目 录

**[1. 概述 - 1 -](#_Toc27455)**

[1.1. 项目由来 - 1 -](#_Toc9767)

[1.2. 调查目的和原则 - 1 -](#_Toc29937)

[1.3. 调查对象和范围 - 2 -](#_Toc13311)

[1.4. 调查依据 - 2 -](#_Toc14019)

[1.5. 调查方法 - 4 -](#_Toc26649)

**[2. 调查区域概况 - 6 -](#_Toc31460)**

[2.1. 区域环境概况 - 6 -](#_Toc4878)

[2.2. 园区概况 - 8 -](#_Toc18975)

[2.3. 园区污染源分析 - 14 -](#_Toc4780)

**[3. 调查工作方案 - 16 -](#_Toc27256)**

[3.1. 土壤布点方案 - 16 -](#_Toc7849)

[3.2. 地下水布点方案 - 19 -](#_Toc8068)

[3.3. 采样方案 - 19 -](#_Toc5149)

[3.4. 质量保证与质量控制 - 21 -](#_Toc8839)

**[4. 现场工作及实验室分析 - 22 -](#_Toc32151)**

[4.1. 现场定点测绘 - 22 -](#_Toc14511)

[4.2. 样品采集 - 22 -](#_Toc17669)

[4.3. 现场记录 - 25 -](#_Toc16343)

[4.4. 实验室分析 - 28 -](#_Toc9682)

[4.5. 现场质量控制 - 32 -](#_Toc3773)

[4.6. 实验室质量控制 - 34 -](#_Toc26843)

**[5. 结果与评价 - 37 -](#_Toc11153)**

[5.1. 园区环境质量参考标准 - 37 -](#_Toc303)

[5.2. 结果分析方法 - 42 -](#_Toc13377)

[5.3. 监测结果对标分析 - 43 -](#_Toc6074)

[5.4. 土壤环境质量评价 - 57 -](#_Toc28149)

[5.5. 检测结果小结 - 60 -](#_Toc17729)

**[6. 结论与建议 - 62 -](#_Toc23956)**

[6.1. 调查结论 - 62 -](#_Toc30052)

[6.2. 建议 - 63 -](#_Toc6475)

**附件：**

附件1 现场记录

附件2 检测单位资质证书

附件3 监测报告

附件4 质控报告

附件5 现场采样情况说明

附件6 地下水监测井洗井记录单

附件7 专家意见及签到表

**附图：**

附图1 三江港经济区地理位置图

附图2 三江港经济区调查范围及周边情况情况图

附图3 鄂州市远景城乡产业结构图

附图4 鄂州市三江港新区总体规划（2013-2030）——土地使用规划图

附图5 三江港经济区已建成企业聚集区及典型企业分布图

附图6 土壤和地下水实际采样点位分布图

# 概述

## 项目由来

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）、《省人民政府关于印发湖北省土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（鄂政发〔2016〕85号）、《市人民政府关于印发鄂州市土壤污染防治工作方案的通知（2017年5月）》、《鄂州市土壤污染治理与修复规划（2018-2020）》中“有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测”的要求，切实推进鄂州市土壤污染防治工作，摸清重点监管单位及工业园区土壤污染状况，将调查结果作为环境执法和风险预警的重要依据，2020年9月，鄂州市生态环境局委托湖北君邦环境技术有限责任公司开展鄂州市华容创业园、三江港经济区、城东产业园（鄂城新区）、鄂州经济开发区、花湖开发区共五个工业园周边土壤环境质量调查工作。接受委托后，湖北君邦环境技术有限责任公司（以下简称“我公司”）于2020年10月至12月开展了现场调查和样品采集工作，结合园区现场情况及前期收集的相关资料，基于现场采集送检样品的检测数据开展数据分析及报告编制工作。

其中，三江港经济区位于鄂州市华容区，与鄂州市华容创业园、鄂州经济开发区毗邻，调查面积为190.32km2。我公司于2021年2月编制完成了《鄂州市工业园区周边土壤质量调查评估报告（2020年）——三江港经济区（送审稿）》并于2021年2月7日通过了专家评审会（专家意见见附件7）。现将《鄂州市工业园区周边土壤质量调查评估报告（2020年）——三江港经济区（送审稿）》交由鄂州市生态环境局备案。

## 调查目的和原则

### 调查目的

本次调查的目的为：

1. 初步了解工业园区周边是否存在土壤和地下水污染；
2. 了解工业园区内已建成企业分布情况，调查工业园内已建成企业聚集区周边是否存在土壤和地下水污染；

（3）若存在污染，明确调查范围内土壤和地下水中污染物类别，初步分析污染成因；

（4）对土壤及地下水环境质量现状进行评价，为环境风险预警提供重要依据。

### 调查原则

（1）针对性原则

根据鄂州市三江港经济区工业园区的土地利用现状、已建成企业分布情况，将整个工业园、园区主要已建成企业聚集区域作为调查重点；根据园区产业功能定位、典型企业的产排污环节，有针对性地设定调查项目。

（2）规范性原则

参考目前国内及国际上地块土壤及地下水调查的相关技术规范，对园区现场调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑调查园区复杂性、污染特点和环境条件等因素，制定可操作的调查方案和采样计划，确保调查评估工作顺利完成。

## 调查对象和范围

本次调查对象为鄂州市三江港经济区，主要针对工业园区周边、已建成企业聚集区周边土壤和地下水质量进行调查评估。

三江港经济区位于鄂州市华容区，北、东临长江，南临鄂州市城西新区（开发区），西临鄂咸高速公路，根据《鄂州市三江港新区总体规划（2013-2030）》（上海同济城市规划设计研究院，2014年10月），三江港经济区规划面积为207.32km2，其中本园区东南的17km2托管于鄂州经济开发区，故本次调查面积为190.32km2，三江港经济区地理位置图见附图1，三江港经济区调查范围及周边情况图见附图2。

## 调查依据

### 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日施行）；

（2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；

（3）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）；

（4）《湖北省土壤污染防治行动计划工作方案》（鄂政发[2016]85号）；

（5）《湖北省土壤污染防治条例》（2016年10月1日起施行）；

（6）《市人民政府关于印发鄂州市土壤污染防治工作方案的通知》（鄂州市人民政府，2017年5月）；

（7）《鄂州市土壤污染治理与修复规划（2018-2020）》（2018年8月）。

### 规章及规范性文件

1. 《国家重点监控企业污染源监督性监测及信息公开办法》（环发〔2013〕81号）；
2. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
3. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
4. 《地下水污染地质调查评价规范》（DD 2008-01）；
5. 《水文水井地质钻探规程》（[DZ/T 0148-2014](http://www.so.com/link?m=a1YwI%2F0%2BYRdYzN9gH7AmoqYK0k5XBBQ78EfoPvN0C4ul1lgOU9LQ344m3y4zBz4X3YodIVcvYWhFCmPmSM2fsLAihDFhW9dXJC9SLZBwYouE0I0sc4EX9UF8hHzXRC7H8AqIQVVp0GP2RJumPi%2BgnsPozumplTOe17J5HHAXiZn2ne2ju3870nRiZ14Q4j7Xnz%2ByMu7ICSioTJkDBWn%2BFqg%3D%3D" \t "_blank)）；
6. 《岩土工程勘查规范》（GB 50021-2001）。

### 技术标准和导则

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）；
2. 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
3. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
4. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
5. 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13\_T 5216-2020）；
6. 《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403\_T 67-2020）；
7. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
8. 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
9. 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
10. 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告2014年第78号）；
11. 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
12. 《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019年9月）；
13. 《重点区域土壤环境质量监测风险点位布设方法》（环办监测函（2016）1号）；
14. 《四川省土壤污染重点监管单位和工业园区周边土壤环境监督性监测工作方案》（川环办函〔2018〕547号）；
15. 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》（环办土壤函[2017]1023号）;
16. 《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发[2008]39号）；

（18）《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）》（沪环土（2020）62号）。

### 参考资料

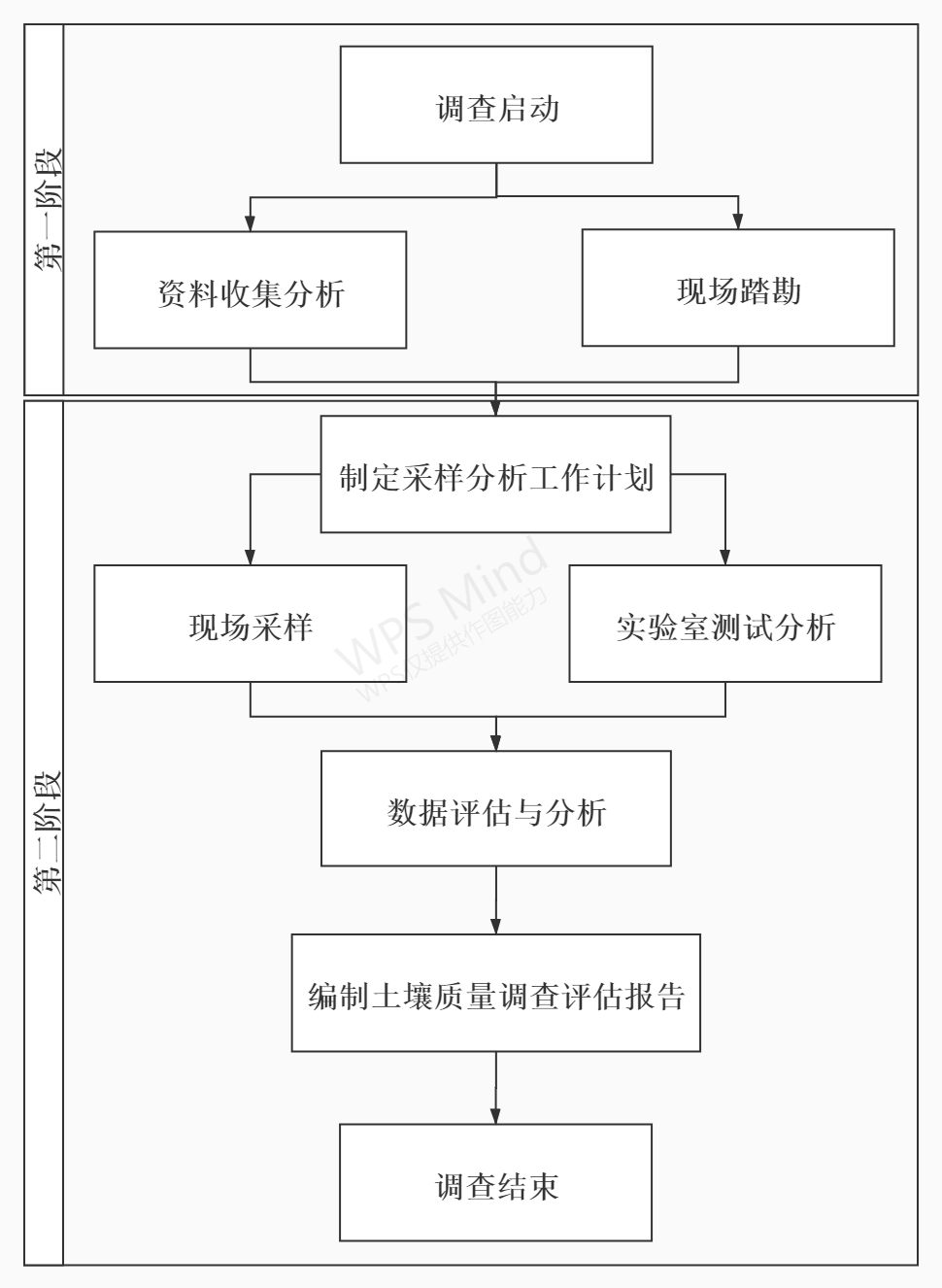
1. 《鄂州市城乡总体规划（2011-2020年）》；
2. 《鄂州市三江港新区总体规划（2013-2030）》（上海同济城市规划设计研究院，2014年10月）；
3. 《鄂州力兴建材有限公司岩土工程勘察报告》（武汉地质工程勘察院，2010年8月1日）；
4. 《湖北鸿昇矿业有限公司150万t/d选矿厂岩土工程勘察报告》（黄石市佳境建筑设计有限公司，2012年4月）；
5. 《中国土壤元素背景值》（国家环境保护局 主持, 中国环境监测总站 主编. 中国土壤元素背景值[J]. 1990.）；
6. 湖北省地下水污染防治规划实施方案（2011-2020年）》；
7. 其他资料。

## 调查方法

参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《重点区域土壤环境质量监测风险点位布设方法》（环办监测函（2016）1号）、《四川省土壤污染重点监管单位和工业园区周边土壤环境监督性监测工作方案》（川环办函〔2018〕547号），本次调查主要分为两个阶段。

第一阶段，前期准备阶段，是以资料收集、现场踏勘为主的前期调研阶段。主要针对三江港经济区的规划定位、产业结构及布局、开发情况进行调查分析，初步判断工业园和园区内已建成企业聚集区是否存在对周边土壤产生污染的污染源，若有说明可能的污染类型、污染状况和来源。

第二阶段，工业园周边土壤环境初步调查阶段，是以采样与分析为主的污染证实阶段。将在第一阶段查表明工业园和园内主要已建成企业聚集区的周围区域存在可能的污染源的基础上，进行现场采样和实验室分析，以确定污染种类和程度，并对土壤污染状况进行分析评估，提出下一步污染防治工作建议。



**图1-5-1 调查方法流程示意图**

# 调查区域概况

## 区域环境概况

### 地理位置

鄂州市位于东经114°30′-115°05′，北纬30°01′-30°36′，湖北省东南部，长江中游南岸。西与武汉市的江夏区、洪山区接壤，东南与黄石市毗连，北临长江，自西向东分别与武汉市的新洲区和黄冈市的团风县、黄州区、浠水县等地隔江相望。整个地域在地图上近似“人”字形。全市地势东南高、西北低、中间较平，境内最高点四峰山海拔485.8m，最低点梁子湖海拔11.7m。

### 地质地貌

鄂州市属扬子准地台下扬子台坪中的三级构造单元－－大冶台褶带，跨太子庙台褶束和梁子湖凹陷两个四级构造单元。

鄂州市市域范围内出露的地层简单，分布的基岩地层，从下古生界志留系至新生界除缺失志留系上、下统、泥盆系中下统、石炭系下统、三叠系下统嘉陵江组和二叠系上统外，其余地层均有分布。侏罗系～白垩系下统主要出露在鄂州市的中部和梁子湖盆区，三叠系中至上统零星出露在南东部，志留系、泥盆系、石炭系和二叠系零星出露在市区的西山北侧临长江南侧一带。

石炭系上统～二叠系下统、三叠系下统，为本区三套碳酸盐岩。二叠系上统为海相含煤建造；志留系及泥盆系上统为滨海相碎屑岩建造；三叠系中、上统～侏罗系中统为海湾～湖相碎屑岩建造；侏罗系上统和白垩系下统为陆相火山碎屑岩建造；上白垩～第三系为陆相砂页岩沉积。新生界以松散堆积物为主。第四系松散层广泛分布，其中湖区与沿江地带最发育。

鄂州市最高地势四峰山，海拔485.8m；最低梁子镇之梁子门，海拔11.7m。分布有四种类型的地貌单元：北侧白浒镇～临江、东侧燕矶～杨叶为长江冲积阶地；东部和南部之东侧，由白雉山、峰尖子山和早山组成了丘陵地貌之基本骨架；北部和南部之西侧，为岗状平原，岗丘标高多在90m左右；中部梁子湖、鸭儿湖、三山湖、洋澜湖横贯鄂州腹地，形成了滞水冲湖积平原。

### 气象气候

鄂州市属亚热带季风气候区，季风气候明显，气候受我国东亚季风环流支配。冬冷夏热，四季分明，气温偏高变幅大；雨量充沛，梅雨明显，降水分布均衡，春秋季多阴雨，夏季降水明显偏少，易暴雨成灾；光照充足，多集中于7月；年均无霜期长，为250~300天。

鄂州市秋、冬两季主导风向是偏北风，春、夏两季主导风向是偏东风。年均降雨量1282.8毫m，年均日照2003.8小时，年均无霜期266天，平均气温17℃，最高气温40.7℃，最低气温-12.4℃。

### 水文水资源

鄂州市位于长江中游南岸，境内河流星罗棋布，河道交叉纵横，素有“百湖之市”的美称。城区为河流所环绕，地表水体主要有北面的长江、西面的新港、长港，城区内的洋澜湖及市内零星分布的湖、水塘，地表水资源相当丰富。

长江自西依市境而东流，在城区过境长约9km，河道较直，水深量大，江面宽约2000m，年平均流量23331m3/s，水位 17.37m；丰水期流量39100m3/s，水位21.58m；枯水期平均流量 12076m3/s，水位 14.03m。鄂州市境内长江窄宽相间，单一性和弯曲型河段较窄，最小河宽870m，河宽最大达8000m。由于长江水量丰沛，汛期时间长，在多年的平均情况下，每年 5~10月为汛期，2~3月为枯水期，境内长江年平均水位17.20m，年平均流量为23800立方m/秒，年平均含沙量为0.586公斤/立方m，年平均输沙量为43000万吨。

### 工程地质及水文地质概况

鄂州力兴统领科技有限公司、湖北鸿昇矿业有限公司分别位于本园区的中西部和东侧红线内，本报告引用《鄂州力兴建材有限公司岩土工程勘察报告》（武汉地质工程勘察院，2010年8月1日）（以下简称“力兴建材地勘报告”）和《湖北鸿昇矿业有限公司150万t/d选矿厂岩土工程勘察报告》（黄石市佳境建筑设计有限公司，2012年4月）（以下简称“鸿昇矿业地勘报告”）中相关内容进行分析。

#### 2.1.5.1工程地质概况

根据力兴建材地勘报告及鸿昇矿业地勘报告，调查园区勘察范围内所分布的地层表层大致一致，从上至下依次为素填土、粉质粘土、泥质粉砂岩。各岩土层分布情况及主要特征如下：

**表2-1-1 园区内部分地块工程地质情况**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **地层**  **描述** | **力兴建材地勘报告** | **鸿昇矿业地勘报告** |
| ①素填土 | 杂色，稍湿，主要成份粘性土、淤泥质土夹植物根茎和少量建筑垃圾组成，层厚0.3-2.9m， 平均厚度1.9m. | 灰色，湿，松散状态，以粘性土为主，见植物根，层厚0.5-2.5m。 |
| ②粉质粘土 | 黄色、可塑状态，含铁锰质及少量灰、灰绿高岭土团块，层厚0.8-2. 6m,平均厚度1.4m，层面埋深1.3-2. 7m， | 灰黄色，可塑状态，含高岭土、铁锰质。为本场地“硬壳层"，层厚0.7-3. 0m，层项埋深0.5-2.1m。 |
| ③粉质粘土 | 黄色一黄褐色，硬塑状态，含铁锰质及少量灰、灰绿高岭土团块，揭露层厚5.1-12. 0m，平均厚度8.7m，层面埋深0.5-5. 1m. | 灰黑色，饱和、流塑状态，含薄层状砂。层厚2.2-23.6m，层顶埋深1.0-3.7m。 |
| ④-1 粉质粘土 | / | 灰色，可塑状态，含高岭土、铁锰质、少量砂。层厚0.9-15.2m，层顶埋深1.2-18.1m。 |
| ④-2 粉质粘土 | / | 灰色。可硬塑状态。含高岭土、铁锰质结核。层厚4.1-17.9m，层项埋深6.0-20.1m。 |
| ④-3 粉质粘土 | / | 灰色，软可塑状态，含高岭土、铁锰质、少量砂。层厚1.5-17.2m，顶埋深69-23.5m。 |
| ⑤-1强风化泥质粉砂岩 | / | 紫红色、紫色，岩芯呈砂土状、碎块状，残留岩块手可折断。层厚2. 1-7.1m.层项埋21.6-28. 2m。 |
| ⑤-2中风化泥质粉砂岩 | / | 紫红色、紫色，岩芯呈柱状、长柱状。岩芯采取率较低，为软岩、岩体完整程度为较破碎、基本质量等级为V类。层厚未揭穿，层顶埋深24.7-32.0m。 |

#### 2.1.5.2水文地质概况

根据力兴建材地勘报告及鸿昇矿业地勘报告，勘察范围内和钻孔所达深度内地下水类型主要为潜水，主要补给源为大气降水和地表水。地下水水量较小、受季节影响较大，勘察期间测得其水位埋深为1.50-2.30m。

## 园区概况

### 园区地理位置及周边情况

三江港经济区位于鄂州市华容区，调查面积为190.32km2。调查范围及周边情况图见附图2。

根据三江港经济区及周边地块现状卫片，三江港经济区西侧边界与华容创业园接壤，隔华蒲路分布有各类企业、村落等；三江港经济区北侧、东侧边界外为长江；三江港经济区南侧边界与鄂州经济开发区相邻，隔樊蒲大道分布有企业、村落、学校等。敏感点分布情况如下表所示：

**表2-2-1 三江港经济区周边敏感点分布情况**

| **编号** | **项目** | **相对方位** | **与工业园区最近距离（m）** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 泥矶村 | 西 | 0 | 居住 |
| 2 | 高家咀 | 西 | 150 | 居住 |
| 3 | 刘弄村 | 西 | 150 | 居住 |
| 4 | 金家大湾 | 西 | 240 | 居住 |
| 5 | 张后村 | 西 | 125 | 居住 |
| 6 | 朱家包 | 西 | 280 | 居住 |
| 7 | 秦家咀 | 西 | 360 | 居住 |
| 8 | 百席村 | 西 | 0 | 居住 |
| 9 | 赵竹林 | 西 | 300 | 居住 |
| 10 | 霍庄 | 西 | 300 | 居住 |
| 11 | 竹林夏 | 西 | 130 | 居住 |
| 12 | 戴张 | 西 | 130 | 居住 |
| 13 | 赵家启 | 西 | 0 | 居住 |
| 14 | 新赵 | 西 | 300 | 居住 |
| 15 | 蔡家湾 | 西 | 380 | 居住 |
| 16 | 蔡家塆 | 西 | 0 | 居住 |
| 17 | 刘林塘 | 西 | 330 | 居住 |
| 18 | 易家柘 | 西 | 0 | 居住 |
| 19 | 李闵村 | 西 | 50 | 居住 |
| 20 | 赵咀廖 | 西 | 150 | 居住 |
| 21 | 汪家下塆 | 东 | 100 | 居住 |
| 22 | 叶家河 | 东 | 100 | 居住 |
| 23 | 宋家塆 | 东 | 400 | 居住 |
| 24 | 毛家湾 | 东 | 350 | 居住 |
| 25 | 郑家塆 | 南 | 0 | 居住 |
| 26 | 纽家墩 | 南 | 200 | 居住 |
| 27 | 纽墩小学 | 南 | 200 | 文化教育 |
| 28 | 小胡湾 | 南 | 150 | 居住 |
| 29 | 郭垱小学 | 南 | 50 | 文化教育 |
| 30 | 郭垱村 | 南 | 150 | 居住 |
| 31 | 王家塆 | 南 | 380 | 居住 |
| 32 | 金家畈 | 南 | 310 | 居住 |
| 33 | 何桥村 | 南 | 120 | 居住 |
| 34 | 鄂州市经贸学校 | 南 | 0 | 文化教育 |
| 35 | 横山社区 | 南 | 150 | 居住 |
| 36 | 横山社区幼儿园 | 南 | 180 | 文化教育 |
| 37 | 长江（鄂州段） | 东 | 0 | 地表水 |
| 38 | 长江（鄂州段） | 北 | 0 | 地表水 |
| 39 | 五四湖 | 西 | 0 | 地表水 |

### 规划定位

根据《鄂州市城乡总体规划》（2011-2020），鄂州市通过多条通道的联接，形成西联东湖高新区、北湖化工区，东接黄石老工业基地的葛店开发区、华容创业园区、三江港经济区、鄂州经济开发区、城东产业园区（鄂城新区）、花湖开发区“一线串六园区”的沿江综合产业走廊。其中，三江港经济区重点发展冶金、机械制造、石化、建材。

鄂州市远景城乡产业结构图见附图3。鄂州市三江港新区总体规划（2013-2030）——土地使用规划图见附图4。

### 园区土地利用现状

根据现场踏勘和谷歌卫片图，园区内大部分范围尚未开发，主要为村落和农田、湖泊。企业主要在园区的中部沿S38黄鄂高速分布、园区东部沿江分布、园区南部沿S7武鄂高速分布。已建成企业聚集区内主要企业情况如表2-2-2所示，已建成企业聚集区及典型企业分布图见附图5。

**表2-2-2 园区内主要已建成企业情况一览表**

| **编号** | **主要企业名称** | **企业位置①** | **主要经营范围①** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 鄂州市坤劲商贸有限公司 | 鄂州市华容区蒲团乡大庙村 | 粮食及其它初级农产品（含高粱、芝麻、黄豆）收购、储存、初加工、销售；油料及初级农产品收购、储存、销售；销售：大米、食用油、面粉、面条。 |
| 2 | 中国电建集团山东电力管道工程有限公司湖北管片厂 | 鄂州市华容区蒲团乡大庙村 | 预应力钢筒混凝土管、普通混凝土管、输水管、顶管、套管、制造管件预应力管桩、混凝土结构构件及混凝土制品、地铁管片、轨枕、桥梁、综合管廊、塑料管材、玻璃钢管、压力钢管及钢岔管、燃气管道、热力管道的制造、安装。 |
| 3 | 鄂州市泳拓工贸有限公司 | 鄂州市华容区蒲团乡小庙村九组 | 金属结构件、五金配件、铁艺门窗加工、销售；废旧金属回收、销售；销售：建筑材料、金属材料。 |
| 4 | 鄂州市枫叶红新型建材厂 | 鄂州市华容区临江乡崔汤村 | 混凝土路面砖、路缘石、墙面砖及人造文化石等建材的研发、生产、施工及销售。 |
| 5 | 湖北合力久盛混凝土有限公司 | 鄂州市华容区临江乡崔汤村 | 生产、销售：商品混凝土、混凝土外加剂（不含危险化学品）；销售：建筑材料、金属材料、机电产品、五金配件。 |
| 6 | 鄂州市华源商品混凝土有限公司 | 鄂州市华容区临江乡崔汤村 | 商品混凝土、混凝土外加剂（不含危险化学品）；销售：建筑材料、金属材料、机电产品、五金配件。 |
| 7 | 湖北永浩铸业科技股份有限公司 | 鄂州市华容区临江乡新港村 | 铸造件加工、销售；铸业制造件技术研发；计算机软件产品开发及销售；机械设备及技术进出口业务（国家限定公司经营或禁止进出口的商品及技术除外）；普通机械设备零配件加工；销售：煤炭、矿产品、彩砖、化工产品（不含化学危险品）、钢渣、金属材料、建筑材料、焦碳、五金、交电、水暖器材、机电设备。 |
| 8 | 湖北楚藩水泥制造有限公司 | 湖北省鄂州市华容区华容镇华蒲路 | 干混砂浆、湿拌砂浆及水泥粉磨生产、销售；销售：建筑材料。 |
| 9 | 鄂州市强山水泥制品有限公司 | 鄂州市华容区华蒲路熊皮村十三组 | 销售：建筑材料、油木竿、金属材料、五金交电、装饰材料、机电产品；对工程建设、物资贸易、园林建筑、农业基础设施项目的投资。 |
| 10 | 湖北世顺泽环保科技有限公司 | 鄂州市华容区华容镇柴汤村十三组华蒲路特一号 | 脱硫石膏处理；脱硫石膏的技术研发及销售；销售：建筑材料、水泥、钢材、五金水暖、装饰装潢材料、保温材料、防水材料。 |
| 11 | 湖北鸿茂矿渣微粉有限公司 | 鄂州市华容镇楚藩路 | 矿渣微粉研发、生产、销售；砂石加工、销售；干混砂浆生产、销售；复合材料及新型建材的研发、销售及技术推广服务；工程管理服务；混凝土膨胀剂、混凝土防水剂、防水建筑材料、涂料（不含危险化学品）、灌浆料、装配式建筑材料的生产、销售。 |
| 12 | 湖北凌鑫节能环保科技有限责任公司 | 鄂州市华容区段店镇孙彭村 | 生产：（预拌）干混砂浆；销售：建筑材料、干混沙浆。 |
| 13 | 鄂州重春新型建材有限责任公司 | 鄂州华容段店孙彭村李家岗 | 生产、销售：加气块、灰砂砖；销售：预拌干混砂浆。 |
| 14 | 华新水泥（鄂州）有限公司 | 鄂州市华容区段店镇孙彭村 | 生产、销售：水泥；销售：矿渣粉；货运代办。 |
| 15 | 湖北华祥水泥有限公司鄂州分公司 | 鄂州市华容区段店镇孙彭村 | 水泥粉磨，水泥销售 |
| 16 | 湖北鼎润环保科技有限公司 | 鄂州市华容区段店孙彭村 | PC预制构件、商品混凝土、干混砂浆技术研究及生产、销售；机械设备生产(不含特种设备)、销售；厂房出租；ALC板材及ALC砌块的生产及销售；ALC装配式建筑材料研发及推广应用；普通货物运输。 |
| 17 | 湖北宇拓新型墙材有限公司 | 鄂州市华容区段店镇孙彭村 | 生产、销售：煤灰加气砼、灰砂砖、青沙；废石、建筑废弃物的综合利用；建材销售。 |
| 18 | 湖北鑫吉药用包装股份有限公司 | 鄂州市华容区段店镇三江大道177号 | 包装装潢印刷品印刷；生产、加工、销售：金属软管、药用软膏铝管、药品包装用铝箔、药用包装用复合膜、铝制品；销售百货；本公司生产经营的产品进出口业务。 |
| 19 | **鄂州市力兴统领科技有限公司** | **鄂州市市场监督管理局** | **生产、销售：水泥助磨剂；销售：水泥外加剂、粉煤灰、水泥、建筑材料、沥青、水稳材料、混凝土；加工销售编织袋；道路工程；园林绿化工程。** |
| 20 | 鄂州市国伟建材有限责任公司 | 鄂州市华容区段店镇灯塘村 | 生产、销售：灰沙砖、加气块、水泥砖、煤灰砖、干粉砂浆。 |
| 21 | 湖北丽美药用包装有限公司 | 鄂州市三江港区三和大道35号 | 包装装潢印刷品印刷；生产、销售：药用、化妆品、食品、精细化工及日化产品的铝质、铝塑硬软管；自营、收购及代理商品和技术的进出口业务。 |
| 22 | 鄂州市段店镇沛红服装厂 | 鄂州市华容区段店镇孔关村十组 | 服装加工、销售。 |
| 23 | 湖北迪洋环保科技有限公司 | 鄂州市华容区段店镇孔关村三和大道33号 | 环保设备技术研发、技术咨询、技术推广、技术转让；环保设备生产（不含冶炼、压延及铸造）；防水工程施工；销售：环保设备、水处理设备、暖通设备。 |
| 24 | 武汉鑫桥安建筑材料有限公司鄂州分公司 | 鄂州市华容区段店镇孔关村吴垅湾对面 | 新型建筑材料的研发、生产、销售；建筑工程施工、技术咨询、技术服务；波纹管加工制作（不含冶炼及压延）及销售；机械设备销售；锚具销售；管件及相关配件销售；建筑劳务分包；市政工程、保温工程设计、施工；加固工程；化工产品（不含化学危险品）销售。 |
| 25 | 湖北富升智能装备股份有限公司 | 鄂州市华容区段店镇三江大道特1号 | 制造、加工、销售：锻压机械设备、锻压件、铁路配件；销售：金属材料、仪器仪表、建筑材料、化工产品（不含剧毒和其他化学危险品）；经营本企业自产产品及技术的出口业务；经营本企业生产所需的原辅材料、仪器仪表、机械设备、零配件及技术的进口业务；经营进料加工和“三来一补”业务；废旧金属回收销售（不含危险废物）。 |
| 26 | 鄂州市科力工业技术开发有限责任公司 | 鄂州市华容区段店镇骆李村 | 工业机电设备及节能环保工程设备开发研究、制造；年产20万吨以下水泥厂技改项目论证设计；技术咨询；生产水泥砌块。 |
| 27 | 鄂州市华龙塑业有限公司 | 鄂州市华容区段店镇三和大道21号 | 生产、加工、销售：塑料帽盖、塑料管、塑料瓶、塑料模具、塑料包装。 |
| 28 | 鄂州市胜利软管股份有限公司 | 鄂州市华容区段店镇 | 包装装潢印刷品印刷；自产自销铝软管；自营和代理各类商品及技术的进出口业务 |
| 29 | 鄂州三江港宏文包装有限公司 | 鄂州市华容区段店镇骆李村特19号 | 包装装潢印刷品印刷；纸箱纸盒的加工（不含纸浆制造）及印刷；封箱胶带、缠绕膜、木质托板生产、销售。 |
| 30 | **湖北鸿昇矿业有限公司** | **湖北省武汉新港三江港经济区临江大道90号** | **一般项目：选矿；矿物洗选加工；金属矿石销售；金属废料和碎屑加工处理；建筑砌块制造；建筑砌块销售；煤炭及制品销售；土地使用权租赁；机械设备租赁** |
| 31 | 湖北鄂钢长航港务有限公司 | 鄂州市华容区临江乡 | 普通货运；码头设施经营；货物装卸、中转、储存服务；货运代办；销售：金属材料、建筑材料、矿产品、煤炭。 |
| 32 | 鄂州市昊晟新型材料有限公司 | 鄂州市华容区临江乡黄柏山伟城物流有限公司厂内 | 建筑新材料研发及技术推广；销售：矿渣微粉、碎石、水泥、钢渣、脱硫石膏、钙石粉、炉渣、矿产品、粉煤灰、冶金炉料、金属材料、装饰材料、机电设备及配件、水暖器材、五金交电、防水材料、保温材料。 |
| 33 | 湖北长江三江港区域投资开发有限公司 | 鄂州市华容区楚藩大道220号 | 城市基础设施、港口码头设施及城市综合体的投资、建设与运营管理；土地收储与开发；房地产开发与经营；产业园区开发建设；高新技术、节能环保产业的投资开发；物流、生态农业及旅游产业的投资开发；资产管理与运营；风险投资与委托投资（不含金融类投资）；国际技术、经济合作；项目咨询服务。 |
| 34 | 湖北憨哥酒业有限公司 | 鄂州市华容区临江大道218号 | 白酒（液态)生产、销售；憨哥牌系列配制酒制造、销售；销售：饮料、参茸、燕窝、海鲜产品、农副产品。 |
| 35 | 湖北三和管桩有限公司 | 鄂州市华容区临江乡 | 制造、销售：预应力混凝土管桩、水泥制品、新型建筑材料；货物装卸搬运服务；厂房出租；机械设备租赁服务。 |
| 36 | 鄂州大同食品工贸股份有限公司 | 鄂州市樊蒲大道吉刘街41号 | 销售、加工：罐头（畜禽水产罐头）；销售、生产：蛋制品（再制蛋类）；自营和代理各类商品和技术的进出品。 |
| 37 | 鄂州市吉庆烟花爆竹有限公司 | 鄂州市华容区蒲团乡郭垱社区 | 销售：烟花、爆竹（以上项目经营期限至2018年4月24日）、日用杂品、百货。 |
| 38 | 鄂州东润混凝土销售有限公司华容分公司 | 鄂州市华容区临江乡临湖路23号 | 生产、销售：商品混凝土；销售：建筑材料。 |
| 39 | 鄂州今朝新型建材有限公司 | 鄂州市华容区临江乡马桥村 | 生产、销售：加气混凝土砌块、灰沙砖。 |
| 40 | 湖北三江港远华建材有限公司 | 鄂州市临江乡临江村二组 | 沥青砼混凝土、水泥混凝土、水泥稳定土生产及销售（不含危险化学品）；销售：钢材、水泥、碎石、黄砂、石材、金属材料、装饰材料、工程塑料、预应力钢筋混凝土管桩、建筑材料；普通货物运输；碎石加工；机械租赁；道路路面工程。 |
| 41 | 湖北国权水泥制造有限公司 | 鄂州市临江乡马桥 | 生产、销售：通用水泥、干粉砂浆。 |
| 42 | 湖北交投致远新材料科技有限公司 | 鄂州市华容区临江乡粑铺村粑铺村委会1号 | 改性沥青、乳化沥青生产；沥青仓储（不含危险化学品）；物流服务、普通货运；沥青研制技术及路面技术开发、技术服务及信息咨询服务；批零兼营：润滑油、重油、化工产品（不含危险化学品）、建筑材料、沥青、沥青添加剂、公路用新材料及其它沥青类产品等。 |
| 43 | 理工光大造船鄂州股份有限公司 | 鄂州市华容区临江乡临江大道2号 | 船舶与海洋工程专用设备的制造、维修、销售；船舶与海洋工程技术咨询服务；货物进出口、技术进出口业务；码头经营。 |

**注：①企业位置和主要经营范围结合现场踏勘情况及国家企业信用信息系统（http://www.gsxt.gov.cn/index.html）查询得到；**

**②加粗企业为土壤污染重点行业类别及土壤污染重点企业（简称“重点行业企业”），基本信息来源于重点行业企业用地调查信息管理系统；**

**③阴影企业为已取得排污许可证企业（截止2021年1月），基本信息来源于全国排污许可证管理信息平台 公开端（http://permit.mee.gov.cn/）。**

园区内主要已建成企业经营范围如表2-2-2，园区企业与产业定位基本一致。其中重点行业企业有2家，分别为鄂州市力兴统领科技有限公司、湖北鸿昇矿业有限公司；已取得排污许可证企业5家，分别为华新水泥（鄂州）有限公司、湖北宇拓新型墙材有限公司、鄂州市国伟建材有限责任公司、湖北丽美药用包装有限公司、鄂州市胜利软管股份有限公司。

## 园区污染源分析

园区特征污染源识别主要依据园区规划产业定位确定，并根据重点行业企业用地调查信息管理系统、全国排污许可证管理信息平台公开端补充典型企业污染因子。

三江港经济区重点发展冶金、机械制造、石化、建材：

**冶金：**冶金包括黑色金属冶炼和有色金属冶炼两大类，其中黑色金属冶炼主要的污染源有烧结球团、高炉炼铁、转炉、电炉产生、铁合金矿热炉及其他冶炼装置的废气，水冲渣、煤气净化水、煤气洗涤废水、连铸废水、渣水淬废水、直接冷却水，以及产生的废油、钢渣、冶炼渣、水处理污泥、矿热炉除尘灰等固废；有色金属冶炼主要的污染源有冶炼环境集烟、再生冶炼及其他冶炼装置的废气，生产废水，以及产生的冶炼渣、水处理污泥、废酸等固废。

**机械制造：**主要的污染源有铸造、锻压、焊接、热处理等过程产生的粉尘、锰尘、含氟废气，电镀过程中产生的含重金属废水、切削加工过程中产生的切削液清洗液等，以及熔炼炉渣、浇注废渣、热处理熔渣、焊接废渣、电镀废渣、锻造氧化皮等固废。

**石化：**主要的污染源有废气收集处理装置、生产装置逸散、装煤、推焦、息焦、荒焦炉煤气净化和化学产品回收过程中产生的废气，炼化企业含油废水、含硫废水、含碱废水、含酚废水、焦化废水、选煤废水、煤场渗滤水等多种废水，碱渣、含油含重金属污泥、废金属催化剂、废酸、石油精制废白土渣、废催化剂、含油含重金属污泥、焦油渣、水处理污泥、干法脱硫废液沉渣、酸焦油等固废。

**建材：**主要的污染源有生产过程中产生的工业粉尘、少数砖瓦厂产生的含氟废气，噪声、工业固废。

其中，园区内典型企业包括重点行业企业和已取得排污许可证企业等，涉及的主要污染因子如下表2-2-3：

**表2-2-3 园区内典型企业污染因子及影响途径**

| **编号** | **典型企业** | **主要行业类别** | **主要污染因子** | **影响环节** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 华新水泥（鄂州）有限公司 | C3011水泥制造 | 氮氧化物、二氧化硫、石油烃（C10-C40） | 废气、废水、固废：原石破碎、原料烘干、原料均化、生料粉磨、煤粉制备、水泥粉磨 | 已取得排污许可证企业 |
| 2 | 湖北宇拓新型墙材有限公司 | C3031粘土砖瓦及建筑砌块制造 | 汞及其化合物、二氧化硫、氟化物 | 废气、废水：原料燃料破碎及制备成型、人工干燥及焙烧 | 已取得排污许可证企业 |
| 3 | 鄂州市力兴统领科技有限公司 | C2661化学试剂和助剂制造 | 萘、石油烃、砷、  苯并(a)芘 | 废气：原料运输、混合过程中挥发  固废：原料混合产生的废料，粉尘 | 重点行业企业 |
| 4 | 鄂州市国伟建材有限责任公司 | C3031粘土砖瓦及建筑砌块制造 | 汞及其化合物、二氧化硫、氟化物 | 废气、废水：原料燃料破碎及制备成型、人工干燥及焙烧 | 已取得排污许可证企业 |
| 5 | 湖北丽美药用包装有限公司 | C3333金属包装容器及材料制造 | 苯、甲苯、二甲苯 | 废气：包装印刷过程中产生的废气 | 已取得排污许可证企业 |
| 6 | 鄂州市胜利软管股份有限公司 | C3333金属日用品制造 | 苯、甲苯 | 废气：包装印刷过程中产生的废气 | 已取得排污许可证企业 |
| 7 | 湖北鸿昇矿业有限公司 | B0810铁矿采选 | 苯并(a)芘、砷、铝、镁、铜、铅、锌、石油烃（C10-C40） | 废气：原料运输、混合过程中产生废气  废水：磁选过滤产生的废水  固废：旋流器产生的粉尘 | 重点行业企业 |
| 8 | 湖北交投致远新材料科技有限公司 | C2661化学试剂和助剂制造 | 石油类、二噁英、苯并(a)芘、多氯联苯、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯、石油烃（C10-C40） | 废气、废水：沥青改良、乳化 | / |

综上，参考《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》（环办土壤函[2017]1023号）附件《全国土壤污染状况详查分析测试项目》，根据园区产业定位，主要涉及重金属（铅、砷、镉、铬、汞、镍、钴、钼、锑）、石油烃、氟化物，苯、甲苯、二甲苯等挥发性有机物，多环芳烃等半挥发性有机物等。部分典型企业涉及的污染因子还包括：二噁英、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯。

# 调查工作方案

## 土壤布点方案

### 布点原则

园区布点工作参考《关于开展重点区域土壤环境质量监测风险点位布设工作的通知》附件一《重点区域土壤环境质量监测风险点位布设方法》（环办监测函（2016）1号）和《四川省土壤污染重点监管单位和工业园区周边土壤环境监督性监测工作方案》（川环办函〔2018〕547号），根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部公告2017年第72号）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）等相关技术规范，具体布点原则如下：

（1）园区周边点位布设：在园区主导风向的下风向（园区南侧、西侧）距园区边界区75m、200m、400m三处裸露土壤布设监测点，并于园区主导风向上风向（园区北侧、东侧）至少设置一个点位；对于上风向临江的园区，临江点位设置于江边。

（2）园区内已建成企业聚集区点位布设：在已建成企业聚集区域边界外的裸露土壤处布设监测点，于聚集区外每隔3公里布设一个点位；对于临近园区边界的已建成企业聚集区，既有园区周边点位附近不另设已建成企业聚集区点位；若已建成企业聚集区边界附近涉及典型企业，需调整监测点位于典型企业周边。

（3）每个点位均采集表层（0-0.5m）样品。

### 监测项目

测试项目主要包括基本项目和特征项目。监测项目的确定原则如下：

（1）基本项目包括：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（以下简称“GB36600-2018”）表1基本项目45项、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）（以下简称“GB15618-2018”）表1基本项目8项和pH；

（2）根据园区产业定位，园区增测特征项目：钴、钼、锑、石油烃（C10-C40）、总氟化物；

（3）考虑到湖北交投致远新材料科技有限公司涉及改性沥青、乳化沥青生产、沥青仓储（不含危险化学品）等，因此该企业周边增测特征污染物：二噁英、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯。

**综上，污染物测试项目共61项，包括：基本项目48项、特征项目项13项。具体污染物项目如下：**

**（1）基本项目（48项）：**

①pH；

②重金属（9项）：砷、镉、铬、铬（六价）、铜、锌、铅、汞、镍；

③挥发性有机物（27项）：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、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；

④半挥发性有机物（11项）：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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。

**（2）特征项目（13项）：**

①园区增测项目（5项）：钴、钼、锑、石油烃（C10-C40）、总氟化物；

②其它增测项目（8项）：二噁英、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯。

土壤监测具体布点方案见表3-1-1及附图6

### 布点方案

园区内拟布设16个点位，采集16个土壤表层（0-0.5m）样品（不含质控样品），监测共61项因子，土壤监测具体布点方案见表3-1-1及附图6。

**表3-1-1 土壤布点方案一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **点位类型** | **检测点位** | **点位位置** | **坐标①** | | **测试项目** |
| **经度（°）** | **纬度（°）** |
| 1 | 工业园周边点位 | SJG-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 114.753141 | 30.520153 | ①基本项目（48项）  ②园区增测项目（5项） |
| 2 | SJG-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 114.751918 | 30.520217 |
| 3 | SJG-2-75 | 园区边界南侧下风向75m | 114.773698 | 30.406757 |
| 4 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | 114.773945 | 30.405656 |
| 5 | SJG-2-400 | 园区边界南侧下风向400m | 114.774309 | 30.403870 |
| 6 | SJG-3 | 园区边界东侧上风向800m | 114.829239 | 30.524379 |
| 7 | SJG-4 | 园区边界北侧上风向750m | 114.770114 | 30.605912 |
| 8 | 企业聚集区周边 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区北侧 | 114.801465 | 30.535717 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 企业聚集区北侧② | 114.766308 | 30.535210 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 企业聚集区南侧 | 114.800276 | 30.530474 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 114.764239 | 30.525133 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 114.819912 | 30.512236 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 114.818145 | 30.480023 | ①基本项目（48项）  ②园区增测项目（5项）③其它增测项目（8项） |
| 14 | SJG-JJ-7 | 企业聚集区北侧 | 114.751256 | 30.474688 | ①基本项目（48项）  ②园区增测项目（5项） |
| 15 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | 114.778984 | 30.439706 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | 114.823937 | 30.504361 |

**注：①经纬度均使用国测局坐标系 (GCJ-02)。**

**②华新水泥（鄂州）有限公司、鄂州市胜利软管股份有限公司、湖北鸿晟矿业有限公司、湖北交投致远新材料科技有限公司位于已建成企业聚集区边界附近，周边布设点位分别为SJG-JJ-2、SJG-JJ-3、SJG-JJ-5、SJG-JJ-6。**

## 地下水布点方案

为了解工业园周边地下水环境质量现状，考虑到三江港经济区南北区域主要以未开发利用地为主，中部企业聚集区较多，拟分别位于已建成企业聚集区的北侧和西侧各设置1个地下水监测点位。调查范围内地下水布点方案见表3-2-1和附图6。

**表3-2-1 地下水布点方案一览表**

| **监测点位** | **对应土壤点位** | **坐标** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **经度（°）** | **纬度（°）** |
| SJG-W1 | SJG-JJ-1 | 114.801465 | 30.535717 |
| SJG-W2 | SJG-1-75 | 114.753141 | 30.520153 |

参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）及《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），监测指标包括无机项目（14项）、金属类（13项）、有机物类（5项）等共32项：

**（1）无机项目（14项）**：pH、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐、氯化物、总氟化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、氨氮、硫化物、亚硝酸盐、氰化物；

**（2）金属类（13项）**：铁、锰、铜、铝、钠、锌、铬、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅；

**（3）有机物类（5项）**：氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、石油类。

## 采样方案

### 采样设备及材料

园区样品采集过程以及样品保存需使用的设备及材料见表3-2-1。根据现场考察和信息资料调研结果，本园区调查采样种类包括土壤及地下水样品。调查范围样品采集过程以及样品保存需使用的设备及材料见表3-3-1。

**表3-3-1 园区调查采样及样品保存所需设备及材料**

| 类型 | 设备及材料 |
| --- | --- |
| 土壤样品采集 | 手工铲，封口袋，一次性无菌手套，土样瓶，无扰动采样器等 |
| 地下水样品采集 | 履带式钻机，地下水监测井井管，建井材料（膨润土、石英砂、水泥等），水位尺，贝勒管，水样瓶等 |
| 辅助工具 | GPS，测距仪，数码相机，采样记录表，白板，记号笔，防护用具，清洗用具 |
| 样品保存 | 保温样品箱 |

### 土壤样品采集

土壤样品收集：采用手工铲采集表层（0-0.5m）土壤样品，记录土壤的颜色和气味等信息，根据现场土样的观察结果，筛选出分析检测的土壤样品，送检土样装于一次性封口袋或螺口玻璃采样瓶中。

采样根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）严格执行。采样时记录土壤地层特性、颜色、气味、夹杂物等信息，观察土壤受污染状况。土壤样品采集后，由技术人员装袋封存，贴好标签，将样品放入保温箱中。及时填写采样记录，注明采样地点、孔号、采样深度、土样名称、采样日期等信息。在采样过程中，为避免交叉污染，均使用一次性手套，并对采样设备进行清洗去污处理。

土壤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口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置，采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；所有样品存放于保温箱中，随后随样品流转单送往实验室进行分析。现场采样信息记录在标准的土壤采样记录单上。

### 地下水样品采集

在监测井洗井稳定24h后，采用贝勒管进行地下水样品的采集。为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。

采样时，所有地下水样品均迅速转入由实验室提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中并保存在装有冰袋的冷藏箱中，及时送往实验室分析。

#### 3.3.3.1 监测井设立与洗井

|  |
| --- |
| 说明: 浅层地下水监测井  **图3-3-1 监测井示意图** |

由于本次土壤采样只采集表层土壤样品，地下水监测井设立与土壤采样分开进行。

监测井钻探完成后，安装一根封底的内径不小于50mm的硬质PVC井管，硬质PVC井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。筛管部分表面含水平细缝，细缝宽为0.25mm。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现场地下水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。

监测井筛管外侧周围用粒径≥0.25mm的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水水位线处，其上部再回填不透水的膨润土至自然地坪处，安装井盖。地下水监测井剖面示意图见图3-3-1。

#### 3.3.3.2 地下水样品采集

采样前进行监测井清洗工作，清洗采用贝勒管洗去3-5倍监测井总量的水。洗井完成后24h，待监测井内地下水稳定后，方可进行地下水采集。

取样时使用贝勒管采样器采集地下水样品，从每口监测井中采取1组地下水样进行化学分析。每口地下水监测井均配备一套一次性使用的贝勒管采样器防止发生交叉污染。

采样时，所有地下水样品均迅速转入由实验室提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中并保存在装有冰袋的冷藏箱中。

### 现场快速检测

为了现场判断采样区可疑情况，帮助确定土壤采样深度，本次调查采用光离子化检测（PID）进行现场快速检测，用于测量挥发性有机物的综合浓度水平。

## 质量保证与质量控制

为了现场判断采样区可疑情况，本次调查采用光离子化检测（PID）进行现场快速检测，用于测量挥发性有机物的综合浓度水平。

### 现场作业质量控制

项目组人员负责调查作业的现场技术支持和质量控制工作。每个作业班组均有一名项目组人员工作跟进，负责对现场调查和取样工作进行作业技术支持和质量控制，包括：现场识别，钻探记录，样品取样装瓶，并据现场实际情况提出作业内容改进调整和建议等工作内容。

### 采样过程质量控制

为保证在允许误差范围内获得具有代表性的样品，在采样的全过程进行质量控制。实验室分析质量保证和质量控制要求见HJ/T 164和HJ/T 166。采样前制定详细的采样计划（采样方案），采样过程中认真按采样计划进行操作。对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法。采样时，由2人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁。采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质。样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签并做好记录。样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染。盛样容器不可倒置、倒放，防止破损、浸湿和污染。填写好、保存好采集记录、流转清单等文件。采样全过程由专人负责。

# 现场工作及实验室分析

2020年10月20~30日，我公司与协作单位前往三江港经济区开展了现场定点、土壤采集和地下水钻井及采样工作，土壤表层（0-0.5m）样品采用手工铲的方式采集，地下水样品采用XY-150履带式钻机钻取了2口直径为90-130mm的土孔并建成地下水井后采集。本次调查主要工作内容总结如下：

1. 第一阶段采样设置土壤采样点16个，共采集土壤样品16个、现场平行盲样1个和运输空白样1个，共送检18个样品，测试项目包括pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、钴、钼、锑、石油烃（C10-C40）、氟化物、二噁英、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯共计61项；

（2）设置地下水采样点2个，采集并送检地下水样品2个，测试项目包括无机项目（14项）、金属类（13项）、有机类（5项）等32项。

## 现场定点测绘

为了进一步明确，统一各采样点位的实际地理坐标，根据采样布点方案，对每个采样点使用GPS进行现场定点。若存在部分点位因园区实际条件无法采样时，记录调整后的坐标、偏移方位及距离，及时修正点位，并用GPS记录实际采样点坐标。

## 样品采集

### 土壤样品采集

园区土壤样品采集工作委托苏伊士环境检测技术（上海）有限公司承担，现场采样情况说明见附件5。

#### 4.2.1.1采集工具和方法

土壤样品采用手工铲采集，在技术人员的指导下进行，根据相关技术导则操作。现场采样时，通过辅以样品性状、气味等污染识别方法，取相应深度土壤，专业技术人员戴上一次性的无污染手术用橡胶手套，用手工铲将取出的土壤装入样品瓶（袋）中，压实密封。用记号笔在每个样品瓶中记录样品名称、编号、采样日期等信息，边采边记，避免遗漏。样品瓶是由负责样品检测单位的实验室提供的、事先准备好带到现场。典型监测点位现场采样及样品照片见下图。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20201021_143803 | **IMG_20201021_122940** |
| **现场采样照片** | **现场样品照片** |

**图4-2-1 典型监测点位现场采样及样品照片**

#### 4.2.1.2样品现场筛测

现场技术人员检查和记录土壤的类型，通过目测或嗅闻判断土壤是否有污染痕迹。为了现场判断采样区可疑情况，本次调查采用手持式光离子化检测器（PID）检测土壤中挥发性有机物的含量。同时采集平行样品，用于质量保证和质量控制。现场快速检测典型照片见下图。

|  |
| --- |
| 图片1 |
| **现场PID快速检测** |

**图4-2-2 典型监测点位现场快速检测照片**

#### 4.2.1.3样品保存

装入土壤样品的样品瓶（袋），需立即放置到冷藏箱中，低温保存。样品采集完成后在样品保存流转时限内送至实验室分析。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，将及时补充和修正后方可装运。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，并在样品流转单上签字确认。

#### 4.2.1.4样品质量控制

采样人员均已通过岗前培训、 持证上岗，切实掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。样品的质量控制措施严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中的技术规范进行操作。

（1）所有土壤样品采集后立即装入样品瓶中，保证样品中污染物不会挥发出来。所有样品放置在冷藏箱保存并在样品保存流转时限内运送至实验室。

（2）本次现场采样5个园区连续采样，分批次送样，每一批次按10%比例设置现场平行盲样。每批次样品设置一个运输空白样，与样品一起送实验室分析。

### 地下水样品采集

#### 4.2.2.1监测井安装

监测井钻探完成后，安装一根封底硬质PVC井管，PVC井管由底部密闭、管壁可滤水的筛管、上部延伸到地表的实管组成。监测井的深度和筛管的安装位置由专业人员根据现场水位的相对位置及各监测井的不同监测要求综合考虑设定。监测井筛管外侧周围用粒径大于0.25mm的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂回填至地下水水位线处，其上部再回填膨润土至自然地坪处。

#### 4.2.2.2样品采集

采样前用贝勒管进行洗井。洗井时抽提出来的水量为监测井总量的3-5倍。在监测井洗井稳定24h后，使用贝勒管进行地下水样的采集。为避免监测井中发生浑浊，贝勒管放入和提出时均缓慢进行。采样时，所有地下水样品均迅速转入由实验室提供的专用样品瓶中保存。调查园区下水监测井成井情况及水样采集照片见图4-2-3。地下水监测井洗井记录单见附件6。

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20201022_102343 | IMG_20201022_165211 |
| **地下水钻机** | **地下水成井** |
| IMG_20201023_143847 | IMG_20201027_121725 |
| **地下水点位钻孔地层分布状况** | **地下水样品** |

图4-2-3 典型监测井及地下水取样照片

#### 4.2.2.3样品保存

样品贮存间置冷藏柜，防水、防盗和保密措施。样品管理员负责保持样品贮存间的清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

#### 4.2.2.4样品质量控制

采样人员均已通过岗前培训、持证上岗，切实掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。同批次水样，加采现场平行样。每次测试结束后，除必要的留存样外，样品容器均及时清洗。

## 现场记录

### 土壤快速检测记录

本次调查期间，采样人员使用手持式光离子化检测器（PID）对位于调查园区内土壤样品进行了快速检测，共测试16个土壤样品、1个平行盲样。现场记录见附件1。

### 工程地质条件

现场土壤样品主要采集的为表层（0-0.5m）土壤，主要为杂填土，表面夹杂砖块、碎石、根系等，部分表层样品为素填土、耕植土，部分土壤夹杂有少量的铁锰矿物、高岭土。

地下水井钻探期间揭露浅部地层分布状况结构描述见表4-3-1。

**表4-3-1 地下水点位钻孔地层分布状况**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **钻井编号** | **钻井深度** | **土壤类型** | **颜色** | **湿度** | **气味** | **可塑性** | **夹杂物** |
| SJG-W1 | 0~0.2 | 耕植土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 松散 | 含大量植物根系 |
| 0.2~7.0 | 粘土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 局部夹少量灰白色高岭土，含少量氧化物 |
| 7.0~8.0 | 红砂岩 | 棕红 | 干 | 无 | 全风化 | 粉砂粒状结构，中厚层构造 |
| SJG-W2 | 0~0.5 | 素填土 | 棕褐 | 干 | 无 | 松散 | 表层夹少量根系，以粉质粘土为主 |
| 0.5~4.8 | 粉质粘土 | 棕褐 | 干 | 无 | 可塑 | 夹高岭土，铁锰氧化物 |
| 4.8~8.9 | 粘土 | 红棕 | 干 | 无 | 硬塑 | 夹高岭土，铁锰氧化物 |
| 8.9~10.7 | 粘土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 硬塑 | 夹高岭土，铁锰氧化物 |
| 10.7~11.0 | 风化岩 | 灰白 | 干 | 无 | 全风化 | / |

### 水文地质条件

根据现场情况判断，本次调查钻探的地下水类型为潜水，本次调查最大钻探深度为11.0m，现场测得的地下水相关信息数据见表4-3-4。

### 样品质量控制

采样人员均已通过岗前培训、持证上岗，切实掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。同批次水样、土样，加采现场平行样。每次测试结束后，除必要的留存样外，样品容器均及时清洗。

本次调查实际共采集1个土壤平行盲样，具体布设情况见表4-3-2。

表4-3-2 调查范围内平行盲样布设情况

| **序号** | **平行盲样编号** | **对应采样点位信息** | **样品类型** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | QC-3 | SJG-2-75 | 土壤 |

### 土壤样品采集

结合园区实际情况，本次调查实际共布设土壤监测点16个，采集土壤样品16个，另采集现场平行盲样1个及运输空白样1个，共送检土壤样品18个。实际采样点位于方案阶段一致，点位位置见表3-1-1。现场记录见附件1，土壤和地下水实际采样点位分布图见附图6。

园区各采样点位土层土壤类型、颜色、湿度、气味、夹杂物情况等性状，以及土壤样品采集情况详见表4-3-3。

**表4-3-3 土壤采样点位现场记录统计表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **点位类型** | **检测点位** | **土壤类型** | **颜色** | **湿度** | **气味** | **可塑性** | **夹杂物** |
| 1 | 工业园周边点位 | SJG-1-75 | 素填土 | 棕褐色 | 干 | 无 | 松散 | 表面含根系，含少量砂质 |
| 2 | SJG-1-200 | 杂填土 | 杂色 | 干 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块、砂质，下层由粘土组成（原始土） |
| 3 | SJG-2-75 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粉砂质粘土组成，含氧化物 |
| 4 | SJG-2-200 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，含较多腐殖质，下层主要由粘土组成，含高岭土 |
| 5 | SJG-2-400 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 表面含根系、石块，含腐殖质，下层主要由粘土组成 |
| 6 | SJG-3 | 素填土 | 棕褐色 | 潮湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粉质粘土组成，含高岭土 |
| 7 | SJG-4 | 砂土 | 灰黑 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系，含少量淤泥，夹杂贝类，石英砂，主要由砂土组成 |
| 8 | 企业聚集区周边 | SJG-JJ-1 | 耕植土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粉质粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 软塑 | 表面含根系、石块，下层主要由粉质粘土组成 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 杂填土 | 杂色 | 干 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，含较多砂质，下层主要由粉质粘土组成 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粉质粘土组成 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面夹较多碎石、根系、腐殖质，下层为粉质粘土原始土 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含较多根系、石块，下层主要由粘土组成 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、树叶 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、砖块、碎石，下层为松散的回填土，含较多砂质 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，含较多砂质、腐殖质，下层主要由粘土组成 |

### 地下水样品采集

调查范围内共有2个地下水监测井，每个点位取1个样品，共采集2个样品调查。

具体地下水样采集情况详见表4-3-4。

表4-3-4 地下水现场采样信息统计

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **点位**  **编号** | **对应土壤**  **点位** | **坐标** | | **井深**  **（m）** | **初见水位①（m）** | **稳定水位①（m）** | **花管埋深（m）** | **地下水类型** |
| **经度（°）** | **纬度（°）** |
| SJG-W1 | SJG-JJ-1 | 114.801465 | 30.535717 | 8.0 | 6.0 | 1.0 | 4.0-7.5 | 潜水 |
| SJG-W2 | SJG-1-75 | 114.753141 | 30.520153 | 11.0 | 9.0 | 5.0 | 8.0-10.5 | 潜水 |

**备注：①初见水位和稳定水位均为距离地面的距离。**

## 实验室分析

本次调查向每家检测单位送检16个土壤样品、1个平行盲样和1个运输空白样，土壤样品中所有铬（六价）测试工作委托第三方实验室武汉仲联诚鉴检测技术有限公司承担，二噁英的测试工作委托通标技术服务（上海）有限公司承担，其余测试项目均委托苏伊士环境检测技术（上海）有限公司北京分公司承担。2个地下水样品均委托武汉仲联诚鉴检测技术有限公司承担。

### 检测单位介绍

委托开展样品测试的第三方检测单位（苏伊士环境检测技术（上海）有限公司北京分公司、武汉仲联诚鉴检测技术有限公司、通标技术服务（上海）有限公司）均具有CMA计量认证，可提供现场采样以及现场监测服务。

检测单位资质证书见附件2。

### 监测分析方法

土壤样品各检测指标检测方法和检出限详见表4-4-1。

地下水样品各检测指标检测方法和检出限详见表4-4-2。

**表4-4-1 土壤监测分析方法及检出限汇总**

| **类型** | **监测污染指标** | | **分析方法及依据** | **标准编号** | **检出限①（mg/kg）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 土壤 | pH值 | | 土壤 pH值的测定 电位法 | HJ 962-2018 | 0.01（无量纲） |
| 总氟化物 | | 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 | HJ 873-2017 | 63 |
| 铬（六价） | | 土壤和沉积物 铬（六价）的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 | HJ 1082-2019 | 0.5 |
| 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 | | GB/T 17141-1997 | 0.01 |
| 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 |
| 铬 | | 4 |
| 锌 | | 1 |
| 镍 | | 3 |
| 汞 | | 土壤质量 总汞的测定  冷原子吸收分光光度法 | GB/T 17136-1997 | 0.05 |
| 砷 | | 土壤和沉积物 12种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 | HJ 803-2016 | 0.6 |
| 钴 | | 0.03 |
| 钼 | | 0.1 |
| 锑 | | 0.3 |
| 石油烃（C10-C40） | | 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 | 6 |
| 挥发性有机物 | 苯 | 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 | 0.05 |
| 甲苯 | 0.05 |
| 乙苯 | 0.05 |
| 间-二甲苯和对-二甲苯 | 0.05 |
| 邻-二甲苯 | 0.05 |
| 苯乙烯 | 0.05 |
| 氯甲烷 | 0.1 |
| 氯乙烯 | 0.1 |
| 1,1-二氯乙烯 | 0.05 |
| 二氯甲烷 | 0.05 |
| 反式-1,2-二氯乙烯 | 0.05 |
| 1,1-二氯乙烷 | 0.05 |
| 顺式-1,2-二氯乙烯 | 0.05 |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 0.05 |
| 四氯化碳 | 0.05 |
| 1,2-二氯乙烷 | 0.05 |
| 三氯乙烯 | 0.05 |
| 1,2-二氯丙烷 | 0.05 |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 0.05 |
| 四氯乙烯 | 0.05 |
| 1,1,1,2-四氯乙烷 | 0.05 |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 0.05 |
| 1,3,5-三甲基苯 | 0.05 |
| 1,2,4-三甲基苯 | 0.05 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 |
| 氯苯 | 0.05 |
| 1,4-二氯苯 | 0.05 |
| 1,2-二氯苯 | 0.05 |
| 氯仿 | 0.05 |
| 半挥发性有机物 | 2-氯酚 | 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 | 0.06 |
| 苯酚 | 0.1 |
| 2-甲基苯酚 | 0.1 |
| 4-甲基苯酚 | 0.1 |
| 萘 | 0.09 |
| 苯并(a)蒽 | 0.1 |
| 䓛 | 0.1 |
| 苯并(b)荧蒽 | 0.2 |
| 苯并(k)荧蒽 | 0.1 |
| 苯并(a)芘 | 0.1 |
| 茚并(1,2,3-cd)芘 | 0.1 |
| 二苯并(a,h)蒽 | 0.1 |
| 硝基苯 | 0.09 |
| 苯胺 | 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法 | USEPA 8270E Rev.6 (2017.2) | 0.1 |
|  | 其他项目 | 二噁英 | 土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相 色谱-高分辨率质谱法 | HJ 77.4-2008 | /② |
| 多氯联苯类 | 土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 | HJ 743-2015 | 20 |

**注：①检出限均为检测单位给出的报告限，下同。**

**②“/”代表方法未给出检出限。根据“HJ77.4-2008”二噁英为一类物质的总称，单项指标有多种同分异构体，故其进行评价时应计算参考总毒性当量，故不给出检出限。**

**表4-4-2 地下水监测分析方法及检出限汇总**

| **样品类型** | **检测项目** | **分析方法及依据** | **标准编号** | **检出限** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 地下水 | pH值 | 水质 pH 值的测定 玻璃电极法 | GB 6920-1986 | / |
| 总硬度 | 生活饮用水标准检验方法 感官性状 和物理指标 乙二胺四乙酸二钠滴定法 | GB/T 5750.4-2006 | 1.0mg/L |
| 溶解性总固体 | 生活饮用水标准检验方法 感观性状 和物理指标 称量法 称量法 | GB/T 5750.4-2006 | / |
| 耗氧量 | 水质 耗氧量的测定 | GB 11892-1989 | 0.125mg/L |
| 硫酸盐 | 水质 无机阴离子（F-、Cl-、Br-、NO2-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-）的测定离子色谱法 | HJ 84-2016 | 0.018mg/L |
| 硝酸盐 (以氮计) | 0.004mg/L |
| 氯化物 | 0.007mg/L |
| 氟化物 | 0.006mg/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 | 0.0003mg/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 7494-1987 | 0.05mg/L |
| 氨氮 | 生活饮用水标准检验方法 无机非金 属指标 纳氏试剂分光光度法 | GB/T 5750.5-2006 | 0.02mg/L |
| 硫化物 | 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 | GB/T 16489-1996 | 0.005mg/L |
| 亚硝酸盐氮 | 生活饮用水标准检验方法  无机非金属指标 重氮偶合分光光度法 | GB/T 5750.5-2006 | 0.001mg/L |
| 氰化物 | 生活饮用水标准检验方法  无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法 | GB/T 5750.5-2006 | 0.002mg/L |
| 铁 | 生活饮用水标准检验方法 金属指标  电感耦合等离子体发射光谱法 | GB/T 5750.6-2006 | 0.0045mg/L |
| 锰 | 0.0005mg/L |
| 铜 | 0.009mg/L |
| 铝 | 0.040mg/L |
| 钠 | 0.005mg/L |
| 锌 | 0.001mg/L |
| 铬 | 0.019mg/L |
| 汞 | 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定  原子荧光法 | HJ 694-2014 | 0.00004mg/L |
| 砷 | 0.0003mg/L |
| 硒 | 0.0004mg/L |
| 铅 | 生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法 | GB/T 5750.6-2006 | 0.0025mg/L |
| 镉 | 生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法 | GB/T 5750.6-2006 | 0.0005mg/L |
| 铬（六价） | 生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 | GB/T 5750.6-2006 | 0.004mg/L |
| 石油类 | 水质 石油类的测定 紫外分光光度法 | HJ 970-2018 | 0.01mg/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 | 0.0014mg/L |
| 四氯化碳 | 0.0015mg/L |
| 苯 | 0.0014mg/L |
| 甲苯 | 0.0014mg/L |

## 现场质量控制

### 现场运输空白

按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）相关要求，采集了1个运输空白样（TB），样品和运输空白样品的27项挥发性有机物的检测结果均低于检出限（检测数据详见报告编号为BJ20A0692和BJ20A0770检测报告），表明待测样品运输过程中未引入污染。

### 土壤平行盲样质量控制

样品现场采集过程中，采集了1个土壤平行盲样（QC-3）送往苏伊士环境检测技术（上海）有限公司北京分公司和武汉仲联诚鉴检测技术有限公司进行检测。本次土壤平行盲样测试项目中重金属镉、铬（六价）、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C10-C40）污染物指标均未检出，因此不进行相对偏差的分析。可检出指标的相对偏差在0%~15.29%，在允许范围内，具体质控结果见表4-5-1。

**表4-5-1 土壤平行盲样质控结果分析（QC-3）**

| **样品类型** | **监测项目** | **测试结果** | | **相对偏差** | **质控要求①** | **结果判定** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| QC-3 | SJG-1-75 |
| 土壤 | 总氟化物 | 604 | 599 | 0.42% | ≤20% | 合格 |
| 铅 | 18.8 | 18.8 | 0.00% | ≤30% | 合格 |
| 汞 | 0.07 | 0.07 | 0.00% | ≤35% | 合格 |
| 钴 | 7.74 | 7.82 | 0.51% | ≤30% | 合格 |
| 铜 | 24 | 23 | 2.13% | ≤20% | 合格 |
| 镍 | 36 | 49 | 15.29% | ≤20% | 合格 |
| 铬 | 100 | 100 | 0.00% | ≤20% | 合格 |
| 锌 | 64 | 62 | 1.59% | ≤20% | 合格 |
| 砷 | 9.4 | 9.4 | 0.00% | ≤30% | 合格 |
| 钼 | 0.4 | 0.3 | 14.29% | ≤30% | 合格 |
| 锑 | 0.6 | 0.6 | 0.00% | ≤30% | 合格 |

**注：①其中：“铜、铬、镍、锌”质控要求按照“HJ 491-2019”确定；**

**“砷、钴、锑、钼”质控要求按照“HJ 803-2016”确定；**

**“总氟化物”质控要求按照“H873-2017”确定；**

**“石油烃（C10-C40）”质控要求按照“H1021-2019”确定；**

**其余标准中未做规定的指标质控要求依据测试结果数据范围按照“HJ/T166-2004”确定。**

### 地下水平行盲样质量控制

样品现场采集过程中，五个工业园区（即华容创业园、三江港经济区、城东产业园（鄂城新区）、鄂州经济开发区、花湖开发区）共10个地下水点位均于2020年10月28日同批次采集和送检。根据《地下水环境监测技术规范（HJT 164-2004）》要求，采集了1个地下水平行样。因此，本报告地下水平行样质量控制引用《鄂州市工业园区周边土壤质量调查评估报告（2020年）——鄂州经济开发区》中内容。

本次地下水盲样测试项目中未检出项目包括：铜、铝、锌、铬、汞、砷、硒、铅、镉、铬（六价）、氰化物、挥发酚、硫化物、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯，因此以上指标不进行相对偏差的分析。可检出指标的相对偏差在0%~5.88%，在允许范围内，具体质控结果见表4-5-4。

**表4-5-2 地下水平行盲样质控结果分析**

| **样品类型** | **监测项目** | **监测结果** | | **相对偏差** | **质控要求①** | **结果判定** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **EJK-W2** | **EJK-W2-px** |
| 地下水 | 总硬度 | 671 | 676 | 0.37% | ≤10% | 合格 |
| 溶解性总固体 | 908 | 903 | 0.28% | ≤10% | 合格 |
| 耗氧量 | 4.62 | 4.7 | 0.86% | ≤10% | 合格 |
| 硫酸盐 | 1.22 | 1.22 | 0.00% | ≤10% | 合格 |
| 硝酸盐(以氮计) | 0.78 | 0.813 | 2.07% | ≤10% | 合格 |
| 氯化物 | 13.2 | 13.3 | 0.38% | ≤10% | 合格 |
| 总氟化物 | 0.166 | 0.168 | 0.60% | ≤10% | 合格 |
| 阴离子表面活性剂 | 0.056 | 0.058 | 1.75% | ≤20% | 合格 |
| 氨氮 | 0.08 | 0.09 | 5.88% | ≤20% | 合格 |
| 亚硝酸盐氮 | 0.001 | 0.001 | 0.00% | ≤20% | 合格 |
| 铁 | 0.061 | 0.06 | 0.83% | ≤15% | 合格 |
| 锰 | 1.84 | 1.85 | 0.27% | ≤10% | 合格 |
| 钠 | 49.4 | 49.1 | 0.30% | ≤10% | 合格 |
| 砷 | 0.0232 | 0.0242 | 2.11% | ≤20% | 合格 |
| 石油类 | 0.03 | 0.03 | 0.00% | ≤20% | 合格 |

**注：①地下水监测项目的质控要求来源为实验室监测报告中给出的质控要求，较该指标分析测试方法规定的质控要求更严。**

### 样品的保存和运输

在土壤样品标签上注明样品编号、采样日期等信息。在样品制备完成后低温保存，并及时送至实验室分析。

样品发货前重复核对采样记录表、样品标签等信息。样品送到实验室后，双方人员同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认。

## 实验室质量控制

项目样品分析选择拥有中国计量认证资质证书（CMA）的第三方实验室进行样品的监测，实验室拥有健全的环境监测设备以及专业的管理人员和技术人员。实验室对送入实验室的样品首先核对采样单、容器编号、包装情况、保存条件及有效期等，符合要求的样品方可开展分析监测，并按照规范采用标准流程分析样品。

实验室样品分析质量控制主要为内部质量控制，由实验室自主实施。通过各项质控措施以及相应的质控指标体系来保证实验室分析流程质量可控，检测结果准确可靠。

### 实验室空白

检测实验室对所有检测项目均进行了实验室空白样品检测分析，据质控报告BJ20A0692和BJ20A0770检测结果，实验室空白样品检测结果均低于报告检出限，表明分析过程中未引入污染物。

### 精密度控制

本次土壤样品检测实验室内精密度平行双样测试样品中有机污染物指标、石油烃（C10-C40），重金属铬（六价）均未检出，因此不进行偏差分析。根据质控报告BJ20A0692和BJ20A0770，土壤pH值实验室平行样相对偏差为0，总氟化物实验室平行样相对偏差为0.6%，土壤重金属室内平行样相对偏差范围为 0.0%~5.3%，均在允许质控要求范围内，质控测试数据详见质控报告。

### 准确度控制

**（1）有证标准物质质控**

按照《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）测试方法中质量保证与质量控制要求，检测实验室对总氟化物同步测定了2个有证标准样品，对重金属指标铜、镍、铬、锌同步测定了1个有证标准样品，有证标准样品测试结果在有证标准样品证书标准值上、下限范围内（其中总氟化物684~762、铜41~45，镍34~38，铬77~85，锌89~95），本次质控结果合格。

**（2）土壤样品空白加标/基体加标回收质控结果**

①铅、汞、隔、砷、钴、钼、锑等重金属空白加标回收率范围为93.7~110.5%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，基体加标回收率范围为70.0~98.4%，在允许加标回收范围（70%~125%）内；

②石油烃（C10-C40）加标回收率为100.0%，在允许加标回收范围（70%~120%）内，基体加标回收率范围为81.9%，在允许加标回收范围（50%~140%）内；

③挥发性有机物空白加标回收率范围为72.4~124.2%，在允许加标回收范围（70%~130%）内，基体加标回收率范围为68.4%~124.9%，在允许加标回收范围（70%~130%）内；

④半挥发性有机物空白加标回收率为85.1%~113.0%，在允许加标回收范围（50%~130%）内，基体加标回收率为50.3%~127.4%，在允许加标回收范围（50%~130%）内；

⑤多氯联苯空白加标回收率为88.0%~112.0%，在允许加标回收范围（60%~130%）内；

⑥苯胺空白加标回收率为85.1%，在允许加标回收范围（30%~100%）内。

**（3）地下水样品空白加标/基体加标回收质控结果**

①氰化物的加标回收率为93.8%，在允许加标回收范围（85%~115%）内；

②三氯甲烷空白加标回收率范围为85.0~128%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，基体加标回收率范围为101%，在允许加标回收范围（60%~130%）内；

③四氯化碳空白加标回收率为85.0%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，基体加标回收率为93.2%，在允许加标回收范围（60%~130%）内；

④苯空白加标回收率为81.8%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，基体加标回收率为98.2%，在允许加标回收范围（60%~130%）内；

⑤甲苯空白加标回收率为82.1%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，基体加标回收率为106%，在允许加标回收范围（60%~130%）内。

**（4）替代物加标回收质控**

本次实验过程对每个样品以及所有的质控样品均进行了替代物（Surrogate）加标检测，并且要求 VOCs 替代物加标的回收率控制在 70%~130%，SVOCs 替代物加标的回收率控制在 50%～130%。本次所有控制样品检测结果的替代物加标回收率均在要求范围内，符合质控要求。

### 实验室质控结论

本次质控方法空白结果均小于报告限值；本次土壤实验室内精密度平行双样测试样品中有机污染物指标均未检出、重金属铬（六价）均未检出，重金属土壤室内平行样相对偏差在 0.0%~5.3%，在允许范围内。重金属检测指标铬、铜、锌和镍有证标准样品质控结果合格；样品空白加标/基体加标回收率在允许加标回收率范围内，质控结果合格；替代物加标回收率在允许加标回收率范围内，质控结果合格，因此，本批次测试数据质量可靠，详见附件3监测报告和附件4质控报告。

### 设备校正和清洗

所有测量仪器在使用前均预先进行了校正，以确保测量结果的准确性。所有取样瓶由实验室提供，统一进行了消毒处理。在采集土样时，始终佩戴干净的一次性手套。

取样过程中采用标准操作程序以确保采集到能代表园区条件的样品。采用的取样方法包括：清洗程序、样品准备和保存、通过样品跟踪单进行样品追踪。现场的质量控制（QC）要填写详细现场观察的记录单，如采样深度、土壤质地、气味、颜色等，以便于后期定性分析。

### 样品交接与运输

样品采集后尽快装运核对后送往分析实验室。对于有时限要求的监测指标进行严格的时间把控，例如铬（六价）样品，从采集到实验室预处理时间不应超过24h。

**装运前核对：**采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。

**样品运输：**样品运输过程中严防损失、混淆，并尽快送至实验室分析测试。

**样品交接：**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。

### 实验室质量控制

实验室分析时设实验室空白、平行样、基质加标。要求分析结果中平行样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内。样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均符合规定的要求。

# 结果与评价

## 园区环境质量参考标准

### 土壤评价标准

本园区段共测试61个项目，采集16个点位样品（不含质控样品）。根据点位所在位置对应的建设用地或农用地土壤类型，参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》（以下简称“GB36600”）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB15618-2018）》（以下简称“GB15618”）进行评估，其中无法参考上述标准的测试因子采用《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（DB4403\_T 67-2020）（深圳）》（以下简称“深圳标准”）、《建设用地土壤污染风险筛选值（DB13\_T 5216-2020）（河北）》（以下简称“河北标准”）中对应的用地类型或风险评估计算值进行评估。具体原则如下：

1. 园区周边土壤点位根据现场踏勘结合谷歌卫片，采用现状用地类型进行评估；
2. 已建成企业聚集区周边点位根据《鄂州市三江港新区总体规划（2013-2030）——土地使用规划图》，采用规划用地类型进行评估；
3. 对于园区周边土壤中现状用地为农用地的点位，GB15618中未涉及的因子参照GB36600第一类用地筛选值进行评估。

各点位参考标准具体如下表所示。

**表5-1-1 三江港经济区区土壤点位参考标准一览表**

| **序号** | **点位编号** | **点位类型** | **规划/现状用地类型①** | **参考标准** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 工业园周边点位 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值② |
| 2 | SJG-1-200 | 农用地：其它③ | GB15618其它、第一类用地筛选值 |
| 3 | SJG-2-75 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 4 | SJG-2-200 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 5 | SJG-2-400 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 6 | SJG-3 | 防护绿地 | 第二类用地筛选值 |
| 7 | SJG-4 | 防护绿地 | 第二类用地筛选值 |
| 8 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区周边 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 居住用地 | 第一类用地筛选值 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 物流仓储用地 | 第二类用地筛选值 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 工业用地 | 第二类用地筛选值 |

**注：①表列园区周边土壤点位用地类型为现状用地类型，已建成企业聚集区周边点位用地类型为规划用地类型；**

**②根据上文中评价标准选择原则，第一类/第二类用地筛选值按GB36600优先于深圳标准进行选择；**

**③其它指GB15618农用地中除果园、水田外的用地。**

具体标准值如下：

**表5-1-2 建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）**

| **序号** | **污染物项目** | **CAS号** | **第一类用地筛选值** | **第二类用地筛选值** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 重金属和无机物 | | | | |
| 1 | 总氟化物① | 16984-48-8 | 1960 | 10000 |
| 2 | 铅 | 7439-92-1 | 400 | 800 |
| 3 | 汞 | 7439-97-6 | 8 | 38 |
| 4 | 钴 | 7440-48-4 | 20 | 70 |
| 5 | 镉 | 7440-43-9 | 20 | 65 |
| 6 | 铜 | 7440-50-8 | 2000 | 18000 |
| 7 | 镍 | 7440-02-0 | 150 | 900 |
| 8 | 铬① | 7440-47-3 | 1210 | 2420 |
| 9 | 铬（六价） | 18540-29-9 | 3.0 | 5.7 |
| 10 | 砷 | 7440-38-2 | 20 | 60 |
| 11 | 钼① | 7439-98-7 | 232 | 1940 |
| 12 | 锑① | 7440-36-0 | 20 | 180 |
| 有机物 - 石油烃 | | | | |
| 13 | 石油烃（C10-C40） | -- | 826 | 4500 |
| 挥发性有机物 - 单环芳烃类(MAH) | | | | |
| 14 | 苯 | 71-43-2 | 1 | 4 |
| 15 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 16 | 乙苯 | 100-41-4 | 7.2 | 28 |
| 17 | 间-二甲苯和对-二甲苯 | 108-38-3 106-42-3 | 163 | 570 |
| 18 | 邻-二甲苯 | 95-47-6 | 222 | 640 |
| 19 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 挥发性有机物 - 卤代脂肪烃 | | | | |
| 20 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 12 | 37 |
| 21 | 氯乙烯 | 1975-1-4 | 0.12 | 0.43 |
| 22 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 12 | 66 |
| 23 | 二氯甲烷 | 1975-9-2 | 94 | 616 |
| 24 | 反式-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 10 | 54 |
| 25 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 3 | 9 |
| 26 | 顺式-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 66 | 596 |
| 27 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 701 | 840 |
| 28 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 0.9 | 2.8 |
| 29 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 0.52 | 5 |
| 30 | 三氯乙烯 | 1979-1-6 | 0.7 | 2.8 |
| 31 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 1 | 5 |
| 32 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 0.6 | 2.8 |
| 33 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | 11 | 53 |
| 34 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 2.6 | 10 |
| 35 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 1.6 | 6.8 |
| 36 | 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 0.05 | 0.5 |
| 37 | 1,3,5-三甲基苯① | 108-67-8 | 80 | 251 |
| 38 | 1,2,4-三甲基苯① | 95-63-6 | 102 | 302 |
| 挥发性有机物 - 卤代芳香烃 | | | | |
| 39 | 氯苯 | 108-90-7 | 68 | 270 |
| 40 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 5.6 | 20 |
| 41 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 挥发性有机物 - 含硫化合物 | | | | |
| 42 | 二硫化碳② | 75-15-0 | 40 | 228 |
| 挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM) | | | | |
| 43 | 氯仿 | 67-66-3 | 0.3 | 0.9 |
| 半挥发性有机物 - 苯酚类 | | | | |
| 44 | 苯酚② | 108-95-2 | 4160 | 24200 |
| 45 | 2-氯酚 | 95-57-8 | 250 | 2256 |
| 46 | 2-甲基苯酚① | 95-48-7 | 1580 | 9990 |
| 47 | 4-甲基苯酚① | 106-44-5 | 173 | 1160 |
| 半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs) | | | | |
| 48 | 萘 | 91-20-3 | 25 | 70 |
| 49 | 苯并(a)蒽 | 56-55-3 | 5.5 | 15 |
| 50 | 䓛 | 218-01-9 | 480 | 1293 |
| 51 | 苯并(b)荧蒽 | 205-99-2 | 5.5 | 15 |
| 52 | 苯并(k)荧蒽 | 207-08-9 | 55 | 151 |
| 53 | 苯并(a)芘 | 50-32-8 | 0.55 | 1.5 |
| 54 | 茚并(1,2,3-cd)芘 | 193-39-5 | 5.5 | 15 |
| 55 | 二苯并(a,h)蒽 | 53-70-3 | 0.55 | 1.5 |
| 半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类 | | | | |
| 56 | 硝基苯 | 98-95-3 | 34 | 76 |
| 半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类 | | | | |
| 57 | 苯胺 | 62-53-3 | 92 | 260 |
| 有机物 - 多氯联苯和二噁英类 | | | | |
| 58 | 多氯联苯类（总量） | -- | 0.14 | 0.38 |
| 59 | 二噁英 | -- | 0.00001 | 0.00004 |

**注：①总氟化物、铬、钼、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯污染物项目参考深圳标准进行评价；**

**②二硫化碳污染物项目参考河北标准进行评价；**

**③苯酚评价标准值根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则（HJ 25.3—2019）》按照敏感用地和非敏感用地分别计算得到。**

**表5-1-3 农用地土壤污染风险筛选值 （单位：mg/kg）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **污染物项目** | **风险筛选值** | | | |
| **pH≤5.5** | **5.5＜pH≤6.5** | **6.5＜pH≤7.5** | **pH＞7.5** |
| 1 | 镉 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.6 |
| 2 | 汞 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 3.4 |
| 3 | 砷 | 40 | 40 | 30 | 25 |
| 4 | 铅 | 70 | 90 | 120 | 170 |
| 5 | 铬 | 150 | 150 | 200 | 250 |
| 6 | 铜 | 50 | 50 | 100 | 100 |
| 7 | 镍 | 60 | 70 | 100 | 190 |
| 8 | 锌 | 200 | 200 | 250 | 300 |

**注：根据表5-1-1，本报告仅涉及GB15618中其它类别风险筛选值。**

### 土壤背景值

由于缺少园区所在区域内土壤环境质量相关数据，本报告参考中国环境监测总站编制的《中国土壤元素背景值》中湖北省土壤中重金属背景值及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》（以下简称GB36600）附录A作为区域土壤环境状况背景。

**表5-1-4 土壤背景值一览表**

| **序号** | **重金属** | **背景值（mg/kg）** | **背景值来源** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 锌 | 144 | 《中国土壤元素背景值》（国家环境保护局 主持, 中国环境监测总站 主编. 中国土壤元素背景值[J]. 1990.）0-20cm土壤95%置信上限值 |
| 2 | 镍 | 54.2 |
| 3 | 铬 | 146.8 |
| 4 | 铜 | 56.4 |
| 5 | 镉 | 0.5643 |
| 6 | 汞 | 0.193 |
| 7 | 铅 | 42.3 |
| 8 | 钼 | 8.9 |
| 9 | 锑 | 2.23 |
| 10 | 砷① | 40 | GB36600附录A |
| 11 | 钴② | 40 |

**注：①②根据“土壤信息服务平台”（http://www.soilinfo.cn/map/index.aspx），三江港经济区主要土壤类型为水稻土、黄棕壤、红壤，因此参考GB36600附录A确定砷、钴背景值均为40mg/kg。**

### 地下水评价标准

调查园区地下水类型主要为潜水，测试项目包括无机项目、金属类、有机类等共32项，各指标评价标准选取原则如下：

（1）本次调查钻探的地下水类型为潜水，位于企业周边，且根据《湖北省地下水污染防治规划实施方案（2011-2020年）》，“全省地下水开发利用较高的分布于沿江城市及江汉平原，利用地下水的城市主要有孝感市、襄阳市，前者主要用于生活，后者用于工、农业、生活等方面”，因此，本次钻探地下水点位所在区域地下水不具备开发利用功能，且水井点位所在位置不具备集中式生活饮用水水源功能，评价时优先选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）（以下简称GB/T-14848）Ⅳ类标准限值进行评价；

（2）GB 14848中没有规定的指标（如石油类）参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（以下简称GB3838）Ⅳ类标准限值进行评价。

**表5-1-5 地下水质量指标及限值 （单位：mg/L）**

| **序号** | **监测指标** | **单位** | **Ⅳ类标准值** | **标准来源** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH 值 | 无量纲 | 5.5≤pH＜6.5  或8.5＜pH≤9.0 | GB/T 14848  Ⅳ类标准 |
| 2 | 总硬度 | mg/L | ≤650 |
| 3 | 溶解性总固体 | mg/L | ≤2000 |
| 4 | 耗氧量（CODMn法，以O2计） | mg/L | ≤10 |
| 5 | 硫酸盐 | mg/L | ≤350 |
| 6 | 硝酸盐(以N计) | mg/L | ≤30 |
| 7 | 氯化物 | mg/L | ≤350 |
| 8 | 总氟化物 | mg/L | ≤2.0 |
| 9 | 挥发酚(以苯酚计) | mg/L | ≤0.01 |
| 10 | 阴离子表面活性剂 | mg/L | ≤0.3 |
| 11 | 氨氮（以N计） | mg/L | ≤1.50 |
| 12 | 硫化物 | mg/L | ≤0.10 |
| 13 | 亚硝酸盐（以N计） | mg/L | ≤4.80 |
| 14 | 氰化物 | mg/L | ≤0.1 |
| 15 | 铁 | mg/L | ≤2.0 |
| 16 | 锰 | mg/L | ≤1.50 |
| 17 | 铜 | mg/L | ≤1.50 |
| 18 | 铝 | mg/L | ≤0.50 |
| 19 | 钠 | mg/L | ≤400 |
| 20 | 锌 | mg/L | ≤5.00 |
| 21 | 铬 | mg/L | / | / |
| 22 | 汞 | mg/L | ≤0.002 | GB/T 14848  Ⅳ类标准 |
| 23 | 砷 | mg/L | ≤0.05 |
| 24 | 硒 | mg/L | ≤0.1 |
| 25 | 铅 | mg/L | ≤0.10 |
| 26 | 镉 | mg/L | ≤0.01 |
| 27 | 铬(六价) | mg/L | ≤0.10 |
| 28 | 石油类 | mg/L | ≤0.5 | GB3838  Ⅳ类标准 |
| 29 | 氯仿 | μg/L | ≤300 | GB/T 14848  Ⅳ类标准 |
| 30 | 四氯化碳 | μg/L | ≤50 |
| 31 | 苯 | μg/L | ≤120 |
| 32 | 甲苯 | μg/L | ≤1400 |

## 结果分析方法

### 监测结果对标分析

土壤检测结果根据表5-1-1中各点位对应的用地类型及参考标准进行评估，采用逐个比对法进行分析：

1. 当样品监测值低于或等于参考标准值时，则认为达标；
2. 当样品监测值高于参考标准值时，则认为不达标。对于超标的污染物统计其超标倍数及超标率。超标倍数及超标率公式如下：

①土壤污染超标倍数=（土壤某项污染检测值-土壤环境质量标准）/土壤环境质量标准；

②超标率=（土壤样品超标总数/土壤调查检测样品总数）\*100%。

### 土壤环境质量分析

#### 5.2.2.1 污染指数评价

土壤环境质量评价一般以单项污染指数为主，指数小污染轻，指数大污染则重。根据《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发[2008]39号），单因子污染指数的计算公式可表示为：

式中：

Pi：某评价因子的单因子污染指数，无量纲；

Ci：某评价因子的实测值，单位由实测值给出；

C0：某评价因子的筛选值，单位同实测值；单因子污染指数的评价标准见表5-2-1。

**表5-2-1 土壤单因子污染指数评价标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **等级** | **单因子污染指数** | **污染程度** |
| Ⅰ | Pi＜1 | 无污染 |
| Ⅱ | 1＜Pi≤2 | 轻微污染 |
| Ⅲ | 2＜Pi≤3 | 轻度污染 |
| Ⅳ | 3＜Pi≤5 | 中度污染 |
| Ⅴ | Pi＞5 | 重度污染 |

#### 5.2.2.2内梅罗污染指数评价

内梅罗指数反映了各污染物对土壤的作用，同时突出了高浓度污染物对土壤环境质量的影响，可按内梅罗污染指数，划定污染等级。内梅罗指数计算公式如下：

内梅罗污染指数（PN）= ｛［（Pi 均2）+ （Pi 最大2］/2｝1/2

式中 Pi 均和 Pi 最大分别是平均单项污染指数和最大单项污染指数。

内梅罗指数土壤污染评价标准见表5-2-2。

**表5-2-2 土壤内梅罗污染指数评价标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **等级** | **内梅罗污染指数** | **污染等级** |
| Ⅰ | PN≤0.7 | 清洁（安全） |
| Ⅱ | 0.7＜PN≤1.0 | 尚清洁（警戒线） |
| Ⅲ | 1.0＜PN≤2.0 | 轻度污染 |
| Ⅳ | 2.0＜PN≤3.0 | 中度污染 |
| Ⅴ | PN＞0.7 | 重污染 |

## 监测结果对标分析

### 土壤**样品检测结**果分析

本次调查园区内共采集土壤样品16个（不含质控样品），测试项目包括基本项目：pH值、重金属（9项）、挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项），园区增测项目（钼、锑、钴、石油烃（C10-C40）、总氟化物共5项），其它增测项目（二噁英、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、二硫化碳、1,2,4-三甲基苯、1,3,5-三甲基苯共8项），共计61项。重金属检测指标除铬（六价）外均有检出，除SJG-JJ-8、SJG-JJ-9部分多环芳烃类半挥发性有机物指标有检出，其它所有土壤样品的挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。本节在检测结果统计分析时仅对16个土壤样品（不含质控样品）进行分析。

1. **pH值**

检测结果显示，园区内16个土壤样品（不含质控样品），pH值区间为5.38~8.55，平均值为7.42。具体监测值见表5-3-1。

**表5-3-1 土壤样品pH值监测值**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **pH值** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 8.4 |
| 2 | SJG-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 7.19 |
| 3 | SJG-2-75 | 园区边界南侧下风向75m | 7.34 |
| 4 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.54 |
| 5 | SJG-2-400 | 园区边界南侧下风向400m | 6.22 |
| 6 | SJG-3 | 园区边界东侧上风向800m | 8.44 |
| 7 | SJG-4 | 园区边界北侧上风向750m | 8.48 |
| 8 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区北侧 | 5.93 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 企业聚集区北侧 | 6.38 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 企业聚集区南侧 | 5.38 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 5.92 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 8.05 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 8.15 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 企业聚集区北侧 | 8.55 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | 8.42 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | 8.31 |
| 最大值 | | | 8.55 |
| 最小值 | | | 5.38 |
| 平均值 | | | 7.42 |

各点位pH值散点分布图如下：

|  |
| --- |
| **图5-3-1 pH指标监测值分布图** |

1. **总氟化物**

园区内16个土壤样品（不含质控样品）总氟化物均有检出，检出率100%。检测结果显示，最大值为779mg/kg，最小值为448mg/kg，见表5-3-2。

本次调查所有送检土壤样品总氟化物检测值均低于对应的参考标准值，各点位总氟化物监测结果达标。

**表5-3-2 土壤样品总氟化物监测值（单位：mg/kg）**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **参考标准①** | **总氟化物** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 485 |
| 2 | SJG-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | 448 |
| 3 | SJG-2-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 599 |
| 4 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | 524 |
| 5 | SJG-2-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | 605 |
| 6 | SJG-3 | 园区边界东侧上风向800m | 第二类用地筛选值 | 544 |
| 7 | SJG-4 | 园区边界北侧上风向750m | 第二类用地筛选值 | 582 |
| 8 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 570 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 企业聚集区北侧 | 第一类用地筛选值 | 532 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 574 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | 527 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | 508 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 596 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 617 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 511 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 779 |
| 最大值 | | | | 779 |
| 最小值 | | | | 448 |
| 平均值 | | | | 563 |
| 检出率 | | | | 100% |
| 评价标准 | 建设用地第一类用地筛选值 | | | 1960 |
| 建设用地第二类用地筛选值 | | | 10000 |
| 达标情况 | | | | 达标 |

**①表列参考标准选取依据详见5.1.1节表5-1-1相关内容**

各点位总氟化物监测浓度散点分布图如下：

|  |
| --- |
| **注：①各点位对应的参考标志均远大于监测浓度值，故不在分布图中展现，下同；**  **②已检出指标的检出限均远小于监测浓度值，故不在分布图中展现，下同。**  **图5-3-2 总氟化物指标监测浓度分布情况图** |

由图可知，各点位总氟化物监测值差别较小，各检测值与均值差别较小。

**（3）二噁英**

点位SJG-JJ-6增测污染物项目二噁英，毒性当量为0.36ng/kg。具体监测值及对应标准情况见表5-3-3。

**表5-3-3 土壤样品二噁英监测值**

| **序号** | **样品编号** | **二噁英（I-TEQ2)(ng/kg)** |
| --- | --- | --- |
| 1 | SJG-JJ-6 | 0.36 |
| 第二类用地筛选值 | | 40 |
| 达标情况 | | 达标 |

**（4）石油烃（C10-C40）**

检测结果显示，园区内16个土壤样品（不含质控样品）中SJG-1-75、SJG-1-200、SJG-2-75、SJG-2-200、SJG-4、SJG-JJ-1、SJG-JJ-3、SJG-JJ-4、SJG-JJ-6石油烃未检出，检出样品中石油烃指标最大值为100mg/kg。本次调查所有送检土壤样品无机物污染项目检测值均低于表5-1-1中的参考标准值，具体监测值见表5-3-4。

**表5-3-4 石油烃（C10-C40）监测值 （单位：mg/kg）**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **参考标准①** | **石油烃（C10-C40）** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 2 | SJG-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 3 | SJG-2-75 | 园区边界南侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 4 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 5 | SJG-2-400 | 园区边界南侧下风向400m | GB36600第二类用地筛选值 | 7 |
| 6 | SJG-3 | 园区边界东侧上风向800m | GB36600第二类用地筛选值 | 16 |
| 7 | SJG-4 | 园区边界北侧上风向750m | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 8 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区北侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 企业聚集区北侧 | GB36600第一类用地筛选值 | 12 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 企业聚集区南侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 7 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 企业聚集区北侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 13 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 100 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 41 |
| 最大值 | | | | 100 |
| 最小值 | | | | <6 |
| 平均值 | | | | 14 |
| 检出率 | | | | 44% |
| 第一类用地筛选值 | | | | 826 |
| 第二类用地筛选值 | | | | 4500 |
| 达标情况 | | | | 达标 |

（5）**重金属**

园区内16个土壤样品（不含质控样品）重金属测试项目除铬（六价）以外均有检出，锑检出率为81%，镉检出率为94%，其余污染物指标检出率100%。

各点位检出的重金属浓度均未超过对应的参考标准值，各点位重金属监测结果均达标。

**表5-3-5 土壤样品检出重金属指标监测值（建设用地标准） （单位：mg/kg）**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **参考标准** | **铅** | **汞** | **钴** | **镉①** | **铜** | **镍** | **铬** | **砷** | **钼** | **锑①** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 24.7 | 0.09 | 11.4 | 0.04 | 21 | 28 | 58 | 7.3 | 0.3 | <0.3 |
| 2 | SJG-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | 19.4 | 0.11 | 12.0 | 0.04 | 22 | 29 | 61 | 9.9 | 0.4 | 0.3 |
| 3 | SJG-2-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 18.8 | 0.07 | 7.82 | <0.01 | 23 | 49 | 100 | 9.4 | 0.3 | 0.6 |
| 4 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | 19.4 | 0.09 | 8.00 | 0.04 | 22 | 36 | 85 | 9.8 | 0.4 | 0.4 |
| 5 | SJG-2-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | 22.0 | 0.09 | 7.90 | 0.08 | 28 | 38 | 86 | 11.5 | 0.4 | 0.4 |
| 6 | SJG-3 | 园区边界东侧上风向800m | 第二类用地筛选值 | 26.3 | 0.11 | 12.1 | 0.19 | 41 | 39 | 37 | 9.7 | 0.9 | 0.4 |
| 7 | SJG-4 | 园区边界北侧上风向750m | 第二类用地筛选值 | 20.0 | 0.08 | 10.7 | 0.13 | 24 | 32 | 45 | 8.0 | 0.4 | 0.5 |
| 8 | SJG-JJ-1 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 17.5 | 0.09 | 12.2 | 0.06 | 26 | 36 | 68 | 11 | 0.5 | 0.5 |
| 9 | SJG-JJ-2 | 企业聚集区北侧 | 第一类用地筛选值 | 25.8 | 0.09 | 10.1 | 0.13 | 26 | 30 | 63 | 9.6 | 0.5 | 0.6 |
| 10 | SJG-JJ-3 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 17.1 | 0.16 | 8.86 | 0.04 | 22 | 24 | 57 | 8.2 | 0.4 | 0.4 |
| 11 | SJG-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | 17.3 | 0.09 | 9.67 | 0.05 | 23 | 32 | 67 | 8.8 | 0.3 | <0.3 |
| 12 | SJG-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | 17.6 | 0.13 | 9.11 | 0.08 | 27 | 31 | 65 | 6.8 | 0.6 | <0.3 |
| 13 | SJG-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 16.9 | 0.10 | 9.06 | 0.06 | 28 | 29 | 47 | 6.6 | 0.4 | 0.3 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 22.0 | 0.09 | 9.89 | 0.04 | 27 | 32 | 58 | 9.8 | 0.5 | 0.3 |
| 15 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 27.1 | 0.09 | 8.93 | 0.07 | 31 | 27 | 45 | 10.2 | 0.6 | 0.4 |
| 16 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 38.2 | 0.14 | 12.3 | 0.09 | 35 | 33 | 60 | 10.7 | 0.8 | 0.7 |
| 最大值 | | | | 38.2 | 0.16 | 12.3 | 0.19 | 41 | 49 | 100 | 11.5 | 0.9 | 0.7 |
| 最小值 | | | | 16.9 | 0.07 | 7.82 | 0.005 | 21 | 24 | 37 | 6.6 | 0.3 | 0.3 |
| 平均值 | | | | 21.88 | 0.10 | 10.0 | 0.07 | 27 | 33 | 63 | 9.2 | 0.5 | 0.4 |
| 检出率 | | | | 100% | 100% | 100% | 94% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 81% |
| 第一类建设用地筛选值 | | | | 400 | 8 | 20 | 20 | 2000 | 150 | 1210 | 20 | 232 | 1940 |
| 第二类建设用地筛选值 | | | | 800 | 38 | 70 | 65 | 18000 | 900 | 2910 | 60 | 20 | 18 |
| 区域背景值 | | | | 42.3 | 0.193 | 40 | 0.564 | 56.4 | 54.2 | 146.8 | 40 | 8.9 | 2.23 |
| 达标情况 | | | | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 |

**注：①根据《土壤环境监测技术规范（HJ/T 166-2004）》低于分析方法检出限的测定结果参加统计时按二分之一最低检出限计算，下同。**

**表5-3-6 土壤样品已检出重金属指标监测值（农用地标准） （单位：mg/kg）**

| **pH范围** | **样品编号** | **点位位置** | **pH** | **铅** | **汞** | **镉** | **铜** | **镍** | **铬** | **锌** | **砷** | **达标情况①** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6.5＜pH≤7.5 | SJG-2-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.19 | 19.4 | 0.11 | 0.04 | 22 | 29 | 61 | 40 | 9.9 | 达标 |
| GB15618表1其它 | | / | 120 | 2.4 | 0.30 | 100 | 100 | 200 | 250 | 30 | / |

**注：①达标情况中“达标”指该点位所有污染物指标均达到对应pH值的农用地标准**

各点位重金属监测浓度散点分布图如下：

|  |
| --- |
| **图5-3-3铅指标监测浓度分布情况图** |
| **图5-3-4汞指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-5 钴指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-6 镉指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-7 铜指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-8 镍指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-9 砷指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-10铬指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-11 钼指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-12锑指标监测浓度分布图** |

由各点位重金属监测浓度散点分布图可知，园区内各测试项目检测值中，下列点位的对应测试项目检测值较其它点位高于该指标平均值：①SJG-3：汞；②SJG-2-75：镍、铬；③SJG-JJ-3：汞；④SJG-JJ-9：铅，且所有点位的测试项目检测值均低于调查区域背景值。其余点位各项污染项目监测值差别较小。

**（6）挥发性有机物和半挥发性有机物**

基于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》的基本项目要求，送检的土壤样品均进行了GB36600基本项目中27项挥发性有机物和11项半挥发性有机物的检测，并对部分点位增测了特征污染物：苯酚。

监测报告显示：园区内土壤样品（不含质控样品）中除SJG-JJ-8、SJG-JJ-9点位的多环芳烃类半挥发有机物有检出外，其它样品的挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出。检出样品的浓度见表5-3-7。

**表5-3-7 土壤样品多环芳烃类半挥发有机物监测值**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **萘** | **苯并(a)蒽** | **䓛** | **苯并(b)荧蒽** | **苯并(k)荧蒽** | **苯并(a)芘** | **茚并(1,2,3-cd)芘** | **二苯并(a,h)蒽** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-JJ-8 | 企业聚集区北侧 | 0.3 | 2.3 | 2.3 | 2.4 | 2.1 | **2.2** | 1.1 | 0.4 |
| 2 | SJG-JJ-9 | 企业聚集区南侧 | <0.09 | 0.1 | 0.4 | 0.6 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.1 |
| GB36600第二类用地筛选值 | | | 70 | 15 | 1293 | 15 | 151 | 1.5 | 15 | 1.5 |
| 达标情况 | | | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | 达标 | **超标** | 达标 | 达标 |

由上表可知，除SJG-JJ-8点位苯并（a）芘高于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地筛选值且未超过第二类用地管制值外，其他各点位指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（-2018）标准要求。

### 补充采样及结果

本园区土壤超标点位SJG-JJ-8为孤立点位，该点位土壤样品来源于表层（0-0.5m）杂填土。该点位第一阶段采样单一类型的污染物苯并(a)芘指标超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》第二类用地筛选值，与园区内其他点位污染物检测值存在较大差异（园区内其他点位均达标）。为进一步分析该点位苯并(a)芘监测值是否属于异常情况，我公司参考《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）》（沪环土（2020）62号）要求，于2020年11月17日前往三江港经济区进行补充采样。

#### 5.3.2.1. 补充布点方案

土壤超标点位补充采样工作布点方案：

1. 点位位置：于SJG-JJ-8原点位四个垂直轴向1m布设4个采样点；于SJG-JJ-8原点位旁约0.2m布设1个采样点；
2. 采样深度：根据沪环土（2020）62号要求，每个采样点位在超标样品所在深度及其相邻不同深度至少采集3个土壤样品；考虑到SJG-JJ-8原点位超标样品位表层（0-0.5m）样品，其相邻深度仅为下层，因此采样深度设置为表层（0-0.5m）、下层（0.5-1.0m），每个点位采集2个土壤样品。

（3）测试项目为原点位SJG-JJ-8的超标污染物：苯并(a)芘。

#### 5.3.2.2. 现场记录

补充采样阶段共布设土壤监测点5个，共采集10个土壤样品，另采集1个土壤平行盲样及1个运输空白样，共送检样品12个，送检半挥发性有机物指标并(a)芘。各采样点位土层土壤类型、颜色、湿度、气味、夹杂物情况等性状，以及土壤样品采集情况详见表5-3-8典型监测点位现场采样及样品照片见图5-3-13。

**表5-3-8 土壤补充采样点位现场记录统计表**

| **序号** | **点位编号** | **土壤类型** | **颜色** | **湿度** | **气味** | **可塑性** | **夹杂物** | 采样深度 | **样品编号** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | C-1 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 含较多石子，含少量根系 | 0.2-0.5 | C-1-1 |
| 2 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 以粘土为主，含少量的砂质 | 0.5-1.0 | C-1-2 |
| QC-8 |
| 3 | C-2 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 含石子，含少量根系 | 0.3-0.5 | C-2-1 |
| 4 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 以粉质粘土为主，含少量铁锰质矿物 | 0.5-1.0 | C-2-2 |
| 5 | C-3 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含石子、根系 | 0.2-0.5 | C-3-1 |
| 6 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 以粘土为主，含少量铁锰质矿物 | 0.5-1.0 | C-3-2 |
| 7 | C-4 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含石子、根系 | 0.2-0.5 | C-4-1 |
| 8 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 以粉质粘土为主，含少量铁锰质矿物 | 0.5-1.0 | C-4-2 |
| 9 | C-5 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含石子、根系 | 0.2-0.5 | C-5-1 |
| 10 | 杂填土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 以粉质粘土为主，含少量铁锰质矿物 | 0.5-1.0 | C-5-2 |

|  |  |
| --- | --- |
| 3ee753f8bd3b36d391d75363a81bf8a | 326aa73dc0742c7f0a4eea8e1878ce1 |
| **现场采样照片** | **现场样品照片** |

**图5-3-13 典型监测点位现场采样及样品照片**

#### 5.3.2.3.现场质量控制

送检的土壤平行盲样（QC-8）和对应采样点位C-1-2半挥发性有机物指标并(a)芘均未检出，因此不作相对偏差的分析。

#### 5.3.2.4. 补充监测结果

根据检测结果（见附件3监测报告BJ20A0964），SJG-JJ-8周边1m范围内布设的5个采样点10个送检样品中污染物指标苯并(a)芘均为未检出。因此，可以判断SJG-JJ-8点位苯并(a)芘超标属于异常情况，不具代表性。

### 地下水样品检测结果分析

本次调查园区内共采集地下水样品2个（不含现场平行样），所有样品全部送检。测试项目中未检出项目包括：阴离子表面活性剂、铁、铜、铝、锌、铅、铬、汞、硒、镉、铬（六价）、氰化物、挥发酚、硫化物、氯仿、四氯化碳、苯、甲苯。其余检出指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准限值。具体检测结果见表5-3-9。

**表5-3-9 地下水样品已检出指标监测结果**

| **序号** | **指标** | **标准值** | **SJG-W1** | **达标情况** | **SJG-W2** | **达标情况** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | pH 值 | 5.5≤pH＜6.5  或8.5＜pH≤9.0 | 7.23 | 达标 | 7.61 | 达标 |
| 2 | 总硬度 | ≤650 | 290 | 达标 | 315 | 达标 |
| 3 | 溶解性总固体 | ≤2000 | 391 | 达标 | 335 | 达标 |
| 4 | 耗氧量（高锰酸盐指数） | ≤10 | 0.611 | 达标 | 0.889 | 达标 |
| 5 | 硫酸盐 | ≤350 | 1.93 | 达标 | 7.37 | 达标 |
| 6 | 硝酸盐(以氮计) | ≤30 | 0.492 | 达标 | 0.968 | 达标 |
| 7 | 氯化物 | ≤350 | 6.05 | 达标 | 4.57 | 达标 |
| 8 | 总氟化物 | ≤2.0 | 0.202 | 达标 | 0.168 | 达标 |
| 9 | 氨氮 | ≤1.50 | 0.13 | 达标 | 0.38 | 达标 |
| 10 | 亚硝酸盐氮 | ≤4.80 | 0.002 | 达标 | 0.016 | 达标 |
| 11 | 锰 | ≤1.50 | 0.0928 | 达标 | 0.0957 | 达标 |
| 12 | 钠 | ≤200 | 28 | 达标 | 20 | 达标 |
| 13 | 锌 | ≤5.00 | 0.009 | 达标 | 0.009 | 达标 |
| 14 | 砷 | ≤0.05 | ≤0.0003 | 达标 | 0.0008 | 达标 |
| 15 | 石油类 | ≤0.5 | 0.04 | 达标 | 0.04 | 达标 |

**①GB14848地下水Ⅲ类标准值为6.5≤pH≤8.5，SJG-W1、SJG-W2监测值均满足GB14848地下水Ⅲ类标准值，故也满足GB14848地下水Ⅳ类标准值**

由表可知，地下水样品SJG-W1、SJG-W2各指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准限值要求，石油类满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（以下简称GB3838）Ⅳ类标准限值要求。

## 土壤环境质量评价

### 污染指数

由于本次工业园周边调查未出现超标情况，故只对已检出的污染项目进行土壤单项污染指数分析。各项污染物项目单项污染指数见表5-4-1。

**表5-4-1 土壤单项污染指数表**

| **序号** | **样品编号** | **总氟化物** | **铅** | **汞** | **钴** | **镉** | **铜** | **镍** | **铬** | **锌** | **砷** | **钼** | **锑** | **石油烃** | **二噁英** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | SJG-1-75 | 0.04850 | 0.03088 | 0.00237 | 0.16286 | 0.00062 | 0.00117 | 0.03111 | 0.01993 | / | 0.12167 | 0.00222 | 0.00375 | 0.00067 | / |
| 2 | SJG-1-200 | 0.22857 | 0.16167 | 0.04583 | 0.60000 | 0.13333 | 0.22000 | 0.29000 | 0.30500 | 0.16000 | 0.33000 | 0.01818 | 0.03000 | 0.00363 | / |
| 3 | SJG-2-75 | 0.05990 | 0.02350 | 0.00184 | 0.11171 | 0.00008 | 0.00128 | 0.05444 | 0.03436 | / | 0.15667 | 0.00222 | 0.01500 | 0.00067 | / |
| 4 | SJG-2-200 | 0.05240 | 0.02425 | 0.00237 | 0.11429 | 0.00062 | 0.00122 | 0.04000 | 0.02921 | / | 0.16333 | 0.00296 | 0.01000 | 0.00067 | / |
| 5 | SJG-2-400 | 0.06050 | 0.02750 | 0.00237 | 0.11286 | 0.00123 | 0.00156 | 0.04222 | 0.02955 | / | 0.19167 | 0.00296 | 0.01000 | 0.00156 | / |
| 6 | SJG-3 | 0.05440 | 0.03288 | 0.00289 | 0.17286 | 0.00292 | 0.00228 | 0.04333 | 0.01271 | / | 0.16167 | 0.00667 | 0.01000 | 0.00356 | / |
| 7 | SJG-4 | 0.05820 | 0.02500 | 0.00211 | 0.15286 | 0.00200 | 0.00133 | 0.03556 | 0.01546 | / | 0.13333 | 0.00296 | 0.01250 | 0.00067 | / |
| 8 | SJG-JJ-1 | 0.05700 | 0.02188 | 0.00237 | 0.17429 | 0.00092 | 0.00144 | 0.04000 | 0.02337 | / | 0.18333 | 0.00370 | 0.01250 | 0.00067 | / |
| 9 | SJG-JJ-2 | 0.27143 | 0.06450 | 0.01125 | 0.50500 | 0.00650 | 0.01300 | 0.20000 | 0.05207 | / | 0.40000 | 0.02273 | 0.06000 | 0.05085 | / |
| 10 | SJG-JJ-3 | 0.05740 | 0.02138 | 0.00421 | 0.12657 | 0.00062 | 0.00122 | 0.02667 | 0.01959 | / | 0.13667 | 0.00296 | 0.01000 | 0.00067 | / |
| 11 | SJG-JJ-4 | 0.05270 | 0.02163 | 0.00237 | 0.13814 | 0.00077 | 0.00128 | 0.03556 | 0.02302 | / | 0.14667 | 0.00222 | 0.00375 | 0.00067 | / |
| 12 | SJG-JJ-5 | 0.05080 | 0.02200 | 0.00342 | 0.13014 | 0.00123 | 0.00150 | 0.03444 | 0.02234 | / | 0.11333 | 0.00444 | 0.00375 | 0.00156 | / |
| 13 | SJG-JJ-6 | 0.05960 | 0.02113 | 0.00263 | 0.12943 | 0.00092 | 0.00156 | 0.03222 | 0.01615 | / | 0.11000 | 0.00296 | 0.00750 | 0.00067 | 0.00900 |
| 14 | SJG-JJ-7 | 0.06170 | 0.02750 | 0.00237 | 0.14129 | 0.00062 | 0.00150 | 0.03556 | 0.01993 | / | 0.16333 | 0.00370 | 0.00750 | 0.00289 | / |
| 15 | SJG-JJ-8 | 0.05110 | 0.03388 | 0.00237 | 0.12757 | 0.00108 | 0.00172 | 0.03000 | 0.01546 | / | 0.17000 | 0.00444 | 0.01000 | 0.02222 | / |
| 16 | SJG-JJ-9 | 0.07790 | 0.04775 | 0.00368 | 0.17571 | 0.00138 | 0.00194 | 0.03667 | 0.02062 | / | 0.17833 | 0.00593 | 0.01750 | 0.00911 | / |
| 最大值 | | 0.27143 | 0.16167 | 0.04583 | 0.60000 | 0.13333 | 0.22000 | 0.29000 | 0.30500 | 0.16000 | 0.40000 | 0.02273 | 0.06000 | 0.05085 | 0.00900 |
| 最小值 | | 0.04850 | 0.02113 | 0.00184 | 0.11171 | 0.00008 | 0.00117 | 0.02667 | 0.01271 | 0.16000 | 0.11000 | 0.00222 | 0.00375 | 0.00067 | 0.00900 |
| 平均值 | | 0.08138 | 0.03796 | 0.00590 | 0.19222 | 0.00968 | 0.01588 | 0.06299 | 0.04117 | 0.16000 | 0.17875 | 0.00570 | 0.01398 | 0.00629 | 0.00900 |

经统计，土壤单项污染指数Pimax=0.600＜1，可以判断本工业园区及周边的所有检出因子的单项污染指数对应的污染程度均为无污染。

### 内梅罗污染指数评价

根据公式：内梅罗污染指数（PN）= {[(PI 均2)+ (PI 最大2 )]/2｝1/2（式中 PI 均和 PI 最大分别是平均单项污染指数和最大单项污染指数。），引用表5-4-1中污染指数的结果可得到内梅罗污染指数，具体如下：

**表5-4-2 内梅罗污染指数表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **单项污染指数** | **总氟化物** | **铅** | **汞** | **钴** | **镉** | **铜** | **镍** | **铬** | **锌** | **砷** | **钼** | **锑** | **石油烃** | **二噁英** |
| PI 均 | 0.08138 | 0.03796 | 0.00590 | 0.19222 | 0.00968 | 0.01588 | 0.06299 | 0.04117 | 0.16000 | 0.17875 | 0.00570 | 0.01398 | 0.00629 | 0.00900 |
| PI 最大 | 0.27143 | 0.16167 | 0.04583 | 0.60000 | 0.13333 | 0.22000 | 0.29000 | 0.30500 | 0.16000 | 0.40000 | 0.02273 | 0.06000 | 0.05085 | 0.00900 |
| PN | 0.20037 | 0.11742 | 0.03268 | 0.44551 | 0.09453 | 0.15597 | 0.20984 | 0.21762 | 0.16000 | 0.30980 | 0.01657 | 0.04356 | 0.03623 | 0.00900 |

根据表5-4-2中内容，该工业园区PNmax=0.4455＜0.7，依据表5-2-2内梅罗污染指数评价标准，该工业园区及周边土壤质量现状可判定为I级清洁（安全）。

## 检测结果小结

### 土壤检测结果小结

1. 本次调查共布设16个土壤点位，采集16个土壤样品（不含质控样品），共检测61项测试项目，其中12项重金属测试项目除铬（六价）外均有检出，除SJG-JJ-8、SJG-JJ-9部分多环芳烃类半挥发性有机物指标有检出，其它所有土壤样品的挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出；总氟化物、二噁英均有检出。
2. 除土壤采样点位SJG-JJ-8的苯并（a）芘外，其他各点位各检测指标均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB1561-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403\_T 67-2020）（深圳）、《建设用地土壤污染风险筛选值（DB13\_T 5216-2020）（河北）》中相应用地类型筛选值的要求。
3. SJG-JJ-8污染物指标苯并（a）芘高于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地筛选值且未超过第二类用地管制值。
4. 参考《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）》（沪环土（2020）62号）， 在SJG-JJ-8周边补充布设5个土壤点位，采集10个土壤样品、1个现场平行盲样和1个运输空白样，对苯并（a）芘进行检测。检测结果均为未检出；因此，可以判断SJG-JJ-8点位苯并(a)芘超标属于异常情况，不具代表性。
5. 各土壤样品的单项污染指数Pimax=0.600＜1，可以判断工业园区及周边的所有点位各因子的单项污染指数对应的污染程度均为无污染。
6. 工业园区及周边各因子内梅罗污染指数PNmax=0.4455＜0.7，可以判断本工业园区及周边的所有因子的内梅罗污染指数对应的污染等级均为I级清洁（安全）。

### 地下水检测结果小结

（1）本园区调查2个地下水样品（不含平行盲样），共检测32项测试项目包括无机项目（14项）、金属类（13项）、有机物类（5项），共检出17项污染物指标。

（2）各点位已检出污染物（总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐、氯化物、总氟化物、阴离子表面活性剂、氨氮、亚硝酸盐氮、锰、钠、锌、砷、铅、石油类）均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准限值或《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

### 不确定性分析

本调查报告是基于实际调查情况，以土壤污染状况调查导则、标准等相关文件为理论依据，以目前所掌握的调查资料、调查范围、调查点位实际监测数据为基础，结合专业的判断进行的逻辑推论与结果分析成果，但不排除存在如下不确定情况：

本次调查范围园区内企业众多，尚不能完全一一搜集到各个企业相关资料、档案文件，且园区历史沿革悠久，历史上存续过或现状存续的企业的识别可能会存在遗漏，因此，园区特征污染物的识别可能与实际情况有所差别。但本次特征污染物的识别原则主要依据园区规划产业定位确定，并根据重点行业企业用地调查信息管理系统、全国排污许可证管理信息平台公开端补充典型企业污染因子。因此，识别出的因子能够涵盖园区内可能涉及的主要土壤污染因子及存在土壤环境潜在污染风险企业的特征因子，特征污染物的设定可以满足本次调查目的的要求。

在采样方案设计阶段，由于园区周边点位SJG-1距边界400m断面点位位于山坡上，地势较高，且不具备人员设备进入条件，故仅布设SJG-1-75、SJG-1-200两个断面点位。根据监测结果，SJG--1-75、SJG-1-200最近企业的特征污染因子监测值均远低于标准值。因此，点位的布设满足了本次调查目的的要求。

综上所述，本报告是基于现阶段的实际情况进行的分析，如果调查后由于人为及自然等因素的影响导致采样点位附近状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布情况等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

# 结论与建议

## 调查结论

本次调查共布设16个土壤点位，采集16个土壤样品、1个现场平行盲样和1个运输空白样，测试项目包括pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃、二噁英等61项；补充采样阶段共布设5个土壤点位，采集10个土壤样品1个现场平行盲样和1个运输空白样，测试项目为苯并(a)芘；共布设2个地下水监测点位，送检2个地下水样品，测试项目包括无机项目、金属类、有机类等32项。调查结论如下：

1. 调查园区土壤pH区间为5.38~8.55。所有送检土壤样品中除SJG-JJ-8苯并(a)芘超标外，其余重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃、二噁英等检测值均可满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB1561-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403\_T 67-2020）（深圳）、《建设用地土壤污染风险筛选值（DB13\_T 5216-2020）（河北）》中相应用地类型筛选值的要求，园区土壤中各类检出的污染物浓度可接受；
2. SJG-JJ-8污染物指标苯并（a）芘高于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类建设用地筛选值且未超过第二类用地管制值。参考《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）》（沪环土（2020）62号）， 在SJG-JJ-8周边补充布设5个土壤点位，采集10个土壤样品、1个现场平行盲样和1个运输空白样，对苯并（a）芘进行检测。检测结果均为未检出；因此，可以判断SJG-JJ-8点位苯并(a)芘超标属于异常情况，不具代表性。
3. 园区内除SJG-JJ-8外，上风向点位和下风向点位各测试项目检测值差别较小，各检测值与均值差别较小，说明工业园区周边及其已建成企业聚集区周边各指标浓度处在同一水平；
4. 各土壤样品的单项污染指数Pimax=0.600＜1，可以判断本工业园区及周边的所有点位各因子的单项污染指数对应的污染程度均为无污染；
5. 本园区各因子内梅罗污染指数PNmax=0.4455＜0.7，可以判断本园区及周边的所有因子的内梅罗污染指数对应的污染等级均为I级清洁（安全）；
6. 调查园区内地下水测试项目已检出污染物（总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐、氯化物、总氟化物、阴离子表面活性剂、氨氮、亚硝酸盐氮、锰、钠、锌、砷、铅、石油类）均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅳ类标准限值或《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

## 建议

1. 制定三江港经济区周边土壤环境例行监测制度，建立工业园区周边土壤环境质量管理数据库。
2. 所有入园新建项目应开展环境影响评价工作，现有已入园企业，应严格落实环评文件及环境主管部门提出的各项污染防治措施，并保证污染治理设施正常、稳定运行。
3. 加强园区内涉重企业环境管理及监控，定期对涉重企业内部及周边土壤环境质量开展检测工作。
4. 本报告仅针对调查期间监测点土壤及地下水环境质量进行调查与评价，园区周边土壤点位若其用地类型发生变化需另行调查评估。