目 录

**[1. 概述 - 1 -](#_Toc28265)**

[1.1. 项目由来 - 1 -](#_Toc21653)

[1.2. 调查目的和原则 - 1 -](#_Toc20454)

[1.3. 调查对象和范围 - 2 -](#_Toc18023)

[1.4. 调查依据 - 2 -](#_Toc5045)

[1.5. 调查方法 - 4 -](#_Toc6856)

**[2. 调查区域概况 - 6 -](#_Toc29773)**

[2.1. 区域自然环境概况 - 6 -](#_Toc10355)

[2.2. 园区概况 - 8 -](#_Toc25362)

[2.3. 园区污染源分析 - 12 -](#_Toc8815)

**[3. 调查工作方案 - 14 -](#_Toc31070)**

[3.1. 土壤布点方案 - 14 -](#_Toc19824)

[3.2. 地下水布点方案 - 17 -](#_Toc16072)

[3.3. 采样方案 - 17 -](#_Toc31108)

[3.4. 质量保证与质量控制 - 18 -](#_Toc22200)

**[4. 现场工作及实验室分析 - 21 -](#_Toc10707)**

[4.1. 现场定点测绘 - 21 -](#_Toc30602)

[4.2. 样品采集 - 21 -](#_Toc25534)

[4.3. 现场记录 - 25 -](#_Toc24520)

[4.4. 实验室分析 - 28 -](#_Toc10149)

[4.5. 现场质量控制 - 32 -](#_Toc25163)

[4.6. 实验室质量控制 - 34 -](#_Toc26899)

**[5. 结果与评价 - 37 -](#_Toc10302)**

[5.1. 场地环境质量参考标准 - 37 -](#_Toc18729)

[5.2. 结果分析方法 - 42 -](#_Toc84)

[5.3. 监测结果对标分析 - 43 -](#_Toc11644)

[5.4. 土壤环境质量评价 - 57 -](#_Toc3261)

[5.5. 检测结果小结 - 61 -](#_Toc24255)

**[6. 结论与建议 - 63 -](#_Toc28052)**

[6.1. 调查结论 - 63 -](#_Toc30200)

[6.2. 建议 - 63 -](#_Toc13271)

**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 华容创业园地理位置图

附图2 华容创业园调查范围及周边情况图

附图3 鄂州市远景城乡产业结构图

附图4 鄂州市华容城区控制性详细规划——土地利用规划图

附图5 华容创业园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》、《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，华容创业园位于鄂州市华容区，与鄂州市葛店开发区毗邻，调查面积为15.6km2。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）——华容创业园（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）——华容创业园 （备案稿）》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

根据鄂州市华容创业园工业园区的土地利用现状、已建成企业分布情况，将整个工业园园区及园区内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场地土壤及地下水调查的相关技术规范，对场地现场调查采样、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华容创业园，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。

华容创业园位于鄂州市华容区，与鄂州市葛店开发区毗邻，根据《华容创业园3号路（一期）工程环境影响报告书》中华容城区控制线详规图，华容创业园调查面积为15.6km2，华容创业园地理位置图见附图1，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. 《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403\_T 67-2020）；
4. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
5. 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
6. 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13\_T 5216-2020）；
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. 《场地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）。

### 参考资料

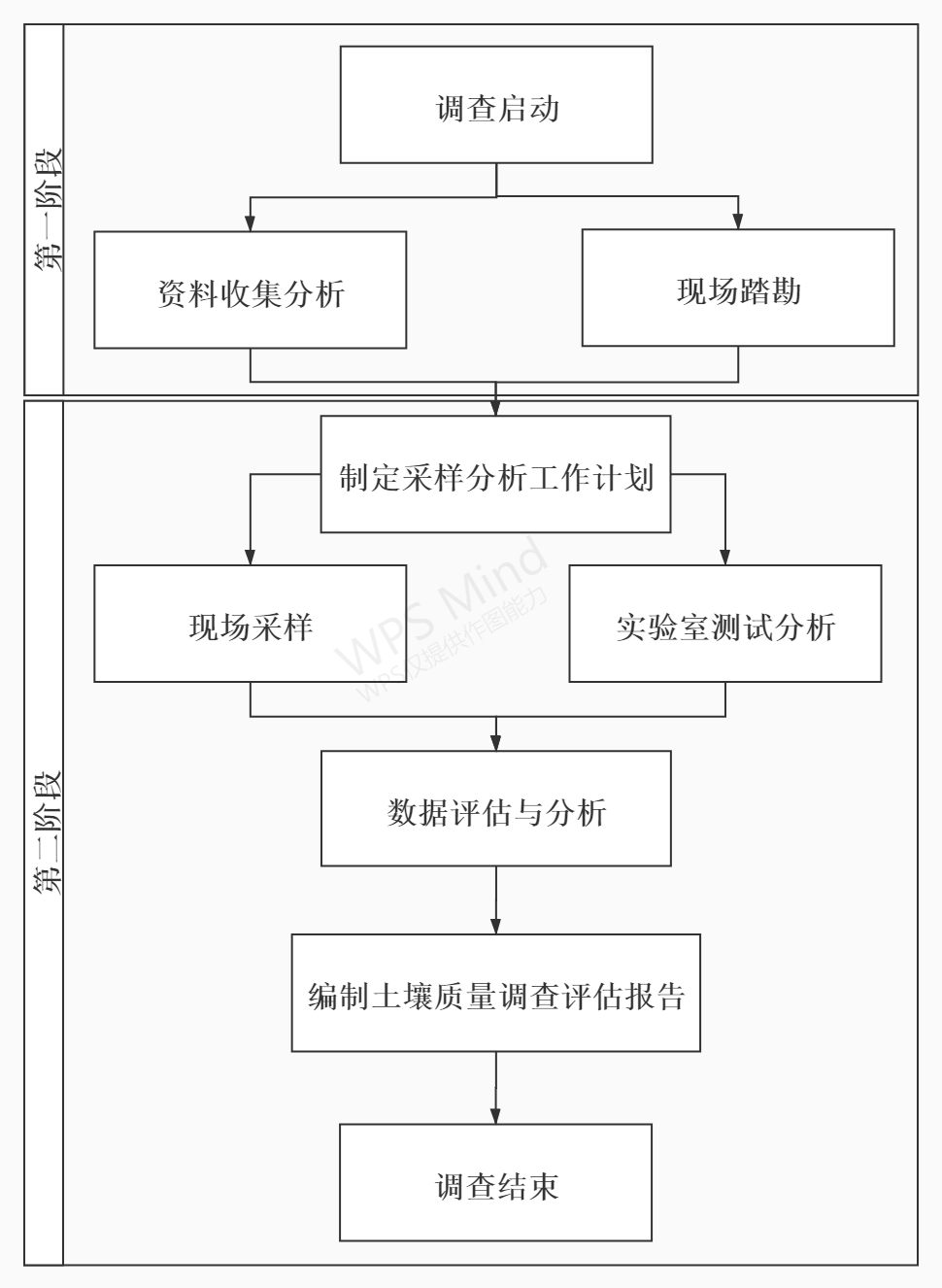
1. 《鄂州市城乡总体规划（2011-2020年）》；
2. 《华容创业园3号路（一期）工程环境影响报告书》（福建高科环保研究院有限公司，2015年8月）；
3. 《鄂州富晶电子工业园岩土工程勘察报告》（鄂州市勘测院，2007年7月30日）；
4. 《鄂州市鸿泰钢铁有限公司厂房岩土工程续勘报告》（鄂州市勘测院，2003年7月31日）；
5. 《鄂州鸿泰钢铁有限公司疑似污染地块布点（采样测试）方案》（湖北省环境科学研究院，2020年5月）；
6. 《中国土壤元素背景值》（国家环境保护局 主持, 中国环境监测总站 主编. 中国土壤元素背景值[J]. 1990.）。
7. 《湖北省地下水污染防治规划实施方案（2011-2020年）》；
8. 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。主要针对华容创业园的规划定位、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485.8米，最低点梁子湖海拔11.7米。

### 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毫米，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870米，河宽最大达8000米。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17.20米，年平均流量为23800立方米/秒，年平均含沙量为0.586公斤/立方米，年平均输沙量为43000万吨。

### 工程地质及水文地质概况

鄂州富晶电子工业园、鄂州市鸿泰钢铁有限公司分别位于本园区的西北角和东侧红线内，本报告引用《鄂州富晶电子工业园岩土工程勘察报告》（鄂州市勘测院，2007年7月30日）（以下简称“富晶电子地勘报告”）和《鄂州市鸿泰钢铁有限公司厂房岩土工程续勘报告》（鄂州市勘测院，2003年7月31日）（以下简称“鸿泰钢铁续勘报告”）中相关内容进行分析。

#### 2.1.5.1工程地质概况

根据富晶电子地勘报告及鸿泰钢铁续勘报告，勘察范围内所分布的地层表层大致一致，分为素填土、其下为粘土，其下为泥质粉砂岩。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** | **富晶电子地勘报告** | **鸿泰钢铁续勘报告** |
| ①素填土 | 黄色，湿，主要由回填的粘性土夹少量碎石块和白色螺壳组成，下部含一定量的淤泥。该层结构松散，孔隙发育，层厚0.9-6.7m，平均厚度1.43m | 褐黄色，主要由回填的松散黏土组成，结构松散，孔隙发育，局部为耕植土，层厚0-5.9m，平均厚度1.88m |
| ②粉质粘土/粘土 | 黄色，可-硬塑状态，含铁锰质结核及灰、灰绿色高岭土，层厚0.6-4.4m，平均厚度1.69m，层面埋深0.5-5.9m | 灰-灰黄色，可塑，含铁锰质结核及灰、灰绿色高岭土，层厚0-5.4m，平均厚度0.5m，层面埋深0-5.9m |
| ③粘土 | 黄色，局部为绿黄色或褐红色，硬塑-坚塑，含铁锰质氧化物及灰、灰绿色高岭土，至底部含石英砂颗粒和砂岩角砾，层厚0-8.5m，平均控制厚度5.3m，层面埋深0-7.5m | 黄、黄褐色，硬塑-坚硬塑，稍湿，含铁锰质氧化物及灰、灰绿色高岭土。该层控制厚度4.7-12.0m，平均控制厚度6.8m，层顶板埋深0.0-8.9m |
| ④强风化泥质粉砂岩 | 紫-紫红等色，泥质结构，岩石已基本风化，该层控制厚度0.3-4.3m，平均控制厚度1.1m，层面埋深0-12.0m | / |
| ⑤中风化泥质粉砂岩层 | 褐红色，泥质粉砂结构，控制厚度为0.9-2.0m，层面埋深9.0-13.0m | / |

#### 2.1.5.2水文地质概况

根据富晶电子地勘报告及鸿泰钢铁续勘报告，勘察范围内和钻孔所达深度内，没有发现大的地下水活动，第②-⑤层均为不含水层，唯第①层素填土中含极少量的上层滞水，其来源为大气降水和坑洼积水渗透形成，随季节性变化，勘察期间测得其水位埋深为0.7-3.5m（非稳定水位）。

## 园区概况

### 园区地理位置及周边情况

华容创业园位于鄂州市华容区，与鄂州市葛店开发区毗邻，根据《华容创业园3号路（一期）工程环境影响报告书》中华容城区控制线详规图，华容创业园调查面积为15.6km2。调查范围及周边情况图见附图2。

根据华容创业园及周边范围现状卫片，华容创业园西侧与葛店开发区接壤，隔光华大道分布有各类企业、住宅小区、学校等；华容创业园北侧、南侧多为村落、农用地等，尚未按规划开展建设；华容创业园东侧与三江港经济开发区工业园相邻，隔华浦路分布有企业、村落等。

华容创业园周边敏感点分布情况如下表所示：

**表2-2-1 华容创业园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 | 何家屋基 | 西 | 0 | 居住 |
| 2 | 八号公寓 | 西 | 10 | 居住 |
| 3 | 鄂州市葛店开发区三王小学 | 西 | 290 | 文化教育 |
| 4 | 光谷佳苑 | 西 | 310 | 居住 |
| 5 | 下魏 | 西南 | 180 | 居住 |
| 6 | 葛闵 | 南 | 150 | 居住 |
| 7 | 金熊村 | 南 | 0 | 居住 |
| 8 | 叶李 | 南 | 0 | 居住 |
| 9 | 三分村 | 南 | 50 | 居住 |
| 10 | 刘花村 | 南 | 10 | 居住 |
| 11 | 新赵 | 南 | 150 | 居住 |
| 12 | 徐夏村 | 南 | 135 | 居住 |
| 13 | 倪家村 | 东 | 400 | 居住 |
| 14 | 垱屋夏 | 东 | 320 | 居住 |
| 15 | 柴汤村 | 东 | 380 | 居住 |
| 16 | 朱仕武 | 东 | 70 | 居住 |
| 17 | 霍家村 | 东 | 400 | 居住 |
| 18 | 涂家立 | 东 | 280 | 居住 |
| 19 | 李家岗 | 东 | 280 | 居住 |
| 20 | 姜家田 | 东 | 150 | 居住 |
| 21 | 廖娘娘村 | 北 | 10 | 居住 |
| 22 | 李华驿 | 北 | 150 | 居住 |
| 23 | 韩家畈 | 北 | 80 | 居住 |
| 24 | 韩畈村 | 北 | 0 | 居住 |
| 25 | 罗家廖 | 北 | 0 | 居住 |
| 26 | 宋吕 | 北 | 300 | 居住 |
| 27 | 土地树 | 北 | 0 | 居住 |
| 28 | 腊村塘 | 北 | 0 | 居住 |
| 29 | 童家 | 北 | 250 | 居住 |
| 30 | 肖叶村 | 北 | 350 | 居住 |

### 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、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，华容创业园重点发展钢铁建材、机械制造业。

鄂州市远景城乡产业结构图见附图3。华容城区控制性详规图见附图4。

### 园区土地利用现状

根据现场踏勘和谷歌卫片图，园区西部、东部已建成企业居多，园区中部主要为华容镇城区，北部和南部主要为未开发利用的村落、农田。已建成企业聚集区内主要企业情况如下表2-2-2所示，已建成企业分布图见附图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 | 武汉盛大长青建材鄂州有限公司 | 鄂州葛店开发区北八号路东侧 | 混凝土、透水混凝土、生态混凝土、彩色混凝土；透水砖、防水材料、建筑材料 |
| **2** | **鄂州富晶电子技术有限公司** | **鄂州市华容区华容镇丁桥村丁桥街159号** | **通信设备制造销售** |
| 3 | 武汉市盟华门窗有限公司 | 湖北省鄂州市华容创业园 | 铝合金门窗设计、制造、安装；建筑材料销售 |
| 4 | 鄂州市华容区龙腾墙体材料厂 | 鄂州市华容区华容镇汀桥村6组 | 灰砂砖、砌块砖 |
| 5 | 武汉科贝科技股份有限公司 | 湖北省鄂州市华容区 | 实验室整体规划设计；环保设备研发、制造及销售；环保工程、消防设施工程及钢结构工程专业承包；一、二、三类医疗器械设备等的制造、安装及销售；机电一体化产品、激光设备的研发、制造及销售 |
| 6 | 葛店开发区污水处理厂 | 湖北省鄂州市葛店开发区 | -- |
| 7 | 鄂州市林达工贸有限公司 | 鄂州市华容镇武全路北 | 制造、销售：服装及原辅材料、纺织制成品、污染快速监测仪；销售：金属材料、建筑材料、矿产品、五金、交电、生活日用品、服装、工艺品 |
| 8 | 武汉实佳机床制造有限公司 | 鄂州市华容创业园 | 机床制造；设备改造；机床修理安装；机械加工 |
| 9 | 鄂州市凯峰建材有限公司 | 鄂州市华容区华容镇金熊村六组 | 生产、销售：粉煤灰加气砼；销售：灰砂砖 |
| 10 | 武汉宏良机电设备有限公司 | 鄂州市华容创业园 | 金属结构制造；通用零部件制造及机械修理；机械设备、五金交电及电子产品、金属材料、建材及其其他化工产品（不含危险化学品）、其他耐火材料、纺织、服装及日用品销售 |
| **11** | **武汉市安特邦建材有限公司** | **鄂州市华容区创业园九号路东侧** | **建筑材料、混凝土外加剂（不含危险化学品）、机械零配件、机械设备、五金交电、电子产品、其他化工产品（不含危险化学品）的技术研究、开发、生产、销售、技术咨询服务** |
| 12 | 鄂州市玖鑫商砼有限公司 | 鄂州市华容创业园9号路特1号 | 加工、销售：商品混凝土；销售：建筑材料 |
| 13 | 湖北通益电气有限公司 | 鄂州市华容区华容创业园 | 电力系统设备、电器设备、电工器材、节能产品、控制系统的技术开发、技术服务、系统集成及施工、生产制造、安装、调试、销售 |
| 14 | 武汉千叶鞋业有限公司 | 鄂州市华容创业园（316国道南侧） | 加工、销售鞋类；鞋类产品开发 |
| 15 | 鄂州市钜华建材有限公司 | 鄂州市华容区工业园 | 生产、销售：加气砖；销售：建筑材料 |
| 16 | 湖北永祥新型建材有限公司 | 鄂州市华容区华容镇金熊村八组 | 生产及销售保温材料、干混砂浆、混凝土；混凝土加工 |
| 17 | 武汉敏锐机械有限公司 | 鄂州市华容区华容创业园 | 空调压缩机及配件生产、销售 |
| 18 | 鄂州中都建材有限公司 | 鄂州市华容区创业园3号路特1号 | 预拌、构件制作、销售；商品混凝土加工、销售；预拌砂浆加工、销售 |
| 19 | 湖北富奈塑业有限公司 | 鄂州市华容区华容镇华容创业园3号 | 塑料桶、铝制品的生产及销售 |
| 20 | 武汉永利鹏冶金辅料有限公司 | 鄂州市华容区华容创业园 | 冶金材料生产、加工；金属结构、通用零配件加工制造；生产、制造、销售：玻璃钢制品；销售：塑料制品、模具。 |
| 21 | 武汉齐越新材料有限公司 | 鄂州市华容区创业园3号楼（武汉永利鹏冶金辅料有限公司厂房） | 粉末涂料的生产、销售与技术咨询服务；静电喷涂；铝、塑门窗加工、安装及销售；销售：喷涂设备、金属表面处理剂、五金交电、机电产品、钢材、建筑材料 |
| 22 | 武汉石胜建材有限公司 | 鄂州市华容区华容镇凉亭村 | 制造销售：蒸压加气混凝土砌块、蒸压煤灰砖 |
| 23 | 湖北德道纸业有限公司 | 鄂州市华容区楚藩大道356号 | 彩喷纸、高光相纸、不干胶、PET膜、RC相纸、不防水相纸、铜版纸、激光打印纸加工及销售 |
| 24 | 湖北天际纸塑有限公司 | 鄂州市华容区楚藩大道6号 | 加工、销售：纸塑制品、一次性日用品、不干胶；包装装潢印刷品印刷、其他印刷品印刷；普通机械制造；销售：装饰材料 |
| 25 | 鄂州市毅力再生资源有限公司 | 鄂州市华容区华容正街135号 | 废品物资回收（不含危险废弃物）、销售 |
| 26 | 湖北军益服装有限公司 | 鄂州市华容镇楚藩北路 | 制造、销售：服装 |
| 27 | 鄂州市佳诺工业气体充装有限责任公司 | 鄂州市华容区楚藩路 | 氧气、氩气、二氧化碳充装；零售：液氧、氧气、氩气、二氧化碳、氮气、液氩 |
| 28 | 鄂州市华容机械制造厂 | 鄂州市华容区华容镇龙华路50号 | 冶金机械铸造、加工、修理；五金、机电设备、钢结构制作及设备安装 |
| 29 | 湖北军山水泥有限公司 | 鄂州市华容镇周汤村 | 粉磨加工水泥；销售：水泥、矿渣微粉 |
| 30 | 鄂州市华利建材有限公司 | 鄂州市华容区车站路178号 | 灰砂砖 |
| 31 | 鄂州市飞云金塑包装有限公司 | 鄂州市华容镇龙华路 | 塑料薄膜袋加工、销售；塑料桶生产、销售；金属包装制品加工、销售 |
| 32 | 武汉双卓冶金建材设备制造有限公司 | 鄂州市华容区华容镇楚藩大道交警队西侧 | 冶金建材设备及机械加工、检修、维护、保养、安装（不含特种设备）及销售 |
| 33 | 鄂州市凯光水电安装工程有限公司 | 鄂州市华容区华容镇车站路27号 | 水暖器材及低压变电品销售、安装、维修；销售：电力水利机械设备、金属材料、建筑材料、木材、五金交电、矿产品、化工产品 |
| **34** | **鄂州鸿泰钢铁有限公司** | **鄂州市华容镇楚藩大道1号** | **冶炼；铸造钢材、轧材；热轧带肋钢筋的制造、加工、销售；废旧金属加工、收购** |
| 35 | 湖北恒福节能科技有限公司 | 鄂州市华容区华蒲路中段 | 新型节能建材的技术研发与推广；生产、销售：装配式预制构件及建筑、桥梁构件、地铁管片、高透水砖、高透水混凝土、全轻混凝土、普通干混砂浆、特种干混砂浆、预拌混凝土 |
| 36 | 鄂州市海昶新型环保材料有限公司 | 鄂州市华容区华容镇杨巷村十组 | 水泥发泡板生产、销售；销售：保温材料、水泥、粉煤灰、砌块、灰砂砖 |
| 37 | 鄂州市宏光建材制品有限责任公司 | 鄂州市华容区华容镇楚潘路 | 制造、销售：粉煤灰加气砼；销售建材材料 |

**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2020年12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/）。**

综上，各主要企业经营范围与园区产业定位基本一致。其中，重点行业企业3家，分别为鄂州富晶电子技术有限公司、武汉市安特邦建材有限公司 、鄂州鸿泰钢铁有限公司；已取得排污许可证企业1家，为武汉科贝科技股份有限公司；湖北省土壤重点监管企业2家，分别为鄂州富晶电子技术有限公司、鄂州鸿泰钢铁有限公司；另外，鄂州鸿泰钢铁有限公司为重点行业企业详查布点采样地块。

## 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。

华容创业园重点发展钢铁建材、机械制造业：

**钢铁：**主要的污染源有高炉炼铁、转炉、电炉产生的废气，水冲渣、煤气净化水、连铸废水，以及产生的废油、钢渣等固废。

**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。

**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。

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 | 鄂州富晶电子技术有限公司 | C3360金属表面处理及热处理加工 | pH、 氰化物、 氟化物、 重金属（铬、铜、镍、镉、锌、 铅、 汞） | 废水：前处理、电镀、后处理工序  废气： 镀铬、 氰化电镀工序 | 重点行业企业、湖北省土壤重点监管企业 |
| 2 | 武汉市安特邦建材有限公司 | C2661化学试剂和助剂制造 | 丙烯酸、巯基乙酸、2-巯基丙酸 | 废气：车间丙烯酸挥发 | 重点行业企业 |
| 3 | 鄂州鸿泰钢铁有限公司 | C3110炼铁、C3120炼钢 | 重金属（铅、砷、镉、铬、  汞、镍等）、氰化物、二噁英、多氯联苯、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚、石油类 | 废气：高炉炼铁、转炉、电炉  废水：水冲渣、煤气净化水、连铸废水  固废： 废油、钢渣 | 重点行业企业详查布点采样地块、湖北省土壤重点监管企业 |
| 4 | 武汉科贝科技股份有限公司 | C3499其他未列明通用设备制造业 | 非甲烷总烃、二甲苯、石油类 | 废气：切割、焊接、下料工序、打磨工序、喷漆  废水：水膜除尘、喷涂水洗  固废：废油漆桶、废固化剂桶、漆渣、废润滑油、废活性炭、污泥 | 已取得排污许可证企业 |

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）、石油类、氟化物等。部分典型企业涉及的污染因子还包括：二噁英、氰化物、二甲苯、丙烯酸、巯基乙酸、2-巯基丙酸、多氯联苯、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚等。

# 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；

（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：石油烃（C10-C40）、总氟化物、钴；

（3）考虑到武汉市安特邦建材有限公司污染因子中，丙烯酸、巯基乙酸、2-巯基丙酸毒性分值较低且无对应的土壤测试方法，因此不作为本次监测项目；

（4）考虑到鄂州鸿泰钢铁有限公司为重点行业企业详查布点采样地块，参考《鄂州鸿泰钢铁有限公司疑似污染地块布点（采样测试）方案》，该企业周边相对较近的点位增测特征污染物氰化物、二噁英、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚；

（5）考虑到鄂州富晶电子技术有限公司污染因子还涉及氰化物，因此两个企业周边及葛店污水处理厂周边相对较近的点位增测特征污染物氰化物。

**综上，污染物测试项目共57项，包括：基本项目48项、特征项目项9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（9项）：**

①园区增测项目（3项）：钴、石油烃（C10-C40）、总氟化物；

②其它增测项目（6项）：二噁英、氰化物、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚。

### 布点方案

园区内拟布设20个点位，采集20个土壤表层（0-0.5m）样品（不含质控样品），监测共57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** | | **采样深度（m）** | **测试项目** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **经度（°）** | **纬度（°）** |
| 1 | 工业园周边点位 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 114.689337 | 30.533803 | 0-0.5 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项）、氰化物 |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 114.688028 | 30.533886 |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | 114.685925 | 30.533978 |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | 114.691290 | 30.541731 |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | 114.689895 | 30.541814 |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | 114.687824 | 30.541925 |
| 7 | HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | 114.728390 | 30.521216 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项） |
| 8 | HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | 114.728218 | 30.520079 |
| 9 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | 114.728014 | 30.518295 |
| 10 | HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | 114.703070 | 30.527999 |
| 11 | HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | 114.702922 | 30.526879 |
| 12 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | 114.703089 | 30.525021 |
| 13 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | 114.712393 | 30.546388 |
| 14 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | 114.759686 | 30.537665 |
| 15 | 企业聚集区周边 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | 114.748850 | 30.530467 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项）、其它增测项目（6项） |
| 16 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | 114.753104 | 30.524557 |
| 17 | HR-JJ-3 | 企业聚集区北侧 | 114.708231 | 30.542267 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项） |
| 18 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 114.696732 | 30.531573 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项） |
| 19 | HR-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 114.717387 | 30.536237 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项） |
| 20 | HR-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 114.724592 | 30.530471 | 基本项目（48项）、园区增测项目（3项） |

**注：①经纬度均使用国测局坐标系 (GCJ-02)。**

**②鄂州富晶电子技术有限公司、武汉科贝科技股份有限公司、鄂州鸿泰钢铁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HR-2-75、HR-1-75、HR-JJ-1、HR-JJ-2，各点位监测因子分别包括了对应的典型企业特征污染因子。**

## 地下水布点方案

为了解工业园周边地下水环境质量现状，拟于工业园周边设置2个地下水监测点位，分别位于园区的北侧和南侧。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（°）** |
| HR-W1 | HR-3-400 | 114.728014 | 30.518295 |
| HR-W2 | HR-5 | 114.712393 | 30.546388 |

参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），地下水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3-3-1。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。

**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，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

本次调查现场采样和实验室分析均委托第三方有资质单位承担，各检测指标检测方法选用国家或地方推荐的检测分析方法。

### 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。

### 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24小时。

**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。

# 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华容工业园区开展了现场定点、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）设置土壤采样点20个，采集土壤样品20个、现场平行盲样3个和运输空白样1个，共送检24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、石油烃（C10-C40）、总氟化物、二噁英、氰化物、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚共计57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，现场采样情况说明详见附件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_20201020_103422 | IMG_20201020_103750 |
| **现场采样照片** | **现场取样照片** |
| **6315fffdfc858db3cadb8f1356e5c99** | **cac2906de5a81b7ad1a22bea2e36e93** |
| **现场样品照片** | **现场样品照片** |

**图4-2-3 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）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_20201020_122550 | IMG_20201022_102343 |
| **点位标记** | **地下水钻井** |
| IMG_20201022_165211 | **IMG_20201027_092813** |
| **地下水成井** | **地下水采样** |

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20个土壤样品、3个平行盲样，PID读数在0.0~1.1ppm。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。

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** |
| HR-W1 | 0~0.2 | 素填土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 松散 | 主要由粘土组成，含少量氧化物 |
| 0.2~3.5 | 粘土 | 红褐 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 局部夹少量灰白色高岭土，含少量氧化物 |
| 3.5~7.1 | 残积土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 硬塑 | 局部夹少量碎石，含少量氧化物 |
| 7.1~12.0 | 砂岩 | 棕红 | 干 | 无 | 全风化 | 中厚层构造，沙粒结构 |
| HR-W2 | 0~0.2 | 耕植土 | 灰褐 | 湿 | 无 | 可塑 | 含大量植物根系，含少量氧化物 |
| 0.2~5.0 | 粘土 | 灰褐 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 局部夹少量灰白色高岭土，含少量氧化物 |
| 5.0~12.0 | 粘土 | 黄褐 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 切面光滑，局部夹少量灰白色高岭土，含少量氧化物 |

### 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和裂隙承压水，本次调查最大钻探深度为12.0m，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。

本园区调查实际共采集3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-1 | HR-1-400 | 土壤 |
| 2 | QC-2 | HR-JJ-1 | 土壤 |
| 3 | QC-9 | HR-JJ-6 | 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20个，采集土壤样品20个，另采集现场平行盲样3个及运输空白样1个，共送检土壤样品24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 | HR-1-75 | 杂填土 | 杂色 | 潮湿 | 无 | 松散 | 表面含大量根系，下层主要由粘土组成，含黑色铁锰氧化物 |
| 2 | HR-1-200 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由黄褐色粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 3 | HR-1-400 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含大量根系、石块，下层主要由粘土组成，含较多砂质 |
| 4 | HR-2-75 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含大量石块、砖块、根系，下层主要由粘土组成，含较多砂质 |
| 5 | HR-2-200 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、碎石，下层主要由粘土组成 |
| 6 | HR-2-400 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，含较多砂质 |
| 7 | HR-3-75 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面质地松散，含根系、石块，下层为原始土，含氧化物及高岭土 |
| 8 | HR-3-200 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含较多腐殖质，含根系、石块，下层主要由粉质粘土粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 9 | HR-3-400 | 素填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块、玻璃 |
| 10 | HR-4-75 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、砖块、碎石，下层主要由粘土组成 |
| 11 | HR-4-200 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 可塑 | 表面含根系、石块，下层主要由粘土组成 |
| 12 | HR-4-400 | 杂填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粘土组成 |
| 13 | HR-5 | 耕植土 | 棕褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粉质粘土组成 |
| 14 | HR-6 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、碎石，下层主要由粉质粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 15 | 企业聚集区周边 | HR-JJ-1 | 杂填土 | 杂色 | 干 | 无 | 松散 | 表面含根系、碎石，含砂质 |
| 16 | HR-JJ-2 | 杂填土 | 杂色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、碎石，下层主要由粘土组成 |
| 17 | HR-JJ-3 | 素填土 | 棕褐色 | 潮湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、碎石，下层主要由粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 18 | HR-JJ-4 | 素填土 | 黄褐色 | 潮湿 | 无 | 松散 | 主要由粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 19 | HR-JJ-5 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粘土组成，含高岭土、黑色铁锰氧化物 |
| 20 | HR-JJ-6 | 素填土 | 黄褐色 | 稍湿 | 无 | 松散 | 表面含根系、石块，下层主要由粘土组成，含氧化物 |

### 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（°）** |
| HR-W1 | HR-3-400 | 114.728014 | 30.518295 | 12.0 | 10.0 | 1.2 | 9.0-11.5 | 裂隙承压水 |
| HR-W2 | HR-5 | 114.712393 | 30.546388 | 12.0 | 10.0 | 1.5 | 9.0-11.5 | 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

本次调查共送检20个土壤样品、3个平行盲样和1个运输空白样，共计24个土壤样品。所有土壤样品中铬（六价）、氰化物的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，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 水溶性总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 |
| 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 |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 |
| 氯苯 | 0.05 |
| 1,4-二氯苯 | 0.05 |
| 1,2-二氯苯 | 0.05 |
| 氯仿(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 |
| 氰化物 | 土壤 氰化物和总氰化物的测定  分光光度法 | HJ 745-2015 | 0.01 |
| 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 | /① |
| 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 （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 |

**注：①“/”代表方法未给出检出限。**

## 现场质量控制

### 现场运输空白

按照《场地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BJ20A0691和BJ20A0768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3个土壤平行盲样（QC-1、QC-2、QC-9）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铬（六价）、有机污染物指标均未检出，因此不进行相对偏差的分析；平行盲样QC-9与对应土壤样品HR-JJ-6中指标镉均未检出，因此也不进行相对偏差分析；平行盲样QC-2与对应土壤样品HR-JJ-1、平行盲样QC-9与对应土壤样品HR-JJ-6中指标石油烃（C10-C40）均未检出，因此也不进行相对偏差分析。可检出指标的相对偏差在0%~18.87%，在允许范围内，具体质控结果见表4-5-1，4-5-2，4-5-3。

**表4-5-1 土壤平行盲样质控结果分析（QC-1）**

| **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-1 | HR-1-400 |
| 土壤 | 水分(以干基计) | 21.3 | 20.9 | 0.95% | ≤5% | 合格 |
| 总氟化物 | 598 | 603 | 0.42% | ≤20% | 合格 |
| 铅 | 19.5 | 17.9 | 4.28% | ≤30% | 合格 |
| 汞 | 0.08 | 0.07 | 6.67% | ≤35% | 合格 |
| 钴 | 11.2 | 11.4 | 0.88% | ≤30% | 合格 |
| 镉 | 0.01 | 0.01 | 0.00% | ≤35% | 合格 |
| 铜 | 29 | 29 | 0.00% | ≤20% | 合格 |
| 镍 | 38 | 35 | 4.11% | ≤20% | 合格 |
| 铬 | 43 | 63 | 18.87% | ≤20% | 合格 |
| 锌 | 74 | 73 | 0.68% | ≤20% | 合格 |
| 砷 | 10.9 | 11 | 0.46% | ≤30% | 合格 |
| 石油烃（C10 - C40） | 15 | 18 | 9.09% | ≤25% | 合格 |

**表4-5-2 土壤平行盲样质控结果分析（QC-2）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **样品类型** | **监测项目** | **测试结果** | | **相对偏差** | **质控要求** | **结果判定** |
| QC-2 | HR-JJ-1 |
| 土壤 | 水分(以干基计) | 24.8 | 23.7 | 2.27% | ≤5% | 合格 |
| 总氟化物 | 524 | 528 | 0.38% | ≤20% | 合格 |
| 铅 | 22.9 | 25.5 | 5.37% | ≤30% | 合格 |
| 汞 | 0.12 | 0.12 | 0.00% | ≤35% | 合格 |
| 钴 | 13.1 | 13.2 | 0.38% | ≤30% | 合格 |
| 镉 | 0.07 | 0.09 | 12.50% | ≤35% | 合格 |
| 铜 | 25 | 25 | 0.00% | ≤20% | 合格 |
| 镍 | 34 | 42 | 10.53% | ≤20% | 合格 |
| 铬 | 56 | 79 | 17.04% | ≤20% | 合格 |
| 锌 | 62 | 65 | 2.36% | ≤20% | 合格 |
| 砷 | 10.4 | 10.4 | 0.00% | ≤30% | 合格 |

**表4-5-3 土壤平行盲样质控结果分析（QC-9）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **样品类型** | **监测项目** | **测试结果** | | **相对偏差** | **质控要求** | **结果判定** |
| QC-9 | HR-JJ-6 |
| 土壤 | 水分(以干基计) | 23.6 | 23.1 | 1.07% | ≤5% | 合格 |
| 总氟化物 | 648 | 663 | 1.14% | ≤20% | 合格 |
| 铅 | 17.0 | 19.2 | 6.08% | ≤30% | 合格 |
| 汞 | 0.09 | 0.09 | 0.00% | ≤35% | 合格 |
| 钴 | 12.8 | 13.3 | 1.92% | ≤30% | 合格 |
| 镉 | <0.01 | <0.01 | / | ≤35% | 合格 |
| 铜 | 27 | 29 | 3.57% | ≤20% | 合格 |
| 镍 | 34 | 36 | 2.86% | ≤20% | 合格 |
| 铬 | 59 | 58 | 0.85% | ≤20% | 合格 |
| 锌 | 69 | 69 | 0.00% | ≤20% | 合格 |
| 砷 | 13.9 | 13.4 | 1.83% | ≤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。

本次地下水样测试项目中未检出项目包括：铜、铝、锌、铬（总）、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4-5-4 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BJ20A0691和BJ20A0768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均未检出，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BJ20A0691和BJ20A0768，土壤pH值实验室平行样相对偏差为0，土壤重金属室内平行样相对偏差范围为 0.0%~6.7%，石油烃（C10-C40）室内平行样相对偏差范围为0.3~19.3%，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，检测实验室对重金属指标铜和镍同步测定了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（其中铜41~45，镍34~38），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、钴等重金属空白加标回收率范围为90.0~103.5%，在允许加标回收范围（80%~120%）内；

②石油烃（C10-C40）加标回收率为98.0%，在允许加标回收范围（70%~120%）内，基体加标回收率范围为77.7%，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74.2~115.6%，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60.6%~108.6%，在允许加标回收范围（50%~130%）内，基体加标回收率为50.3%~97.0%，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104.0%~108.6%，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%~95.4%，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铅、汞、隔、砷等重金属空白加标回收率范围为96.0~113.6%，在允许加标回收范围（80%~120%）内，重金属砷的基体加标回收率为102.5%，在允许加标回收范围（70%~125%）内；

②挥发性有机物空白加标回收率范围为74.2~128.8%，在允许加标回收范围（70%~130%）内，基体加标回收率范围为71.8%~125.8%，在允许加标回收范围（70%~130%）内；

③半挥发性有机物空白加标回收率为59.1%~108.4%，在允许加标回收范围（50%~130%）内，基体加标回收率为50.3%~97.0%，在允许加标回收范围（50%~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）均为检出，重金属土壤室内平行样相对偏差在 0.0%~9.1%，在允许范围内。重金属检测指标铜、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。

# 结果与评价

## 园区环境质量参考标准

### 土壤评价标准

本园区共测试57个项目，采集20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”）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华容城区控制性详规图，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 华容创业园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 | HR-1-75 | 园区周边土壤点位 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值② |
| 2 | HR-1-200 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 3 | HR-1-400 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 4 | HR-2-75 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 5 | HR-2-200 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 6 | HR-2-400 | 道路与交通设施用地 | 第二类用地筛选值 |
| 7 | HR-3-75 | 农用地：其它③ | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 8 | HR-3-200 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 9 | HR-3-400 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 10 | HR-4-75 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 11 | HR-4-200 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 12 | HR-4-400 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 13 | HR-5 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 14 | HR-6 | 农用地：其它 | 第一类用地筛选值、GB15618其它 |
| 15 | HR-JJ-1 | 已建成企业聚集区周边点位 | 居住用地 | 第一类用地筛选值 |
| 16 | HR-JJ-2 | 工业用地 | 第一类用地筛选值 |
| 17 | HR-JJ-3 | 工业用地 | 第一类用地筛选值 |
| 18 | HR-JJ-4 | 工业用地 | 第一类用地筛选值 |
| 19 | HR-JJ-5 | 居住用地 | 第一类用地筛选值 |
| 20 | HR-JJ-6 | 居住用地 | 第一类用地筛选值 |

**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 | 氰化物 | 57-12-5 | 22 | 135 |
| 3 | 铅 | 7439-92-1 | 400 | 800 |
| 4 | 汞 | 7439-97-6 | 8 | 38 |
| 5 | 钴 | 7440-48-4 | 20 | 70 |
| 6 | 镉 | 7440-43-9 | 20 | 65 |
| 7 | 铜 | 7440-50-8 | 2000 | 18000 |
| 8 | 镍 | 7440-02-0 | 150 | 900 |
| 9 | 铬① | 7440-47-3 | 1210 | 2420 |
| 10 | 铬（六价） | 18540-29-9 | 3.0 | 5.7 |
| 11 | 砷 | 7440-38-2 | 20 | 60 |
| 有机物 - 石油烃 | | | | |
| 12 | 石油烃（C10-C40） | -- | 826 | 4500 |
| 挥发性有机物 - 单环芳烃类(MAH) | | | | |
| 13 | 苯 | 71-43-2 | 1 | 4 |
| 14 | 甲苯 | 108-88-3 | 1200 | 1200 |
| 15 | 乙苯 | 100-41-4 | 7.2 | 28 |
| 16 | 间-二甲苯和对-二甲苯 | 108-38-3 106-42-3 | 163 | 570 |
| 17 | 邻-二甲苯 | 95-47-6 | 222 | 640 |
| 18 | 苯乙烯 | 100-42-5 | 1290 | 1290 |
| 挥发性有机物 - 卤代脂肪烃 | | | | |
| 19 | 氯甲烷 | 74-87-3 | 12 | 37 |
| 20 | 氯乙烯 | 1975-1-4 | 0.12 | 0.43 |
| 21 | 1,1-二氯乙烯 | 75-35-4 | 12 | 66 |
| 22 | 二氯甲烷 | 1975-9-2 | 94 | 616 |
| 23 | 反式-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5 | 10 | 54 |
| 24 | 1,1-二氯乙烷 | 75-34-3 | 3 | 9 |
| 25 | 顺式-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2 | 66 | 596 |
| 26 | 1,1,1-三氯乙烷 | 71-55-6 | 701 | 840 |
| 27 | 四氯化碳 | 56-23-5 | 0.9 | 2.8 |
| 28 | 1,2-二氯乙烷 | 107-06-2 | 0.52 | 5 |
| 29 | 三氯乙烯 | 1979-1-6 | 0.7 | 2.8 |
| 30 | 1,2-二氯丙烷 | 78-87-5 | 1 | 5 |
| 31 | 1,1,2-三氯乙烷 | 79-00-5 | 0.6 | 2.8 |
| 32 | 四氯乙烯 | 127-18-4 | 11 | 53 |
| 33 | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 2.6 | 10 |
| 34 | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 630-20-6 | 1.6 | 6.8 |
| 35 | 1,2,3-三氯丙烷 | 96-18-4 | 0.05 | 0.5 |
| 挥发性有机物 - 卤代芳香烃 | | | | |
| 36 | 氯苯 | 108-90-7 | 68 | 270 |
| 37 | 1,4-二氯苯 | 106-46-7 | 5.6 | 20 |
| 38 | 1,2-二氯苯 | 95-50-1 | 560 | 560 |
| 挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM) | | | | |
| 39 | 氯仿(氯仿) | 67-66-3 | 0.3 | 0.9 |
| 半挥发性有机物 - 苯酚类 | | | | |
| 40 | 苯酚② | 108-95-2 | 4160 | 24200 |
| 41 | 2-氯酚 | 95-57-8 | 250 | 2256 |
| 42 | 2-甲基酚① | 95-48-7 | 1580 | 9990 |
| 43 | 4-甲基酚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、2-甲基酚、4-甲基酚污染物项目参考深圳标准进行评价；**

**②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 | 砷① | 40 | GB36600附录A |
| 9 | 钴② | 40 |

**注：①②根据“土壤信息服务平台”（http://www.soilinfo.cn/map/index.aspx），华容创业园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、裂隙承压水，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为潜水、裂隙承压水，位于工业园区企业周边，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 | 5.5~6.5  或8.5~9.0 | 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20个、3个现场平行盲样及1个运输空白样品，所有样品全部送检，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（钴、石油烃（C10-C40）、总氟化物共3项），其它增测项目（二噁英、氰化物、多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚），共计57项。重金属检测指标除铬（六价）外均有检出，所有土壤样品的挥发性和半挥发性有机物测试指标均未检出。本节在检测结果统计分析时仅对20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20个土壤样品（不含质控样品），pH值区间为5.20~8.73，平均值为7.30。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 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 7.84 |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 7.79 |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | 7.40 |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | 8.72 |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | 8.45 |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | 8.01 |
| 7 | HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | 7.70 |
| 8 | HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.63 |
| 9 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | 5.20 |
| 10 | HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | 5.97 |
| 11 | HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.15 |
| 12 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | 7.56 |
| 13 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | 6.53 |
| 14 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | 5.56 |
| 15 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | 6.62 |
| 16 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | 7.58 |
| 17 | HR-JJ-3 | 企业聚集区北侧 | 7.52 |
| 18 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 8.23 |
| 19 | HR-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 7.02 |
| 20 | HR-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 7.61 |
| 最大值 | | | 8.72 |
| 最小值 | | | 5.20 |
| 平均值 | | | 7.30 |

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**

20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，最小值为419mg/kg，最大值为693mg/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 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 599 |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | 547 |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | 603 |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | 587 |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | 590 |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | 545 |
| 7 | HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第一类用地筛选值 | 469 |
| 8 | HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | 484 |
| 9 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第一类用地筛选值 | 427 |
| 10 | HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第一类用地筛选值 | 432 |
| 11 | HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | 470 |
| 12 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第一类用地筛选值 | 460 |
| 13 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | 第一类用地筛选值 | 443 |
| 14 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | 第一类用地筛选值 | 419 |
| 15 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | 第一类用地筛选值 | 528 |
| 16 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | 462 |
| 17 | HR-JJ-3 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | 554 |
| 18 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | 670 |
| 19 | HR-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 第一类用地筛选值 | 693 |
| 20 | HR-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 第一类用地筛选值 | 663 |
| 最大值 | | | | 693 |
| 最小值 | | | | 419 |
| 平均值 | | | | 532 |
| 检出率 | | | | 100% |
| 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 |

**注：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）**重金属**

园区内20个土壤样品（不含质控样品）的重金属测试项目除铬（六价）以外均有检出，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5-3-3 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** | **铜** | **镍** | **铬①** | **砷** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | | 19.5 | 0.07 | 10.9 | 0.07 | 28 | 49 | 104 | 10.6 |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | | 17.3 | 0.08 | 10.3 | 0.08 | 29 | 40 | 65 | 10.9 |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | | 17.9 | 0.07 | 11.4 | 0.01 | 29 | 35 | 63 | 11.0 |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | 第二类用地筛选值 | | 30.1 | 0.11 | 8.61 | 0.11 | 41 | 26 | 70 | 7.60 |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | 第二类用地筛选值 | | 21.5 | 0.08 | 9.69 | 0.09 | 29 | 42 | 91 | 12.4 |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | 第二类用地筛选值 | | 29.7 | 0.09 | 11.1 | 0.23 | 32 | 38 | 62 | 11.8 |
| 7 | HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第一类用地筛选值 | | 23.5 | 0.23 | 11.1 | 0.07 | 26 | 26 | 55 | 9.30 |
| 8 | HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | | 36.0 | 0.16 | 10.8 | 0.05 | 28 | 68 | 132 | 9.80 |
| 9 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第一类用地筛选值 | | 17.9 | 0.16 | 8.49 | 0.09 | 19 | 18 | 51 | 8.00 |
| 10 | HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | 第一类用地筛选值 | | 19.1 | 0.12 | 8.19 | 0.08 | 21 | 21 | 53 | 6.80 |
| 11 | HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | 第一类用地筛选值 | | 16.4 | 0.09 | 9.45 | 0.02 | 21 | 27 | 51 | 5.80 |
| 12 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | 第一类用地筛选值 | | 29.3 | 0.23 | 8.35 | 0.09 | 31 | 71 | 172 | 8.40 |
| 13 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | 第一类用地筛选值 | | 20.2 | 0.14 | 8.35 | 0.08 | 22 | 25 | 41 | 7.20 |
| 14 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | 第一类用地筛选值 | | 24.1 | 0.14 | 11.0 | 0.06 | 22 | 24 | 57 | 10.1 |
| 15 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | 第一类用地筛选值 | | 25.5 | 0.12 | 13.2 | 0.09 | 25 | 42 | 79 | 10.4 |
| 16 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | 第二类用地筛选值 | | 29.2 | 0.13 | 11.7 | 0.11 | 24 | 42 | 82 | 9.70 |
| 17 | HR-JJ-3 | 企业聚集区北侧 | 第二类用地筛选值 | | 19.5 | 0.11 | 8.09 | 0.02 | 26 | 32 | 44 | 8.80 |
| 18 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | 第二类用地筛选值 | | 18.5 | 0.11 | 10.8 | 0.02 | 31 | 31 | 58 | 9.00 |
| 19 | HR-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | 第一类用地筛选值 | | 16.6 | 0.11 | 10.9 | ＜0.01 | 25 | 32 | 56 | 10.5 |
| 20 | HR-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | 第一类用地筛选值 | | 19.2 | 0.09 | 13.3 | ＜0.01 | 29 | 36 | 58 | 13.4 |
| 最大值 | | | | 36.0 | | 0.23 | 13.3 | 0.23 | 41 | 71 | 172 | 13.4 |
| 最小值 | | | | 16.4 | | 0.07 | 8.09 | 0.01 | 19 | 18 | 41 | 5.80 |
| 平均值 | | | | | 22.6 | 0.12 | 10.3 | 0.08 | 27 | 36 | 72 | 9.58 |
| 检出率 | | | | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| 第一类建设用地筛选值 | | | | | 400 | 8 | 20 | 20 | 2000 | 150 | 1210 | 20 |
| 第二类建设用地筛选值 | | | | | 800 | 38 | 70 | 65 | 18000 | 900 | 2910 | 60 |
| 区域背景值 | | | | | 42.3 | 0.193 | 40 | 0.5643 | 56.4 | 54.2 | 146.8 | 40 |
| 达标情况 | | | | | 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5-3-4 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** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH≤5.5 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | 5.2 | 17.9 | 0.16 | 0.09 | 19 | 18 | 51 | 47 | 8.0 | 达标 |
| GB15618其它 | | / | 70 | 1.3 | 0.3 | 50 | 60 | 150 | 200 | 40 | / |
| 5.5＜pH≤6.5 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | 5.56 | 24.1 | 0.14 | 0.06 | 22 | 24 | 57 | 53 | 10 | 达标 |
| HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | 5.97 | 19.1 | 0.12 | 0.08 | 21 | 21 | 53 | 52 | 6.8 | 达标 |
| GB15618其它 | | / | 90 | 1.8 | 0.3 | 50 | 70 | 150 | 200 | 40 | / |
| 6.5＜pH≤7.5 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | 6.53 | 20.2 | 0.14 | 0.08 | 22 | 25 | 41 | 51 | 7.2 | 达标 |
| HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.15 | 16.4 | 0.09 | 0.02 | 21 | 27 | 51 | 41 | 5.8 | 达标 |
| GB15618其它 | | / | 120 | 2.4 | 0.30 | 100 | 100 | 200 | 250 | 30 | / |
| pH＞7.5 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | 7.56 | 29.3 | 0.23 | 0.09 | 31 | 71 | 172 | 91 | 8.4 | 达标 |
| HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | 7.63 | 36.0 | 0.16 | 0.05 | 28 | 68 | 132 | 77 | 9.8 | 达标 |
| HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | 7.7 | 23.5 | 0.23 | 0.07 | 26 | 26 | 55 | 61 | 9.3 | 达标 |
| GB15618其它 | | / | 170 | 3.4 | 0.60 | 100 | 190 | 250 | 300 | 25 | / |

**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钴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 铅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 镍指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-8 铬指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-9铜指标监测浓度分布图** |
| **②指标“锌”为农用地特有的污染物项目指标，故图中只展现参考G15618的点位的检测值分布情况。**  **图5-3-10 锌指标监测浓度分布图** |
| **图5-3-11砷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，园区内上风向点位和下风向点位各测试项目检测值中，下列点位的对应污染物项目指标值高于该指标平均值：①HR-4-400：汞、镍、锌；②HR-3-200：铬、镍、铅；③HR-3-75：汞；④HR-2-400：镉；⑤HR-2-75：铜。上述点位均位于园区的下风向，根据表5-3-3，除①HR-4-400：汞、镍、铬；②HR-3-200：镍；③HR-3-75：汞高于调查区域背景值外，其余高于平均值较多的点位的污染项目指标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。

**（4）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，并根据园区特点增测了特征污染物：多氯联苯（总量）、苯酚、2-甲基苯酚、4-甲基苯酚。

监测报告显示：园区内所有送检样品的挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出，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）中“第一类用地筛选值”要求。

**（5）氰化物、二噁英**

点位HR-1-75、HR-1-200、HR-1-400、HR-2-75、HR-2-200、HR-4-400、HR-JJ-1、HR-JJ-2、HR-JJ-4增测污染物项目氰化物，监测值范围为0.01~0.1mg/kg；在点位HR-JJ-1、HR-JJ-2增测污染物项目二噁英，毒性当量范围为0.87~2.1ng/kg。各点位2项污染物指标均对应的参考标准。具体监测值见表5-3-4。

**表5-3-4 土壤样品氰化物、二噁英监测值**

| **序号** | **样品编号** | **点位位置** | **参考标准** | **氰化物(mg/kg)** | **二噁英（I-TEQ2)(ng/kg)①** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.02 | / |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.09 | / |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.02 | / |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.02 | / |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.10 | / |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | GB36600第二类用地筛选值 | 0.04 | / |
| 7 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | GB36600第一类用地筛选值 | 0.01 | 2.1 |
| 10 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 0.05 | 0.87 |
| 11 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 0.02 | / |
| 最小值 | | | | 0.01 | 0.87 |
| 最大值 | | | | 0.1 | 2.1 |
| 检出率 | | | | 100% | 100% |
| 第一类用地筛选值 | | | | 22 | 10 |
| 第二类用地筛选值 | | | | 135 | 40 |
| 达标情况 | | | | 达标 | 达标 |

**注：①“/”含义为：根据监测方案，该污染物指标不是此点位的特征污染物，故未检测。**

**（6）石油烃（C10-C40）**

调查范围内20个土壤样品（不含质控样品）均检测了石油烃（C10-C40）。检测结果显示，其中HR-3-75、HR-4-75、HR-4-200、HR-5、HR-6、HR-JJ-1、HR-JJ-2、HR-JJ-3、HR-JJ-5、HR-JJ-6中石油烃未检出，检出样品中石油烃指标最大值为260mg/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5-3-5。

**表5-3-5 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** | **石油烃（C10-C40）** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | HR-1-75 | 园区边界西侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | 15 |
| 2 | HR-1-200 | 园区边界西侧下风向200m | GB36600第二类用地筛选值 | 7 |
| 3 | HR-1-400 | 园区边界西侧下风向400m | GB36600第二类用地筛选值 | 18 |
| 4 | HR-2-75 | 园区边界西侧下风向75m | GB36600第二类用地筛选值 | 260 |
| 5 | HR-2-200 | 园区边界西侧下风向200m | GB36600第二类用地筛选值 | 12 |
| 6 | HR-2-400 | 园区边界西侧下风向400m | GB36600第二类用地筛选值 | 32 |
| 7 | HR-3-75 | 园区边界南侧下风向75m | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 8 | HR-3-200 | 园区边界南侧下风向200m | GB36600第一类用地筛选值 | 20 |
| 9 | HR-3-400 | 园区边界南侧下风向400m | GB36600第一类用地筛选值 | 42 |
| 10 | HR-4-75 | 园区边界南侧下风向75m | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 11 | HR-4-200 | 园区边界南侧下风向200m | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 12 | HR-4-400 | 园区边界南侧下风向400m | GB36600第一类用地筛选值 | 41 |
| 13 | HR-5 | 园区边界北侧上风向20m外 | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 14 | HR-6 | 园区边界东侧上风向20m外 | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 15 | HR-JJ-1 | 企业聚集区西侧 | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 16 | HR-JJ-2 | 企业聚集区南侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 17 | HR-JJ-3 | 企业聚集区北侧 | GB36600第二类用地筛选值 | <6 |
| 18 | HR-JJ-4 | 企业聚集区西侧 | GB36600第二类用地筛选值 | 15 |
| 19 | HR-JJ-5 | 企业聚集区西侧 | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 20 | HR-JJ-6 | 企业聚集区南侧 | GB36600第一类用地筛选值 | <6 |
| 最大值 | | | | 260 |
| 最小值 | | | | <6 |
| 平均值 | | | | 24.6 |
| 检出率 | | | | 50% |
| 第一类用地筛选值 | | | | 826 |
| 第二类用地筛选值 | | | | 4500 |
| 达标情况 | | | | 达标 |

### 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：铁、铜、铝、锌、铬（总）、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5-3-6。

**表5-3-6 地下水样品已检出指标监测结果**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **指标** | **标准值** | **HR-W1** | **达标情况** | **HR-W2** | **达标情况** |
| 1 | pH 值 | 6.5≤pH≤8.5 | 7.42 | 达标 | 7.41 | 达标 |
| 2 | 总硬度 | ≤650 | 252 | 达标 | 195 | 达标 |
| 3 | 溶解性总固体 | ≤2000 | 327 | 达标 | 329 | 达标 |
| 4 | 耗氧量（高锰酸盐指数） | ≤10 | 0.929 | 达标 | 0.611 | 达标 |
| 5 | 硫酸盐 | ≤350 | 6.12 | 达标 | 6.25 | 达标 |
| 6 | 硝酸盐(以氮计) | ≤30 | 0.417 | 达标 | 0.675 | 达标 |
| 7 | 氯化物 | ≤350 | 7.87 | 达标 | 2.00 | 达标 |
| 8 | 总氟化物 | ≤2.0 | 0.151 | 达标 | 0.658 | 达标 |
| 9 | 阴离子表面活性剂 | ≤0.3 | 0.054 | 达标 | ＜0.05 | 达标 |
| 10 | 氨氮 | ≤1.50 | 0.66 | 达标 | 0.5 | 达标 |
| 11 | 亚硝酸盐氮 | ≤4.80 | 0.061 | 达标 | 0.005 | 达标 |
| 12 | 锰 | ≤1.50 | 0.0603 | 达标 | 0.4730 | 达标 |
| 13 | 钠 | ≤200 | 23.0 | 达标 | 30.7 | 达标 |
| 14 | 锌 | ≤5.00 | 0.007 | 达标 | 0.004 | 达标 |
| 15 | 砷 | ≤0.05 | 0.0033 | 达标 | 0.0004 | 达标 |
| 16 | 铅 | ≤0.10 | ＜0.0025 | 达标 | 0.0084 | 达标 |
| 17 | 石油类 | ≤0.5 | 0.02 | 达标 | 0.03 | 达标 |

由表可知，地下水样品HR-W1、HR-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** | **氰化物** | **二噁英** | **石油烃（C10-C40）** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | HR-1-75 | 0.0599 | 0.0244 | 0.0018 | 0.1557 | 0.0011 | 0.0016 | 0.0544 | 0.0357 | / | 0.1767 | 0.0002 | / | 0.0033 |
| 2 | HR-1-200 | 0.0547 | 0.0216 | 0.0021 | 0.1471 | 0.0012 | 0.0016 | 0.0444 | 0.0223 | / | 0.1817 | 0.0007 | / | 0.0016 |
| 3 | HR-1-400 | 0.0603 | 0.0224 | 0.0018 | 0.1629 | 0.0002 | 0.0016 | 0.0389 | 0.0217 | / | 0.1833 | 0.0002 | / | 0.0040 |
| 4 | HR-2-75 | 0.0587 | 0.0376 | 0.0029 | 0.1230 | 0.0017 | 0.0023 | 0.0289 | 0.0241 | / | 0.1267 | 0.0002 | / | 0.0578 |
| 5 | HR-2-200 | 0.0590 | 0.0269 | 0.0021 | 0.1384 | 0.0014 | 0.0016 | 0.0467 | 0.0313 | / | 0.2067 | 0.0007 | / | 0.0027 |
| 6 | HR-2-400 | 0.0545 | 0.0371 | 0.0024 | 0.1586 | 0.0035 | 0.0018 | 0.0422 | 0.0213 | / | 0.1967 | 0.0003 | / | 0.0071 |
| 7 | HR-3-75 | / | 0.1382 | 0.0677 | / | 0.1167 | 0.2600 | 0.1368 | 0.2200 | 0.2033 | 0.3720 | / | / | 0.0036 |
| 8 | HR-3-200 | / | 0.2118 | 0.0471 | / | 0.0833 | 0.2800 | 0.3579 | 0.5280 | 0.2567 | 0.3920 | / | / | 0.0242 |
| 9 | HR-3-400 | / | 0.1724 | 0.0677 | / | 0.1500 | 0.3100 | 0.3737 | 0.6880 | 0.3033 | 0.3360 | / | / | 0.0509 |
| 10 | HR-4-75 | / | 0.2122 | 0.0667 | / | 0.2667 | 0.4200 | 0.3000 | 0.3533 | 0.2600 | 0.1700 | / | / | 0.0036 |
| 11 | HR-4-200 | / | 0.1367 | 0.0375 | / | 0.0667 | 0.2100 | 0.2700 | 0.2550 | 0.1640 | 0.1933 | / | / | 0.0036 |
| 12 | HR-4-400 | / | 0.1724 | 0.0677 | / | 0.1500 | 0.3100 | 0.3737 | 0.6880 | 0.3033 | 0.3360 | / | / | 0.0496 |
| 13 | HR-5 | / | 0.1683 | 0.0583 | / | 0.2667 | 0.2200 | 0.2500 | 0.2050 | 0.2040 | 0.2400 | / | / | 0.0036 |
| 14 | HR-6 | / | 0.1683 | 0.0583 | / | 0.2667 | 0.2200 | 0.2500 | 0.2050 | 0.2040 | 0.2400 | / | / | 0.0036 |
| 15 | HR-JJ-1 | 0.2694 | 0.0638 | 0.0150 | 0.6600 | 0.0045 | 0.0125 | 0.2800 | 0.0653 | / | 0.5200 | 0.0005 | 0.2100 | 0.0036 |
| 16 | HR-JJ-2 | 0.0462 | 0.0365 | 0.0034 | 0.1671 | 0.0017 | 0.0013 | 0.0467 | 0.0282 | / | 0.1617 | 0.0004 | 0.0218 | 0.0007 |
| 17 | HR-JJ-3 | 0.0554 | 0.0244 | 0.0029 | 0.1156 | 0.0003 | 0.0014 | 0.0356 | 0.0151 | / | 0.1467 | / | / | 0.0007 |
| 18 | HR-JJ-4 | 0.0670 | 0.0231 | 0.0029 | 0.1543 | 0.0003 | 0.0017 | 0.0344 | 0.0199 | / | 0.1500 | 0.0009 | / | 0.0033 |
| 19 | HR-JJ-5 | 0.3536 | 0.0415 | 0.0138 | 0.5450 | 0.0003 | 0.0125 | 0.2133 | 0.0463 | / | 0.5250 | / | / | 0.0036 |
| 20 | HR-JJ-6 | 0.3383 | 0.0480 | 0.0113 | 0.6650 | 0.0003 | 0.0145 | 0.2400 | 0.0479 | / | 0.6700 | / | / | 0.0036 |
| 最大值 | | 0.3536 | 0.2122 | 0.0677 | 0.6650 | 0.2667 | 0.4200 | 0.3737 | 0.6880 | 0.3033 | 0.6700 | 0.0009 | 0.2100 | 0.0578 |
| 最小值 | | 0.0462 | 0.0216 | 0.0018 | 0.1156 | 0.0002 | 0.0013 | 0.0289 | 0.0151 | 0.1640 | 0.1267 | 0.0002 | 0.0218 | 0.0007 |
| 平均值 | | 0.1231 | 0.0894 | 0.0267 | 0.2661 | 0.0692 | 0.1142 | 0.1709 | 0.1761 | 0.2373 | 0.2762 | 0.0004 | 0.1159 | 0.0117 |

经统计，土壤单项污染指数Pimax=0.688＜1，可以判断本工业园区周边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** | **氰化物** | **二噁英** | **C10 - C40** |
| PI 均 | 0.1231 | 0.0894 | 0.0267 | 0.2661 | 0.0692 | 0.1142 | 0.1709 | 0.1761 | 0.2373 | 0.2762 | 0.0004 | 0.1159 | 0.0117 |
| PI 最大 | 0.3536 | 0.2122 | 0.0677 | 0.6650 | 0.2667 | 0.4200 | 0.3737 | 0.6880 | 0.3033 | 0.6700 | 0.0009 | 0.2100 | 0.0578 |
| PN | 0.2647 | 0.1628 | 0.0514 | 0.5065 | 0.1948 | 0.3078 | 0.2905 | 0.5022 | 0.2723 | 0.5124 | 0.2647 | 0.1628 | 0.0514 |

根据表5-4-2中内容，该工业园区周边PNmax=0.5124＜0.7，依据表5-2-2内梅罗污染指数评价标准，该工业园区可判定为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20个土壤点位，采集20个土壤样品、3个现场平行盲样和1个运输空白样，共检测57项测试项目，其中10项重金属测试项目除铬（六价）外均有检出；挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出；总氟化物、二噁英、氰化物均有检出。
2. 各点位已检出污染物均满足各点位对应的《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）》（GB15618-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403\_T 67-2020）（深圳）要求。
3. 园区内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=0.688＜1，可以判断本工业园区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=0.5124＜0.7，可以判断本园区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）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。

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20个土壤点位，采集20个土壤样品、3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、氰化物、二恶英等57项；共布设2个地下水监测点位，共送检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5.2~8.73，呈弱酸性~弱碱性。所有送检土壤样品中重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃、氰化物、二恶英等检测值均可满足相应用地现状及规划对应的标准限值要求，园区周边土壤中各类检出的污染物浓度可接受。
2. 园区内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。
3. 各土壤样品的单项污染指数Pimax=0.688＜1，可以判断本工业园区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。
4. 本园区各因子内梅罗污染指数PNmax=0.5124＜0.7，可以判断本工业园区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）。
5. 调查范围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）要求。

综上所述，华容创业园对周边土壤和地下水影响较小，华容创业园内主要已建成企业聚集区对其周边土壤影响较小。

## 建议

1. 制定华容创业园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按照实际情况视需要另行调查评估。