

常州第六元素材料科技股份有限公司  
土壤和地下水自行监测报告

常州第六元素材料科技股份有限公司

二〇二〇年十一月



# 目 录

1 项目背景.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作依据.....	2
1.3 环境调查.....	4
1.4 工作内容与技术路线.....	5
2 企业概况.....	10
2.1 企业基本信息.....	10
2.2 企业平面图.....	11
2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息.....	13
3 周边环境及自然状况.....	14
3.1 自然环境.....	14
3.2 社会环境.....	18
4 企业生产及污染防治情况.....	21
4.1 企业生产概况.....	21
4.2 企业设施布置情况.....	21
4.3 生产工艺与污染防治情况.....	23
4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....	27
5 重点设施和重点区域的识别.....	28
5.1 重点设施/区域的识别.....	28
5.2 重点区域的划分.....	33
6 自行监测方案.....	33
6.1 采样方案的制定.....	33
6.2 分析检测方案的制定.....	39
7 监测结果及分析.....	44
7.1 土壤监测结果.....	44
7.2 土壤污染状况分析.....	46
7.3 地下水监测结果.....	46
7.4 地下水污染状况分析.....	48
8 结论与措施.....	50

8.1 监测情况.....	50
8.2 监测结论.....	50
8.3 拟采取措施及原因.....	50
9 质量保证与质量控制.....	52
9.1 监测机构.....	52
9.2 监测人员.....	52
9.3 监测方案制定的质量保证与控制.....	52
9.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制.....	52
9.5 样品分析测试的质量保证与控制.....	53
9.6 质控结果.....	55

# 1 项目背景

## 1.1 项目由来

为切实加强土壤污染防治，逐步改善土壤环境质量，国务院制定发布了《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号），简称“土十条”。“土十条”中指出针对我国现阶段的土壤污染状况，应当“强化未污染土壤保护，严控新增土壤污染。”其中，为“防范建设用地新增污染”，应当“自2017年起，有关地方人民政府要与重点行业企业签订土壤污染防治责任书，明确相关措施和责任，责任书向社会公开。”并且“加强日常环境监管。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。”

常州第六元素材料科技股份有限公司成立于2012年，是一家专业从事石墨烯材料的研究、开发、生产、销售的高科技企业。公司地址位于常州西太湖科技产业园西太湖大道9号。企业被列入武进区土壤环境重点监管企业名单（第三批）中，需自行开展土壤和地下水环境监测，以排查、整改土壤污染隐患。

受常州第六元素材料科技股份有限公司委托，江苏金易惠环保科技有限公司（以下简称“我公司”）对企业进行了现场勘察，根据《在企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿），编制了土壤地下水自行监测报告。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 国家有关法律、法规及规范性文件

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

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日修订通过，2019年1月1日起施行；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订通过，2018年10月29日起施行；

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月修正；

(5) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日修订通过；

(6) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号），2013年1月23日；

(7) 《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），2016年5月28日；

(8) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，第3号），2018年8月1日起施行。

### 1.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件

(1) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护和建设的意见》（苏发〔2003〕7号），2003年4月14日；

(2) 《江苏省固体废弃物污染环境防治条例》，江苏省人大常委会，2018年3月28日修订；

(3) 《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169号），2016年12月27日；

(4)《市政府关于印发常州市工业用地和经营性用地土壤环境保护管理办法（试行）的通知》（常政规〔2016〕4号），2016年8月11日；

(5)市政府关于印发《常州市土壤污染防治工作方案》的通知（常政发〔2017〕56号），2017年5月11日；

(6)《关于公布常州市土壤环境重点监管企业（第三批）的通知》（常环土〔2020〕71号），2020年6月10号。

### 1.2.3 与项目有关的技术文件

(1)《常州第六元素材料科技股份有限公司突发环境事件应急预案（备案稿）》，2017年6月；

(2)《常州第六元素材料科技股份有限公司年产100吨石墨烯、300吨氧化石墨中试项目环境影响报告书》，2017年2月。

(3)《常州第六元素材料科技股份有限公司固体废物环境影响后评价报告》，2019年11月。

## 1.3 环境调查

### 1.3.1 监测技术规范

(1)《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；

(2)《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），2004年12月9日发布并实施；

(3)《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20 -1998），1998年1月8日发布，1998年7月1日实施；

(4)《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493—2009），2009年9月27日发布，2009年11月1日起施行。

### 1.3.2 调查技术规范

(1)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），2019年12月5日实施；

(2)《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），2019年12月5日实施；

(3)《地下水环境状况调查评价工作指南》，2019年9月；

(4)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，环境保护部，2017年12月14日发布，2018年1月1日起施行。

(5)《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）；

### 1.3.3 土壤、地下水及地表水评估标准

(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)《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

## 1.4 工作内容与技术路线

### 1.4.1 工作内容

1) 污染识别：通过资料搜集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业所有区域及设施的分布情况、企业生产工艺等基本信息，识别和判断调查企业可能存在的特征污染物种类。

2) 取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有相关标准导则要求制定调查方案，进行调查取样与实验室分析检测。根据文件要求以及企业实际情况设置取样点位，通过检测结果分析判断调查企业实际污染状况。

3) 结果评价：参考国内现有评价标准和评价方法，确定调查企业土壤与地下水环境质量情况，是否存在污染，并进一步判断污染物种类、污染分布与污染程度，编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息。

## 1.4.2 工作程序

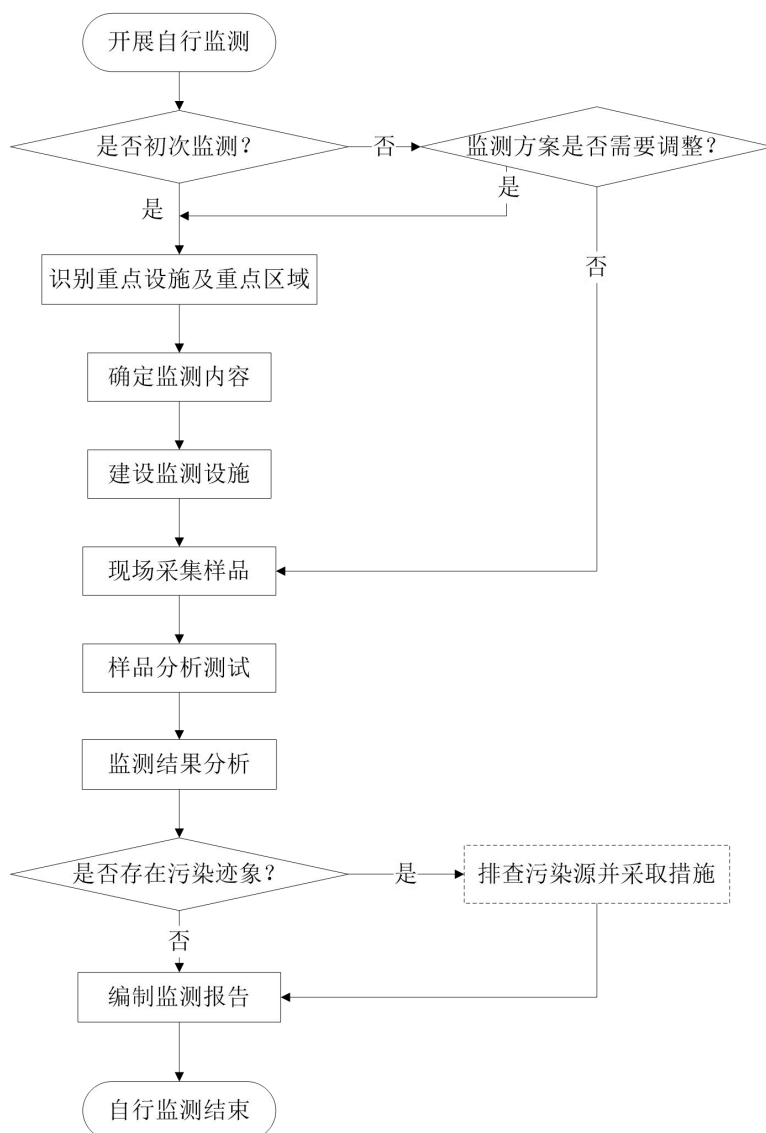


图 1.4-1 在产企业土壤和地下水自行监测的工作程序

## 1.4.3 工作技术路线

我公司主要参考《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》(报批稿)，同时参考《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)以及《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南》(暂行)，以我国的环境质量标准与土壤污染评估标准为依据，来组织实施本次土壤、地下水环境自行监测工作。本次自行监测所采用的技术路线，有以下几个重点方面。

### 1.4.3.1 资料收集

搜集的资料主要包括企业基本信息、企业内各设施信息、企业用地已有的土壤和地下水相关信息等，搜集的资料清单列表参见下表。

表1.4-1 应搜集的资料清单

分类	信息项目	目的
企业基本信息	企业名称、法定代表人、地址、地理位置、企业类型、企业规模、营业期限、行业类别、行业代码、所属工业园区或集聚区； 用地面积、现使用权属、土地利用历史等； 企业所在地地下水用途等。	确定企业位置、企业负责人、基本规模、所属行业、经营时间、用地权属、用地历史，企业所在地土壤和地下水相关标准或风险评估筛选值等信息。
企业内各设施信息	企业总平面布置图及面积； 生产区、贮存或堆放区、转运传送或装卸区等平面布置图及面积； 地上和地下罐槽清单； 涉及有毒有害物质的管线平面图； 企业各环节工艺流程图； 各厂房或设施的功能； 各厂房或设施使用、贮存、转运或产出的原辅材料、中间产品和最终产品清单； 各厂房或设施废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。 企业现有地下水监测井信息。	确定企业内各设施的分布情况及占地面积；各设施涉及的工艺流程；原辅材料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出的情况；三废处理及排放情况。便于识别存在污染隐患的重点设施及相应关注污染物。
企业用地已有的土壤和地下水相关信息	地层结构、土壤质地、地面覆盖； 地下水埋深/分布/流向，岩土层渗透性等特性。 土壤和地下水环境调查监测数据； 其他调查评估数据。	确定企业水文地质情况，便于识别污染物运移路径及企业所在地土壤和地下水背景值。

### 1.4.2.2 现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业的信息，核查所搜集资料的有效性。踏勘范围以企业内部为主。对照企业平面布置图，勘察所有设施的分布情况，核实各设施主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察各设施周边是否存在泄漏、渗漏、溢出等可能导致土壤或地下水污染的隐患。

### 1.4.3.3 人员访谈

通过人员访谈，进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工，企业属地的生态环境、工信、发改等主管部门的工作人员，熟悉所在地情况的第三方等。

### 1.4.3.4 重点区域识别与记录

对调查结果进行分析、评价和总结，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。参照国家相关技术规范的要求，将运行过程存在土壤或地下水污染隐患的上述设施识别为重点设施，并在企业平面布置图中标记，同时填写重点设施信息记录表。

### 1.4.3.5 布设点位

可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部监测点位的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合指南要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

### 1.4.3.6 现场采样

现场调查采样内容主要包括：调查和采样前的准备、定位和探测、现场检测、土壤样品的采集、地下水样品的采集、其他注意事项、样品追踪管理。

### 1.4.3.7 数据评估和结果分析

检测分析：委托经计量认证合格和国家认可委员会认可的检测单位进行样品检测分析。

数据评估：对企业调查信息和检测结果进行整理，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，确定是否需要补充采样分析。

结果分析：根据企业内土壤和地下水检测结果，确定场地污染物种类、浓度水平。

对于可能存在污染迹象的监测结果，应排除统计分析误差并参考对照点监测值排除非企业生产活动造成的污染。

对于已确定存在污染迹象的重点设施周边或重点区域，应立即排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，同时根据具体情况适当增加监测点位，提高监测频次。

## 2 企业概况

### 2.1 企业基本信息

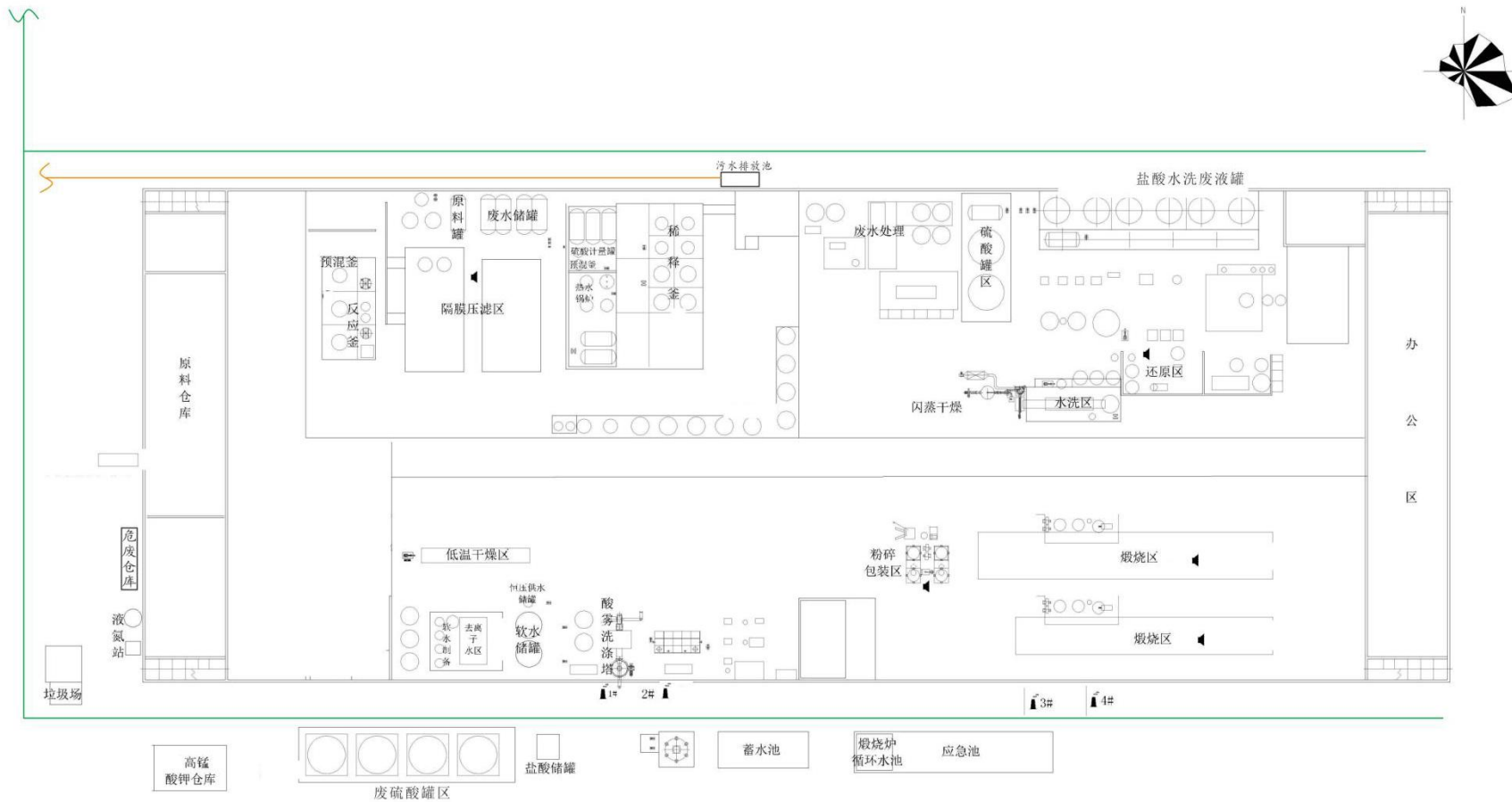
企业名称	常州第六元素材料科技股份有限公司			详细地址	常州西太湖科技产业园西太湖大道9号			
法人代表	姓名	瞿研	环保负责人	姓名	杨刚	地理位置	经度	119.842118
	手机号	18861172588		手机号	18915022065		纬度	31.710330
行业类别代码	C3091	建厂日期	2012年	有无排污许可证	有	排污许可证编号	913204005855760475001V 已将土壤义务纳入到排污许可证中	
是否已建立隐患排查治理制度	是	企业规模	小型	营业期限	20年	用地面积	约9149平方米	
				用地历史	2012年建厂使用	现使用权属	常州第六元素材料科技股份有限公司	
是否有有毒有害物质排放	无	是否单独编制有毒有害物质排放情况年度报告		是		是否有地下储罐	否	
所在地地下水用途	无	现有地下水监测井信息	无	燃气 (m <sup>3</sup> /年)	4.8万	电 (千瓦时/年)	576万	
总用水量 (t/a)	23404	废水排放量 (t/a)	11630	环境应急预案备案情况	2020年已备案	其他	/	

## 2.2 企业平面图

生产车间仅一层，东、西侧为办公区，其它区域为生产区；车间西南侧设有一般固废堆场，危废堆场位于厂区西侧。

厂房内建有插层反应、稀释、压滤过滤、水洗过滤、干燥、还原工段、闪蒸干燥、煅烧等设备。成品库、原料库位于生产厂房西南部，储罐区（浓硫酸、氢氧化钠）位于生产厂房东北部，储罐区（盐酸、废硫酸）位于厂房外南侧，事故池位于生产厂房外南侧。

厂区平面布置图见图 2.2-1。



图例

- 污水管线
- 雨水管线

图 2.2-1 车间平面布置图

## 2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息

2016年11月，常州第六元素材料科技股份有限公司委托江苏龙环环境科技有限公司编制了《常州第六元素材料科技股份有限公司年产100吨石墨烯、300吨氧化石墨中试项目环境影响报告书》，并对项目所在地土壤和地下水进行了监测。

土壤和地下水采样点位均布设在车间旁绿化带，共布设1个土壤点位（T1）和1个地下水点位（D1），监测结果见下表。

表 1.3-1 土壤监测结果统计表 单位：mg/kg

T1	监测项目	pH	锌	铜	铅	铬
	监测浓度	6.67	55.3	19.0	13.8	29.1
	标准	/	/	18000	800	/

根据监测结果，土壤中铜、铅浓度符合《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

表 1.3-2 地下水监测结果统计表 单位：mg/L

	监测项目	监测浓度	地下水IV类标准
D1	pH（无量纲）	7.57	5.5-9
	钾	0.82	/
	钠	64.6	/
	钙	172	/
	镁	32	/
	碳酸根	ND	/
	碳酸氢根	5.08	/
	氯化物	73.1	350
	氨氮	0.056	1.5
	硝酸盐氮	16.3	30
	亚硝酸盐氮	ND	4.8
	挥发酚	ND	0.01
	氰化物	ND	0.1
	砷	0.0016	0.05
	汞	ND	0.002
	硫酸盐	181	350
	六价铬	ND	0.1
	总硬度	586	650
	铅	ND	0.1
	氟化物	0.21	2
镉	ND	0.01	
高锰酸盐指数	1.6	10	

从监测结果可知，地下水各指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准。

### 3 周边环境及自然状况

#### 3.1 自然环境

常州第六元素材料科技股份有限公司位于常州西太湖科技产业园西太湖大道 9 号，地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 地理位置示意图

##### 3.1.1 气候环境

常州市地处北亚热带边缘，属海洋性湿润季风气候，具有明显的季风特征，气候湿和，四季分明，雨量充沛，日照充足，无霜期长。年平均气温 16.6℃，最高气温 40.1℃(2013.8.6)，最低气温 -8.2℃(2009.1.24)；无霜期 226 天左右；年日照时介于 1773 至 2397 小时之间。

降雨：根据资料统计，全市多年平均降水量为 1112.7mm，自北向南递增。年最大平均雨量为 2009 年 1436.0mm，最小值为 1997 年 867.1mm，不均匀系数  $K_{年}=2.96$ 。全市汛期（6—9 月）多年平均雨量 553.1—585mm。最大汛期平均雨量为 1991 年 1118.5mm，最小值

为 1978 年 205.2mm，不均匀系数  $K_{汛}=5.45$ 。多年平均非汛期雨量为 483.9—579mm，由北向南递增。从全市年、汛期、非汛期多年降水量的分布可以看出，南部较北部年雨量高出 127mm，主要分布在非汛期。降水量年际变化差异很大，特别是汛期（6—9 月）极易发生洪涝、干旱和旱涝交替等自然灾害。

蒸发：自然水体多年平均蒸发量为 900.5—913.7mm，多年汛期（6—9 月）平均蒸发量为 448.4—461.7mm。陆地蒸发是各种下垫面在自然状态下的蒸发量综合值，用降雨和径流资料求得，全市多年平均陆地蒸发量在 765.0—780.0mm。

### 3.1.2 地形、地貌

本项目所在地为武进经发区，属农村平原，地势平坦，河网密布。自然地平面标高 2.6-3.6 米（青岛高程）。据区域地质资料，该地区属长江三角洲沉积，第四季以来该区堆积了 160-200 米的松散沉积物，地貌单元属冲积平原。该地区的地震基本烈度为 6 度。

常州市地貌类型属高沙平原，山丘平圩兼有。市区属长江下游冲积平原，地势平坦，西北部较高，略向东南倾斜，地面标高一般在 6~8 米（吴淞基面）。

常州在大地构造上属我国东部扬子古陆江南褶皱带，该褶皱带主要由青明山—凤凰山为中心的隆起和两侧常州、无锡凹陷组成，凹陷内沉积了白垩系和第三系，该场地位于常州凹陷内。项目所在地及附近无全新活动断裂，场区基底稳定，处于地质构造稳定地段，未发现对场地稳定性构成危险的不良地质现象，该场地是稳定的。

该区地形平坦，潜水含水层主要由全新世与晚更新世时期形成的冲积相、冲湖积相灰黄色、灰色粉质粘土、粉土组成，局部有粉砂透镜体，一般埋于 8-12m 之间。由于区域长期以来处在河床相的沉积环

境中，微承压含水层岩性多为颗粒较粗的粉砂、粉细砂，顶板埋深多在 10m 左右，砂层厚度多在 10-15m 之间。第 I 承压含水砂层呈面状稳定分布，岩性为晚更新世早期海侵期间河口相沉积的灰、灰黄色粉细砂、中细砂，结构松散，分选性、透水性均较好，顶板埋深一般在 30-40m，厚度向沿江方向增大，至 60m 处含水砂层均呈连续分布，60m 以浅砂层厚度一般超过 15m，沿江地带大于 20m，局部地区该层水与下部 II 承压含水层之间缺乏稳定的隔水层，基本处于联通状态。

### 3.1.3 水文

全市属长江流域的太湖湖区、南溪两大水系，京杭大运河自西北向东南经市区穿越过境，由诸多北支和南支沟通长江以及洮湖、溇湖、太湖等主要湖泊，构成纵横交错的水网地区。项目拟建地附近主要河道有西侧 1800 米处的孟津河，本项目污水接纳水为采菱港。

(1) 孟津河位于经发区北部，河道总长 24km，起于丫河止于张河港，连通扁担河和礼河，水环境功能为渔业、工业、农业用水区，水质目标 IV 类；

(2) 采菱港流向自北向南，为武进区主要支河之一，是武进城区污水处理厂纳污河道。采菱港全长 15km，水面宽 45 米左右，平均流速 0.11m/s，平均流量 12.4m<sup>3</sup>/s，最大流量 30.92m<sup>3</sup>/s，枯季最小流量 4.66m<sup>3</sup>/s。

### 3.1.4 项目所在地水文、地质

项目所在地地质水文资料参考《威斯克精密五金（常州）有限公司车间及物流中心地质勘察报告》，勘探点位包括本项目车间点位。

项目所在地地层分布情况见下表。

表 3.1-1 项目所在地工程地质层分布与特征描述一览表

层号	地层名称	岩心描述	分布情况	厚度 m	层底埋深 m
①	素填土	灰黄~灰色，松散，欠固结，含植物根茎，局部夹碎砖石及淤质土等，主要为粉质粘土组成	均有分布	0.4-1.4	0.4-1.4
②-1	粉质粘土	灰色，可~硬塑，含铁锰质结核。切面稍光滑，无摇晃反应，中等干强度、中等韧性	均有分布	0.9-2.4	1.9-3.4
②-2	粉土夹粉质粘土	灰黄~灰色，可~软塑，含云母碎片，很湿，摇晃反应中等，中低干强度，中低韧性	均有分布	0.9-3.4	3.4-5.7
③-1	粉土夹粉砂	灰色，稍密~中密，含云母碎片，饱和，粘粒含量 1.1~12.1%	均有分布	5.9-7.9	10.2-11.7
③-2	粉砂	灰色，稍密~中密，含云母碎片，饱和，粘粒含量 1.0~5.36%，局部夹粉土	均有分布	4.9-5.8	15.8-16.9
④	粉质粘土	灰黄色，可~硬塑，含铁锰质结核，切面光滑，无摇晃反应，干强度、韧性高	均有分布	揭露最大厚度 4.2m	本次勘察未揭穿

项目所在地地下水有孔隙潜水和微承压水。孔隙潜水主要赋存于①层素填土中，接受大气降水、周围地表水及侧向地下水径流补给，以蒸发和侧向径流排泄为主，勘察期间正处于雨季，水位在地表以上。微承压水主要赋存于②-2层粉土夹粉质粘土及③层粉（砂）性土中，富水性较好，勘探期间揭露的地下水水位高程-1.00m，据区域水文地质资料反映，水位年变幅一般在 1.00m 左右。

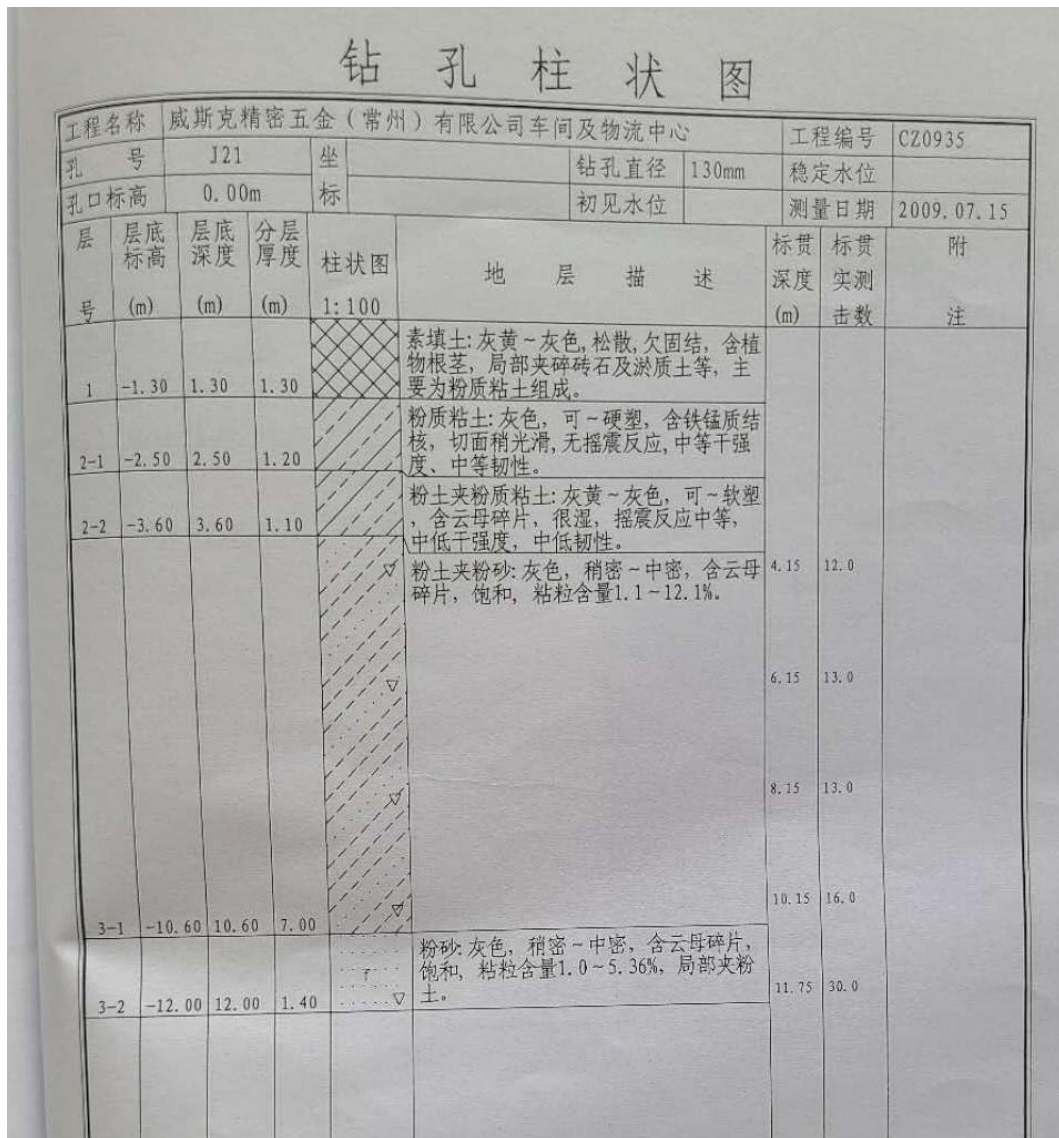


图 3.1-2 钻孔柱状图

## 3.2 社会环境

### 3.2.1 场地周边地块用途

企业租用威斯克精密五金（常州）有限公司 8 号厂房生产，厂房东侧为空置厂房；西侧为荒地；南侧为常州科能电器有限公司；北侧为迈力特（常州）精密机械有限公司。

项目周边概况图详见图 3.2-1。



图 3.2-1 项目周边概况图

### 3.2.2 敏感目标分布

经现场实地踏勘，企业所在地块周边主要敏感目标见下表。

表 3.2-1 主要敏感目标

环境要素	环境保护目标	方位	距离 (m)	户数 (户)	规模(人)	环境功能
水环境	孟津河	W	1800	/	/	《地表水环境质量标准 (GB3838-2002) 中 IV类标准
大气环境	西湖家园	S	300	约 220 户	约 660 人	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
	津通雅苑	SE	420	约 200 户	约 600 人	
	湖滨花苑	SE	530	约 543 户	约 1629 人	
	漏湖小学	SE	1000	/	约 300 人	
	绿地香奈	E	1100	约 503 户	约 1509 人	
土壤环境	周边 200 米范围内无土壤环境敏感点					

### 3.2.3 场地利用历史

通过查看该场地 2007-2017 年历史影像图，生产厂房于 2012 年建成。厂房建设之前该场地用作农田，建成后由第六元素一直使用至今，无其他企业进驻。

表 3.2-1 土地类型演变情况

序号	占地面积 m <sup>2</sup>	土地利用类型	时间段	依据
1	9149	工业用地	2012 至今	影像图
2	/	农田	2012 年之前	影像图/访谈

 <p>2007 年影像图</p>	 <p>2012 年影像图</p>
 <p>2017 年影像图</p>	

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

常州第六元素材料科技股份有限公司主要产品为石墨烯和氧化石墨，产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 公司目前产品方案表

序号	产品名称	环评批复产能 (t/a)	实际建设产能 (t/a)	备注
1	石墨烯	110	110	/
2	氧化石墨	300	300	/

### 4.2 企业设施布置情况

企业厂房内建有插层反应、稀释、压滤过滤、水洗过滤、干燥、还原工段、闪蒸干燥、煅烧等设备。成品库、原料库位于生产厂房西南部，储罐区（浓硫酸、氢氧化钠）位于生产厂房东北部，储罐区（盐酸、废硫酸）位于厂房外南侧，事故池位于生产厂房外南侧。

表 4.2-1 生产设备情况表

车间	名称	规模型号	单位	数量	备注
生产车间	反应釜及加料系统	/	套	6	正常运行
	高温煅烧炉	/	台	2	正常运行
	热水锅炉	/	台	3	正常运行
	稀释罐	/	台	4	正常运行
	水洗工段	/	套	1	正常运行
	制去离子水工段	/	套	1	正常运行
	两级碱液喷淋装置	/	台	1	正常运行
	空压机	/	台	3	正常运行
	热还原炉	/	台	2	正常运行
	打浆罐	/	台	7	正常运行
	热风循环烘箱	/	台	2	正常运行
	隔膜压滤机	/	台	6	正常运行
	低温干燥机	/	台	1	正常运行
	闪蒸干燥机	/	台	1	正常运行
	预混釜	/	台	1	正常运行
	高锰酸钾喂料机	/	台	1	正常运行
	带式烘干	/	台	1	正常运行
	喂料机	/	台	2	正常运行
	气流粉碎机	/	台	2	正常运行
真空包装机	/	台	1	正常运行	

表 4.2-2 公辅工程情况表

类别	建设名称		设计能力	备注
主体工程	生产厂房		9143m <sup>2</sup>	租用威斯克精密五金（常州）有限公司 8 号厂房
贮运工程	原料仓库		200m <sup>2</sup>	位于生产厂房西南部，主要用于存储原辅料
	高锰酸钾仓库		80m <sup>2</sup>	位于生产厂房南侧，设有监控及排气扇
	储罐区（室外）		183m <sup>2</sup>	位于生产厂房南侧，设有 1 只 10m <sup>3</sup> 盐酸储罐、4 只 50m <sup>3</sup> 废硫酸储罐，设有围堰及排水设施
	储罐区（室内）		77m <sup>2</sup>	位于生产厂房东北部，设有 2 只 30m <sup>3</sup> 硫酸储罐、1 只 10m <sup>3</sup> 氢氧化钠储罐，设有围堰及防腐措施
	成品仓库		200m <sup>2</sup>	位于生产厂房西南部，主要用于存放石墨烯成品
公用工程	给水	生活用水	1710t/a	由园区市政给水管道供水
		生产用水	21694t/a	由园区市政给水管道供水
	排水	生活污水	1368t/a	接入威斯克精密五金（常州）有限公司污水管网，排口依托威斯克精密五金（常州）有限公司
		生产废水	10262t/a	污水站处理后，单独接管排放
		清下水	8631t/a	作为清下水排放
	供电		576 万 kWh/a	由园区电网供给，厂房内（南侧）设置变电间 800KVA，外接威斯克 1000KVA 配电房
	空压系统		3 台	/
	天然气		4.8 万 m <sup>3</sup> /a	由区域供气
	纯水设备		1 套	本项目厂内配置 1 套 3T/h 纯水制备系统，处理工艺采用反渗透膜法
	动力设备		/	冷却水循环泵 1 台；冷却水泵 1 台；冷却塔 1 台；空压机 1 台，位于厂房南侧
环保设施	废气	两级碱液喷淋装置	1 套	位于生产厂房制作去离子水工艺旁
	废水	污水处理站	1 套	位于生产厂房北侧，污水经混凝沉淀+中和处理后，单独接管排放
	固废	一般固废库	10m <sup>2</sup>	位于生产厂房西侧，用于收集一般固废
		危废暂存区	/	4 只 50m <sup>3</sup> 废硫酸储罐、4 只 20m <sup>3</sup> 废盐酸储罐、9m <sup>2</sup> 危废仓库
风险防范	事故池		240m <sup>3</sup>	位于生产厂房南侧，设有应急泵及抽水装置
	雨水排放口		1 个	厂房排口位于生产厂房西北侧，接入威斯克精密五金（常州）有限公司雨水总管网

## 4.3 生产工艺与污染防治情况

### 4.3.1 原辅料消耗情况

表 4.3-1 产品原辅料用量一览表

序号	名称	形态	包装方式	年耗量(t/a)	存放地点
1	石墨	粉末	20kg/袋	645	原料库
2	硫酸	液态	30t 储罐	10088	储罐区
3	高锰酸钾	片状	50kg/桶	545	高锰酸钾库
4	盐酸	液态	10t 储罐	391.2	储罐区
5	双氧水	液态	25kg/桶	100.9	原料库
6	冷冻介质 (2%乙二醇)	液态	25kg/桶	0.2	/
7	天然气	气态	/	34.44	/
8	液氮	液态	23m <sup>3</sup> 储罐	28.9	室外
9	氢氧化钠	液态	10t 储罐	300	储罐区

### 4.3.2 工艺流程

主要产品是石墨烯及氧化石墨的生产。具体工艺流程如图 4.3-1。

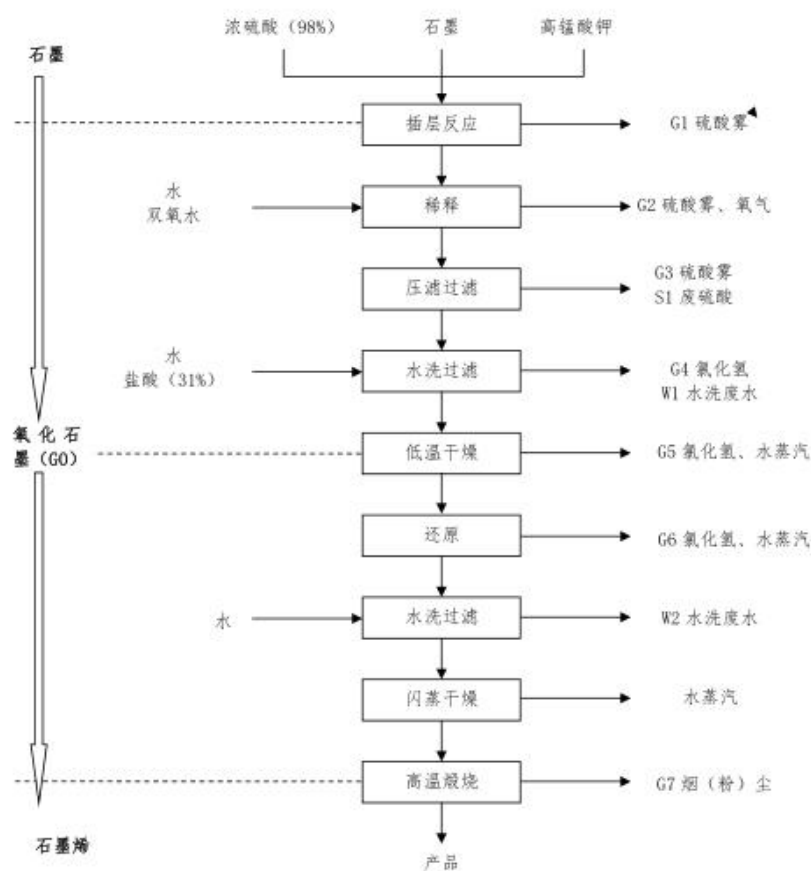
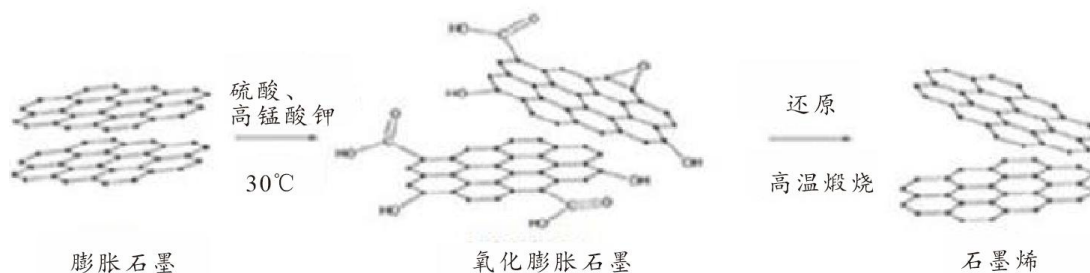


图 4.3-1 生产工艺流程图

主要反应方程式：



工艺流程简述：

按照产品生产工艺中产物的生成顺序，大致分为以下三个阶段：

### (1) 氧化石墨（GO）的制备

#### a. 插层反应

将高锰酸钾加入石墨和浓硫酸的混合物中，反应先是在 0 摄氏度左右进行（通过冷冻机组降温），而后采用热水炉隔套加热使温度上升至 30 摄氏度左右进行反应，热水炉采用天然气作为燃料。在强酸和强氧化剂的作用下，形成氧化石墨（简称 GO），GO 片层上主要带有的含氧官能团有羟基、羧基、醚基等含氧基团。这些极性基团的存在，使 GO 具有良好的亲水性，在一定条件下可以在水溶液或碱水溶液中层离，从而用于插层石墨烯的合成。该工段有硫酸雾产生（G1）。

#### b. 稀释

插层反应结束后，加入水和双氧水进行稀释，此过程加入双氧水的目的是将氧化石墨溶液中多余的高锰酸钾去除，此过程有少量硫酸雾（G2）和氧气产生。

#### c. 压滤过滤

通过压滤过滤，将氧化石墨从氧化原液中分离出来。该工段有硫酸雾（G3）和废硫酸（S1）产生。

#### d. 水洗过滤

用水和盐酸对产物进行洗涤，此过程加入盐酸的目的是将氧化石墨粘稠溶液清洗的作用，盐酸本身不发生化学反应，此过程有氯化氢（G3）和水洗废水（W1）产生。

#### e.干燥

洗涤完毕后将氧化石墨送入烘箱进行低温干燥，温度控制在 50 摄氏度左右，此过程将氧化石墨中绝大多数水分蒸发，有氯化氢气体（G4）产生；该工段采用天然气作为燃料。

### （2）石墨烯的制备

#### f.还原

将干燥后的氧化石墨在还原炉中加热，石墨烯表面的含氧官能团在高温下分解，变成二氧化碳和水。分解时产生的这些气体从石墨烯片层间向外扩散，使石墨烯片层得到能量从而分离开来。该工段有氯化氢气体（G6）及水蒸气、CO、CO<sub>2</sub>产生。

#### g.水洗过滤

用水对产物进行洗涤，此过程有水洗废水（W2）产生。

#### h.闪蒸干燥

洗涤完毕后将氧化石墨送入烘箱进行低温干燥，温度控制在 50 摄氏度左右，此过程将氧化石墨中绝大多数水分蒸发，该工段采用天然气作为燃料。

#### i.高温煅烧

将高温干燥后的产物在氮气保护下进行高温煅烧，温度由常温加热至 800 摄氏度。煅烧工段有烟尘（G7）和水蒸气、甲烷、CO、CO<sub>2</sub>产生，煅烧后即得到成品石墨烯。

### 4.3.3 污染防治情况

#### ①废水

纯水制备浓水作为清下水排入雨水管网；生产废水经混凝沉淀+中和处理后单独接管排放，员工生活污水依托威斯克精密五金（常州有限公司）生活污水管网，进武进城区污水处理厂处理，达标后尾水排入采菱港。

#### ②废气

插层反应、稀释、压滤过滤、水洗过滤、干燥、还原工段产生的废酸雾经收集后并经过 1 套废气洗涤塔（氢氧化钠溶液喷淋）净化后和插层反应、干燥工段产生的天然气燃烧废气通过 1 根 15 米高排气筒（1#）排放。

闪蒸干燥工段产生的天然气燃烧废气通过 1 根 15 米高排气筒（2#）排放。

2 台煅烧炉产生的烟尘经收集后经布袋除尘器除尘后分别通过 2 根 15 米高排气筒（3#、4#）排放。

#### ③固废

产生的危险废物收集后暂存于危废库，目前产生的危废包括高锰酸钾包装袋、废硫酸、盐酸水洗废液，废乙二醇（冷冻液）、废高锰酸钾目前尚未产生。已产生的危废委托有资质单位定期进行处置。固废综合处置率 100%，不直接排入外环境。

危废仓库位于车间西侧，占地面积约 9m<sup>2</sup>，用于存放高锰酸钾包装袋、废高锰酸钾、废乙二醇；

废硫酸、盐酸水洗废液使用储罐存储，废硫酸储罐位于车间西南侧，共计 4 个；盐酸水洗废液储罐位于车间北侧，共计 4 个。

#### 4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

经查阅《常州第六元素材料科技股份有限公司年产 100 吨石墨烯、300 吨氧化石墨中试项目环境影响报告书》、《常州第六元素材料科技股份有限公司固体废物环境影响后评价报告》等资料，结合企业生产过程中使用的原辅料及生产工艺进行分析，企业涉及的有毒有害物质如下。

表 4.4-1 企业生产过程涉及有毒有害物质清单

序号	名称	产生环节	涉及设施	识别依据	备注
1	废硫酸	插层反应	反应装置区、储罐区（车间外）	国家危险废物名录	HW34，900-349-34
2	废高锰酸钾 （暂未产生）	插层反应	危废仓库		HW49，900-047-49
3	废高锰酸钾包装袋	原料包装			HW49，900-041-49
4	废乙二醇 （暂未产生）	冷却液更换			HW06，900-404-06
5	盐酸水洗废液	水洗过滤	反应装置区、储罐区（车间内）		HW34，900-300-34

## 5 重点设施和重点区域的识别

参照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》，识别重点设施过程中需关注下列设施：

①涉及有毒有害物质的生产设施；

②涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固废等的堆存、储放、转运设施；

③贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；

④三废处理处置或排放区；

⑤其他涉及有毒有害物质的设施。

重点设施分布较为密集的区域识别为重点区域。

### 5.1 重点设施/区域的识别

#### ①反应装置区

反应装置包括位于车间西北侧用于插层、稀释反应的各类反应釜，用于压滤的隔膜压滤装置和用于水洗的水洗过滤装置。涉及的污染物包括硫酸、盐酸、高锰酸钾。生产区地面为花岗岩地面，反应釜、压滤装置、水洗装置下方设有围堰。

#### ②废水处理装置

废水处理装置位于车间北侧，废水预处理工艺为沉淀——中和，主要去除废水中的锰离子。废水处理装置包括收集池、调节池、沉淀池、中和池和污泥压滤装置，均为地上设施。涉及的污染物包括硫酸、盐酸、高锰酸钾。各储罐和压滤装置下方均设有围堰。

#### ③废气处理装置

废气处理装置（酸雾洗涤塔）位于车间南侧，关注污染物为氢氧化钠。

#### ④储罐区（车间内）

车间内储罐区位于车间东北侧，包括盐酸水洗废液罐、废水罐和硫酸原料罐。涉及的污染物包括硫酸、盐酸及废水中的锰离子，各储罐下方均设有围堰，围堰内有防渗措施，泄漏、渗漏风险较小。

#### ⑤ 储罐区（车间外）

车间外储罐区包括盐酸罐和废硫酸罐，涉及的污染物包括硫酸、盐酸，各储罐下方均设有围堰，围堰内有防渗措施，泄漏、渗漏风险较小。

#### ⑥ 危废仓库

危废仓库位于车间西侧，用于存放废乙二醇、废高锰酸钾、高锰酸钾包装袋，其中废乙二醇、废高锰酸钾尚未产生。危废仓库满足“三防”要求，地面设有导流沟、收集槽，污染风险较小。


#### ⑦ 事故应急池

事故应急池位于车间南侧，容积约 240 立方米，内部设有防渗涂层，由于企业近几年未发生过泄漏事故，该设施造成土壤、地下水污染的可能性较低，因此不作为重点设施。

#### ⑧ 原料输送管线、污水管线

原料运输管线、污水管线分布在反应装置区、废水处理区，不再单独识别。

表 5.1-1 重点设施信息清单

重点设施/重点区域名称	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	潜在污染隐患	地面是否有有效防渗措施（附照片）	
反应装置区	插层反应、稀释、压滤、水洗等	废硫酸、盐酸水洗废液	pH、锰、氯离子、硫酸根离子	渗漏、泄漏	 <p>反应釜下方基槽</p>	 <p>压滤段下方设有防渗涂层</p>
废水处理装置	废水收集、处理	/	pH、锰、氯离子、硫酸根离子	渗漏、泄漏	 <p>废水储罐设有围堰</p>	 <p>废水泵有泄漏痕迹</p>

废气处理装置	酸雾处理	/	pH	渗漏、泄漏	 <p data-bbox="1451 576 1682 608">洗涤塔未设置围堰</p>
储罐区(车间内)	硫酸、盐酸水洗废液存储	盐酸水洗废液	pH、氯离子、硫酸根离子	渗漏、泄漏	 <p data-bbox="1326 884 1805 916">硫酸罐、盐酸水洗废液罐区均设有围堰</p>
储罐区(车间外)	废硫酸、盐酸存储	废硫酸	pH、氯离子、硫酸根离子	渗漏、泄漏	 <p data-bbox="1382 1283 1749 1315">设有围堰、导流槽、防渗涂层</p>

危废仓库	危废暂存	废高锰酸钾、废高锰酸钾包装袋、废乙二醇	锰	渗漏、泄漏	 <p data-bbox="1451 555 1682 590">危废仓库防渗情况</p>
------	------	---------------------	---	-------	---

## 5.2 重点区域的划分

根据踏勘情况，拟将企业所在厂区划分为 2 个重点区域。重点区域信息记录表见表 5.2-1。

表 5.2-1 重点区域划分情况表

序号	重点区域	区域组成	主要功能	备注
1	生产车间	废水处理装置	废水处理	位置相邻， 污染物类似
		储罐区（车间内）	硫酸、工艺废水、盐酸水洗废液存储	
		反应装置区	插层反应、稀释、水洗等	
		危废仓库	危废存储	
2	户外储罐和废气装置区	储罐区（车间外）	盐酸、废硫酸存储	位置相邻， 污染物类似
		废气处理装置	废气处理	

## 6 自行监测方案

在资料收集、人员访谈、污染源调查的基础上，我公司编制自行监测的采样方案。本次主要对第六元素地块的土壤和地下水环境质量进行监测，计划采用设置监测井和土孔两种方从监测井中采集地下水样品；从监测井和土孔中采集土壤样品。根据现场实际状况，安排了现场监测井点位场地平整、监测井井架移位的工程装备，提出必须配套的后勤保障服务要求。

本次自行监测方案第六元素地块内外共设置土壤采样点 6 个，4 个地下水采样点（包含对照点）。所有监测井的钻探和安装，都由专业钻井采样单在我公司技术人员的指导下完成。

### 6.1 采样方案的制定

#### 6.1.1 布点原则

根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部监测点位的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

## 6.1.2 地块内监测点布设情况

### 1. 布点数量

本次布点以场地的现状及历史调查资料为依据，主要参照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿），“每个重点设施周边布设 1~2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2~3 个土壤监测点，监测点数量及位置可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况适当调整。土壤监测点应兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域。”

每个重点设施周边应布设至少 1 个地下水监测井，重点区域应根据区域内设施数量及污染物扩散方向等实际情况确定监测井数量，处于同一污染物运移路径上的相邻设施或区域可合并设置监测井。

此外，在场地内或地块外无干扰地区布设一个对照土点和一个地下水井。根据收集的资料及现场踏勘，拟将对照点设置在停车场附近，处于所在地块地下水流向的上游，且离重污染较远。

本次布点尽可能在不影响企业生产区情况下，考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，以及现场踏勘发现地面有裂缝或池体、管线防渗破损的区域。

表 6.1-1 采样点位布设情况

位置	布点编号	所在区域	土壤采样点个数	监测井个数
厂区内	S1/D1、S2/D2、S3	生产车间	3	2
	S4/D3、S5	户外储罐和废气装置区	2	1
	合计		5	3
厂区外	S0/D0	车间外荒地	1	1

## 2. 采样深度

### (1) 土壤采样深度

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（报批稿）中要求，“土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0~0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。对于生产过程涉及挥发性有机物的重点设施周边或重点区域，如未设置土壤气采样点位，应在深层土壤（1~5m 处）增设采样点位。”

采样过程中的土壤样品采集深度原则上包括：

①0~0.2m 处表层土壤；

②钻探过程发现存在污染痕迹或现场便携检测设备读数相对较高的位置；

③钻探至地下水位，水位线附近 50cm 范围内和地下水含水层中；

④土层特性垂向变异较大、地层较厚或存在明显杂填区域时，可适当增加采样点。

由于企业生产过程中不涉及挥发性有机物，因此一般土壤点位采样深度为 0-0.2m（表层样品）。经查阅企业地勘资料，区域地下水埋深约 1m，以孔隙潜水为主，水土复合点位土壤加测含水层样品（计划采样深度为 1.0-1.5m），具体深度根据现场情况确定。

实际采样过程中，将结合现场采样情况、场地污染状况，同时通过 PID 检测仪的半定量结果，适当调整采样深度。

### (2) 地下水采样深度：

根据要求：地下水监测以调查潜水（第一含水层）为主。但在重点设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。

有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于：

- ①潜水与下部含水层之间的弱透水层厚度较薄或不连续；
- ②有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施；
- ③潜水层污染物超标严重；

区域地下水包括孔隙潜水和微承压水。勘察期间正处于雨季，孔隙潜水水位在地表以上，微承压水稳定水位约 1m。考虑到企业地下构筑物埋深最深可达 2.5m（事故应急池），地下水采样深度保守取 4.5m。

### (3) 各点位采样深度汇总

表 6.1-3 采样点深度情况

布点类型	布点编号	布点位置	采样深度 m	备注
土壤	S0	车间外停车场	1.5	对照点
	S1	硫酸装卸处	3	水土复合点位
	S2	污水排放池旁	3	水土复合点位
	S3	危废仓库旁	1.5	一般土壤点位
	S4	废硫酸罐区旁	3	水土复合点位
	S5	废气处理装置旁	3	水土复合点位
地下水	D0	车间外停车场	4.5	深度需大于构筑物埋深（应急池深度为 2.5m）
	D1	硫酸装卸处	4.5	
	D2	污水排放池旁	4.5	
	D3	废硫酸罐区旁	4.5	

### 6.1.3 布点原因

采样检测点布设方案，详见表 6.1-4，采样点位示意图见图 6.1-1。

表 6.1-4 采样点布设情况表

区域	布点位置	布点原因	监测井点位	土孔点位
生产车间	硫酸装卸处	硫酸装卸过程中存在跑冒滴漏情况，于硫酸装卸处布点；该点位紧邻废水处理区，可同时捕获废水处理区跑冒滴漏导致的污染	D1	S1
生产车间	污水排放池旁	该点位紧邻污水排放池和反应区，可同时捕获排放池渗漏、反应区跑冒滴漏导致的污染	D2	S2
生产车间	危废仓库旁	危废仓库用于存放废冷冻剂（乙二醇）、废高锰酸钾等，危废周转过程中可能存在洒落、跑冒滴漏情况	/	S3
户外储罐和废气装置区	废硫酸罐区旁	废硫酸罐区装卸过程中可能存在跑冒滴漏情况，于罐区旁布点	D3	S4
户外储罐和废气装置区	废气处理装置旁	酸雾洗涤塔长期使用过程中易发生泄漏、渗漏情况，于装置旁布点	/	S5
无污染区域	车间西侧绿地内	远离生产装置、储罐区	D0	S0

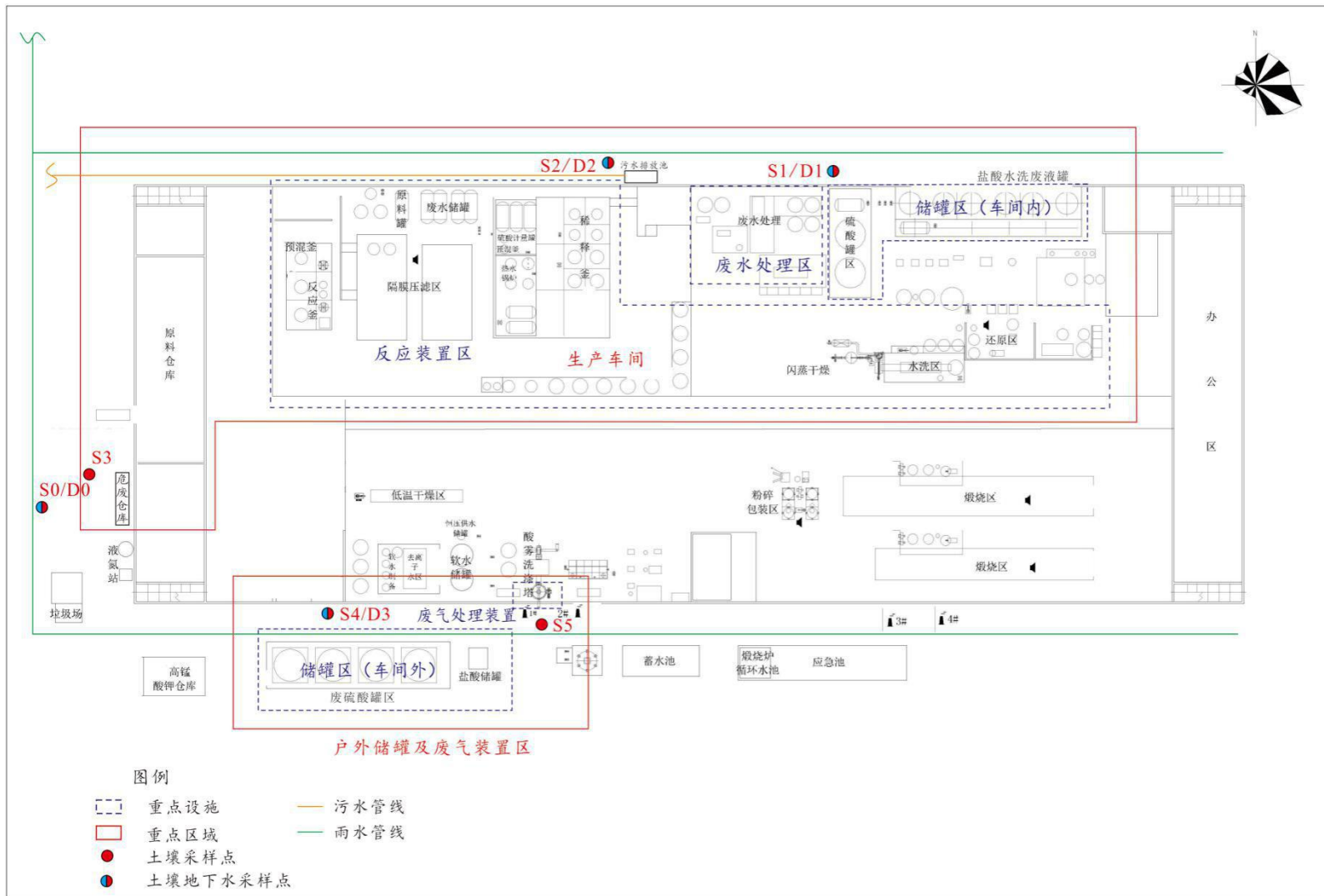


表 6.1-1 采样点布设示意图

表 6.1-5 采样点位坐标汇总

序号	重点区域/对照点	区域组成	布设点位	坐标	
				X	Y
1	生产车间	硫酸装卸处	S1(D1)	3509775.896	485031.076
		污水排放池旁	S2(D2)	3509781.955	484993.585
		危废仓库旁	S3	3509766.294	484926.482
2	户外储罐和废气装置区	废硫酸罐区旁	S4(D3)	3509731.678	484948.627
		废气处理装置旁	S5	3509725.998	484982.526
3	对照点	/	S0(D0)	3509761.624	484922.100

## 6.2 分析检测方案的制定

### 6.2.1 检测单位的选择

本次调查采集的所有土壤、地下水样品，全部送到专业检测单位的实验室进行检测分析。

### 6.2.2 检测项目

#### 1. 实验室分析项目

根据指南要求，初次监测应考虑对 GB36600 列举的所有基本项目、GB/T14848 列举的所有常规指标以及企业涉及的所有关注污染物进行分析测试。

经过对本场地生产历史的了解以及产品生产过程中涉及到的所有原辅材料、成品等的分析，企业特征因子包括锰、硫酸根、氯离子。

企业北侧紧邻迈力特（常州）精密机械有限公司，需考虑其生产对第六元素厂区土壤、地下水的影响。该公司主要从事汽车汽油发动机涡轮及轴总成、涡轮增压器铸件的研发及生产，涉及各类机油、润滑油的使用，特征因子为石油烃。

表 6.2-1 企业涉及的所有关注污染物

序号	企业涉及原辅料	涉及污染物	可检测污染物
1	石墨	/	/
2	硫酸	硫酸	pH、硫酸根
3	高锰酸钾	高锰酸钾	锰
4	盐酸	盐酸	pH、氯离子
5	双氧水	/	/

6	冷冻介质（2%乙二醇）	乙二醇	无检测方法
7	天然气	/	/
8	液氮	/	/
9	氢氧化钠	氢氧化钠	pH

表 6.2-2 第六元素地块检测因子

序号	样品分类	检测因子
1	土壤	pH、45 项基本项目、锰、石油烃
2	地下水	GB/T14848 列举的常规指标（其中硫酸盐、氯化物、锰为本项目的特征因子）、石油烃

注：45 项基本项目包括砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、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、1,1,1-三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、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、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、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

注：\*GB/T14848 列举的常规指标包括色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯

## 2. 现场检测项目

土壤检测项目：PID 快筛、重金属快筛。

地下水检测项目：pH、溶解氧、电导率、氧化还原电位等。

### 6.2.3 检测方法

本次调查土壤、地下水各检测因子检测方法详见下表。

表 6.2-3 土壤检测方法

检测因子	分析方法及编号	单位	检出限	一类用地筛选值
砷	GB/T22105.2-2008 土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第二部分：土壤中总砷的测定	mg/kg	0.01	20
镉	GB/T17141-1997 土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	mg/kg	0.01	20
铬（六价）	HJ687-2014 固体废物六价铬的测定碱消解火焰原子吸收分光光度法	mg/kg	2	3
铜	HJ491-2019 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	mg/kg	1	2000

检测因子	分析方法及编号	单位	检出限	一类用地 筛选值
铅	GB/T17141-1997 土壤质量铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	mg/kg	0.1	400
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钒、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013	mg/kg	0.002	8
镍	HJ491-2019 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	mg/kg	3	150
四氯化碳	HJ605-2011 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	μg/kg	1.3	900
氯仿		μg/kg	1.1	300
氯甲烷		μg/kg	1.0	12000
1,1-二氯乙烷		μg/kg	1.2	3000
1,2-二氯乙烷		μg/kg	1.3	520
1,1-二氯乙烯		μg/kg	1.0	12000
顺-1,2-二氯乙烯		μg/kg	1.3	66000
反-1,2-二氯乙烯		μg/kg	1.4	10000
二氯甲烷		μg/kg	1.5	94000
1,2-二氯丙烷		μg/kg	1.1	1000
1,1,1,2-四氯乙烷		μg/kg	1.2	2600
1,1,2,2-四氯乙烷		μg/kg	1.2	1600
四氯乙烯		μg/kg	1.4	11000
1,1,1-三氯乙烷		μg/kg	1.3	701000
1,1,2-三氯乙烷		μg/kg	1.2	600
三氯乙烯		μg/kg	1.2	700
1,2,3-三氯丙烷		μg/kg	1.2	50
氯乙烯		μg/kg	1	120
苯		μg/kg	1.9	1000
氯苯		μg/kg	1.2	68000
1,2-二氯苯		μg/kg	1.5	560000
1,4-二氯苯		μg/kg	1.5	5600
乙苯		μg/kg	1.2	7200
苯乙烯		μg/kg	1.1	1290000
甲苯		μg/kg	1.3	1200000
间二甲苯+对二甲苯		μg/kg	1.2	163000
邻二甲苯		μg/kg	1.2	222000
硝基苯		HJ834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	mg/kg	0.09
苯胺	mg/kg		0.1	92
2-氯酚	mg/kg		0.06	250
苯并[a]蒽	mg/kg		0.1	5.5
苯并[a]芘	mg/kg		0.1	0.55

检测因子	分析方法及编号	单位	检出限	一类用地筛选值
苯并[b]芘	HJ834-2017 土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法	mg/kg	0.2	5.5
苯并[k]芘		mg/kg	0.1	55
蒽		mg/kg	0.1	490
二苯并[a,h]蒽		mg/kg	0.1	0.55
茚并[1,2,3-cd]芘		mg/kg	0.1	5.5
萘		mg/kg	0.09	25
pH	HJ962-2018 土壤 pH 值的测定电位法	/	/	/
锰	HJ803-2016 土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子质谱法	mg/kg	0.4	/
石油烃	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃类 (C10-C40)的测定 气相色谱法	mg/kg	6	826

表 6.2-4 地下水检测方法

检测因子	分析方法及编号	单位	检出限	IV类标准限值
色度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标铂-钴标准比色法 GB/T5750.4-2006 (1)	度	5	25
嗅和味	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标嗅气和尝味法 GB/T5750.4-2006 (3)	/	/	无
浑浊度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理性指标 GB/T5750.4-2006 (2.1)	NTU	0.5	10
肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标直接观察法 GB/T5750.4-2006 (4)	/	/	无
pH	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB/T6920-1986	无量纲	/	/
总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006 (7)	mg/L	1.0	650
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标称量法 GB/T5750.4-2006 (8)	mg/L	/	2000
硫酸盐	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标离子色谱法 GB/T5750.5-2006 (1.2)	mg/L	0.75	350
氯化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标离子色谱法 GB/T5750.5-2006 (2.2)	mg/L	0.15	350
挥发性酚类	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 GB/T5750.4-2006 (9)	mg/L	0.002	0.01
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/T7494-1987	mg/L	0.05	0.3
耗氧量	生活饮用水标准检验方法有机物综合指标 GB/T5750.7-2006	mg/L	0.05	10

检测因子	分析方法及编号	单位	检出限	IV类标准限值
氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	mg/L	0.025	1.5
硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 GB/T16489-1996	mg/L	0.005	0.1
钠	水质钾和钠的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T11904-1989	mg/L	0.01	400
亚硝酸盐	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/T5750.5-2006 (10.1)	mg/L	0.001	4.8
硝酸盐	水质硝酸盐氮的测定紫外分光光度法 HJ/T346-2007 (试行)	mg/L	0.08	30
氰化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T5750.5-2006 (4.1)	mg/L	0.002	0.1
氟化物	水质氟化物的测定离子选择电极法 GB/T7484-1987	mg/L	0.05	2
碘化物	水质碘化物的测定离子色谱法 HJ778-2015	mg/L	0.0025	0.5
汞	水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	µg/L	0.04	2
砷		µg/L	0.12	50
硒		µg/L	0.41	100
镉		µg/L	0.05	10
铅		µg/L	0.09	100
铁		µg/L	0.82	2000
锰		µg/L	0.12	1500
铜		µg/L	0.08	1500
锌		µg/L	0.67	5000
铝		µg/L	1.15	500
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T5750.6-2006 (10)	mg/L	0.004	0.1
三氯甲烷	水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ639-2012	µg/L	1.4	300
四氯化碳		µg/L	1.5	50
苯		µg/L	1.4	120
甲苯		µg/L	1.4	1400
石油烃	HJ 894-2017 水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	mg/L	0.01	0.6

## 6.2.4 监测频次

表 6.2-5 自行监测监测频次

监测对象	监测频次	
	表层土壤点位 (0~0.2 m)	深层土壤点位 (1 m 以下)
土壤	1 次/2 年	1 次/4 年
地下水	1 次/年	

## 7 监测结果及分析

### 7.1 土壤监测结果

#### 7.1.1 采用标准

土壤评价标准优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，土壤评价标准指标具体见表 7.1-1。

表 7.1-1 土壤检出污染物评价标准

污染因子	单位	第二类用地筛选值
铜	mg/kg	18000
镍	mg/kg	900
铅	mg/kg	800
镉	mg/kg	65
砷	mg/kg	60
汞	mg/kg	38
锰	mg/kg	/
石油烃	mg/kg	4500
二氯甲烷	mg/kg	616
苯并[a]蒽	mg/kg	15
苯并[a]芘	mg/kg	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	151
蒽	mg/kg	1293
茚并[1,2,3-c,d]芘	mg/kg	15

注：“/”表示无相关标准。

#### 7.1.2 监测结果总述

厂区内共布设土壤采样点 5 个，共采集 24 个土壤样品，送检分析 8 个土壤样品。共检测污染物 47 种（pH 除外），检出污染物 15 种（pH 除外），取得 74 个检出数据（pH 除外），经对照相关标准，无超标数据。

土壤中检出污染物浓度范围见表 7.1-2。

表 7.1-2 土壤中检出因子浓度范围

污染因子	单位	浓度范围	检出样本数	筛选值
铜	mg/kg	17~26	8	18000
镍	mg/kg	16~80	8	900
铅	mg/kg	11.6~30.6	8	800
镉	mg/kg	0.01~0.23	8	65
砷	mg/kg	5.8~19.4	8	60
汞	mg/kg	0.033~0.075	8	38
锰	mg/kg	336~962	8	/
石油烃	mg/kg	19~88	4	4500
二氯甲烷	mg/kg	2.4~13.7	8	616
苯并[a]蒽	mg/kg	ND~0.7	1	15
苯并[a]芘	mg/kg	ND~0.8	1	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND~0.8	1	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND~0.5	1	151
蒽	mg/kg	ND~0.7	1	1293
茚并[1,2,3-c,d]芘	mg/kg	ND~0.5	1	15

### 7.1.3 对照点

土壤对照点设置在车间西侧荒地内，检测因子与厂区内土壤监测点一致，检测结果详见下表。

表 7.1-3 土壤对照点数据

污染因子	单位	厂区内浓度范围	对照点数据	筛选值
铜	mg/kg	17~26	21	18000
镍	mg/kg	16~80	25	900
铅	mg/kg	11.6~30.6	14.8	800
镉	mg/kg	0.01~0.23	0.07	65
砷	mg/kg	5.8~19.4	17.5	60
汞	mg/kg	0.033~0.075	0.044	38
锰	mg/kg	336~962	324	/
石油烃	mg/kg	19~88	ND	4500
二氯甲烷	mg/kg	2.4~13.7	1.8	616
苯并[a]蒽	mg/kg	ND~0.7	ND	15
苯并[a]芘	mg/kg	ND~0.8	ND	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND~0.8	ND	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND~0.5	ND	151
蒽	mg/kg	ND~0.7	ND	1293
茚并[1,2,3-c,d]芘	mg/kg	ND~0.5	ND	15

## 7.2 土壤污染状况分析

本次调查于厂区内布设 5 个土壤采样点，根据检测结果，本次采集的土壤样品污染物浓度满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，未发现超标情况。

金属锰为企业特征因子，厂区内土壤中锰浓度普遍高于对照点，企业的生产活动可能对土壤有一定影响。

除锰外的其他金属浓度均在正常范围内，未见明显偏高情况；石油烃、二氯甲烷等有机物虽都有检出，但浓度较低，且均不是企业的特征污染物，与企业生产活动无联系。

## 7.3 地下水监测结果

### 7.3.1 采用标准

地下水评价标准优先采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准进行评价。地下水评价标准指标具体见表 7.3-1。

表 7.3-1 地下水检出污染物评价标准

污染因子	单位	地下水质量标准IV类限值
pH	无量纲	5.5-9
总硬度	mg/L	650
溶解性总固体	mg/L	2000
耗氧量	mg/L	10
铁	mg/L	2
锰	mg/L	1.5
铜	μg/L	1500
锌	mg/L	5
铝	mg/L	0.5
钠	mg/L	400
汞	μg/L	2
砷	μg/L	50
硒	μg/L	100
铅	mg/L	0.1
硫酸盐	mg/L	350
氯化物	mg/L	350
氨氮	mg/L	1.5
亚硝酸盐氮	mg/L	4.8
硝酸盐氮	mg/L	30

污染因子	单位	地下水质量标准IV类限值
氟化物	mg/L	2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3
氯仿	μg/L	300
挥发酚	mg/L	0.01

### 7.3.2 监测结果综述

厂区内共布设地下水采样点 3 个，共采集 3 个地下水样品，送检分析 3 个地下水样品。共检测污染物 38 种，检出污染物 25 种；取得 59 个检出数据，3 个超标数据，超标的指标包括浊度和硫酸盐。其中浊度为感官性性状指标，本次不予评价。

超标点位 D2 位于污水排放池旁，硫酸盐超标倍数 0.14。

地下水中检出污染物浓度范围见表 7.3-2。

表 7.3-2 地下水中检出因子浓度范围

污染因子	单位	浓度范围	样本数量 (个)	地下水质量标准IV类限值
pH	无量纲	7.3~7.55	3	5.5-9
总硬度	mg/L	148~216	3	650
溶解性总固体	mg/L	351~396	3	2000
耗氧量	mg/L	0.7~5.3	3	10
浊度	NTU	5~45	3	10
色度	度	5	3	25
铁	mg/L	ND~0.012	1	2
锰	μg/L	19.076~1120	3	1500
铜	μg/L	0.755~0.9	3	1500
锌	mg/L	ND~0.006	1	5
铝	mg/L	ND~0.022	1	0.5
钠	mg/L	18.13~217.8	3	400
汞	μg/L	0.0456~0.0876	3	2
砷	μg/L	1.556~4.37	3	50
硒	μg/L	1.37~2.132	2	100
铅	mg/L	ND~0.68	1	0.1
硫酸盐	mg/L	27.6~398	3	350
氯化物	mg/L	24~88	3	350
氨氮	mg/L	0.11~0.742	3	1.5
亚硝酸盐氮	mg/L	0.019~0.128	3	4.8
硝酸盐氮	mg/L	0.95~2.37	3	30
氟化物	mg/L	0.59~0.71	3	2
阴离子表面活性剂	mg/L	ND~0.14	1	0.3
氯仿	μg/L	7.6~12.4	3	300
挥发酚	mg/L	0.0008~0.0035	2	0.01

### 7.3.3 对照点

地下水对照点设置在厂区西侧荒地内，检出数据与厂区内对比情况详见表 7.3-3。

表 7.3-3 对照点地下水检测数据

污染因子	单位	浓度范围	对照点 D0	地下水质量标准IV类限值
pH	无量纲	7.3~7.55	6.99	5.5-9
总硬度	mg/L	148~216	243	650
溶解性总固体	mg/L	351~396	555	2000
耗氧量	mg/L	0.7~5.3	1.2	10
浊度	NTU	5~45	20	10
色度	度	5	5	25
铁	mg/L	ND~0.012	ND	2
锰	μg/L	19.076~1120	20	1500
铜	μg/L	0.755~0.9	ND	1500
锌	mg/L	ND~0.006	ND	5
铝	mg/L	ND~0.022	ND	0.5
钠	mg/L	18.13~217.8	26.3	400
汞	μg/L	0.0456~0.0876	0.1	2
砷	μg/L	1.556~4.37	2.09	50
硒	μg/L	1.37~2.132	1.04	100
铅	mg/L	ND~0.68	ND	0.1
硫酸盐	mg/L	27.6~398	47.4	350
氯化物	mg/L	24~88	28	350
氨氮	mg/L	0.11~0.742	0.122	1.5
亚硝酸盐氮	mg/L	0.019~0.128	0.019	4.8
硝酸盐氮	mg/L	0.95~2.37	0.295	30
氟化物	mg/L	0.59~0.71	0.42	2
阴离子表面活性剂	mg/L	ND~0.14	0.1	0.3
氯仿	μg/L	7.6~12.4	ND	300
挥发酚	mg/L	0.0008~0.0035	0.0028	0.01

注：“ND”表示相应因子未检出。

### 7.4 地下水污染状况分析

厂区内设置地下水采样点位 3 个，每个点位送检 1 个地下水样品，其中 D2 点位有超标情况，地下水超标因子为硫酸盐。

硫酸盐为本次检测的特征污染物，企业生产活动可能已对地下水产生一定影响。具体点位超标情况及分析见下表。

表 7.4-1 地下水污染状况分析

点位	超标因子	超标倍数	深度 m	原因分析
D2	硫酸盐	0.14	4.5	D2 位于污水排放池旁,原生产废水处理与生活污水一起排放,排放管道为水泥管道,有跑冒滴漏现象,导致超标;现已将生产废水单独用明管泵送排放。

## 8 结论与措施

### 8.1 监测情况

厂区内共布设土壤采样点 5 个，共采集 24 个土壤样品，送检分析 8 个土壤样品。共检测污染物 47 种（pH 除外），检出污染物 15 种（pH 除外），取得 74 个检出数据（pH 除外），经对照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，无超标数据。

厂区内共布设地下水采样点 3 个，共采集 3 个地下水样品，送检分析 3 个地下水样品。共检测污染物 38 种，检出污染物 25 种。对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准，共有 3 个超标数据，超标的指标包括浑浊度、硫酸盐。

其中 D2 点位硫酸盐超标倍数 0.14，D1、D2 点位浊度均超标，最大超标倍数 8。

### 8.2 监测结论

通过对本次土壤、地下水监测结果和现场勘察结果的分析评估，厂区内土壤未发现超标情况，地下水硫酸盐超 IV 类水标准，超标点位位于污水排放池旁。经分析，超标的原因可能为原生产废水处理后与生活污水一起排放，排放管道为水泥管道，有跑冒滴漏现象，导致超标。企业应加强管理，从源头控制污染源。

### 8.3 拟采取措施及原因

根据本次监测结果，厂区内地下水有超标情况，导致超标的原因可能为原生产废水处理后与生活污水一起排放，排放管道为水泥管道，有跑冒滴漏现象，导致超标。现已将生产废水单独用明管泵送排放。

结合隐患排查发现的问题，企业拟采取以下措施：

1、反应装置区地面破损、部分储罐的围堰和防渗层破损等，应当及时修复；废水处理站水泵以及部分管道有跑冒滴漏情况，应及时检修更换。

2、加强废硫酸、盐酸水洗废液转运过程中的管理，防止出现跑冒滴漏等情况导致土壤、地下水的污染。

3、对超标的地下水监测井定期采样监测，对监测数据进行评估，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低。

4、完善现有环境突发事件应急预案。对事故现场进行调查，监测，对事故后果进行评估，采取紧急措施制止事故的扩散、扩大，并制定防止类似事件发生的措施。

## **9 质量保证与质量控制**

### **9.1 监测机构**

本次土壤和地下水自行监测委托江苏格林勒斯检测科技有限公司进行现场采样和送检分析。江苏格林勒斯检测科技有限公司为专业的环境检测公司，通过了国家 CMA 认证。

### **9.2 监测人员**

本次自行监测土壤和地下水的采集，由江苏金易惠环保科技有限公司、江苏格林勒斯检测科技有限公司和企业技术人员，在参与本次环境调查的采样施工人员配合下按照规范完成，并将所采样品送往检测单位。

### **9.3 监测方案制定的质量保证与控制**

本次土壤和地下水自行监测方案委托江苏金易惠环保科技有限公司进行编制，并组织专家评审会对方案进行评审。与会人员踏勘了现场，听取了方案编制单位就方案主要内容的汇报，认为方案编制符合相关规范要求，内容全面，采样方案基本可行。

### **9.4 样品采集、保存与流转的质量保证与控制**

#### **9.4.1 样品采集**

1、在钻机采样过程中，为防止交叉污染，要对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应进行清洗，一般情况下用清水清理；

2、采样过程中，同种采样介质，现场采集不少于百分之十平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

3、采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批样品应至少采集一个运输空白和一个全程序空白样品。

4、现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可以无知或异常现象等。

#### 9.4.2 样品保存于运输

所有样品均迅速转入由检测单位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，随同样品跟踪单一起通过汽车运输，直接送至检测单位进行分析。

样品运输跟踪单提供了一个准确的文字跟踪记录，来表明每个样品从采样到检测单位分析全过程的信息。样品跟踪单经常被用来说明样品的采集和分析要求。现场专业技术人员在样品跟踪单上记录的信息主要包括：样品采集的日期和时间、样品编号、采样容器的数量和大小以及样品分析参数等内容。所有样品均在冷藏状况下到达检测单位。

### 9.5 样品分析测试的质量保证与控制

#### 1、实验室空白实验

一般每批样品均应至少分析 2 个空白样品；应低于方法检出限；低于方法检出限时可忽略不计，但高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，并分析计算空白样品分析测试平均值并从样品分析测试结果中扣除，若明显超过正常值，实验室要通过分析试剂空白等方式查找原因，并重新对样品进行分析测试。

#### 2、校准曲线

①至少 5 个浓度梯度的标准溶液（空白除外），覆盖被测样品的浓度范围。

②一般要求：曲线相关系数  $r > 0.995$ ，当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。比如土壤的 HJ834-2017 要求相

关系数大于等于 0.990，HJ605-2011 则规定线性或非线性校准曲线关系数大于等于 0.99 即可。

### 3、仪器稳定性检查

①频率：每分析 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点；有些标准规定是每 24h 分析一次。曲线校准点的相对偏差在 30%以内。

②一般要求：无机项目的相对偏差应控制在 20%以内，有机项目的相对偏差应控制在 30%以内，当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。

③超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

### 4、精密度控制

①测定平行双样（实验室内平行）进行精密度控制

②频次：每批样品随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数<20 时，应至少随机抽取 2 个样品进行平行双样分析

③方式：一般由质控管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析

④结果要求：平行样间的相对偏差在方法规定范围内，平行双样总体合格率要求应达到 95%。否则对不合格结果重新分析测试，并增加 5%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

### 5、准确度控制

①频次：每批样品随机抽取 5%样品进行加标回收率试验，当批次样品数小于 20 时，应至少随机抽取 2 个样品进行加标回收率试验。

②加标浓度：视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5-1.0 倍，含量低的可加 2-3 倍，但加标后被测组分的总量不得超过分析测试方法的上限。

③有机样品：可同时进行替代物回收率试验。

## 9.6 质控结果

本次监测质控结果详见下表，由下表可知实验室空白、精密度控制及准确度控制都满足相关要求。

表 9.6-1 土壤质控情况

样品类型	测试项目	送检样品数量	方法空白数量	方法空白样比例%	现场室密码平行样数量	现场密码平行样比例%	现场密码平行样相对偏差%	实验室明码平行样数量	实验室明码平行样比例%	实验室明码平行样相对偏差%	实验室质控样数量	实验室质控样比例%	基体加标样数量: 替代物	基体加标样数量比例%	基体加标达标率%	有证标准物质实验数量	有证标准物质实验比例%
土壤	六价铬	12	1	8.33	1	8.33	0.0	1	8.33	0.0	1	8.33	1	8.33	100	1	8.33
	砷	12	2	16.7	1	8.33	2.2	1	8.33	0.4	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	镉	12	2	16.7	1	8.33	0.0	1	8.33	0.0	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	铜	12	2	16.7	1	8.33	0.0	1	8.33	0.0	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	汞	12	2	16.7	1	8.33	6.3	1	8.33	0.7	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	镍	12	2	16.7	1	8.33	1.7	1	8.33	1.2	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	铅	12	2	16.7	1	8.33	13.4	1	8.33	2.1	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	锰	12	2	16.7	1	8.33	1.3	1	8.33	0.5	2	16.7	/	/	/	1	8.33
	挥发性有机物	12	1	8.33	1	8.33	0.0-5.9	/	/	/	1	8.33	12	100.00	100.00	/	/
	半挥发性有机物	12	1	8.33	1	8.33	0.0	/	/	/	1	8.33	12	100.00	100.00	/	/
	石油烃 C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	10	1	10	1	8.33	0.0	1	10	24.3	1	10	/	/	/	/	/

表 9.6-2 地下水水质控情况

样品类型	测试项目	送检样品数量	方法空白数量	方法空白样比例%	现场室密码平行样数量	现场密码平行样比例%	现场密码平行样相对偏差%	实验室明码平行样数量	实验室明码平行样比例%	实验室明码平行样相对偏差%	实验室质控样数量	实验室质控样比例%	基体加标样数量: 替代物	基体加标样数量比例%	基体加标达标率%	有证标准物质实验数量	有证标准物质实验比例%	
水质	硫化物	6	1	16.7	1	16.7	0.0	1	16.7	0.0	1	16.7	1	16.7	100	1	16.7	
	六价铬	6	1	16.7	1	16.7	0.0	1	16.7	0.0	1	16.7	1	16.7	100	1	16.7	
	氨氮	6	1	16.7	1	16.7	0.0	1	16.7	0.398	1	16.7	1	16.7	100	1	16.7	
	挥发酚	6	1	16.7	1	16.7	1.1	1	16.7	1.12	1	16.7	1	16.7	100	1	16.7	
	氰化物	6	1	16.7	1	16.7	0.0	1	16.7	4.76	1	16.7	1	16.7	100	1	16.7	
	总硬度	6	1	16.7	1	16.7	0.0	1	16.7	0.420		1	16.7	/	/	/	1	16.7
	阴离子表面活性剂	6	1	16.7	1	16.7	0.19	1	16.7	0.0		1	16.7	1	16.7	100	1	16.7
	高锰酸盐指数	6	1	16.7	1	16.7	0.8	1	16.7	0.800		1	16.7	/	/	/	1	16.7
	氟化物	6	1	16.7	1	16.7	0.8	1	16.7	1.61		1	16.7	1	16.7	100	1	16.7
	硝酸盐氮	6	1	16.7	1	16.7	0.7	1	16.7	0.326		1	16.7	1	16.7	100	1	16.7
	亚硝酸盐氮	6	1	16.7	1	16.7	0.2	1	16.7	0.0		1	16.7	1	16.7	100	1	16.7
	硫酸盐	6	1	16.7	1	16.7	1.9	1	16.7	0.0		1	16.7	1	16.7	100	1	16.7
	氯化物	6	1	16.7	1	16.7	0.3	1	16.7	0.0		1	16.7	/	/	/	1	16.7
	浊度	6	1	16.7	1	16.7	0.0	/	/	/		1	16.7	/	/	/	1	16.7
	砷	6	2	33.3	1	16.7	3.3	1	16.7	3.8		2	33.3	/	/	/	1	16.7
镉	6	2	33.3	1	16.7	0.0	1	16.7	0.0		2	33.3	/	/	/	1	16.7	