

东力（南通）化工有限公司
土壤和地下水自行监测方案及调查报告

委托单位：东力（南通）化工有限公司

编制单位：南通名宇环境科技有限公司

二零二零年九月

目录

1 项目概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 自行监测工作范围	2
1.3 工作目的	2
1.4 编制依据	3
1.4.1 相关法律、法规及政策	3
1.4.2 相关技术导则、规范及指南	3
1.4.3 相关标准	4
1.4.4 其他资料	4
2 地理位置与区域概况	5
2.1 自然环境概况	5
2.1.1 地理位置	5
2.1.2 地形地貌	5
2.1.3 气候气象	5
2.1.4 水文水系	6
2.2 社会环境概况	8
2.2.1 行政区划	8
2.2.2 社会经济	8
2.3 企业周边敏感目标	9
2.4 区域地质及水文地质概况	10
2.4.1 地质条件	10
2.4.2 地下水类型及空间分布特征	12
2.4.3 地下水补给、径流、排泄关系	14
2.4.4 地下水动态特征	15
2.4.5 地下水与地表水之间的水力联系	16
2.5 厂区地质及水文地质概况	16
2.5.1 厂区地层	16
2.5.2 地下水位及流向	17
2.5.3 地下水补给、径流、排泄关系	18
2.5.4 地下水与地表水之间的水力联系	18
3 企业概况	19
3.1 场地生产概况情况	19
3.2 主要构筑物及平面布置图	20
3.3 生产产品与原辅料消耗情况	20
3.4 主要生产工艺	24
3.5 公辅工程及主要装置	30
3.5.1 公辅工程及储罐设置	30
3.5.2 主要生产设备	32
3.6 污染治理	35
3.6.1 废气污染源及治理措施	35
3.6.2 废水污染源及治理措施	36
3.6.3 固废污染源及治理措施	38

3.6.4 噪声污染源及治理措施.....	40
4 现场踏勘与隐患排查.....	41
4.1 资料收集.....	41
4.2 人员访谈.....	41
4.3 现场踏勘.....	41
4.3.1 地块整体情况.....	41
4.3.2 重点区域踏勘.....	42
5 重点区域及重要污染物识别.....	45
5.1 识别原则.....	45
5.2 各功能区域分布.....	45
5.3 重点区域设施的识别.....	47
5.3.1 仓库区（A区）.....	47
5.3.2 生产区（B区）.....	47
5.3.3 三废处置及储罐区（C区）.....	47
5.4 重点区域及污染识别.....	49
5.4.1 主要污染源及重点污染区.....	49
5.4.2 重要污染物.....	50
5.4.3 污染迁移途径.....	50
6 监测布点方案.....	52
6.1 监测点位布设原则.....	52
6.1.1 总体原则.....	52
6.1.2 对照点布设原则.....	52
6.1.3 土壤监测点布设原则.....	52
6.1.4 地下水监测井布设原则.....	52
6.1.5 现场采样点位调整原则.....	53
6.2 土壤监测点位布设.....	53
6.2.1 土壤一般监测.....	53
6.2.2 土壤气监测.....	55
6.3 地下水监测点位布设.....	57
6.4 重叠点位.....	58
6.5 监测因子.....	58
6.5.1 监测因子筛选原则.....	58
6.5.2 因子筛选.....	63
6.6 监测计划小结.....	69
7 采样与分析.....	70
7.1 采样前准备.....	70
7.2 采样点位定位.....	70
7.3 土壤样品采集与保存要求.....	71
7.3.1 土壤采样设备与质量控制.....	71
7.3.2 现场快速检测.....	71
7.3.3 土壤样品采集.....	71
7.3.4 样品的保存.....	72
7.4 地下水样品采集与保存要求.....	72
7.4.1 样品的采集.....	72

7.4.2 样品保存	74
7.4.3 监测井管理	74
7.5 实验室样品分析检测方法	74
7.6 质量控制与质量保证	78
7.6.1 现场采样过程中的质量控制与质量保证	78
7.6.2 实验室分析质量控制	79
7.6.3 外部质量控制	80
7.7 监测期间二次污染防控	80
8 检测结果与评价	81
8.1 污染检出情况	81
8.1.1 土壤检出情况	81
8.1.2 地下水检出情况	81
8.2 筛选值的确定	82
8.2.1 土壤筛选值	82
8.2.2 地下水评价价值	82
8.3 结果分析与评价	83
8.3.1 土壤检测结果分析	83
8.3.2 地下水检测结果分析	86
8.3.3 土壤、地下水检测结果与对照点检测结果比较分析	87
8.4 质控结果分析	92
8.4.1 现场采样过程的质控结果分析	92
8.4.2 运输及流转过程的质控结果分析	92
8.4.3 实验室检测分析过程的质控结果分析	93
9 监测设施维护与管理	97
9.1 监测频次	97
9.2 监测井归档资料	97
9.3 监测设施维护	97
9.4 风险管控要求	97
10 结论与建议	99
10.1 结论	99
10.2 建议	101

1 项目概述

1.1 项目背景

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。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。

在此背景下，江苏省政府发布了《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号），以下简称为“江苏省土十条”。其中，“江苏省土十条”在第三条第八款中指出“严控工矿污染。加强日常环境监管。落实属地管理责任，各地要根据工矿企业分布、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。2017年起，列入名单的企业每年要自行或委托有资质的环境检测机构，对用地进行土壤和地下水环境监测，结果向社会公开。各县（市、区）环境保护部门要定期对辖区内重点监管企业和工业园区周边开展土壤和地下水环境监测，每5年完成一遍，各地可以根据实际情况适当增加频次。监测数据及时上传省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；土壤环境质量出现下降时，相关责任方应及时采取应对措施，进行风险管控。

根据“江苏省土十条”的要求，南通市人民政府办公室印发《市政府办公室关于印发南通市2020年土壤污染防治工作计划的通知》（通政办发〔2020〕32号）、南通市土壤污染防治工作协调小组办公室印发《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），东力（南通）化工有限公司（以下简称东力公司）被列为土壤污染重点监管单位。为贯彻“江苏省土十条”关于防范建设用地新增污染的要求，落实企业污染防治的主体责任，东力公司积极主动开展土壤污染隐患排查工作，并依据隐患排查结果开展土壤和地下水自行

监测工作，编制自行监测方案和自行监测报告。

1.2 自行监测工作范围

东力公司成立于 2006 年，公司主导产品甲基胂、1,1 二甲基胂、异戊酰氯、米屈胂是目前国内紧缺的新型抗肿瘤、心脑血管药物的关键中间体。本次东力公司土壤与地下水自行监测工作范围为东力公司地块，项目场地地理位置见 1.2-1。



图 1-1 项目地理位置图

1.3 工作目的

(1) 通过资料收集、人员访谈和现场踏勘等工作方式对地块进行环境状况调查，识别自行监测重点区域，通过对工艺分析，识别场地中重要污染物种类；

(2) 制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果，判断场地土壤和地下水是否受到污染以及污染物的种类和污染程度，分析场地内污染物的潜在环境风险，并明确场地是否需要进一步的调查评估工作；

(3) 编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

1.4 编制依据

1.4.1 相关法律、法规及政策

(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，自2019年1月1日起试行；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订并施行；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修正；

(5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订通过，2020年9月1日起施行；

(6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；

(7) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）；

(8) 《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）；

(9) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；

(10) 《市政府办公室关于印发南通市2020年土壤污染防治工作计划的通知》（通政办发[2020]32号）；

(11) 《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）。

1.4.2 相关技术导则、规范及指南

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

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

(3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

(4) 《建设用地土地修复技术导则》（HJ25.4-2019）；

(5) 《地下水环境监测技术规范》（征求意见稿）；

(6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

(7) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；

(8) 《危险废物鉴别技术规范》（HJ/T 298-2007）；

- (9) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (10) 《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）；
- (11) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；
- (12) 《工业企业土壤污染隐患排查指南》；
- (13) 《工业企业土壤污染隐患排查和整改指南》；
- (14) 《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）。

1.4.3 相关标准

- (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）；

1.4.4 其他资料

- (1) 《东力（南通）化工有限公司年产1050吨医药中间体项目环境影响报告书》；
- (2) 《东力（南通）化工有限公司年产3000吨40%甲基胍水溶液、100吨3-(2,2-二甲胍基)-丙酸乙酯项目环境影响报告书》；
- (3) 《东力（南通）化工有限公司年产600吨异戊酰氯及副产680吨亚硫酸钠、1000吨盐酸项目环境影响报告书》；
- (4) 《东力（南通）化工有限公司年产1000吨甲基胍、400吨丙二腈、500吨氨基硫脲项目环境影响报告书》；
- (5) 《东力（南通）化工有限公司年产1500吨40%甲基胍水溶液配套原料产品储罐建设项目环境影响报告表》；
- (6) 《东力（南通）化工有限公司应急预案》；
- (7) 《东力（南通）化工有限公司安全现状评价报告》。

2 地理位置与区域概况

2.1 自然环境概况

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°42'至 121°22'，北纬 32°12'至 32°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 68km；南起掘港镇朱家园村南河界，北止拼茶新垦区，宽达 46km。全县面积 1872km²（不包括海域），其中陆地面积 1702km²，水域面积为 170km²，海岸线长 106km。

东力公司地处东经 121.037188，北纬 2.544898，位于如东沿海经济开发区黄海四路与洋口一路交叉处西侧，总占地面积约 65 亩，西至洋口一路，厂区东侧为江苏中渊化学品有限公司，厂区南侧为怡康化工（南通）有限公司，北至黄海四路。企业地块周边无民用建筑，距住宅区（洋口村）约 2.1km。

2.1.2 地形地貌

公司所在地地质构造属中国东部新华夏系第一沉降带，地貌为长江三角洲平原，是近两千年来新沉积地区，本区地震频度低、强度弱、地震烈度在 6 度以下，为浅源构造地震，震源深度多在 10-20km，基本发生在花岗岩质层中，属弱震区。如东地区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g。

公司所在地地势平坦，海拔高程在 2.8-4.1m 之间，局部地区在 6.2-6.5m 之间，为黄海滩涂围垦地，工程地质情况一般。土层分布为：一层亚砂土，浅灰色，新近沉积，欠均质，层厚在 2m 左右，地基容许承载力为 100Kpa；二层亚砂土，浅灰色，饱和，层厚在 0.3-1m 左右，大部分尖灭；三层粉砂夹亚砂土，灰，饱和，未渗透，地基容许承载力为 140Kpa。

2.1.3 气候气象

如东县属北亚热带季风气候区，受季风环流和海洋水体影响显著，具有四季分明、气候温和湿润，雨水充沛，光照充足，无霜期长的海洋性气候特点，同时，具有梅雨不典型，秋季阴雨多，年均台风次数 2.24 次，风力 6-8 级，最大可达 12 级。

如东地区气象条件如下：

① 气温、气压

历年平均气压：101.85kpa，历年平均温度：15.0℃，其中：7-8月：27.0℃，1-2月：3.3℃，极端最高气温为39.1℃，极端最低气温为-10.6℃。

② 降水

年平均降水量：1044.7mm，年最大降水量：1533.4mm，日最大降水量：236.8mm，年平均蒸发量：1369.8mm。，历年平均雷暴日：32.6天，历年最大雷暴日：54天。如东有“梅雨”季节，一般从6月中旬~7月中旬。

③ 降雪

年平均降雪深度：22mm，日最大降雪量：21mm，历年最大冻土深度：12cm。

④ 雷暴

历年平均雷暴日数：32.6天，历年最多雷暴天数：54天。

⑤ 风速、风向

历年平均风速：4.1m/s，最大风速：20.0m/s，全年主导风向 ESE，夏季主导风向 ESE，冬季主导风向 NW。

⑥ 相对湿度

历年每月平均相对湿度：79%，最小相对湿度：6%。

⑦ 如东地震基本烈度为VII度。

2.1.4 水文水系

(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。

项目内及项目附近区域河流主要有栟茶运河、九洋河、南凌河、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。

（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。

2.2 社会环境概况

如东县，隶属于南通市，位于江苏省东南部、长江三角洲北翼，是南通市北三县之一，东面和北面濒临南黄海。21 世纪以来，如东县提出建设“新兴海港城市”、“生态宜居城市”及“现代旅游城市”三张名片，县域社会经济持续快速发展，跻身全国百强县行列。如东县在新能源开发、港口建设等方面取得了令世人瞩目的成绩：2011 年荣获“绿色能源示范县”称号，2014 年洋口港获批为国家一类开放口岸。

2.2.1 行政区划

2018 年，如东辖 12 个镇、3 个街道办事处，村（居）256 个，其中居民委员会 47 个、村民委员会 209 个，大豫镇 3 个村（居）为南通滨海园区托管。全县总面积 1872 平方公里，年末全县常住人口 97.85 万人，其中，城镇人口 57.55 万人，增长 1.4%，城镇化率 58.81%。

2.2.2 社会经济

2018 年经济运行总体平稳。初步核算，全县实现地区生产总值 952.29 亿元，按可比价格计算，比上年增长 7.5%。常住人口人均 GDP 97232 元，增长 7.6%。

如东县的工业通过深化改革和经济结构调整，整体素质不断提高，运行态势发展良好，已形成以纺织、医药化工、机械、电子信息、轻工、海洋生物等骨干产业为支撑，出口创汇为导向，门类较为齐全的工业体系。

2018 年全县实现第一产业增加值 75.22 亿元，增长 2.9%；第二产业增加值 439.13 亿元，增长 7.2%；第三产业增加值 437.94 亿元，增长 8.6%。全县三次产业结构演进为 7.9：46.1：46.0。第一产业：

年末拥有规模以上工业企业 722 家，其中年销售收入 1 亿元以上的工业企业 346 家。全县规模以上工业总产值增长 15.8%，其中，轻重工业分别增长 15.3% 和 16.2%。分经济类型看，国有企业增长 15.1%，股份制企业增长 16.8%，外商及港澳台投资企业增长 13.7%。

全县规模以上高新技术产业产值增长 17.0%，占规模以上工业总产值比重为 43.61%，占比提高 0.29 个百分点；新能源、新材料、生物技术和新医药、智能装备、智能传感、节能环保等六大新兴产业产值增长 9.6%，占规模以上工业总产值比重为 23.60%，占比提高 1.44 个百分点。

全县规模以上工业企业主营业务收入 1991.87 亿元，比上年增长 14.9%；主营业务成本 1724.32 亿元，增长 14.9%；利润总额 159.34 亿元，增长 15.1%。

2.3 企业周边敏感目标

东力公司周边 500m 范围内土地园区全部规划为工业用地，目前均为工厂、企业，没有学校、医院、居民集中居住区等敏感问题。厂界 5km 范围之内内的主要敏感目标如表 2.3-1 所示，3km 范围之内主要分布一些企业。

项目周围主要环境保护目标见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境保护敏感目标表

环境要素	保护目标	方位	距离 (m)	规模及功能	执行标准
大气环境	海印寺	N	1650	风景点	GB3095-2012 二级
	双墩村	S	2600	居住 (800 人)	
	园区商住房及商业区	W	2400	商业	
	园区行政中心	SW	2200	居住 (150 人)	
	洋口中心渔港	W	2400	渔业	
水环境	九洋河	WS	4700	工业用水 (16 万 t/d)	GB3838-2002 III类
	匡河	/	750	泄洪、运输	GB3838-2002 IV类
海域	黄海滩涂养殖区	N	2300	海水养殖	GB3097-1997 二类

	黄海海水养殖区	N	2600		
	黄海纳污区	N	3100	纳污区	GB3097-1997 三类
声环境	项目厂界	周界	1	/	GB3096-2008 3类
生态	海印寺	N	1650	风景点	GB3095-2012 二级
	洋口中心渔港	W	2400	渔业	
	黄海滩涂养殖区	N	2300	海水养殖	GB3097-1997 二类
	黄海海水养殖区	N	2600		

注：最近距离指环境保护目标到本项目厂界的最近距离。

2.4 区域地质及水文地质概况

2.4.1 地质条件

(1) 前第四纪地质概述

①前第四纪地层

研究区内前第四纪地层覆盖较为完整，开始揭露于上第三系，最深揭露于泥盆系下统，无地层缺失，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 区域前第四纪地层简表

界	系	统	组(群)	代号	厚度(米)	主要岩性
新生界	上第三系			N ₂	>50	棕红、浅紫、褐黄色粘土、亚粘土夹含砾中粗砂、粉细砂、有的地段夹玄武岩。
中生界	白垩系	上统	浦口组	K _{2p}	>500	上部棕黄、棕红色细砂岩、细粉砂岩 下部棕黄色砾岩
	侏罗系	上统		J ₃	>400	上部紫灰色、杂色凝灰质砾岩 下部灰绿、灰褐色安山岩、粗安岩
	三迭系	下统		T ₁	600±	上部褐、黄灰色薄层灰岩夹薄层泥灰岩，下部为浅红棕色厚层灰岩
古生界	二迭系	上统	长兴组	P _{2c}	16	灰、灰黑色不纯灰岩夹泥岩碎块
			龙潭组	P _{2l}	110±	深灰色砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩夹薄煤层
		下统	堰桥组	P _{1y}	150-280	浅灰、灰色细中粒砂岩、灰黑色灰岩、泥灰岩、粉砂质泥岩
			孤峰组	P _{1g}	15±	深灰色泥岩夹泥灰岩薄层
			栖霞组	P _{1q}	90±	灰黑色含燧石灰岩夹薄层钙质泥岩
	石炭系			C	220±	中上部为灰色球状灰岩、结晶灰岩、白云岩，下部为灰黄、杂色细砂岩、粉砂岩、泥岩
	泥盆系	上统	五通组	D _{3w}	60±	灰白、浅棕红色中粗粒石英砂岩、含砾石英砂岩
中下统		茅山群	D _{1-2ms}	>150 未见底	灰白、紫红色中细粒石英砂岩夹泥质粉砂岩或粉砂质泥岩	

②基底地质构造

在区域地质构造位置上，如东县隶属扬子准地台。在印支期，古老地层以参与褶皱为主要形式的挤压变形运动。燕山期以后，所有褶皱体转入以断块升降为主的断裂运动，此运动不仅破坏了褶皱形迹的完整性，同时还形成了相对的断凸隆起和断凹洼陷，控制了后期的系列沉积。

基底中尚可识别的褶皱形迹，一般为残留的背斜。基底断裂比较复杂，可见多组不同方向、不同性质、不同序次的断裂，互相切割交错。现根据展布的方向性，将其分为二组分别进行简述。

一组为近东西向的海安—拼茶断裂，属宁通东西向构造断裂带的东延部分，受大区域构造应力场控制。另一组其它断裂有北东向的有南通——马塘断裂，北西向的南黄海沿岸断裂等。

（2）第四纪地质

如东县第四纪沉积物源丰富，沉积作用强，第四系厚度一般大于 300m。影响本区第四纪沉积的因素较多，主要是基底构造、古长江发育演变、古气候冷暖周期变化、洋面升降引起的海侵海退事件。在第四纪井下剖面中，反映为一套显示多沉积旋回韵律的海陆交替变化的巨厚松散地层，其中夹有多层状透水性良好的砂层，为区内孔隙地下水的形成提供了有利的赋存条件。

如东县第四纪地层可作如下划分：

①下更新统（Q1）：埋深在 216—351m 之间，厚 84—110m，下部岩性以砂层为主，含砾粗砂、细中粉、粉砂，由下至上常构成 1—2 个由粗至细的沉积韵律旋迴。中上部以灰黄、棕黄色亚粘土为主，为河湖相沉积地层，本含水砂层构成区内第Ⅲ承压含水层组。

②中更新统（Q2）：埋深在 132—260m 之间，厚 72—109m，以河湖相沉积为主夹拼茶滨海相沉积，岩性为灰黄色亚粘土夹中粗砂、粉细砂。本含水砂层组成区内第Ⅱ承压含水层组。

③上更新统（Q3）：埋深在 25—160m 之间，厚 107—130m，受两次海浸影响，形成海陆交互相沉积，岩性为中粗砂、粉细砂，夹亚粘土亚砂土。本含水砂层构成区内第Ⅰ承压含水层组。

④全新统（Q4）：厚 25—38m，岩性主要为灰色亚粘土、亚砂土，夹粉砂或粉细砂，局部含较多淤泥质，为三角洲海陆交互相沉积。从下至上构成完整的

海进海退旋迴。本含水砂层构成区内潜水含水层组。

2.4.2 地下水类型及空间分布特征

地下水的形成和分布受岩性、构造、地貌、气象、水文等多种因素控制和影响，根据地下水的含水介质类型，将评价区及周边地区地下水类型划分为浅部潜水和深部承压水两类。

如东县地下水主要赋存于新第三纪和第四纪松散沉积砂层之中，其总厚度大于 500 米，由南向北逐渐增大，东西方向在刘埠以西陡增，在掘港镇附近，松散层厚度约 550 米，刘埠以西 750-1000 余米。砂层一般累计厚度可达 300 余米。由于第四纪期间遭受四次海侵，海水进退致使地下水水质咸化，造成本区水文地质条件复杂化。

区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水，具有分布广、层次多、水量丰富，水质复杂等特征。

根据松散岩类各含水砂层的时代、沉积环境、埋藏分布、水化学特征及彼此间水力联系，将本区 400 米以内含水砂层划分为潜水含水层和四个承压含水层(组)。自上而下依次划分为潜水含水层和第 I、II、III、IV 四个承压含水层(组)，其地层时代分别相当于全新统(Q4)，上更新统(Q3)、中更新统(Q2)、下更新统(Q1)及上新统(N2)。

区内松散岩类含水层垂向分布呈多层状展布，各自组成独立含水层组，但从区域网络来看，此间又相互沟通，层组间存在水平方向和垂直方向上的水力联系，呈立体网络，形成本区地下水赋存空间，组成本区地下水系统。

(1) 潜水含水层

全区广泛分布，含水层由全新世长江三角洲滨岸浅海相亚砂土和粉细砂组成。埋藏于 45 米以内，岩性粒度一般具有上细下粗特点，近地表的上段含水层以粉质亚粘土和亚砂土为主，具有自由水面和“三水”交替循环特征。中下段为粉砂、粉细砂，一般厚可达 20~30 米，最厚可达 40 米。该含水层组自西向东，自北向南逐渐增厚。

潜水含水层组的水位埋深随季节性变化，一般在 1~2 米之间，局部低洼处小于 1 米。富水性一般较好，单井涌水量可达 100~300 m³/d。

潜水含水层组由于受全新世海侵影响，全区地下水被咸化，虽然后期受长江

和大气降水入渗稀释，但潜水中仍含有较高的海水盐份，其含盐量在平面上具有分带性，矿化度大体上自西向东逐渐增大。从 0.37 克/升至 22.45 克/升不等，大部分地区为矿化度大于 3 克/升的微咸水—咸水，水化学类型一般以 Cl-Na 型为主。

因水质差，除极少数民井外，目前区内无规模开采。

（2）第 I 承压含水层(组)

全区分布广泛，由上更新统早期和晚期河床相、河口相松散砂层组成，一般埋藏于 25~130 米。为区内分布较稳定，厚度相对较大的承压含水层(组)。

含水层岩性主要由中细砂、含砾中粗砂组成，其间夹有粉细砂，一般具有 2~3 韵律结构，总厚度一般在 40~90 米，总体分布自西北向东南增厚，南北方向呈中部地区厚，两侧分布薄的趋势。岩性粒度自西向东由粗变细，反映从河床相—河口相变化。该含水层(组)顶板为粘性土隔水层，顶板埋深一般 25~60 米，隔水层分布不稳定，变化较大，自西向东，粘性土由厚变薄直至缺失。在中部沿南、河口、凌民、掘港、东凌一线，含水砂层埋藏于 50~150 米之间、厚度 60~90 米。顶板粘性土分布比较稳定，顶板埋深 30~65 米，隔水层厚约 15 米左右。而在东部北坎镇和西南部孙窑乡隔水层缺失和上部潜水互相连通。

本含水层底板埋深一般在 110~130 米，往东南沿岸地区可达 150 米，自西向东呈缓缓坡降之势。

该含水层由于结构松散，渗透性强，水位埋深浅，一般 1~3 米。富水性极好，一般单井涌水量可达 2000~3000 m³/d，水温 17~21℃，由于受晚更新世沉积时期二次海侵影响，盐份残留浓度大，含水层矿化度较高，一般为 10~15 克/升，属咸水。大同镇一带超过 20 克/升，属盐水。由于 I 承压含水层(组)水质属咸水，不宜饮用，因此开采价值不大。

如东县综合水文地质图如图 2.4-1 所示，剖面图如图 2.4-2 所示。由下图可知潜水含水层与各承压含水层间发育有一层较为稳定的弱透水层，因此，潜水含水层与各承压含水层间水力联系较弱。

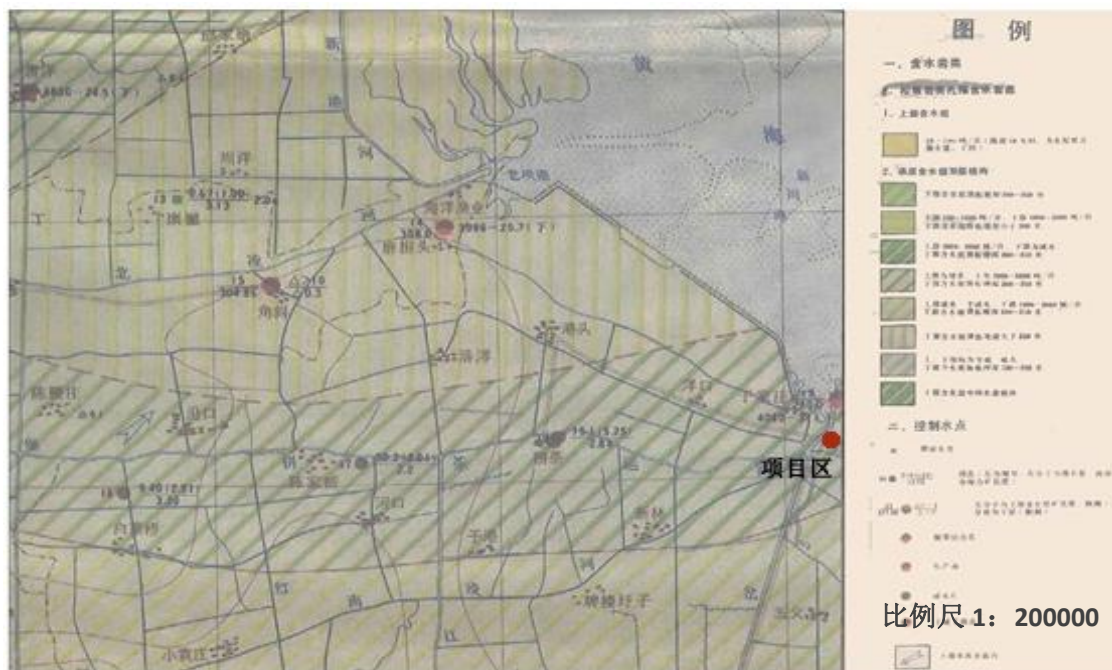


图 2.4-1 如东县综合水文地质图

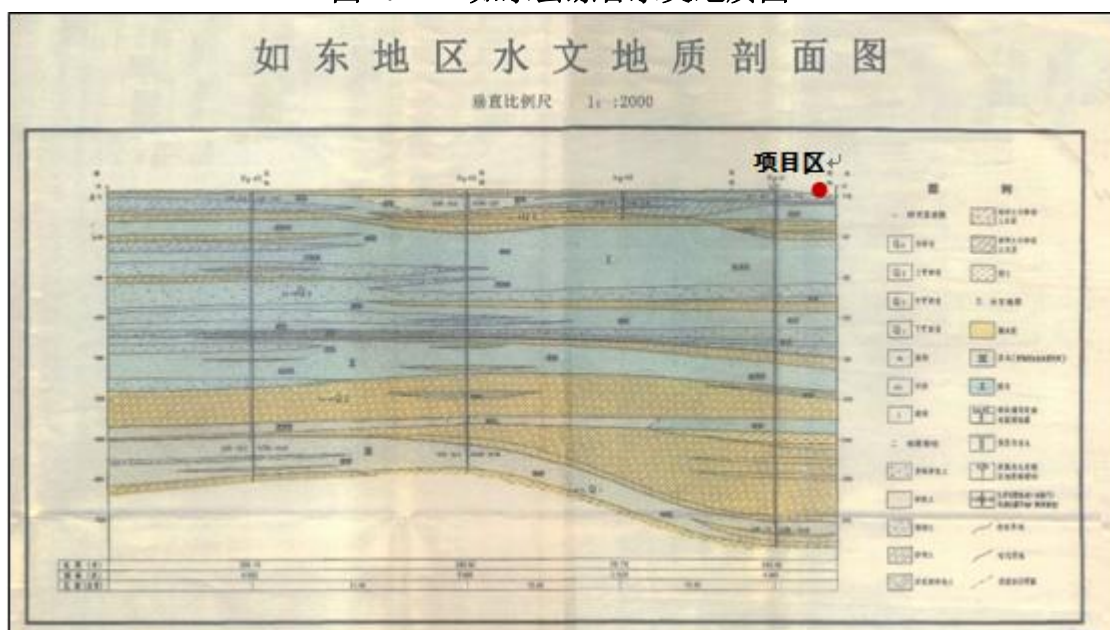


图 2.4-2 如东县水文地质剖面图

2.4.3 地下水补给、径流、排泄关系

地下水的补给、径流、排泄条件受气象水文、地貌、地质、水文地质及人为诸因素控制。区内自上而下发育四层含水层组，各含水层组之间均存在较厚的粘性土隔水层，且其水头相差不大，因此，各含水层组间水力联系较弱，仅当相邻含水层组间隔水层较薄时才会存在稍强越流的情况。

(1) 潜水

区内河网密布，降水充沛，潜水以大气降水、地表水体渗漏补给为主，其次为侧向径流补给。受降雨直接补给影响，该层含水层的水位动态特征基本与降水曲线相吻合，高潜水位出现在 6-9 月份（雨季），而低潜水位出现在 12-翌年 2 月份（旱季）。此外，浅部土体岩性主要为粉质粘土与粉土，潜水与地表水体水力联系较好，其动态变化与地表水体水位密切相关，汛期时，河水补给潜水，枯水期时，潜水补给地表水，同时，潜水还接受农田灌溉水、海水的侧向径流补给。潜水径流方向主要受地形及地表水体的控制，但总体方向由西北向东南径流，该地区地势平坦，含水层岩性颗粒较细，地下水径流缓慢。因其矿化度较高，少有人开采本层水，所以潜水排泄方式以自然蒸发为主，其次为侧向补给河流或顺落潮方向排向大海。

（2）承压水

目前，区内共有三层承压含水层，主要开采第Ⅲ层承压水。因区内承压水层埋藏深度相对较大，难于接受当地大气降水及地表水的下渗补给，其补给来源主要为侧向径流补给。在天然状态下，承压含水层地下水由西向东径流，最终排入东部大海，而近 20 年内，第Ⅲ层承压含水层的排泄方式变为人工开采，特别是城镇地区的集中开采，使得本层承压水形成了降落漏斗，地下水径流方向由原来的自西向东流变为由四周向漏斗中心汇流。

2.4.4 地下水动态特征

受晚更新世海侵影响，如东县潜水含水层水质普遍较差，基本上不存在可利用淡水资源，因此基本不开采潜水含水层，潜水含水层水位动态多年相对稳定，多年平均水位埋深 2.2m。潜水含水层水位年内动态主要受降雨和蒸发影响（图 2.4-3），潜水含水层水位在丰水期（6-9 月）到达峰值，随后进入枯水期（12-翌年 2 月）水位逐渐下降，5 月份为全年潜水含水层水位最低时期。

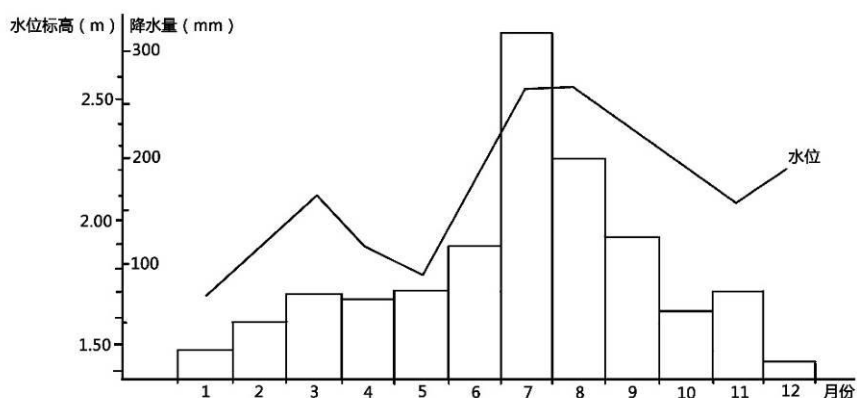


图 2.4-3 潜水位与降水量变化曲线图

如东地区承压含水层水位季节性变化不明显，表明承压含水层和潜水含水层之间的水力联系不好，难以接收到当地大气降雨与地表水的补给。承压含水层水位多年动态变化主要受开采影响，其中第Ⅲ承压含水层因开采量最大，水位变幅大于其上覆承压含水层，近 20 年的开采已经使得第Ⅲ承压含水层出现水位降落漏斗。第Ⅰ、Ⅱ含水层开采量不大，水位相对稳定，下降幅度较小。

2.4.5 地下水与地表水之间的水力联系

本区孔隙潜水含水层，因埋深浅、临近地表、分布广泛、地域开阔、气候湿润、降水充沛，与地表水关系十分密切，两者呈互补关系。汛期地表水高水位时期，由地表水补给潜水，而枯水期低水位时期则地表水接受潜水侧向径流排泄补给。

承压含水层受隔水顶、底板和承压水位动态变化的控制，它的补给、径流、排泄条件相对比较复杂，在本区内存在较为稳定的厚层粘性土隔水层，因此地表水与承压含水层间水力联系较差，仅在第Ⅰ承压含水层隔水顶板较薄且靠近地表时才会有稍强越流情况，与地表水产生间接的微弱水力联系。

2.5 厂区地质及水文地质概况

2.5.1 厂区地层

本场地临近海边，地势平坦，地貌属长江三角洲冲积平原，地基土为第四纪全新世冲海相交错沉积物。本次勘探所揭露的 20m 深度范围内的土层，依据土性及其工程地质特征自上而下共分为 6 个工程地质层，各土层的分布及工程地质特性描述如下：

(1) 素填土：黄褐色、软塑~可塑，松散~稍密，稍湿，干强度中等，中等~高压缩性，中等坚韧，摇振无反应，切面光滑。此层土全场地分布。

(2) 粉土：灰色，稍密，很湿，软塑干强度低，中等压缩性，低韧性，摇振反应慢，无光泽。此层全场分布。

(3) 粉土：灰色，稍密~中密，很湿，干强度低，中等压缩性，低韧性，摇振反应慢，无光泽。此层全场分布。

(4) 粉砂夹粉土：灰色，中密，饱和，夹粉土，干强度低，中等压缩性，低韧性，摇振反应慢，无光泽。此层全场分布。

(5) 粉土：灰色，软塑，稍密~中密，很湿，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，摇振无反应，切面光滑。此层全场分布。

2.5.2 地下水位及流向

地下水水位监测，当地地下水水位埋深在 1.60-2.25m。地下水等水位线和地下水流向见图 2.5-3。



(a) 地下水等水位线



(b) 地下水流向

图 2.5-3 地下水水位调查点及流场分布图

2.5.3 地下水补给、径流、排泄关系

大气降水入渗、地表水体侧向渗透等共同组成了孔隙潜水含水层的补给，其中大气降水入渗是潜水的主要补给来源，其次为潮汐以及汛期河流高水位的侧向径流补给。水位的升降与降水的关系密切，呈明显的正相关关系，即降水量大则水位上升，反之则水位下降。据该地区多年地下水动态资料，潜水水位年最大变幅在 1m 左右。

由于潜水含水层的岩性颗粒比较细，渗透性比较差，因此地下水径流十分缓慢。勘探期间测得潜水地下水的径流方向主要由西南流向东北。

潜水蒸发、侧向入渗河流、顺落潮方式排向大海、人工开采以及向深部含水层的下渗补给是组成潜水垂直和横向排泄的五项排泄途径，其中潜水蒸发是潜水的主要排泄途径。

2.5.4 地下水与地表水之间的水力联系

本项目距离黄海较近，潜水水位、流向受潮汐影响。江苏沿海潮汐性质一般为正规半日潮，潮差很大。往复流特征明显，但转流时间很短，因此，地块内地下水水位在一天中变化幅度较小。

本区孔隙潜水含水层因埋藏浅、分布广、地域开阔、气候湿润、降雨充沛，与地表河流关系十分密切，两者呈互补关系。即在潜水水位高时向河道排泄，潜水水位低时接受河水的补给。

3 企业概况

3.1 场地生产概况情况

东力公司成立于 2006 年，为江苏省高新技术企业，注册资金 287.8 万美元，公司位于江苏省如东沿海经济开放区化学工业园区，占地面积 44424.8 平方米，现有员工 103 人，其中具有大专以上学历人员 36 人，拥有江苏省高层次双创人才及外籍专家 1 人，南通市优秀技术拔尖人才 1 人，具有高级职称工程技术人员 5 人，外聘专家 5 人。公司主导产品甲基胂、1,1 二甲基胂、异戊酰氯、米屈胂是目前国内紧缺的新型抗肿瘤、心脑血管药物的关键中间体，拥有国内最大、技术装备最先进的生产流水线，产品出口德国巴斯夫、瑞士先正达、瑞士诺华制药、日本庵原等国际性知名顶级跨国集团，市场占有率为国内 85%，国外 46%。公司建有省级企业技术中心，检测仪器设备齐全，装备先进，具有较强的自主研究开发能力，拥有多项核心知识产权，先后申请国家专利 22 项，其中发明专利 13 项，授权实用新型专利 9 项，公司目前在国内同行业具有独特的话语权，在行业中拥有较高的知名度和影响力。

东力(南通)化工有限公司于 2007 年 1 月委托南通市环境科学研究所编制了《年产 1000 吨甲基胂、400 吨丙二腈、500 吨氨基硫脲项目环境影响报告书》，并于 2007 年 6 月取得南通市环保局批复（通环管[2007]42 号）。其中，年产 1000 吨甲基胂项目于 2009 年 3 月通过竣工环保验收（通环验[2009]0038 号）。由于市场原因，企业对丙二腈和氨基硫脲两种产品一直未建设，今后也不再建设。

东力公司于 2009 年 10 月委托南通市环境科学研究所编制了《年产 3000 吨甲基胂、100 吨 3-（2，2-二甲胂基）-丙酸乙酯技改项目环境影响报告书》，并于 2010 年 3 月取得南通市环保局批复（通环管[2010]018 号）。由于市场原因，企业决定将 3000 吨甲基胂分两期实施，其中一期 1500 吨甲基胂与 100 吨 3-（2，2-二甲胂基）-丙酸乙酯项目于 2010 年 11 月通过竣工环保验收（通环验[2011]0016 号），100 吨 3-（2，2-二甲胂基）-丙酸乙酯项目已永久性停产；二期的 1500 吨甲基胂项目于 2017 年 9 月 30 日通过环保竣工验收（通行审批[2017]461 号）；

东力公司于 2011 年 10 月委托南京科泓环保技术有限责任公司编制了《年产

600 吨异戊酰氯及副产 680 吨亚硫酸钠、1000 吨盐酸项目环境影响报告书》，并于 2011 年 12 月取得南通市环保局批复（通环管[2011]112 号）。该项目于 2014 年 1 月通过竣工环保验收（通环验[2014]0001 号）；

东力公司于 2013 年 2 月委托苏州科太环境技术有限公司编制了《年产 1050 吨医药中间体项目环境影响报告书》，并于 2014 年 1 月取得南通市环保局批复（通环管[2014]026 号）。该项目于 2016 年 2 月通过竣工环保验收（通行审批[2016]119 号）。

东力公司于 2017 年 8 月委托江苏圣泰环境科技股份有限公司编制了《年产 1500 吨 40%甲基胂水溶液配套原料产品储罐建设项目环境影响报告表》，并于 2017 年 9 月取得如东沿海经济开发区管理委员会批复（东沿管[2017]179 号）。该项目于 2019 年 5 月通过竣工环保验收。

3.2 主要构筑物及平面布置图

东力（南通）化工有限公司厂区平面布置按场地使用功能将其分为生产区及办公区，生产区布置项目生产车间、仓库及储罐、公用工程用房等，办公区装置区布置办公楼、门卫等。

厂区设有两个出入口：厂区西部设置人员出入口；厂区物流门位于厂区东侧。具体平面布置见图 3.2-1 厂区平面布置图。

3.3 生产产品与原辅料消耗情况

东力公司现有项目产品方案及环保手续见表 3.3-1，原辅料消耗及存储情况见表 3.3-2，各产品及原料存储情况见表 3.3-3。

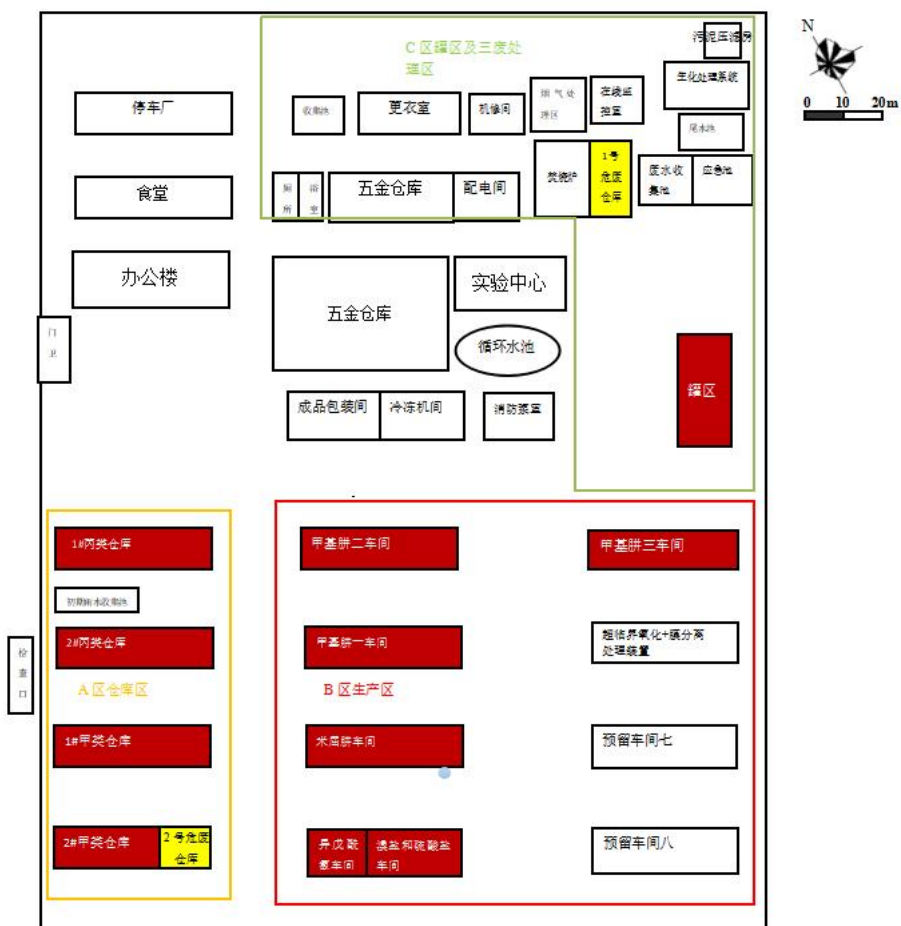


图 3.2-1 厂区平面布置图

表 3.3-1 现有项目产品工程方案一览表

序号	生产车间	产品名称	设计产能(t/a)	建设年产量(t/a)	年运行时数(h/a)	环保手续及落实情况	建设进度
1	甲基胂一车间	40%甲基胂水溶液	1000	1000	7200	环评批复：通环管[2007]42号； 验收批复：通环验[2009]0098号	停产
2	甲基胂二车间	40%甲基胂水溶液	1500	1500	7200	环评批复：通环管[2010]018号； 验收批复：通环验[2011]0016号， 通行审批[2017]461号	正常生产
3	甲基胂三车间	40%甲基胂水溶液	1500	1500	7200		
4	异戊酰氯车间	99.5%异戊酰氯	600	600	7200	环评批复：通环管[2011]112号； 验收批复：通环验[2014]0001号	停产
		30%盐酸	1000	1000			
		98%亚硫酸钠	680	680			
5	溴盐（硫酸盐） 车间	3-(2,2,2-三甲基胂) 丙酸甲酯溴盐	300	300	7200	环评批复：通环管[2014]026号； 验收批复：通行审批[2016]119号	正常生产
		3-(2,2,2-三甲基胂) 丙酸甲酯硫酸盐	100	/			停产
6	米屈胂 【3-(2,2,2-三 甲基胂)丙酸盐 二水化合物】 车间	3-(2,2,2-三甲基胂) 丙酸盐二水合物	200	200	7200		停产
		溴化钾	46.56	46.56			停产
		甲级硫酸钾	25.76	/		停产	

表 3.3-2（1） 异戊酰氯原辅材料消耗

序号	名称	规格	单耗 (t/t)	年耗量 (t/a)	包装方式	来源及运输
1	异戊酸	99.5%	0.51	306	桶装	江苏、汽运
2	氯化亚砷	99%	0.616	369.6	桶装	江苏、汽运
3	液碱	30%	5.015	3009	桶装	江苏、汽运

表 3.3-2（2）（2,2,2-三甲基胂）丙酸甲酯溴盐（硫酸盐）原辅材料消耗

序号	名称	规格	单耗 (t/t)	年耗量 (t/a)	包装方式	来源及运输
1	丙烯酸甲酯	99.9%	0.42	126	桶装	外购、汽运
2	偏二甲基胂	99%	0.236	70.8	桶装	外购、汽运
3	溴甲烷	98%	0.538	161.4	桶装	现有副产
4	异丙醇	99.8%	0.146	43.8	桶装	外购、汽运

表 3.3-2（3） 米屈胂原辅材料消耗

序号	名称	规格	单耗 (t/t)	年耗量 (t/a)	包装方式	来源及运输
1	氢氧化钾	96%	0.783	156.6	桶装	外购、汽运
2	二氧化碳	99%	/	/	钢瓶	外购、汽运
3	3-（2,2-二甲基胂）丙酸甲酯溴盐	98%	2.088	417.6	桶装	现有副产
4	乙醇	99.8%	8.956	1791.2	桶装	外购、汽运

表 3.3-2（4） 甲基胂原辅材料消耗

序号	物料名称	规格	单耗 (t/t)	年耗(t/a)	包装方式	来源及运输
1	水合胂	80%	0.678	2712	桶装	江苏、汽运
2	甲醇	99%	0.495	1980	储罐	江苏、槽罐车
3	盐酸	30%	0.136	544	储罐	江苏、槽罐车

表 3.3-3 各产品及原料储存情况

序号	物料名称	性状	包装方式、材质	存储位置	转运方式
1	水合胂	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库二	叉车转运
2	甲醇	液态	储罐	储罐区	管道，泵输送等
3	盐酸	液态	储罐	储罐区	管道，泵输送等
4	偏二甲基胂	液态	不锈钢桶	甲类仓库二	叉车转运
5	丙烯酸乙酯	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
6	异戊酸	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
7	氯化亚砷	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运

8	丙烯酸甲酯	液体	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
9	异丙醇	液体	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
10	溴甲烷	液态	钢瓶	甲类仓库一（钢瓶间）	叉车转运
11	硫酸二甲酯	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库二	叉车转运
12	甲苯	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
13	碳酸二甲酯	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
14	丙酮	液态	密闭 PVC 桶	甲类仓库一（液体间）	叉车转运
15	氢氧化钾	固态	编织袋	丙类仓库一	叉车转运
16	二氧化碳	液态	钢瓶	甲类仓库一（钢瓶间）	叉车转运
17	乙醇	液态	储罐	储罐区	叉车转运
18	3-(2,2,2-三甲基胍)丙酸甲酯溴盐	固态	桶装	仓库	叉车转运
19	3-(2,2,2-三甲基胍)丙酸甲酯硫酸盐	固态	桶装	仓库	叉车转运
20	3-(2,2,2-三甲基胍)丙酸盐	固态	桶装	仓库	叉车转运

3.4 主要生产工艺

(1) 异戊酰氯

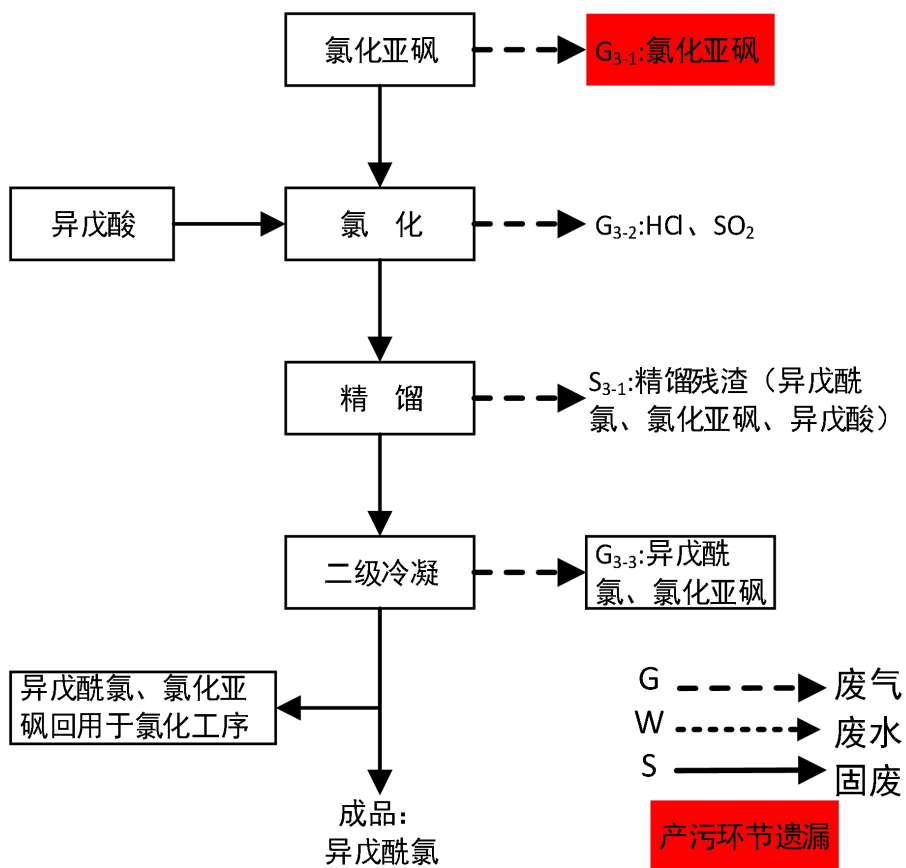


图 3.4-1 异戊酰氯生产工艺流程图

(2) (2,2,2-三甲基胂) 丙酸甲酯溴盐 (硫酸盐)

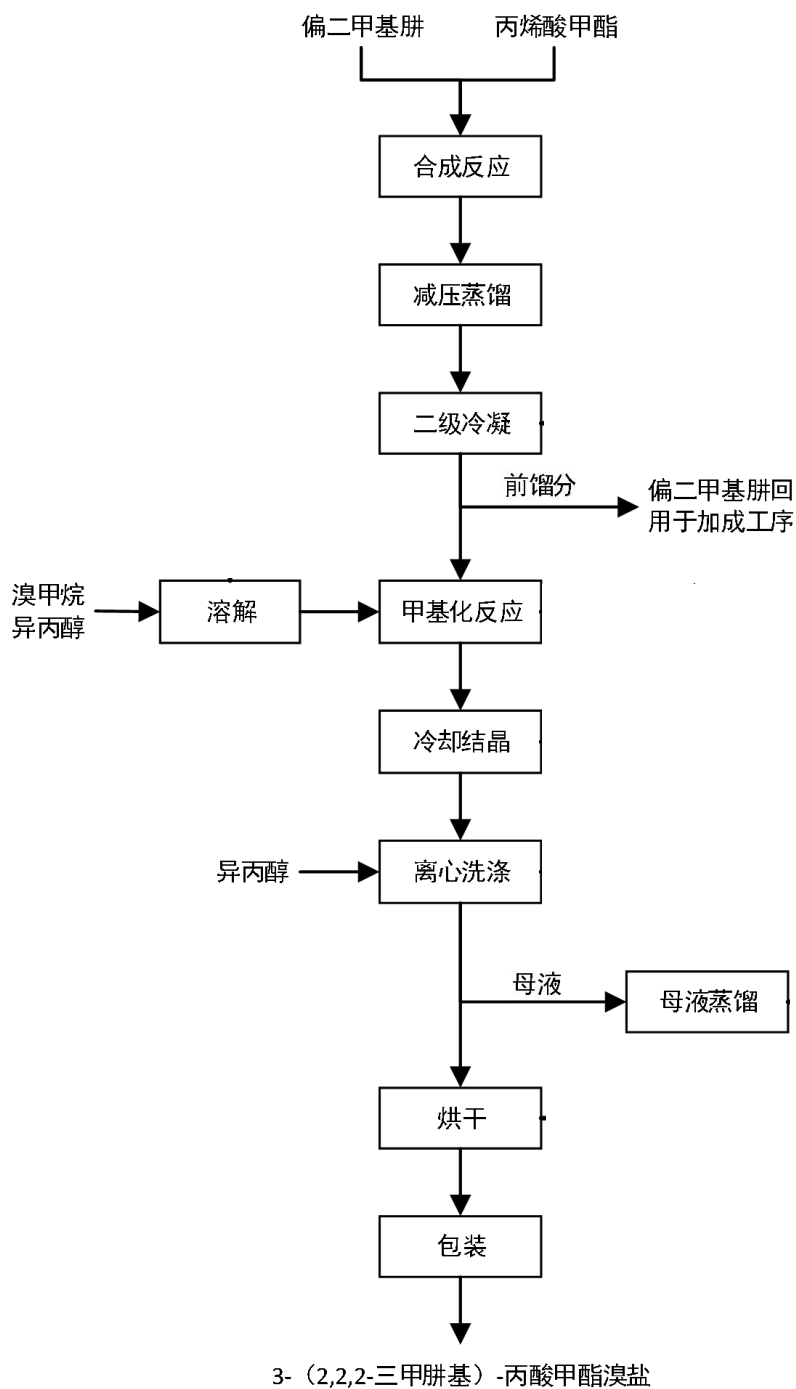


图 3.4-2 (2,2,2-三甲基胂) 丙酸甲酯溴盐（硫酸盐）生产工艺流程图

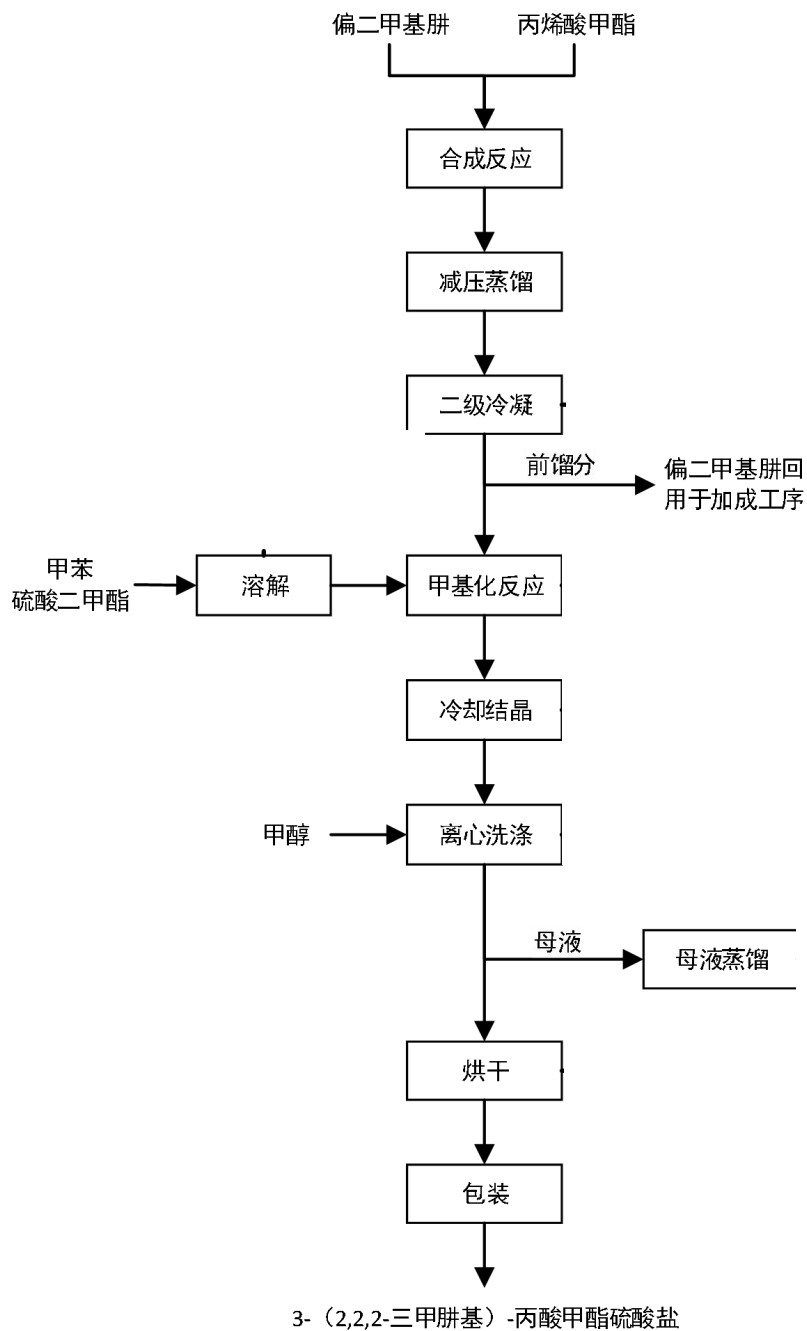


图 3.4-3 (2,2,2-三甲基胍) 丙酸甲酯溴盐 (硫酸盐) 生产工艺流程图

(3) 三甲基胍丙酸盐二水化合物

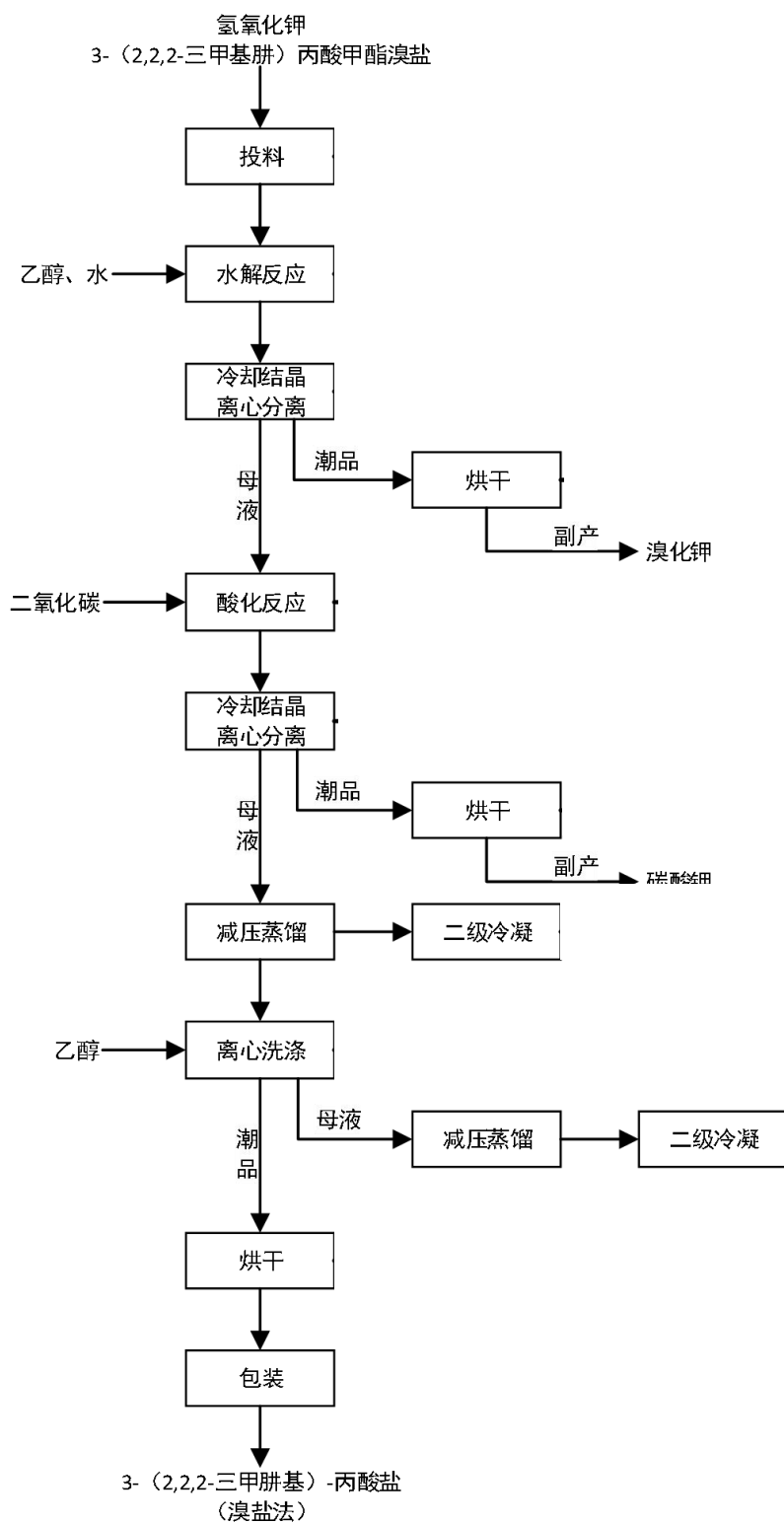


图 3.4-4 三甲基胍丙酸盐二水化合物生产工艺流程图

(4) 甲基肼

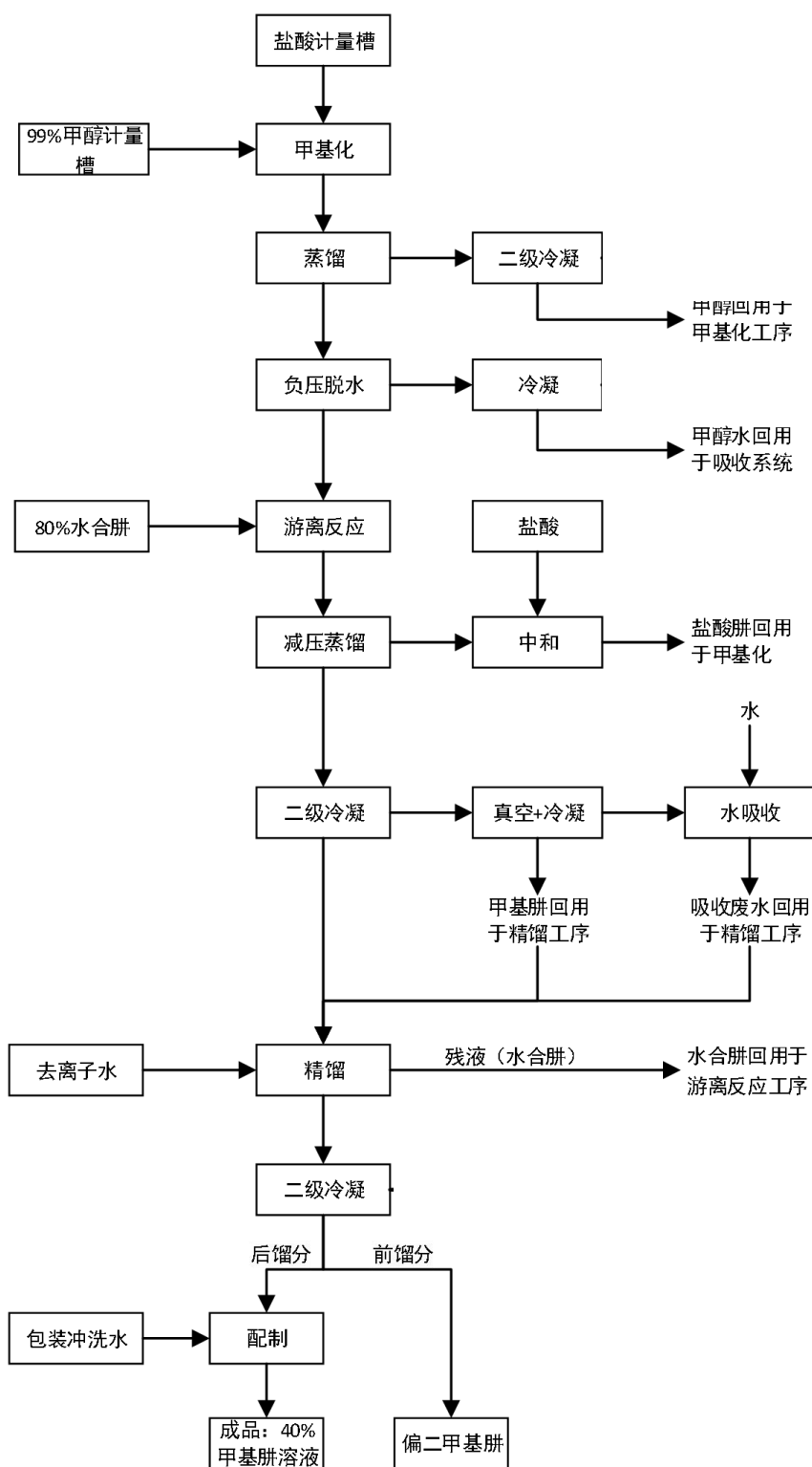


图 3.4-5 三甲基肼生产工艺流程图

3.5 公辅工程及主要装置

3.5.1 公辅工程及储罐设置

表3.5-1 公辅工程一览表

类别	建设名称	设计能力及规模	实际使用能力	富余能力	内容（备注）
公用工程	供水 (新鲜水)	—	11056.19t/a	—	由园区供水管网供应
	排水	60m ³ /d	14600.4m ³ /a (40m ³ /d)	20m ³ /d	经厂区污水处理站处理后排入园区污水管网。
	供电	—	652.5 万 kwh/a	—	由配电间供给
	供热	由园区热电厂、厂内余热锅炉供给	36760t/a	—	其中 1440t/a 由余热锅炉蒸汽提供, 其余蒸汽由产业园供热中心提供, 汽压为 0.6-0.8MPa。
	冷却系统	1300m ³ /h	1100m ³ /h	200m ³ /h	
	冷冻系统	30 万大卡	22.5 万大卡	7.5 万大卡	2 台 15 万大卡的冷冻机, 采用 F22 型冷冻剂, CaCl ₂ 水溶液为冷冻介质
	消防水池	700m ³	700m ³	—	—
	绿化	12900m ²	12900m ²	—	绿地率为 29.6%
贮运	储罐区	甲醇 1×20m ³ 、1×30m ³ ; 乙醇 1×30m ³ ; 甲基肼 1×100m ³ 、2×30m ³ ; 水合肼 1×100m ³			

工程	原料仓库	丙类仓库两个（240m ² 、756m ² ）； 甲类仓库一个（630m ² ）		
	成品仓库	丙类仓库一个（756m ² ）； 甲类仓库一个（630m ² ）		
环保工程	废气治理	甲基胂车间一、二、三：各车间分别采用二级水吸收+一级酸吸收+一级水吸收预处理后的废气合并经一级酸吸收+一级水吸收+一级活性炭吸附处理经 25 米排气筒（FQ-302401）排出	—	
		异戊酰氯车间：二级降膜水吸收+三级降膜碱吸收+两级填料塔碱吸收，通过 15m 排气筒（FQ-302402）排出	—	
		溴盐车间和米屈胂车间：共用 1 套二级乙醇吸收+二级水吸收废气处理装置，尾气经 15m 排气筒(FQ-302402)排出	—	
		焚烧炉废气：急冷塔+活性炭吸附+布袋除尘装置+碱式喷淋吸收装置+雾水分离处理后由 35m 排气筒(FQ-302403)排出	—	
	废水治理	60m ³ /d （“调节+厌氧+好氧+沉淀”）	40m ³ /d	20m ³ /d
	噪声治理	选取低噪设备、合理布局；局部消声、隔音；厂房隔音等		
	固体废物处理	一般固废堆场 100m ²	40m ²	60m ²
		一座丁类危废仓库 108m ² 、 一座甲类危废仓库 210m ²	丁类危废仓库 60m ² 甲类危废仓库 100m ²	丁类危废仓库 48m ² 甲类危废仓库 110m ²
焚烧炉	3600t/a	3600t/a		
应急池	1350m ³	1350m ³	—	

表3.5-2 储罐设置一览表

储罐名称(含存储介质)	数量	物质危险性	储罐材质	储存方式	存储条件
水合肼	2	急性毒性	不锈钢	立式常压罐	常温、常压
甲醇	2	易燃、具刺激性	A3	卧式常压罐	常温、常压
甲醇	1	易燃、具刺激性	不锈钢	卧式常压罐	常温、常压
盐酸	1	刺激性、腐蚀性	碳钢	立式常压罐	常温、常压
盐酸	1	刺激性、腐蚀性	碳钢	卧式常压罐	常温、常压
液碱	1	具有强腐蚀性	碳钢	立式常压罐	常温、常压
乙醇	1	易燃、具刺激性	不锈钢	立式常压罐	常温、常压

3.5.2 主要生产设备

(1) 甲基肼

表3.5-3 甲基肼主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量(台)
甲基肼一车间			
1	甲醇罐	30m ³	2
2	水合肼高位槽	1000L	2
3	甲醇高位槽	1000L	1
4	盐酸高位槽	1000L	2
5	蒸馏水接收槽	1000L	3
6	中间产品罐	9m ³	4
7	溶剂罐	5.5m ³	2
8	馏分罐	1000L	4
9	后馏分罐	1000L	4
10	产品罐	30m ³	1
11	甲基化釜	2000L	4
12	反应釜	2000L	4
13	蒸馏釜	2000L	6
14	冷凝器	30m ³	10
15	蒸馏塔	500×15000	2
16	游离釜	2000L	2
甲基肼二车间			
1	甲基化釜	3000L	4
2	蒸甲醇釜	3000L	4
3	游离釜	3000L	2
4	蒸馏釜	3000L	8
5	周转釜	3000L	2
6	精馏塔	φ700×17000	2
7	接收罐	600L/1000L	16/8
8	缓冲罐	1000L	16
9	混拼釜	10m ³	1
10	混拼釜	25m ³	1
11	盘管冷凝器	10m ³	18

12	冷凝器	20m ³	4
13	甲醇周转罐	2m ³	1
14	真空机组	300/150/100	8
15	水环泵	280/360	4
16	粗品罐	30m ³	1
17	离心泵	10-20m ³ /h	9
18	离心泵	50m ³ /h	3
19	过滤槽	φ2	2
20	碟片冷凝器	10m ³ /20m ³	4/4
甲基肼三车间			
1	甲基化釜	3000L	4
2	蒸甲醇釜	3000L	4
3	游离釜	3000L	2
4	蒸馏釜	3000L	8
5	周转釜	3000L	2
6	精馏塔	φ700×17000	3
7	接收罐	600L/1000L	16/8
8	缓冲罐	1000L	16
9	混拼釜	10m ³	1
10	混拼釜	25m ³	1
11	盘管冷凝器	10m ³	18
12	冷凝器	20m ³	4
13	甲醇周转罐	2m ³	1
14	真空机组	300/150/100	6
15	水环泵	280/360	2
16	粗品罐	30m ³	1
17	离心泵	10-20m ³ /h	9
18	离心泵	50m ³ /h	3
19	过滤槽	φ2	2
20	中和釜	2000L	1
21	碟片冷凝器	10m ³ /20m ³	4/4
22	液碱储罐	40m ³	1
23	甲醇储罐	10m ³	1
24	盐酸储罐	15m ³	2

(2) 异戊酰氯

表3.5-4 异戊酰氯主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量（台）
1	合成反应釜	2000L	2
2	精馏釜	2000L	3
3	高位槽	1500L	2
4	缓冲釜	2000L	1
5	接受罐	1000L	4
6	废水蒸发盐析釜	2000L	3

(3) 3-(2,2,2-三甲基胂)丙酸甲酯溴盐（硫酸盐）

表3.5-5 3-(2,2,2-三甲基胂)丙酸甲酯溴盐（硫酸盐）主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量(台)
1	合成釜	3000L	2
2	冷凝器	10m ³	4
3	计量槽	1000L	1
4	高位计量槽	1000L	2
5	精密过滤器	5m ³ /h	6
6	溴甲烷溶解釜	3000L	2
7	甲基化釜	3000L	2
8	高位计量槽	2m ³	1
9	冷凝器	5m ³	2
10	接收槽	1m ³	6
11	离心机	SS1250	1
12	蒸馏釜	3000L	2
13	干燥机	3m ³	2
14	真空泵（机械泵）	300/150	6
15	空压机	/	2
16	溴甲烷回收釜	3000L	1
17	异丙醇储槽	5m ³	2
18	硫酸二甲酯储槽	5m ³	1

(4) 米屈胂

表3.5-6 米屈胂主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格	数量(台)
1	水解釜	3000L	4
2	计量槽	3000L	3
3	离心机	SS1000	4
4	酸化釜	3000L	4
5	洗涤釜	2000L	2
6	周转槽	2.5 m ³	2
7	周转槽	5m ³ /2 m ³	2/3
8	浓缩釜	2000L	4
9	冷凝器	20m ³	6
10	结晶釜	1000L	2
11	冷凝器	19m ²	6
12	接收槽	1m ²	12
13	精密过滤器	5 m ³ /h	6
14	干燥机	1m ²	2
15	真空泵（机械泵）	300/150	7
16	真空泵（单级泵）	300/150	3
17	微孔过滤机	/	3

3.6 污染治理

3.6.1 废气污染源及治理措施

现有项目有组织废气主要为甲醇、乙醇、甲醇、氯化氢等，2019年5月委托江苏迈斯特环境检测有限公司对甲基胂车间、异戊酰氯、溴盐及米屈胂车间工艺废气进行了检测（报告编号：MSTNT20190503001）。2018年10月18日委托江苏国创环保科技有限公司对焚烧炉尾气进行了检测（报告编号：GC1805059）。检测情况见表3.6-1。

表3.6-1 废气污染物产生排放情况表

废气排放点	监测时间	监测因子		监测结果		排放标准		备注
				浓度 mg/m ³	速率 kg/h	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	
(FQ-302 401)	2019.5.8	甲醇	第一次	ND	/	60	7.2	25 米 排 气 筒
			第二次	ND	/	60	7.2	
			第三次	ND	/	60	7.2	
	2019.5.8	氯化氢 ^①	第一次	1.24	1.22×10 ⁻³	100	0.91	
			第二次	1.18	1.27×10 ⁻³	100	0.91	
			第三次	1.23	1.32×10 ⁻³	100	0.91	
(FQ-302 402)	2019.5.8	氯化氢	第一次	1.11	9.11×10 ⁻⁴	100	0.26	15 米 排 气 筒
			第二次	1.14	9.28×10 ⁻⁴	100	0.26	
			第三次	1.19	9.85×10 ⁻⁴	100	0.26	
		二氧化硫	第一次	13	0.011	550	2.6	
			第二次	11	8.95×10 ⁻³	550	2.6	
			第三次	12	9.94×10 ⁻³	550	2.6	
		甲苯	第一次	2.2	1.81×10 ⁻³	25	2.2	
			第二次	2.36	1.92×10 ⁻³	25	2.2	
			第三次	2.64	1.19×10 ⁻³	25	2.2	
		甲醇	第一次	ND	/	60	3.6	
			第二次	ND	/	60	3.6	
			第三次	ND	/	60	3.6	
		乙醇	第一次	ND	/	318	25.5	
			第二次	ND	/	318	25.5	
			第三次	ND	/	318	25.5	
焚烧炉	2018.10.18	二氧化硫	第一次	ND	/	300	/	
			第二次	ND	/			
			第三次	ND	/			
		氮氧化物	第一次	112	0.718	500		
			第二次	83	0.362			

	烟尘	第三次	158	1.02	80	/	
		第一次	11.9	/			
		第二次	15	/			
		第三次	17	/			
	一氧化碳	第一次	ND	/	80	/	
		第二次	ND	/			
		第三次	ND	/			
	2017.1.10	二噁英 (ngTEQ/m ³)	第一次	0.0036	/	0.1	/
			第二次	0.0043	/		
			第三次	0.0006 1	/		

表3.6-2 废气治理措施情况

污染源类别		排放污染物	现治理措施	排气筒编号及高度 (m)
甲基肼车间一、二、三	蒸馏、负压脱水、精馏、真空泵尾气	甲醇、水合肼、甲基肼、偏二甲基肼、氯化氢 ^[1]	车间采用二级水吸收+一级酸吸收+一级水吸收处理后与车间二、车间三预处理后的废气一并采用综合废气处理设施“一级酸吸收+一级水吸收+一级活性炭吸附”	25米 (FQ-302401)
异戊酰氯车间	氯化、精馏、真空泵尾气	氯化氢、二氧化硫、异戊酰氯、氯化亚砷	二级水+三级碱吸收	15米 (FQ-302402)
溴盐车间	减压蒸馏、甲基化、溶解、冷却结晶、离心洗涤、母液蒸馏、真空泵尾气	偏二甲基肼、丙烯酸、甲酯、溴甲烷、异丙醇、甲苯、硫酸二甲酯、甲醇	冷凝+二级乙醇吸收+二级水吸收（与米屈肼车间共用）	15米 (FQ-302402)
米屈肼车间	水解、离心、酸化、离心、减压蒸馏、母液蒸馏、真空泵尾气	乙醇、甲醇	冷凝+二级乙醇吸收+二级水吸收	15米 (FQ-302402)
焚烧炉	尾气	烟尘、二氧化硫、氮氧化物、HCl、CO、二噁英	急冷塔+活性炭吸附+布袋除尘装置+碱式喷淋吸收装置+雾水分离	35米 (FQ-302403)

3.6.2 废水污染源及治理措施

现有项目废水主要有工艺废水、地面冲洗水、设备冲洗水、真空泵废水。建设单位于2019年5月委托江苏迈斯特环境检测有限公司对污水排口进行了检测

（报告编号：MSTNT20190503001），废水中各污染物均可达标排放。

表3.6-3 总排口水质情况

监测 点位	监测 日期	pH 值	COD	氨氮	总磷	全盐量	
废水排放 口	2019.5.8	第一次	7.17	52	11.9	0.49	785
		第二次	7.20	56	12.1	0.50	730
		第三次	7.24	58	12.0	0.48	772
执行标准值		6-9	500	45	8	5000	
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	

项目排水实施“清污分流”和“雨污分流”制度。清下水经厂内清下水口排入开发区清下水管网。污水收集后进入厂内污水站预处理，达接管标准后排入园区污水管网，纳入园区污水处理厂集中处理，目前污水厂还有足够的余量，管网已敷设到位。

采用的污水防治措施工艺流程如图 3.6-1 所示。

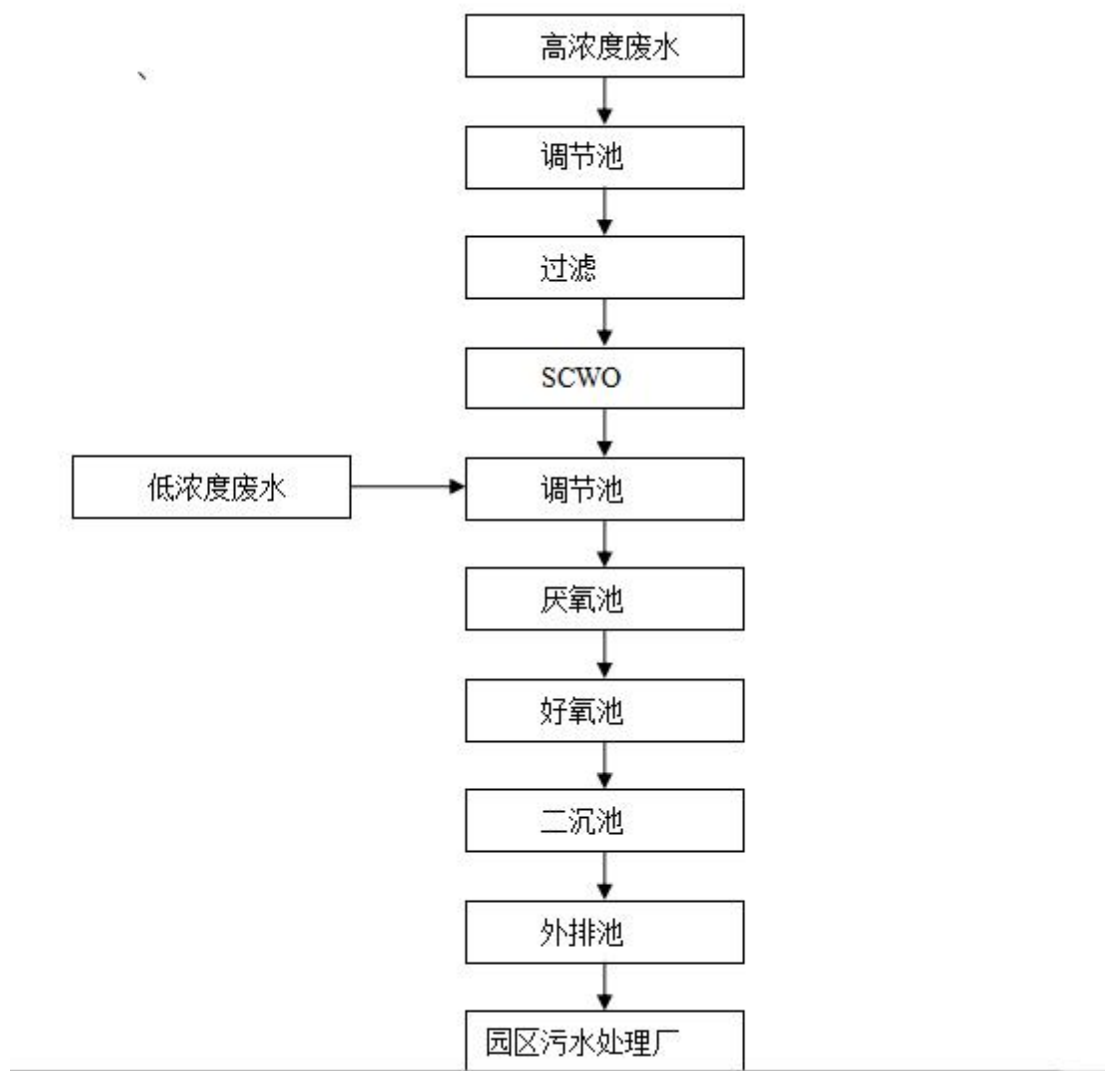


图3.6-1 全厂废水处理工艺流程图

3.6.3 固废污染源及治理措施

现有项目产生的蒸馏残液、吸收废液、水处理污泥、废活性炭、废包装物、飞灰、炉渣委托上海电气南通国海环保科技有限公司妥善处置；生活垃圾由环卫部门统一清运。固体废物产生及处置情况见表 3.6-4。

表3.6-4 固废产生及排放情况

序号	固废名称	属性	产生工序	危险特性	废物类别	废物代码	产生量 (t/a)	处置途径	备注
1	蒸发废渣	危险废物	40%甲基胍水溶液	T	HW02	271-001-02	300	密闭袋装	委托有 资质单 位处置
2	精馏残液	危险废物	异戊酰氯	T	HW02	271-001-02	20.522	密闭桶装	
3	蒸发废渣	危险废物		T	HW02	271-001-02	100	密闭袋装	
4	蒸馏残液	危险废物	3-(2,2,2-三甲基胍)丙 酸甲酯溴盐(硫酸盐)	T	HW02	271-001-02	49.09	密闭桶装	
5	蒸馏残液	危险废物	2,2,2-三甲基胍丙酸盐 二水化合物	T	HW02	271-001-02	37.2	密闭桶装	
6	吸收废液	危险废物	废气处理	T	HW02	271-004-02	251.1	密闭桶装	
7	废紫外线灯管	危险废物	废气处理	T/In	HW49	900-041-49	1		
8	废活性炭	危险废物	废气处理	T	HW49	900-039-49	6	密闭袋装	
9	炉渣	危险废物	焚烧	T	HW18	772-003-18	14.2	密闭袋装	
10	飞灰	危险废物	焚烧	T	HW18	772-003-18	3.76	密闭袋装	
11	蒸发废渣	危险废物	焚烧	T	HW02	271-001-02	70	密闭袋装	
12	水处理污泥	危险废物	废水处理	T	HW06	900-410-06	13.8	密闭袋装	
13	废包装物	危险废物	包装材料	T/In	HW49	900-041-49	9.5	密闭袋装	
14	废机油	危险废物	维修	T, I	HW08	900-214-08	1	密闭桶装	
15	化验室废物	危险废物	实验	T/C/I/R	HW49	900-047-49	1	密闭袋装	
16	生活垃圾	一般固废	生活	-	-	-	20	生活垃圾	环卫部 门清运

3.6.4 噪声污染源及治理措施

现有项目产生的噪声主要来自真空泵机组、物料泵、风机、压缩机、空压机、鼓风机等，设备噪声为 80~95dB（A）。

现有项目各生产设备均设于室内，采用减振垫、消声器、隔声门窗、隔声罩等措施，再加上厂房屏蔽、距离衰减、绿化等综合措施，可有效控制厂界噪声达标。通过上述措施降低这些噪声设备对厂界噪声环境的影响，确保厂界噪声达标。

4 现场踏勘与隐患排查

4.1 资料收集

调查工作组通过信息检索、地块所在地政府及相关职能部门走访、人员访谈、电话咨询、现场及周边区域走访、历史影像收集等方式进行资料收集。

收集到的资料包括企业生产历史、生产工艺、原辅料消耗、污染防治以及平面图，场地内地块地勘报告等技术资料。

4.2 人员访谈

人员访谈主要包括在本企业员工、相邻地块负责人等。访谈方式包括当面书面调查、电话咨询等。

本次人员访谈为本企业员工以及相邻地块工作人员。

通过人员访谈，了解到地块生产历史、主要产品、生产工艺及原辅料使用、平面布置以及污染事故发生情况。

4.3 现场踏勘

项目组于 2020 年 3 月对东力公司建构筑物、物料存储及转运、工业生产活动及设施、污染防治过程及设施、全厂的泄漏检测及风险管理工作开展的现场排查和现场踏勘工作。调查人员对场地进行了详细的踏勘记录，重点记录可疑区域、可疑对象，包括原料库、生产厂房、污水池、污染痕迹、异常气味等。通过调查人员的现场踏勘，对生产各环节进行隐患排查，现场踏勘信息具体汇总如下：

4.3.1 地块整体情况

(1) 目前地块属于在产状态，厂区大门完好，有专职人员看守，厂区围墙完好。

(2) 场地内生产车间主要构筑物地面防渗为水泥硬化，硬化现状完好；

(3) 场地内储存设施内主要构筑物地面防渗为水泥硬化，硬化现状完好；其中固废车间为水泥硬化+三油两布防渗层，防渗情况完好。

(4) 场地内三废防治场所内大部分构筑物地面防渗为水泥硬化，硬化现状完好；其中固废堆场为水泥硬化+三油两布防渗层，防渗情况完好。

4.3.2 重点区域踏勘

工作组主要针对地块内及周边区域的环境、敏感受体、建构筑物及设施、现状及使用历史等进行现场踏勘，观察、记录地块污染痕迹。

现场踏勘的重点区域包括地块内可疑污染源、污染痕迹、历史上涉及有毒有害物质使用、处理、处置的场所或储存容器、建构筑物、以及可能存在的污雨水管道管线、排水沟渠、回填土区域、汇水区以及地块周边相邻区域。

1、可疑污染源

根据现场踏勘分析了解本地块可疑污染源存在区和潜在污染途径，包括：

- (1) 本地块不存在输油管道、油渠、灌溉渠道等潜在污染途径；
- (2) 厂区内不存在地下污水管网，采用地上明管输送；
- (3) 雨水收集管网为地下式，设有雨水排口，位于厂区西北角。
- (4) 结合历史影像、收集资料分析和人员访谈，本地块可疑污染源存在区

主要是：

该区域存在重点设施分布的单元主要有：

甲基胍生产区、溴盐生产区、污水站、仓库区、储罐区、三废处置区合等公辅工程区。

2、污染痕迹

根据现场踏勘分析，调查地块污染痕迹较少，主要是固废仓库内地面存在污染痕迹，现场未发现较明显的气味。

场地内未发现植被损害、各种容器及排污设施损坏痕迹。

3、涉及危险物质的场所

根据现场踏勘分析：

- (1) 查地块内危险物质的使用与存储的区域包括：各类物料储罐，危险品库、仓库、生产装置区，各类水处理池、焚烧炉及固废仓库等。
- (2) 现场正常生产，现场未看到明显物料残留痕迹。
- (3) 现场各生产车间及周边未看到明显物料泄露痕迹，建筑物内无明显的固体废物堆积情况。
- (4) 场地罐区内储罐，均有防渗漏措施和预警和检测系统，具体为：
 - a 储罐设置基槽，罐区地面硬化，但地面存在接缝，有渗漏风险；

b 设有截流、围堰设施、围堰内四周设有泄漏遗撒或溢流排放的收集沟或收集池，围堰有轻微破碎；

c 可燃液体储罐设有泄露预警、可燃气体报警器；并接通集中控制系统；

d 各储罐设有压力、液位、温度指示计，并接通集中控制系统；当罐体入料过满时，可以及时报警；

e 具有“控制溢流排放”设置，可以将罐体中溢流出来的液体通过防漏或不渗漏导排系统引导到收集设施中，降低土壤污染可能性。

f 针对进出料口、排净口、法兰、基槽和围堰等部位的泄漏情况定期开展渗漏检测，装卸料围堰有轻微破碎，有泄漏风险；

g 有相关风险管理制度；有事故管理措施，配备专业管理人员，并定期巡检和维护。

地块内主要物料储罐见表4.3-1。

表 4.3-1 地块内储罐情况一览表

储罐名称（存储介质）	数量（个）	物质危险性	储罐材质	储存方式	存储条件	防护措施
水合肼	2	急性毒性	不锈钢	地上式	常温、常压	地面硬化，但存在接缝，罐区及装卸区围堰轻微破碎
甲醇	2	易燃、具刺激性	A3	地上式	常温、常压	
甲醇	1	易燃、具刺激性	不锈钢	地上式	常温、常压	
盐酸	1	刺激性、腐蚀性	碳钢	地上式	常温、常压	
盐酸	1	刺激性、腐蚀性	碳钢	地上式	常温、常压	
液碱	1	具有强腐蚀性	碳钢	地上式	常温、常压	
乙醇	1	易燃、具刺激性	不锈钢	地上式	常温、常压	

4、建（构）筑物

(1)各车间均具有相应的防渗和预警检测系统，具体为：

a 车间地面硬化，硬化现状完好；

b 车间四周设有泄漏遗撒或溢流排放的收集沟或收集池；

c 车间设有可燃液体泄露报警器；并接通集中控制系统；

d 各反应釜设有压力、液位、温度指示计，并关联进出料截止阀；当罐体入料过满时，可以及时关闭进料阀；

e 进料时计量槽设高低液位报警联锁，若联锁出错，可通过溢流管回到贮槽，防止物料漫溢；

f 对进出料口、法兰、泵等部位的泄漏情况定期开展渗漏检测。

g 车间整体设置有毒气体、可燃气体报警器，并关联 DCS 控制室。

h 同时生产过程中有相关风险管理制度，有事故管理措施，配备专业管理人员，并定期巡检和维护。

(2) 废水处理设施区分区较明确，有相应的防渗和预警检测系统，具体为：

a 厂区内废水收集过程截流措施较为完整、事故废水、初期雨水和生产废水收集系统完善；

b 污水处理区整体水泥硬化地面，池体水泥硬化。

c 配备专业管理人员，有定期巡检。

d 区内污水站池体为槽钢+硬化。

e 污水排口设有 COD 在线监控，确保排出废水达接管标准。雨水排口处设有关闭闸阀，污染物和消防废水无法通过雨水排口外排。清下水与雨水合并排放。

(3) 废气处理设施区分区较明确，有相应的防渗和预警检测系统，具体为：

a 厂区内废气处理设施主要包括降膜水吸收塔、活性炭吸附、喷淋吸收、布袋除尘，其中降膜水吸收塔、活性炭吸附、喷淋吸收和布袋除尘均分布与生产装置附近，地面有硬化，并有相应的事故管理措施；

b 对土壤隐患较大的设施为废液焚烧炉系统，废液焚烧炉用于焚烧废液。

c 废液焚烧炉系统中废液储罐周围设围堰，地面水泥硬化，废液输送泵四周设围堰，地面为水泥硬化。危废焚烧炉场地地面为水泥硬化，现场设可燃气体报警仪。

通过对厂区内固废处理过程及处理设施开展排查，全厂有两处危废库，分区存放，地面采用水泥硬化+三油两布防渗层做防渗处理，四周设置导流沟等，现场设可燃气体报警仪，泄漏风险和隐患较小。

5 重点区域及重要污染物识别

5.1 识别原则

根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不限于：

- a) 涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；
- c) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；
- d) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- e) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。

5.2 各功能区域分布

根据全场功能分区，结合平面布置，参照隐患排查的识别结果，将东力公司化厂区的生产区域分为3个功能区，为A区仓库区，B区生产区；C区罐区及三废处理区。

各功能区在东力公司厂区内分布如图 5.2-1。

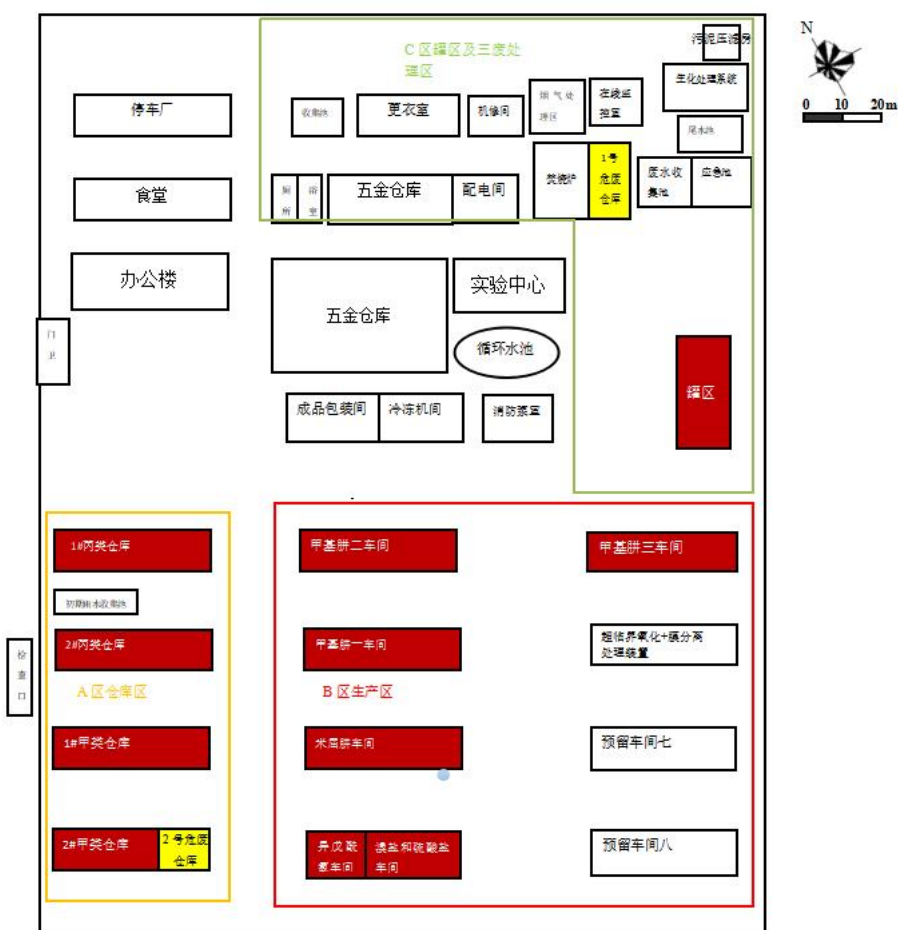


图 5.2-1 功能分区

参照隐患排查的识别结果，各功能分区及其重要功能环节具体情况详见表 5.2-1 以及图 5.2-3~8。

表 5.2-1 场地各功能分区及其重要功能环节一览表

功能区		重要功能环节（构筑物名称及编号）	重要功能环节数量（个）
A 区	仓库区	原料库	2
		成品库	2
		2 号危废仓库	1
B 区	生产区	甲基胂车间	3
		米屈胂车间	1
		异戊酰氯车间、溴盐车间	2
C 区	罐区及三废处理区	罐区	1
		废水处理	1
		废气处理	1
		固废处理	1
		应急池	1

5.3 重点区域设施的识别

依据重点设施及区域的识别原则，以及东力公司厂区内各生产环节的分布情况，排查识别东力公司厂区内各生产环节的重点设施如下。

5.3.1 仓库区（A区）

该区域重点区域及设施情况如表 5.3-1 所示。

该区域存在重点设施分布的单元主要有：

- （1）1#丙类仓库、2#丙类仓库；
- （2）1#甲类仓库、2#甲类仓库；
- （3）2#危废仓库。

5.3.2 生产区（B区）

该区域重点区域及设施情况如表 5.3-1 所示。

该区域存在重点设施分布的单元主要有：

- （1）甲基肼一~三车间（一车间停产）；
- （2）米屈肼车间（停产）；
- （3）异戊酰氯车间（停产）；
- （4）溴盐车间。

5.3.3 三废处置及储罐区（C区）

该区域重点区域及设施情况如表 5.3-1 所示。

该区域存在重点设施分布的单元主要有：

- （1）1#危废仓库；
- （2）污水处理站；
- （3）焚烧炉；
- （4）罐区。

表 5.3-1 重点区域及设施情况一览表

重要功能环节	面积 (m ²)	地面硬化情况	涉及的有毒有害物质	工艺情况说明	关注的特征污染物	可能的迁移途径
丙类库房一	756	硬化	氢氧化钾	-	pH	泄漏、淋滤、沉降
丙类库房二	756	硬化	3-(2,2,2-三甲基胂)丙酸甲酯溴盐、3-(2,2,2-三甲基胂)丙酸甲酯硫酸盐、3-(2,2,2-三甲基胂)丙酸盐	-	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤、沉降
甲类库房一	630	硬化	丙烯酸乙酯、异戊酸、氯化亚砷、丙烯酸甲酯、溴甲烷、异丙醇、甲苯、碳酸二甲酯、丙酮	-	pH、VOCs、SVOCs、溴甲烷	泄漏、淋滤、沉降
甲类库房二	630	硬化	硫酸二甲酯、偏二甲基胂、水合胂	-	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤、沉降
危废仓库一	108	硬化、防腐	-	-	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤、沉降
危废仓库二	210	硬化、防腐	-	-	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤、沉降
罐区	851.76	硬化	水合胂、甲醇、盐酸、乙醇、液碱	-	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤、沉降
甲基胂二车间	810	硬化	水合胂、甲醇、盐酸	甲基化、游离反应	pH、VOCs、SVOCs、氯化物	泄漏、淋滤
溴盐车间	810	硬化	丙烯酸甲酯、偏二甲基胂、溴甲烷、异丙醇	合成反应、甲基化反应	pH、VOCs、SVOCs	泄漏、淋滤
焚烧炉房	100	硬化	二噁英	-	pH、VOCs、SVOCs、二噁英	泄漏
甲基胂三车间	810	硬化	水合胂、甲醇、盐酸	甲基化、游离反应	pH、VOCs、SVOCs、氯化物	泄漏、淋滤

5.4 重点区域及污染识别

根据以上重点设施的识别,将各工段存在重点设施及分布较密的区域识别为土壤与地下水自行监测的重点区域,东力公司厂区重点区域分布如图 5.2-1 所示,图中不同颜色分别代表不同生产、辅助功能的类型。

5.4.1 主要污染源及重点污染区

通过资料收集、现场踏勘及土壤污染隐患排查,结合场地平面布置、生产工艺、原辅料和污染物排放,对有毒有害物质的储存、使用和处置进情况,并结合场地历史卫星影像资料进行分析,该场地可能存在污染的区域为:生产车间、罐区、三废治理区、危险品库、污水处理站、原料库等。

(1) 生产车间

根据现场踏勘及隐患排查分析,本地块内未发现由于生产装置的腐蚀和跑冒滴漏造成的屋顶、墙壁的污渍和腐蚀痕迹。但原辅材料在使用、转运和存储过程中可能会产生泄漏或遗撒,其中的有毒有害物质可能会随着雨水淋溶和地表径流等方式进入并污染周围区域土壤和地下水。生产车间及其周围土壤和地下水可能受到有机物、无机物和酸碱物质的污染。

(2) 罐区储存区

根据现场踏勘及隐患排查分析,本地块内各储罐区、存储区地面存在接缝,围堰有轻微破损,各类预警设施基本齐全。原料在转运和存储过程中可能会产生泄漏或遗撒,其中的有毒有害物质可能会随着雨水淋溶和地表径流等方式进入并污染周围区域土壤和地下水。储存区及其周围土壤和地下水可能受到有机物、无机物和酸碱物质的污染。

(3) 三废治理区

三废中废水中存在的酸、碱、有机物会对土壤产生破坏,废水有机物可能会随着雨水淋溶和地表径流等方式进入并污染周围区域土壤和地下水。危险废物及固废在转运和存储过程中可能会产生泄漏或遗撒,其中的有毒有害物质可能会随着雨水淋溶和地表径流等方式进入并污染周围区域土壤和地下水。废气中污染物会随着大气沉降进入并污染周围区域土壤和地下水。三废治理区及其周围土壤和地下水可能受到有机物、无机物和酸碱物质的污染。

(4) 公辅工程区域

公辅工程区域中有毒有害物质在转运和使用过程中可能会产生泄漏或遗撒，其中的有毒有害物质可能会随着雨水淋溶和地表径流等方式进入并污染周围区域土壤和地下水。

5.4.2 重要污染物

地块内重点污染物识别涵盖了地块生产历史中使用过的危险化学品名称、原辅材料、产品以及废水废气排放污染物、暂存固废涉及的污染物中包含的有毒有害物质。主要包括：VOCs、SVOC、重金属、pH 等，以及《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》有机化学原料制造、化学药品原料药制造业常见的污染物。

5.4.3 污染迁移途径

对场地历史生产过程中所涉及到的污染物理化特性、存放及处理方式等进行分析，结合场地污染防治设施状况及区域地质情况，分析判断场地污染物可能迁移途径。

（1）污染物通过遗撒与泄漏造成污染

通过对企业原辅材料及生产工艺分析可知，主要生产与反应过程均在生产车间中进行。原材料转运及加料过程中可能发生遗撒与泄漏，反应进行及中间产物转运传输过程中可能存在一定程度的跑、冒、滴、漏，产品收集与存放过程中也可能存在不同程度的遗洒与泄漏，储罐、输送管线运输转移过程中产生的泄漏，均可能对区域表层土壤产生不同程度污染，污染物通过雨水淋溶、地面冲洗水冲刷，逐渐向深层土壤及地下水中迁移，长期作用可能对下层土壤及地下水产生不同程度污染。

（2）颗粒物迁移与干湿沉降造成污染

企业存在无组织排放的废气，受季风与对流影响，通过大气干湿沉降可能对厂区内各区域造成不同程度污染。沉积于地表的污染物受雨水淋溶下渗，通过垂直迁移逐渐污染下层土壤。

（3）土壤中污染物横向与纵向迁移

进入场地土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。污染物均可通过渗透性较好的土层向下迁移，已迁移至深层土壤中的挥发性物质可以通过不断挥发迁移至浅层及地表区域。需根据区域地质条件分析

判断具体污染情况及范围。

6 监测布点方案

6.1 监测点位布设原则

6.1.1 总体原则

- (1) 自行监测点/监测井应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施；
- (2) 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；
- (3) 监测点/监测井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。

6.1.2 对照点布设原则

- (1) 应在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设至少 1 个土壤及地下水对照点；
- (2) 对照点应保证不受企业生产过程影响且可以代表企业所在区域的土壤及地下水本底值；
- (3) 地下水对照点应设置在企业地下水的上游区域。

6.1.3 土壤监测点布设原则

- (1) 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；
- (2) 土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2 m 处）为重点采样层，开展采样工作；
- (3) 在土壤气及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。

6.1.4 地下水监测井布设原则

- (1) 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；

(2) 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；

(3) 在同一企业内部，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；

(4) 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。

6.1.5 现场采样点位调整原则

现场采样时如遇到以下情况，则适当调整采样点位置及采样深度：

(1) 采样时遇到厚度过大的混凝土地基，通过地面破碎后机器仍无法继续钻进，适当调整采样点位置；

(2) 遇强风化砂岩，机器无法钻进时，在点位周边钻进，多个点确认已钻探至基岩位置即停止钻探并记录；

(3) 遇深坑或深池，机器无法进入时，在坑边或池边就近地带取点钻进。

6.2 土壤监测点位布设

6.2.1 土壤一般监测

1、监测点位布设

根据全厂功能分区，结合平面布置，参照隐患排查的识别结果，将东力公司厂区分分为3个功能区，分别为：A区仓库区，B区生产区；C区罐区及三废处理区。

其中：

A区仓库区有5个功能环节，布设2个土壤监测点（A1、A2）；

B区生产区有6个功能环节，布设4个土壤监测点（B1、B2、B3、B4）；

C区罐区及三废处理区有5个功能环节，布设3个土壤监测点（C1、C2、C3）。

厂区外布设一个土壤对照点。

具体点位见图6.2-1所示，各点位所属区域和临近重点设施如表6.2-1所示。

本次自行监测场地土壤和地下水现状调查采用专业判断布点法，点位布设兼

顾重点区域，同时根据现场踏勘结果，存在泄漏隐患区域及在现场如发现人为感知（肉眼可见、或嗅觉可识别）的疑似污染区重点布点。

2、点位深度设计

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）》，土壤一般监测应以监测区域表层土壤（0.2m内）为重点采样层，本场地点位设计深度考虑如下：

（1）地面设施附近土壤自行监测采样深度拟定为 0.5m。

（2）地下设施附近土壤自行监测采样深度拟定大于地下设施最大深度，企业污水站厌氧池地下 4m，好氧池地下 4m，污泥浓缩池地下深 1.4m，因此 C3 最大设计深度为 5m。

3、采样深度设计

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），土壤采样一般包括场地内的表层土壤和深层土壤，对于每个监测地块，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度需扣除地表土壤硬化层厚度，原则上建议 3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m 以下采样间隔为 1m，具体间隔可根据实际情况适当调整。因此初步设定：

（1）地面设施附近土壤自行监测采样深度拟定为 0.5m，每个点位采集 1 个样品，采集 0.2m 处土样。

（2）地下设施附近的每个点位采集 2-3 个样品。

B4、C1 处最大深度设计为 4.0m，采集采样层位初步设计为：0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-4.0m；

C3 处最大深度设计为 5.0m，采集层位初步设计为：0-0.5m、1.5-2.0m、2.5-3.0m、3.0-5.0m。

在现场采样时，当采集的深层土壤样品大于 1 个时，则通过现场快速检测对比确定送检的具体样品。

在现场采样时，通过现场快速检测仪器或人为感官发现到达初定采样深度时，土壤样品中仍存在较高污染物浓度、较重刺激性气味或存在明显的颜色区别，则需增加采样深度，直至出现原状土壤。

表 6.2-1 土壤一般监测点位描述

区域	点位编号	布点位置	地下设施最大深度(m)	采样深度(m)	送样层
A 区（仓库区）	A1	1#甲类仓库	/	0.5	0-0.5m
	A2	2 号危废仓库	/	0.5	0-0.5m
B 区（生产区）	B1	甲基胂二车间	/	0.5	0-0.5m
	B2	米屈胂车间	/	0.5	0-0.5m
	B3	溴盐车间	/	0.5	0-0.5m
	B4	甲基胂三车间	/	4	0-0.5m 1.5-2.0m 2.5-3.0m 3.0-4.0m
C 区（罐区及三废处理区）	C1	罐区	/	4	0-0.5m 1.5-2.0m 2.5-3.0m 3.0-4.0m
	C2	焚烧炉	/	0.5	0-0.5m
	C3	废水处理站	4	5	0-0.5m 1.5-2.0m 2.5-3.0m 3.0-5.0m
土壤背景点	BJ1	/	/	0.5	0-0.5m

6.2.2 土壤气监测

东力公司所在地小洋口，北邻黄海，地下水水位较高，厂区内的地下水稳定水位 1.8-2.10m(标高)。一般来说，地下水埋深在 3 米以下的特征污染物涉及挥发性有机污染物的工矿企业需进行土壤气监测，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）》，土壤气探头建议埋深为地面以下 1.5m 处；地下水最高水位面上，高于毛细带不小于 1m。由于东力公司场地地下水水位较高，包气带较浅，建议无需进行土壤气监测。

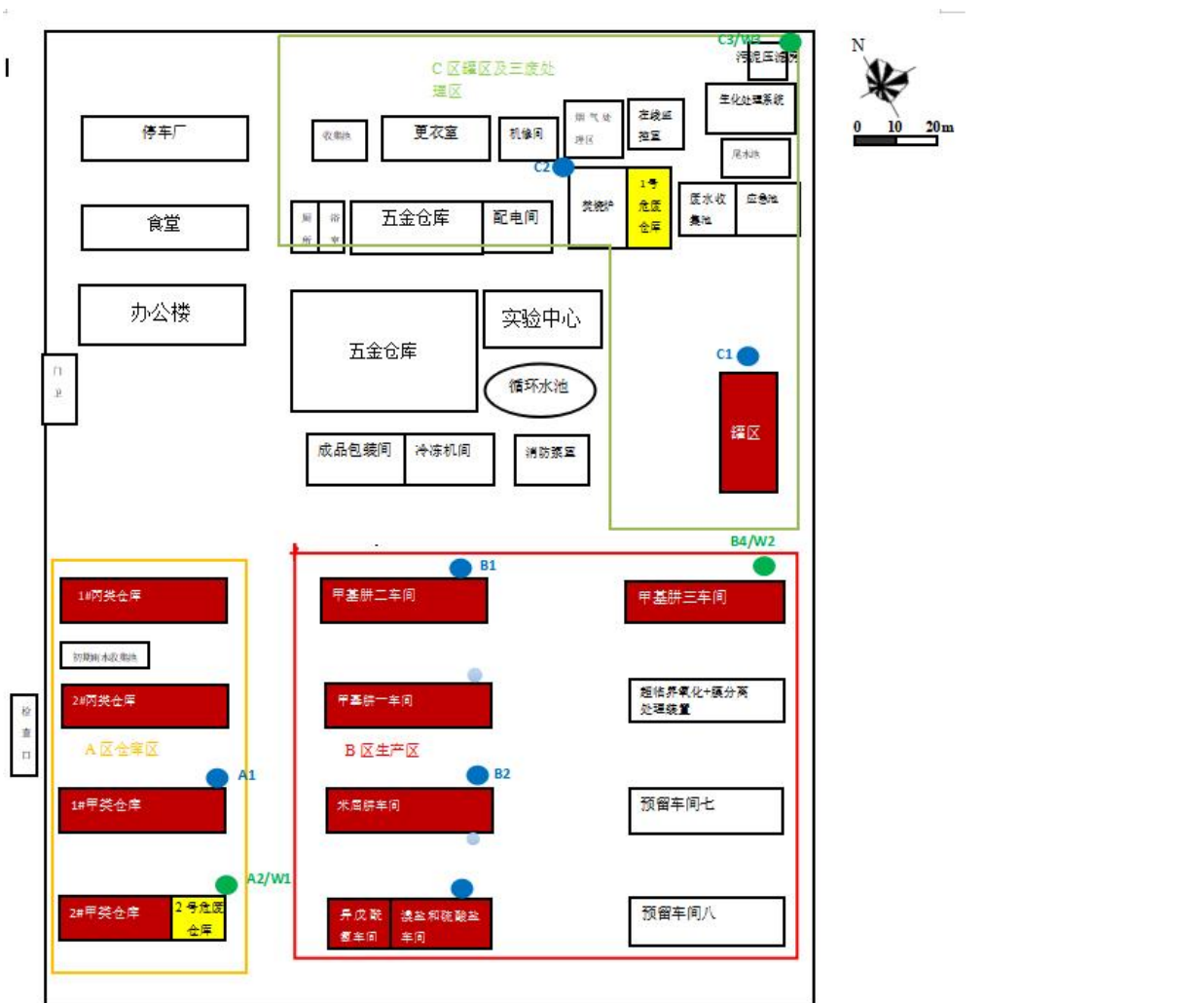


图 6.2-1 土壤及地下水点位布设图

● 土壤监测点

● 地下水和土壤重叠采样点

6.3 地下水监测点位布设

结合地下水监测井点位布设原则，拟在重点区域与设施的地下水下游向布设地下水井。考虑到东力公司厂区周边设有匡河、黄海，厂区范围内地下水水位变化受季节性影响较大，因此需综合分析厂区内地下水补给匡河、黄海和匡河、黄海补给地下水这两种情况。综合以上地下水可能出现的季节性波动情况，在所有可能成为地下水下游方向的重点区域布设地下水监测井。

1、点位布设

在整个东力厂区内共计布设 3 个地下水监测井，即 3 个功能区各一个。

全厂井位布设如下：A 区 1 个（W1#）、B 区 1 个（W2#）、C 区 1 个（W3#），地下水监测井位置如图 6.2-1 所示。

同时在厂区外布设地下水对照点位 1 个，作为本区域的地下水对照点，地下水采样深度与厂区内地下水深度保持一致。

钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透层。结合参考东力公司已有的地勘资料，东力公司厂区内的地下水稳定水位 1.8-2.10m(埋深)，场地 10m 以内含水层主要岩性土为素填土、砂质粉土、粘质粉土夹砂质粉土、粉砂夹粉质黏土，具有一定的透水，初步判断发生污染后存在迁移的可能性。鉴于地块内潜水层厚度较大，本次调查考到井深为稳定水位 3 米以下，故地下水监测井初定为 6m。同时考虑到东力公司厂区的不同区域水文地质状况可能存在差异，因此实际钻探深度根据具体点位地下水埋深和现场采样情况确定。地下水监测井钻孔的直径不小于于井管外壁 75mm，以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。初步设定每个地下水监测井采集地下水样品 1 个，若实际钻探时地下水含水层厚度大于 6m。各点位所属区域和临近重点设施如表 6.2-1 所示。

表 6.3-1 地下水自行监测点位

点位	重点区域	功能环节	附近重点设施
W1	仓库区(A区)	仓储	1#甲类仓库、2#危废仓库
W2	生产区(B区)	甲基胂车间	甲基胂三车间
W3	罐区及三废处置区(C区)	废水处理站	污水处理站、1#危废库
BJW1	背景点	/	/

6.4 重叠点位

根据自行监测技术指南要求，所有土壤气及地下水监测井在建井时取出的柱状样应当作为土壤一般监测的点位背景样品进行监测。考虑到部分土壤一般监测点位与地下水井存在点位重叠的现象，因此以下表 6.4-1 中土壤一般监测点位无需重新采样，只需对应采取地下水监测井建井时采集的柱状样即可。不属于表 6.4-1 中的土壤一般监测点位仍按照技术要求进行采样分析，同时不存在与土壤一般监测点位重叠的土壤气和地下水监测井则仍需在建井时采取相对应的柱状样品进行分析。

表 6.4-1 土壤一般监测与地下水井重叠点位

土壤一般点位 (地下水)	重点区域	功能环节	附近重点设施
A2(W1)	原药与中间体生产区(B区)	仓储	1#甲类仓库、2#危废仓库
B4(W2)	制剂生产区(C区)	甲基胂车间	甲基胂三车间
C3(W3)	公辅工程区(F)	废水处理站	污水处理站、1#危废库
BJ1(BJW1)	背景	/	/

6.5 监测因子

6.5.1 监测因子筛选原则

(1) 各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目参见表 6.5-1 和表 6.5-2（需测试每个重点设施或重点区域涉及的所有关注污染物，不同设施或区域的分析测试项目可以不同）。

(2) 表 6.5-2 未提及其所属行业的企业，应根据各重点设施或重点区域具体情况自行选择分析测试项目。

(3) 对于以下分析测试项目，企业应在自行监测方案中说明选取或未选取

的原因：企业认为重点设施或重点区域中不存在因而不需监测的行业常见污染物；表 6.5-2 未提及企业所属行业，由企业自行选择分析测试的关注污染物。

（4）不能说明原因或理由不充分的，应对全部分析测试项目进行测试。

表 6.5-1 污染物类别及对应分析测试项目

污染物类别	对应分析测试项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类-重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
A3 类-无机物 2 种	氰化物、氟化物
B1 类-挥发性有机物 16 种	二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、三氯乙烷、四氯化碳、二氯丙烷、三氯乙烯、三氯乙烷、四氯乙烯、四氯乙烷、二溴氯甲烷、溴仿、三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷
B2 类-挥发性有机物 9 种	苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯
B3 类-半挥发性有机物 1 种	硝基苯
B4 类-半挥发性有机物 4 种	苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚
C1 类-多环芳烃类 15 种	萘、蒽、芘、菲、葱、荧蒽、芘、苯并[a]葱、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]葱、苯并[g,h,i]芘
C2 类-农药和持久性有机物	滴滴涕、六六六、氯丹、灭蚁灵、六氯苯、七氯、三氯杀螨醇
C3 类-石油烃	C ₁₀ -C ₄₀ 总量
C4 类-多氯联苯 12 种	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯 (PCB189)、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯 (PCB167)、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯 (PCB157)、2,3,3',4,4',5-六氯联苯 (PCB156)、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯 (PCB169)、2',3,4,4',5-五氯联苯 (PCB123)、2,3',4,4',5-五氯联苯 (PCB118)、2,3,3',4,4'-五氯联苯 (PCB105)、2,3,4,4',5-五氯联苯 (PCB114)、3,3',4,4',5-五氯联苯 (PCB126)、3,3',4,4'-四氯联苯 (PCB77)、3,4,4',5-四氯联苯 (PCB81)
C5 类-二噁英类	二噁英类 (具有毒性当量组分) *
D1 类-土壤 pH	土壤 pH

注：*不含共平面多氯联苯。

表 6.5-2 各行业常见污染物类别

大类	中类	常见污染物类别
07 石油和天然气开采业	071 石油开采	A1 类、B2 类-、C1 类、C3 类
08 黑色金属矿采选业	081 铁矿采选	A1 类、A2 类、A3 类、D1 类
	082 锰矿、铬矿采选	
	089 其他黑色金属矿采选	
09 有色金属矿采选业	091 常用有色金属矿采选	A1 类、A2 类、A3 类、D1 类-
	092 贵金属矿采选	
	093 稀有稀土金属矿采选	
17 纺织业	171 棉纺织及印染精加工	A1 类、B1 类、B2 类、B3 类、C5 类
	172 毛纺织及染整精加工	
	173 麻纺织及染整精加工	
	174 丝绢纺织及印染精加工	
	175 化纤织造及印染精加工	
	176 针织或钩针编织物及其制品制造	
19 皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业	191 皮革鞣制加工	A1 类、A2 类、D1 类
	193 毛皮鞣制及制品加工	
22 造纸和纸制品业	221 纸浆制造	A1 类、B1 类、C5 类
25 石油加工、炼焦和核燃料加工业	251 精炼石油产品制造	A1 类、A2 类、A3 类、B2 类、B4 类、C1 类、C3 类
	252 炼焦	
26 化学原料和化学制品制造业	261 基础化学原料制造（无机、有机）	A1 类、A2 类、A3 类、C3 类（无机化学原料制造）
		A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类（有机化学原料制造）
	263 农药制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C2 类、C3

大类	中类	常见污染物类别
		类
	264 涂料、油墨、颜料及类似产品制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类、C4 类
	265 合成材料制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
	266 专用化学品制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类、C4 类
	267 炸药、火工及焰火产品制造	A1 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
27 医药制造业	271 化学药品原料药制造	A1 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类
28 化学纤维制造业	281 纤维素纤维原料及纤维制造	A1 类-重金属 8 种、B1 类-挥发性有机物 16 种、C5 类-二噁英类、D1 类-土壤 pH
	282 合成纤维制造	A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、C1 类
31 黑色金属冶炼和压延加工业	311 炼铁	A1 类、A2 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类
	312 炼钢	
	315 铁合金冶炼	
32 有色金属冶炼和压延加工业	321 常用有色金属冶炼	A1 类、A2 类、A3 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类
	322 贵金属冶炼	
	323 稀有稀土金属冶炼	
33 金属制品业	336 金属表面处理及热处理加工	A1 类、A2 类、D1 类
38 电气机械和器材制造业	384 电池制造	A1 类、A2 类、A3 类、D1 类
59 仓储业	599 其他仓储业	A1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C3 类
77 生态保护和环境治理业	772 环境治理业（危废、医废处置）	A1 类、A2 类、C5 类
78 公共设施管理业	782 环境卫生管理（生活垃圾处置）	

6.5.2 因子筛选

6.5.2.1 有机化学原料制造、化学药品原料药制造业常见的污染物清单筛选

根据前期资料收集和现场踏勘的结果，对照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》，东力公司属于“化学原料和化学制品制造业（26）”中的“261 基础化学原料制造（无机、有机）”以及“医药制造业（27）”中的“271 化学药品原料药制造”。常见的污染物类别有：A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类。

通过与东力的产品、原辅料使用情况比对，东力公司生产过程中涉及有机化学原料制造、化学药品原料药制造业中常见的污染物有：C3 类石油烃。另外，由于企业使用到酸碱类物质，且存在焚烧炉，因此 D1 类——土壤 pH 和 C5 类——土壤二噁英也作为本次布设点位的监测因子。

6.5.2.2 企业特征因子筛选

分析原辅料、工艺、中间产品和产品可知，东力公司涉及的特征污染物主要有：异戊酸、氯化亚砷、液碱、乙醇、甲醇、盐酸、丙烯酸甲酯、溴甲烷、水合肼、氯化物等。

东力公司目前主要产品为甲基肼、溴盐。

原辅材料及产品危险性类别见表 7.2-1。

目前已筛选出丙烯酸甲酯、溴甲烷、水合肼、氯化物。其中丙烯酸甲酯经咨询多个试验室未找到相关方法，也无实验室内部检测方法，最终未作为测试项目。

表 6.5-3 东力公司特征因子筛选归纳表

分类	序号	危险化学品	危险化学品序号	CAS 号	危险性类别 (安监总厅管三(2015)80号)	年用量(t/a)	是否作为特征因子
原辅材料	1	异戊酸	2736	556-24-1	易燃液体,类别 2	306	否
	2	氯化亚砷	1493	7719-09-7	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激)	369.6	否
	3	液碱	1669	1310-73-2	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	3009	否
	4	丙烯酸甲酯	147	96-33-3	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 皮肤致敏物,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 3	126	否
	5	偏二甲基肼	/	/	/	70.8	否
	6	溴甲烷	2411	74-83-9	加压气体 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2* 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害臭氧层,类别 1	161.4	是

7	异丙醇	111	67-63-0	严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	43.8	否
8	氢氧化钾	1667	1310-58-3	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	156.6	否
9	二氧化碳	642	124-38-9	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	/	否
10	3-(2,2-二甲基 胂)丙酸甲酯 溴盐	/	/	/	417.6	否
11	乙醇	2568	64-17-5	易燃液体,类别 2	1791.2	否
12	水合肼	2012	10217-52-4	急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 皮肤致敏物,类别 1 致癌性,类别 2 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1	2712	是
13	甲醇	1022	67-56-1	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	1980	否
14	盐酸	2507	7647-01-0	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (呼吸道刺激) 危害水生环境-急性危害,类别 2	544	否

产品	1	40%甲基胍水溶液	/	/	/	4000	否
	2	99.5%异戊酰氯	2739	108-12-3	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	600	否
	3	3-(2,2,2-三甲基胍)丙酸甲酯溴盐	/	/	/	300	否
	4	3-(2,2,2-三甲基胍)丙酸盐二水合物	/	/	/	200	否

6.5.2.3 45项基本测试项目

生态环境部针对建设用地土壤污染制定的风险管控标准中有45项基本测试项目（《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中表1的基本项目，以下简称“45项基本项”）。

表 6.5-5 建设用地土壤监测基本项目

序号	污染物项目	CAS 编号
重金属和无机物		
1	砷	7440-38-2
2	镉	7440-43-9
3	铬（六价）	18540-29-9
4	铜	7440-50-8
5	铅	7439-92-1
6	汞	7439-97-6
7	镍	7440-02-0
挥发性有机物		
8	四氯化碳	56-23-5
9	氯仿	67-66-3
10	氯甲烷	74-87-3
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5
16	二氯甲烷	75-09-2
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5
20	四氯乙烯	127-18-4
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5
23	三氯乙烯	79-01-6
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4
25	氯乙烯	75-01-4
26	苯	71-43-2
27	氯苯	108-90-7
28	1,2-二氯苯	95-50-1
29	1,4-二氯苯	106-46-7
30	乙苯	100-41-4
31	苯乙烯	100-42-5
32	甲苯	108-88-3
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3, 106-42-3
34	邻二甲苯	95-47-6
半挥发性有机物		
35	硝基苯	98-95-3
36	苯胺	62-53-3
37	2-氯酚	95-57-8

38	苯并[a]蒽	56-55-3
39	苯并[a]芘	50-32-8
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9
42	蒽	218-01-9
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5
45	萘	91-20-3

6.5.2.4 监测因子筛选结果

结合各工段和区域的布点情况以及现场踏勘排查结果，各监测点位的检测项目如下表所示。

表 6.5-6 东力公司厂区内各点位检测项目

点位		分析项目*
土壤一般监测	A1	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH
	A2	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH； 特征污染因子：溴甲烷
	B1	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH； 特征污染因子：氯化物
	B2	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH；
	B3	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH； 特征污染因子：溴甲烷
	B4	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH； 特征污染因子：氯化物
	C1	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH； 特征污染因子：氯化物
	C2	45 项基本项； C3 类-石油烃； C5 类-土壤 二噁英； D1 类-土壤 pH；
	C3	45 项基本项； C3 类-石油烃； D1 类-土壤 pH；

土壤对照点	BJ1	45项基本项； C3类-石油烃； D1类-土壤 pH
地下水监测	W1、W3/BJW1	pH、VOCs、SVOCs、重金属、氯化物、硫酸盐、氨氮、石油类
	W2	pH、VOCs、SVOCs、重金属、氯化物、硫酸盐、氨氮、石油类、水合肼

6.6 监测计划小结

同时按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等监测规范要求要求采集样品总数的10%作为平行样。考虑现场空白和运输空白。

各区域样品数量如下表所示：

表 6.6-1 采样点位及样品数量估算表

采样点类型		采样点数	样品数量
土壤	土壤采样点（个）	0.5m	6
		4.0m	2
		5.0m	1
	对照点（个）	0.5m	1
地下水	厂区内地下水（个）	6 m	3
	对照点	6 m	1
平行样	土壤	/	3
	地下水	/	1
合计（个）		/	27

注：此表为计划数量，实际工作中会根据现场情况有所调整。

7 采样与分析

7.1 采样前准备

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

7.2 采样点位定位

土壤样品采集作业前，使用 GPS-RTK 系统对土壤采样点进行现场放点定位。RTK 定位技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，它能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。在 RTK 作业模式下，基准站通过数据链将其观测值和测站坐标信息一起传送给流动站。流动站不仅通过数据链接收来自基准站的数据，还要采集 GPS 观测数据，并在系统内组成差分观测值进行实时处理，同时给出厘米级定位结果，历时不足一秒钟。流动站可处于静止状态，也可处于运动状态；可在固定点上先进行初始化后再进入动态作业，也可在动态条件下直接开机，并在动态环境下完成整周模糊度的搜索求解。在整周未知数解固定后，即可进行每个历元的实时处理，只要能保持四颗以上卫星相位观测值的跟踪和必要的几何图形，则流动站可随时给出厘米级定位结果。

根据现场定位情况，得到各点位坐标信息，坐标信息表统计如下：

表 7.2-1 各点位坐标信息汇总表

点位编号	经纬度	
	纬度	经度
A1	N32° 32' 39"	E121° 2' 13"
A2	N32° 32' 38"	E121° 2' 12"
B2	N32° 32' 40"	E121° 2' 16"
B3	N32° 32' 38"	E121° 2' 16"
B1	N32° 32' 40"	E121° 2' 17"
C1	N32° 32' 41"	E121° 2' 19"
C2	N32° 32' 42"	E121° 2' 19"
C3	N32° 32' 41"	E121° 2' 21"
B4	N32° 32' 39"	E121° 2' 19"
BJ1	N32° 32' 43"	E121° 1' 31"

7.3 土壤样品采集与保存要求

7.3.1 土壤采样设备与质量控制

据采样点的设计位置，结合地下管线、架空管道的位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。钻机就位后由现场工程师检查设备，尽量选择靠近重点设施的绿化区域进行采样，避免破坏厂区硬化。企业自行监测土壤采样点设计深度设定为 1m，若区域内有地下设施则增加采样深度，直至超过地下构筑物深度，以评估构筑物是否对土壤产生影响。

土壤和地下水环境现状调查钻探取样工作采用美国 Geoprobe(Salina, Kansas, USA) 自动采样设备进行土壤样品的采集工作。其含有的 DT 22 土壤取样系统，能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 PETG LINER 中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。

7.3.2 现场快速检测

现场采样过程中对每个采样步骤应用 X 射线荧光快速检测仪（XRF）、光离子化检测仪（PID）等对判断的位置土壤进行快速的检测，并详细记录在土壤钻孔记录中，现场快速检测记录见附件 2 所示。

采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于 PID（Photo Ionization Detector）与 XRF（X-Ray Fluorescence）分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID 可用于污染土壤中 VOCs 污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF 可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征 X 射线能量和波长各不相同，因此通过对特征 X 射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

7.3.3 土壤样品采集

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。

用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，并不对样品进行均质化处理，也不

采集混合样。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止保护剂溅出。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，使用配套的橡胶帽做好土壤样品的密封工作，样品管外部使用锡箔纸进行包裹，以防止因土壤样品被阳光照射而导致的有机物挥发，土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

土壤采样孔的岩心根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）进行编录，同时记录的内容包括土壤的气味、污染痕迹、采样深度等。

7.3.4 样品的保存

具体土壤样品的保存与流转按照 HJ/T166-2004 执行。为了防止样品瓶上编码信息丢失，现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），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。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，48h 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，应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，并在样品运输跟踪单上签字确认。

样品在送到实验室分析以前将被严格密封。

7.4 地下水样品采集与保存要求

7.4.1 样品的采集

地下水监测井采用美国 Geoprobe 自动采样设备中钻井设备，运用 Geoprobe 钻井设备，采用高液压动力驱动，将 $\Phi 110\sim 130\text{mm}$ 的钻具钻至潜水层再往下 3 米。安装 $\Phi 60\text{mm}$ 的 PVC 材料的井管，井管底部 1.5 米为滤水管，其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 5 厘米的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个 5 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5 米。监测井完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周

边地下水之间的水力联系。洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

取样前的洗井在第一次洗井 48 小时后开始。洗井操作流程如下：

- ①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和贝勒管受到污染；
- ②将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；
- ③将贝勒管缓慢、匀速地提出井管；
- ④将贝勒管中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；
- ⑤继续洗井，直至达到 3 倍井体积的水量；

⑥采用便携式水质监测仪，每 5-15 min 监测水质指标，直至稳定，即至少 3 项达到以下稳定标准：pH 变化在 ± 0.1 以内；温度变化在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；电导率变化在 $\pm 10\%$ 以内；氧化还原电位变化在 $\pm 10\%$ 以内，或在 $\pm 10\text{ mV}$ 以内；溶解氧变化在 $\pm 10\%$ 以内，或在 $\pm 0.3\text{ mg/L}$ 以内；浊度 $>10\text{ NTU}$ 时，变化在 $\pm 10\%$ 以内或浊度 $<10\text{ NTU}$ ；

⑦若洗井水量达到 5 倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据具体情况确定是否采样。

采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

采样洗井达到要求后，可开展地下水采样工作。采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2 h 内完成地下水采样。地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。采集检测 VOCs 的水样时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的

位置。地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

7.4.2 样品保存

因气体交换、化学反应和生物代谢，水质变化很快，因此送往实验室的样品容器要密封、防震、避免日光照射、过热的影响。当样品不能很快的进行分析时，样品需要固定、妥善保存。短期贮存时，可以于 2~5℃ 冷藏，较长时间的贮存应将样品冷冻至 -20℃，样品冷冻过程中，部分组分可能到最后冰冻的样品的中心部分，所有在使用冷冻样品时，要将样品全部融化。也可采用加化学药品的方法保存，但选择的保存方法不能干扰以后的样品检验，或影响检测结果。

水样运输前应将容器的外（内）盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料等分隔，以防破碎，箱子上应有“切勿倒置”等明显标志，同一采样点的样品瓶应尽量装在一个箱子中，如分装在几个箱子内，则各箱子均应有同样的采样记录表，运输前应检查所采水样是否已全部装箱。运输时应有专门押运人员，水样交实验室时，应有交接手续。

7.4.3 监测井管理

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。监测井资料要求归档，监测井归档资料包括监测井设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。应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。

7.5 实验室样品分析检测方法

根据第一阶段调查的结果，目标场地内土壤潜在关注污染物包括 pH、有机污染物、重金属、石油烃，部分点位监测二噁英；地下水潜在关注污染物包括 pH、VOCs、SVOCs、重金属（镉、砷、铜、汞、铅、锌、六价铬）、无机盐（氯化物、硫酸盐）、常规指标（氨氮）、石油类。具体项目的检测方法汇总如下表。

表 7.5-1 土壤中各种物质的分析测试方法

检测类别	污染物项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	检出限（mg/kg）	
土壤	砷	GB/T22105.2-2008 原子荧光法	0.01	
	镉	GB/T 17141-1997 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01	
	铬（六价）	US EPA 3060A: 1996&US EPA 7196A: 1992	0.5	
	铜	HJ491-2019 火焰原子吸收 分光光度法	1	
	铅	HJ491-2019 火焰原子吸收 分光光度法	10	
	汞	GB/T 22105.1-2008 原子荧光法	0.002	
	镍	HJ491-2019 火焰原子吸收 分光光度法	3	
	锌	HJ491-2019 火焰原子吸收 分光光度法	1	
	挥发性有机物	四氯化碳	HJ 605-2011 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法	0.0013
		氯仿		0.0011
		氯甲烷		0.0010
		1, 1-二氯乙烷		0.0012
		1, 2-二氯乙烷		0.0013
		1, 1-二氯乙烯		0.0010
		顺-1, 2-二氯乙烯		0.0013
		反-1, 2-二氯乙烯		0.0014
		二氯甲烷		0.0015
		1, 2-二氯丙烷		0.0011
		1, 1, 1, 2-四氯乙烷		0.0012
		1, 1, 2, 2-四氯乙烷		0.0012
		四氯乙烯		0.0014
		1, 1, 1-三氯乙烷		0.0013
		1, 1, 2-三氯乙烷		0.0012
		三氯乙烯		0.0012
		1, 2, 3-三氯丙烷		0.0012
		氯乙烯		0.0010
		苯		0.0019
		氯苯		0.0012
		1, 2-二氯苯		0.0015
		1, 4-二氯苯		0.0015
		乙苯		0.0012
	苯乙烯	0.0011		
	甲苯	0.0013		
间二甲苯+对二甲苯	0.0012			
邻二甲苯	0.0012			
半挥发性有机	硝基苯	HJ 834-2017 气相色谱-质谱法	0.09	
	苯胺		0.1	
	2-氯酚		0.06	

物	苯并[a]蒽	HJ1021-2019 气相色谱法	0.1	
	苯并[a]芘		0.1	
	苯并[b]荧蒹		0.2	
	苯并[k]荧蒹		0.1	
	蒽		0.1	
	二苯并[a, h]蒽		0.1	
	茚并[1, 2, 3-cd]芘		0.1	
	萘		0.09	
	石油烃 (C10-C40)		HJ1021-2019 气相色谱法	6
	多环芳烃	萘	HJ805-2016 气相色谱-质谱法	0.09
		芘烯 (二氢芘)		0.09
		芘		0.12
		芴		0.08
		菲		0.10
		蒽		0.12
		荧蒹		0.14
		芘		0.13
		苯并[a]蒽		0.12
		蒽		0.14
		苯并[b]荧蒹		0.17
		苯并[k]荧蒹		0.11
		苯并[a]芘		0.17
		茚并[1,2,3-cd]芘		0.13
		二苯并[a,h]蒽		0.13
苯并[g,h,i]芘	0.12			
pH		HJ962-2018 电位法	/	
二噁英		土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ77.4-2008	/	

7.5-2 地下水中各种物质的分析测试方法

检测类别	污染物项目	检测标准 (方法) 名称及编号 (含年号)	检出限
地下水	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006 6.1 原子荧光法	0.0003 mg/L
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006 6.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.0001 mg/L
	铬 (六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 mg/L
	铜	生活饮用水标准检验方法	0.009 mg/L

		金属指标 GB/T5750.6-2006 4.5 电感耦合等离子体发射光谱法	
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006 11.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.001 mg/L
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T5750.6-2006 8.1 原子荧光法	0.00004 mg/L
挥发性有机物	四氯化碳	HJ 639-2012 水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集 /气相色谱-质谱法	0.4μg/L
	氯仿		0.4μg/L
	氯甲烷		0.1μg/L
	1, 1-二氯乙烷		0.4μg/L
	1, 2-二氯乙烷		0.4μg/L
	1, 1-二氯乙烯		0.4μg/L
	顺-1, 2-二氯乙烯		0.4μg/L
	反-1, 2-二氯乙烯		0.3μg/L
	二氯甲烷		0.5μg/L
	1, 2-二氯丙烷		0.4μg/L
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷		0.3μg/L
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷		0.4μg/L
	四氯乙烯		0.2μg/L
	1, 1, 1-三氯乙烷		0.4μg/L
	1, 1, 2-三氯乙烷		0.4μg/L
	三氯乙烯		0.4μg/L
	1, 2, 3-三氯丙烷		0.2μg/L
	氯乙烯		0.5μg/L
	苯		0.4μg/L
	氯苯		0.2μg/L
	1, 2-二氯苯		0.4μg/L
	1, 4-二氯苯		0.4μg/L
	乙苯		0.3μg/L
苯乙烯	0.2μg/L		
甲苯	0.3μg/L		
间二甲苯+对二甲苯	0.5μg/L		
邻二甲苯	0.2μg/L		
半挥发性有机物	硝基苯	《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 4.3.2 气相色谱-质谱法 (GC-MS)	1.9μg/L
	苯胺		1.0μg/L
	2-氯苯酚		3.3μg/L
	苯并[a]蒽		1.8μg/L
	苯并[b]荧蒽		1.8μg/L
	苯并[k]荧蒽		1.8μg/L
	蒽		1.8μg/L
	茚并[1, 2, 3-cd]芘		1.8μg/L
	萘		1.6μg/L
苯并[a]芘	HJ 478-2009 水质多环芳烃的	1.8μg/L	

	二苯并[a,h]蒽	测定液液萃取和固相萃取高效液相色谱法	1.8μg/L
	氨氮	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T5750.5-2006 紫外分光光度法	0.02 mg/L
	氯化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T5750.5-2006 离子色谱法	0.01 mg/L
	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 GB/T5750.5-2006 离子色谱法	0.01 mg/L
	石油类	水质 石油类的测定 HJ970-2018	0.01mg/L

7.6 质量控制与质量保证

7.6.1 现场采样过程中的质量控制与质量保证

(1) 现场采样时，机器就位后，首先进行点位确定工作。土壤采样过程中需写现场记录单，现场土壤记录单需包括土层深度、采样深度、土壤特性、衬管回收率、钻探人员、采样人员、气象条件等内容。地下水井建设需填写成井记录单，地下水采样前需进行洗井工作，并填写洗井记录单，地下水采样时需填写地下水样品采样记录单，包括洗井时间、地下水气味、颜色气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(2) 采样过程中采样员佩戴基本的全防护设备，包括工作服、安全鞋、一次性 PE 手套，一次性手套在每次取样后进行更换。

(3) 为防止采样过程中的交叉污染。在取样过程中，与土壤接触的采样工具重复利用时应进行清洗。一般情况下可用清水清洗，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。

(4) 采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

(5) 所有样品加采不得少于 10% 的现场平行样，10% 的现场空白样。平行样采样步骤与实际样品同步进行，地下水空白用去离子水盛装。与样品一同送实

验室分析。

(6) 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即与从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中样品是否受到污染和损失。

(7) 采样人员必须掌握土壤、地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免交叉污染。

(8) 现场原始记录填写清楚明了，做到记录与标签编号统一，如有改动应注明修改人及时间。

(9) 采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员不得有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

(10) 采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免交叉污染。当天样品采集后在 24 小时运送至实验室冷库。

7.6.2 实验室分析质量控制

(1) 空白样

每批样品至少保证分析一个全程序空白，且空白低于测定下限。

(2) 平行样

每批样品至少分析 10% 样品平行。

(3) 使用标准物质或质控样品

例行分析中，每批要带测质控样，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95% 的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

(4) 加标回收率的测定

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

（5）校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点（0.3 倍和 0.8 倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

（7）检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：

停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定。仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

7.6.3 外部质量控制

挑选平行样品，和检测指标，送往不同实验室进行分析检测，根据统计分析结果是否有显著性差异，来评估实验数据真实性。

7.7 监测期间二次污染防控

自行监测工作实施准备阶段，针对场地情况编制二次污染防控专项方案，对入场人员进行全面培训。

及时搜集自行监测土壤监测点取样和布设地下水监测井阶段产生的固废，使用的一次性手套、采样管等残留污染物的废弃物收集至放置桶中，每日工作结束后收集并堆放至场地指定暂存区域。

土壤取样完成后及时做好地面恢复，地下水监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。

8 检测结果与评价

8.1 污染检出情况

8.1.1 土壤检出情况

对所有样品的实验室检测结果进行统计，将有检出的点位及污染物列出，所有样品的实验室检测结果见附件 3。

根据检测结果，土壤 pH 在 7.61~7.86 之间。本次场地调查土壤中的重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌有检出，检出率均为 100%；土壤中挥发性有机物二氯甲烷有检出，检出率为 100%；石油烃检出率为 100%；土壤中无机特征污染因子为氯化物有检出，检出率为 100%。所测二噁英点位（焚烧炉）有二噁英检出，检出率 100%。具体详见下表。

表 8.1-1 土壤中污染物检出情况

分析指标	单位	检出限	最小值	最大值	中位数	检出率	最高浓度点位		
							编号	采样深度 (m)	位置备注
铜	mg/kg	1	9.00	16	11.50	100%	C1	3.0-4.0	罐区
镍	mg/kg	3	12.00	32	20.00	100%	C1	3.0-4.0	罐区
铅	mg/kg	0.1	6.40	18.20	13.60	100%	C3	1.5-3.0	废水处理站
镉	mg/kg	0.01	0.03	0.51	0.22	100%	A2	0-0.5	2号危废仓库
汞	mg/kg	0.002	0.025	0.201	0.063	100%	B3	0-0.5	溴盐车间
砷	mg/kg	0.01	4.24	6.46	5.05	100%	BJ1	0-0.5	背景点
石油烃	mg/kg	6	11	60	33.5	100%	B4	3.0-4.0	甲基肼三车间
二噁英	ng/kg	-	0.65	0.65	0.65	100%	C2	0-0.5	焚烧炉
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	0.0407	0.144	0.0627	100%	B4	3.0-4.0	甲基肼三车间

8.1.2 地下水检出情况

根据检测结果，地下水 pH 的范围为 7.25-7.56，偏碱性。地下水样品中重金属污染物有砷、铅、铜有检出，检出率为 100%；地下水样品中无机物石油类、氯化物、硫酸盐、氨氮有检出，检出率 100%；地下水样品中挥发性有机物、半挥发性有机物均未有检出。检测的地块特征污染因子水合肼未检出。具体详见下表。

表 8.1-2 地下水中污染物检出情况

检测指标	单位	检出限	最小值	最大值	中位数	检出率	最高浓度点位	位置备注
铅	mg/L	0.001	0.004	0.004	0.004	100%	W1/W2/W3	均一致
铜	mg/L	0.001	0.057	0.080	0.063	100%	W3	废水处理站
砷	mg/L	0.0003	0.0068	0.0097	0.0071	100%	W3	
氨氮	mg/L	0.025	0.026	0.029	0.026	100%	W1	2号危废仓库
石油类	mg/L	0.01	0.01	0.02	0.02	100%	W1/W3	2号危废仓库和废水处理站
氯化物	mg/L	0.007	1.25×10^4	1.36×10^4	1.27×10^4	100%	W1	2号危废仓库
硫酸盐	mg/L	0.018	1.49×10^3	1.61×10^3	1.50×10^3	100%	W1	

8.2 筛选值的确定

8.2.1 土壤筛选值

本次土壤中污染物筛选值选用的标准见表 8.2-1。

表 8.2-1 本次土壤中污染物筛选标准

序号	污染物	本次筛选标准	标准来源
无机物 (mg/kg)			
1	砷	60	①
2	镉	65	①
3	铜	18000	①
4	铅	800	①
5	汞	38	①
6	镍	900	①
有机污染物 (mg/kg)			
7	二氯甲烷	616	①
8	石油烃	4500	①
二噁英类 (mg/kg)			
9	二噁英 (总毒性当量)	4×10^{-5}	①

注：①为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中的第二类用地土壤污染风险筛选值

8.2.2 地下水评价

目前国内尚无地下水污染物的筛选标准，本场地地下水污染物评价优先参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）是依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参考生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，将地下水质量分为 5 类，其中，III类水以《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；IV类水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。

根据生态环境部《地下水污染健康风险评估工作指南》：“地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的IV类标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。”

本次调查场地为工业用地，场地内地下水不作为饮用水水源，本次调查采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准进行评价。具体评价标准见表 8.2-2。

表 8.2-2 本次地下水中污染物评价标准

序号	污染物	本次筛选标准	标准来源
无机物（mg/L）			
1	砷	0.05	①
2	铅	0.5	①
3	铜	1.5	①
4	石油类	0.5	②
5	氨氮	1.5	①
6	氯化物	350	①
7	硫酸盐	350	①

注：①为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的IV类水标准；②为《地表水环境质量标准》

(GB3838-2002)的IV类水标准。

8.3 结果分析与评价

8.3.1 土壤检测结果分析

将土壤中检出污染物浓度值与表 8.2-2 中各污染物标准对比后发现，该场地土壤中检测出的污染物含量均未超过评价标准，且远低于筛选值标准，与对照点比较也没有明显增加。具体检测结果见表 8.3-1。

表 8.3-1 土壤中污染物检测结果评价 (mg/kg)

检测项目	单位	标准限值	结果									
			6 月 9 日									
			A1	A2	B2	B3	B1	B4				
采样深度	cm	---	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	50-150	150-300	300-400
pH 值	无量纲	---	7.73	7.81	7.61	7.74	7.68	7.67	7.68	7.74	7.75	
阳离子交换量	cmol+/kg	---	9.6	---	---	---	---	---	---	---	---	
氧化还原电位	mV	---	162	---	---	---	---	---	---	---	---	
铜	mg/kg	18000	12	11	12	12	12	11	10	13	9	
镍	mg/kg	900	12	14	20	19	20	14	24	19	19	
铅	mg/kg	800	12.2	13.7	10.7	12.2	12.4	16.6	15.8	15.1	12.6	
镉	mg/kg	65	0.29	0.51	0.32	0.25	0.28	0.19	0.18	0.05	0.10	
汞	mg/kg	38	0.106	0.184	0.110	0.201	0.143	0.074	0.043	0.033	0.044	
砷	mg/kg	60	5.10	4.80	4.85	5.22	5.26	5.41	4.52	4.44	4.78	
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	29	33	20	36	41	20	11	21	60	
氯化物	mg/kg	---	---	---	---	---	118	546	963	946	1.00×10 ³	
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0619	0.0635	0.0577	0.0542	0.0532	0.1010	0.1095	0.0966	0.1436	

表 8.3-1 土壤中污染物检测结果评价 (mg/kg) (续表)

检测项目	单位	标准限值	结果									
			6月9日、6月15日-6月22日									
			C1				C2	C3				BJ1
采样深度	cm	---	0-50	50-150	150-300	300-400	0-50	0-50	50-150	150-300	300-500	0-50
pH 值	无量纲	---	7.73	7.81	7.77	7.86	7.72	7.72	7.76	7.80	7.83	7.71
铜	mg/kg	18000	10	13	13	16	11	10	10	12	10	14
镍	mg/kg	900	24	26	23	32	16	20	21	15	20	19
铅	mg/kg	800	10.7	11.7	14.8	17.5	6.4	11.0	15.7	18.2	16.1	7.8
镉	mg/kg	65	0.13	0.37	0.34	0.03	0.09	0.44	0.23	0.18	0.28	0.15
汞	mg/kg	38	0.071	0.155	0.062	0.056	0.034	0.025	0.050	0.063	0.076	0.048
砷	mg/kg	60	4.94	4.88	5.03	4.24	5.14	6.46	4.62	5.45	5.07	7.24
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	37	34	35	38	34	35	23	33	38	36
氯化物	mg/kg	---	67.4	233	973	712	---	---	---	---	---	---
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0443	0.0407	0.0449	0.0523	0.0693	0.0590	0.0693	0.0945	0.1029	0.0693
二噁英	ng/kg	40	---	---	---	---	0.65	---	---	---	---	---

8.3.2 地下水检测结果分析

与表 8.2-2 中各污染物评价标准对比后发现，场地内地下水样品检出因子中氯化物、硫酸盐超出IV类标准，最大超出倍数分别为 37.86、3.60，其余因子满足IV类标准要求。对照点地下水样品检出因子中氯化物、硫酸盐也超出IV类标准，超出倍数分别为 26.69、1.20。具体检测结果见表 8.3-2，超出情况汇总见表 8.3-3。

根据调查结果，场地内及对照点地下水样品中超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，达不到地下水集中式生活饮用水水源的功能，不宜饮用。

根据前期走访调查咨询可知，本场地地下水不作为饮用水水源。由于本调查场地地下水不作为饮用水水源，在目前的规划用地方式下，对人体健康风险影响较小，无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估，但建议在后续的自行监测工作中继续关注地下水中氯化物、硫酸盐变化情况。

表 8.3-2 地下水中污染物检测结果评价

检测项目	单位	标准限值	结果			
			6 月 14 日			
			BJW1	W1	W2	W3
pH 值	无量纲	---	7.34	7.56	7.25	7.33
氨氮	mg/L	1.5	0.026	0.029	0.026	0.026
氯化物	mg/L	350	9.69×10^3	1.36×10^4	1.27×10^4	1.25×10^4
硫酸盐	mg/L	350	771	1.61×10^3	1.49×10^3	1.50×10^3
石油类	mg/L	0.5	0.02	0.02	0.01	0.02
铅	mg/L	0.5	0.003	0.004	0.004	0.004
铜	mg/L	1.5	0.062	0.057	0.063	0.080
砷	mg/L	0.05	0.0102	0.0068	0.0071	0.0097

表 8.3-3 地下水超出标准情况汇总表

点位编号	超出标准因子	点位浓度 (mg/L)	超出倍数	所在区域
W1	氯化物	1.36×10^4	37.86	2 号危废仓库
	硫酸盐	1.61×10^3	3.60	
W2	氯化物	1.27×10^4	35.29	甲基肼三车间
	硫酸盐	1.49×10^3	3.26	
W3	氯化物	1.25×10^4	34.71	废水处理站
	硫酸盐	1.50×10^3	3.29	
BJW1	氯化物	9.69×10^3	26.69	对照点
	硫酸盐	771	1.20	

8.3.3 土壤、地下水检测结果与对照点检测结果比较分析

土壤、地下水污染物检出结果与对照点结果采用偏差率进行分析，比较结果详见表 8.3-4、表 8.3-5。偏差率通过下面的公式计算得到：

其中， X_1 代表 X 样品的结果， X_2 代表对照点样品结果。

$$\text{偏差率} = (X_1 - X_2) / X_2$$

表 8.3-4 土壤中检出污染物与对照点对比分析表 (mg/kg)

检测项目	单位	标准限值	结果					
			6 月 9 日					
			A1		A2		B2	
			实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率
铜	mg/kg	18000	12	-0.14	11	-0.21	12	-0.14
镍	mg/kg	900	12	-0.37	14	-0.26	20	0.05
铅	mg/kg	800	12.2	0.56	13.7	0.76	10.7	0.37
镉	mg/kg	65	0.29	0.93	0.51	2.40	0.32	1.13
汞	mg/kg	38	0.106	1.21	0.184	2.83	0.110	1.29
砷	mg/kg	60	5.10	-0.30	4.80	-0.34	4.85	-0.33
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	29	-0.19	33	-0.08	20	-0.44
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0619	-0.11	0.0635	-0.08	0.0577	-0.17

表 8.3-4 土壤中检出污染物与对照点对比分析表 (mg/kg) (续表)

检测项目	单位	标准限值	结果					
			6 月 9 日					
			B3		B1		C2	
			实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率
铜	mg/kg	18000	12	-0.14	12	-0.14	11	-0.21
镍	mg/kg	900	19	0.00	20	0.05	16	-0.16
铅	mg/kg	800	12.2	0.56	12.4	0.59	6.4	-0.18
镉	mg/kg	65	0.25	0.67	0.28	0.87	0.09	-0.40
汞	mg/kg	38	0.201	3.19	0.143	1.98	0.034	-0.29

砷	mg/kg	60	5.22	-0.28	5.26	-0.27	5.14	-0.29
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	36	0	41	0.14	34	-0.06
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0542	-0.22	0.0532	-0.23	0.0693	0

表 8.3-4 土壤中检出污染物与对照点对比分析表 (mg/kg) (续表)

检测项目	单位	标准限值	结果							
			6 月 9 日							
			B4 (0-50)		B4 (50-150)		B4 (150-300)		B4 (300-400)	
			实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率
铜	mg/kg	18000	11	-0.21	10	-0.29	13	-0.07	9	-0.36
镍	mg/kg	900	14	-0.26	24	0.26	19	0.00	19	0.00
铅	mg/kg	800	16.6	1.13	15.8	1.03	15.1	0.94	12.6	0.62
镉	mg/kg	65	0.19	0.27	0.18	0.20	0.05	-0.67	0.10	-0.33
汞	mg/kg	38	0.074	0.54	0.043	-0.10	0.033	-0.31	0.044	-0.08
砷	mg/kg	60	5.41	-0.25	4.52	-0.38	4.44	-0.39	4.78	-0.34
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	20	-0.44	11	-0.69	21	-0.42	60	0.67
二氯甲烷	mg/kg	616	0.1010	0.46	0.1095	0.59	0.0966	0.39	0.1436	1.08

表 8.3-4 土壤中检出污染物与对照点对比分析表 (mg/kg) (续表)

检测项目	单位	标准限值	结果						
			6 月 9 日						
			C1 (0-50)	C1 (50-150)	C1 (150-300)	C1 (300-400)			

			实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率
铜	mg/kg	18000	10	-0.29	13	-0.07	13	-0.07	16	0.14
镍	mg/kg	900	24	0.26	26	0.37	23	0.21	32	0.68
铅	mg/kg	800	10.7	0.37	11.7	0.50	14.8	0.90	17.5	1.24
镉	mg/kg	65	0.13	-0.13	0.37	1.47	0.34	1.27	0.03	-0.80
汞	mg/kg	38	0.071	0.48	0.155	2.23	0.062	0.29	0.056	0.17
砷	mg/kg	60	4.94	-0.32	4.88	-0.33	5.03	-0.31	4.24	-0.41
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	37	0.03	34	-0.06	35	-0.03	38	0.06
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0443	-0.36	0.0407	-0.41	0.0449	-0.35	0.0523	-0.25

表 8.3-4 土壤中检出污染物与对照点对比分析表 (mg/kg) (续表)

检测项目	单位	标准限值	结果							
			6 月 9 日							
			C3 (0-50)		C3 (50-150)		C3 (150-300)		C3 (300-500)	
			实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率
铜	mg/kg	18000	10	-0.29	10	-0.29	12	-0.14	10	-0.29
镍	mg/kg	900	20	0.05	21	0.11	15	-0.21	20	0.05
铅	mg/kg	800	11.0	0.41	15.7	1.01	18.2	1.33	16.1	1.06
镉	mg/kg	65	0.44	1.93	0.23	0.53	0.18	0.20	0.28	0.87
汞	mg/kg	38	0.025	-0.48	0.050	0.04	0.063	0.31	0.076	0.58
砷	mg/kg	60	6.46	-0.11	4.62	-0.36	5.45	-0.25	5.07	-0.30
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	35	-0.03	23	-0.36	33	-0.08	38	0.06
二氯甲烷	mg/kg	616	0.0590	-0.15	0.0693	0.00	0.0945	0.36	0.1029	0.49

表 8.3-5 地下水中检出污染物与对照点对比分析表

检测项目	单位	标准限值	结果					
			6 月 14 日					
			W1		W2		W3	
		实测值	偏差率	实测值	偏差率	实测值	偏差率	
氨氮	mg/L	1.5	0.029	0.12	0.026	0	0.026	0
氯化物	mg/L	350	1.36×10^4	0.00	1.27×10^4	-0.50	1.25×10^4	0.00
硫酸盐	mg/L	350	1.61×10^3	0.40	1.49×10^3	0.31	1.50×10^3	0.29
石油类	mg/L	0.5	0.02	1.09	0.01	0.93	0.02	0.95
铅	mg/L	0.5	0.004	0.33	0.004	0.33	0.004	0.33
铜	mg/L	1.5	0.057	-0.08	0.063	0.02	0.080	0.29
砷	mg/L	0.05	0.0068	-0.33	0.0071	-0.30	0.0097	-0.05

根据表 8.3-4、表 8.3-5 可知，场地土壤各点位 C1 罐区（0.5-1.5m）、B3 溴盐车间、A2 号危废仓库中的汞以及 A2 号危废仓库中的镉浓度明显高于对照点，其余点位及因子与对照点较为接近，无明显变化；场地地下水各点位监测因子检测结果与对照点较为接近，无明显变化。

8.4 质控结果分析

8.4.1 现场采样过程的质控结果分析

1、仪器校准和清洗

现场使用的所有仪器在使用前都进行校准，钻井和取样设备在使用前和两次使用间都进行清洗，以防止交叉污染。

采用一次性手套进行土壤样品和地下水样品的采集，每次采样时，均更换新手套。使用一次性贝勒管进行地下水洗井和地下水采集，每次采样时，均更换新的贝勒管。具体详见附件 7“现场采样照片”。

2、现场质量控制样品

在现场采集 4 个土壤平行样，平行样比例为 11.7%%。

在现场采集采集 1 个地下水平行样，平行样比例为 16.7%。具体详见附件 3“检测及质控报告”。

3、土壤样品和地下水样品都采集了质量控制样。质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在现场日志中，现场记录了采样步骤、采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样状况。具体详见附件 4 和附件 5“采样记录单”。

8.4.2 运输及流转过程的质控结果分析

土壤和地下水样品一经采集做好标记后，立刻转移到装有冰块保温箱中直至送到实验室。采用运输流转单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，流转单中记录了样品采集的信息以及每个样品具体的分析参数。现场工作人员应在流转单上填写如下内容：样品采集日期和时间、样品标识、数量、所需分析参数等。其中土壤样品为 2020 年 6 月 9 日采集完成，于当天送检。地下水样品为 2020 年 6 月 14 日采集完成，于当天送检。

8.4.3 实验室检测分析过程的质控结果分析

表 8.4-1 实验室地下水水质控结果统计表

质控信息1：标准样品		
分析结果		标准样品值
氨氮 mg/L	41.0	40.9±1.8
石油类 mg/L	24.3	27.3±8
氯离子 mg/L	1.52	1.52±0.08
硫酸根离子 mg/L	5.09	5.09±0.24
六价铬 µg/L	80.2	80.1±3.5
镍 mg/L	1.48	1.51±0.08
铅 µg/L	41.9	42.0±3.1
镉 µg/L	14.9	15±1.0
铜 mg/L	0.359	0.361±0.015
砷 µg/L	46.6	45.5±3.1
汞 µg/L	4.96	5.15±0.42
氯乙烯 µg/L	49.0	50.0
1,1-二氯乙烯 µg/L	53.5	50.0
二氯甲烷 µg/L	52.6	50.0
反式-1,2-二氯乙烯 µg/L	52.7	50.0
1,1-二氯乙烷 µg/L	52.5	50.0
顺式-1,2-二氯乙烯 µg/L	52.5	50.0
三氯甲烷 µg/L	52.2	50.0
1,2-二氯乙烷 µg/L	51.5	50.0
1,1,1-三氯乙烷 µg/L	51.5	50.0
四氯化碳 µg/L	50.0	50.0
苯 µg/L	52.8	50.0
1,2-二氯丙烷 µg/L	52.1	50.0
三氯乙烯 µg/L	52.3	50.0
1,1,2-三氯乙烷 µg/L	51.9	50.0
甲苯 µg/L	52.2	50.0
四氯乙烯 µg/L	51.7	50.0
1,1,1,2-四氯乙烷 µg/L	48.5	50.0
氯苯 µg/L	50.5	50.0
乙苯 µg/L	50.6	50.0
间,对-二甲苯 µg/L	101	100
苯乙烯 µg/L	50.2	50.0
邻二甲苯 µg/L	50.4	50.0
1,1,2,2-四氯乙烷 µg/L	49.3	50.0
1,2,3-三氯丙烷 µg/L	50.1	50.0

1,4-二氯苯 $\mu\text{g/L}$	49.7	50.0
1,2-二氯苯 $\mu\text{g/L}$	49.7	50.0
苯胺 mg/L	1.06	1.00
2-氯酚 $\mu\text{g/L}$	1.57E+03	1.50E+03
硝基苯 $\mu\text{g/L}$	518	500
萘 mg/L	10.0	10.0
蒽 mg/L	10.2	10.0
苯并（a）蒽 mg/L	10.2	10.0
苯并（b）荧蒽 mg/L	10.2	10.0
苯并（k）荧蒽 mg/L	10.2	10.0
苯并（a）芘 mg/L	10.2	10.0
二苯并（a,h）蒽 mg/L	10.2	10.0
茚并(1,2,3-cd)芘 mg/L	10.2	10.0

表 8.4-1 实验室地下水水质控结果统计表（续表）

质控信息 2：添加回收率			
替代物	回收率,%	回收控制限, %	
		下限	上限
理化指标			
氨氮	100	90	110
水合肼	100	90	110
金属指标			
六价铬	98.2	90	110

表 8.4-1 实验室地下水水质控结果统计表（续表）

质控信息 3：平行样		
分析指标	相对偏差%	控制指标%
铅, mg/L	11.1	$\leq \pm 15$
镉, mg/L	0	$\leq \pm 15$
铜, mg/L	8.8	$\leq \pm 15$
镍, mg/L	0	$\leq \pm 15$
砷, mg/L	0	$\leq \pm 20$
汞, mg/L	0	$\leq \pm 15$
六价铬, mg/L	0	$\leq \pm 15$
氯化物, mg/L	0	$\leq \pm 5$
硫酸盐, mg/L	0	$\leq \pm 5$
氨氮, mg/L	0	$\leq \pm 15$
石油类, mg/L	0	$\leq \pm 15$
水合肼, mg/L	0	$\leq \pm 15$
挥发性有机物, mg/L	0	$\leq \pm 30$
半挥发性有机物	0	$\leq \pm 30$

表 8.4-2 实验室土壤质控结果统计表

质控信息 1: 标准样品		
分析项目	标准样品值	分析结果
pH (无量纲)	7.35±0.08	7.32
铜	(26±2) mg/kg	27mg/kg
镍	(37±2) mg/kg	38mg/kg
铅	(26±2) mg/kg	27mg/kg
镉	(0.066±0.007) mg/kg	0.065mg/kg
砷	(12.7±0.7) mg/kg	12.4mg/kg
汞	(0.026±0.003) mg/kg	0.027mg/kg
石油烃 (C10-C40)	2.48E+03mg/L	2.44E+03mg/L
氯甲烷	50µg/L	51.0µg/L
氯乙烷	50µg/L	57.4µg/L
1,1-二氯乙烷	50µg/L	53.6µg/L
二氯甲烷	50µg/L	48.3µg/L
反式-1,2-二氯乙烷	50µg/L	52.0µg/L
1,1-二氯乙烷	50µg/L	52.1µg/L
顺式-1,2-二氯乙烷	50µg/L	51.6µg/L
三氯甲烷	50µg/L	54.2µg/L
1,2-二氯乙烷	50µg/L	50.8µg/L
1,1,1-三氯乙烷	50µg/L	50.8µg/L
四氯化碳	50µg/L	50.4µg/L
苯	50µg/L	56.5µg/L
1,2-二氯丙烷	50µg/L	52.0µg/L
三氯乙烯	50µg/L	53.4µg/L
1,1,2-三氯乙烷	50µg/L	53.6µg/L
甲苯	50µg/L	53.2µg/L
四氯乙烯	50µg/L	50.2µg/L
1,1,1,2-四氯乙烷	50µg/L	48.5µg/L
氯苯	50µg/L	50.4µg/L
乙苯	50µg/L	50.2µg/L
间,对-二甲苯	100µg/L	101.1µg/L
苯乙烯	50µg/L	50.7µg/L
邻二甲苯	50µg/L	50.3µg/L
1,1,2,2-四氯乙烷	50µg/L	52.7µg/L
1,2,3-三氯丙烷	50µg/L	55.4µg/L
1,4-二氯苯	50µg/L	47.9µg/L
1,2-二氯苯	50µg/L	47.6µg/L
苯胺	3.00mg/L	3.12mg/L

2-氯苯酚	3.00mg/L	2.83mg/L
硝基苯	3.00mg/L	2.93mg/L
萘	3.00mg/L	3.21mg/L
苯并（a）蒽	3.00mg/L	3.31mg/L
蒽	3.00mg/L	2.83mg/L
苯并（b）荧蒽	3.00mg/L	3.09mg/L
苯并（k）荧蒽	3.00mg/L	3.07mg/L
苯并（a）芘	3.00mg/L	3.39mg/L
茚并(1,2,3-cd)芘	3.00mg/L	2.73mg/L
二苯并（a,h）蒽	3.00mg/L	2.81mg/L

表 8.4-2 实验室土壤质控结果统计表（续表）

质控信息2：加标回收率

分析指标	回收率，%	回收控制限，%	
		下限	上限
六价铬：加标结果以绝对含量 μg 计。			
六价铬	101	70	130

表 8.4-2 实验室土壤质控结果统计表（续表）

质控信息3：平行样

分析指标	相对偏差，%	控制限，%
pH（无量纲）	2.3	≤ 15
六价铬，mg/kg	0	$\leq \pm 10$
铜，mg/kg	3.7	$\leq \pm 20$
镍，mg/kg	0	$\leq \pm 30$
铅，mg/kg	1.9	$\leq \pm 30$
镉，mg/kg	13.3	$\leq \pm 35$
汞，mg/kg	2.1	$\leq \pm 35$
砷，mg/kg	0.2	$\leq \pm 20$
总石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ），mg/kg	1.4	$\leq \pm 20$
挥发性有机物	6.7（二氯甲烷）	$\leq \pm 25$
半挥发性有机物	0	$\leq \pm 40$

9 监测设施维护与管理

9.1 监测频次

土壤与地下水自行监测频次依照表 9.1-1 执行。

表 9.1-1 自行监测的最低监测频次

监测对象	监测频次
土壤	1次/年
地下水	1次/年

9.2 监测井归档资料

监测井归档资料包括监测井设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。

9.3 监测设施维护

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。

(1) 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。

(2) 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。

应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。

9.4 风险管控要求

建议企业继续完善环境管理制度，建立环保工作责任制，层层明确领导层、

管理部门、各生产岗位的领导和员工的职责。由具备专业能力的环保管理人员担任环保管理工作，制定年度环境目标，完善环保管理制度，制定合理的考核规定，并在日常的检查和管理中严格执行，将环保管理落到实处，严防土壤和地下水污染事故。另外企业应根据实际情况开展环境风险辨识工作，形成环境因素清单，并定期更新、评价。制定详细、操作性强的环保管理制度。

环保工作只有起点没有终点，在日常工作中要不断加强企业环保管理水平，不断增强员工的环保意识，设立完善的环保管理制度和体系，推行清洁生产，实现循环经济和可持续发展。绿水青山就是金山银山，保住环境安全，就是为企业创造效益，为社会做出贡献。

10 结论与建议

10.1 结论

根据前期资料搜集、现场踏勘及隐患排查结果，东力公司厂区可分为 A 区仓库区，B 区生产区；C 区罐区及三废处理区，共 16 个重要功能环节。

本次自行监测场地土壤和地下水现状调查采用专业判断布点法，点位布设兼顾重点区域，同时根据现场踏勘结果，存在泄漏隐患区域及在现场如发现人为感知（肉眼可见、或嗅觉可识别）的疑似污染区重点布点。

本次调查共计采集 2 类环境样品，即土壤样品和地下水样品。并于 2020 年 6 月对该场地开展了现场采样工作，共布设 10 个土壤采样点（含 1 个土壤对照采样点位），采样点最大调查深度达 5 米，共采集 19 个土壤样品（含 1 个土壤对照样品）；共布设 4 口地下水监测井（含 1 个地下水对照监测井），采集 4 个地下水样品（含 1 个地下水对照样品）。

本次自行监测对场地内可能受到污染的土壤和地下水进行了采样分析，较真实、全面、准确地反映了该场地的环境质量状况。样品检测指标包括 GB36600 中 45 项基本项以及《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》有机化学原料制造、化学药品原料药制造业常见的污染物，部分点位增加了场地特征因子。

各样品的分析测试工作均由获得国家计量认证（CMA）的无锡市中证检测技术有限公司完成。以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）等作为检出污染物质是否超标的评价依据。两类环境样品污染调查结论如下：

1、土壤污染调查结论

根据本次调查结果：

（1）污染检出情况：

根据检测结果，土壤 pH 在 7.61~7.86 之间。本次场地调查土壤中的重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌有检出，检出率均为 100%；土壤中挥发性有机物二氯甲烷有检出，检出率为 100%；石油烃检出率为 100%；土壤中无机特征污染因子为氯化物有检出，检出率为 100%。所测二噁英点位（焚烧炉）有二噁英检出，检出率 100%。

（2）污染超标情况：

对照《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）中第二类用地筛选值，该场地土壤中检测出的污染物含量均未超过评价标准，且远低于筛选值标准，与对照点比较也没有明显增加。氯化物未找到相应的评价标准，未评价超标情况，但后续应继续跟踪其变化趋势。

（3）调查结论：

根据检测结果，经与《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）中第二类用地筛选值进行比较后发现，场地土壤中检测出的污染物含量均未超过相应评价标准，该场地无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估。

对于检出的污染物需在后续的自行监测工作持续予以关注，并跟踪其变化趋势，一旦发现有污染值增加的趋势，需立即采取相应的管理和管控措施。

2、地下水污染调查结论

根据本次调查结果，

（1）污染检出情况：

根据检测结果，地下水 pH 的范围为 7.25-7.56。地下水样品中重金属污染物砷、铅、铜有检出，检出率为 100%；地下水样品中无机物石油类、氯化物、硫酸盐、氨氮有检出，检出率 100%；地下水样品中挥发性有机物、半挥发性有机物均未有检出。检测的地块特征污染因子水合肼未检出。

（2）污染超标情况：

对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，地内地下水样品检出因子中氯化物、硫酸盐超出IV类标准，最大超出倍数分别为 37.86、3.60，其余因子满足IV类标准要求。对照点地下水样品检出因子中氯化物、硫酸盐也超出IV类标准，超出倍数分别为 26.69、1.20。

（3）调查结论：

根据检测结果，对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，部分下水样品检出因子中氯化物、硫酸盐超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准，达不到地下水集中式生活饮用水水源的功能，不宜饮用。

根据调查，本场地地下水不作为饮用水水源，在目前的规划用地方式下，对

人体健康风险影响较小，无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估，但建议在后续的自行监测工作中继续关注地下水中氯化物、硫酸盐变化情况。

10.2 建议

1、根据现场踏勘和土壤污染隐患排查结果，厂区内整体硬化和防渗情况较完整，各类防渗导流措施较完善，各类检测预警体完善。建议对存在泄漏风险的1#甲类库四周完善硬化措施，罐区地面对存在的接缝进行填补，对罐区和卸料区破碎损围堰进行修复；并持续做好检测预警管理、日常巡检和管理以及LDAR跟踪检测工作，发现隐患及时整改。

2、本次土壤污染状况调查结果表明，该场地内采集的土壤无超标现象，对于检出的污染物需在后续的自行监测工作持续予以关注，并跟踪其变化趋势，一旦发现有污染值增加的趋势，需立即采取相应的管理和管控措施。氯化物未找到相应的评价标准，未评价超标情况，但后续应继续跟踪其变化趋势。

3、场地内部分地下水样品检出因子中存在氯化物和硫酸盐超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准的情况。由于本项目调查场地地下水不作为饮用水水源，在目前的规划用地方式下，对人体健康风险影响较小，无需开展进一步的场地环境土壤详细调查和健康风险评估。但仍需关注地下水中氯化物和硫酸盐的风险性，在后续自行监测中开展跟持续踪监测。

4、鉴于地下水污染的治理相当困难，土地使用权人要加强地下水保护，做好有效防渗漏措施，有效地切断污染物进入地下水的途径。同时要加强对区域地下水的管控，不得进行任何形式的开发利用。