛选值，该场地土壤中检测出的污染物含量均未超过评价标准，且远低于筛选值标准，与对照点比较也没有明显增加。

（3）调查结论：

根据检测结果，经与《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）中第二类用地筛选值进行比较后发现，场地土壤中检测出的污染物含量均未超过相应评价标准，该场地无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估。

扬州天启新材料股份有限公司于2021年10月27日对场地内地下水进行自行监测结果如下：

本次共布设3个地下水采样点（含1个地下水对照采样点位），采样点深度达6米，共采集3个地下水样品（含1个地下水对照样品）。

本次自行监测对场地内可能受到污染的地下水进行了采样分析，较真实、全面、准确地反映了该场地的环境质量状况。地下水样品检测指标包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中37项，同时监测氰化物、pH值、石油烃等特征污染因子。

各样品的分析测试工作均由获得国家计量认证（CMA）的江苏恒安检测技术有限公司完成。以《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）作为检出污染物质是否超标的评价依据。环境样品污染调查结论如下：

（1）污染检出情况：

根据检测结果，地下水pH在7.3-7.6之间，地下水样品中重金属污染物锰、砷、有检出，其中锰检出率100%，砷检出率66.7%%；地下水样品中无机物溶解性总固体、氟化物、氯化物、铁、硫酸盐、氨氮、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮有检出，其中溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、氨氮、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物检出率100%，铁检出率为66.7%；地下水样品中挥发性有机物、半挥发性有机物均未有检出；石油类检出率为100%；检测的地块特征污染因子氰化物未检出。

（2）污染超标情况：

根据检测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，部分地下水样品检出因子中总硬度、氯化物、锰超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，其余检出因子大部分可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅰ类标准，与对照点比较也没有明显增加。

（3）调查结论：

根据检测结果，经与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准进行比较后发现，场地地下水中检测出的污染物含量大部分未超过相应评价标准，地下水环境现状良好。

企业在2008年12月份曾开展过地质勘察，由地质勘察报告可知：

（1）该项目场地开阔，场地内及周围附近无陡坎、陡坡，不存在滑坡、泥石流等地质灾害发生的可能；场地内地下无易产生地面塌陷的孔洞、空穴等。场地所处区域地质构造为古老的构造，处于稳定期，亦无新构造活动的迹象，所以场地的稳定性较好。

场地土种类较多，地层水平和垂直方向上较不均匀，无液化土层存在，岗地区:场地内表层土（素填土）性质较差，工程强度差，往下土层性质较好, 拟建建筑物在此兴建采用天然地基能满足强度、变形要求, 所以该场地地基土稳定，适宜本工程建设。

高漫滩区：上部素填土性质较差、第②层粉质粘土性质偏差，第③-⑦层粉质粘土土层性质较好，拟建建筑物在此兴建采用天然地基部分建筑不能满足强度、变形要求，地基须处理才能满足强度和变形要求，所以该场地地基土经处理后稳定，适宜本工程建设。

（2）勘探深度范围内该场区主要由第①层素填土、第②层粉质粘土、第③层粉质粘土第④层粉砂、第⑤层粉质粘土、第⑥层粉质粘土、第⑦层粉质粘土、第⑧层泥、砂岩组成。

（3）仪怔市城区的抗震设防烈度为7度 ,设计基本地震加速度0.10g(第一组)。场地内无饱和砂土、粉土，因此在7度地震烈度设防时不会发生液化。

（4）场区地基土岗地区为中软土，高漫滩区为软弱土，建筑场地类别都为Ⅱ类，特征周期值为0.35s。该建筑场地岗地区为对建筑抗震属可进行建设的一般地段；高漫滩区为对建筑抗震属不利地段。

**4自行监测方案**

**4.1重点区域划分**

根据全场功能分区，结合平面布置，将扬州天启新材料股份有限公司厂区的生产区域分为2个重点监测单元，为A区仓库区，B区生产及三废处理区，由于污水站存在地下集水池，故A区为二类单元区，B区为一类单元区。

各功能区在扬州天启新材料股份有限公司厂区内分布如图。

**图形用户界面, 图示

描述已自动生成图4.1-1 重点区域划分图**

**表4.1-1 场地内重点监测单元及重点设施一览表**

| **功能区** | | **重要功能环节（构筑物名称及编号）** | **重要功能环节数量（个）** |
| --- | --- | --- | --- |
| A区 | 仓库区（二类单元） | 成品库 | 1 |
| 氯化钙库 | 1 |
| 剧毒品库 | 1 |
| 硫酸库 | 1 |
| 危险品库 | 3 |
| B区 | 生产及三废处理区（一类单元） | 生产车间 | 1 |
| 危废暂存库 | 1 |
| 事故水池 | 1 |
| 综合污水处理站 | 1 |

**4.2监测因子**

结合各工段和区域的布点情况以及快筛检测结果，各监测点位的检测项目如下表所示。

**表4.2-1 各点位检测项目**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **区域** | **点位编号** | **布点位置** | **检测指标** |
| A区（仓库区） | T1 | 成品库西南角 | 45项基本项；  A3类氰化物，C3类石油烃；  D1类-土壤 pH |
| T2 | 危险品库西南角 | 45项基本项；  A3类氰化物，C3类石油烃；  D1类-土壤 pH；  特征污染因子：氰化钠 |
| B区（生产区及三废处理区） | T3 | 生产车间西南角 | 45项基本项；  A3类氰化物，C3类石油烃；  D1类-土壤 pH；  特征污染因子：氰化钠 |
| T5 | 危废暂存库西南角 | 45项基本项；  A3类氰化物，C3类石油烃；  D1类-土壤 pH；  特征污染因子：氰化钠 |
| T4 | 综合污水处理站西南角 | 45项基本项；  A3类氰化物，C3类石油烃；  D1类-土壤 pH； |
| 地下水 | D1 | 天启厂界东北角 | GB/T 14848-2017表1中37项  特征污染因子：pH值、氰化物、石油烃（C10-C40） |
| D2 | 危险品库西南角 |
| D3 | 综合污水处理站西南角 |

**4.3土壤及地下水监测点位布设方案**

根据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行HJ1209-2021）相关要求应在一类单元至少布设1个深层土壤及1个表层土壤。二类单元至少布设1个表层土壤，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当整。

通过对扬州天启新材料股份有限公司已收集的资料进行分析以及现场勘察结果，本次自行监测共布设5个土壤监测点，3个地下水监测点。扬州天启新材料股份有限公司土壤及地下水监测点位布设情况见下图。

图形用户界面, 图示

描述已自动生成

**图4.3-1 土壤及地下水监测点位布设图**

**5样品采集、保存、流转及分析测试**

**5.1采样前准备**

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、取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

**5.2采样点位定位**

土壤及地下水样品采集作业前，使用GPS-RTK系统对土壤采样点进行现场放点定位。RTK定位技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。在RTK作业模式下，基准站通过数据链将其观测值和测站坐标信息一起传送给流动站。流动站不仅通过数据链接收来自基准站的数据，还要采集GPS观测数据，并在系统内组成差分观测值进行实时处理，同时给出厘米级定位结果，历时不足一秒钟。流动站可处于静止状态，也可处于运动状态；可在固定点上先进行初始化后再进入动态作业，也可在动态条件下直接开机，并在动态环境下完成整周模糊度的搜索求解。在整周未知数解固定后，即可进行每个历元的实时处理，只要能保持四颗以上卫星相位观测值的跟踪和必要的几何图形，则流动站可随时给出厘米级定位结果。

根据现场定位情况，得到各点位坐标信息，坐标信息表统计如下：

**表5.2‑1 各点位坐标信息汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **点位编号** | **经纬度** | |
| **纬度** | **经度** |
| 土壤 | T1 | N32°16′14.61″ | E119°5′33.13″ |
| T2 | N32°16′13.61″ | E119°5′33.31″ |
| T3 | N32°16′13.85″ | E119°5′36.19″ |
| T4 | N32°16′13.34″ | E119°5′38.38″ |
| T5 | N32°16′14.72″ | E119°5′38.19″ |
| 地下水 | D1 | N32°16′16.05″ | E119°5′38.72″ |
| D2 | N32°16′22.61″ | E119°5′19.23″ |
| D3 | N32°16′19.98″ | E119°5′13.71″ |

**5.3土壤样品采集与保存要求**

**5.3.1土壤采样设备与质量控制**

据采样点的设计位置，结合地下管线、架空管道的位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。钻机就位后由现场工程师检查设备，尽量选择靠近重点设施的绿化区域进行采样，避免破坏厂区硬化。企业本次自行监测土壤采样点设计深度设定为0.5m，若区域内有地下设施则增加采样深度，直至超过地下构筑物深度，以评估构筑物是否对土壤产生影响。

土壤环境现状调查钻探取样工作采用美国Geoprobe自动采样设备进行土壤样品的采集工作。其含有的DT22土壤取样系统，能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在PETG LINER中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。

**5.3.2现场快速检测**

现场采样过程中对每个采样步骤应用X射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）等对判断的位置土壤进行快速的检测，并详细记录在土壤钻孔记录中，现场快速检测记录见附件所示。

采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于PID（Photo Ionization Detector）与XRF（X-Ray Fluorescence）分别检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID可用于污染土壤中VOCs污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征X射线能量和波长各不相同，因此通过对特征X射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

**5.3.3土壤样品采集**

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。

用于检测VOCs的土壤样品单独采集，并不对样品进行均质化处理，也不采集混合样。针对检测VOCs的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于5g原状岩芯的土壤样品推入加有10mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂的40mL棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止保护剂溅出。

用于检测含水率、重金属、SVOCs等指标的土壤样品，使用配套的橡胶帽做好土壤样品的密封工作，样品管外部使用锡箔纸进行包裹，以防止因土壤样品被阳光照射而导致的有机物挥发，土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

土壤采样孔的岩心根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。

**5.3.4土壤样品的保存**

具体土壤样品的保存与流转按照HJ/T166-2004执行。为了防止样品瓶上编码信息丢失，现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在4℃以下的低温环境中保存，48h内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

样品在送到实验室分析以前将被严格密封。

**5.4地下水样品采集与保存要求**

**5.3.1地下水采样井建设**

地下水采样建设设计具体包括井管、滤水管、填料等。

（1）井管设计

地下水采样井井管选择外径为63mm的U-PVC材质井管，井管连接采用螺纹进行连接，井深6.0m。

（2）滤水管设计

初步设计滤水管上开口埋深位于地块地下水平均埋深（0.8m）以上20cm处，下开口埋深5.5m，下设50cm沉淀管。滤水管选用缝宽0.25mm的割缝筛管。

（3）填料设计

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层填料要求如下：

①滤料层设置为沉淀管底部到滤水管顶部以上50cm。滤料层材料将选择1mm~2mm粒径的石英砂（免洗石英砂），避免影响地下水水质。

②止水层的填充高度为滤料层以上50cm至地面。选用球状膨润土分两段进行填充，第一段填充≥30cm的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面处。

③回填层位于止水层之上至采样井顶部，选用膨润土作为回填材料。

（4）地下水采样井建设

地下水采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

①钻孔

Geoprobe井设备安装Φ63mm的UPVC材料的井管，钻孔直径为83mm，然后静置2h~3h并记录静止水位。

②下管

下管前将校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管慢速下放，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

③滤料填充

选取1mm~2mm粒径的石英砂作为滤料，将石英砂注入管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程将进行测量，确保滤料填充至设计高度。

④密封止水

密封止水将从滤料层往上填充，直至距离地面50cm。用膨润土球作为止水材料，每填充10cm向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中将进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

⑤井台构筑

本地块属在产企业，根据在产企业地下水自行监测要求（1次/年），采样井应建成长期监测井，井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，根据企业需求确定井台的选择。

⑥成井洗井

地下水采样井建成24h后进行洗井，成井洗井达标出水体积应达到3倍以上井水体积或水清砂净，浊度小于50NTU即可。本方案拟采用贝勒管进行洗井，洗井时一井一管。

⑦成井记录单

成井后测量并记录地下水采样井点位坐标及管口高程，填写成井记录单。

**5.3.2地下水样品采集**

（1）采样前洗井

采样前洗井在成井洗井48h后开始，拟采用贝勒管进行洗井，洗井前对pH计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。重金属分析项目，当目测明显浑浊时，应在现场用0.45μm滤膜过滤后采样。洗井操作流程如下：

①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和贝勒管受到污染；

②将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；

③将贝勒管缓慢、匀速地提出井管；

④将贝勒管中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；

⑤继续洗井，直至达到3倍井体积的水量；

⑥使用水质分析仪每10min监测一次水质指标，直至稳定；

⑦若洗井水量达到5倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据具体情况确定是否采样；

⑧采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单，采样前洗井过程中产生的废水统一收集处置。

（2）地下水样品采集

①采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2h内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。采样深度在地下水水位线0.5m以下。

②地下水样品采集应先采集用于检测VOCs的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗2~3次。

③使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

④地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

⑤地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

（3）地下水平行样采集

送检的平行样占所送检地下水样品数量的比例为10%。

（4）其他要求

①地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

②地下水样品采集拍照记录地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少1张照片，以备质量控制。

③使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

**5.3.3地下水样品的保存与流转**

样品装箱前应与采样记录逐件核对，并对样品采取隔离防震措施，气温偏高或偏低时应采取保温措施。

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

**5.5实验室样品分析检测方法**

**5.5.1土壤样品分析方法**

根据调查结果，目标场地内土壤潜在关注污染物包括pH、有机污染物、重金属，部分点位监测氰化物、石油烃等。具体项目的检测方法汇总如下表。

**表5.5-1** **土壤中各种物质的分析测试方法（单位：mg/kg）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **产品类别** | **检测项目** | | **检测标准（方法）名称及编号（含年号）** | **方法检出限** |
| 土壤 | pH值 | | 《土壤 pH值的测定 电位法》HJ 962-2018 | / |
| 石油烃（C10~C40） | | 《土壤和沉积物 石油烃（C10~C40）的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019 | 6 |
| 六价铬 | | 《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019 | 0.5 |
| 铜 | | 《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019 | 1 |
| 镍 | | 3 |
| 铅 | | 《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997 | 0.1 |
| 镉 | | 0.01 |
| 汞 | | 《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008 | 0.002 |
| 砷 | | 《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分:土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008 | 0.01 |
| 氰化物 | | 《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015  （仅做异烟酸-吡唑啉酮分光光度法） | 0.04 |
| 挥发性有机物 | 四氯化碳 | 《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011 | 1.3×10-3 |
| 氯仿 | 1.1×10-3 |
| 氯甲烷 | 1.0×10-3 |
| 1,1-二氯乙烷 | 1.2×10-3 |
| 1,2-二氯乙烷 | 1.3×10-3 |
| 1,1-二氯乙烯 | 1.0×10-3 |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 1.3×10-3 |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 1.4×10-3 |
| 二氯甲烷 | 1.5×10-3 |
| 1,2-二氯丙烷 | 1.1×10-3 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 1.2×10-3 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.2×10-3 |
| 四氯乙烯 | 1.4×10-3 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 1.3×10-3 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 1.2×10-3 |
| 三氯乙烯 | 1.2×10-3 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 1.2×10-3 |
| 氯乙烯 | 1.0×10-3 |
| 苯 | 1.9×10-3 |
| 氯苯 | 1.2×10-3 |
| 1,2-二氯苯 | 1.5×10-3 |
| 1,4-二氯苯 | 1.5×10-3 |
| 乙苯 | 1.2×10-3 |
| 苯乙烯 | 1.1×10-3 |
| 甲苯 | 1.3×10-3 |
| 间二甲苯+对二甲苯 | 1.2×10-3 |
| 邻二甲苯 | 1.2×10-3 |
| 半半挥发性有机物 | 硝基苯 | 《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定  气相色谱-质谱法》HJ 834-2017 | 0.09 |
| 苯胺 | 0.06 |
| 2-氯酚 | 0.06 |
| 苯并[a]蒽 | 0.1 |
| 苯并[a]芘 | 0.1 |
| 苯并[b]荧蒽 | 0.2 |
| 苯并[k]荧蒽 | 0.1 |
| 䓛 | 0.1 |
| 二苯并[a、h]蒽 | 0.1 |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 0.1 |
| 萘 | 0.09 |

**5.5.2地下水样品的分析方法**

根据调查结果，目标场地内地下水潜在关注污染物包括pH、有机污染物、重金属，部分点位监测氰化物、石油烃等。具体项目的检测方法汇总如下表。

**表5.5-2 地下水中各种物质的分析测试方法**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **产品类别** | **检测项目** | **检测标准（方法）名称及编号** | **方法检出限** |
| 地下水 | pH值 | 《水质 pH值的测定 电极法》HJ 1147-2020 | / |
| 臭和味 | 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006（仅做臭和尝味法） | / |
| 肉眼可见物 | 《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 | / |
| 浊度 | 《水质 浊度的测定浊度计法》HJ 1075-2019 | 0.3NTU |
| 色度 | 《地下水质分析方法 第4部分：色度的测定 铂-钴标准比色法》DZ/T 0064.4-2021 | 5度 |
| 总硬度 | 《水质 钙、镁总量的测定 EDTA滴定法》GB 7477-1987 | 0.05mmol/L |
| 可滤残渣（溶解性总固体） | 重量法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局2002年3.1.7.2 | / |
| 氟化物 | 《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB/T 7484-1987 | 0.05mg/L |
| 铁 | 《水质 32种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 776-2015 | 0.02mg/L |
| 锰 | 4×10-3mg/L |
| 铜 | 6×10-3mg/L |
| 锌 | 4×10-3mg/L |
| 铝 | 0.07mg/L |
| 钠 | 0.12mg/L |
| 镉 | 石墨炉原子吸收分光光度法测定 镉、铜和铅的测定《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年）3.4.7.4 | 0.1μg/L |
| 铅 | 石墨炉原子吸收分光光度法测定 镉、铜和铅的测定《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002年）3.4.16.5 | 1μg/L |
| 挥发酚 | 《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009（仅做萃取分光光度法） | 3×10-4mg/L |
| 阴离子表面活性剂 | 《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB/T 7494-1987 | 0.05mg/L |
| 高锰酸盐指数 | 《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989 | 0.125mg/L |
| 氨氮 | 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009 | 0.025mg/L |
| 总大肠菌群 | 《水和废水监测分析方法》（第四版 国家环境保护总局 2002年）5.2.5.1多管发酵法 | 20MPN/L |
| 细菌总数 | 《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018 | / |
| 亚硝酸盐氮 | 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB 7493-1987 | 3×10-3mg/L |
| SO42-（硫酸盐） | 《水质无机阴离子的测定（F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）离子色谱法》HJ 84-2016 | 0.018mg/L |
| Cl-（氯化物） | 0.007mg/L |
| 硝酸盐氮 | 0.016mg/L |
| 总氰化物 | 《水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法》HJ 484-2009（仅做异烟酸-吡唑啉酮分光光度法） | 4×10-3mg/L |
| 汞 | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014 | 0.04μg/L |
| 砷 | 0.3μg/L |
| 硒 | 0.4μg/L |
| 氯仿 | 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012 | 1.4μg/L |
| 四氯化碳 | 1.5μg/L |
| 苯 | 1.4μg/L |
| 甲苯 | 1.4μg/L |
| 总石油烃（C10-C40） | 《水质 可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法》HJ 894-2017 | 0.01mg/L |

**5.6质量控制与质量保证**

**5.6.1现场采样过程中的质量控制与质量保证**

现场质量保证措施主要是保证现场钻探、采样、样品保存过程满足项目实施方案的要求。本次调查现场采样过程采取的现场质量保证措施主要包括：

（1）现场采样时，机器就位后，首先进行点位确定工作。地下水井建设需填写成井记录单，地下水采样前需进行洗井工作，并填写洗井记录单，地下水采样时需填写地下水样品采样记录单，包括洗井时间、地下水气味、颜色气象条件等，以便为分析工作提供依据。

（2）现场开展工作前对所有现场检测仪器进行校准，包括pH计、电导率仪、溶氧仪等。

（3）采样过程中采样员佩戴基本的全防护设备，包括工作服、安全鞋、一次性PE手套，一次性手套在每次取样后进行更换。

（4）为防止采样过程中的交叉污染。在取样过程中，与地下水接触的采样工具重复利用时应进行清洗。

（5）样品采集后立即放置于装有蓄冷剂的保温样品箱中，保持在4℃以下的低温环境，并采用适当的减震隔离措施。样品采集完毕后，由实验室采样人员在样品保质时限内将装有样品的保温箱运至实验室进行样品检测分析。

（6）采样人员必须掌握采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；各类样品分别存放，避免交叉污染。

（7）现场原始记录填写清楚明了，做到记录与标签编号统一，如有改动应注明修改人及时间。

（8）采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员不得有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

（9）采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放避免交叉污染。当天样品采集后在24小时运送至实验室冷库。

**5.6.2实验室分析质量控制**

（1）空白样

每批样品至少保证分析一个全程序空白，且空白低于测定下限。

（2）平行样

每批样品至少分析10%样品平行。

（3）使用标准物质或质控样品

例行分析中，每批要带测质控样，质控样测定值必须落在质控样保证值（在95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

（4）加标回收率的测定

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取10%～20%试样进行加标回收测定。样品数不足10个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于1个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的0.5～1.0倍，含量低的加2～3倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加10%～20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%以上。

（5）校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上1~2个点（0.3倍和0.8倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

（6）检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：

停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定。仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

**5.6.3外部质量控制**

挑选平行样品，和检测指标，送往不同实验室进行分析检测，根据统计分析结果是否有显著性差异，来评估实验数据真实性。

**5.7监测期间二次污染防控**

1、自行监测工作实施准备阶段，针对场地情况编制二次污染防控专项方案，对入场人员进行全面培训。

2、及时搜集自行监测土壤及地下水监测点取样阶段产生的固废，使用的一次性手套、采样管等残留污染物的废弃物收集至放置桶中，每日工作结束后收集并堆放至场地指定暂存区域。

**6检测结果与评价**

**6.1污染物检出情况**

**6.1.1土壤中污染物检出情况**

根据检测结果，土壤pH在6.21—7.21之间，土壤中的重金属和无机物砷、镉、铜、铅、汞、镍检出率均为100%，六价铬未检出；土壤中挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出；特征因子中石油烃有检出，检出率为100%，氰化物未检出。具体详见下表6.1-1。

**表6.1-1 土壤中污染物检出情况（mg/kg）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分析指标** | **单位** | **检出限** | **最小值** | **最大值** | **中位数** | **检出率%** | **最高浓度点位** | | |
| **编号** | **采样深度（m）** | **位置备注** |
| 铜 | mg/kg | 1 | 18 | 25 | 21 | 100 | T4 | 3—6 | 综合污水处理站西南角 |
| 镍 | mg/kg | 3 | 23 | 33 | 26 | 100 | T4 | 2.5—3 | 综合污水处理站西南角 |
| 铅 | mg/kg | 0.1 | 9 | 20 | 16 | 100 | T1 | 0—0.5 | 成品库西南角 |
| 镉 | mg/kg | 0.01 | 0.05 | 0.09 | 0.06 | 100 | T4 | 2.5—3 | 综合污水处理站西南角 |
| 总汞 | mg/kg | 0.002 | 0.047 | 0.25 | 0.06 | 100 | T5 | 0—0.5 | 危废暂存库西南角 |
| 总砷 | mg/kg | 0.01 | 10.5 | 18.3 | 17.2 | 100 | T4 | 2.5—3 | 综合污水处理站西南角 |
| 石油烃（C10-C40） | mg/kg | 6 | 28 | 98 | 58 | 100 | T2 | 0—0.5 | 危险品库西南角 |

**6.1.2地下水中污染物检出情况**

根据检测结果，地下水pH在7.1—7.5之间，感官性状及一般化学指标中色度、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、钠均有检出，其中铜的检出率为50%，其余因子检出率为100%；微生物指标中菌落总数检出率100%；毒理学指标中亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、砷有检出，检出率为100%；特征因子中石油烃有检出，检出率100%。具体检出情况如下表6.1-2所示。

**表6.1-2 地下水中污染物检出情况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **分析指标** | **单位** | **检出限** | **最小值** | **最大值** | **中位数** | **检出率%** | **最高浓度点位** | |
| **编号** | **位置备注** |
| 砷 | μg/L | 0.3 | 0.6 | 1.7 | 0.6 | 100 | D3 | 综合污水处理站西南角 |
| 铝 | mg/L | 0.07（垂直） | 0.11 | 0.17 | 0.15 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 铜 | mg/L | 0.006（垂直） | ND | 0.006 | / | 50 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 铁 | mg/L | 0.02（垂直） | 0.08 | 0.26 | 0.095 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 锰 | mg/L | 0.004（垂直） | 0.06 | 0.54 | 0.0965 | 100 | D3 | 综合污水处理站西南角 |
| 钠 | mg/L | 0.12（垂直） | 23.7 | 29.8 | 24.8 | 100 | D3 | 综合污水处理站西南角 |
| 锌 | mg/L | 0.004（垂直） | 0.015 | 0.021 | 0.019 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 色度 | 度 | 5 | 10 | 10 | 10 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 细菌总数 | CFU/mL | / | 30 | 70 | 50 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 总硬度 | mg/L | 0.05mmol/L | 264 | 314 | 297.5 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | 0.125 | 2.6 | 3.34 | 2.84 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 可滤残渣（溶解性总固体） | mg/L | / | 628 | 744 | 674 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | 0.05 | 0.152 | 0.232 | 0.1905 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 氟化物 | mg/L | 0.05 | 0.45 | 0.47 | 0.46 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| 硝酸盐氮 | mg/L | 0.016 | 12.4 | 19.6 | 13.05 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 亚硝酸盐氮 | mg/L | 0.003 | 0.284 | 0.314 | 0.3015 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 总石油烃（C10-C40） | mg/L | 0.01 | 0.26 | 0.39 | 0.32 | 100 | D3 | 综合污水处理站西南角 |
| Cl-（氯化物） | mg/L | 0.007 | 113 | 294 | 283.5 | 100 | D1 | 天启厂界东北角 |
| SO42-（硫酸盐） | mg/L | 0.018 | 53.4 | 98.9 | 63.5 | 100 | D3 | 综合污水处理站西南角 |
| 浊度 | NTU | 0.3 | 8.5 | 9.9 | 9.3 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |
| 氨氮 | mg/L | 0.025 | 0.504 | 0.534 | 0.523 | 100 | D2 | 危险品库西南角 |

**6.2评价方法**

**6.2.1土壤筛选值的确定**

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）中相关要求以及企业所在区域环境管理要求，将土壤测定值按照《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）中第二类用地筛选值进行评价；地下水按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）评价，详见表6.2-1。

**表6.2-1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（单位：mg/kg）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **第二类用地** | |
| **筛选值** | **管制值** |
| 重金属和无机物 | | | |
| 1 | 砷 | 60 | 140 |
| 2 | 镉 | 65 | 172 |
| 3 | 铬（六价） | 5.7 | 78 |
| 4 | 铜 | 18000 | 36000 |
| 5 | 铅 | 800 | 2500 |
| 6 | 汞 | 38 | 82 |
| 7 | 镍 | 900 | 2000 |
| 挥发性有机物 | | | |
| 8 | 四氯化碳 | 2.8 | 36 |
| 9 | 氯仿 | 0.9 | 10 |
| 10 | 氯甲烷 | 37 | 120 |
| 11 | 1,1-二氯乙烷 | 9 | 100 |
| 12 | 1,2-二氯乙烷 | 5 | 21 |
| 13 | 1,1-二氯乙烯 | 66 | 200 |
| 14 | 顺-1,2-二氯乙烯 | 596 | 2000 |
| 15 | 反-1,2-二氯乙烯 | 54 | 163 |
| 16 | 二氯甲烷 | 616 | 2000 |
| 17 | 1,2-二氯丙烷 | 5 | 47 |
| 18 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10 | 100 |
| 19 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8 | 50 |
| 20 | 四氯乙烯 | 53 | 183 |
| 21 | 1,1,1-三氯乙烷 | 840 | 840 |
| 22 | 1,1,2-三氯乙烷 | 2.8 | 15 |
| 23 | 三氯乙烯 | 2.8 | 20 |
| 24 | 1,2,3-三氯丙烷 | 0.5 | 5 |
| 25 | 氯乙烯 | 0.43 | 4.3 |
| 26 | 苯 | 4 | 40 |
| 27 | 氯苯 | 270 | 1000 |
| 28 | 1,2-二氯苯 | 560 | 560 |
| 29 | 1,4-二氯苯 | 20 | 200 |
| 30 | 乙苯 | 28 | 280 |
| 31 | 苯乙烯 | 1290 | 1290 |
| 32 | 甲苯 | 1200 | 1200 |
| 33 | 间二甲苯+对二甲苯 | 570 | 570 |
| 34 | 邻二甲苯 | 640 | 640 |
| 半挥发性有机物 | | | |
| 35 | 硝基 | 76 | 760 |
| 36 | 苯胺 | 260 | 663 |
| 37 | 2-氯酚 | 2256 | 4500 |
| 38 | 苯并[a]蒽 | 15 | 151 |
| 39 | 苯并[a]芘 | 1.5 | 15 |
| 40 | 苯并[b]荧蒽 | 15 | 151 |
| 41 | 苯并[k]荧蒽 | 151 | 1500 |
| 42 | 䓛 | 1293 | 12900 |
| 43 | 二苯并[a,h]蒽 | 1.5 | 15 |
| 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 15 | 151 |
| 45 | 萘 | 70 | 700 |
| 46 | 石油烃（C10-C40） | 4500 | 9000 |
| 47 | 氰化物 | 135 | 270 |

**6.2.2地下水评价标准确定**

本次地下水中污染物评价标准选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准限值，具体见表6.2-2。

**表6.2-2 地下水质量常规指标及限值**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **指标** | **Ⅰ类** | **Ⅱ类** | **Ⅲ类** | **Ⅳ类** | **Ⅴ类** |
| **感官性状及一般化学指标** | | | | | | |
| 1 | 色（铂钴色度单位） | ≤5 | ≤5 | ≤15 | ≤25 | ＞25 |
| 2 | 嗅和味 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 3 | 浑浊度/UTN | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 | ≤3 |
| 4 | 肉眼可见物 | 无 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| 5 | pH | 6.5≤pH≤8.5 | | | 5.5≤pH≤6.5  8.5＜pH≤9.0 | pH＜5.5或pH＞9.0 |
| 6 | 总硬度（以CaCO3计）/(mg/L) | ≤150 | ≤300 | ≤450 | ≤650 | ＞650 |
| 7 | 溶解性总固体/(mg/L) | ≤300 | ≤500 | ≤1000 | ≤2000 | ＞2000 |
| 8 | 硫酸盐/(mg/L) | ≤50 | ≤150 | ≤250 | ≤350 | ＞350 |
| 9 | 氯化物/(mg/L) | ≤50 | ≤150 | ≤250 | ≤350 | ＞350 |
| 10 | 铁/(mg/L) | ≤0.1 | ≤0.2 | ≤0.3 | ≤2.0 | ＞2.0 |
| 11 | 锰/(mg/L) | ≤0.05 | ≤0.05 | ≤0.10 | ≤1.50 | ＞1.50 |
| 12 | 铜/(mg/L) | ≤0.01 | ≤0.05 | ≤1.00 | ≤1.50 | ＞1.50 |
| 13 | 锌/(mg/L) | ≤0.05 | ≤0.5 | ≤1.00 | ≤5.00 | ＞5.00 |
| 14 | 铝/(mg/L) | ≤0.01 | ≤0.05 | ≤0.20 | ≤0.50 | ＞0.50 |
| 15 | 挥发性酚类/(mg/L) | ≤0.001 | ≤0.001 | ≤0.002 | ≤0.01 | ＞0.01 |
| 16 | 阴离子表面活性剂/(mg/L) | 不得检出 | ≤0.1 | ≤0.3 | ≤0.3 | ＞0.3 |
| 17 | 耗氧量（CODMn法，以O2计）/(mg/L) | ≤1.0 | ≤2.0 | ≤3.0 | ≤10.0 | ＞10.0 |
| 18 | 氨氮（以N计）/(mg/L) | ≤0.02 | ≤0.10 | ≤0.50 | ≤1.50 | ＞1.50 |
| 19 | 硫化物/(mg/L) | ≤0.005 | ≤0.01 | ≤0.02 | ≤0.10 | ＞1.0 |
| 20 | 钠/(mg/L) | ≤100 | ≤150 | ≤200 | ≤400 | ＞400 |
| **微生物指标** | | | | | | |
| 21 | 总大肠菌群/（MPN/100mL或CFU/100mL） | ≤3.0 | ≤3.0 | ≤3.0 | ≤100 | ＞100 |
| 22 | 菌落总数CFU/mL | ≤100 | ≤100 | ≤100 | ≤1000 | ＞1000 |
| **毒理学指标** | | | | | | |
| 23 | 亚硝酸盐（以N计）/(mg/L) | ≤0.01 | ≤0.10 | ≤1.00 | ≤4.80 | ＞4.80 |
| 24 | 硝酸盐（以N计）/(mg/L) | ≤2.0 | ≤5.0 | ≤20.0 | ≤30.0 | ＞30.0 |
| 25 | 氰化物/(mg/L) | ≤0.001 | ≤0.01 | ≤0.05 | ≤0.1 | ＞0.1 |
| 26 | 氟化物/(mg/L) | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤1.0 | ≤2.0 | ＞2.0 |
| 27 | 碘化物/(mg/L) | ≤0.04 | ≤0.04 | ≤0.08 | ≤0.50 | ＞0.50 |
| 28 | 汞/(mg/L) | ≤0.0001 | ≤0.0001 | ≤0.001 | ≤0.002 | ＞0.002 |
| 29 | 砷/(mg/L) | ≤0.001 | ≤0.001 | ≤0.01 | ≤0.05 | ＞0.05 |
| 30 | 硒/(mg/L) | ≤0.01 | ≤0.01 | ≤0.01 | ≤0.1 | ＞0.1 |
| 31 | 镉/(mg/L) | ≤0.0001 | ≤0.001 | ≤0.005 | ≤0.01 | ＞0.01 |
| 32 | 铬（六价）/(mg/L) | ≤0.005 | ≤0.01 | ≤0.05 | ≤0.10 | ＞0.10 |
| 33 | 铅/(mg/L) | ≤0.005 | ≤0.005 | ≤0.01 | ≤0.10 | ＞0.10 |
| 34 | 三氯甲烷/(μg/L) | ≤0.5 | ≤6 | ≤60 | ≤300 | ＞300 |
| 35 | 四氯甲烷/(μg/L) | ≤0.5 | ≤0.5 | ≤2.0 | ≤50.0 | ＞50.0 |
| 36 | 苯/(μg/L) | ≤0.5 | ≤1.0 | ≤10.0 | ≤120 | ＞120 |
| 37 | 甲苯/(μg/L) | ≤0.5 | ≤140 | ≤700 | ≤1400 | ＞1400 |

**6.3检测结果分析与评价**

**6.3.1土壤检测结果分析与评价**

将土壤中检出污染物浓度值与《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）中第二类用地筛选值对比后发现，该场地土壤中检测出的污染物含量均未超过评价标准，且远低于筛选值标准。具体检测结果见表6.3-1。

表6.3-1 土壤中污染物检测结果评价（mg/kg）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **标准限值** | **结果** | | | | |
| **2022年11月13日** | | | | |
| **T1** | **T1（平行）** | **T2** | **T3** | **T5** |
| **采样深度** | **m** | — | **0-0.5** | **0-0.5** | **0-0.5** | **0-0.5** | **0-0.5** |
| pH值 | 无量纲 | — | 7.21 | 7.19 | 7.09 | 6.33 | 6.8 |
| 铜 | mg/kg | 18000 | 19 | 20 | 24 | 18 | 20 |
| 镍 | mg/kg | 900 | 25 | 27 | 26 | 23 | 26 |
| 铅 | mg/kg | 800 | 17.8 | 20 | 16.8 | 16 | 19.8 |
| 镉 | mg/kg | 65 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.06 |
| 总汞 | mg/kg | 38 | 0.063 | 0.062 | 0.067 | 0.082 | 0.25 |
| 总砷 | mg/kg | 60 | 16.6 | 17.2 | 15.9 | 16.6 | 17.6 |
| 石油烃（C10-C40） | mg/kg | 4500 | 58 | 58 | 98 | 55 | 66 |

表6.3-1 土壤中污染物检测结果评价（mg/kg）（续）

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **标准限值** | **结果** | | | |
| **2022年11月18日** | | | |
| **T4** | | | |
| **采样深度** | **m** | — | **0-0.5** | **1.5-2.0** | **2.5-3.0** | **3.0-6.0** |
| pH值 | 无量纲 | — | 6.21 | 6.79 | 6.62 | 6.64 |
| 铜 | mg/kg | 18000 | 22 | 21 | 24 | 25 |
| 镍 | mg/kg | 900 | 26 | 25 | 33 | 29 |
| 铅 | mg/kg | 800 | 12.7 | 11.4 | 14.1 | 9.0 |
| 镉 | mg/kg | 65 | 0.06 | 0.06 | 0.09 | 0.07 |
| 总汞 | mg/kg | 38 | 0.047 | 0.047 | 0.055 | 0.048 |
| 总砷 | mg/kg | 60 | 17.7 | 17.2 | 18.3 | 10.5 |
| 石油烃（C10-C40） | mg/kg | 4500 | 28 | 35 | 61 | 41 |

**6.3.2地下水检测结果分析与评价**

**（1）地下水监测结果分析**

根据检测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，所有地下水样品检出因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，其中大部分检出因子可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅰ类标准，地下水水质良好。具体检测结果见表6.3-2。

**表6.3-2 地下水中污染物检测结果评价**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **检出限** | **监测结果及水质状况** | | | | | | | |
| **2022年11月13日** | | | | | | | |
| **D1** | | **D1（平行）** | | **D2** | | **D3** | |
| **监测结果** | **水质状况** | **监测结果** | **水质状况** | **监测结果** | **水质状况** | **监测结果** | **水质状况** |
| pH值 | 无量纲 | / | 7.5 | Ⅰ | 7.4 | Ⅰ | 7.4 | Ⅰ | 7.1 | Ⅰ |
| 砷 | μg/L | 0.3 | 0.6 | Ⅰ | 0.6 | Ⅰ | 0.6 | Ⅰ | 1.7 | Ⅲ |
| 汞 | μg/L | 0.04 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 硒 | μg/L | 0.4 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 铅 | μg/L | 1.0 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 镉 | μg/L | 0.1 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 铝 | mg/L | 0.07（垂直） | 0.17 | Ⅲ | 0.16 | Ⅲ | 0.11 | Ⅲ | 0.14 | Ⅲ |
| 铜 | mg/L | 0.006（垂直） | 0.006 | Ⅰ | 0.006 | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 铁 | mg/L | 0.02（垂直） | 0.10 | Ⅰ | 0.09 | Ⅰ | 0.26 | Ⅲ | 0.08 | Ⅰ |
| 锰 | mg/L | 0.004（垂直） | 0.060 | Ⅲ | 0.060 | Ⅲ | 0.133 | Ⅳ | 0.540 | Ⅳ |
| 钠 | mg/L | 0.12（垂直） | 23.7 | Ⅰ | 23.7 | Ⅰ | 25.9 | Ⅰ | 29.8 | Ⅰ |
| 锌 | mg/L | 0.004（垂直） | 0.020 | Ⅰ | 0.021 | Ⅰ | 0.015 | Ⅰ | 0.018 | Ⅰ |
| 色度 | 度 | 5 | 10 | Ⅲ | 10 | Ⅲ | 10 | Ⅲ | 10 | Ⅲ |
| 臭和味 | / | / | 无 | Ⅰ | 无 | Ⅰ | 无 | Ⅰ | 无 | Ⅰ |
| 细菌总数 | CFU/mL | / | 60 | Ⅰ | 70 | Ⅰ | 40 | Ⅰ | 30 | Ⅰ |
| 总大肠菌群 | MPN/L | 20 | 未检出 | Ⅰ | 未检出 | Ⅰ | 未检出 | Ⅰ | 未检出 | Ⅰ |
| 肉眼可见物 | / | / | 无肉眼可见物 | Ⅰ | 无肉眼可见物 | Ⅰ | 无肉眼可见物 | Ⅰ | 无肉眼可见物 | Ⅰ |
| 总硬度 | mg/L | 0.05mmol/L | 312 | Ⅲ | 314 | Ⅲ | 264 | Ⅱ | 283 | Ⅱ |
| 总氰化物 | mg/L | 0.004 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | 0.125 | 2.72 | Ⅲ | 2.60 | Ⅲ | 3.34 | Ⅳ | 2.96 | Ⅲ |
| 可滤残渣（溶解性总固体） | mg/L | / | 646 | Ⅲ | 628 | Ⅲ | 744 | Ⅲ | 702 | Ⅲ |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | 0.05 | 0.226 | Ⅲ | 0.232 | Ⅲ | 0.152 | Ⅲ | 0.155 | Ⅲ |
| 氟化物 | mg/L | 0.05 | 0.46 | Ⅰ | 0.47 | Ⅰ | 0.45 | Ⅰ | 0.46 | Ⅰ |
| 硝酸盐氮 | mg/L | 0.016 | 13.0 | Ⅲ | 13.1 | Ⅲ | 19.6 | Ⅲ | 12.4 | Ⅲ |
| 亚硝酸盐氮 | mg/L | 0.003 | 0.303 | Ⅲ | 0.300 | Ⅲ | 0.314 | Ⅲ | 0.284 | Ⅲ |
| 总石油烃（C10-C40） | mg/L | 0.01 | 0.26 | / | 0.27 | / | 0.37 | / | 0.39 | / |
| Cl-（氯化物） | mg/L | 0.007 | 283 | Ⅳ | 294 | Ⅳ | 113 | Ⅱ | 284 | Ⅳ |
| SO42-（硫酸盐） | mg/L | 0.018 | 54.6 | Ⅱ | 53.4 | Ⅱ | 72.4 | Ⅱ | 98.9 | Ⅱ |
| 挥发酚 | mg/L | 0.0003 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 浊度 | NTU | 0.3 | 8.9 | Ⅳ | 8.5 | Ⅳ | 9.9 | Ⅳ | 9.7 | Ⅳ |
| 氨氮 | mg/L | 0.025 | 0.528 | Ⅳ | 0.518 | Ⅳ | 0.534 | Ⅳ | 0.504 | Ⅳ |
| 氯仿 | μg/L | 1.4 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 四氯化碳 | μg/L | 1.5 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 苯 | μg/L | 1.4 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |
| 甲苯 | μg/L | 1.4 | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ | ND | Ⅰ |

**（2）地下水检测结果与前次检测结果比较分析**

将本次地下水污染物检出结果与前次检测结果采用偏差率进行分析，比较结果详见表6.3-4。偏差率通过下面的公式计算得到：

其中，X1代表X样品的结果，X2代表前次该点位样品结果。偏差率=（*X1-X2）/X2*

**表6.3-3 前次地下水污染物污染物检测结果表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **检出限** | **监测结果及水质状况** | | |
| **2021年10月27日** | | |
| **D1** | **D2** | **D3** |
| **监测结果** | **监测结果** | **监测结果** |
| pH值 | 无量纲 | - | 7.3 | 7.4 | 7.6 |
| 温度 | ℃ | - | 14.8 | 14.8 | 14.8 |
| 溶解氧 | mg/L | - | 3.1 | 3.6 | 3.7 |
| 电导率 | μS/cm | - | 1293 | 1093 | 982 |
| 氧化还原电位 | mV | - | 65.6 | 62.3 | 72.1 |
| 臭和味 | - | - | 无 | 无 | 无 |
| 肉眼可见物 | - | - | 无 | 无 | 无 |
| 浊度 | NTU | - | 2.4 | 1.8 | 2.0 |
| 色度 | 度 | 5 | ND | ND | ND |
| 总硬度 | mg/L | - | 457 | 601 | 971 |
| 溶解性总固体 | mg/L | - | 673 | 902 | 1.43×103 |
| 硫酸盐 | mg/L | - | 54.2 | 34.0 | 92.2 |
| 氯化物 | mg/L | - | 227 | 391 | 709 |
| 铁 | mg/L | 0.01 | 0.03 | ND | 0.04 |
| 锰 | mg/L | - | 2.58 | 0.578 | 6.06 |
| 铜 | mg/L | 0.04 | ND | ND | ND |
| 锌 | mg/L | 0.009 | ND | ND | ND |
| 铝 | mg/L | 0.009 | ND | ND | ND |
| 挥发酚 | mg/L | 0.0003 | ND | ND | ND |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | 0.05 | ND | ND | 0.07 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | - | 2.0 | 1.6 | 2.3 |
| 氨氮 | mg/L | - | 0.351 | 0.244 | 0.300 |
| 硫化物 | mg/L | 0.005 | ND | ND | ND |
| 钠 | mg/L | - | 59.2 | 76.7 | 115 |
| 总大肠菌群 | MPN/L | - | ＜3 | ＜3 | ＜3 |
| 细菌总数 | CFU/ml | - | 52 | 84 | 88 |
| 亚硝酸盐氮 | mg/L | - | 0.040 | 0.054 | 0.064 |
| 硝酸盐氮 | mg/L | - | 0.58 | 0.70 | 0.78 |
| 总氰化物 | mg/L | 0.004 | ND | ND | ND |
| 氟化物 | mg/L | - | 0.62 | 0.45 | 0.81 |
| 碘化物 | mg/L | 0.0025 | ND | ND | ND |
| 汞 | mg/L | 4×10-5 | ND | ND | ND |
| 砷 | mg/L | 3×10-4 | 8×10-4 | ND | 1.8×10-3 |
| 硒 | mg/L | 4×10-4 | ND | ND | ND |
| 镉 | mg/L | 0.005 | ND | ND | ND |
| 六价铬 | mg/L | 0.004 | ND | ND | ND |
| 铅 | mg/L | 0.07 | ND | ND | ND |
| 三氯甲烷 | mg/L | 1.4×10-3 | ND | ND | ND |
| 四氯化碳 | mg/L | 1.5×10-3 | ND | ND | ND |
| 苯 | mg/L | 1.4×10-3 | ND | ND | ND |
| 甲苯 | mg/L | 1.4×10-3 | ND | ND | ND |
| 可萃取性石油（C10-C40） | mg/L | - | 0.02 | 0.04 | 0.03 |

**表6.3-4 地下水中检出污染物与前次检测结果对比分析表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **《地下水质量标准》（GB/T14148-2017）Ⅳ类标准限值** | **结果** | | | |
| **2022年11月13日** | | | |
| **D1** | | **D1（平行）** | |
| **本次检测值** | **偏差率** | **本次检测值** | **偏差率** |
| 砷 | μg/L | ≤0.05mg/L | 0.6 | -0.25 | 0.6 | -0.25 |
| 铝 | mg/L | ≤0.5mg/L | 0.17 | / | 0.16 | / |
| 铜 | mg/L | ≤1.5mg/L | 0.006 | / | 0.006 | / |
| 铁 | mg/L | ≤2mg/L | 0.10 | 2.333 | 0.09 | 2 |
| 锰 | mg/L | ≤1.5mg/L | 0.060 | -0.977 | 0.060 | -0.977 |
| 钠 | mg/L | ≤400mg/L | 23.7 | -0.600 | 23.7 | -0.600 |
| 锌 | mg/L | ≤5mg/L | 0.020 | / | 0.021 | / |
| 色度 | 度 | ≤25 | 10 | / | 10 | / |
| 细菌总数 | CFU/mL | ≤1000CFU/mL | 60 | 0.154 | 70 | 0.346 |
| 总硬度 | mg/L | ≤650mg/L | 312 | -0.317 | 314 | -0.313 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | ≤10mg/L | 2.72 | 0.36 | 2.60 | 0.3 |
| 可滤残渣（溶解性总固体） | mg/L | ≤2000mg/L | 646 | -0.0401 | 628 | -0.0669 |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | ≤0.3mg/L | 0.226 | / | 0.232 | / |
| 氟化物 | mg/L | ≤2mg/L | 0.46 | -0.258 | 0.47 | -0.242 |
| 硝酸盐氮 | mg/L | ≤30mg/L | 13.0 | 21.414 | 13.1 | 21.586 |
| 亚硝酸盐氮 | mg/L | ≤4.8mg/L | 0.303 | 6.575 | 0.300 | 6.5 |
| 总石油烃（C10-C40） | mg/L | / | 0.26 | 12 | 0.27 | 12.5 |
| Cl-（氯化物） | mg/L | ≤350mg/L | 283 | 0.247 | 294 | 0.295 |
| SO42-（硫酸盐） | mg/L | ≤350mg/L | 54.6 | 0.00738 | 53.4 | -0.0148 |
| 浊度 | NTU | ≤10 | 8.9 | 2.708 | 8.5 | 2.542 |
| 氨氮 | mg/L | ≤1.5mg/L | 0.528 | 0.504 | 0.518 | 0.476 |

**表6.3-4 地下水中检出污染物与前次检测结果对比分析表（续）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检测项目** | **单位** | **《地下水质量标准》（GB/T14148-2017）Ⅳ类标准限值** | **结果** | | | |
| **2022年11月13日** | | | |
| **D2** | | **D3** | |
| **本次检测值** | **偏差率** | **本次检测值** | **偏差率** |
| 砷 | μg/L | ≤0.05mg/L | 0.6 | / | 1.7 | -0.0556 |
| 铝 | mg/L | ≤0.5mg/L | 0.11 | / | 0.14 | / |
| 铁 | mg/L | ≤2mg/L | 0.26 | / | 0.08 | 1 |
| 锰 | mg/L | ≤1.5mg/L | 0.133 | -0.770 | 0.540 | -0.911 |
| 钠 | mg/L | ≤400mg/L | 25.9 | -0.662 | 29.8 | -0.741 |
| 锌 | mg/L | ≤5mg/L | 0.015 | / | 0.018 | / |
| 色度 | 度 | ≤25 | 10 | / | 10 | / |
| 细菌总数 | CFU/mL | ≤1000CFU/mL | 40 | -0.524 | 30 | -0.659 |
| 总硬度 | mg/L | ≤650mg/L | 264 | -0.561 | 283 | -0.709 |
| 高锰酸盐指数 | mg/L | ≤10mg/L | 3.34 | 1.088 | 2.96 | 0.287 |
| 可滤残渣（溶解性总固体） | mg/L | ≤2000mg/L | 744 | -0.175 | 702 | -0.509 |
| 阴离子表面活性剂 | mg/L | ≤0.3mg/L | 0.152 | / | 0.155 | 1.214 |
| 氟化物 | mg/L | ≤2mg/L | 0.45 | 0 | 0.46 | -0.432 |
| 硝酸盐氮 | mg/L | ≤30mg/L | 19.6 | 27 | 12.4 | 14.897 |
| 亚硝酸盐氮 | mg/L | ≤4.8mg/L | 0.314 | 4.815 | 0.284 | 3.438 |
| 总石油烃（C10-C40） | mg/L | / | 0.37 | 8.25 | 0.39 | 12 |
| Cl-（氯化物） | mg/L | ≤350mg/L | 113 | -0.711 | 284 | -0.599 |
| SO42-（硫酸盐） | mg/L | ≤350mg/L | 72.4 | 1.129 | 98.9 | 0.0727 |
| 浊度 | NTU | ≤10 | 9.9 | 4.5 | 9.7 | 3.85 |
| 氨氮 | mg/L | ≤1.5mg/L | 0.534 | 1.189 | 0.504 | 0.68 |

**根据表6.3-4可知，D1、D2点位高锰酸盐指数监测值高于该点位前次监测值30%以上，D1、D2、D3点位铁、浊度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总石油烃（C10-C40）、氨氮监测值高于该点位前次监测值30%以上，其余地下水监测因子监测值与前次监测值较为接近，无明显变化。**

**6.4质控结果分析**

**6.4.1现场采样过程的质控结果分析**

1、仪器校准和清洗

在现场使用的所有仪器在使用前都进行校准，钻井和取样设备在使用前和两次使用间都进行清洗，以防止交叉污染，淋洗样各项数据均未检出。

采用一次性手套进行土壤样品的采集，每次采样时，均更换新手套。

2、土壤及地下水样品都采集了质量控制样。质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在现场日志中，现场记录了采样步骤、采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样状况。

**6.4.2运输及流转过程的质控结果分析**

样品一经采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱中直至送到实验室。采用运输流转单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，流转单中记录了样品采集的信息以及每个样品具体的分析参数。现场工作人员应在流转单上填写如下内容：样品采集日期和时间、样品标识、数量、所需分析参数等。

**7、结论与建议**

**7.1结论**

根据前期资料搜集、现场踏勘及隐患排查结果，扬州天启新材料股份有限公司厂区可分为A仓库区、B生产区及三废处理区，由于污水站存在地下集水池，故A区为二类单元区，B区为一类单元区。

本次自行监测场地土壤和地下水现状调查采用专业判断布点法，点位布设兼顾重点区域，同时根据现场踏勘结果，存在泄漏隐患区域及在现场如发现人为感知（肉眼可见、或嗅觉可识别）的疑似污染区重点布点。

本次调查为采集土壤和地下水样品，并于2022年11月13日及2022年11月18日对该场地开展了现场采样工作，本次共布设3个地下水采样点，采样点深度达6米，共采集3个地下水样品，1个地下水现场平行样品。本次共布设5个土壤采样点，采样点最大调查深度达6米，共采集8个土壤样品，1个土壤现场平行样品。

本次自行监测对场地内可能受到污染的地下水进行了采样分析，较真实、全面、准确地反映了该场地的环境质量状况。土壤样品检测指标包括GB36600中45项基本项，同时监测pH值、氰化物、石油烃等特征污染因子。地下水样品检测指标包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中37项，同时监测pH值、氰化物、石油烃等特征污染因子。

各样品的分析测试工作均由获得国家计量认证（CMA）的江苏久诚检验检测有限公司完成。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为检出土壤污染物质是否超标的评价依据，以《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）作为地下水检出污染物质是否超标的评价依据。环境样品污染调查结论如下：

（1）污染物检出情况：

根据检测结果，土壤pH在6.21—7.21之间，土壤中的重金属和无机物砷、镉、铜、铅、汞、镍检出率均为100%，六价铬未检出；土壤中挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出；特征因子中石油烃有检出，检出率为100%，氰化物未检出。

根据检测结果，地下水pH在7.1—7.5之间，感官性状及一般化学指标中色度、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、钠均有检出，其中铜的检出率为50%，其余因子检出率为100%；微生物指标中菌落总数检出率100%；毒理学指标中亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、砷有检出，检出率为100%；特征因子中石油烃有检出，检出率100%。

（2）污染超标情况：

将土壤中检出污染物浓度值与《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）中第二类用地筛选值对比后发现，该场地土壤中检测出的污染物含量均未超过评价标准，且远低于筛选值标准。

对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，所有地下水样品检出因子全部满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准，其中大部分检出因子可以达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅰ类标准，地下水水质良好。

根据检测结果可知，D1、D2点位高锰酸盐指数监测值高于该点位前次监测值30%以上，D1、D2、D3点位铁、浊度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总石油烃（C10-C40）、氨氮监测值高于该点位前次监测值30%以上，其余地下水监测因子监测值与前次监测值较为接近，无明显变化。

（3）调查结论

将检测结果与《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）中第二类用地筛选值进行比较后发现，场地土壤中检测出的污染物含量均未超过相应评价标准，该场地无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估。与《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准进行比较后发现，场地地下水中检测出的污染物含量大部分未超过相应评价标准，地下水环境现状良好。

对于检出的污染物需在后续的自行监测工作持续予以关注，并跟踪其变化趋势，一旦发现有污染值增加的趋势，需立即采取相应的管理和管控措施。

**7.2建议**

1、建议企业持续做好检测预警管理、日常巡检和管理以及LDAR跟踪检测工作，发现隐患及时整改。

2、本次土壤及地下水污染状况调查结果表明，该场地内采集的土壤无超标现象，地下水环境现状良好，对于检出的污染物需在后续的自行监测工作持续予以关注，并跟踪其变化趋势，一旦发现有污染值增加的趋势，需立即采取相应的管理和管控措施。

3、由于本次地下水检测结果中，部分监测点位的部分监测因子监测值高于该点位前次监测值30%以上，因此建议企业提高地下水监测频率，重点关注本次监测值增加30%以上的污染物浓度变化。