

洛阳市三诺化工有限公司  
土壤及地下水自行监测方案

建设单位：洛阳市三诺化工有限公司  
编制单位：河南鼎晟检测技术有限公司

2022年4月

## 目 录

一、前言 .....	1
1.1 基本情况 .....	1
1.2 项目背景及由来 .....	2
1.3 编制依据 .....	2
1.4 调查范围和对象 .....	3
1.5 工作内容及技术路线 .....	4
1.6 评价标准 .....	6
二、区域环境概况 .....	7
2.1 地理位置 .....	7
2.2 地形、地貌 .....	7
2.3 水文地质 .....	8
2.4 区域气象特征 .....	9
三、地块污染物识别 .....	10
3.1 企业平面布置图及利用情况 .....	10
3.2 原辅材料及产品 .....	12
3.3 生产工艺及产物环节 .....	13
3.4 污染物识别 .....	14
3.5 已有的环境调查与监测情况 .....	26
四、重点区域划分 .....	27
4.1 划分原则 .....	27
4.2 划分依据 .....	27
五、监测内容 .....	32
5.1 监测对象 .....	32
5.2 监测点位 .....	32
5.3 监测因子 .....	34
5.4 监测频次依据 .....	34
5.5 监测计划总结 .....	35
5.6 检测分析方法 .....	40
六、样品采集和监测 .....	46
6.1 样品采集、保存、运输和分析 .....	46
6.2 质量保证和质量控制 .....	52
七、监测设施的建设及维护 .....	56
7.1 监测设施的建设 .....	56
7.2 监测设施的维护 .....	56
八、监测结果 .....	58
8.1 结果分析 .....	58
8.2 监测报告编制 .....	58

## 摘要

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发【2016】31号）、《河南省清洁土壤行动计划》（豫政【2017】13号）、洛阳市生态环境局《关于印发洛阳市2022年土壤污染重点监管单位名录》的通知。洛阳市三诺化工有限公司属于洛阳市土壤污染重点监管单位,为积极响应环保部门的要求,按照要求需编制土壤及地下水环境自行监测方案。

为此洛阳市三诺化工有限公司于2022年04月委托河南鼎晟检测技术有限公司开展“洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测”工作。接受委托后,我单位立即组织相关技术人员进行收集和查阅历史资料、现场踏勘、了解本地块概况,并对相关人员进行访谈。

根据本次收集和查阅历史资料、现场踏勘,结合企业原辅料使用情况及产排产污环节,经专业分析可知本企业所涉及的特征污染物有:氯化物、总磷、硫酸盐、石油烃。。本企业为初次监测,根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)要求及识别出的厂区特征污染因子,故本次自行检测土壤监测因子为:《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)表1中的45项及土壤pH、氯化物、总磷、硫酸盐、石油烃。地下水监测因子为:《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)表1中常规指标(微生物指标、放射性指标除外)和石油类、总磷。本项目地块共布设11个土壤采样点位、3个地下水点位进行取样分析。

## 一、前言

### 1.1 基本情况

洛阳市三诺化工有限公司（以下简称三诺公司）位于洛阳市石化产业集聚区，是集科研与生产一体化的科技型企业，公司成立于 2010 年，主要研发与生产新型高效稀有金属萃取剂。稀有金属萃取剂主要在有色金属湿法冶金行业应用广泛，比如铜、锌、钴镍、镉、金银、铂系金属、稀土等行业。它的作用主要有：分离主金属与杂质金属离子、富集主金属离子的浓度、提纯金属离子、改变阴离子的种类等。

2011 年 12 月《洛阳市三诺化工有限公司稀有金属萃取剂项目环境影响报告书》由中铝国际工程有限责任公司编制完成，生产产品为 1800t/a P204、1000t/a P507、1000t/a TBP、1000t/a AD100、1000t/a AD290，合计 5800t/a，2011 年 12 月 30 日原河南省环境保护厅以豫环审【2011】332 号文予以批复。由于批建不符未通过竣工环保验收。根据《河南省关于做好环保违法违规建设项目清理整改工作的实施意见》（豫环委办[2016]22 号）及《洛阳市整治违法排污企业保障群众健康环保专项领导小组办公室关于清理整改环保违法违规建设项目的通知》（洛环专办[2016]1 号），2016 年 11 月三诺公司委托河南省正德环保科技有限公司编制完成《洛阳市三诺化工有限公司稀有金属萃取剂项目现状评估报告》，生产产品为 1350t/a P204、750t/a P507、900t/a TBP，合计 3000t/a，洛阳市环保局 2016 年 11 月予以备案。

2021 年 12 月 2 日孟津县发展和改革委员会以 2112-410306-04-02-948073 号对洛阳市三诺化工有限公司年产 16800 吨稀有金属萃取剂升级改造项目进行了备案。

2022 年 3 月，洛阳市三诺化工有限公司委托中色科技股份有限公司编制完成《洛阳市三诺化工有限公司年产 16800 吨稀有金属萃取剂升级改造项目环境影响报告书》，并通过评审工作。

企业基本信息见表 1-1。

**表 1-1 企业基本信息**

序号	项目	内容	备注
1	企业名称	洛阳市三诺化工有限公司	/
2	法人代表	王亚涛	/
3	地址	洛阳市吉利区世纪大道东段南侧	/
4	地理位置	经度：112.631308 纬度：34.890726	/
5	成立日期	2010年	/
6	行业类别	2662专项化学用品制造	/
7	地块面积	53336平方米	/

## 1.2 项目背景及由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发【2016】31号）、《河南省清洁土壤行动计划》（豫政【2017】13号）、洛阳市生态环境局《关于印发洛阳市2022年土壤污染重点监管单位名录》的通知。洛阳市三诺化工有限公司属于洛阳市土壤污染重点监管单位,为积极响应环保部门的要求,按照要求编制了本次土及地下水环境自行监测方案。

此次工作旨在通过现场调查及收集所获得的地生产历史、土地利用现状、地块周边环境及土地开发利用特征,按照相关导则及技术规范编制自行监测方案,为后续开展自行监测确认场地潜在环境污染特征,对场地进行初步污染判定、更好的实施污染防治措施等后续工作提供技术支持。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律法规及文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）（2020.09.01）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正），2020.01.01；
- (5) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》，2018.08.01；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法(2017年6月27日第二次修正)》，2018.01.01；

- (7) 《河南省土壤污染防治条例》2006年；
- (8) 《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》（豫政【2017】13号）。

### 1.3.2 导则、规范及标准

- (1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (2) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）；
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (4) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2014）；
- (5) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (6) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (7) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (9) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）。
- (10) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

### 1.4 调查范围和对象

本次调查对象及范围为洛阳市三诺化工有限公司厂内各生产反应区、原辅料暂存区、储罐区、污水处理站、锅炉房、危废暂存区等。



图 1-1 本次调查范围和对象

## 1.5 工作内容及技术路线

### 1、工作内容

本次土壤和地下水自行监测方案制定过程中主要工作内容包项目启动、资料收集、

现场踏勘、人员访谈、识别与分级、监测点位布设、监测指标选择、监测频次制定、采样方法选用、样品保存和流转方法以及分析测试方法选择等。

(1) 资料搜集

收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、环境管理信息等。

(2) 现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察各场所及设施设备的分布情况，核实其主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察场所及设施设备周边地面硬化或其他防渗措施情况，判断是否存在通过泄漏、渗漏、溢出等途径导致土壤或地下水污染的隐患。

(3) 人员访谈

通过人员访谈，进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工等。

2、技术路线

企业土壤和地下水自行监测的技术路线见图 1-2。

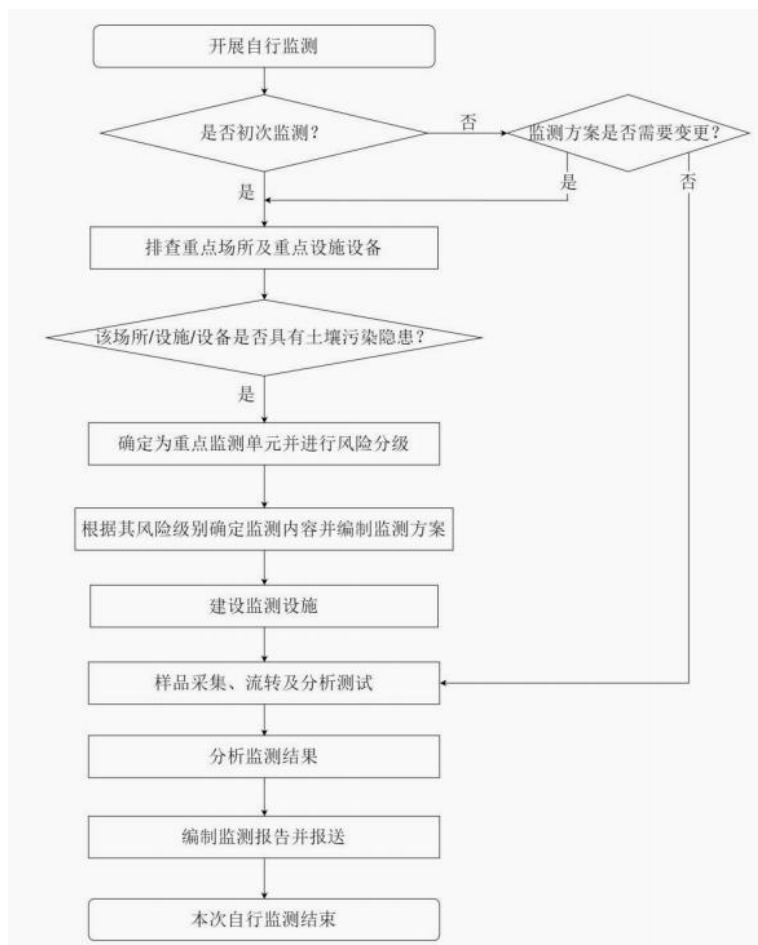


图 1-2 土壤和地下水自行监测的技术路线

## 1.6 评价标准

洛阳市三诺化工有限公司土地性质为工业用地。此次土壤及地下水评价标准如下：《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）筛选值第二类用地筛选值。地下水质量评价标准参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准。

## 二、区域环境概况

### 2.1 地理位置

孟津区是洛阳市市辖区之一，地处河南省中西部，洛阳市北部，东与偃师相连，西与新安接壤，滔滔黄河穿城而过，巍巍邙山屹立境内。2021年经国务院批准，由原孟津县、原洛阳市吉利区合并设立洛阳市孟津区，下辖4个街道、10个镇、272个行政村（社区），面积838.7平方公里，总人口55万。吉利古称河阳，位于洛阳市东北部的黄河北岸，距洛阳中心城区30km。北、东与孟州市相邻，西、西北与济源市接壤，南濒黄河与孟津县隔河相望，总面积80km<sup>2</sup>，东西长13.9km，南北宽11.16km，地理位置在北纬34°51′~34°57′、东经112°29′~112°38′之间，其中城市建成区面积19.2km<sup>2</sup>。

洛阳市石化产业集聚区位于洛阳市孟津区吉利东北部，规划范围北至规划北环路，东至吉利行政辖区，南至石化总厂南边界及大河路以南，西至世纪大道及世纪大道以西约900米规划路，总用地面积1911.26公顷。

洛阳市三诺化工有限公司位于在洛阳市石化产业集聚区。厂址位于207国道和二广高速之间。西距207国道180m，东距二广高速约200m。

### 2.2 地形、地貌

吉利北依太行山余脉，南临黄河，西部、北部为丘陵，东南部为平原，其地形为西北略高，东南偏低，由西北向东南倾斜，海拔高度160~290m，平原坡度为1.5%，是黄河中游和下游的分界处。吉利主要有丘陵、平原、滩地等地貌类型。北部为丘陵起伏、沟壑纵横的低丘陵地，大部分为黄土覆盖，多为坡地和梯田。中部为黄河二级阶地平原，属侵蚀冲积阶地，地势西北高，东南低，平原区面积约为40km<sup>2</sup>，占全区总面积的50.1%。南部滩区为黄河超漫滩，一级阶地，西北较窄，东南较宽，最宽处可达3.5km，约有23.5km<sup>2</sup>，占全区总面积的29.4%。产业集聚区地处中部平原区，场地地势平坦。整个地形北高南低、西高东低，最高处位于用地西北部，自然标高249米，最低处位于厂区东南部，自然标高120米。

## 2.3 水文地质

吉利南濒黄河,是黄河中游出峡谷、流速变缓流向下流的过渡河道。过境河道长 15 km,年平均流量为 1370 m<sup>3</sup> /s。因三门峡至吉利段两岸为石山,水土流失量少,一年有 7 个月是清水,只有汛期是浊水。河水历年平均含沙量均超过 37 kg/m<sup>3</sup>,汛期含沙量可达 50 kg/m<sup>3</sup>。本企业南距黄河 3.6km,黄河评价区段水体功能划定为地表水Ⅲ类水域。企业所在区域的天然沟(河)主要为涧西沟、里村沟和清庄沟,自北向南入黄河。涧西沟发源于龙宫庙,至吉利南入黄河,全长 9 km,已在卫山北建煤窑沟水库拦蓄,此水库上方有郑庄水库,两水库蓄水量 86 万 m<sup>3</sup>;清庄沟发源于孟州市的石庄乡沟北村,至清庄南入黄河,全长 6 km。已在上河北建水库拦蓄,蓄水量 87 万 m<sup>3</sup>。二道河原为 70 年代人工开凿的农灌渠,于白坡村西侧 1 km 黄河干道引水,向东至孟津黄河大桥以东 2 km 处流回黄河。目前二道河黄河引水口处以及涧西沟入口处修有两个水坝,使得涧西村以西段二道河干涸,涧西村以东段二道河为吉利的排污沟。

## 2 地下水

吉利地下水资源分布为:北部丘陵地带为地下水贫水区;中部平原送庄附近是黄河故道,为地下水富水区;黄河滩涂受黄河侧渗作用,属地下水丰水区。地下水的径流方向大致呈西北-东南向,水力坡度约在0.4%-1%之间。

北部丘陵区表层为砂粘土和红土,降雨入渗系数很小,约 0.015 m,下层砂岩及粘土岩渗透性更小,一般打井打不出砂卵石含水层,地下水流不畅,地下水不丰富甚至缺水。

中部平原区地层为第四纪洪积和冲积物的交错沉积。表层为黄土质砂粘土,其降水入渗系数略高,约 0.02 m,有效含水层的厚度是西部和北部,一般 5~15 m,向东向南逐渐变厚,在吉利、康窑一带厚度达30~40m,一般厚度为 15~30 m。

南部黄河漫滩的含水层为卵石层,厚度是西薄东厚,由12 m至40 m,其上盖有 2~7m 厚的粉细砂或砂粘土,地下水埋深一般小于 5 m,含水层补给容易。黄河经吉利河段长度 15km,堆平原区和滩涂区均有渗透补给。

企业所在区域属于黄河漫滩,黄河在评价区南侧自西向东流动。地下水受此影响形成流场。水文地质单位受到地貌影响,南侧排泄于黄河,形成水文地质排泄边界。地下水流向自西北向东南。



图 2-1 区域水文图

## 2.4 区域气象特征

孟津区位于华北平原的西南端，属暖温带大陆性季风气候。总的特点是：四季分明，旱涝频繁，冬季寒冷雨雪少，春季干旱风沙多，夏季炎热雨丰沛，秋季晴和日照长，雨量集中。孟津区受季风影响，属于少雨区，夏季降水占全年的 54%；冬季降水占全年的 4%。

表 2-1 气象条件

气象要素	统计值	气象要素	统计值
年平均气温	14.2℃	年最大降水量	1112.7 mm
年极端最高气温	42.3℃	年最少降水量	448.1 mm
年极端最低气温	-18.3℃	多年平均风速	2.19 m/s
多年平均降水量	614.2 mm	最多风向（频率）	WSW

### 三、地块污染物识别

#### 3.1 企业平面布置图及利用情况

##### 3.1.1 平面布置图

根据地形和功能需要，洛阳市三诺化工有限公司目前可分为 3 部分，即办公生活区、生产区和预留场地区。平布置情况见下图 3-1。



图 3-1 场区平面布置图

### 3.1.2 企业周边及环境风险受体情况

对企业周边半径 1.0km 内敏感目标，风险受体情况进行统计。

#### (1) 企业周边情况

企业周边环境风险受体示意图见图3-8，周边环境风险受体统计表见表3-1。

**表3-1 企业周边环境风险受体统计表**

序号	名称	方位	距厂址距离 (m)	备注
1	坡底村	NW	528	居住区
2	洛阳市第四十三中学	NW	702	居住区
3	引黄於灌总干渠	S	930	地表水



图 3-2 项目周边环境敏感目标示意图

### 3.2 原辅材料及产品

本企业现有项目生产规模为年产 16800 吨稀有金属萃取剂，产品包括：磷酸二异辛酯（P204）、2-乙基己基磷酸-2-乙基己基酯（P507）、磷酸三丁酯（TBP）、磷酸三辛酯（TOP）、磷酸三异丁酯（TIBP）、盐酸、氯代异辛烷等。项目原辅材料消耗情况见表 3-2。

项目原辅材料及能源消耗

系统	原辅料名称	单位	年耗	备注
P507	异辛醇	t/a	478.82	
	三氯化磷	t/a	357.84	
	钠	t/a	41.94	用于辛醇钠合成
	氢氧化钠	t/a	178.50	
TOP	异辛醇	t/a	1819.69	

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

系统	原辅料名称	单位	年耗	备注
	钛酸四丁酯	t/a	14.09	催化剂
	三氯氧磷	t/a	704.70	
	碳酸钠	t/a	156.60	皂化用
	氢氧化钠	t/a	156.60	精制用
AD290	二异丁烯	t/a	783.64	
	次磷酸	t/a	231.66	
	过氧化苯甲酰	t/a	28.60	引发剂
	氢氧化钠	t/a	285.81	
	盐酸	t/a	530.32	24%
TIBP	三氯氧磷	t/a	577.50	
	异丁醇	t/a	1448.70	
	碳酸钠	t/a	82.5	
	活性炭	t/a	30	
	水	m <sup>3</sup> /a	3.8×10 <sup>4</sup>	市政供水
	电	kwh/a	3.30×10 <sup>6</sup>	产业集聚区
	天然气	m <sup>3</sup> /a	7.2×10 <sup>5</sup>	市政燃气管网

### 3.3 生产工艺及产物环节

涉及保密

## 3.4 污染物识别

### 3.4.1 污染识别目的

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)中要求：“污染识别阶段，主要是进行场地资料的收集与分析、现场勘查和人员访谈。”通过资料收集、文件分析、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解企业的历史生产情况、功能区布局以及场地周边的环境等，识别存在潜在污染的区域以及与周边环境的相互影响，并初步分析该场地可能存在的污染物，为场地采样的布点和确定分析检测项目提供依据。

### 3.4.2 污染识别内容

#### 一、资料收集与人员访谈

本次收集的场地资料主要包括：《洛阳市三诺化工有限公司稀有金属萃取剂项目现状评估报告》（2016年）；《洛阳市三诺化工有限公司稀有金属萃取剂项目环境影响报告书》（2011年12月）；《洛阳市三诺化工有限公司年产16800吨稀有金属萃取剂升级改造项目节能报告》；《洛阳市三诺化工有限公司年产16800吨稀有金属萃取剂升级改造项目安全条件评价报告》；《洛阳市三诺化工有限公司年产16800吨稀有金属萃取剂升级改造项目环境影响报告书》（2022年3月）等。

项目组成员于2022年4月多次对企业进行现场踏勘、收集资料、现场调研查阅资料、进行不借助仪器设备的场地踏勘和场地外的观察。通过与员工等相关人员访谈交流，我单位人员对企业的生产情况、车间分布、产排污情况有了进一步的了解。

## 二、企业产排污情况及处理措施

### 3.1 改扩建工程产污环节及污染治理措施

#### 3.1.1 废气

##### 3.1.1.1 工艺废气

###### (1) P507

P507 生产过程中产生的废气主要为亚酯合成、酸化过程中产生的氯化氢，氯化氢气体经水吸收+碱液吸收后通过 20m 高排气筒排放。

亚酯蒸醇、中酯合成、中酯蒸醇、中酯水解及 P507 蒸醇过程中产生的含异辛醇、氯代烷废气，各反应釜配套冷凝器+除雾器+活性炭吸附装置处理后经排气筒排放。

辛醇钠合成产生的少量氢气直接排放。

###### (2) AD290

AD290 合成、碱洗过程产生少量二异丁烯，各反应釜配套冷凝器+除雾器+活性炭吸附装置处理后，送脱附催化燃烧装置处理排放。

酸化过程中产生氯化氢废气，经碱液吸收后排放。

###### (3) TIBP

TIBP 酯化合成过程中产生氯化氢，引入现有工程 P204 酸雾吸收装置处理后排放。

中和过程中产生二氧化碳废气，直接排放。

蒸醇和精馏工序产生含二异丁烯废气，各反应釜配套冷凝器+除雾器+活性炭吸附装置处理后，送脱附催化燃烧装置处理排放。

###### (4) 真空泵废气

各产品工艺废气中小部分随抽真空环节以真空泵尾气形式排放。各生产线配套真空泵尾气引入相应生产线废气处理设施处理。

##### 3.1.1.2 储罐区废气

改扩建工程在储罐区新增 1 个 70m<sup>3</sup> 异丁醇储罐，为常温常压固定顶罐，在输送、投料过程中会有一定的呼吸气排放。物料周转和储罐情况见下表。

表 3-3 项目储罐、物料周转情况汇总

名称	规格（容积 m <sup>3</sup> /直径 m）	数量（个）	最大存量（t）	周转量（t）	年周转次数 （次）
异丁醇	70/4	1	45.36	1105.81	25

储存过程储罐的主要排放包括呼吸排放（小呼吸）和工作排放（大呼吸）。

呼吸排放

呼吸排放是由于温度和大气压力的变化引起蒸气的膨胀和收缩而产生的蒸气排出，它出现在罐内液面无任何变化的情况，是非人为干扰的自然排放方式。

固定顶罐的呼吸排放可用下式估算其污染物的排放量：

$$L_B = 0.191 \times M \left( \frac{P}{100910 - P} \right)^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_p \times C \times K_c$$

式中： $L_B$ —固定顶罐的呼吸排放量（Kg/a）；

$M$ —储罐内蒸气的分子量；

$P$ —在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

$D$ —罐的直径（m）；

$H$ —平均蒸气空间高度（m）；

$\Delta T$ —1 天之内的平均温度差（℃），取 10；

$F_p$ —涂层因子（无量纲），根据油漆状况取值在 1~1.5 之间；

$C$ —用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体， $C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的  $C=1$ ；

$K_c$ —产品因子（石油原油  $K_c$  取 0.65，其他的有机液体取 1.0）。

根据项目储罐储存物质分子量、饱和蒸汽压和储罐相关参数，计算得到储存过程中储罐小呼吸废气产生量，具体见下表。

表 3-4 小呼吸废气产生情况

名称	M	P (Pa)	D (m)	H (m)	F <sub>p</sub>	C	K <sub>c</sub>	单罐排放量 (kg/a)
异辛醇	74	1330	4	2.8	1.2	0.6925	1	32.73

工作排放

工作排放是由于人为的装料与卸料而产生的损失。因装料的结果，罐内压力超过释放压力时，蒸气从罐内压出；而卸料损失发生于液面排出，空气被抽入罐体内，因空气变成蒸气饱和的气体而膨胀，因而超过蒸气空间容纳的能力。可由下式估算固定顶罐的工作排放：

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中：L<sub>w</sub>—固定顶罐的工作损失（Kg/m<sup>3</sup>投入量）

K<sub>N</sub>—周转因子（无量纲），取值按年周转次数（K）确定。

当 K ≤ 36, K<sub>N</sub> = 1; 36 < K ≤ 220, K<sub>N</sub> = 11.467 × K<sup>-0.7026</sup>; K > 220, K<sub>N</sub> = 0.26。

其他的同呼吸排放公式。计算得到储罐工作大呼吸废气产生量见下表。

表 3-5 大呼吸废气产生情况

名称	M	P (Pa)	K <sub>N</sub>	K <sub>C</sub>	L <sub>w</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	液体密度(t/m <sup>3</sup> )	排放量 (kg/a)
异辛醇	74	1330	1	1	0.04	0.81	56.27

储罐呼吸废气汇总

为了减小储罐大小呼吸过程中废气的无组织排放量，根据设计，项目拟在每个储罐顶部设置 1 个机械呼吸阀。机械呼吸阀在正常工作情况下保持储罐的密闭性，又在一定程度上减少物料的蒸发损耗，并在必要时能自动通气，平衡储罐内外压力，呼吸阀排出的呼吸气经密闭管道引入配套废气净化设施装置，经处理后经顶部排气孔排放。

同时建议储罐采用浅色涂料，槽车卸料时采用平衡管进行平衡处理，经采取上述措施后排放。综上所述，储罐区储存过程中废气产生及排放情况见下表。

表 3-6 储罐区呼吸废气产生及排放情况

污染物名称	大呼吸产生量 (kg/a)	小呼吸产生量 (kg/a)	年呼吸废气产生量(t/a)	削减量 (t/a)	年排放量 (t/a)
异辛醇	56.27	32.73	0.0890	0.0623	0.0267

### 3.1.1.3 锅炉废气

改扩建项目供热依托厂区现有天然气锅炉，天然气用量增加  $7.2 \times 10^5 \text{m}^3/\text{a}$ ，燃烧废气直接经现有排气筒排放。

### 3.1.1.4 其它废气

P204、TBP 产品、污水站、危废暂存间均依托现有工程，为减少全厂有机废气排放，对该部分污染源进行提升改造。

(1) P204 碱解、碱洗、脱醇工序含异辛醇有机废气配置冷凝回收装置，改扩建工程将该部分有机废气冷凝回收后，经该车间活性炭吸附装置处理后，引入全厂脱附催化燃烧装置处理后排放。

(2) TBP 蒸醇、精馏工序含正丁醇有机废气配置冷凝回收装置，改扩建工程将该部分有机废气冷凝回收后，经该车间活性炭吸附装置处理后，引入全厂脱附催化燃烧装置处理后排放。

(3) 污水站废气经收集后采用碱液喷淋处理，改扩建工程将该废气经碱液喷淋后增加活性炭吸附装置，处理后排放。

(4) 危废暂存间废气未进行收集处理，改扩建工程将该废气并入污水站废气活性炭净化装置处理。

(5) 罐区有机废气经活性炭吸附后无组织排放，改扩建工程将该部分废气通过 15m 高排气筒排放。

### 3.1.1.5 无组织废气

根据项目设计资料，本项目采用标准化生产车间，生产相关装置设备实现

一体化集成布置，并根据生产工序实现立体布局，尽量利用重力转移物料，实现从原料投加到产品输出的全过程管道化、密闭化和自动化。项目生产过程采用DCS自动化控制，重点危险工艺引入SIS系统。通过报警提示、安全联锁、紧急停车等手段，加强过程控制系统自主处置异常工况的能力，提升过程装备的本质安全水平；并通过采取工艺技术改进、装置设备的提升、稳定关键过程参数等措施，实现节能降耗、提高产品质量的目标。针对间歇、半间歇过程操作，采用顺序控制实现全流程的全自动化，实现一键开停车；针对连续过程采用逻辑控制（选择或循环），实现连续过程的稳定操作。同时，为了有效减少生产区无组织排放，本项目拟按如下要求采取控制措施：

（1）采取垂直布置流程减少物料输送过程废气排放。建议尽可能将车间整体封闭，尽量采用强制送风和排风，减少无组织排放。

（2）采用密闭式反应装置，反应过程尽量不打开反应釜等设施，防止废气泄漏。反应釜采用底部给料或使用浸入管，顶部添加液体宜采用导管贴壁给料。

（3）碳酸钠等少量固体物料采用密闭加料器。

（4）异丁醇、异辛醇、氢氧化钠、三氯化磷等液体物料均采用储罐储存，装卸过程采用平衡管减少大呼吸。储罐物料采用泵和密闭管道一对一输送，各使用点的进料管道设有流量计及调节阀，控制物料的进料量，实现密闭化、自动化操作。

（5）物料的转釜操作采用泵送或重力密闭输送，排气接入废气处理系统。

（6）压滤采用先进的程控高压板框，暗流压滤，出料时进行废气收集，引入配套废气净化装置处理。

（7）所用自动下卸料离心机均位于密闭操作间内，密闭操作区域设微负压换气系统，产生废气引入配套废气净化装置处理。

（8）真空系统采用密闭性较好的立式无油真空泵，真空尾气引入配套废气净化装置处理。

（9）在确保安全的前提下，对各储罐、储槽、计量槽和反应釜设置呼吸废

气平衡管，减少呼吸废气排放。

(10) 设置合理放空系统，每个反应釜配套独立的冷凝器，放空口废气引入配套废气净化装置处理。

(11) 购置先进、全密封的取样器，减少取样无组织排放。

(12) 危险废物堆放场所采用封闭式容器和封闭式堆放场所，及时清运处置，废气经收集处理后排放。

(13) 产品包装采用计算机自动控制系统包装，减少无组织排放。

经采取上述控制措施后，生产区无组织排放的废气主要来自于生产装置静密封泄露，污染物主要为氯化氢、异辛醇、氯代异辛烷、异丁醇、二异丁烯以及非甲烷总烃等。

装置的静密封泄漏一般与工厂的管理水平以及设备、管道管件的材质、耐压等级和设备的运行状况有关，在正常工况下，明显的跑冒、滴漏现象不会发生，但随着运行时间的增加，设备零部件的腐蚀，损耗增加，要完全消除物料的泄漏是不可能的。生产过程中无组织排放主要来源于生产输送管道、阀门、法兰等处的“跑、冒、滴、漏”。因此，在设计安装和生产过程中，要提高设备的密闭性，严格加强设备生产管理，经常检查管道和阀门等连接处，发现泄漏时及时检修，防止和消除跑、冒、滴、漏现象。

工艺流程的泄漏与产品产量的比率，即污染物的泄漏量紧密相关，目前尚无具体的统计数据。设备的泄漏情况虽然不能杜绝，但控制静密封泄漏率，可将泄漏降到最低程度。

类比同类设施产排污情况，项目有组织废气收集效率大于 99%，则设备静密封泄漏量约为氯化氢 0.58t/a、非甲烷总烃 0.86t/a。

本工程废气污染防治措施详见表3-7。

表 3-7 改扩建工程采取的废气污染防治措施一览表

序号	产污环节		污染因子	污染防治措施		备注
1	P507	亚酯合成	HCl	水吸收	碱液吸收后通过 1 根 20m 高排气筒排放	依托现有
2		酸化	HCl	/		

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

		辛醇钠合成	H <sub>2</sub>	直接排放	改扩建
3		亚酯蒸醇、中酯合成、中酯蒸醇、中酯水解、P507蒸醇	异辛醇、氯代异辛烷	各反应釜配套冷凝器+1#活性炭吸附装置	以新带老
4	TOP	酯化	HCl	与 P507 亚酯合成废气合并处理	依托现有
5		皂化	CO <sub>2</sub>	直接排放	/
6		蒸醇、脱水	异辛醇	各反应釜配套冷凝器+2#活性炭吸附装置+全厂脱附催化燃烧	改扩建
7	AD2 90	合成、碱洗	二异丁烯	各反应釜配套冷凝器+3#车间活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置	改扩建
8		酸化	HCl	碱液吸收后通过 1 根 20m 高排气筒排放	改扩建
9	TIBP	酯化	HCl	与 P204 酯化废气合并处理（水吸收+碱液吸收装置）	依托现有
10		中和	CO <sub>2</sub>	直接排放	/
11		蒸醇、精馏	异丁醇	各反应釜配套冷凝器+4#车间活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置	改扩建
12	P204	碱解、碱洗、脱醇	异辛醇		以新带老
13	TBP	蒸醇、精馏	正丁醇		以新带老
14	真空泵		非甲烷总烃	引入配套生产线废气处理设施处理	/
15	罐区废气		异丁醇、正丁醇、异辛醇	5#活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置	/
16			氯代异辛烷	7#活性炭吸附+15m 排气筒	以新带老
17			盐酸	碱液吸收+15m 排气筒	以新带老
18	危废暂存间		非甲烷总烃	/	以新带老
19	污水站		氨、硫化氢、非甲烷总烃	碱液吸收	

### 3.1.2 废水

#### 3.1.2.1 生产废水

改扩建工程生产废水主要为有机物碱洗、酸化、中和、水洗等工艺废水，工程各废水产生点及处理措施如下。

①P507

P507 皂化水洗工序排放的废水主要成份为含氯化钠的高盐废水，同时废水中还含有少量有机物，经车间隔油后排入厂区高盐废水处理系统处理。

P507 其他工序产生的工艺分离废水主要为含亚酯、异辛醇、二元酸等有机物的废水，经隔油后排入生化废水处理站进一步处理。

②TOP

TOP 皂化水洗工序排放的废水主要成份为含氯化钠的高盐废水，经车间隔油后排入厂区高盐废水处理系统处理。

TOP 其他工序产生的工艺分离废水主要为含异辛醇等有机物的废水，经隔油后排入生化废水处理站进一步处理。

③AD290

AD290 水洗、碱洗、酸化水洗工序产生的废水中含有少量单烷基磷，二烷基磷等有机相物质，为有机废水，排入 AD290 车间废水池，经隔油后送往废水处理站。

④ TIBP

TIBP 生产线产生废水的工序为水洗、中和、粗酯水洗三个工序，废水成份主要为游离酸、异丁醇等，排入车间废水池经隔油后送往废水处理站。

(5) 软水制备系统排水

本项目使用软水依托厂区现有软水制备系统，软水制备系统排水依托现有处理措施，排至厂区污水站处理。

(6) 酸雾净化塔排水

项目氯化氢尾气采用碱液吸收，此部分用水循环使用，定期更换，排水进入厂区废水处理站处理。

### 3.1.2.2 生活污水

本工程不增加劳动定员，无新增生活污水，生活污水依托现有工程污水处理站进行处理。

表 3-8 改扩建工程污水治理措施一览表

序号	污染源		主要污染因子	处理措施
1	P507	水洗、中和水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油,进入厂区污水站处理
		水洗	pH、氯化物、石油类	隔油+蒸发结晶,冷凝水回用,不外排
		萃取、酸化水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油,进入厂区污水站处理
2	TOP	皂化、精制废水	pH、氯化物、石油类	隔油+蒸发结晶,冷凝水回用,不外排
		水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油,进入厂区污水站处理
3	AD290	水洗、碱洗、酸化水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油,进入厂区污水站处理
4	TIBP	水洗、中和、粗酯水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油,进入厂区污水站处理
5	软水制备系统排水		SS、COD	进入厂区污水站处理
6	酸雾净化塔排水		SS、COD	进入厂区污水站处理

### 3.1.3 固体废物

改扩建工程废水隔油过程中产生的废油直接返回各生产线回用,冷凝器回收的有机物定期清理后作为原料返回反应釜使用,因此产生的固体废物主要为 TOP 压滤滤渣、TIBP 精馏残液,回收醇工序产生的蒸馏残液,危险化学品废包装材料。

TOP 压滤滤渣主要成分为三氯氧磷与异辛醇的反应残余物,属于危险废物(HW37, 261-061-37),拟在危废暂存间暂存,定期交由有资质单位进行处理。

TIBP 精馏工序产生的精馏残液属于危险废物(HW11, 900-013-11),拟在危废暂存间暂存,定期交由有资质单位进行处理。

回收醇产生的蒸馏残液为危险废物(HW11, 900-013-11),拟在危废暂存间暂存,定期交由有资质单位进行处理。

部分原辅材料使用桶或袋包装,运行过程中,完好无损的包装材料用于物料周转使用,破碎的包装袋或包装桶属于危险废物(HW49, 900-041-49),要求按照危废储存、处置要求进行暂存,并委托有资质单位安全处置。

根据《国家危险废物名录》(2021年),污水站污泥属于危险废物(HW37, 261-063-37),改扩建工程拟将其委托有资质单位处置。

表 3-9 改扩建工程固体废物处理处置措施一览表

固废名称	产生工序	属性	代码	处理措施	备注
压滤滤渣	TOP 压滤	危险 固废	HW37, 261-061-37	危废暂存间暂 存, 定期外协有 资质单位处理	改扩建
精馏残液	TIBP 精馏		HW11, 900-013-11		改扩建
蒸馏残液	回收醇工序		HW11, 900-013-11		改扩建
废包装材料	原辅材料包装		HW49, 900-041-49		改扩建
剩余污泥	污水站	危险 固废	HW37, 261-063-37	定期外协有资质 单位处理	以新带 老

### 3.1.4 噪声

本工程噪声污染源主要有真空泵、水泵、风机、冷冻机等，设备噪声源强为 85~100dB(A)，由于本项目所用真空泵和水泵等高噪声设备数量较多，因此工程噪声防治主要采取以下措施：

#### (1) 声源控制

在设备选型时向生产厂家提出采用较低噪声设备及降噪要求。

#### (2) 隔声、消声、减振

将所有真空泵、水泵置于室内，安装消声器，并选用隔振器进行整体隔振。在风机进出口管上安装消声器，在风机的进排气口与管道连接处采用吸、隔声挠性接头，并对风机 机组选用隔振器进行整体隔振。将冷冻机布置于室内，并采取基础减震等措施。

#### (3) 厂房设计

主厂房进行建筑设计时充分考虑降噪要求。一般厂房建筑物的墙体可以起到一定的隔音作用，而建筑物的门、窗、孔、洞则是噪声直接向外界环境传播的主要途径。主厂房在满足采光要求的前提下，尽量减少开窗面积，受噪声影响较大的操作、控制室采用隔音建筑。

改扩建工程噪声防治措施汇总见下表。

表 3-10 改扩建工程噪声污染防治措施一览表

序号	噪声源	噪声防治措施
1	风机	安装消声器、基础减振，安装隔声罩
2	真空泵、水泵	置于单独房间，安装消音器，基础减振
3	冷冻机	基础减振、车间隔声、距离衰减

通过以上分析，本项目产污环节及防治措施汇总列于下表。

表 3-11 项目工程产污环节及防治措施一览表

类别	产污环节		污染因子	污染防治措施		
废气	P507	亚酯合成	HCl	水吸收	碱液吸收后通过 1 根 20m 高排气筒排放	
		酸化	HCl	/		
		亚酯蒸醇、中酯合成、中酯蒸醇、中酯水解	异辛醇、氯代异辛烷	各反应釜配套冷凝器+活性炭吸附装置		
	TOP	酯化	HCl	与 P507 亚酯合成废气合并处理		
		皂化	CO <sub>2</sub>	直接排放		
		蒸醇、脱水	异辛醇	各反应釜配套冷凝器+活性炭吸附装置+全厂脱附催化燃烧		
	AD290	合成、碱洗	二异丁烯	各反应釜配套冷凝器+车间活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置		
		酸化	HCl	碱液吸收后通过 1 根 20m 高排气筒排放		
	TIBP	酯化	HCl	与 P204 酯化废气合并处理(水吸收+碱液吸收装置)		
		中和	CO <sub>2</sub>	直接排放		
		蒸醇、精馏	异丁醇	各反应釜配套冷凝器+车间活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置		
	P204	碱解、碱洗、脱醇	异辛醇			
	TBP	蒸醇、精馏	正丁醇			
		真空泵		非甲烷总烃	引入配套生产线废气处理设施处理	
		罐区废气		异丁醇、正丁醇、异辛醇	活性炭吸附+全厂脱附催化燃烧装置	
				氯代异辛烷	活性炭吸附+15m 排气筒	
				盐酸	碱液吸收+15m 排气筒	
		危废暂存间		非甲烷总烃	/	活性炭吸附
		污水站		氨、硫化氢、非甲烷总烃	碱液吸收	
	废水	P507	水洗、中和水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油，进入厂区污水站处理	
水洗			pH、氯化物、石油类	隔油 +蒸发结晶，冷凝水回用，不外排		

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

		萃取、酸化水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油，进入厂区污水站处理
	TOP	皂化废水	pH、氯化物、石油类	隔油 + 蒸发结晶，冷凝水回用，不外排
		水洗、精制水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油，进入厂区污水站处理
	AD290	水洗、碱洗、酸化水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油，进入厂区污水站处理
	TIBP	水洗、中和、粗酯水洗	pH、SS、BOD、COD、石油类、磷酸盐	隔油，进入厂区污水站处理
固体废物		压滤滤渣	危险废物	危废暂存间暂存，定期外协有资质单位处理
		精馏残液	危险废物	
		蒸馏残液	危险废物	
		废包装材料	危险废物	
噪声		风机	噪声	安装消声器、基础减振，安装隔声罩
		真空泵、水泵	噪声	置于单独房间，安装消音器，基础减振
		冷冻机	噪声	基础减振、车间隔声、距离衰减

### 3.5 已有的环境调查与监测情况

经对企业管理人员的询问，企业自成立以来未开展过重点行业土壤及地下水自行检测工作。

## 四、重点区域划分

### 4.1 划分原则

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。

### 4.2 划分依据

表 4-1 重点监测单元风险级别划分表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

### 4.3 划分结果

根据《洛阳市三诺化工有限公司土壤污染隐患排查报告》和现场踏勘确定本场地的设施设备信息涉及污染物及潜在迁移途径等，重点监测单元信息见下表，划分结果见下图。

表 4-2 重点监测单元信息

序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	是否设置有效预防土壤污染的设施	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）
1	原料储罐区	液体存储	异辛醇、氯代异辛烷、正丁醇、异丁醇、HCl、三氯化磷、三氯氧磷	异辛醇、氯代异辛烷、正丁醇、异丁醇	是	是	一类单元
2	桶装原料仓库	散装液体转运与场内运输	四氯化钛	氯化物	是	否	二类单元
3	产品仓库、袋装原料仓库、产品仓库	货物的储存和运输	P204/P507/TBP、TOP、TIBP 等成品	异辛醇、氯代异辛烷、正丁醇、异丁醇	是	否	二类单元
4	P507 车间、AD29 车间、联合车间	生产区	异辛醇、氯代异辛烷、正丁醇、异丁醇、HCl、三氯化磷、三氯氧磷、四氯化钛	异辛醇、氯代异辛烷、正丁醇、异丁醇	是	否	二类单元
5	污水处理站	生产污水的处理	石油类	石油类	是	是	一类单元
6	危废暂存间	危险废物的暂存	压滤滤渣、精馏残液、废包装材料、水处理污泥	石油类	是	否	二类单元



图4-1 重点区域划分结果



原辅料仓库



储罐区



TIBP 生产区域



P507 生产区域



废水处理站废气处理装置



反应塔



图 4-2 重点区域现场图

## 五、监测内容

### 5.1 监测对象

自行监测企业应针对识别出的重点设施及重点区域，开展土壤及地下水监测工作。

### 5.2 监测点位

#### a、布点原则

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。

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。

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。

#### b、土壤监测点

根据导则要求，一类单元土壤监测以深层采样为主，每个一类单元下游原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，不宜与其他单元合并监测，监测点的采样深度略低于该设施或设备底部与土壤接触面。下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的一类单元，可不开展土壤监测。二类单元土壤监测以表层采样为主，应参照 HJ 25.2 中对于土壤表层采样的要求，以 0~0.5 m 为重点采样层，开展采样工作。原则上每个相对独立的二类单元周边应布设至少 1 个表层土壤监测点，每个重点区域应布设至少 2 个表层土壤监测点，监测点数量及位置可根据区域大小或区域内重点单元数量等实际情况适当调整。

本场地布设 11 个土壤监测点，表层样采样深度为（0-0.5 m 处），深层样采样深度根据重点设施隐蔽程度分别设定，最深层样品低于重点实施埋深。满足技术要求。

**表 5-1 土壤点位布设一览表**

点位编号	点位名称	选点依据
T1	办公生活区	此点区域位办公区，且位于厂区主导风向上风向，故本次做对照点使用
T2	产品仓库南侧	此点区域未硬化，且位于成品仓库储存区低洼处，用于监控产品储存转运过程中泄漏对土壤造成的污染

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

T3	丙类原料储罐区东侧	此点区域位于丙类原料储罐区下游，用于监控丙类原料储罐储存过程中可能对土壤造成的污染
T4	原料罐区西侧	此点区域位于原料罐区附近低洼处，用于监控原料罐区液体原料储存及转运过程中可能对土壤造成的污染
T5	袋装原料仓库南侧	此点区域未硬化，且位于袋装原料仓库储存区低洼处，用于监控袋装原料储存转运过程中泄漏对土壤造成的污染
T6	甲类原料罐南侧	点区域位于甲类原料储罐区下游，用于监控甲类原料储罐储存过程中可能对土壤造成的污染
T7	桶装原料仓库（二）西侧	此点区域未硬化，且位于桶装原料仓库储存区低洼处，用于监控桶装原料储存转运过程中遗撒对土壤造成的污染
T8	P057 车间西南侧	此点区域位于生产区未硬化处，且位于生产区主导风向下风向，用于监控生产过程中大气沉降可能对土壤造成的污染
T9	三效蒸发东侧	此点区域位于三效蒸发附近低洼处未硬化处，用于监控三效蒸发过程中可能对土壤造成的污染
T10	污水站南侧	此点区域位于污水站处理区下游，用于监控污水处理过程池体中可能对土壤造成的污染
T11	锅炉房西南侧	此点区域位于锅炉房附近硬化处，且位于主导风向下风向，用于监控锅炉房生产过程中大气沉降可能对土壤造成的污染

### c 地下水监测

每个企业原则上应至少设置 3 个地下水监测井（含对照点），且尽量避免在同一直线上，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。

本次检测共布设 3 个地下水监测井，监测井利用原有监测井。对照点监测井选用地下水上游。本场地现有监测水井，属于浅层地下水，且地下水建井过程满足《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求。

表 5-2 现有监测井情况一览表

编号	点位名称	井深（m）	备注
S1	坡底村水井	80	现有（对照点）
S2	厂区水井	80	现有（监测点）
S3	洛阳春满园有限公司院内水井	60	现有（监测点）

表 5-2 地下水点位布设一览表

点位编号	点位名称	选点依据
S1	坡底村水井	位于厂区用地地下水流向上游处，不受自行监测企业生产过程影响，作为对照点使用
S2	厂区水井	位于厂区地下水流向下游，监控地下水水质
S3	洛阳春满园有限公司院内水井	位于厂区地下水流向下游，监控地下水水质

### 5.3 监测因子

结合企业原辅料使用情况及产排产污环节，经专业分析可知本企业所涉及的污染物有：氯化物、总磷、硫酸盐、石油烃。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》要求及识别出的厂区特征污染因子，故本次自行检测土壤监测因子为：《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中的45项及土壤pH、氯化物、总磷、硫酸盐、石油烃共计50项。地下水监测因子为：GB/T 14848地下水质量标准表1中35项（细菌类及放射性指标除外）及石油类、总磷。

### 5.4 监测频次依据

表 5-3 监测频次依据表

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 <sup>a</sup> ）
	二类单元	年（半年 <sup>a</sup> ）
注 1：初次监测应包括所有监测对象。		
注 2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别取样。		
<sup>a</sup> 适用于周边 1km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。		

## 5.5 监测计划总结

根据以上的分析，确定本场地的监测计划见下表。

表 5-4 监测计划一览表

监测点位		监测因子	监测频次	备注
编号	所在区域			
土壤	T1	办公生活区	1 次/年	对照点 (0-0.5m)
	T2	产品仓库南侧	1 次/年	监控点 (0-0.5m)
	T3	丙类原料储罐区东侧	1 次/3 年	监控点 (0-0.5、0.5-1.5m)
	T4	原料罐区西侧	1 次/3 年	监控点 (0-0.5、0.5-1.5m)
	T5	袋装原料仓库南侧	1 次/年	监控点 (0-0.5m)
	T6	甲类原料罐南侧	1 次/3 年	监控点 (0-0.5、1.5-3.0m、4-5m)
	T7	桶装原料仓库(二)西侧	1 次/年	监控点 (0-0.5m)
	T8	P057 车间西南侧	1 次/年	监控点 (0-0.5m)
	T9	三效蒸发东侧	1 次/年	监控点 (0-0.5m)
	T10	污水站南侧	1 次/3 年	监控点 (0-0.5、1.5-3.0m、4-5m)

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

	T11	锅炉房西南侧		1次/年	监控点(0-0.5m)
地下水	S1	坡底村水井	色度、浑浊度、嗅和味、肉眼可见物、pH值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬(六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类、总磷	1次/年	位于厂区地下水流向上游,监控地下水水质
	S2	厂区水井		1次/年	该点位位于厂区地下水流向下游,监控地下水水质
	S3	洛阳春满园有限公司院内水井		1次/年	该点位位于地下水流向下游,监控地下水水质

表 5-5 监测点位信息一览表

点位编号	点位名称	经纬度	取样深度	取样数量
T1	办公生活区	(E:112.62474418° N:34.89287446°)	(0-0.5m)	1
T2	产品仓库南侧	(E:112.62504995° N:34.89207806°)	(0-0.5m)	1
T3	丙类原料储罐区 东侧	(E:112.62533426° N:34.89193725°)	(0-0.5、0.5-1.5m)	2
T4	原料罐区西侧	(E:112.62453228° N:34.89185365°)	(0-0.5、0.5-1.5m)	2
T5	袋装原料仓库南 侧	(E:112.62575805° N:34.89181625°)	(0-0.5m)	1
T6	甲类原料罐南侧	(E:112.62521088° N:34.89141585°)	(0-0.5、1.5-3.0m、4-5m)	3
T7	桶装原料仓库 (二) 西侧	(E:112.62590289° N:34.89158965°)	(0-0.5m)	1
T8	P057 车间西南侧	(E:112.62457252°)	(0-0.5m)	1

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

		N:34.89099563°)		
T9	三效蒸发东侧	(E:112.62642860° N:34.89077123°)	(0-0.5m)	1
T10	污水站南侧	(E:112.62487829° N:34.89016841°)	(0-0.5、 1.5-3.0m、 4-5m)	3
T11	锅炉房西南侧	(E:112.62608796° N:34.89030921°)	0-0.5m)	1
S1	坡底村水井	(E:112.62007713° N:34.90031016°)	水面下 0.5m	1
S2	厂区水井	(E:112.62477100° N:34.89207806°)	水面下 0.5m	1
S3	洛阳春满园有限公司院内水井	(E:112.63039827° N:34.88784949°)	水面下 0.5m	1



图 5-1 土壤监测点位分布图



图 5-2 地下水监测点位分布图

## 5.6 检测分析方法

表 5-6 检测分析方法

土壤	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 PF31	0.01mg/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	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.01mg/kg
	铬（六价）	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.5mg/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 TAS-990/AGF	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	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.1mg/kg
	总汞	土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 GB/T 17136-1997	冷原子吸收测汞仪 F732-VJ	0.005mg/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 TAS-990/AGF	5mg/kg
	四氯化碳	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.3μg/kg
	氯仿	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.1μg/kg
	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.0μg/kg
	1,1-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2μg/kg
	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.3μg/kg
	1,1-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.0μg/kg
土壤	顺式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.3μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.4μg/kg

		605-2011		
	二氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.5µg/kg
	1,2-二氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.1µg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	四氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.4µg/kg
	1,1,1-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.3µg/kg
	1,1,2-三氯乙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	三氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	1,2,3-三氯丙烷	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	氯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.0µg/kg
	苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.9µg/kg
	氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
土壤	1,2-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.5µg/kg
	1,4-二氯苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.5µg/kg

	乙苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	苯乙烯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.1µg/kg
	甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.3µg/kg
	间,对-二甲 苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	邻二甲苯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	1.2µg/kg
	硝基苯	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.09mg/kg
	苯胺	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.08mg/kg
	2-氯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测 定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.06mg/kg
	苯并[a]蒽	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
	苯并[a]芘	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
	苯并[b]荧 蒽	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.2mg/kg
	苯并[k]荧 蒽	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
土壤	蒽	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
	二苯并[a, h] 蒽	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
	茚并 [1,2,3-cd]芘	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.1mg/kg
	萘	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	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.09mg/kg
	硫酸盐	土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法 HJ 635-2012	电子天平 FA2004B	20.0mg/kg
	氯离子	土壤氯离子含量的测定 NY/T 1378-2007	滴定管	/

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	相色谱仪 3420A	6mg/kg
	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	离子计 PXSJ-216F 型	/
地下水	色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (1.1 色度 铂-钴标准比色法) GB/T 5750.4-2006	具塞比色管	5 度
	浑浊度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (2.1 浑浊度 散射法-福尔马肼标准) GB/T 5750.4-2006	浊度计 WGZ-2000	0.5NTU
	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (3.1 嗅和味 嗅气和尝味法) GB/T 5750.4-2006	锥形瓶	/
	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (4.1 肉眼可见物 直接观察法) GB/T 5750.4-2006	锥形瓶	/
	pH值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020	便携式 pH计 PHBJ-261L型	/
	总硬度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 总硬度 乙二胺四乙酸二钠滴定法) GB/T 5750.4-2006	滴定管	1.0mg/L
	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1 溶解性总固体 称量法) GB/T 5750.4-2006	电子天平 FA2004B	/
	硫酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (1.3 硫酸盐 铬酸钡分光光度法 (热法)) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	5.0mg/L
	氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (2.1 氯化物 硝酸银容量法) GB/T 5750.5-2006	滴定管	1.0mg/L
地下水	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES) Avio200 型	0.01mg/L
	锰	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES) Avio200 型	0.01mg/L
	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.05mg/L
	锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (5.2 锌 火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.05mg/L
	铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES) Avio200 型	0.009mg/L

	挥发性酚类	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	0.0003mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.05mg/L
	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 耗氧量 酸性高锰酸钾滴定法) GB/T 5750.7-2006	滴定管	0.05mg/L
	氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (9.1 氨氮 纳氏试剂分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.02mg/L
	硫化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (6.1 硫化物 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.02mg/L
	钠	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES) Avio200 型	0.03mg/L
	亚硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (10.1 亚硝酸盐氮 重氮偶合分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.001mg/L
地下水	硝酸盐	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (5.2 硝酸盐氮 紫外分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.2mg/L
	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (4.1 氰化物 异烟酸-吡唑酮分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.002mg/L
	氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (3.1 氟化物 离子选择电极法) GB/T 5750.5-2006	离子计PXSJ-216F型	0.2mg/L
	碘化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (11.1 碘化物 硫酸铈催化分光光度法) GB/T 5750.5-2006	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	1μg/L
	汞	水质 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法 HJ 597-2011	冷原子吸收测汞仪 F732-VJ	0.02μg/L
	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (6.1 砷 氢化物原子荧光法) GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计 PF31	1.0μg/L
	硒	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (7.1 硒 氢化物原子荧光法) GB/T 5750.6-2006	原子荧光光度计 PF31	0.4μg/L
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (9.1 镉 无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.0005mg/L
	铬 (六价)	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (10.1 铬 (六价) 二苯碳酰二肼	紫外可见分光光度计 TU-1810	0.004mg/L

		分光光度法) GB/T 5750.6-2006		
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (11.1 铅 无火焰原子吸收分光光度法) GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计 TAS-990/AGF	0.0025mg/L
	三氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (附录 A (资料性附录) 挥发性有机物 吹扫捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物) GB/T 5750.8-2006	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.03μg/L
	四氯化碳	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (附录 A (资料性附录) 挥发性有机物 吹扫捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物) GB/T 5750.8-2006	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.21μg/L
	苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (附录 A (资料性附录) 挥发性有机物 吹扫捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物) GB/T 5750.8-2006	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.04μg/L
地下水	甲苯	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (附录 A (资料性附录) 挥发性有机物 吹扫捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物) GB/T 5750.8-2006	气相色谱质谱联用仪 7890B-5977B/GC-MS	0.11μg/L
	石油类	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (3.5 石油 非分散红外光度法) GB/T 5750.7-2006	红外测油仪 OIL-2000B	0.05mg/L

## 六、样品采集和监测

### 6.1 样品采集、保存、运输和分析

#### （一）土壤样品的采集

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中“7 样品采集”的相关规范要求，本次调查土壤采样为人工取样。

土壤样品取出后，再使用土壤转移器转入专用样品瓶和检测器皿中，用便携式光离子化检测器（PID）和 X 射线荧光光谱分析仪（XRF）现场快速检测并做好记录。采样的同时进行现场记录，包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等。

#### 1、样品采集

采用GPS按各采样点坐标进行现场放线定点。钻探结束后回填钻孔，并插上醒目标志物，以示该点样品采集工作完毕。

在人工取样的过程中先将取土区域地表清理干净，然后用铁锹开挖一个口径适中、深度约 20cm 的取样坑，取样时用不锈钢取样铁锹和刮刀将侧壁表土剥离，土壤样品采集的标准操作程序如下所述：

#### （1）VOCs 土壤样品采集

用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

土壤样品，先采集用于检测VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1-2cm表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于5g原状土壤样品推入加有10 mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂的40 mL顶空瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

#### （2）SVOCs 土壤样品采集

用于检测SVOCs 指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至250 mL棕色广口样品瓶内并装满填实。采集过程中应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹处清洁以防止密封不严。

#### （3）重金属土壤样品采集

用于检测重金属的样品，用采样铲采集土壤样品，采集的过程中应用竹片或竹刀刮去土壤样品与采样铲接触的部分土壤，将剩余的土壤样品转移至聚乙烯袋中。同时采集过程中应剔除石块等杂质，保持聚乙烯袋封口处清洁以防止密封不严。

#### （4）平行样品采集

土壤平行样品应不少于地块样品总数的10%，每个地块至少采集1份。平行样应在土壤同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采集记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

#### （5）对照点样品采集

对照点采用人工取样，在人工取样的过程中先将取土区域地表清理干净，然后用铁锹开挖一个口径适中、深度约 20cm 的取样坑，取样时用不锈钢取样铁锹和刮刀将侧壁表土剥离并按照上述方法采集不同类型的土壤样品。

#### （6）土壤样品采集拍照记录

土壤装入样品收集瓶中，记录样品编号、采集日期和采样人员等信息。为了防止样品编码信息丢失，应同时在采样瓶和采样袋原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。土壤样品采集过程中应针对采样工具、采集位置、VOCs和SVOCs采样瓶和袋装样过程、样品瓶编号等关键信息拍照记录。

#### （7）其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，严禁用手直接采集土样，使用后的废弃的个人防护用品应统一收集处置。采集前后应对采集器进行清污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套、避免交叉污染。

### （二）地下水采集

#### 1、样品采集

（1）地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。

（2）使用贝勒管采集地下水样品，一井一管、一井一根尼龙绳。

（3）取水位置为井中储水的中部，取样时测定水样pH值、电导率、浊度等参数。

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

（5）将取得的水样分别装入用于检测不同指标的容器中。测定挥发性有机物的水样用40 mL螺纹顶空瓶取样，加HCl至pH<2使其稳定，取样瓶中不允许存在顶空或气泡。测定半挥发性有机物的水样也必须注满容器，上部不留空隙。测定重金属的样品用500 mL塑料瓶收集。所有样品盖紧后密封，放入4℃以下保温箱中保存，直至到达分析实验室。

（6）在容器上标注好样品编号和取样时间。地下水采样时及时进行现场记录，记录内容包括：样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品的颜色和气味、现场检测结果以及

采样人员等。

(7) 地下水现场采样质控样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样等，总数应不少于总样品数的 10%，其中现场平行样比例不少于 5%。

### 6.1.2 样品记录

检测单位专业采样人员在现场采样时，用 GPS 卫星定位仪在现场确定采样点的具体位置和地面标高，填写相应样品的采集记录，对采样点信息、样品信息进行详细描述。

### 6.1.3 样品保存

#### 1、土壤样品保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法，并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

装有不同土壤样品的样品瓶，均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。土壤新鲜样品的保存条件和保存时间参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），具体情况见表6-1。

表6-1土壤样品保存方法一览表

样品类型	项目分类名称	测试项目	分装容器	保护剂	采样量	样品保存条件	运输时间	保存时间
土壤	重金属 7项	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（500ml瓶+250ml瓶）	/	500ml 瓶装满+250ml 瓶装满	<4℃ 冷藏	汽车 24 小时内 送达	180天（砷、镉、铜、铅、镍） 30天（六价铬） 28天（汞）
	挥发性 有机物 27项	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷 三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40ml 棕色 VOC 样品瓶	甲醇	2份 5g 左右装入含有保护剂的样品瓶+2份 5g 无保护样品瓶+1份样品瓶装满用于测定干物质；每批样品带1个运输空白和1个全程序空白	<4℃ 冷藏	汽车 24 小时内 送达	7天
	半挥发性 有机物 11项	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a、h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（500ml瓶）	/	500ml 瓶装满	<4℃ 冷藏	汽车 24 小时内 送达	10天
	pH	pH、石油烃、氯化物、硫酸盐	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（500ml瓶+250ml瓶）	/	500ml 瓶装满+250ml 瓶装满	<4℃ 冷藏	汽车 24 小时内 送达	28天（pH值）

## 2、地下水样品保存

地下水样品运输保存中，水样装箱前将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。采样现场配备样品冷藏箱，样品采集后应立即存放至冷藏箱内，保证样品在4℃低温保存；样品从现场至实验室的流转过程全程冷藏运输，保证4℃低温保存流转。

地下水样品保存参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，具体情况见表6-2。

**表 6-2 地下水样品保存要求**

序号	监测项目	采样容器和体积	保存方法	保存时间
1	色	G 或 P, 250ml	原样	12h
2	臭和味	G, 200ml	原样	6h
3	浑浊度	G 或 P, 250ml	原样	12h
4	肉眼可见物	G, 200ml	原样	12h
5	总硬度	G 或 P, 250ml	原样	24h
			加 HNO <sub>3</sub> , pH<2	30d
6	pH 值	G 或 P, 200ml	原样	12h
7	溶解性总固体	G 或 P, 250ml	原样	24h
8	硫酸盐	G 或 P, 250ml	原样	30d
9	氯化物	G 或 P, 250ml	原样	30d
10	铁	G 或 P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
11	锰	P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
12	铜	P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
13	锌	P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
14	铝	P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
15	挥发性酚类	G, 1L	用 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 调至 pH=2, 用 0.01~0.02g, 抗坏血酸去除氯	24h
16	阴离子表面活性剂	G 或 P, 250ml	原样	10d
17	耗氧量	G, 500ml	原样	2d
18	氨氮	G 或 P, 250ml	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	24h
19	硫化物	G 或 P, 250ml	1L 水样加 NaOH 至 pH=9, 加入 5% 抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA3ml, 滴加饱和 Zn (Ac) 2 至胶体产生, 常温避光保存	24h
20	钠	P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
21	亚硝酸盐氮	G 或 P, 250ml	原样	24h
22	硝酸盐氮	G 或 P, 250ml	原样	24h
23	总氰化物	G 或 P, 250ml	NaOH, pH>9	12h

洛阳市三诺化工有限公司土壤及地下水自行监测方案

24	氟化物	P, 250ml	原样	14d
25	碘化物	G 或 P, 250ml	原样	24h
26	汞	G 或 P, 250ml	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl2ml	14d
27	砷	G 或 P, 250ml	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH<2	14d
28	硒	G 或 P, 250ml	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10ml	14d
29	镉	G 或 P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d
30	六价铬	G 或 P, 250ml	NaOH, pH=8-9	24h
31	铅	G 或 P, 250ml	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	30d
32	三氯甲烷	G, 1L	用1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01~0.02g 抗坏血酸去除余氯	12h
33	四氯化碳			
34	苯			
35	甲苯			
36	石油类	G, 1L	HCL, pH≤2, 4℃冷藏	14d

#### 6.1.4 样品流转

##### 1、装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，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，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。

##### 2、运输中防损

样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

##### 3、样品交接

采集完样品后，指定专人将样品从现场送往实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品流转单、样品标签进行核对，并在样品流转单上签字确认，样品流转单由双方各存一份备查。监测公司同时与委托单位做好样品交接工作，目的为告知委托单位实际采集点位数量、采样深度、采集样品数量等，以便委托单位对现场取样情况进行了解和确认。

#### 6.1.5 样品制备

##### 1、土壤样品的制备

样品制备执行《土壤样品制备流转与保存技术规定》。

### （1）干样的制备

干样制备须在室内场所内完成，工作场所的空间大小和设施条件均应满足技术条件要求，应不引起样品间相互污染。

风干：在风干室将土样放置于风干盘中，除去其中砖瓦石块、石灰结核和根茎动植物残体等，摊成2~3cm的薄层，置阴凉处自然风干，并经常翻动。半干状态时，用木棍压碎或用两个木铲搓碎土样。

粗磨和分样：采集到的全部样品均应粗磨，不可在过2mm筛之前弃样，以保持样品的代表性。粗磨操作不允许使用机械进行碾磨。

粗磨后过2mm筛的样品全部置于无色聚乙烯薄膜或牛皮纸上，充分搅拌或反复堆锥直至混合均匀，用四分法分样和称重；样品量大时可在此步骤弃样，共分为三份样品。

第一份样品为留样，取250g置于棕色磨口玻璃瓶（250ml）中；第二份样品用于土壤pH值和阳离子交换量的分析；第三份样品保留约400g继续进行细磨。

细磨和分样：用玛瑙球磨机或手工研磨使样品全部通过孔径0.25mm（60目）筛，四分法弃取，保留足够量的土样并称重、装瓶，备样品测试用。剩余样品继续研磨至全部通过孔径0.15 mm（100目）筛。

### （2）新鲜样品的制备

测定挥发性和半挥发性有机物时，应采集新鲜样品，土样采集后应始终在低于4℃避光冷藏，并在7天内进行前处理，40天之内完成分析。也可在-18℃以下冷冻保存。

## 2、样品分类

研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

## 3、注意事项

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；制样工具每处理一份样后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

## 6.2 质量保证和质量控制

### 6.2.1 现场 QA/QC

### 1、防止采样过程的交叉污染

在本次现场采样过程中，两次采样之间，采样器具进行清洗；当同一采样点在不同深度采样时，对取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，清洗后使用。采样过程中采样人员佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。

### 2、防止采样的二次污染

土样采样结束后，将所有剩余的废弃土装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；水样采样结束后，设备清洗废水使用塑料容器进行收集，不随意排放。

### 3、现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作，设置第三方监理。采集质量控制样：现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单注明填写人和核对人。

### 4、样品运输与保存

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。本次目标污染物为重金属和有机物，重金属检测样品采用自封袋保存，挥发性有机物检测样品采用顶空瓶保存，半挥发性有机物样品采用具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40mL 棕色玻璃瓶，采集均质样品。核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。严防样品的损失、混淆和沾污。

运输样品时，填写实验室准备的采样送检单，并尽快将样品与采样送检单一同送往分析检测实验室。采样送检单填写正确无误并保存完整。样品采集后，现场采样人员将重金属样品统一保存在样品保存框里，有机物样品保存在小冰箱里，样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，当天送至实验室交由实验室人员。

### 5、个人防护

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制订现场人员安全防护计划，对相关人员进行培训。现场人员按有关规定，使用个人防护装备。严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。对现场危险区域应进行标识。

## 6.2.2 项目质量控制管理结构

项目质量控制工作由现场质量控制，质量审核，质量保证协调和技术顾问组共同承担。各项质量控制工作内容如下：

**表 6-1 质量控制职责分工表**

质量控制人员	职责
现场质量控制	保证现场钻探、取样、样品保存过程满足项目实施方案等要求。当现场工作不满足质量控制要求时，现场质量控制人员有权因质量控制原因停止现场包括项目团队及现场协助性人员在内所有人员的工作，并提出整改要求。
质量审核	由项目总监指定经验丰富的负责人承担，主要负责项目实施方案及项目成果的审核工作。
质量保证协调	质量保证协调员负责就钻探、取样、样品保存、递送、分析等问题与包括业主和实验室在内的各方进行协调。
技术顾问组	对项目中的质量控制问题提供技术支持，包括最新技术、方法；审核技术方案；对现场情况、结论和建议提出审核意见等。

## 6.2.3 实验室 QA/QC

### 1 空白实验

每批样品分析时，依据测试方法要求做 $\geq 5\%$ 的空白试验。每批次试剂要求进行空白试验检验，试剂空白值不得大于方法检出限。若空白样品分析测试结果高于方法检出限，依据具体情况从样品分析测试结果中扣除或重新对样品进行分析测试。

### 2 定量校准

#### 1. 标准物质

试验选用的标准物质均选用有证标准物质

#### 2. 校准曲线和仪器稳定性

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用5个浓度梯度的标准溶液(除空白外)，覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。

### 3.精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目(除挥发性有机物外)均须做 10%的平行双样分析；当批次样品数 $\leq 10$  时，应随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。平行双样测定值的相对偏差在允许范围内,则该平行双样的精密度控制为合格,否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求达到 95%。

### 3 准确度控制

#### 1.使用有证标准物质

应在每批次样品分析时同步均匀插入 5%的与被测样品相似的有证标准物质样品进行分析测试。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

#### 2.加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时,应采随机抽取 5%的样品用基体加标回收率试验对准确度进行控制。若基体加标回收率在规定的允许范围内,则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，并对该批次样品重新进行分析测试。

#### 3.检测数据记录与审核

(1) 检测实验室应保证分析测试数据的完整性,确保全面、客观地反映测试结果，不得选择性的舍弃数据，人为干预分析测试结果。

(2) 检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

(3) 分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

(4) 审核人员应对数据准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

## 七、监测设施的建设及维护

监测设施主要包括地下水监测井。

### 7.1 监测设施的建设

在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

### 7.2 监测设施的维护

#### (1) 监测井保护措施

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 30cm~50cm，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 1m，直径比井管大 100mm 左右，高出平台 0.5m，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 10cm。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。

建成的采样井应设置相应的采样井标识牌，标识牌上应注明企业名称、点位编号、监测对象、建井时间等基本信息，标识牌设置位于采样井周边 1m 区域内或井口保护套上。

在产企业部分采样井示例如图 7-1。



图 7-1 在产企业部分采样井示例

### (2) 监测井资料归档

监测井存档资料包括设计、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。

### (3) 监测井维护和管理要求

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，必须及时修复。

地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物没过滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。

监测井标识牌、井口固定点标志和孔口保护帽等配套设施发生移位或损坏时，必须及时修复。

## 八、监测结果

监测结果按项目有关规定及时建立档案，并定期向厂安全环保部门汇报，对于常规监测数据应进行公开。如发现异常或发生故障，加密监测频次，并分析污染原因，确定泄漏污染源，及时采取应急措施。

### 8.1 结果分析

监测结果按对标法进行分析，并对比本次监测与上年度监测结果的差异。监测结果对比标准见下表。

表 8-1 监测结果执行标准

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）筛选值
地下水	地下水检测项目执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

监测结果有以下情况可说明所监测重点设施或重点区域已存在污染迹象：

- a) 关注污染物浓度超过相应标准中与其用地性质或所属区域相对应的浓度限值的；
- b) 关注污染物的监测值与对照点中本底值相比有显著升高的；
- c) 某一时段内（2年以上）同一关注污染物监测值变化总体呈显著上升趋势的。

### 8.2 监测报告编制

企业应当结合自行监测年度报告，增加土壤及地下水自行监测相关内容，并按照国家及地方生态环境主管部门的要求进行信息公开。土壤及地下水自行监测内容主要包括：

- a) 企业执行的自行监测方案（至少涵盖重点设施及重点区域的识别、监测点位的布设、各点位选取的污染物分析测试项目及选取原因）；
- b) 监测结果及分析；
- c) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。