

南通青华纳米材料有限公司 土壤及地下水自行监测方案

建设单位：南通青华纳米材料有限公司

二零二三年十月

目 录

1 工作由来	1
1.1 工作目的及原则.....	3
1.1.1 工作目的.....	3
1.1.2 工作原则.....	3
1.2 工作依据.....	3
1.2.1 法律、法规及规范性文件.....	3
1.2.2 相关标准、技术规范.....	4
1.2.3 企业资料.....	5
1.3 工作内容及技术路线.....	6
2 企业概况	7
2.1 企业名称、地址、坐标等.....	7
2.1.1 地理位置.....	7
2.1.2 企业平面图.....	9
2.1.3 周边敏感受体.....	10
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等.....	12
2.3 企业用地已有的环境调查及监测信息.....	13
3 地勘资料	14
3.1 地质信息.....	14
3.2 水文地质信息.....	14
3.2.1 地形、地貌、地质.....	16
3.2.2 气候、气象特征.....	17
3.2.3 水文条件.....	18
3.2.4 土地利用.....	20
3.2.5 土壤类型.....	20
4 企业生产及污染防治情况	21
4.1 企业生产概况.....	21
4.2 企业总平面布置.....	22
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	23
5 重点设施及重点区域识别	32
5.1 重点单元情况.....	32
5.2 识别/分类结果及其原因.....	32
5.3 关注污染物.....	33
6 土壤及地下水环境监测方案	34
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置.....	34
6.1.1 布点原则.....	35
6.1.2 监测频次.....	37
6.2 各点位布设原因.....	37
6.3 各点位监测指标及选取原因.....	39

7 样品采集、保存、流转与制备	40
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	40
1) 土壤.....	40
2) 地下水.....	40
7.2 采样方法及程序.....	41
1) 土壤.....	41
2) 地下水.....	42
7.3 样品保存、流转与制备.....	45
8 结果和分析	46
8.1 土壤监测结果分析.....	47
1) 分析方法.....	47
8.2 地下水监测结果分析.....	47
1) 分析方法.....	47
9 质量控制	49
9.1 自行监测质量体系.....	49
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	50
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	50
9.3.1 现场采样质量控制.....	51
9.3.2 样品保存及流转质量控制.....	52
9.3.3 检测报告.....	53
9.3.4 实验室检测质量保证.....	53
9.3.5 健康安全防护计划.....	53

1 工作由来

南通青华纳米材料有限公司 (以下简称“青华纳米”) 成立于 2004 年 8 月 27 日, 是目前国内专业从事酒石酸钾钠、酒石酸产品生产、研发、经营与一体的综合性企业。该企业成立之初位于如东县岔河镇河滨路 9 号, 不属于化工规划布局区域。2012 年搬迁至如东沿海经济开发区高科技产业园振洋一路东侧、黄海二路南侧。2012 年 2 月, 《南通青华纳米材料有限公司年产 3000 吨酒石酸、酒石酸钾、酒石酸钠、酒石酸钾钠和 1000 吨锂、铷、铯系列及二氧化锰、氧化铝、氧化硅、氧化锆、碘化钠、碘化钾搬迁改造项目环境影响报告书》通过南通市环境保护局的审批 (通环管[2012]005 号)。2012 年~2013 年, 因建设地周边 500m 范围内新建一处居民安置小区——四海家园, 根据管委会要求, 公司再次搬迁至如东沿海经济开发区高科技产业园洋口三路以东、黄海一路以北。2015 年 9 月, 《南通青华纳米材料有限公司年产 3000 吨酒石酸、酒石酸钾、酒石酸钠、酒石酸钾钠和 1000 吨锂、铷、铯系列及二氧化锰、氧化铝、氧化硅、氧化锆、碘化钠、碘化钾搬迁改造项目环境影响报告书》通过南通市环境保护局的审批 (通环管[2015]058 号)。该项目于 2015 年 10 月开工建设, 2016 年 9 月竣工, 2016 年 10 月进行了试生产备案, 其中二氧化锰、氧化铝、氧化硅、氧化锆项目未建。2018 年通过验收, 验收批复文号通行审批【2018】233 号。

《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31 号) 中提出: “应加强污染源日常环境监管, 做好土壤污染预防工作。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。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, 数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台, 结果作为环境执法和风险预警的重要依据。”

《土壤污染防治行动计划》的出台, 明确了企业对于土壤环境保护的主体责任, 促使企业加强内部管理, 将土壤污染防治纳入环境风险防控体系, 严格

依法依规建设和运营污染治理设施，确保重点污染物稳定达标排放。开展企业用地土壤环境监测作为土壤污染 环境风险防控的首要环节，对及时发现潜在污染因素，保障土壤及 地下水质量安全具有重要意义。

《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）指出，“重点单位”应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和 设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。”

为加强在产企业土壤及地下水环境保护监督管理，防控在产企 业土壤及地下水污染，规范和指导在产企业开展土壤及地下水自行 监测工作，根据《中华人民共和国环境保护法》、《工矿用地土壤 环境管理办法（试行）》、《江苏省土壤污染防治工作方案》等，南通青华纳米材料有限公司针对厂区地块开展土壤及地下水环境自行监测工作以及自行监测报告的编制。

依据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范，在对南通青华纳米材料有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等情况调查的基础上，制定了《南通青华纳米材料有限公司土壤和地下水自行监测方案》。按照方案进行监测，根据检测结果编制《南通青华纳米材料有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

1.1 工作目的及原则

1.1.1 工作目的

根据重点监管企业土壤及地下水环境监测需求,开展南通青华纳米材料有限公司土壤及地下水定期监测工作,以及时了解企业在生产过程中对土壤及地下水影响的动态变化。监测结果可作为环境执法和风险预警的重要依据,可有效保障土壤及地下水质量安全。

1.1.2 工作原则

(1) 针对性原则

根据企业生产布局,将地块生产车间、原辅材料储存区、废水治理区以及危险废物贮存区等区域作为调查重点,有针对性地编制重点监管企业土壤及地下水监测方案。

(2) 规范性原则

按照重点行业企业用地调查、场地调查、土壤及地下水环境影响评价等相关技术文件要求,开展重点监管企业土壤及地下水布点、采样和评价工作,确保土壤及地下水监测过程和评价结果的科学性、准确性和规范性。

(3) 可操作性原则

综合考虑重点区域点位的代表性和可操作性,以及项目实施周期和经费等因素,确保重点监管企业土壤及地下水监测的切实可行。

1.2 工作依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日);
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行);
- (3) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号);
- (4) 《污染场地土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部令第42号);
- (5) 《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169号);

-
- (6) 《南通市土壤污染防治工作方案》（2017年3月）；
 - (7) 《关于公布南通市2020年度土壤污染重点监管单位名录的函》（通土壤办〔2020〕2号）；
 - (8) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年2月28日修订。

1.2.2 相关标准、技术规范

- (1) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（2017）；
- (2) 《重点行业企业用地调查信息采集工作手册（试行）》（2018）；
- (3) 《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）；
- (4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (5) 《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）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (9) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819 -2017）；
- (10) 《重点行业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（2017）；
- (11) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（2017）；
- (12) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (13) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (14) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (15) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (16) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》2020（62）号文件中二类用地筛选值；
- (17) 《深圳市地方标准建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）。

1.2.3 企业资料

- (1) 《南通青华纳米材料有限公司环境影响报告书及批复可行性报告》；
- (2) 《南通青华纳米材料有限公司突发环境事件应急预案》；
- (3) 《南通青华纳米材料有限公司历史土壤和地下水自行监测报告》；

表 1.2.3-1 应搜集的资料清单

分类	信息项目	目的	来源	是否收集
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；地块面积、现使用权属、地块利用历史等	确定企业位置、企业负责人、基本规模、所属行业、经营时间、地块权属、地块历史等信息	企业、土地行政主管部门、国土资源、发展改革、规划等部门	是
企业内各区域及设施信息	企业总平面布置图及面积；生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等重点区域平面布置图及面积；地上和地下罐槽清单；涉及有毒有害物质的管线平面图；工艺流程图；各厂房或设施的功能；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；废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况	确定企业和各车间平面布置及面积；各区域或设施涉及工艺流程；原辅材料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出情况；三废处理及排放情况。便于识别存在污染隐患的区域或设施及相应特征污染物	企业、环保部门、安监部门	是
迁移途径信息	地层结构、土壤质地、地面覆盖、土壤分层情况；地下水埋深/分布/流向/渗透性等特性	确定企业水文地质情况，便于识别污染源迁移途径	企业	是
敏感受体信息	人口数量、敏感目标分布、地下水用途等	便于确定所在地土壤及地下水相关标准或风险评估筛选值	企业、环保部门	是
已有的环境调查与监测信息	土壤和地下水环境调查监测数据；其它调查评估数据。	便于确定所在地土壤及地下水相关标准或风险评估筛选值	企业、环保部门、土地行政主管部门等	是

1.3 工作内容及技术路线

根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）等技术要求的相关要求，本次在产企业场地环境初步调查的工作内容主要包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样监测。

通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈的调查结果，对场地内或周围区域存在可能的污染源，初步确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。具体工作流程见图 1.3-1。

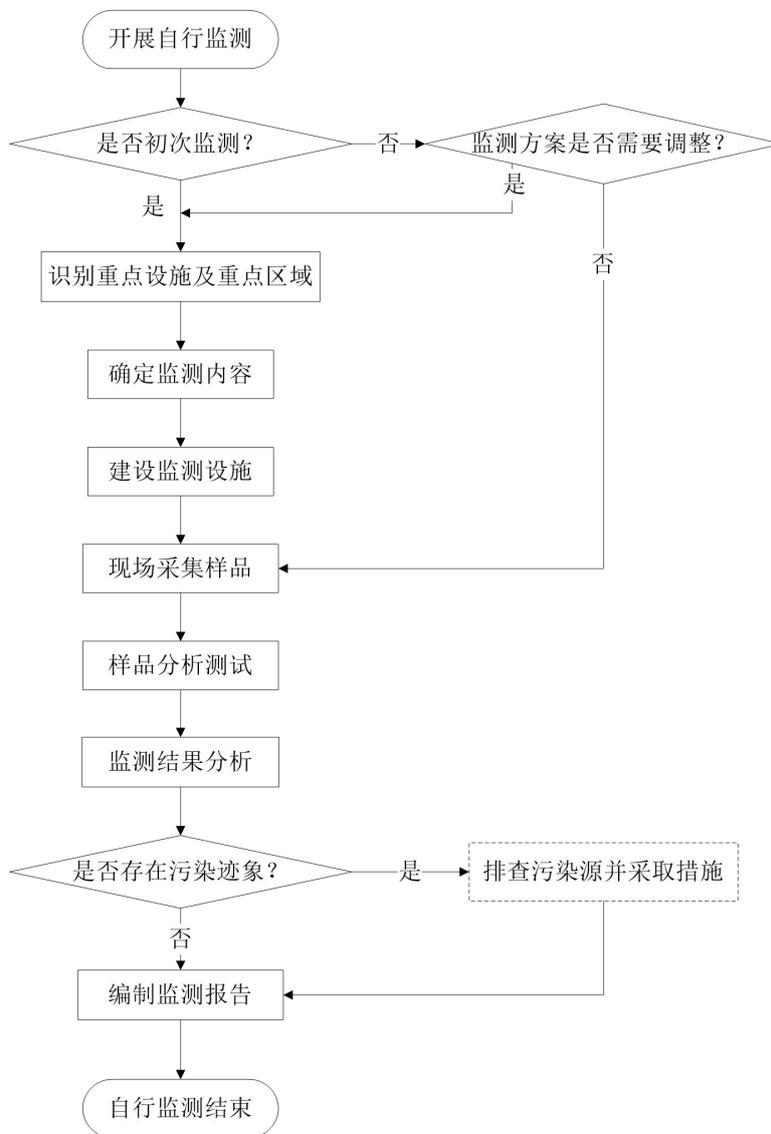


图 1.3-1 工作流程图

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

2.1.1 地理位置

如东县位于江苏省东南部、长江三角洲北翼。地处东经 $120^{\circ} 42' -121^{\circ} 22'$ ，北纬 $32^{\circ} 12' -32^{\circ} 36'$ ，东北濒临黄海，西部与如皋市接壤，西北与海安县毗连，南部与通州市为邻。县境陆地西起河口镇曹家庄村西端，东止如东盐场东堤，长达 68 千米；南起掘港镇朱家园村南河界，北止拼茶新垦区，宽达 46 千米。全县面积 1872 平方千米（不包括海域），其中陆地面积 1702 平方千米，水域面积为 170 平方千米，海岸线长 106 千米。从空中俯瞰如东县，宛如一只“巨掌”，遏住了黄海巨涛，横按在辽阔的江海平原之上。而由岸滩处向大海伸展的一条条辐射沙脊，沙脊间的深槽可通海船，其最深处位于西太阳沙外侧烂沙洋，水深 16-25 米，为优良深水港资源，可建 15-20 万吨级深水码头。

南通青华纳米材料有限公司地区行政区划属如东沿海经济开 发区高科技产业园区。如东沿海经济开发区高科技产业园区位于如东 县西北部的洋口镇境内，东临丰利镇，南与岔河镇接壤，西部与拼茶 镇相望，北接黄海海堤。洋口镇南北长约 35km，东西宽约 14km，总 面积 120.05km²。全镇总人口约 7.84 万。洋口镇的主导产业是化工产业、旅游产业及海洋渔业，地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 地理位置示意图

2.1.2 企业平面图

企业平面布置图见图 2.1.2-1。本次调查主要关注生产车间、仓库、废水处理设施、危废仓库、储罐区。

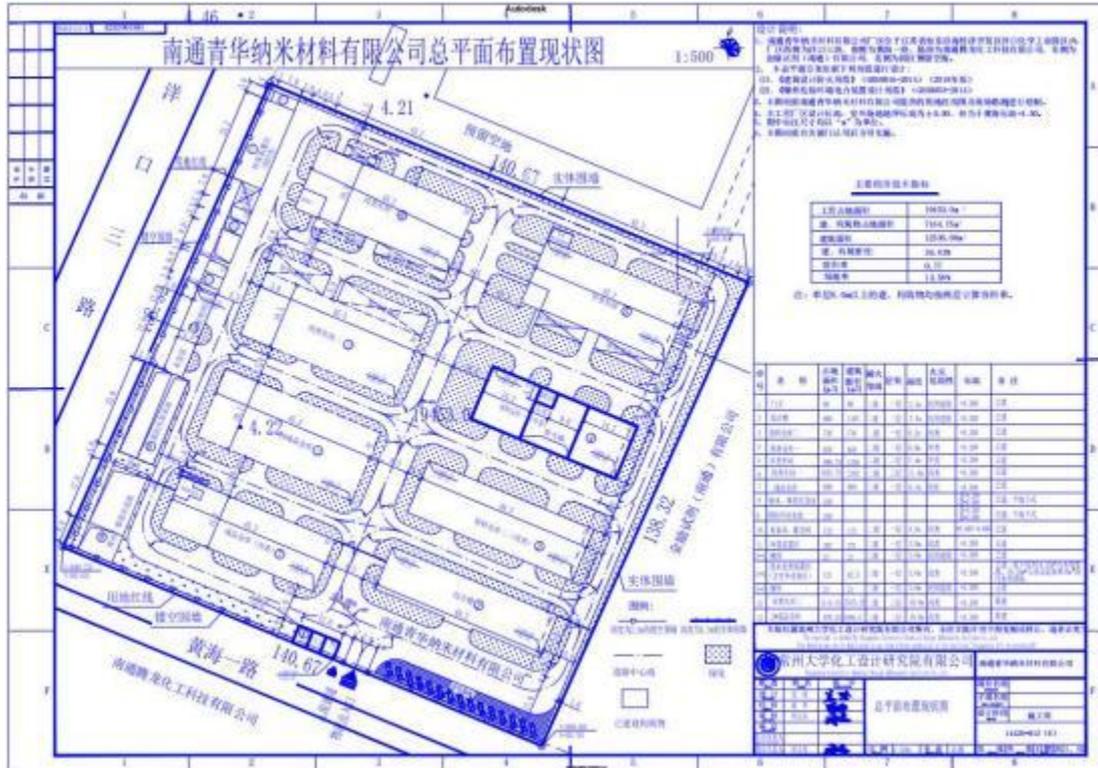
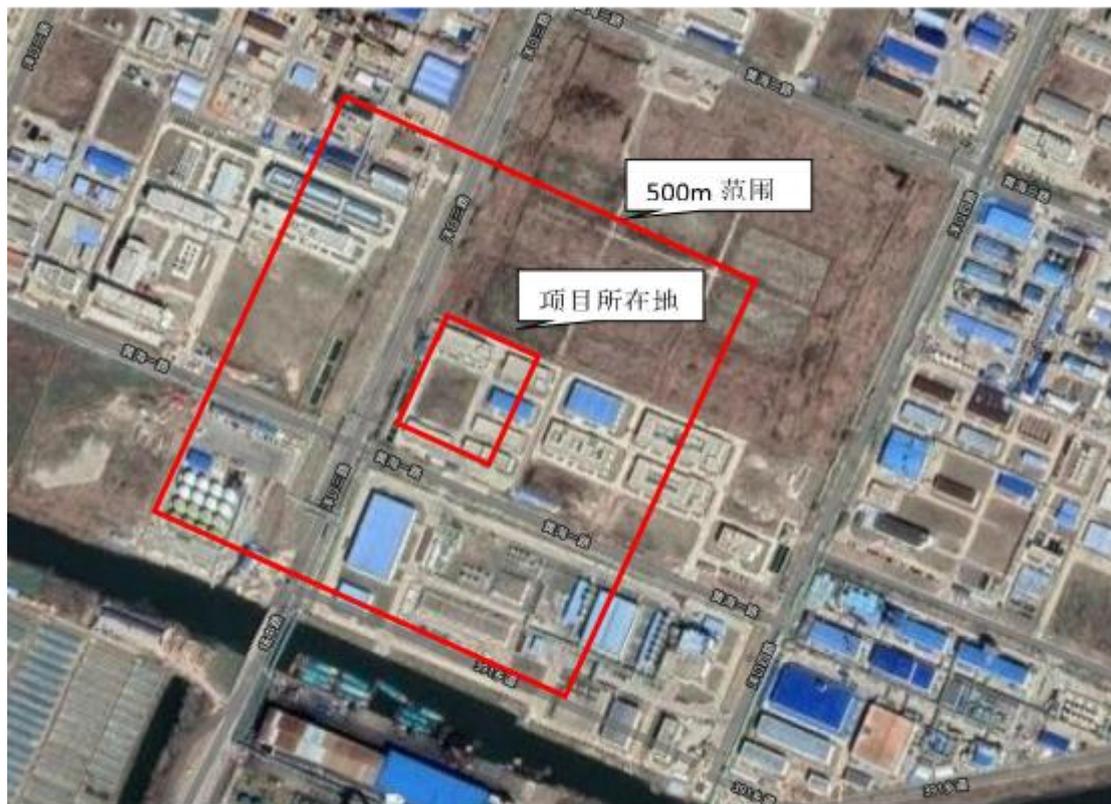


图 2.1.2-1 企业厂区平面图

2.1.3 周边敏感受体

(1) 敏感目标

公司 500m 范围内没有环境敏感目标。厂界 5km 范围之内主要分布一些企业，公司北侧为南通永富化工有限公司；东侧为南通华宇化工科技有限公司；南侧为黄海一路，隔黄海一路为南通腾龙化工科技 有限公司；西侧为如东振丰奕洋化工有限公司。敏感目标与场地位置关系见图 2.1.3-1。



注：企业周边 500m 范围内无敏感目标。

图 2.1.3-1 周边敏感目标分布图

根据企业所在地周边 5km 环境现状调查，确定具体的环境敏感保护目标见表 3.2.2-1。

表 2.1.3-1 本公司所在区域环境保护敏感目标情况一览表

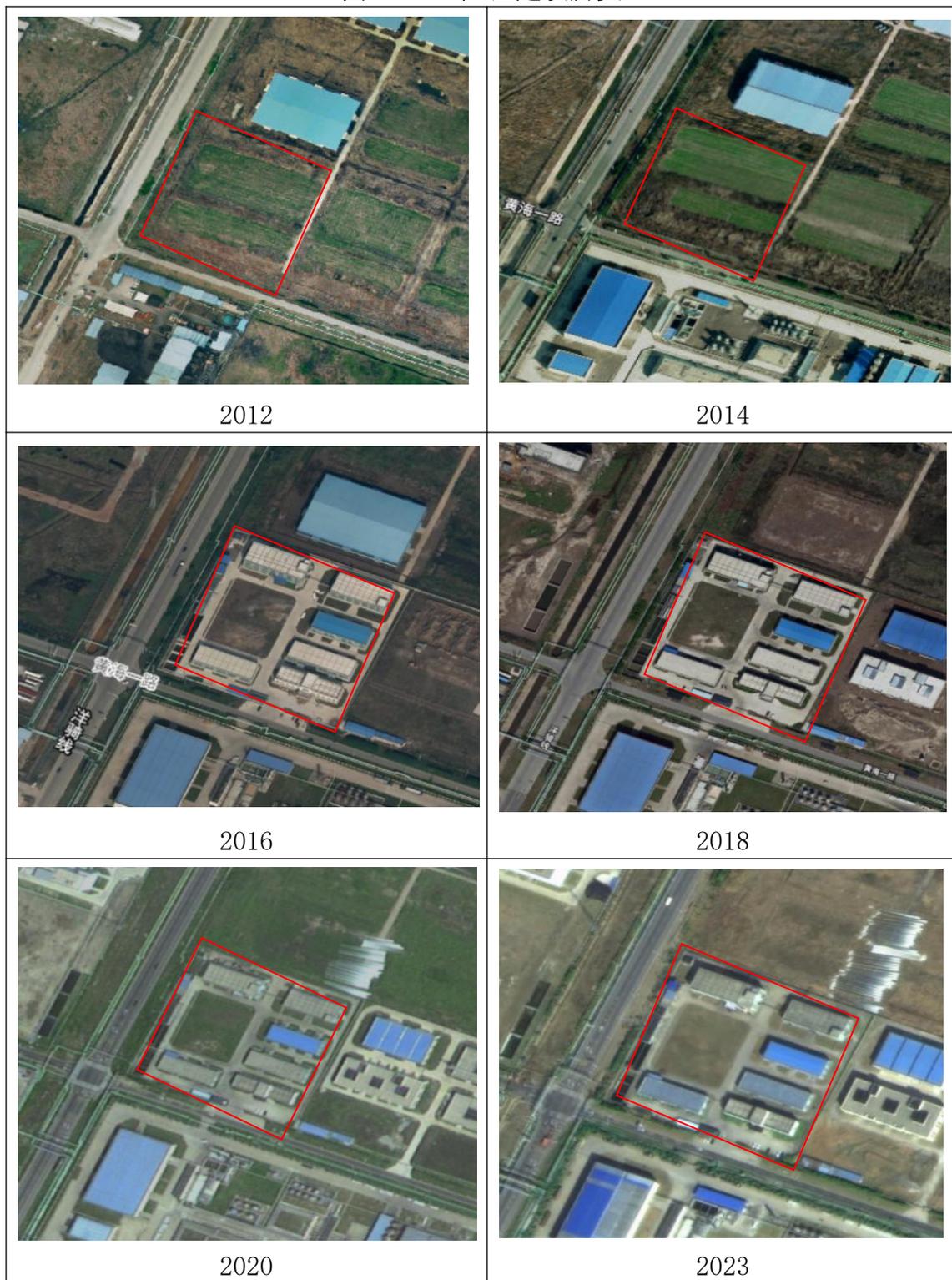
环境要素	环境保护目标	方位	规模(人)	距离(m)	环境质量要求
	海印寺	N	200	约 2600	
	新洋村	W	300	约 650	
	钱马村	S	800	约 730	
	环西村	E	360	约 2500	

大气环境	双墩村	SE	1000	约 1800	GB3095-2012 《环境空气质量标准》 二级标准
	刘环村	S	700	约 1400	
	美苑小区	SW	300	约 1100	
	通海村	W	450	4900	
	洋灶村	W	760	4600	
	闸西村	W	830	4650	
	于家庄	W	400	3900	
	耿庄村	SW	850	4400	
	池塘头村	SW	480	4950	
	刘庄村	SW	750	4850	
	蓬树村	S	620	3800	
	浒路村	S	590	4800	
	潮港村	E	680	4700	
地表水环境	匡河	W/S	-	188/1300	GB3838-2002 《地表水环境质量标准》III类标准
海水环境	扇形排污区 外养殖区内	NW/N E	海洋	排口 3000m 外	GB3097-1997《海水水质标准》中 II 类标准
	扇形排污区	NW/N E	海洋	排口 3000m 内	GB3097-1997《海水水质标准》中 III 类标准
声环境	厂界	-	-	厂界外 1m	GB3096-2008《声环境质量标准》3 类标准
生态环境	江苏小洋口 国家级海洋公 园	NE	-	约 3300	满足《环境空气质量标准》GB3095-2012 中一级标准

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

本项目选址位于如东县洋口化学工业园,用地为工业用地,该园区原为海滩,2003 年围垦后成为化工集聚区。本地块 2015 年南通青华纳米材料开始建设。

图 2.2-1 厂区建设历史



2.3 企业用地已有的环境调查及监测信息

(1) 已有场地调查情况

根据人员访谈，截止目前，该地块暂未开展过场地调查工作。

(2) 已有土壤、地下水监测情况

根据人员访谈可知，企业 2022 年曾做过土壤、地下水自行监测。本次调查所有土壤样品中，pH 值介于 7.6-8.2 之间，偏碱性；对照点 pH 为 8.1，偏碱性。石油烃 (C10-C40) 检测结果未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值。

综上可知，本次调查土壤样品检出结果未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值及《深圳市地方标准建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》第二类用地筛选值。本次地下水样品检测项目检测结果中，各项检测结果均未超出《地下水质量标准》(GB14848-2017)IV类限值。石油烃(C10-C40) 检出结果未超出《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》标准。溴离子、锂暂无评价标准。

3 地勘资料

3.1 地质信息

根据园区水文地质勘探揭露的地层情况,场地勘察深度 33.0m 以内土层以粉土、粉质粘土夹粉土、粉土与粉砂互层、粉质粘土与粉土互层、粉砂为主,除地表浅部有素填土(Q4ml)外,其下均为第四系全新统长江下游三角洲散冲积层(Q4al),大致可分 7 个工程地质层,现由上而下详述如下:

①素填土(新近沉积):灰褐色、灰色,松散~稍密。成份以粉土为主,层厚 0.70~0.50m,层底标高 3.40~3.20m。

②粉土:灰色,中密,稍湿~很湿。含少量碎云母。层厚 1.90~1.30m,层底标高 1.95~1.35m。全区均有分布。

③粉质粘土夹粉土:灰色,粉质粘土软塑~可塑,粉土,稍密,湿。层厚 2.40~1.50m。层底标高 0.20~-0.55m。全区均有分布。

④粉土与粉砂互层:灰色,稍密~中密,很湿。偶夹粉质粘土薄层。层厚 8.30~7.60m,层底标高-7.95~-8.40m。矿物成份以石英、长石为主,颗粒较均匀,全区均有分布。

⑤粉质粘土与粉土互层:灰色,粉质粘土,可塑,互层粉土,稍密~中密,很湿。级配差。中部偶夹粉砂薄层。层厚 2.70~2.00m,层底标高-10.10~-10.65m。全区均有分布。

⑥粉土与粉砂互层:灰色,稍密~中密,很湿~饱和。含碎云母,夹粉质粘土薄层。层厚 3.90~2.30m,层底标高-12.75~-14.10m。全区均有分布。

⑦粉砂:青灰色,中密~密实,饱和。矿物成份以石英、长石为主,颗粒较均匀,级配一般,层厚大于 12.0m。该层未钻透。全区均有分布。

3.2 水文地质信息

(1) 场地各岩土层含水性与透水性

①素填土透水性强,富水性较弱;

②粉土(根据勘探资料垂直渗透系数为 $3.89 \times 10^{-4} \text{cm/s}$)与③粉质粘土夹粉土(根据勘探资料垂直渗透系数为 $3.12 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)透水性及富水性较弱;

④粉土与粉砂互层富水性较差；

根据区域资料显示，下伏粉质粘土与粉土互层透水性较差，为潜水含水层隔水底板。

(2) 地下水赋存特征

据本次勘探揭露，本场地地下水类型主要为孔隙潜水。地下水的补给来源主要是大气降水及邻近地段地表河水。地下水的排泄方式主要为自然蒸发，径流缓慢。

本次测得项目周边孔隙潜水水位埋深距现地表 0.96~1.06m（标高 1.56~1.61m），近 3~5 年最高地下水位标高 3.50m，常年地下水位标高在 2.00~3.00m 幅度内变化，历史最高地下水位标高 3.80m。

(3) 补径排特征

由潜水水位可知，项目所在区域地下水流场以由南向北为主，北侧局部受海水入侵影响，流动逐渐缓滞。

周边河流以入渗补给地下水为主，为评价区地下水补给源。

故此，评价区潜水含水层补给以降雨入渗，侧向补给及河流入渗补给为主，潜水含水层排泄为向北侧海洋侧向流出，评价范围内无居民开发利用潜水含水层水井。

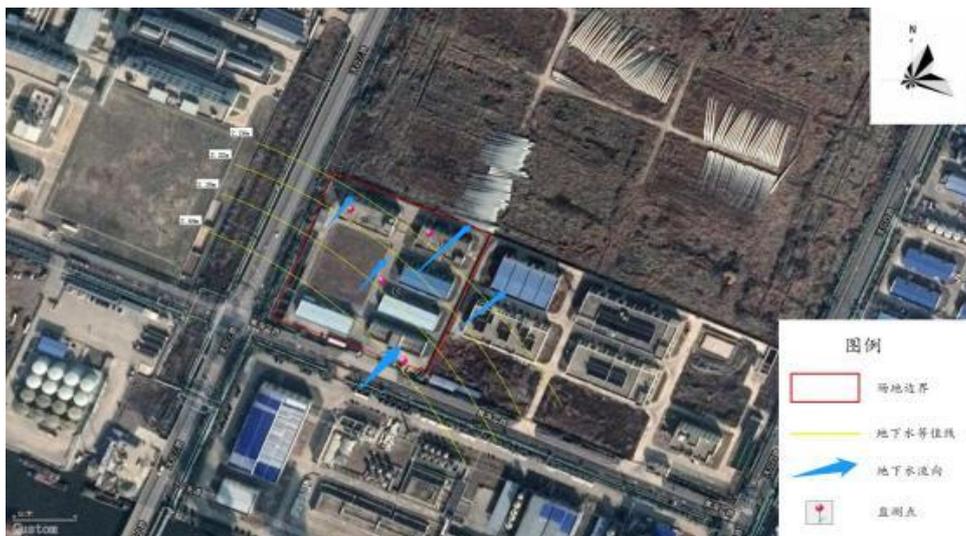


图 3.2-1 地下水流向图

3.2.1 地形、地貌、地质

如东县地势平坦，从西向东略有倾斜，西北部高程为 4.0~5.0 米，东南部高程在 3.2 米左右（黄海高程系）。如东陆地地貌是典型的滨海平原，分属三角洲平原区、海积平原区和古河汉区三种类型。

（1）三角洲平原区

该区是长江北岸古沙嘴的延伸部分，是江口沙洲最早接连陆地的区域，沉积物属河相海相沉积。其范围从北范公堤以南和长沙镇至掘港镇以西，如泰运河以北的地区。该区地貌平坦，地面高程一般在 3.5~4.5 米，也有局部是 3 米以下的碟形洼地(如张黄荡、长潦荡等)。成土时间较早，经人为旱耕熟化发育为潮土。

（2）海积平原区

该区原是长江主流古横江的东头入海口。唐末，通吕水脊的沙洲和北岸沙嘴胀接，封闭了古横江。近海处水较深，形成一个马蹄形的海湾。东北大致起自北坎，折向西南，经西亭由金沙东北折向东，经余西到达吕四。沿海的掘港镇、马塘镇、金沙镇、吕四镇原是著名的盐场。元末以来，由于黄河夺淮，带来大量的泥沙，使海岸向东推进，清初(公元 164 年)，掘港镇离海约 10 华里，1914 年新筑海堤，北起北坎南经环本到大东港完全成陆，经多年垦殖成为如东县重要产棉区。这里海堤三面环绕，如同马蹄，地理上称三余马蹄形海积平原。地势由两侧海堤向中心倾斜，现在范公堤外的海相沉积物，大部分土壤已经人为改造成潮盐土，1 米土体内盐分也已降低到 0.6% 以下，地下水矿化度在 3~5 克/升，部分土壤正向潮土过渡。

（3）古河汉区

该区位于古代长江北岸沙嘴区与通吕水脊区之间，西起平潮白蒲以西，经石港东抵三余马蹄形海积平原区，南北宽 70~80 华里。马塘、孙窑一线以西和台泰河南岸的岔南、新店、汤园以南小块，原地势比较低洼，后经泥沙淤积和人为堆造，目前地面高程在 3~4 米，沉积物较细，开垦前多为荡田，属脱潜型草甸土，后经人为水旱耕作熟化，今已演变为水稻田。

评价区地貌为三角洲平原，场地较平缓开阔，地形坡度 3° 以内，自然地面标高 2.83m~5.13m，总体呈西南高东北低状。建设项目场地地势平坦，地形较

简单，地貌类型单一。

项目所在海积平原区，当地最显著的地貌特征是坡度极平缓的潮间带和浅海辐射沙洲。

辐射沙洲分布在射阳河口以南至长江口一带长约 300km 的广大近海海域中。在此段海岸线上也同时存在着宽约 60~70km 的潮滩。

3.2.2 气候、气象特征

洋口港地处南黄海，属海洋性气候，年均气温 14.8℃，平均降水量 1042.1mm，年平均降水日数 118.9 天；常年主导风向为东南偏东风(ESE)，频率占全年 9.3%，强风向为 NNW，次强风向为 NNE，多年平均风速 3.7m/s。年平均相对湿度 81%。

(1) 气温

夏季（6~8 月）月平均气温逐月增高，在 22.3~27.2℃变化；秋季（9~11 月）月平均气温逐月降低，在 24.9~13.8℃变化；春季（3~5 月）月平均气温逐月增高，在 8.2~18.8℃变化。

(2) 降水

受海洋调节及季风环流的影响，多年平均降雨量 1063mm，最大年降雨量 1560.9mm（1960 年），最小年降雨量 569.9mm（1978 年）。

因梅雨和台风的影响，全年约有 55%的降雨量集中在汛期 6~9 月份，以 7 月份最大，占全年的 77%左右，全年平均降雨日数 121.7 天；年均日照时间 2100~2200 小时，霜期一般为 11 月至次年 3 月，年均无霜期 203 天，雪期一般在 12 月至次年 3 月。

(3) 能见度

本海区能见度总体状况相对较好。

春、夏和秋季能见度 $\leq 1.0\text{km}$ 的出现频率分别为 1.28%、0.84%和 0.35%，能见度 $\leq 5.0\text{km}$ 的出现频率分别为 3.58%、3.92%和 1.63%。8~10 月能见度相对较好。

(4) 相对湿度

相对湿度的季节变化相对较小，7 月较高，平均相对湿度为 90%RH；10 月较低，平均相对湿度为 75%RH。

3.2.3 水文条件

(1) 地表水

如东县境内河流按区域划分,属于长江和淮河两大水系(以如泰运河为界)。水资源主要来自降水和引长江水,一般水平年引水量为 5.20 亿 m³,每年县内降水产生的地表径流量 5.54 亿 m³,地下水径流量 4.40 亿 m³,一部分排入黄海,可利用量约为 11.7 亿 m³。

根据计算,全县水资源总量为 14.72 亿 m³,人均 1300m³。建国后,全县共开挖和疏浚河道 1491 条,引蓄长江水灌溉,打通泄洪通道,形成了新的河网水系和水利工程体系。其中有如泰运河、遥望港河、九圩港河、栟茶运河、北凌河 5 条一级骨干河道,20 条二级河道。汇流经由洋口闸流入海域,小洋口港为如东一排水总道。

企业附近区域河流主要有栟茶运河、九洋河、南凌河、匡河、马丰河等河流。

栟茶运河(如东段):由海安西场至小洋口闸,全长 38.0km。主要通往苏北地区,为五级航道,可通行 300 吨船舶。水功能区为岔河、洋口工农业用水区,岔河镇饮用水水源区,水环境功能区为工业用水区。

九洋河:由九圩港河至小洋口闸,全长 35.1km。可直通长江,为七级航道,可通行 200 吨船舶。水功能区为岔河、古坝工农业用水区,水环境功能区为工业用水区。

马丰河:由九圩港河至洋口农场北匡河,全长 24.6km。可直通长江,为五级航道,可通行 300 吨船舶。水功能区为马塘、丰利工农业用水区,水环境功能区为农业用水区。

南凌河:由如东如皋交界处至小洋口闸,全长 27.0km。水功能区为雪岸工农业用水区,水环境功能区为工业用水区。

匡河:为围垦筑堤时形成,该河北、东、南三面环绕园区一期用地,河宽约 20m,具有排咸功能。

(2) 海水

小洋口海区潮流属不正规半日潮流,涨落潮流的流速及历时皆不等,大中小

全潮的平均流速分别为 0.82m/s、0.55m/s、0.33m/s。该海潮有两种类型，即旋转流和往复流，但不论何种类型，其潮流主轴方面均一致。该海区近底层流速较大，为 1.4m/s。小洋口闸下游外航道的潮流，涨潮流流向西南，流速为 0.8m/s，落潮流流向东北，最大流速 0.5m/s。

该区沿海高潮位主要受天文大潮和风暴影响。小洋口以北至东台市沿海地区是全省高潮位最高的地区，其潮差最大。该地区历年低潮位都发生在冬季。根据小洋口站资料，其特征潮位如下：

历史最高潮位：	6.77（1981.9.1）
历史最低潮位：	-1.04m（1958.10.23）
平均高潮位：	3.08m
多年平均高潮位：	5.41m
平均低潮位：	0.86m
最大潮差：	6.39m
最小潮差：	1.96m
平均潮差：	4.41m
平均涨潮历时：	3 小时 08 分
平均落潮历时：	9 小时 17 分

小洋口出海水道由闸下引河通小洋港边接黄沙洋。黄沙洋是江苏辐射沙洲中部地区强潮流通道之一。江苏辐射沙洲因南北两股潮波系统在琼港附近相会，造成涨落潮流以琼港为中心的辐聚辐散现象。进一步增大了该处的潮差与潮流强度。同时潮流通道深槽内产生不对称的环流，使得缓坡一侧环流较强，而陡坡一侧环流较弱，环流使底层水流从深槽中心流向沙脊上部，把槽底的泥沙带向沙脊上部堆积，这种过程使沙脊增高，深槽刷深，这就是小洋近海水道得以稳定的主要原因。

黄沙洋潮汐通道呈喇叭型从东向西伸入，至北坎岸外转向西北至洋口，其主槽长 23km，宽 7-8km，最大海底标高-32.0m，-20.0m 深槽宽 1.0km 以上，长 3.0km；-10.0m 深槽宽 2.0km，长 3.0 km。

如东县境内 5 条骨干河流汇流至洋口入海。

企业废水均排入园区如东深水环境科技有限公司，如东深水环境科技有限公司尾水排入黄海指定排污区，排污口附近无集中式生活饮用水水源。

(3) 地下水

本地区地下水分为潜层水和承压层水，由于地处沿海，潜层水含盐量大，矿化度高，水质差，不能灌溉及饮用；承压层水水量丰富，水质较好，矿化度为 1-1.5g/L，可以饮用和农田灌溉。

3.2.4 土地利用

开发区规划总用地面积为 898hm²，用地平衡见表 3.2.4-1。

表 3.2.4-1 园区土地利用规划一览表

序号	类别代号	类别名称	面积(hm ²)	占城市建设用地比例(%)
1	M	工业用地	633.52	73.00
2	U	综合配套用地	49.03	5.65
3	S	道路用地	51.05	5.88
4	U	市政设施用地	11.92	1.37
5	G	绿地	122.32	14.09
合计		城市建设用地	867.84	100
6		水域	30.16	/
合计		总规划用地	898	/

3.2.5 土壤类型

如东县土壤为发育于海相沉积母质上的潮土和滨海盐土，土壤质地良好，土层深厚，无严重障碍层，以轻、中壤土、重壤土及轻粘土为主，有机质含量为 1.0-2.0%。

沿海经济开发区距如东县城约 32km，水路距上海港约 150 海里，距连云港约 230 海里。长沙镇属长江三角洲冲积平原，工程地质组成为三层：第一层，耕植性填土，厚度在 0.6 米左右；第二层，轻亚粘土，厚度在 6.7 米左右；第三层，粉沙土，位于轻亚粘土下面，地耐力为 8-12 吨/平方米，地震烈度为七度设防。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

表 4.1-1 主体工程及产品方案

序号	物料名称	规格 (%)	年产量 (t)	最大储量 (t)	包装形式	储存
1	酒石酸钾	99	200	10	袋装	成品仓库
2	酒石酸钠	99	200	10	袋装	成品仓库
3	酒石酸钾钠	99	100	10	袋装	成品仓库
4	碘化锂	99	10	0.5	袋装	成品仓库
5	醋酸锂	99	100	2	袋装	成品仓库
6	溴化锂	99	500	10	袋装	成品仓库
7	氯化锂	99	180	3	袋装	成品仓库
8	硫酸锂	99	50	1	袋装	成品仓库
9	磷酸锂	99	15	0.5	袋装	成品仓库
10	氯化铯	99	15	0.5	袋装	成品仓库
11	氯化铷	99	10	0.5	袋装	成品仓库
12	碘化钾	99	50	1	袋装	成品仓库
13	碘化钠	99	50	1	袋装	成品仓库

表 4.1-2 项目主要原辅材料一览表

序号	原料名称	规格 (%)	年用量 (t)	最大储量 (t)	状态	包装形式	储存	运输
1	硫酸	30	45.09	2	液态	桶装	原料仓库一	汽运
2	醋酸溶液	30	128.82	4	液态	桶装	原料仓库一	汽运
3	甲酸	30	19.075	0.6	液态	桶装	原料仓库一	汽运
4	氢氧化钾	30	452.189	20	固态	桶装	甲类车间室外	汽运
5	氢氧化钠	30	359.49	20	固态	桶装	甲类车间室外	汽运
6	盐酸	30	649.254	18	液态	储罐	丙类车间室外	汽运
7	氢溴酸	30	962.1	30	液态	桶装	丙类车间室外	汽运
8	氢氧化锂	30	5.917	0.2	固态	桶装	原料仓库二	汽运
9	磷酸	70	15	0.6	液态	桶装	原料仓库二	汽运

10	碘	98	90	6	固态	袋装	原料仓库二	汽运
11	酒石酸	99	300	25	固态	袋装	原料仓库二	汽运
12	碳酸锂	工业级	473.9285	20	固态	袋装	原料仓库二	汽运
13	碳酸铷	工业级	96	0.2	固态	袋装	原料仓库二	汽运
14	碳酸铯	工业级	14.55	0.6	固态	袋装	原料仓库二	汽运

4.2 企业总平面布置

厂区内由南北向的主干道一分为二，建、构筑物沿主干道东西两侧布置。东侧（由北向南）：甲类车间、原料仓库一、原料仓库二、综合楼；西部（由北向南）：丙类车间一、丙类车间二（预留）、丙类车间三（预留）、成品仓库；厂区西侧靠近围墙布置有（由北向南）：环保装置区、配电间、水泵房、消防冷却水池、雨水事故应急池。

表 4.2-1 主要建(构)筑物一览表

主体工程组成	规模			
	调整前		调整后	
	占地面积	主要用途	占地面积	主要用途
甲类车间	1152	布设生产线	999	布设酒石酸系列产品生产线
丙类车间一	2198	预留	1024	布设其余产品生产线
丙类车间二			1115	预留
丙类车间三			978	
甲类原料仓库一	420	物料、成品储存	659	原料储存
丙类原料仓库二	1152		752	
丙类成品仓库			705	成品储存
综合楼	500	办公等	606	办公等

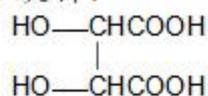
4.3 各重点场所、重点设施设备情况

4.3.1 生产工艺

(1) 酒石酸系列 (酒石酸钾、酒石酸钠、酒石酸钾钠)

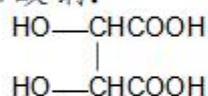
反应方程式:

酒石酸钾:



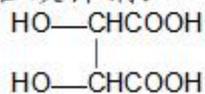
酒石酸

酒石酸钠:

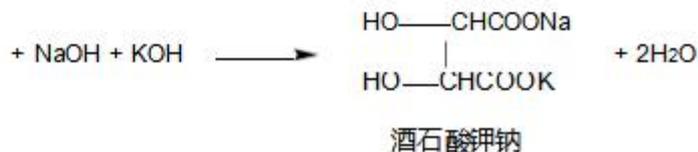
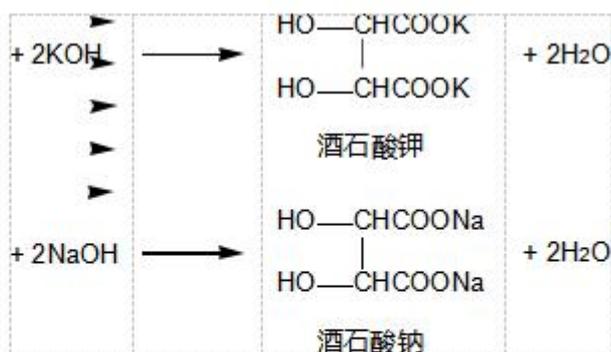


酒石酸

酒石酸钾钠:



酒石酸



注: 酒石酸钾钠生产过程中得到的产物为混合物, 其中包括有酒石酸钾、酒石酸钠和酒石酸钾钠, 三种物质的混合物不再进行分离, 干燥处理之后直接包装。

工艺流程简述

常温下, 加入酒石酸, 再向釜中加入计量好的氢氧化钾溶液 (或液碱, 或同时加入两种碱液), 搅拌进行中和反应, 持续有结晶析出, 经离心分离, 得到的滤饼收集, 离心母液收集后送入浓缩釜中, 加热至 100℃ 浓缩脱水, 蒸出大部分水份后, 冷却结晶后离心分离, 得到的滤饼与上一步离心滤饼合并, 送入烘箱在 60℃ 下干燥, 人工装袋包装入库, 得到成品酒石酸钾 (或酒石酸钠、酒石酸钾钠)。

(2) 锂、铷、铯系列 (溴化锂、氯化铷、氯化铯、氯化锂、硫酸锂、醋酸锂、磷酸锂)

工艺流程简述 (以溴化锂为例)

常温下，将计量好的氢溴酸及套用的母液 (第一次为工艺水) 泵入中和釜，开启搅拌，向釜中缓缓加入称量好的碳酸锂进行复分解反应，产生的尾气 (CO₂) 通过管道接至室外水洗后排放；反应结束后，料液进行过滤，滤出的不溶杂质清出后收集送固废处理，滤液放入一次浓缩釜中搅拌，夹套通蒸汽升温到 130℃，浓缩 0.5h 以赶出料液中的 CO₂，同样洗涤后排空，一次浓缩后的物料趁热转入二次浓缩釜中搅拌，蒸汽加热维持 130℃，同时打开真空，控制在 -0.085MPa 下继续浓缩 1h，蒸出的水份冷凝收集，二次浓缩结束后，根据客户对产品品质的要求分别进行干燥处理。

当产品含水量允许在 0.5%以上时，将浓缩料液放入结晶釜冷却至常温结晶，通过离心机离心分离，母液回收套用，离心出的滤饼送双锥干燥机中真空干燥，控制在 100℃、-0.08MPa 条件下，干燥好的物料通过粉碎机粉碎至 30 目，人工包装得到成品。

当产品含水量要求在 0.5%以下时，将浓缩料液放入炒锅内继续浓缩焙炒，夹套通导热油升温至 250℃，干燥好的物料通过粉碎机粉碎至 30 目，人工包装得到成品。(注：炒锅内的夹套通导热油升温，导热油罐中的热媒先由蒸汽热交换达到 120℃，再电加热继续升温达到 250℃。)

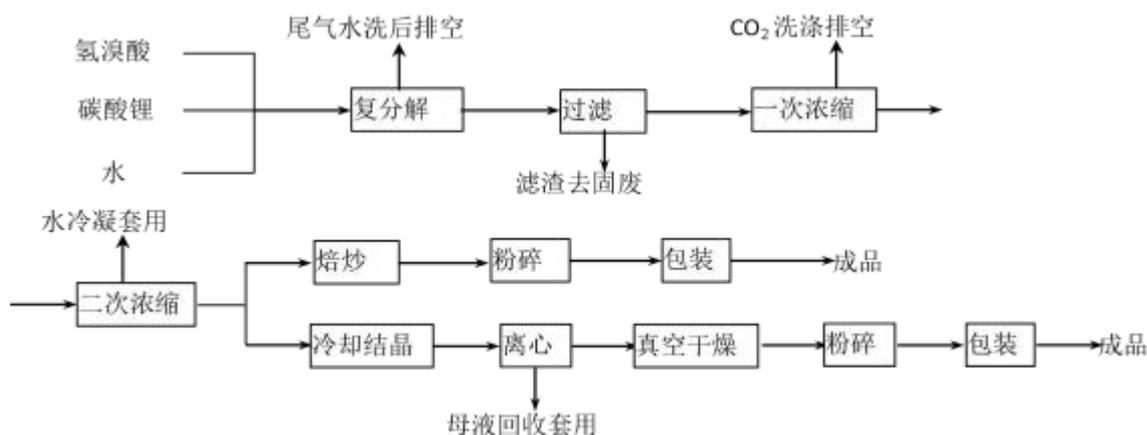
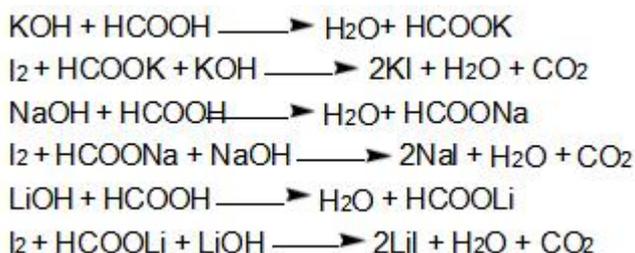


图 4.3-1 溴化锂生产工艺流程图

(3) 碘化钾、碘化钠、碘化锂生产

反应方程式：



生产工艺流程：

常温下，将计量过的氢氧化钾溶液及套用的母液（第一次为工艺水）投入中和釜，开启搅拌向釜中缓慢加入计量过的甲酸进行反应，反应一段时间后，继续向釜中缓慢加入称重好的碘粒搅拌进行反应，夹套通蒸汽保温 60~80℃ 下搅拌反应 2h，产生的 CO₂ 通过管道接至室外水洗后排放。反应结束后，料液进行过滤，滤出的不溶杂质清出后收集送固废处理，滤液放入一次浓缩釜中搅拌，夹套通蒸汽升温到 130℃，浓缩 0.5h 以赶出料液中的 CO₂，同样洗涤后排空，一次浓缩后的物料趁热转入二次浓缩釜中搅拌，蒸汽加热维持 130℃，同时打开真空，控制在 -0.085MPa 下继续浓缩 1h，蒸出的水份冷凝收集，二次浓缩结束后，根据客户对产品品质的要求分别进行干燥处理。

当产品含水量允许在 0.5% 以上时，将浓缩料液放入结晶釜冷却至常温结晶，通过离心机离心分离，母液回收套用，离心出的滤饼送双锥干燥机中真空干燥，控制在 100℃、-0.08MPa 条件下，干燥好的物料通过粉碎机粉碎至 30 目，人工包装得到成品。

当产品含水量要求在 0.5% 以下时，将浓缩料液放入炒锅内继续浓缩焙炒，夹套通导热油升温至 250℃，干燥好的物料通过粉碎机粉碎至 30 目，人工包装得到成品。（注：炒锅内的夹套通导热油升温，先由蒸汽热交换达到 120℃，再电加热继续升温达到 250℃）。其主要产污环节见图 4.3-2。

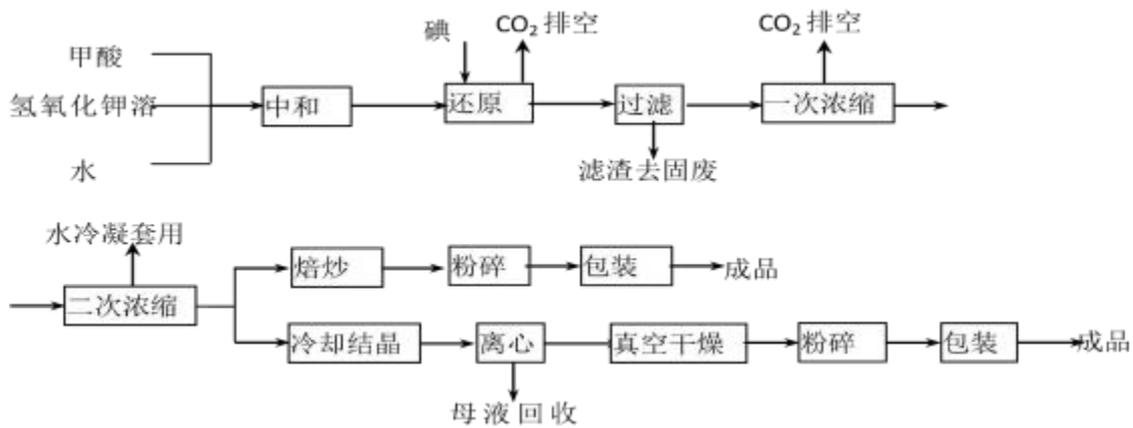


图 4.3-2 碘化钾生产工艺流程图

4.3.2 工业三废

1. 废水排放及防治措施

项目废水排放总量为 3560m³/a，其中：生活废水 1275m³/a、设备清洗废水 405m³/a、地面冲洗废水 627m³/a、初期雨水 533m³/a、尾气洗涤水 720m³/a。

表 4.3-1 项目水污染物排放情况表

废水来源	废水量 (m ³ /a)	污染物名称	产生情况		处理措施	排放情况		排放去向
			mg/L	t/a		mg/L	t/a	
地面冲洗水	627	COD	150	0.094	中和沉淀	/	/	园区污水处理厂
		SS	400	0.251				
设备清洗水	405	COD	300	0.122				
		SS	400	0.162				
尾气洗涤水	720	pH	8~10	/				
		COD	200	0.148				
		SS	180	0.128				
		全盐量	2225	1.602				
初期雨水	533	COD	150	0.08				
		SS	300	0.16				
生活污水	1275	COD	400	0.51	化粪池	/	/	园区污水处理厂
		SS	250	0.32				
		氨氮	30	0.038				
		TP	4	0.0051				
合计	3560	COD	268.0	0.954	预处理	251.1	0.894	园区污水处理厂
		SS	286.8	1.021				
		氨氮	10.7	0.038				
		TP	1.4	0.005				
		全盐量	450.0	1.602				

2. 废气排放及防治措施

有组织废气：锂铷铯系列产品中和反应时被产生的 CO₂ 气体带出的少量酸性气体 (G1)，主要污染物为 HBr、HCl、硫酸雾、磷酸、乙酸；以及碘系列产品中和反应时被产生的 CO₂ 气体带出的少量酸性气体 (G2)，主要污染物为碘、甲酸。

表 4.3-2 主要废气来源、污染因子、处置方式及排放去向表

序号	种类	污染物来源		污 染 因子	生 产 时 数	产生源强		
		产品	工段			kg/h	t/a	
1	废气	锂 铷 铯 系 列 产 品	溴化锂	中 和 反 应 釜	HBr	3000	0.15	0.45
2			氯化铷		HCl	120	0.025	0.003
3			氯化铯		HCl	180	0.017	0.003
4			氯化锂		HCl	2160	0.075	0.162
5			硫酸锂		硫酸雾	600	0.075	0.045
6			醋酸锂		乙酸	600	0.15	0.09
7			磷酸锂		磷酸	180	0.067	0.012
8		碘 系 产 品	碘化钾	中 和 反 应 釜	碘	2000	0.02	0.04
9					甲酸	2000	0.0035	0.007
10			碘化钠		碘	2000	0.02	0.04
11					甲酸	2000	0.004	0.008
12			碘化锂		碘	400	0.025	0.01
13					甲酸	400	0.005	0.002

此外，本次项目设置了 1 个 20000L 的盐酸储罐，位于丙类车间一的室外设备区，有大小呼吸废气产生。大小呼吸废气经风管收集至二级碱液喷淋塔处理。

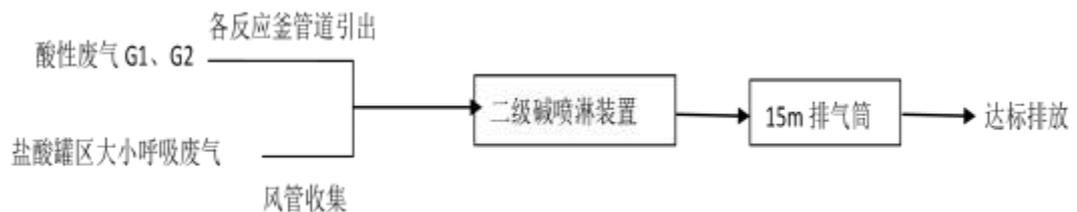


图 4.3-1 废气处理工艺流程图

3.固废排放及防治措施

本项目固体废物包括废机油、废编织袋、水处理污泥和生活垃圾。

表 4.3-3 固废产生处置情况

名称	危险固废代码	产生量 (t/a)	综合利用方 式 及其数量	处理处置方式及其数量
水处理污泥	HW45	3.1	HW45	委托如东大恒危险废物 处 置有限公司
废机油	HW08	2.191	HW08	
废编织袋	HW49	7.5	HW49	
废试剂瓶	HW49	/	HW49	
生活垃圾	/	/	/	环卫部门清运

4.3.3 各设施涉及的有毒有害物质清单

根据企业提供的环评、验收等资料，结合人员访谈情况，得出企业各设施涉及的有毒有害物质清单见表 4.3-3。

表 4.3-3 各设施涉及的有毒有害物质清单

序号	名称	主要成分	年产量/使用量/ 产生量/排放量 (t)	涉及有毒有害 物质名称	备注
产品					
1	酒石酸钾	酒石酸钾	200	/	
2	酒石酸钠	酒石酸钠	200	/	
3	酒石酸钾钠	酒石酸钾钠	100	/	
4	碘化锂	碘化锂	10	/	
5	醋酸锂	醋酸锂	100	/	
6	溴化锂	溴化锂	500	/	
7	氯化锂	氯化锂	180	/	
8	硫酸锂	硫酸锂	50	/	
9	磷酸锂	磷酸锂	15	/	
10	氯化铯	氯化铯	15	/	
11	氯化铷	氯化铷	10	/	
12	碘化钾	碘化钾	50	/	
13	碘化钠	碘化钠	50	/	
原辅料					
1	硫酸	硫酸	45.09	/	
2	醋酸溶液	醋酸溶液	128.82	/	
3	甲酸	甲酸	19.075	/	
4	氢氧化钾	氢氧化钾	452.189	/	
5	氢氧化钠	氢氧化钠	359.49	/	
6	盐酸	盐酸	649.254	/	
7	氢溴酸	氢溴酸	962.1	/	
8	氢氧化锂	氢氧化锂	5.917	/	
9	磷酸	磷酸	15	/	
10	碘	碘	90	/	
11	酒石酸	酒石酸	300	/	
12	碳酸锂	碳酸锂	473.9285	/	
13	碳酸铷	碳酸铷	9.6	/	

14	碳酸铯	碳酸铯	14.55	/	
废水					
1	化学需氧量	化学需氧量	0.66	/	
2	氨氮 (NH ₃ -N)	氨氮 (NH ₃ -N)	0.031	/	
3	总氮 (以 N 计)	总氮 (以 N 计)	0.17	/	
4	总磷 (以 P 计)	总磷 (以 P 计)	0.004	/	
5	pH 值	pH 值	/	/	
6	悬浮物	悬浮物	/	/	
7	五日生化需氧量	五日生化需氧量	/	/	
11	全盐量	全盐量	/	/	
废气					
1	颗粒物	颗粒物	0.022	/	
2	乙酸	乙酸	/	/	
3	挥发性有机物	挥发性有机物	0.011	/	
4	磷酸雾	磷酸雾	/	/	
5	溴化氢	溴化氢	/	/	
6	硫酸雾	硫酸雾	/	/	
7	氯化氢	氯化氢	/	/	
8	碘	碘	/	/	
9	甲酸	甲酸	/	/	
固危废					
1	水处理污泥	水处理污泥	/	HW45	
2	废机油	废机油	/	HW08	
3	废编织袋	废编织袋	/	HW49	
4	废试剂瓶	废试剂瓶	/	HW49	
5	生活垃圾	生活垃圾	/	/	

5 重点设施及重点区域识别

5.1 重点单元情况

重点设施及重点区域的识别，主要通过对资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果进行分析、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。

识别过程主要关注下列设施：

表 5.1-1 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵
3	货物的储存和传输	散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸
4	生产区	生产装置区
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

5.2 识别/分类结果及其原因

基于资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果，并综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等因素，项目组对重点监测单元进行了识别。

识别的重点监测单位包括：生产车间、原料仓库、污水处理站、危废仓库、储罐。事故水池和消防水池、分析室非产污区域，故不放入重点污染区域。

一类单元：

①污水站、危废仓库、盐酸罐区

本项目废水站部分水池为地下水池，水池均已进行天然基础层、复合衬层设计建设，采取高标准的防渗处理措施，无明显裂痕。盐酸罐区为地上储罐，地面已做防渗及围堰，无明显裂缝。危废库地面已按照要求采用防渗的环氧地坪，无明显裂痕。

二类单元：

②生产车间、原料仓库

车间地面已做防渗，无明显裂缝。原料仓库地面已做防渗，无明显裂缝。

5.3 关注污染物

各设施关注的污染物见表 5.3-1。

表 5.3-1 各设施关注的污染物

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备名称	重点场所和重点设施设备类型	场所或设施设备结构（离地/接地/地下/架空/密闭/半开放/开放/散装/袋装/桶装/顶部装载/底部装卸等）	涉及有毒有害物质名称
1	原料暂存	原料仓库	货物的储存和运输	袋装、桶装	/
2	危废暂存	危废仓库	固废贮存区	密闭	HW45 HW08 HW49
3	生产	生产车间	生产区	密闭	/
4	废水处理	废水处理站	液体储存类	接地	/
5	储罐暂存	盐酸罐区	液体储存类	接地	/

6 土壤及地下水环境监测方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

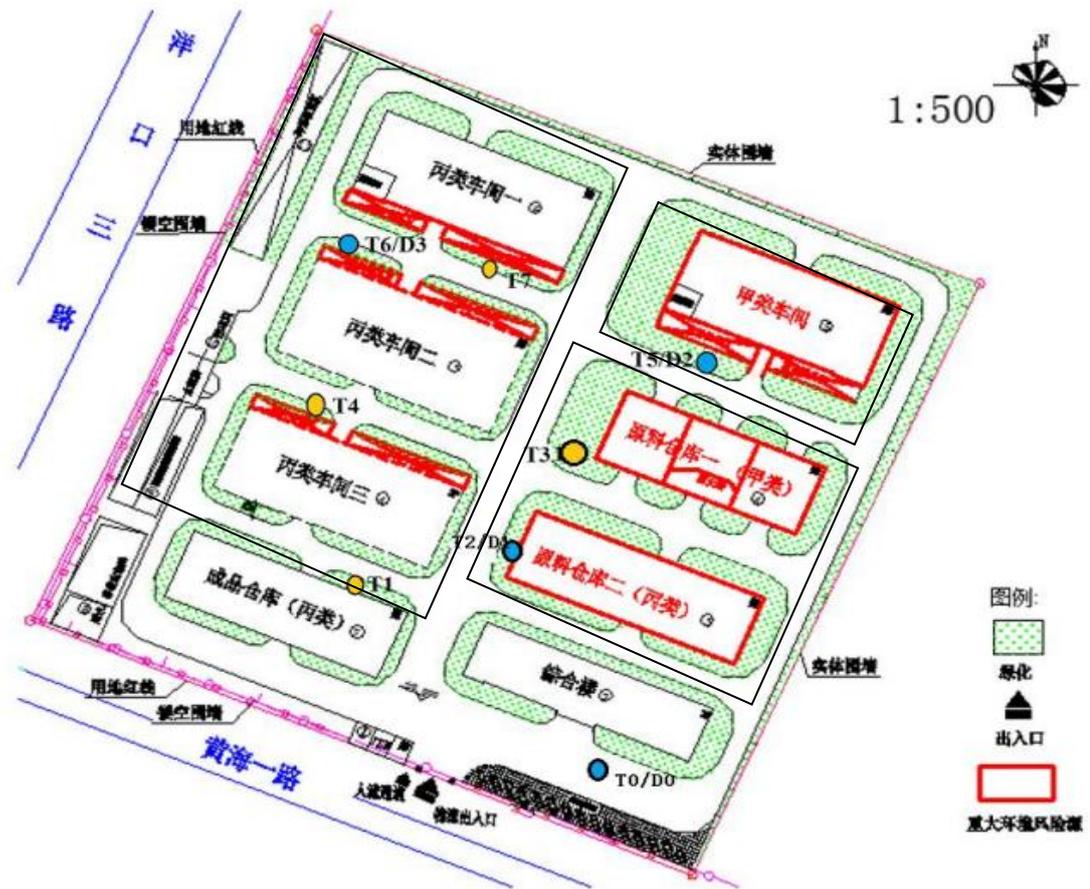


图 6.1-1 布点方案图

6.1.1 布点原则

以地块范围内敏感设施和敏感区域的土壤及地下水为准，进行监测工作。

综合考虑南通青华纳米材料有限公司重点区域位置、各类设施、雨污水管网等的分布范围情况，参照《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》的规定进行采样布点。

（1）土壤采样

a) 监测点数量及位置

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤采样点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包括扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

b) 采样深度

土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0~0.5m 处）为重点采样层，在深层土壤（1~3m）增设 2 个采样点位，开展采样工作。在地下水采样建井过程中钻探出的土壤样品，应作为地块初次采样时的土壤背景值进行分析测试并予以记录。钻探过程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钻探至地下水位时，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。

（2）地下水采样

a) 监测井数量

每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少 1 个地下

水监测井，具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

b) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变，此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。在企业内部，监测井的位置可根据各重点设施及重点区域的分布情况统筹规划，处于同一污染物迁移途径上的相邻设施或区域可合并监测井。以下情况不适宜合并监测井：

- 1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的重点设施或重点区域；
- 2) 相邻但污染物迁移途径不同的重点设施或重点区域。

c) 采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。1) 污染物性质

①当关注污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样；

②当关注污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近；

③如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

2) 含水层厚度

①厚度小于 6 m 的含水层，可不分层采样；

②厚度大于 6 m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

3) 地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）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第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透；
- 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第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

d) 其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。

地下水对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

6.1.2 监测频次

根据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南稿》（HJ1209-2021）要求，自行监测的最低监测频次见下表：

表 6.1-1 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 ^a ）
	二类单元	年（半年 ^a ）

注 1：初次监测应包括所有监测对象。
注 2：应选取每年中相对固定时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

^a适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。

6.2 各点位布设原因

基于以上污染物类型判断及厂区硬化、防渗情况，结合现场踏勘结果，拟将生产车间、原料仓库、污水处理站、危废仓库、储罐这 5 个重点监测单元筛选为布点单元。

为确保土壤及地下水监测能反映地块实际情况，特对上述布点位置进行分析。

(1) T1 点位

T1 点位位于成品仓库附近位置。

(2) T2/D1 点位

T2/D1 点位位于原料仓库二附近位置。

(3) T3 点位

T3 位于原料仓库一附近位置。

(4) T4 点位

T4 位于丙类车间三附近位置。

(5) T5/D2 点位。

T5/D2 位于甲类车间、危废仓库附近位置。

(6) T6/D3 点位

T6/D3 位于丙类车间二、污水处理站附近。

(7) T7 点位

T7 位于丙类车间一及盐酸储罐附近

(8) T0/D0 点位

T0/D0 点位位于整个厂区的上游位置；因此，T0/D0 作为土壤和地下水对照点进行布设。取样位置见表 6.2-1。

表 6.2-1 点位布设原因分析

点位	钻井深度	点位位置	采样类型
T1	0.5 米	成品仓库附近	土壤
T2/D1	0.5 米/6 米	原料仓库二附近	土壤/地下水
T3	0.5 米	原料仓库一附近	土壤
T4	0.5 米	丙类车间三附近	土壤
T5/D2	0.5 米/6 米	甲类车间、危废仓库附近	土壤/地下水
T6/D3	0.5 米/6 米	丙类车间二、污水处理站附近	土壤/地下水
T7	0.5 米	丙类车间一及盐酸储罐附近	土壤
T0/D0	0.5 米/6 米	对照点	土壤/地下水

6.3 各点位监测指标及选取原因

监测样品的分析和测试工作委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。土壤样品测试项目参考《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；地下水样品测试项目参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

根据踏勘结果确定，该地块涉及到的主要特征污染物有：土壤 pH、石油烃（C10-C40）、溴化物、碘化物、铝、锂、锰等。

通过与《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》对比分析，本次土壤监测因子按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》及《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）中要求的关注污染物。根据现场勘查以及收集的相关资料，需监测土壤 pH、石油烃（C10-C40）、铝、锰。

通过与《地下水质量标准》对比分析，地下水检测因子为 GB/T14848 表 1 中的 37 项及企业关注污染物：pH、石油烃（C10-C40）、溴化物、碘化物、铝、锂、锰。

监测井维护主要依据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）执行。为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。

a) 采用明显式井台的，井管地上部分约 30-50 cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。

井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质，管长 1 m，直径比井管大 10 cm 左右，高出平台 50 cm，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的，其高度原则上不超过自然地面 10 cm。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管

外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1 m 时，应及时清淤。井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

1) 土壤

考虑实际情况，取样位置见表 7.2-1。

表 7.2-1 土壤采样监测情况表

点位	钻井深度	点位位置	采样类型
T1	0.5 米	成品仓库附近	土壤
T2	0.5 米	原料仓库二附近	土壤
T3	0.5 米	原料仓库一附近	土壤
T4	0.5 米	丙类车间三附近	土壤
T5	0.5 米	甲类车间、危废仓库附近	土壤
T6	0.5 米	丙类车间二、污水处理站附近	土壤
T7	0.5 米	丙类车间一及盐酸储罐附近	土壤
T0	0.5 米	对照点	土壤

2) 地下水

表 7.2-2 地下水采样监测情况表

点位	钻井深度	点位位置	采样类型
----	------	------	------

D1	0.5 米/6 米	原料仓库二附近	地下水
D2	0.5 米/6 米	甲类车间、危废仓库附近	地下水
D3	0.5 米/6 米	丙类车间二、污水处理站附近	地下水
D0	0.5 米/6 米	对照点	地下水

7.2 采样方法及程序

1) 土壤

土壤采样严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关技术规范中的要求进行。本项目选用 Geoprobe 钻机进行无水钻孔，其操作具体步骤如下：

- ① 将带有土壤采样功能的内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤预定位置；
- ② 取回轻质中心杆串；
- ③ 将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到土壤取样装置上，压入土壤；
- ④ 在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤；
- ⑤ 将内钻杆和带有土样的衬管从外套管中取出；
- ⑥ 分取、保存样品。

在钻孔达到所需深度后，获取原状土样，用不锈钢钢剪去除首尾管口并及时鉴定、记录，并用相机拍摄记录。观察岩芯状态及土壤含水量，判断地下水测初见水位，按照深度要求截样。采集土壤时尽量减少扰动，避免设备或外部因素污染样品，同时也避免污染物在环境中扩散，采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

土壤采样过程中，采样人员及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味等。样品采集完成后，清点所有样品，并置于冷藏箱中，等待筛选和送检。

土壤样品装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的

要求。

根据不同的检测指标，土壤样品采集后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。采集挥发性有机物（VOCs）样品时，竹片刮去表层约 1cm 厚土壤，采用非扰动采样器直接迅速将土壤推入已提前称重的棕色顶空瓶中，快速清除样品瓶螺纹及外表面黏附的样品并及时密封样品瓶。采集半挥发性有机污染物（SVOCs）时，采用 100ml 具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖棕色广口玻璃瓶盛装，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空）。采集重金属（HMs）样品时将所采集的样品混合均匀，采用聚四氟乙烯袋盛装。取样过程中，每取下一个取样点或不同层取样前均仔细清洗各采样工具，以防止交叉污染。现场人员及时填写采样记录表，并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。

2) 地下水

地下水采样严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）等相关技术规范中的要求进行。

（1）钻孔

本项目地下水监测井通过 Geoprobe 钻机进行无水钻孔。钻孔的深度依监测井所在场区浅层地下水埋深、水文地质特征及含水层类型或分布以及隔水板深度而定，现场根据现场钻孔情况综合判定，该地块内地下水监测井深度基本确定在 6 米左右。

（2）下管

现场工程师根据钻孔的初见水位、含水层厚度以及隔水板的深度等综合判断，滤水管安装的深度和长度，井壁管的深度和长度等信息。随后，工作人员按照要求将事先准备好的标准规格的滤水管和井壁管进行连接。最后，按要求进行下管。

（3）填砾及止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾。填砾的厚度大于 25mm。填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，即含水层顶板。避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的

环形空隙内。

止水：止水材料选用球状膨润土回填。止水部位根据地块内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm；如果地块内存在多个含水层，每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。

膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。

（4）成井

建井完成后，进行井位坐标测量及井管顶的高程测量。测量精度满足一般工程测量的精度。

（5）洗井

洗井共分为两个阶段，即建井后洗井和采样前洗井。建井后洗井目的是清除井内因钻探和建井过程对地下水造成的影响，而采样前洗井目的是清除井内土壤颗粒物对样品水质质量的影响。本项目洗井使用一次性贝勒管，保证一井一管，并做到一井一根尼龙绳，以避免地下水互相污染。洗井过程中，为保证洗井质量，按照相关导则要求进行如下控制：

① 完成地下水监测井安装之后，用一次性聚乙烯（PE）采样管（Bailer）清洗地下水监测井，抽出井里的污泥和砂子。至少要抽出 3 到 5 倍井内水柱体积的水量。然后静止 24 小时，再次进行洗井。

② 第二次以贝勒管洗井时，因溶解氧与氧化还原电位不易达到稳定标准，本次抽除三倍井柱水体积的水量后停止洗井，并保证流出的地下水中没有颗粒。

③ 在洗井过程中对地下水 pH 值、浊度、电导率、水温、颜色和气味等进行现场监测，确保 pH 值、浊度、电导率、水温等水质参数稳定后洗井结束。

④ 洗井完成时，测量此时地下水位面至井口的高度。

（5）样品采集

当洗井完成后，采用贝勒管采集地下水样品，一井一管以避免地下水互相污染。采样过程中，满足如下的要求：

① 采集地下水样品过程中需配戴手套，不允许用手触碰取样瓶瓶口，避免设备或外部因素污染样品。

②地下水样品采集在 2 小时内完成, 优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品;

③按照相关水质环境监测分析方法标准的规定, 预先在地下水样品瓶中添加保护剂;

④地下水采样时及时进行现场记录, 记录内容包括: 样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

样品采集后按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中, 水样应装满样品瓶, 加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧, 以确保样品瓶中水体充满无气泡。样品瓶体上贴上标签, 注明样品编号、采样日期、采样人等信息。所有样品盖紧后密封, 低温保存, 直至到达分析实验室。

(6) 样品流转

在流转过程中严格执行样品追踪管理程序, 即在采样现场样品要逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对, 核对无误后分类装箱。运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

监测井维护主要依据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南稿》(HJ1209-2021) 执行。为防止监测井物理破坏, 防止地表水、污染物质进入, 监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台, 隐藏式井台与地面齐平, 适用于路面等特殊位置。

a) 采用明显式井台的, 井管地上部分约 30-50 cm, 超出地面的部分采用管套保护, 保护管顶端安装可开合的盖子, 并有上锁的位置。安装时, 监测井井管位于保护管中央。

井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质, 管长 1 m, 直径比井管大 10 cm 左右, 高出平台 50 cm, 外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的, 其高度原则上不超过自然地面 10 cm。为方便监测时能够打开井盖, 建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外, 井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质, 以便于井口开启和不妨碍道路通行。

指派专人对监测井的设施进行经常性维护, 设施一经损坏, 需及时修复。地

下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1 m 时，应及时清淤。井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品保存

(1) 样品贮存间置冷藏柜，以贮存对保存温度条件有要求的样品。必要时，样品贮存间应配置空调。

(2) 样品贮存间有防水、防盗和保密措施，以保证样品的安全。

(3) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

(4) 地下水样品变化快、时效性强，监测后的样品均留样保存意义不大，但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品，则按样品保存条件要求保留适当时间。

7.3.2 样品流转与制备

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、混淆或沾污，并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下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。

样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备。

8 结果和分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》和《环境影响评价技术导则 地下水环境》现状评价要求，本项目土壤及地下水的环境质量评价参考标准汇总于表 8-1。

8.1 土壤

本次监测土壤的首选评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》第二类用地筛选值和管制值。其中锌、铬、总氟化物评价标准参考深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB4403/T 67-2020）第二类用地筛选值。

8.2 地下水

本次监测地下水首选评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准值（以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水）。石油烃参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》2020（62）号文件中二类用地筛选值。

表 8-1 各监测对象对应限值标准

监测对象	执行标准
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
	深圳市地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB4403/T 67-2020）
地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
	《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》2020（62）号文件

监测范围内土壤及地下水污染物浓度超过相关评价标准时，应分析超标原因，并提出相应污染防控对策。

8.1 土壤监测结果分析

1) 分析方法

初步确定场地的检测项目，同时在场调查现场样品采集后利用现场快速检测设备有机挥发检测仪（PID）、XRF 检测所采样品中挥发性有机物含量和重金属含量。样品测定方法采用国家标准方法。土壤及地下水样品中的各污染物检测方法及其检出限如表 8.1-1 所示。

表 8.1-1 土壤样品测试分析方法

检测类别	检测项目	检测依据
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018
	锰	《土壤和沉积物 11 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 974-2018
	铝	《土壤和沉积物 11 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》HJ 974-2018
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	《土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法》HJ 1021-2019

8.2 地下水监测结果分析

1) 分析方法

初步确定场地的检测项目，同时在场调查现场样品采集后利用现场快速检测设备有机挥发检测仪（PID）、XRF 检测所采样品中挥发性有机物含量和重金属含量。样品测定方法采用国家标准方法。土壤及地下水样品中的各污染物检测方法及其检出限如表 8.2-1 所示。

表 8.2-1 地下水样品测试分析方法

检测类别	检测项目	检测依据
地下水	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020
	浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》HJ 1075-2019
	臭和味	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 嗅气和尝味法》GB/T 5750.4-2023 (6.1)
	肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 直接观察法》GB/T 5750.4-2023 (7)

色度	《水质 色度的测定》GB 11903-1989（铂钴比色法）
高锰酸盐指数	《水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法》 GB/T 11892-1989
总硬度	《水质 钙和镁的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987
氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009
氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987
氰化物 氯化物	《生活饮用水标准检验方法 第5部分：无机非金属指标 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法》GB/T 5750.5-2023（7.1） 《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》GB 11896-89
碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》HJ 778-2015
硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》 HJ/T 342-2007
硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法》 HJ/T 346-2007
亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987
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（萃取比色法）
溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第4部分：感官性状和物理指标 称量法》GB/T 5750.4-2023（11）
阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》 GB/T 7494-1987
溴离子	《水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016
总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》国家环境保护总局（第四版2002年）/5.2.5.1 多管发酵法
细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》HJ 1000-2018
铁	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
锰	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
铜	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
锌	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
铝	《水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015

钠	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
锂	《水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 776-2015
汞	《水质 汞、砷、硒和铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014
砷	《水质 汞、砷、硒和铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014
硒	《水质 汞、砷、硒和铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014
镉	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保局 2002 年 第三篇第四章 七（四）
铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法》GB/T 5750.6-2023（13.1）
铅	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保局 2002 年 第三篇第四章 七（四）
可萃取性石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	《水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》 HJ 894-2017
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
四氯化碳	《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
苯	《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
甲苯	《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
硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021

9 质量控制

本项目实施过程中需采取必要的质量控制措施，在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。主要体现在现场采样、样品保存及流转、实验室检测分析三个阶段。

9.1 自行监测质量体系

为保证给客户提供的服务，公司制定了严格的质量管理体系，同时实验室建立有清晰、可操作的内部质量控制与质量监督制度，并根据实验室的发展不断地进行完善，具体包括：

质量考核：实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

质量监督：在各个关键流程点实施质量监督，以及时发现问题并在第一时间进行解决和预防。

内审：为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运行，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的运行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证测试结果的准确性。

管理评审：为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

实验室日常质量控制数据统计：实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。能力验证：实验室除积极参加国家规定的能力验证外，也要主动积极参与非强制性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

在初次监测前制定自行监测方案，并对方案内容的适用性和准确性组织评估，评估内容包括但不限于：

- a) 重点监测单元的识别依据是否充分，是否已按照标准的要求提供了各重点设施的信息记录表及标记有重点设施或重点区域位置的企业平面布置图；
- b) 监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合标准的要求；
- c) 监测项目和监测频次的选取是否符合标准的要求；
- d) 所有监测点位是否已现场核实确认具备采样条件

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

样品采集完成后，密封保存，尽快送入实验室进行分析。分析过程严格按照监测方案中规定的分析测试方法进行实验室分析，并用现场平行、全程空白、盲样、加标等手段做好质量保证质量控制工作，以保证测试结果的精密度和准确度。在实验室分析过程中，通过分析平行样品、加标回收、环保部有证盲样、过程空

白等手段对检测过程进行质量控制，确保实验室分析过程准确无误。

9.3.1 现场采样质量控制

根据分析项目准备相关物品，包括采样工具、器材、文具及安全防护用品等，具体如下：

①工具类：铁铲、铁镐、土铲、土钻、不锈钢药勺、竹刀、地表水采样器、底泥采样器等。

②器材类：GPS 定位仪、数码相机、卷尺、样品袋、棕色玻璃瓶、保温箱、铝箔纸、手套等以及其他特殊仪器和化学试剂。

③文具类：样品标签、记录表格、文具夹、中性笔等小型用品。

④安全防护用品：手套、工作服、雨衣、安全帽、防砸鞋、常用药品等。

⑤设备、耗材清洗：根据本次检测的项目，对所有与样品直接接触的器皿，土壤样品采取措施保证其洁净度，避免造成污染或干扰。

本项目场地中可能存在有机与重金属污染区域，因此可以借助光离子探测器（PID）对土壤 VOCs 和 SVOCs 污染情况进行初步判断。选取扰动土壤样品时，使用统一的塑料袋进行采集和封装；及时对采集的扰动样用规定使用的标签进行标识；标签应按规定放置，严禁标签与扰动样混装；在采集污染物分析样品时，为确保取土质量，每个采样点位的土壤样品专用一个土壤采样器。在采样过程中，为了避免交叉污染，对采样设备采用一用一备方式。

用于 VOCs 分析的样品用非扰动取样器装入 40mL 棕色玻璃瓶，用于重金属、SVOCs 分析的样品装入 250mL 的棕色玻璃瓶中，瓶口用密封胶密封，样品放入装有干冰的样品箱中，在 4℃ 条件下保存。

制样将按规范进行。为严格防止交叉污染，专业人员需再一次戴上新的一次性的无污染手术用橡胶手套，对已确定需送检的密闭土壤样品，人工按制样规范将土壤样品装入样品瓶中，贴上标签纸，写上样品名称、编号和采样日期等参数。样品瓶由负责样品检测单位的实验室提供。装入土壤样品的样品瓶，需立即放置到冷藏箱中，低温保存。

样品制备完成后在 24 小时内送至实验室分析。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，将及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员

双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认。

样品被采集后将被放在专用的冷藏箱内，在送到实验室分析以前将被严格密封。为使采集的水样具有代表性，按照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2—2014）要求设置监测井，并用贝勒管多次洗井。洗井后静止一段时间，当抽出水各项现场水质监测参数（pH、电导率、溶解氧、水温、氧化还原电位、浊度）到达稳定后进行水样采集。

样品采集后，及时放于装有冰冻蓝冰的低温保温箱中。所有地下水样品装样时均应避免产生气泡并尽量将容器装满（消除顶空）。重金属样品装入 500 mL 塑料瓶中；VOCs 地下水样品装于预先放有盐酸保护溶剂的 400 mL 棕色玻璃瓶中，用具聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。

9.3.2 样品保存及流转质量控制

参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）的要求。样品完成采集后，现场填写样品运输单，记录信息包括样品编号、采集日期、分析的参数、送样联系人等信息。采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存；如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃；样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存流转。

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，样品装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

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

9.3.3 检测报告

根据监测数据出具检测报告，并对检测结果根据相应的排放标准、标准限值超标与否进行研判。监测报告经三级审核，授权签字人签发后按合同要求交付委托方。

9.3.4 实验室检测质量保证

空白值测定

测定全程序空白样，且每批样品至少测定一个实验室空白值，空白样比例不低于 10%。

样品精密度控制

凡能做平行样的项目，每批样品随机抽取 10%实验室平行样。平行样相对偏差应符合方法规定的控制指标或范围。

样品准确度控制

监测方法允许时，做加标回收，每批样品随机抽取 10%样品做加标回收或盲样检查，或者其他的质控方法，有机项目每 24 小时，分析一次 QC 样品，QC 样品的相对误差应符合方法规定的控制范围。

9.3.5 健康安全防护计划

参照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》的要求，在场地调查工作实施前，针对现场实际情况准备施工人员健康安全防护计划。对相关人员进行必要的培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。分析现场施工过程中可能遇到的健康和安全隐患，并制定危害应对方案和措施，确定距离场地最近的医院位置和路线，避免在场地调查活动中受到与现场施工有关的健康安全隐患。

在进行现场采样期间，将进行如下的健康和安全生产工作：

(1) 进入现场采样工作前召开健康与安全会议，所有现场工程师和工作人员均须遵循健康和安全生产计划；

(2) 每天采样工作开始前，召开“每日工作例会”。会上讨论现场工作中出现的问题以及相关健康的安全方面的要求；

(3) 每天钻探作业开始前，由现场工程师对钻探设备的安全及可靠性进行最后检查。

