南通宝凯药业有限公司用地
土壤及地下水自行监测报告

编制单位：江苏皓海检测技术有限公司

二零二零年八月

项目名称：南通宝凯药业有限公司用地土壤和地下水自行监测

委托单位：南通宝凯药业有限公司

编制单位：江苏皓海检测技术有限公司

委托单位	南通宝凯药业有限公司（盖章）	编制单位	江苏皓海检测技术有限公司（盖章）
电话：	15262813327	电话：	0513-85101816
邮编：	226200	邮编：	226000
地址：	江苏省南通市启东市启东滨江精细化工园区内	地址：	南通市经济技术开发区广州路42号

目　录

摘要.....1

1 概述.....3

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.....4

1.2 工作依据.....4

1.2.1 法律、法规及规范性文件.....4

1.2.2 相关标准、技术规范.....5

1.2.3 企业资料.....5

1.3 工作方法及流程.....6

1.4 工作区域背景情况.....7

1.4.1 地理位置.....7

1.4.2 地形、地貌、地质.....9

1.4.3 气候、气象特征.....10

1.4.4 水文条件.....10

1.4.5 土地利用.....11

1.4.6 土壤类型.....11

2 企业地块信息.....12

2.1 基本情况.....12

2.2 重点区域.....12

2.3 原辅材料.....14

2.4 生产工艺.....14

2.5 工业三废.....20

2.6 特征污染物.....20

2.7 迁移途径信息.....20

2.8 周边敏感受体.....21

2.9 地块历史情况.....21

2.10 企业用地已有的环境调查及监测信息.....23

3 土壤及地下水环境监测方案.....23

3.1 监测范围.....23

3.2 监测介质.....24

3.3 监测频次.....24

3.4 重点设施识别.....24

3.4.1 识别原因.....24

3.4.2 重点区域划分.....24

3.5 监测点位布设.....25

3.5.1 布点原则.....25

3.5.2 布点方案.....25

3.5.3 各点位布设原因分析.....27

3.6 土壤及地下水采样方法.....28
3.7 监测设施维护.....30
3.8 测试项目.....31
4 质量控制.....33
4.1 现场采样质量控制.....33
4.2 样品保存及流转质量控制.....34
4.3 土壤采样注意事项.....35
4.4 地下水采样注意事项.....36
4.5 实验室检测分析质量控制.....36
4.6 检测方法.....37
5 健康安全防护计划.....42
6 土壤及地下水环境质量评价.....42
7 结果和分析.....43
7.1 土壤监测结果分析.....43
8.2 地下水监测结果分析.....57
8 结论和建议.....59
8.1 监测结论.....59
8.2 建议与对策.....60

附件：CMA 证书

附件：检测报告

附件：采样照片

摘要

南通宝凯药业有限公司位于江苏省南通市启东市启东滨江精细化工园区内，公司占地面积 26700.00m^2。公司主要产品为三氟醋酸酐、三氟醋酸乙酯，所需原料三氟醋酸自行生产，全部用于后续产品生产，不外销，年产三氟醋酸酐 200t、三氟醋酸乙酯 250t。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）、《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86 号）等有关规定，为强化重点行业企业环境监管，做好土壤污染源头防范工作，南通市土壤污染防治工作协调小组办公室于 2020 年 4 月研究制定了全市土壤污染重点监管单位名录（通土壤办〔2020〕2 号），要求各地政府（管委会）与辖区内重点监管单位签订土壤污染防治责任书并向社会公开，并督促纳入名录的单位切实落实土壤污染防治主体责任。2020 年 7 月，启东市人民政府与南通宝凯药业有限公司签订了《土壤污染防治责任书》，明确企业土壤污染防治承担主体责任，落实企业土壤环境保护任务措施，有效保障土壤环境质量和人居环境安全，确保不发生土壤环境风险事件。

南通宝凯药业有限公司于 2020 年 8 月 11 日进行了现场踏勘和人员访谈。依据《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）、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）等技术要求，在对恒升化工有限公司场地历史发展状况、厂区布置、生产工艺、污染物排放及处理等情况调查的基础上，识别和判断场地土壤污染的可能性，分析厂区生产环节上可能存在的排污点、污染因子、污染途径、污染范围及程度编制土壤和地下水监测报告。

为确定场地污染分布区域和污染物类型，为详细调查提供依据和支持。此次土壤环境自行监测共设置土壤点位 6 个（5 个采样点+1 个对照点），采集土壤 18 个，送检样品 18 个，检测指标包括：**重金属（7 项），挥发性有机物（27 项），半挥发性有机物（11 项），特征污染物（1 项）。**

共设置地下水采样点 4 个，（3 个采样点+1 个对照点），采集地下水样品 4 个，送检地下水样品 4 个，检测指标包括：**常规项目（27 项）**。

由此次土壤环境自行监测，得出以下结论：

场地土壤：

送检 18 个土壤样品，场地内和对照点砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；六价铬未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

场地内和对照点二氯甲烷、氯仿检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；其余均未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

场地内地下水：

本次场地地下水使用 GB/T14848-2017 第 IV 类进行评价，通过与各自的执行限值比较得知，总硬度、溶解性总固体、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、钠、氟化物、碘化物达《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，其余检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。分析主要原因是由于企业地块距离长江入海口较近，该区域地下水水质受江水、海水质量影响较大。

综上所述，本次自行监测结果表明目前场地土壤环境质量处于正常水平，暂时不存在污染迹象。

1 概述

土壤污染问题已经成为继大气污染、水污染之后引起全社会高度关注，急需解决的重大环境问题。为贯彻落实国家、省、市《土壤污染防治行动计划》、《江苏省土壤污染防治工作方案》等相关文件要求，切实推动土壤污染防治的开展，落实企业污染防治的主体责任，启东市人民政府与企业签订土壤污染防治责任书，以“谁污染，谁治理”为基本原则，明确企业土壤污染防治承担主体责任，落实企业土壤环境保护任务措施，有效保障土壤环境质量和人居环境安全，确保不发生土壤环境风险事件。

南通宝凯药业有限公司位于江苏省南通市启东市启东滨江精细化工园区内，公司占地面积 26700.00m^2。公司主要产品为三氟醋酸酐、三氟醋酸乙酯，所需原料三氟醋酸自行生产，全部用于后续产品生产，不外销，年产三氟醋酸酐 200t、三氟醋酸乙酯 250t。

按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》、《地下水质量标准》、《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》等技术文件的要求，收集分析南通宝凯药业有限公司地块的基本情况、重点区域、生产工艺和原辅材料及产品、工业三废、特征污染物以及周边敏感受体等信息，制定土壤及地下水监测方案。

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，开展南通宝凯药业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）安全性原则

进场前调查单位应制定安全工作方案，应急管理方案、开展入场安全培训，与被调查地块责任人确认安全后方可进场；进场后需进行必要的安全检查，识别出工作场所中的危险因素。调查单位应通过资料收集、人员访谈、现场踏勘及物探等方式摸清地下罐槽、雨污管线、电力管线、燃气管线、通讯管线等地下设施线路的位置、走向和埋深等信息，防止钻探过程中发生意外；在钻探采样过程中，应设立明显的标识牌及安全警示线，采取必要的人员防护措施，防止事故发生。

（2）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。

（3）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。

（4）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）

1.2.2 相关标准、技术规范

（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；

（2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（3）《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）；

（4）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

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

（6）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004)；

（7）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）

1.2.3 企业资料

（1）《南通宝凯药业有限公司年产 450t 三氟醋酸衍生物项目环境影响报告书》2006 年 10 月；

（2）《南通宝凯药业有限公司年产 450t 三氟醋酸衍生物项目岩土工程勘察报告》2006 年 8 月。

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	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	企业、环保部门、安监部门	是

	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	或设施及相应特征污染物		
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	否

1.3 工作方法及流程

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）和《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》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。

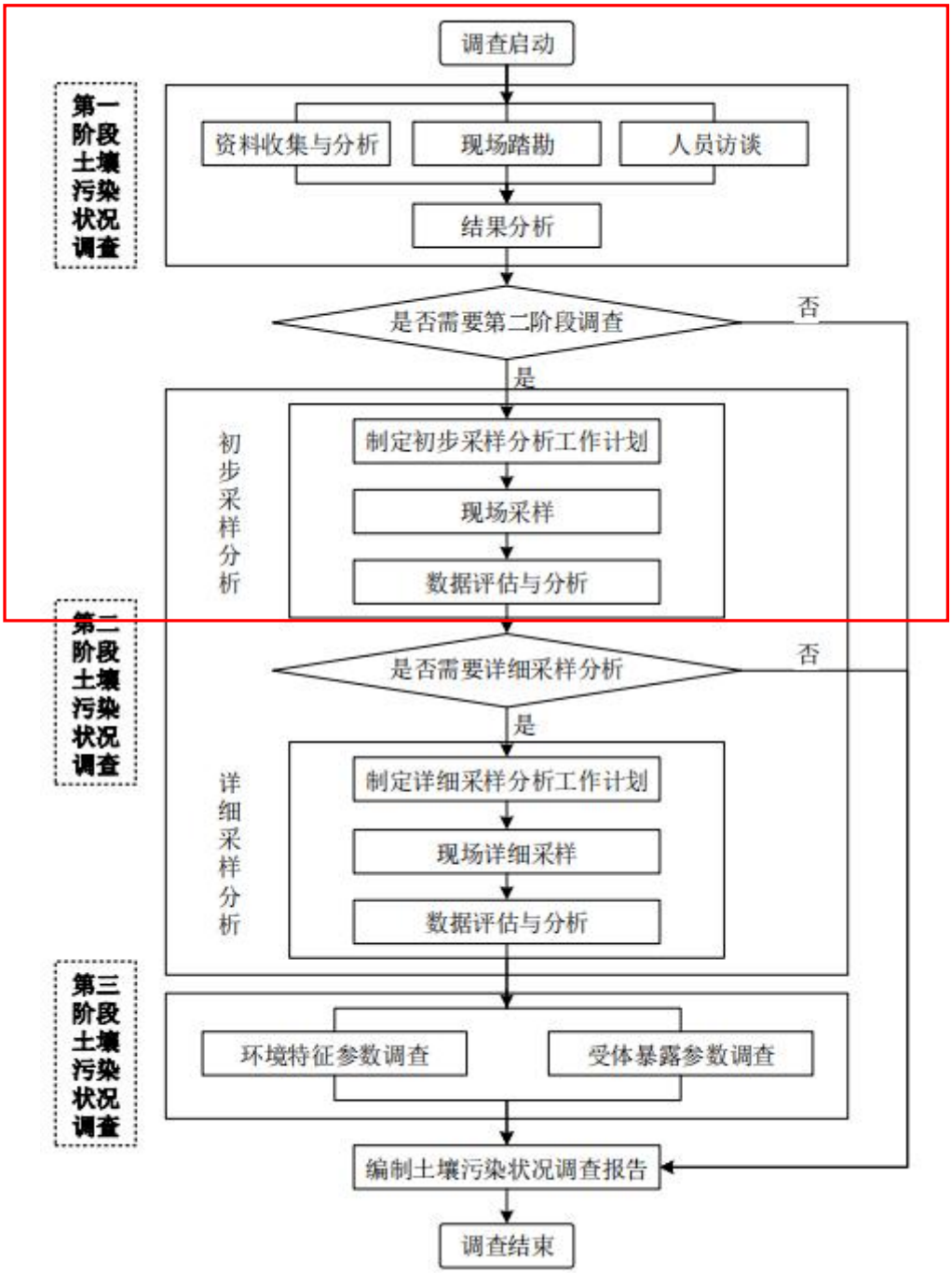

图 1.3-1 工作流程图

1.4 工作区域背景情况

1.4.1 地理位置

启东市位于东经 121°25′40″～121°54′30″，北纬 31°41′06″～32°06′19″，地处苏北平原的东南犄角之端，位于长江与沿海 T 型结构主轴线的结合部。南部为

长江入海口北支，东、北为黄海，西与海门市毗邻。三面环水，形如半岛，历来是江海门户，战略要地，是长江三角洲重要经济区之一。江苏省启东经济开发区由中心区和滨海工业集中区两个园区组成，其中中心区位于启东市汇龙镇西侧，长江之北。

南通宝凯药业有限公司位于启东市北新镇滨江精细化工园，周边多为化工企业和污水处理企业，地理位置见图 1.4.1-1。

图 1.4.1-1 地理位置示意图

1.4.2 地形、地貌、地质

启东平原为长江三角洲平原的一部分，地形平坦，地表无基岩出露，均为第四纪松散堆积物。这一地区在远古时代是大陆附近的陆棚，水下部分由河流冲击物和海相堆积物混合组成，水上部分主要是河床及河漫滩冲击物—砂、轻亚粘土、亚粘土、粘土和淤泥。经钻探揭示，在 380～400 m 疏松沉积岩层下埋藏着坚硬的基岩。

启东市域内地势平坦，属沿海低平地区。而微域地形略有起伏，从西向北东南微倾，倒岸河为南北地貌的自然分野，河南高程（吴淞标高）3.6～4.6 m，河北高程为 5.1～6.1 m，倾斜度南北约 1/30000 m，东西倾斜度为 1/43500 m。全境分为通东、沿海、沿江、内圩 4 个平原区；境内河沟纵横，水域面积占土地总面积 20.75%。

启东结晶基底埋深较大，其岩性较软弱，具有柔性，难具备大震活动的岩石条件，新生代以来，坳陷作用占主导地位，表现了大规模的沉降运动，形成盆地和平原，地层可塑性大，破裂变形弱，由于新生代以来的活动断裂，多为同沉积

断裂，能量易释放而不易积聚，升降运行有明显振荡性，因此该地区不易孕育大震。

1.4.3 气候、气象特征

启东市属北亚热带季风气候区，全年气候温和、四季分明，雨水充沛，具有明显的海洋性气候特征。但因地处中纬度沿海，受冷暖气流影响，气候变化多，灾害性气候频繁，春季常遇阴雨；夏季多发台风、暴雨，间有伏旱、高温、秋雨，局部地区还会出现龙卷风和冰雹，冬季时有强寒流侵袭。

启东市年平均气温为 15.2℃，最高气温为 39.3℃，最低气温为-8.2℃；无霜期 210d，年平均日照 1580h，年平均无霜期 226d；年均降水量 1154mm，年均蒸发量为 1343.1mm；年平均气压 1016.4hpa。年平均风速 3.3m/s，最大风速 15m/s，常年主导风向为 ESE，春夏季主导风向为东南风，秋季主导风向为东北风，冬季主导风向为西北风，全年静风频率 8.9%，主要出现在冬季。大气层结稳定度以中性状态为主，D 类稳定度出现频率约占 46%。

1.4.4 水文条件

启东境内地势平坦，沟河纵横，属沿海低平地区。属长江水系，流域闭合，沿江沿海口由闸门控制，可进一步分为：引江内河水系、南部入江（港）及引河水系、中部入海水系、北部入海水系。

长江启东境内江堤岸线长 67.5 km，根据开发利用现状和国民经济发展规划，水功能主要为风景娱乐区。长江启东段水环境功能区划为III类。

市内东西走向河流主要有通吕运河、通启运河、南引河、蒿枝港河、协兴河；南北走向有新三和港河、头兴港河等。各河流分别与长江、黄海相通。

长江北支长约 74 km，宽 2～12 km，面积约 7 万 hm^2，分流量仅占 5%，全河段呈“S”形，呈喇叭向东南形展宽，与南支汇合入海，江面最大宽度为 90km。河口平面呈喇叭型，潮波变形强烈，平均落潮历时明显长于涨潮历时，为涨潮型河段。灯杆港、三条港的每年平均潮差分别为 2.69 m，3.07 m，平均高潮位分别为 3.81 m、3.82 m，平均低潮位分别为 1.13 m、0.80 m。因冬季径流对长江口北支的影响较小，而夏季对其影响明显，故冬季涨潮平均流速大于落潮平均流速，

而夏季灯杆港、三和港和头兴港附近则出现涨潮平均流速小于落潮平均流速。

开发区内的主要河流为南引河、头兴港和三星河。

南引河位于启东市南部沿江地区，西起灯杆港，东至海防农场进水闸，全长47.8 km。该河东西向流动把各渡口河道与闸河相沟通，解决了南部地区的引排和通航问题。

头兴港是启东市市区主要饮用水源。南起头兴港闸，北至蒿枝港，全长27.6 km，纵穿通启运河，是启东市中部纵向主要河流。内外航线四通八达，为七级航道，具有排涝、蓄淡、航运综合功能。

三星河南起江堤，北至大洪头止，全长7.41 km，新辟南引河从中部穿过，南北两河段出水均为南引河。该小河主要用作农田灌溉、蓄水、排洪。

启东饮用水源区：市区饮用水源是头兴港，集镇取水口大多就近分布在镇周边，涉及三和港、通启运河、通吕运河。

1.4.5 土地利用

江苏省启东经济开发区滨江精细化工园位于启东市西南角北新镇，东靠三和港，西接灯杆港与海门市临江化工园交界，北至沿江公路，南临长江，规划面积12.89km^2。

表 1.4.5-1 开发区规划用地平衡表

用地名称	面积（ha）	比例（%）
工业用地	583.35	47.55
市政设施用地	29.22	2.39
公共设施用地	101.67	8.30
科研、市场用地	136.72	11.16
物流用地	72.66	5.93
道路广场	158.92	12.98
绿化用地	143.18	11.69
小计	1224.72	100
水域及其他	64.9	——
总计	1289.62	——

1.4.6 土壤类型

在自然地面下17 m范围内主要有：填土层（或耕土层）其一般厚度为0.6～

1.0 m，土质松软。次层为粉层粘土，局部地段以粉质粘土夹粉土薄层为主，此层厚度 2-4 m 不等，为一般建筑物基础较好的持力层，其下层为粉砂粘土互层，局部夹有粉细砂薄层，较均匀，由西向东以粉砂为主转为粉砂粘土互层为主，厚度逐渐加厚 7.5～10.0 m 左右，其承载力较高，土层有一定厚度，且分布为稳定，再下层为粉细砂层。

2 企业地块信息

2.1 基本情况

南通宝凯药业有限公司建设于 2007 年 3 月，位于江苏省南通市启东市启东滨江精细化工园区内，总占地面积为 26700.00m^2，主要主要产品为三氟醋酸酐、三氟醋酸乙酯，所需原料三氟醋酸自行生产，全部用于后续产品生产，不外销，年产三氟醋酸酐 200t、三氟醋酸乙酯 250t。

表 2-1　　主体工程及产品方案

序号	主体工程	产品名称	规格（%）	包装	设计能力（t/a）	年运行时数（h）
1	三氟醋酸生产线	三氟醋酸	≥99	不外售	455	6700
		副产品盐酸	-		1547.53	
		副产品硫酸	-		820.23	
2	三氟甲基系列中间体生产线	三氟醋酸酐	≥99	250kg 衬塑铁桶	200	7200
		副产品十二水合磷酸三钠	-		923.82	
		三氟醋酸乙酯	≥99	250kg 衬塑铁桶	250	7200

2.2 重点区域

南通宝凯药业有限公司重点区域包括生产区、储存区、废水治理区、废气治理设施和危废贮存区，具体分布情况见图 2.2-1。

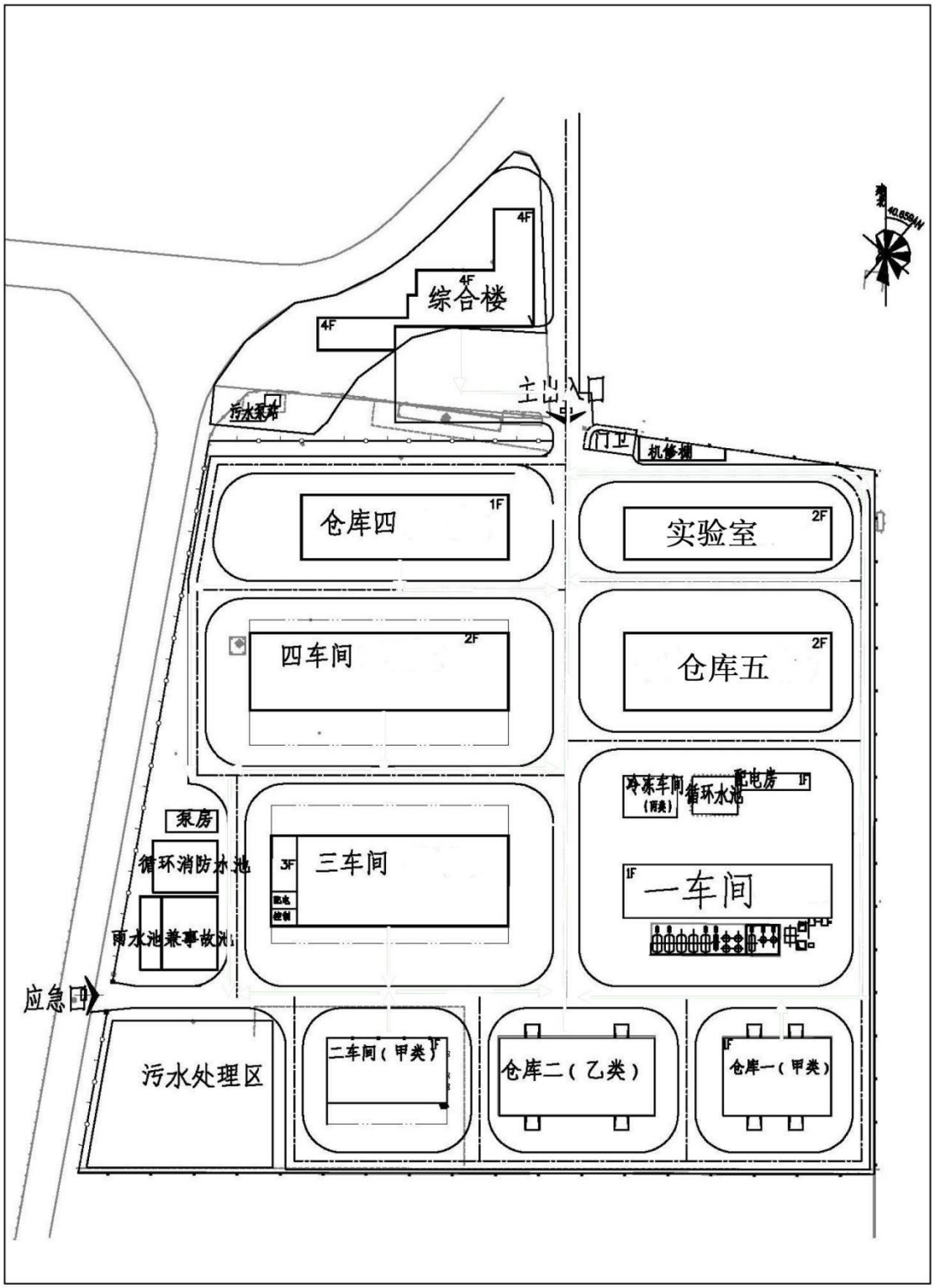

图 2.2-1 重点区域分布情况

2.3 原辅材料

南通宝凯药业有限公司生产所需的原辅材料有三氟三氯乙烷、三氧化硫、硫酸、三氟醋酸、五氧化磷、三氟醋酸酐、30%氢氧化钠溶液等，具体用量见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要原辅材料消耗量

序号	产品名称	名称	总量 (t/a)
1	三氟醋酸	三氟三氯乙烷	805.26
2		三氧化硫	351.51
3		硫酸(50%)	385.42
4		硫酸(93%)	142.61
5		三氟醋酸	455
6	三氟醋酸酐	三氟醋酸	235.85
7		五氧化磷	174.5
8		氢氧化钠溶液(30%)	1004
9		三氟醋酸酐	200
10	三氟醋酸乙酯	三氟醋酸	219.15
11		乙醇	96.65
12		硫酸(99.8%)	2.16
13		氢氧化钠溶液(30%)	7
14		三氟醋酸乙酯	250
15	副产品	副产盐酸	1547.53
16		副产硫酸	820.23
17		副产十二水合磷酸三钠	923.82

2.4 生产工艺

南通宝凯药业有限公司在建项目有三氟醋酸、三氟醋酸酐、三氟醋酸乙酯共三种工艺，各工艺说明及流程如下：

1. 三氟醋酸工艺流程

反应方程式：

第一步氧化：在60℃、催化剂存在下，三氟三氯乙烷（以下简称R113a）与三氧化硫反应，转为三氟乙酰氯，三氟三氯乙烷转化率约96%，剩余R113a不反应。副反应：R113a的异构体R113遇到三氧化硫后能起同样的反应，转为一氯二氟乙酰氟（以下简称副反应产物1），该异构体的含量以0.2%计。另外，反应少量生成

的硫酰氯与三氧化硫反应转为焦硫酰氯。具体反应方程式如下。

$$CF_3CCl_3 + SO_3 \longrightarrow CF_3COCl + SO_2Cl_2$$

187.5　80　132.5　135

$$CFCl_2CF_2Cl + SO_3 \longrightarrow CF_2ClCOF + SO_2Cl_2$$

187.5　80　132.5　135

$$SO_3 + SO_2Cl_2 \longrightarrow S_2O_5Cl_2$$

80　135　215

第二步水解（水吸收）：三氟乙酰氯与水反应转为三氟醋酸，转化率约97%。副反应产物1与水反应转为一氯二氟醋酸（副反应产物2）。第一步氧化反应中生成的硫酰氯、焦硫酰氯与水反应，均转为硫酸和氯化氢。

$$CF_3COCl + H_2O \longrightarrow CF_3COOH + HCl$$

132.5　18　114　36.5

$$CF_2ClCOF + H_2O \longrightarrow CF_2ClCOOH + HF$$

132.5　18　130.5　20

$$SO_2Cl_2 + 2H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + 2HCl$$

135　36　98　73

$$S_2O_5Cl_2 + 3H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4 + 2HCl$$

215　54　196　73

工艺流程介绍：常压下，将三氟三氯乙烷（R113a）与三氧化硫按一定的比例连续滴加到氧化反应釜中，在 60℃和引发剂、稳定剂存在下，连续回流反应，生成的三氟乙酰氯和反应釜中的三氧化硫、R113a 等均呈气态，先经石墨冷凝塔冷凝回收硫酰氯等，尾气再进入回流冷凝塔，经冷冻回收三氧化硫和 R113a，回流到氧化釜内。冷冻回收后的气体中主要含三氟乙酰氯，先经二级稀硫酸洗涤吸收剩余三氧化硫后，再进行连续四级逆流水吸收，制成三氟醋酸粗品，再进精馏塔精制，采用二级冷冻回收三氟醋酸精品。

冷凝回收的硫酰氯等转入水解釜中，加水水解，转为硫酸和氯化氢，挥发出的氯化氢采用一级降膜吸收＋一级填料塔吸收装置吸收制成稀盐酸。

水吸收中产生的氯化氢接入水解釜上的水吸收装置吸收，吸收后的尾气再经二级碱吸收处置处理。

分馏精制时产生的三氟醋酸等废气接入二级碱液吸收装置处理。

氧化反应中催化剂为卤素类物质，稳定剂为硼化物，沸点均较高，在本项目的反应温度下难以挥发出来，釜内每年投加一次催化剂和稳定剂，每次投量分别约 100kg、200kg，每年停产检修时更换，年产生废液约 2.06t，除稳定剂和催化剂外，还有少量硫酰氯、三氧化硫、杂质等。

根据建设方提供的资料，氧化工段中，有2只反应釜，连续反应，年最大生产能力约500t。由于本项目三氟醋酸酐、三氟醋酸乙酯生产线需三氟醋酸约455t，因此三氟醋酸生产线实际生产时间约6700小时，无富余三氟醋酸产品出售。

工艺流程及产污环节见图2.4-1。

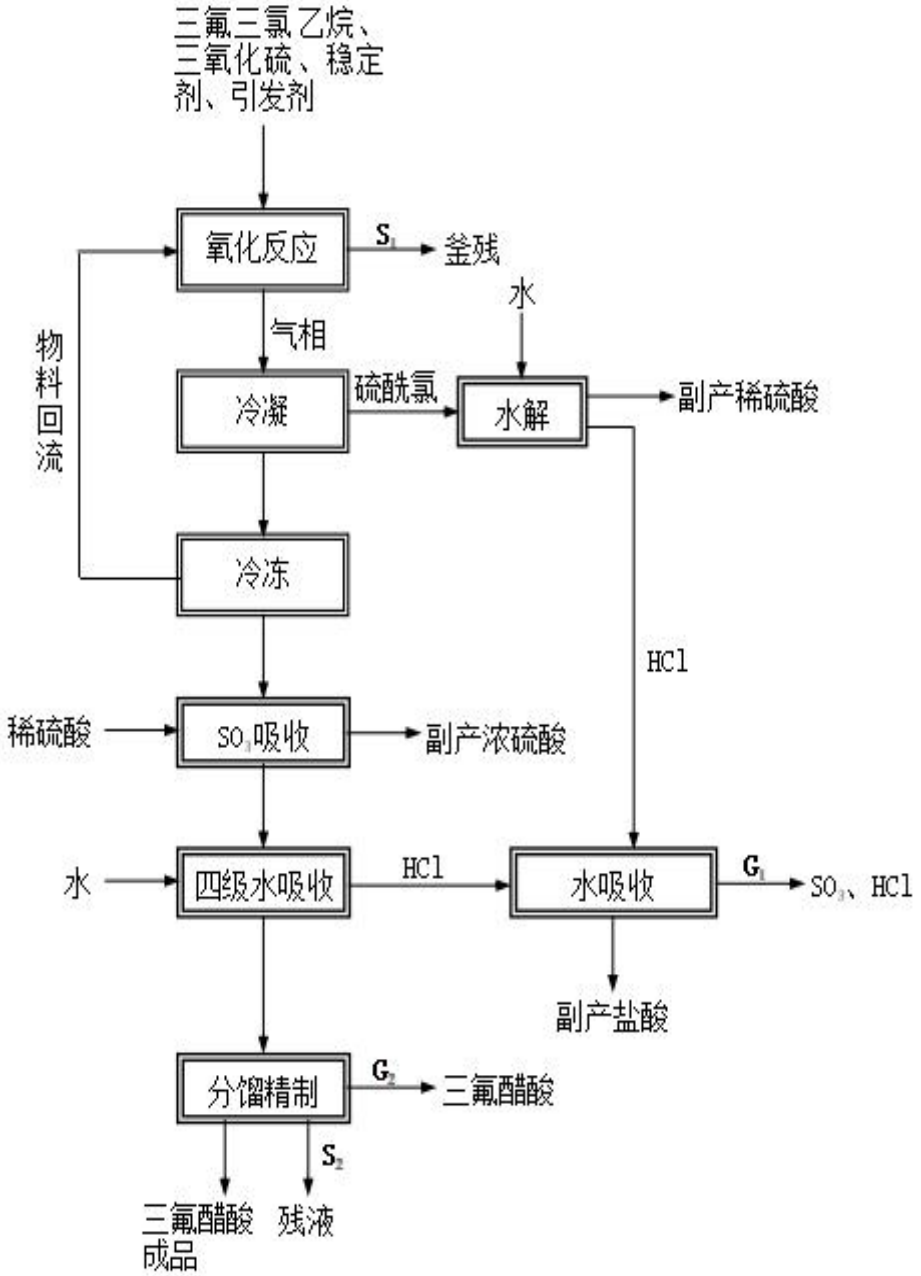

图2.4-1三氟醋酸工艺流程及产污环节图

2．三氟醋酸酐工艺流程

反应方程式：

三氟醋酸在催化剂五氧化二磷存在在脱水变为三氟醋酸酐，转化率约 97%。

$$\underset{228}{2CF_3COOH} + \underset{142}{P_2O_5} \longrightarrow \underset{210}{(CF_3CO)_2O} + \underset{160}{2HPO_3}$$

脱水反应产生的偏磷酸和反应剩余的五氧化二磷与水反应转为磷酸，再与氢氧化钠反应转为磷酸三钠，以上反应能完全进行。

$$\underset{80}{HPO_3} + \underset{18}{H_2O} \longrightarrow \underset{98}{H_3PO_4}$$

$$\underset{142}{P_2O_5} + \underset{54}{3H_2O} \longrightarrow \underset{196}{2H_3PO_4}$$

$$\underset{98}{H_3PO_4} + \underset{120}{3NaOH} + \underset{164}{9H_2O} \longrightarrow \underset{54}{Na_3PO_4 \cdot 12H_2O}$$

工艺流程介绍：常压下，将五氧化二磷加入反应釜中，然后按一定比列慢慢滴加三釜醋酸进行反应，维持反应温度 55℃，反应 8 小时后，逐渐升温进行蒸馏，蒸出的馏分为三氟醋酸和三氟醋酸酐，采用一级冷冻回收，收集的三氟醋酸酐粗品转入精馏塔精制，采用一级冷冻回收三氟醋酸酐产品。

脱水釜残主要为偏磷酸和五氧化二磷，先用水溶解后，加 30%氢氧化钠溶液中和，得到磷酸三钠溶液，此溶液经结晶后离心分离，得副产品十二水合磷酸三钠，母液作废水。

蒸馏和精馏冷冻回收后的尾气接入二级碱吸收装置处理，处理后废气经 15m 高排气筒排放。

根据建设方提供的资料，脱水工段中，有 1 只反应釜，每釜脱水及蒸馏时间约 24h，每釜每批三氟醋酸酐产量约 660-670kg，年生产 7200 小时，年产量约 200t。

整体工艺流程及产污环节见图 2.4-2。

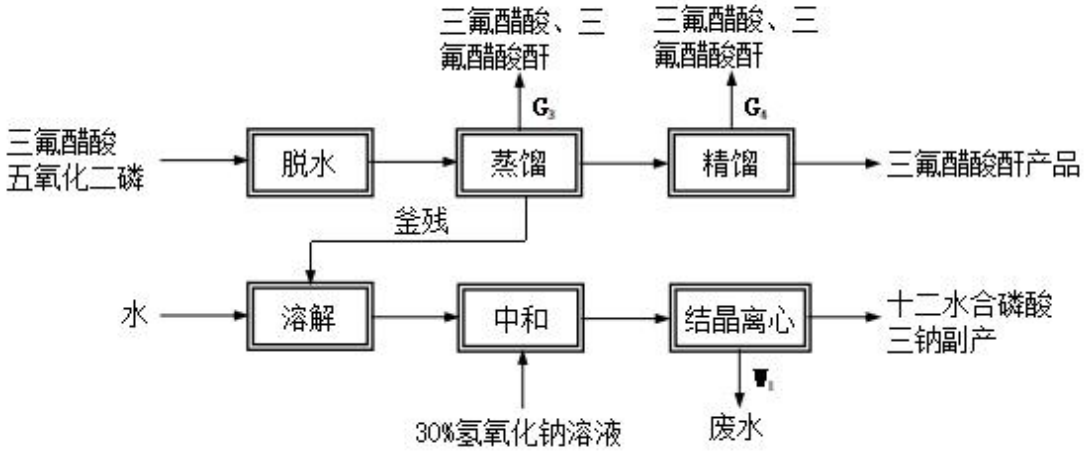

图 2.4-2 三氟醋酸酐工艺流程及产污环节图

3.三氟醋酸乙酯工艺流程

反应方程式：

三氟醋酸和乙醇在浓硫酸催化剂存在下，发生酯化反应，转为三氟醋酸乙酯，以三氟醋酸计，转化率约 99%。

$$\underset{114}{CF_3COOH} + \underset{46}{CH_3CH_2OH} \longrightarrow \underset{142}{CF_3COOCH_2CH_3} + \underset{18}{H_2O}$$

工艺流程介绍：常压下，将乙醇和少量浓硫酸催化剂加入酯化釜中，然后按一定比例慢慢滴加三氟醋酸进行反应，维持反应温度 58℃，反应 3 小时后，逐渐升温进行蒸馏，蒸出的三氟醋酸乙酯粗品采用一级冷冻收集，再加水洗涤，静置分层，三氟醋酸乙酯层经硅胶柱脱水干燥后得产品，水层作废水。

酯化釜内釜残加氢氧化钠中和后作固废处置。脱水采用硅胶柱，每柱内装 100L 硅胶，定期更换，换下的废硅胶送硅胶厂家再生。

根据建设方提供的资料，酯化工段中，有 1 只反应釜，每釜酯化及蒸馏时间约 12h，每釜每批三氟醋酸酐产量约 410-420kg，年生产 7200 小时，年产量约 250t。

整体工艺流程及产污环节见图 2.4-3。

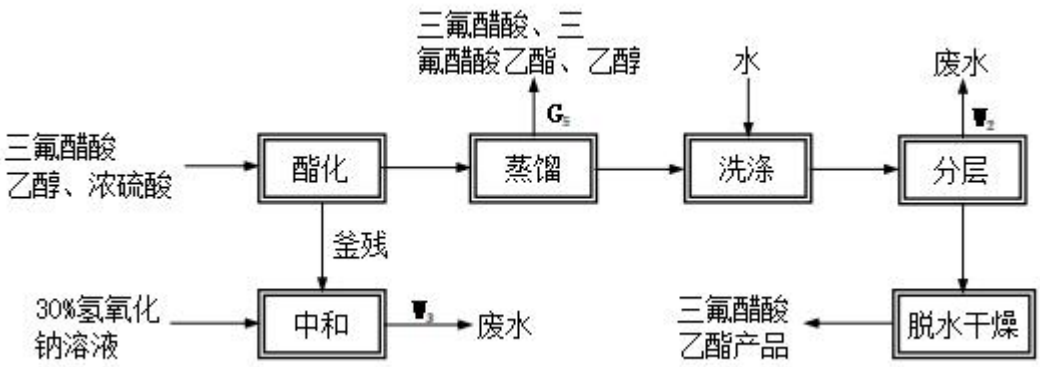

图 2.4-3 三氟醋酸乙酯工艺流程及产污环节图

2.5 工业三废

根据南通宝凯药业有限公司的工艺流程和原辅材料及产品分析得出该厂区的工业三废主要污染物为：

（1）废气污染物：三氟醋酸、三氟醋酸酐、氯化氢、氟化物、乙醇；

（2）废水污染物：COD、BOD_5、NH_3-N、总磷、氟化物；

（3）一般固废与危险废物：项目生产中产生的硫酸、盐酸、磷酸三钠等副产品均出售给其他厂家，氧化釜残、分馏釜残、水处理污泥委托启东金阳光处置，废硅胶送硅胶厂家再生，生活垃圾由环卫部门清运。

2.6 特征污染物

根据企业主要生产工艺、原辅材料、产品及工艺三废分析得出，南通宝凯药业有限公司的特征污染物包括土壤 pH、氟化物等。

2.7 迁移途径信息

根据《南通宝凯药业有限公司岩土工程勘察报告（2006 年 8 月）》的报告内容，企业地块地基土自上而下划分为 6 个工程地质层：

第 1 层素填土:色杂，成分以粉质粘土、粉土为主，结构松散，土质不均。

第 2 层粉质粘土：灰色，软塑，稍有光泽，无摇振反应，局部夹薄层淤泥质粉质粘土，具层理，干强度及韧性中等，中压缩性。

第 3 层粉土夹粉质黏土：灰色，稍密，很湿，无光泽，摇振反应中等，局部夹薄层粉质粘土，具水平层理，干强度低，韧性低，中压缩性。

第 4 层为粉砂夹粉土：灰色，稍密~中密，饱和，矿物成分以石英、长石为主，云母次之，夹粉土层，中压缩性。

第 5 层为粉砂：灰色，中密~密实，矿物成分以石英、长石为主，云母次之，含贝壳屑，中压缩性。

第 6 层为粉砂夹粉土：灰色，稍密~中密，矿物成分以石英、长石为主，云母次之，夹粉土层，中压缩性。该层未穿透。

地下水埋深 0.7 m，水流自南向北方向。年降雨量丰富，降雨量平均值为 1154mm。

2.8 周边敏感受体

南通宝凯药业有限公司地块内职工人数有 64 人，地块周边 500 m 范围内人口主要为周边企业员工，数量预计 100-1000 人。

图 2.8-1 周边敏感目标分布图

2.9 地块历史情况

根据 GOOGLE 地球历史回放可知，场地在 2004 年 7 月 21 日之前为空地；2006 年开工建厂；2009 年 12 月 20 日场地出现部分蓝色铁皮房顶的设施；到 2011 年 4 月场地建筑布局未有较大变化；2013 年 10 月 13 日场地东北角出现蓝色铁白色房顶的设施；2014 年 4 月 6 日、2015 年 8 月 2 日场地部分建筑拆除；2016 年 4 月 18 日场地南侧建筑基本建成；2017 年 2 月 12 日场地建筑基本建成；2017 年 3 月 13 日场地建筑未有较大变化。

图 2.1.3-1 厂区建设历史

2004. 7. 21

2009. 12. 20

2010. 11. 12

2011. 4. 5

2013. 10. 13

2013. 12. 29

2014. 4. 6

2015. 8. 2

 2016.4.18	 2017.2.12
 2017.3.3	 2019.11.1

2.10 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，截止目前，该地块暂未开展过土壤、地下水监测工作。

3 土壤及地下水环境监测方案

3.1 监测范围

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。

3.2 监测介质

本次南通宝凯药业有限公司的环境监测介质为土壤及地下水。

3.3 监测频次

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》要求，南通宝凯药业有限公司土壤及地下水环境监测每一年开展一次。

3.4 重点设施识别

3.4.1 识别原因

（1）识别原则

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：

a）涉及有毒有害物质的生产设施；

b）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；

c）贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；

d）三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；

e）其他涉及有毒有害物质的设施。

（2）识别过程

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，项目组对重点设施及区域进行了识别。企业内识别的重点污染区域包括：污水处理区、雨水池及事故池、二车间、三车间、四车间、一车间及储罐、仓库一。

3.4.2 重点区域划分

重点区域划分见表 3.4.2-1。

表 3.1.2-1 重点区域划分

重点区域	设施功能	关注污染物

污水处理区	污水处理、事故池、应急池	pH、氟化物
生产车间	生产区域的核心	pH、氟化物
甲类仓库	危险品仓库	pH、氟化物
罐区	原料罐区	pH、氟化物

3.5 监测点位布设

3.5.1 布点原则

（1）每个重点区域周边至少布设 1~2 个土壤监测点；地下水监测点位应沿地下水流向布设，布设在污染物迁移途径的下游方向，以三角形分布在重点区域周边。

（2）自行监测点/监测井的布设应参照厂区内重点设施和重点区域的位置，优先布设在重点设施和重点区域的周边并尽量接近重点设施和重点区域。

（3）重点设施数量较多的企业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自行监测点/监测井的布设，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。

（4）监测点/监测井的布设需符合实际情况，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。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，则在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

3.5.2 布点方案

综合考虑南通宝凯药业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《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》（2018）、《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》的规定，编制布点方案。取样位置见图 3.5-1：

图 3.4-1 布点方案图

3.5.3 各点位布设原因分析

考虑实际情况，在地下水流经下游方向，在企业内部布设 5 个土壤取样点，3 个地下水取样点，在地下水流经上游企业外部设清洁土壤取样点一个（S06）、地下水取样点一个（W04）。取样位置见表 3.5.3-1。

表 3.5.3-1 土壤点位布设原因分析

类别	编号	重点污染区域	布点位置	点位坐标	布点位置确定理由	布点地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
土壤点位	1A01	污水处理区、事故池	污水处理区北侧	E121°29′19″ N31°49′1″	检测废液跑冒滴漏，因此确认该点位。	草地	无
	1B01	二、三、四车间	四车间北侧	E121°29′23″ N31°49′2″	检测残留三废是否污染土壤，因此确认该点位。	硬化	无
	1C01	甲类仓库、罐区、一车间	罐区东侧	E121°29′25″ N31°48′58″	检测废液跑冒滴漏，因此确认该点位。	硬化	无
	1B02	二、三、四车间	二车间北侧	E121°29′21″ N31°48′60″	检测残留三废是否污染土壤，因此确认该点位。	硬化	无
	1C02	甲类仓库、罐区、一车间	甲类仓库北侧	E121°29′24″ N31°48′58″	检测残留三废是否污染土壤，因此确认该点位。	草地	无

	对照点	厂区外参照点	厂区南侧	E121°29′29″ N31°48′31″	地下水流向自南向北，因此确认该点位	草地	无

表 3.5.3-2 地下水点位布设原因分析

类别	编号	重点污染区域	布点位置	点位坐标	布点位置确定理由	布点地面硬化情况	地下设施、储罐和管线等情况
地下水点位	2A01	污水处理区、事故池	污水处理区北侧	E121°29′19″ N31°49′1″	检测废液跑冒滴漏，因此确认该点位。	草地	无
	2B01	二、三、四车间	四车间北侧	E121°29′23″ N31°49′2″	检测残留三废是否污染土壤，因此确认该点位。	硬化	无
	2C01	甲类仓库、罐区、一车间	罐区东侧	E121°29′25″ N31°48′58″	检测废液跑冒滴漏，因此确认该点位。	草地	无
	对照点	对照点	厂区南侧	E121°29′29″ N31°48′31″	地下水流向自南向北，因此确认该点位。	草地	无

3.6 土壤及地下水采样方法

考虑到重点监管企业土壤及地下水监测结果与企业自行监测及重点行业企业风险分级结果的可比性，本监测项目综合考虑了《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》、《场地环

境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》采样的相关要求。

（1）土壤采样

a）监测点数量及位置

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，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

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仅限于：

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。

3.7 监测设施维护

监测井维护主要依据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》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。

3.8 测试项目

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）。

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，土壤样品需检测“建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中 45 项指标及 pH、氟化物指标。

通过与《地下水质量标准》对比分析，地下水样品需检测“地下水质量常规 37 项指标”。

表 3.8-1 各点位分析测试项目及钻探深度

编号	布点区域	布点位置	点位类型	计划钻探深度（米）	采样深度（米）	测试项目名称

1A01	污水处理区、事故池	污水处理区北侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
1B01	二、三、四车间	四车间北侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
1C01	甲类仓库、罐区、一车间	罐区东侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
1B02	二、三、四车间	二车间北侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
1C02	甲类仓库、罐区、一车间	甲类仓库北侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
S06	厂区外参照点	厂区南侧	土壤	3.0	0~0.5,0.5~1.5,1.5~3	GB36600 表 1 的 45 项+pH 值、氟化物
2A01	污水处理区、事故池	污水处理区北侧	地下水	4.5	/	GB/T14848 表 1 中的 37 项
2B01	二、三、四车间	四车间北侧	地下水	4.5	/	GB/T14848 表 1 中的 37 项

2C01	甲类仓库、罐区、一车间	罐区东侧	地下水	4.5	/	GB/T14848 表 1 中的 37 项
W04	对照点	厂区南侧	地下水	4.5	/	GB/T14848 表 1 中的 37 项

4 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。

4.1 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。

4.2 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。

4.3 土壤采样注意事项

样品被采样设备带上地面后，按照分析项目的需求，使用竹刀将样品分装到指定的容器中，然后进行密封，再用封口膜进行最后的封装。封装完成后，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，再将样品裹上气泡膜，放入现场冷藏保温箱 中进行保存，并避免交叉污染。同时在采样原始记录上如实记录采样编号、样品深度、采样地点、经纬度、外观特性、质地等相关信息，做到记录与标签编号统一。

（1）采样过程中，采样员不得有影响采样质量的行为，如使用化妆品，在采样、样品分装及样品密封现场吸烟等。汽车应停放在监测点下风向 50m 处。

（2）统一监测点应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程要相监 督，防止意外事故的发生。

采样结束装运前应在现场逐项逐个检查，如采样记录表、样品登记表、样品标签、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装箱，撤离现场。样品在运输中派专人押送，严防样品的损失、混淆、沾污和破损。所

有样品低温保存，对光敏感的样品应有避光外包装。按时将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认。

4.4 地下水采样注意事项

理化指标采样前应先用水样荡洗采样器、容器和塞子 2～3 次（油类除外），然后再进行取样。采样时的注意事项：a、采样时不可搅动水底的沉积物。b、采集测定溶解氧、生化需氧量和有机污染物的水样时应注满容器，上部不留空间，并采用水封。c、含有可沉降性固体（如泥沙等）的水样，应分离除去沉积物。分离方法为：将所采水样摇均后倒入筒形玻璃容器（如量筒），静置 30min，将已不含沉降性固体但含有悬浮性固体的水样移入采样容器并加入保存剂。测定总悬浮物油类的水样除外。需要分别测定悬浮物和水中所含组分时，应在现场将水样经 0.45μm 膜过滤后，分别加入固定剂保存。d、完成现场测定的水样，不能带回实验室供其他指标测定使用由于不同样品的组分、浓度和性质不同，同样的保存条件不能保证适用于所有类型的样品，在采样前应根据样品的性质、组分和环境条件来选择适宜的保存方法和保存剂。样品采集后应尽快测定，水样中的 pH 等指标应在现场测定，其他样品的其余项目的测定也应在规定时间内完成。

现场采样时，将纯水带至现场代替样品，采入样品瓶中，按规定加入固定剂，作为全程序空白样，其测定值应小于方法检出限，或用控制图方法进行控制。当全程序空白测定值不合格时，应查找原因。

每批样品除悬浮物、溶解性总固体、油样品（加采 1 次）外，其余每个项目加采不少于 10%的现场平行样。污染事故、污染纠纷样品加采 100％现场平行样或增加频次分时段连续采样。当每批采集样品数＜3 个时，加采 100％现场平行样。水样采集后应立即送回实验室，根据采样点的地理位置和各项目的最长可保存时间选用适当的运输方式，在现场采样工作开始之前就应安排好运输工作，以防延误。

4.5 实验室检测分析质量控制

样品交由具有 CMA 认证资质的实验室进行分析。除调查采样过程中采集的平行样和运输空白样外，实验室在分析检测过程中，也需采取一定的内部治理控制措施，包括方法空白、实验室控制样、基本加标等。实验室的分析质量控制措

施如下：

5%平行样品（Duplicate）：每 20 个样品提供 1 套平行样品的结果，要求无机和金属检测的平行样结果的相对百分比偏差 RPD 小于 20%；有机检测的平行样结果的相对百分比偏差 RPD 小于 30%；

5%方法空白（MB）：每 20 个样品提供一套方法空白的结果，要求方法空白的检出值小于检出限（LOR）；

5%实验室控制样（LCS）：每 20 个样品提供一套实验室控制样品，要求无机和金属的实验室控制样检测结果的回收率控制在 80%~115%之间，有机的 LCS 检测结果回收率控制在 70%~125%；

5%基体加标：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品提供一套基体加标结果，基体加标结果的回收率控制在 85%~115%之间。

有机检测的每个样品包括质控样品均要进行替代物（Surrogate）加标检测，要求替代物加标挥发性有机物的回收率控制在 70%~130%；半挥发性有机物的替代物加标回收率控制在 60%~130%。

4.6 检测方法

初步确定场地的检测项目，同时在场地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检出限如表 4.6-1 所示。

表 4.6-1 土壤及地下水样品测试分析方法

检测类别	检测项目	检测依据	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检出限
地下水	/	《地下水环境监测技术规范》 HJ/T 164-2004	/	/	/	/
	pH 值	《水质 pH 值的测定 玻璃电极法》 GB/T 6920-1986	离子计	PXSJ-216F	JSHH0010	/
	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	紫外可见分光光度计	T6 新世纪	JSHH0021	0.025mg/L
	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	数显恒温水浴锅	HH-6	JSHH0027	0.5mg/L
			酸式滴定管	25ml	/	
	硝酸盐氮	《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	离子色谱仪	CIC-D100	JSHH0040	0.016mg/L
	亚硝酸盐氮	《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	离子色谱仪	CIC-D100	JSHH0040	0.016mg/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	紫外可见分光光度计	T6 新世纪	JSHH0021	0.0003mg/L
	氯化物	《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	离子色谱仪	CIC-D100	JSHH0040	0.007mg/L
	氟化物	《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	离子色谱仪	CIC-D100	JSHH0040	0.006mg/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/T5750.5-2006（4.1）	紫外可见分光光度计	T6 新世纪	JSHH0021	0.002mg/L
	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB 7477-1987	酸式滴定管	50mL	/	0.05mmol/L
	全盐量	《水质 全盐量的测定 重量法》HJ/T 51-1999	电子天平	PX124ZH/E	JSHH0006	10mg/L
			数显恒温水浴锅	HH-6	JSHH0027	
			电热鼓风干燥箱	DHG-9075A	JSHH0031	
	硫酸盐	《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	离子色谱仪	CIC-D100	JSHH0040	0.018mg/L
	碱度（总碱度、碳酸盐和重碳酸盐）	酸碱指示剂滴定法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环保总局 2002 年 第三篇第一章 十二（一）	酸式滴定管	50mL	/	/
	铬（六价）	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T5750.6-2006（10.1）	紫外可见分光光度计	T6 新世纪	JSHH0021	0.004mg/L
	砷	《水质 汞、砷、硒和铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计	AFS-8220	JSHH0038	0.3μg/L
	汞	《水质 汞、砷、硒和铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	原子荧光光度计	AFS-8220	JSHH0038	0.04μg/L
	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）	石墨炉分光光度计	240Z	JSHH0097	1μg/L
	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）	石墨炉分光光度计	240Z	JSHH0097	0.1μg/L
	铁	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.03mg/L

	锰	《水质 铁、锰的测定火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.01mg/L
	钾	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.05mg/L
	钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.01mg/L
	钙	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.02mg/L
	镁	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	0.002mg/L
	总大肠菌群	《水质 总大肠菌群和粪大肠菌群的测定 纸片快速法》HJ 755/2015	微生物培养箱	DHP-9051	JSHH0030	20MPN/L
土壤	/	《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004	/	/	/	/
	铬（六价）	《固体废物 六价铬的测定碱消解/火焰原子吸收分光光度法》HJ 687-2014	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	2mg/kg
	汞	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计	AFS-8220	JSHH0038	0.002mg/kg
	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	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	1mg/kg
	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	石墨炉分光光度计	240Z	JSHH0097	0.1mg/kg
	镉	《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	石墨炉分光光度计	240Z	JSHH0097	0.01mg/kg

	砷	《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解 原子荧光法》 HJ 680-2013	原子荧光光度计	AFS-8220	JSHH0038	0.01mg/kg
	镍	《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	原子吸收分光光度计	240FS	JSHH0005	3mg/kg
	挥发性有机物	《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》HJ605-2011	气质联用仪	7890B-5977B	JSHH0126	/
	半挥发性有机物	《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	气质联用仪	7890B-5977B	JSHH0126	/

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危害，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危害。

在进行现场采样期间，将进行如下的健康和安全工作：

（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。

6 土壤及地下水环境质量评价

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 6-1。

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。氟化物无评价标准，参照实验室比对值。

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）。对于 GB/T 14848 中未给出限值的污染因子，选用《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）IV 类水质标准进行评价。

表 6-1 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）
地下水	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
	《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）

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。

7 结果和分析

7.1 土壤监测结果分析

本次调查共分析土壤样品 18 个，检测结果汇总见表 7. 1-1。

从表 8.1-1 可以看出，场地内和对照点均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值。具体检出情况描述如下：

（1）重金属：场地内和对照点砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；六价铬未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

（2）挥发性有机物、半挥发性有机物：场地内和对照点二氯甲烷、氯仿检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；其余均未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

表 7. 1-1 土壤监测结果表

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		污水处理区北侧 1A01（0-0.5m）	污水处理区北侧 1A01（0.5-1.5m）	污水处理区北侧 1A01（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			

pH 值	无量纲	7.91	7.93	7.95	/
氟化物	mg/kg	562	547	482	/
砷	mg/kg	8.04	4.31	4.97	60mg/kg
镉	mg/kg	0.18	0.14	0.13	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	24	10	11	18000mg/kg
铅	mg/kg	14.1	12.8	11.9	800mg/kg
汞	mg/kg	0.806	0.195	0.148	38mg/kg
镍	mg/kg	32	24	24	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg
二氯甲烷	μg/kg	9.2	12.2	10.8	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	6.0	5.3	4.0	0.9mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期	2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点	污水处理区北侧 1A01（0-0.5m）	污水处理区北侧 1A01（0.5-1.5m）	污水处理区北侧 1A01（1.5-3m）	

样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	GB36600 第二类筛选值
采样地点		四车间北侧 1B01（0-0.5m）	四车间北侧 1B01（0.5-1.5m）	四车间北侧 1B01（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
pH 值	无量纲	7.83	7.84	7.84	/
氟化物	mg/kg	258	252	265	/
砷	mg/kg	20.7	21.3	6.63	60mg/kg
镉	mg/kg	0.21	0.07	0.16	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	23	ND	15	18000mg/kg
铅	mg/kg	16.2	9.3	10.3	800mg/kg
汞	mg/kg	0.142	0.035	0.083	38mg/kg
镍	mg/kg	29	14	26	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg
二氯甲烷	μg/kg	57.7	6.5	10.4	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	15.4	6.3	11.5	0.9mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	1.6	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg

甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		四车间北侧 1B01（0-0.5m）	四车间北侧 1B01（0.5-1.5m）	四车间北侧 1B01（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg

茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		罐区东侧 1C01（0-0.5m）	罐区东侧 1C01（0.5-1.5m）	罐区东侧 1C01（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
pH 值	无量纲	7.32	7.33	7.36	/
氟化物	mg/kg	179	177	189	/
砷	mg/kg	9.34	19.0	5.57	60mg/kg
镉	mg/kg	0.17	0.23	0.08	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	16	22	4	18000mg/kg
铅	mg/kg	16.0	15..3	8.4	800mg/kg
汞	mg/kg	0.077	0.118	0.045	38mg/kg
镍	mg/kg	31	25	20	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg
二氯甲烷	μg/kg	9.4	14.5	7.5	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	6.7	16.1	25.4	0.9mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg

1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		罐区东侧 1C01（0-0.5m）	罐区东侧 1C01（0.5-1.5m）	罐区东侧 1C01（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg

苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		二车间北侧 1B02（0-0.5m）	二车间北侧 1B02（0.5-1.5m）	二车间北侧 1B02（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
pH 值	无量纲	8.01	8.04	8.01	/
氟化物	mg/kg	816	796	837	/
砷	mg/kg	11.4	6.99	4.56	60mg/kg
镉	mg/kg	0.08	0.12	0.11	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	8	8	4	18000mg/kg
铅	mg/kg	11.0	8.8	9.1	800mg/kg
汞	mg/kg	1.35	0.210	0.120	38mg/kg
镍	mg/kg	15	22	14	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg
二氯甲烷	μg/kg	11.0	7.2	ND	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	30.1	26.8	24.2	0.9mg/kg

1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		二车间北侧 1B02（0-0.5m）	二车间北侧 1B02（0.5-1.5m）	二车间北侧 1B02（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg

2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600第二类筛选值**
采样地点		甲类仓库北侧1C02（0-0.5m）	甲类仓库北侧1C02（0.5-1.5m）	甲类仓库北侧1C02（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
pH 值	无量纲	7.99	8.00	8.06	/
氟化物	mg/kg	592	606	577	/
砷	mg/kg	14.4	11.0	8.85	60mg/kg
镉	mg/kg	0.13	0.22	0.15	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	18	6	8	18000mg/kg
铅	mg/kg	16.6	16.3	9.9	800mg/kg
汞	mg/kg	0.091	2.18	0.688	38mg/kg
镍	mg/kg	31	13	20	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg

二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	33.8	29.6	31.8	0.9mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.11	2020.08.11	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		甲类仓库北侧 1C02（0-0.5m）	甲类仓库北侧 1C02（0.5-1.5m）	甲类仓库北侧 1C02（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg

苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.12	2020.08.12	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		厂区南侧 S06（0-0.5m）	厂区南侧 S06（0.5-1.5m）	厂区南侧 S06（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
pH 值	无量纲	8.05	8.07	8.08	/
氟化物	mg/kg	876	837	837	/
砷	mg/kg	15.4	18.9	10.1	60mg/kg
镉	mg/kg	0.18	0.13	0.14	65mg/kg
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	5.7mg/kg
铜	mg/kg	35	25	22	18000mg/kg

铅	mg/kg	27.3	16.7	21.5	800mg/kg
汞	mg/kg	0.147	0.074	0.041	38mg/kg
镍	mg/kg	42	34	26	900mg/kg
氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	37mg/kg
氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	0.43mg/kg
1,1-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	66mg/kg
二氯甲烷	μg/kg	ND	ND	ND	616mg/kg
反式-1,2-二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	54mg/kg
1,1-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	9mg/kg
顺式-1,2 二氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	596mg/kg
氯仿	μg/kg	33.2	30.7	34.6	0.9mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	840mg/kg
四氯化碳	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
苯	μg/kg	ND	ND	ND	4mg/kg
1,2-二氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
三氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg
1,2-二氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	5mg/kg
甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	1200mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

采样日期		2020.08.11	2020.08.12	2020.08.12	**GB36600 第二类筛选值**
采样地点		厂区南侧 S06（0-0.5m）	厂区南侧 S06（0.5-1.5m）	厂区南侧 S06（1.5-3m）	
样品状态		无植被根系；浅棕色；轻壤土；干	无植被根系；棕色；中壤土；潮	无植被根系；深棕色；中壤土；潮	
检测项目	单位	检测结果			
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	2.8mg/kg

四氯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	53mg/kg
氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	270mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	10mg/kg
乙苯	μg/kg	ND	ND	ND	28mg/kg
间,对-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	570mg/kg
邻-二甲苯	μg/kg	ND	ND	ND	640mg/kg
苯乙烯	μg/kg	ND	ND	ND	1290mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	ND	ND	ND	6.8mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	ND	ND	ND	0.5mg/kg
1,2-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	560mg/kg
1,4-二氯苯	μg/kg	ND	ND	ND	20mg/kg
苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	260mg/kg
2-氯苯酚	mg/kg	ND	ND	ND	2256mg/kg
硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	76mg/kg
萘	mg/kg	ND	ND	ND	70mg/kg
苯并[a]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
䓛	mg/kg	ND	ND	ND	1293mg/kg
苯并[b]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
苯并[k]荧蒽	mg/kg	ND	ND	ND	151mg/kg
苯并[a]芘	mg/kg	ND	ND	ND	5.5mg/kg
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	ND	ND	15mg/kg
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	ND	ND	1.5mg/kg
备注	“ND”表示未检出				

8.2 地下水监测结果分析

本次调查共分析 4 个地下水样品，包括 3 个场地内点位和 1 个对照点位。

本次场地地下水使用 GB/T14848-2017 第 IV 类进行评价，通过与各自的执行限值比较得知，总硬度、溶解性总固体、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、钠、氟化物、碘化物达《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，其余检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

检测结果汇总分析结果见表 7.2-1。

表 7.2-1 地下水监测结果表

采样日期		2020.08.16	2020.08.16	2020.08.16	2020.08.16	GB/T 14848 IV 类标准	是否达标
采样地点		污水处理厂北侧 2A01	四车间北侧 2B01	罐区东侧 2C01	厂区南侧对照点 W04		
样品状态		清澈透明无味	清澈透明无味	清澈透明无味	清澈透明无味		
检测项目	单位	检测结果					
色度	度	5	5	5	5	/	/
臭和味	/	无	无	无	无	/	/
浊度	NTU	1.4	1.1	0.8	0.9	/	/
肉眼可见物	/	无	无	无	无	/	/
pH 值	无量纲	7.11	7.13	7.11	6.85	/	/
总硬度	mg/L	644	627	3.47×10^3	648	≤650mg/L	否（V 类）
溶解性总固体	mg/L	3231	3114	10246	1620	≤2000mg/L	否（V 类）
硫酸盐	mg/L	161	14.2	43.5	8.06	≤350mg/L	是
氯化物	mg/L	140	1.34×10^3	2.56×10^3	28.0	≤350mg/L	否（V 类）
铁	mg/L	0.10	0.33	0.30	0.53	≤2.0mg/L	是
锰	mg/L	0.38	0.79	0.76	0.38	≤1.50mg/L	是
铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤1.50mg/L	是
锌	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤5.00mg/L	是
铝	mg/L	0.024	0.034	0.059	0.292	≤0.50mg/L	是
挥发酚	mg/L	0.0009	0.0008	0.0004	0.0008	≤0.01mg/L	是
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.3mg/L	是
高锰酸盐指数	mg/L	12.4	12.2	12.3	12.4	≤10mg/L	否（V 类）
氨氮	mg/L	8.93	8.73	8.28	12.2	≤1.50mg/L	否（V 类）
硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.10mg/L	是

钠	mg/L	862	902	766	959	≤400mg/L	否（V 类）
总大肠菌群	MPN/L	20	ND	20	ND	≤100MPN/100mL	是
细菌总数	CFU/ml	9.4×10^2	8.8×10^2	5.6×10^2	4.4×10^2	1000CFU/mL	是
亚硝酸盐氮	mg/L	0.703	0.482	0.721	0.153	≤4.80mg/L	是
硝酸盐氮	mg/L	0.388	1.26	2.78	0.221	≤30mg/L	是
氰化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.1mg/L	是
氟化物	mg/L	3.08	4.94	3.26	0.441	≤2.0mg/L	否（V 类）
汞	μg/L	0.20	0.18	0.13	0.24	≤0.002mg/L	是
砷	μg/L	13.4	14.5	14.0	19.4	≤0.05mg/L	是
硒	μg/L	0.9	0.6	0.7	1.1	≤0.1mg/L	是
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.01mg/L	是
铬（六价）	mg/L	0.011	0.006	0.010	0.011	≤0.1mg/L	是
铅	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.1mg/L	是
三氯甲烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.3mg/L	是
四氯化碳	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.05mg/L	是
苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤0.12mg/L	是
甲苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	≤1.4mg/L	是
碘化物	mg/L	3.18	3.01	1.96	3.48	≤0.5mg/L	否（V 类）
备注	“ND”表示未检出						

8 结论和建议

8.1 监测结论

由此次土壤环境自行监测，得出以下结论：

场地土壤：

送检 18 个土壤样品，场地内和对照点砷、镉、铜、铅、汞、镍检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；六价铬未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

场地内和对照点二氯甲烷、氯仿检出，检出值满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB 36600-2018）表 1 中第二类用地的筛选值；其余均未检出，检出限均小于筛选值，说明检测指标符合评价标准。

场地内地下水：

本次场地地下水使用 GB/T14848-2017 第 IV 类进行评价，通过与各自的执行限值比较得知，总硬度、溶解性总固体、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、钠、氟化物、碘化物达《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准，其余检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。分析主要原因是由于企业地块距离长江入海口较近，该区域地下水水质受江水、海水质量影响较大。

综上所述，本次自行监测结果表明目前场地土壤环境质量处于正常水平，暂时不存在污染迹象。

8.2 建议与对策

1、企业应当建立土壤污染风险排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患、隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。针对土壤污染隐患排查结果，制定具有针对性的整改方案。总体上，企业应在日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面进行改善；

2、后期在环境监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。

附件：CMA 证书

检验检测机构
资质认定证书

证书编号：191012340152

名称：江苏皓海检测技术有限公司

地址：江苏省南通市南通经济技术开发区广州路 42 号（226000）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任，由江苏皓海检测技术有限公司承担。

许可使用标志

CMA

191012340152

发证日期：2019 年 08 月 02 日

有效期至：2025 年 08 月 08 日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制。在中华人民共和国境内有效。

0001056