

山东亚荣化学股份有限公司

土壤及地下水环境自行监测报告

山东亚荣化学股份有限公司

2024年7月

## 目录

<b>1 工作背景</b> .....	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.3 工作内容及技术路线.....	3
<b>2 企业概况</b> .....	6
2.1 企业名称、地址、坐标等.....	6
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等.....	6
2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况.....	7
<b>3 地勘资料</b> .....	11
3.1 地质信息.....	11
3.2 水文地质信息.....	18
<b>4 企业生产及污染防治情况</b> .....	20
4.1 企业生产概况.....	20
4.2 企业总平面布置.....	35
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	37
<b>5 重点监测单元识别与分类</b> .....	38
5.1 重点单元情况.....	38
5.2 识别/分类结果与原因.....	39
5.3 关注污染物.....	41
<b>6 监测点位布设</b> .....	42
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置.....	42
6.2 土壤点位布设原因.....	45
6.3 各点位监测指标及选取原因.....	47
<b>7 样品采集、保存、流转与制备</b> .....	49
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	49
1) 土壤.....	49

2) 地下水.....	50
7.2 采样方法及程序.....	50
1) 土壤.....	50
2) 地下水.....	51
7.3 样品保存、流转与制备.....	53
<b>8 监测结果集分析.....</b>	<b>56</b>
8.1 土壤检测结果分析.....	56
1) 分析方法.....	56
2) 各点位监测结果.....	57
3) 监测结果分析.....	59
8.2 地下水检测结果分析.....	59
1) 分析方法.....	59
2) 各点位监测结果.....	60
3) 监测结果分析.....	63
<b>9 质量保证与质量控制.....</b>	<b>63</b>
9.1 自行监测体质量系.....	63
9.2 监测方案制定的质量保证与控制.....	63
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制.....	63
<b>10 结论与措施.....</b>	<b>66</b>
10.1 监测结论.....	66
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因.....	66
<b>附件:</b>	
附件 1 重点监测单元清单	
附件 2 实验室样品检测报告	
附件 3 地下水监测井归档资料 (归档资料的要求参见 HJ 164)	

# 1 工作背景

## 1.1 工作由来

为贯彻落实《土壤污染防治行动计划》、《山东省土壤污染防治工作方案》的要求，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《山东省生态环境厅山东省自然资源厅 关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（鲁环发[2020]5 号）、泰安市 生态环境局《关于印发泰安市土壤污染重点监管单位土壤环境监督管理工作指南》的通知》（泰环境函[2021]62 号），山东亚荣化学股份有限公司属于土壤污染重点监管单位， 应当按照要求开展土壤及地下水自行监测。

公司为了解地块内土壤和地下水的现状，对厂区范围内的土壤和地下水进行自行监测。本工作旨在通过现场调查所获得的企业基本信息、企业内各区域及设施信息、敏感受体信息、企业生产工艺、原辅材料、产品及废物排放情况等，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据、编制自行监测报告并依法向社会公开监测信息。

公司组织专业技术人员对本项目地块进行了现场踏勘，收集了相关的资料，根据企业实际情况编制了自行监测方案，确定了场地内的土壤和地下水监测采样点，并委托山东环澳检测有限公司于2024-3-16对地下水枯水期、2024-7-25对地下水丰水期、2024.3.16对土壤分别进行了采样:经过对检测数据的分析和评估，最终编制了本报告，并由此判断地块内是否存在土壤和地下水环境风险，以便本公司整体掌握场地土壤和地下水环境质量现状，调查结果作为后续土壤和地下水污染防治工作的依据。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）
- (2)《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）
- (3)《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.1.1 修订）；
- (4)《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (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）；

### 1.2.2 相关规定与政策

- (1)《地下水管理条例》（国务院令第 748 号，2021 年 12 月 1 日起施行）

- (2) 《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》 (2013 年 7 月 30 日)
- (3) 《工矿用地土壤环境管理办法》 (试行)(生态环境部(部令第 3 号))
- (4) 《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》 (鲁环发[2020]5 号);
- (5) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》 (公告 2021 年 第 1 号);
- (6) 《山东省生态环境厅 山东省自然资源厅关于加强建设用地土壤污染风险管控和修复管理工作的通知》 (鲁环发〔2020〕4 号);
- (7) 《关于加强土壤污染防治项目管理的通知》 (环办土壤〔2020〕23 号);
- (8) 《山东省土壤污染防治条例》 (2020 年 1 月 1 日起施行);
- (9) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》 (环土壤〔2019〕25 号);
- (10) 《关于印发《泰安市土壤污染重点监管单位土壤环境监督管理工作指南》的通知》 (泰环境函[2021]62 号);
- (11) 《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》 (环土壤[2021]120 号)
- (12) 《山东省 2020 年土壤污染防治工作计划》 (鲁环发[2020]20 号);
- (13) 《关于印发山东省地下水污染防治实施方案的通知》 (鲁环发〔2019〕143 号)
- (14) 《山东省生态环境厅关于进一步加强土壤污染风险管控和修复监测质量管理的通知》 (鲁环函[2021]151 号);
- (15) 《关于进一步做好建设用地土壤污染风险管控和修复工作的通知》 (泰环境函〔2021〕157 号)。

### **1.2.3 技术导则于规范**

- (1) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》 (HJ 964—2018);
- (2) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》 (HJ610-2016);
- (3) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》 (GB36600—2018);
- (4) 《地下水环境质量标准》 (GB/T14848-2017);
- (5) 《土壤环境监测技术规范》 (HJ/T 166-2004);
- (6) 《地下水环境监测技术规范》 (HJ 164-2020);
- (7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》 (HJ 1019—2019);
- (8) 《排污单位自行监测技术指南总则》 (HJ819-2017);
- (9) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》 (HJ25.1-2019);

- (10) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》 (HJ25. 2-2019)；
- (11) 《土壤质量 土壤采样技术指南》 (GB/T36197-2018)；
- (12) 《土壤环境监测技术规范》 (HJ/T166-2004)；
- (13) 《排污许可证申请与核发技术规范 废弃资源加工工业》 (HJ1034-2019 )；
- (14) 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》 (HJ953-2018)；
- (15) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南(试行)》 (HJ1209-2021)。

### **1.2.4 评价标准**

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB3600-2018)第二类用地中筛选值。

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准。

### **1.2.5 相关资料**

- (1) 山东亚荣化学股份有限公司现有工程环评报告及批复；
- (2) 山东亚荣化学股份有限公司现有工程验收报告及验收意见；
- (3) 《山东亚荣化学股份有限公司突发环境事件应急预案》及备案；
- (4) 《山东亚荣化学股份有限公司土壤污染隐患排查报告》；
- (5) 《山东亚荣化学股份有限公司排污许可证》。

## **1.3 工作内容及技术路线**

### **1.3.1 工作内容**

- (1) 通过资料收集和现场踏勘的方式，对本项目土壤及地下水环境进行调查；
- (2) 根据现场踏勘情况和收集的资料，在土壤污染隐患排查的基础上，识别重点监测单元；
- (3) 编制土壤、地下水自行监测方案；
- (4) 根据土壤、地下水自行监测方案开展监测工作，包括采样、分析检测；

### **1.3.2 技术路线**

根据国家相关法律、标准、技术规范，在资料收集、现场踏勘、人员访谈的基础上，确定重点场所及重点设施设备，识别出存在土壤污染的隐患点，确定重点监测单元并进行分类，编制自行监测方案，开展自行监测工作，编制自行监测报告。技术路线如图 1.3-1 所示。

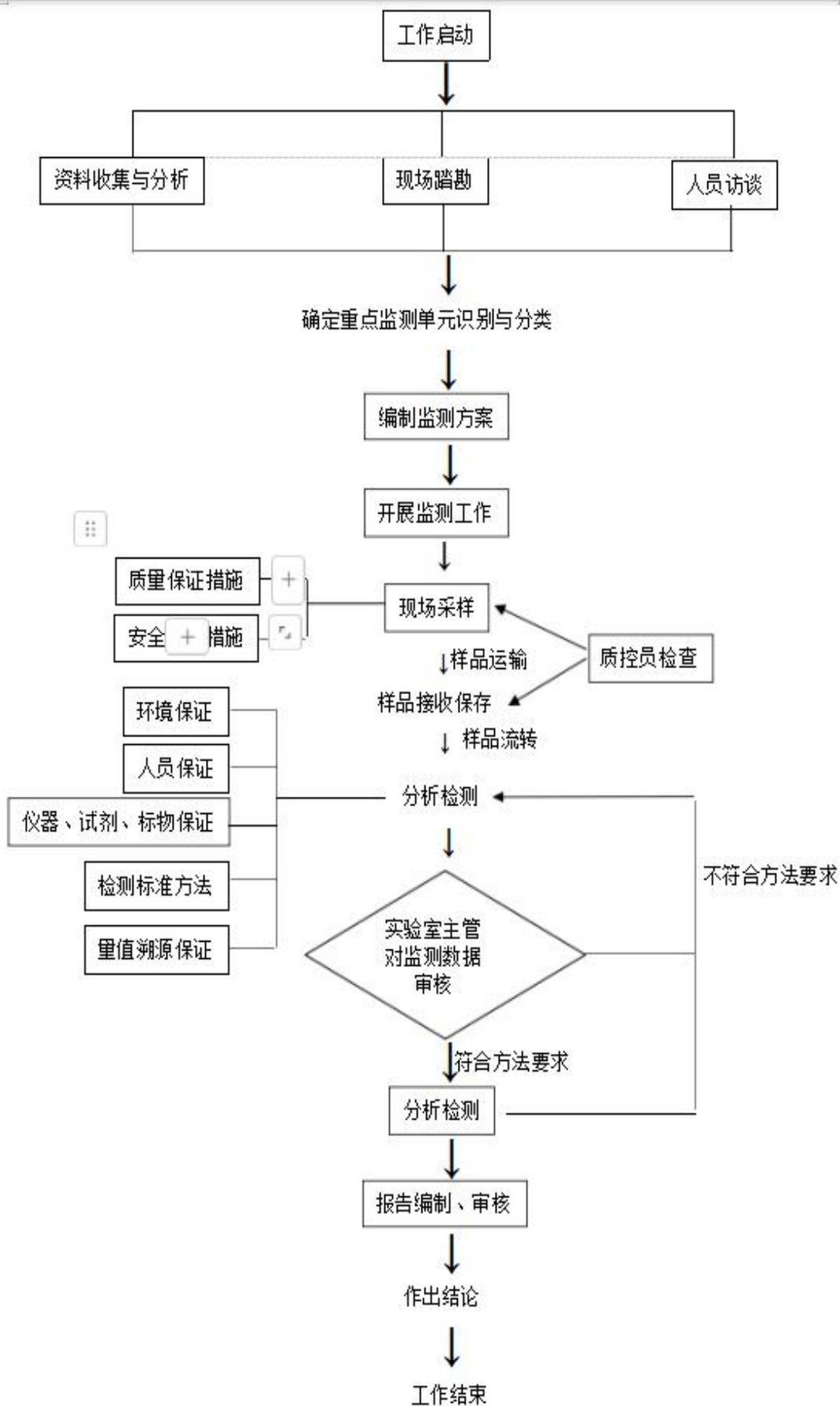


图 13-1 工作技术路线图

## 2 企业概况

### 2.1 企业基本信息

山东亚荣化学股份有限公司成立于 2017 年 01 月 24 日，公司位于山东省泰安市宁阳化工产业园内，与泰安、曲阜市相邻，交通便利，地理位置优越。注册资金 8150 万元人民币。本项目中心位置经度 117.136°E、纬度 35.905°N。经营范围：一般项目（技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广）；专用化学产品销售（不含危险化学品）；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：危险化学品经营；危险化学品生产；危险化学品仓储；货物进出口（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。公司主要生产三氯化磷、三氯氧磷、阻燃剂。本项目地理位置详见图 2.1-1。

表 2.1-1 山东亚荣化学股份有限公司基本信息表

单位名称	山东亚荣化学股份有限公司		
地址	宁阳化工产业园		
经度	E : 117.136°	纬度	N: 35.905°
社会信用代码	91370921MA3D5TBA29	行业代码	C26
行业名称	专项化学用品制造	企业法人	李永
联系电话	15621524449	电子邮箱	/
建厂时间	2019 年	最新改扩建时间	2022 年
职工人数	220	生产时间(h/a)	7200
年营业收入(万元)	131127.8	生产成本(万元)	/
是否通过环评验收	是	最近验收时间	2022 年 9 月

### 2.2 企业用地历史

通过调阅历史影像资料，初步获取了项目地块 2019 年之后的用地影像，如图 2.2-1 所示。经与业主方沟通得知，项目于 2019 年开始建设，所在地块在其建厂期间一直为工业用地，山东亚荣化学股份有限公司在项目地块内完成建厂，并保持正常生产运营至今，各区域功能布局历史上未发生明显变化。其历史沿革归纳如表 2.2-1 所示：

表 2.2-1 历史影像资料

年份	备注
2019 年	山东亚荣化学股份有限公司
2019 年~至今	山东亚荣化学股份有限公司

## 2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况

公司于 2023、2024 年委托第三方检测公司对土壤、地下水进行了在产企业的自行监测/2023、2024 年监测数据引用企业例行监测报告，具体监测结果见附件。

(1)通过第一阶段资料搜集分析、人员访谈、现场踏勘等途径识别地块内的重点设施 或重点区域。最终确认本次自行监测土壤与地下水具体监测指标为：

土壤监测常规污染因子包含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)基本项目 45 项，包括重金属和无机物 7 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍；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；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；以及特征污染物：PH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英。

地下水监测常规污染因子包括《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)常规指标 39 项，包括感官性状及一般化学指标 20 项：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；微生物指标 2 项：总大肠菌群、菌落总数；毒理学指标 15 项：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；以及特征污染物：总磷、黄磷、磷酸盐、钛、铝、全盐量。

(2)本次调查共设置 6 个土壤监测点位。监测数据表明，该地块所有土壤样品的各项检测因子指标均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB3600-2018)第二类用地中筛选值的要求。

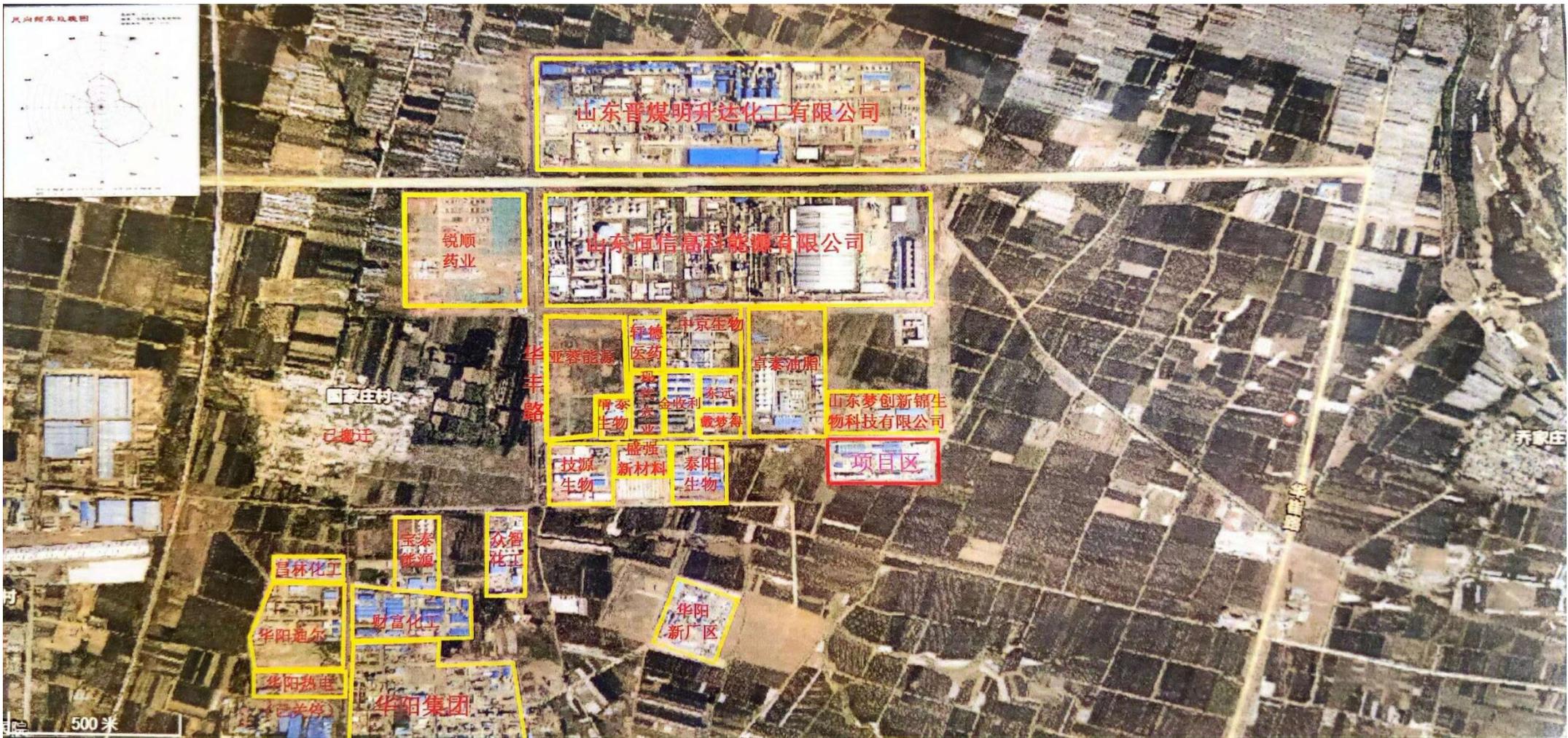
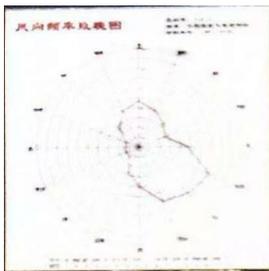
(3)本次调查共设置 4 个地下水监测点位。经统计本次调查累计采集并送检地下

水 样品。监测数据表明，所有地下水样品的各项检出因子均符合《地下水质量标准》  
(GB/T14848-2017) IV类标准限值要求。

综上所述，厂区地块内土壤及地下水未明显受到企业生产活动的影响，土壤和地  
下 水各项监测指标都在相应的标准要求范围内。



图 2.1-1 厂区地理位置图



山东晋煤明升达化工有限公司

锐顺  
药业

山东恒信高科能源有限公司

中京生物  
卓泰油脂  
山东梦创新锦生  
物科技有限公司

技源  
生物  
盛强  
新材料  
泰阳  
生物

项目区

富林化工  
华阳迪尔  
华阳热电  
(已关停)

宝泰  
能源  
众智  
化工  
财富化工  
华阳集团

华阳  
新厂区

国家庄村  
已搬迁

华  
丰  
路

乔家庄

500米

# 3 地勘资料

## 3.1 地质信息

### 3.1.1 厂区地形地貌

本项目地处宁阳县磁窑镇，总的地势表现为南高北低，南部属浅切割的丘陵 区，海拔 120~250m，切割深度小于 150m，由于长期侵蚀作用形成连绵起伏的低 矮山峦，坡度 10~15 ° ；北部属山间河谷冲积区，海拔 98~120m，地形平坦，坡 降为 2~5‰，在汶河边具一级阶地。本项目厂区内总体地势较平坦，地形起伏不 大，根据量测，场地钻孔地面高程 112.01~112.24m，最大相对高差 0.23m，场区 属冲洪积平原地貌单元，该项目位于宁阳化工产业园，地理位置详见图 2.1-1。

### 3.1.2 地质构造

本项目场区位于大地构造位置位于华北陆块（ I ）鲁西隆起区（II）鲁 中隆 起（III）蒙山-蒙阴断隆（IV）汶口凹陷（V）的西南，北邻布山凸起，西 邻东 平凸起，东邻汶东凹陷，南邻蒙山凸起，地层分区属华北地台地层区鲁西 地层分 区济南—滕州地层小区。

### 3.1.3 底层分布于岩层特征

在本场区勘查深度范围内，项目场地内地层覆盖层主要由第四系全新统~晚 更新统冲洪积成因的粉质粘土、含碎石粉质粘土及碎石组成，上覆耕土及新近填 土，下部基岩为古近系始新统的泥岩、砾岩组成，各岩土层特征简述如下：

#### ①耕土(Q4pd)：

褐黄色，成分以粘性土为主，可塑，含大量植物根系，本层中局部为杂填 土。 本层厚度 0.20-1.80m，平均 0.39m；层底标高 112.81-116.77m，平均 114.46； 层底埋深 0.20-1.80m，平均 0.39m。

①-1 杂填土，杂色，松散，成分为粘性土混碎石及小碎砖块等建筑垃圾。 厚度 0.20-1.80m。

#### ②粉质粘土(Q4a1+p1)：

黄褐色，可塑，无摇振反应，稍具光泽反应，韧性及干强度中等，含铁锰

氧化物，少量铁锰结核。本层厚度 0.10-2.90m，平均 1.15m；层底标高 110.56-115.71m，平均 113.31m；层底埋深 0.50-3.20m，本层为中压缩性土层。

### ③碎石(Q4a1+p1)

青灰色，中密-密实，稍湿，碎石呈亚圆状及次棱角状，一般粒径 1~3cm，最大粒径为 5cm，碎石成分为石灰岩，局部胶结为泥钙质胶结，呈全胶结~半胶结，钻样岩芯呈碎片状及短柱状，充填 20%-30%的粉质粘土，本层厚度较大，未揭穿，只在 141#钻孔中揭穿。

③-1 含碎石粉质粘土，黄褐色，可塑，无摇振反应，稍具光泽反应，韧性及干强度中等，含铁锰氧化物，混少量碎石。

③-2 粘土，棕红色~褐红色，可塑~硬塑，无摇振反应，光泽反应强，韧性及干强度高，含铁锰氧化物，局部含少量碎石，碎石主要成分为灰岩，一般粒径 1~3cm，最大粒径为 5cm。

③-3 胶结粘土，青灰色~杂色，层状构造，泥钙质胶结，碎石主要成分为灰岩，一般粒径为 3~5cm，最大粒径为 10cm，钻探岩芯呈碎片状及短柱状，一般柱长 5~10cm，最大 22cm。

### ④强风化泥岩(E2)

褐红色，泥质结构，层状构造，岩芯呈块状，局部短柱状，RQD=0，为极软岩，极破碎，本层仅在 141#钻孔中揭穿，揭露厚度 2.00m；层底标高 98.28m；层底埋深 16.60m。

### ⑤中风化砾岩(E2)

青灰色，碎屑状结构，中厚层状构造，钙质胶结，母岩主要成分为灰岩，粒径一般为 1~3cm，最大粒径为 5cm，取芯呈块状及短柱状，一般柱长 7-10cm，最大 22cm，岩芯采取率 70-80%，RQD=25。本层未揭露，最大揭露深度 18.0m，相应标高为 98.28m。

项目工程地质剖面图见图 3.7-1 和图 3.7-3，项目钻孔柱状图见图 3.7-4 和图 3.7-5。

### 7-7'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:500 垂直 1:200

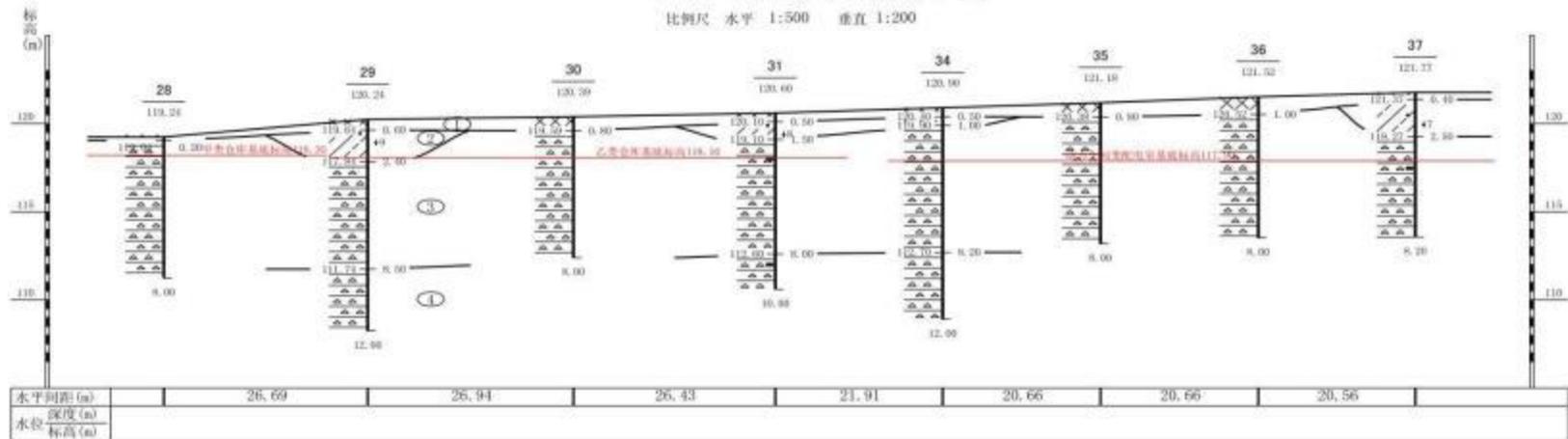


图 3.7-1 项目 7-7'工程地质剖面图

## 钻 孔 柱 状 图

工程名称		磷系列、阻燃剂系列产品转型升级搬迁项目一期工程				工程编号	SY2018-53	
孔 号	8		坐 标	X=512226.616m Y=3975048.820m		钻孔直径	130mm	
孔口标高	120.28m		标			稳定水位		
地质时代	层 号	层底 标高 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图 1:100	岩 性 描 述	标贯 中点 深度 (m)	标贯 实测 击数
Q <sub>4</sub> nl	1	119.48	0.80	0.80		素填土:褐色,松散,土质不均匀,以耕植土为主,含植物根、碎石块等。	2.30	10.0
Q <sub>4</sub> dl	2	117.08	3.20	2.40		粉质粘土:褐色、棕褐色,硬塑,包含氧化铁、碎石块;碎石直径0.50~2.00cm,含量约15%,局部为孤石,无摇振反应,切面稍有光泽反应,韧性中等,干强度中等;属中压缩性土。		
E	3	112.68	7.60	4.40		角砾岩:青灰色、灰黄色,强风化,角砾状结构,块状构造,砾石直径2.00~6.00mm,磨圆度较差,多为棱角状。角砾含量约占75%,填隙物约占25%,孔隙式胶结。砾石以石灰岩碎块为主,成分以方解石为主;填隙物以棕褐色粘土矿物为主;岩心破碎,呈碎块状、局部短柱状;岩溶、裂隙中等发育,粘土充填;属软岩、局部较软岩;岩石质量等级为V级;岩芯采取率低。		
E	4	108.28	12.00	4.40		角砾岩:青灰色、灰白色,中风化,角砾状结构,块状构造,砾石直径3.00~8.00mm,磨圆度较差,多为棱角状。砾石含量约占85%,填隙物约占15%,孔隙式胶结。砾石以石灰岩碎块为主,成分以方解石为主;填隙物以灰白色粘土矿物为主;岩心较破碎,呈柱状、局部碎块状;属较软岩、局部软岩;岩溶微等发育,岩石质量等级为IV级;岩芯采取率约60%,RQD=40。		
泰安盛博岩土工程有限公司		外业日期:2018.6.26		制图:王唯文 审核:王德梅		图号:33		

图 3.7-2 项目 8 号钻孔柱状图

## 3.2 水文地质信息

本区地下水的赋存条件及分布规律，均受地层、地貌、构造及水文气象等自然条件所控制。太古代后期地壳褶皱隆起，古生代时期接受沉积，中生代受燕山运动的影响，断裂、块段发育。本区南邻蒙山凸起的变质岩、侵入岩，广泛分布的地下水接受大气降水补给，构成本区的补给区。

在本区凹陷和南部凸起区的边缘地带，即评价区南部，碳酸盐岩广泛分布，岩层呈单斜产状，向北东倾伏，地下水接受大气降水及上游地下水径流补给，并赋存于碳酸盐岩的裂隙岩溶中。由于地层岩性及地貌条件不同，各含水岩组的富水性差异也有所不同。评价区南部碳酸盐岩裸露，岩溶裂隙发育弱，属弱富水地段，而北部地段碳酸盐岩隐伏于第四系地层之下，富水性强。上覆的第四系地层，厚度薄，贮水能力弱，富水性也较弱。评价区东部广泛分布古生界及古近系碎屑岩，地下水赋存于碎屑岩空隙—裂隙中，因其裂隙、孔隙发育较差，富水性弱。

依据地下水埋藏条件和含水岩性，评价区内地下水类型可分为松散岩类孔隙含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙含水岩组、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组，现将各含水组特征及富水性情况分述如下：

### (1) 含水岩组类型及其富水性

区域内地下水含水层类型主要为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及基岩裂隙水。

#### ① 松散岩类孔隙水

分布在项目所在区及北部汶河沿岸，属浅层水，具潜水或微承压性质，赋存于第四系冲积、冲洪积及残坡积地层中。主要含水岩组岩性为细、中、粗砂及砂砾石层，厚度一般 2~6m，水位埋深 5~9m，富水性强，单井涌水量 1000~3000m<sup>3</sup>/d。河谷及阶地的边缘地带部分地段含水层变薄，富水性中等，单井涌水量 500~1000 m<sup>3</sup>/d。分布于山地沟谷及山前地带的残坡积、冲坡积和洪积层，主要岩性为粘质砂土及粘土夹碎石及钙质结核，厚度小于 10m，富水性弱，单井涌水量小于 500 m<sup>3</sup>/d。一般水质良好，矿化度 0.12~ 0.65g/L。水化学类型属重碳酸—钙型水。

#### ② 碎屑岩类孔隙裂隙水

分布在项目所在区域东南部，主要含水岩组为细砂岩、粘土岩及砂砾岩，富水性

弱，单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩溶裂隙水含水层主要岩性为石炭系中、上统砂岩、砂页岩夹薄层灰岩，其底部多有页岩与奥陶系灰岩相隔，富水性弱，单井涌水量小于 100 m<sup>3</sup>/d。

### ③碳酸盐岩类裂隙岩溶水

分布在项目所在区域南部，含水岩组由裂隙、岩溶发育的灰岩、白云质灰岩、泥灰岩组成，厚度较大，裂隙岩溶发育，但不均一。裂隙岩溶水水位埋深小于 50m，其裂隙岩溶发育较弱，富水性弱，一般单井涌水量小于 500m<sup>3</sup>/d。覆盖型裂隙岩溶水，水位埋藏浅，裂隙岩溶发育，补给充沛，富水性增大，单井涌水量 1000m<sup>3</sup>/d~5000m<sup>3</sup>/d。水质良好，矿化度 0.16~0.76g/L，为重碳酸—钙型水。

### ④基岩裂隙水

主要分布在宁阳化工产业园西南部，含水岩组为片麻岩及火成岩风化带，赋存裂隙水，其裂隙发育深度一般为 20m 左右，水位埋深随地形而变化，受季节性控制明显，富水性弱，一般单井涌水量小于 100m<sup>3</sup>/d。水质良好，为低矿化度的重碳酸—钙型水。

## (2)地下水补给、径流、排泄特征

### ①第四系松散岩类孔隙水补、径、排条件

区内第四系松散岩类孔隙水补给来源为大汶河支流水、大气降水、农灌水。地下水流向与地形坡向一致，由南向北方向径流，除沿途蒸发消耗外，一部分由潜流变成表流排泄于大汶河，少部分以越流的形式补给下伏基岩。

### ②古近系碎屑岩类裂隙水补、径、排条件

古近系碎屑岩类裂隙水补给来源为大气降水和其上覆第四系松散岩类孔隙水的下渗补给，由东南向西北径流，最终排泄至境外。

### ③岩溶水补、径、排条件

区内岩溶地层走向南北，地势南高北低，大部基岩裸露或浅埋于第四系之下。含水层为寒武、奥陶系灰岩、白云质灰岩等，主要接受南部境外径流补给和大气降水、农灌水的补给。地下水位的变化与年降水量的变化基本一致，年变幅 1~12m。岩溶水接受补给后，沿裂隙岩溶下渗作垂直运动，当到达区域水位后，沿地层层面及构造裂

隙，由南 向北径流运动，最终排除境外。人工开采也是排泄方式之一。

#### ④基岩水补、径、排条件

区内含水岩组为片麻岩及火成岩风化带，赋存裂隙水，其裂隙发育深度一般为 20m 左右，水位埋深随地形而变化，接受大气降水为主，沿构造裂隙下渗径流，排泄至寒武、奥陶系石灰岩。

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 基本生产概况

山东亚荣化学股份有限公司原名为泰安亚荣生物科技有限公司，成立于 2017 年 01 月 24 日，公司于 2023 年 7 月 31 日更名为山东亚荣化学股份有限公司，位于山东省泰安市宁阳化工产业园（详见图 2.1-1 项目地理位置图），注册资金 8150 万元人民币。公司主要产品为三氯化磷、三氯氧磷及阻燃剂（主要为 TEP、TCPP 和 TCEP）。企业于 2021 年 9 月委托编制了《亚荣生物 120000 吨/年 TCPP、60000 吨/年 TCEP、30000 吨/年 TEP 改扩建项目环境影响报告书》，泰安市生态环境局于 2022 年 6 月 27 日以泰环审[2022]17 号文对该项目进行了批复。项目于 2022 年 7 月开工建设，目前该项目已完成阻燃剂主体工程的建设，由于发生重大变动，企业于 2023 年 5 月委托对其重新环评，7 月 31 日企业更名为山东亚荣化学股份有限公司，因此建设主体变更为山东亚荣化学股份有限公司。在建设过程中，山东亚荣化学股份有限公司亚荣生物 120000 吨/年 TCPP、60000 吨/年 TCEP、30000 吨/年 TEP 根据环评报告书等资料，主要产品及生产能力等信息汇总如下表 4.1-1 所示，表 4.1-2，设备信息见表 4.1-3；主要原辅材料消耗情况见：

表 4.2-1 项目产品产能

产品类别	环评设计 产品产能 (t/a)	备注
三氯化磷	15 万	4.6 万 t/a 已建成，其余正在建设，其中，4.6 万 t/a 外售能力，可外售，可自用，其他 10.4 万 t/a 的产能只用于生产下游产品，不作为产品外售
三氯氧磷	12.0 万	12 万 t/a 已建成
TCPP	12.0 万	12 万 t/a 已建成
TCEP	6.0 万	6 万 t/a 已建成
TEP	3.0 万	3 万 t/a 已建成
31%盐酸	59779	副产品

#### 4.2.2 企业产品、原辅材料

表 4.2-3 项目生产原辅材料消耗一览表

序号	产品	原辅料名称	规格 (%)	单位	实际消耗流量	备注
1	三氯化磷	黄磷	99.9	t/a	34075.5	在产
2		氯气	99.8	t/a	116625	
3	三氯氧磷	三氯化磷	99.5	t/a	107998.2	在产
4		液氧	99.5	t/a	12569.4	
5	TCP	三氯氧磷	99%	t/a	57043.8	在产
6		环氧丙烷	99.5%	t/a	64597.5	
7		三氯化铝	/	t/a	118.8	
8		液碱	30%	t/a	1425.6	
9		氮气	/	t/a	1544.4	
10	TCEP	三氯氧磷	99%	t/a	32771.2	在产
11		环氧乙烷	99.5%	t/a	28123.65	
12		四氯化钛	/	t/a	47.67	
13		纯碱	99.8%	t/a	357.5	
14		氮气	/	t/a	774.59	
15	TEP	三氯氧磷	99.8%	t/a	25989.2	在产
16		无水乙醇	99%	t/a	23235	
17		纯碱	98%	t/a	15	
18	污水处理站	PAC	/	t/a	75.8	正常运行
19		PAM	/	t/a	6.55	
20		面粉	/	t/a	0.5	
21		葡萄糖		t/a	4	
22		消泡剂	/	t/a	1	

表4.2.3 厂区主要生产设备情况

序号	设备名称	数量 (台)	规格、型号	备注
<b>三氯化磷生产设备</b>				
1	三氯化磷中间槽	2	DN2800*6000*10 VN=40m <sup>3</sup>	/
2	氯化釜	8	V=8m <sup>3</sup>	/
3	氯化釜	1	14m <sup>3</sup>	/
4	洗磷塔	8	DN1200*12000*10	/
5	洗磷塔	1	DN1400*14000	/
6	三氯化磷计量罐	18	V=2.5m <sup>3</sup>	/
7	冷凝器	16 (8组)	F=200 m <sup>2</sup>	/
8	冷凝器	1	F=200 m <sup>2</sup>	/
9	初冷器	8	F=170m <sup>2</sup>	/
10	初冷器	1	F=200 m <sup>2</sup>	/
11	气液分离器	8	V=0.6m <sup>3</sup>	/
12	气液分离器	1	V=0.6m <sup>3</sup>	/
13	气固分离器	8	V=1m <sup>3</sup>	/
14	气固分离器	1	V=1m <sup>3</sup>	/
15	氯气缓冲罐	1	10m <sup>3</sup>	/
16	黄磷高位槽	1	25m <sup>3</sup>	/
17	三氯化磷打料泵	2	CQB65-50-160F	/
18	黄磷泵	3 (两用一备)	FY65-40-315	/
<b>三氯氧磷生产设备</b>				
1	三氯氧磷反应釜	4	8000L	/
2	三氯氧磷反应釜	4	10000L	/
3	三氯氧磷反应釜	2	10000L	/
4	三氯氧磷中间槽 (原反应釜改造)	4	V=6.3m <sup>3</sup>	/
5	氧磷次反应釜	4	V=3m <sup>3</sup>	/
6	余氧吸收釜	2	F-5000L	/
7	反应冷凝器	8	F=150m <sup>2</sup>	/
8	反应冷凝器	2	F=100m <sup>2</sup>	/
9	蒸馏冷凝器	2	YKB60-40	/
10	真空缓冲罐	1	φ800*H400	/

			0.6m <sup>3</sup>	
11	反应尾气冷凝器	2	YKB40-20	/
12	三氯氧磷蒸馏塔	1	Φ600*6000	/
13	三氯氧磷蒸馏釜 (6300L)	1	K-6300L	/
14	三氯氧磷低沸槽	2	K-3000L	/
15	三氯氧磷成品中间槽	2	DN2600*4500*8 VN=20m <sup>3</sup>	/
16	氧气缓冲罐	1	10m <sup>3</sup>	/
17	三氯氧磷成品泵	2	CQB65-50-160	/
18	循环泵	10	BA32H-522JBMT-100-80-200	/
<b>TCPP 生产设备</b>				
1	三氯氧磷计量罐 电子称	1	型号: SCS-8, 计重重量: 8000kg	/
2	三氯氧磷计量槽	2	双封头卧罐, Φ1300×2500, V=3m <sup>3</sup>	/
3	TCPP 酯化反应釜	5 (4用 1备)	双封头立罐, Φ1750(1900)×2575, V=5000L, 带内盘管, 换热面积 50m <sup>2</sup>	/
4	TCPP 粗品周转槽	1	双封头卧罐, Φ2000×2600, V=10m <sup>3</sup>	/
5	TCPP 水洗周转槽	1	双封头卧罐, Φ2000×2600, V=10m <sup>3</sup>	/
6	TCPP 成品中间罐	1	双封头卧罐, Φ2000×2600, V=10m <sup>3</sup>	/
7	TCPP 碱洗釜	1	双封头立罐, Φ1750(1900)×3100, V=8000L	/
8	TCPP 废水槽	1	平底罐, 1000×1400, V=15m <sup>3</sup>	/
9	TCPP 酸洗釜	1	双封头立罐, Φ1750(1900)×3100, V=8000L	/
10	TCPP 薄膜蒸发器	1	列管式, 耳式支座, Φ400×2000, F=20m <sup>2</sup>	/
11	TCPP 薄膜蒸发器 冷凝器	1	双封头立罐, Φ1750(1900)×3100, V=5000L	
12	TCPP 废水接受槽	2	平底单封头立罐, Φ700×1400, V=0.5m <sup>3</sup>	/
13	碱计量槽	1	平底单封头立罐, Φ700×1400, V=0.5m <sup>3</sup>	/
14	水计量槽	1	平底单封头立罐, Φ800×1500, V=1.5m <sup>3</sup>	/
15	TCPP 真空缓冲罐	3	双封头立罐, Φ700×1400, V=0.5m <sup>3</sup>	/
16	TCPP 蒸馏真空泵	2	型号: WLW-400B, 抽气速率: 400L/s, 极限压力: 2.0kPa	1用 1备
17	TCPP 反应转料泵	1	型号: 65FJB-40, Q=28.8m <sup>3</sup> /h, H=40m	/
18	TCPP 碱洗转料泵	1	型号: 65FJB-40, Q=28.8m <sup>3</sup> /h, H=40m	/
19	TCPP 水洗转料泵	1	型号: 65FJB-40, Q=28.8m <sup>3</sup> /h, H=40m	/
20	TCPP 进料泵	1	型号: 65FJB-40, Q=28.8m <sup>3</sup> /h, H=40m	/

21	T CPP 成品转料泵	2	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
22	T CPP 不洗成品槽	1	平底单封头立罐 Φ3000×4000，30m <sup>3</sup>	
23	放空尾气吸收塔	1	填料塔，处理风量：10000m <sup>3</sup> /h 包括尾气缓冲罐，喷淋循环泵，吸收塔，光催化吸收装置、引风机等成套供应设备	/
<b>T CEP 生产设备</b>				
1	三氯氧磷计量罐 电子称	1	型号：SCS-8，计重重量：8000kg	/
2	三氯氧磷计量槽	2	双封头卧罐，Φ1300×2500，V=3m <sup>3</sup>	/
3	T CEP 酯化反应釜	5（4用1备）	双封头立罐，Φ1750(1900)×2575，V=5000L 带内盘管，换热面积 50m <sup>2</sup>	/
4	T CEP 粗品周转槽	2	双封头卧罐，Φ2000×2600，V=10m <sup>3</sup>	/
5	T CEP 水洗周转槽	1	双封头卧罐，Φ2000×2600，V=10m <sup>3</sup>	/
6	T CEP 成品中间罐	1	双封头卧罐，Φ2000×2600，V=10m <sup>3</sup>	/
7	T CEP 酸洗釜	2	双封头立罐，Φ1750(1900)×3100，V=8000L	/
8	T CEP 碱洗釜	2	双封头立罐，Φ1750(1900)×3100，V=8000L	/
9	T CEP 废水槽	2	平底罐，1000×1400，V=1.5m <sup>3</sup>	/
10	T CEP 薄膜蒸发器 冷凝器	1	20 平方米	/
11	T CEP 薄膜蒸发器	1	20 平方米	/
12	T CEP 废水接受槽	2	平底单封头立罐，Φ700×1400，V=0.5m <sup>3</sup>	/
13	碱计量槽	1	平底单封头立罐，Φ700×1400，V=0.5m <sup>3</sup>	/
14	水计量槽	1	平底单封头立罐，Φ800×1500，V=1.5m <sup>3</sup>	/
15	T CEP 真空缓冲罐	3	双封头立罐，Φ700×1400，V=0.5m <sup>3</sup>	/
16	T CEP 真空泵	2	型号：WLW-400B，抽气速率：400L/s，极限压力：2.0kPa	1用1备
17	T CEP 反应转料泵	1	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
18	T CEP 碱洗转料泵	1	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
19	T CEP 水洗转料泵	1	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
20	T CEP 进料泵	1	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
21	T CEP 成品转料泵	2	型号：65FJB-40，Q=28.8m <sup>3</sup> /h，H=40m	/
22	T CEP 上料真空泵	1	型号：RPP-65-280A，80FP(D)-32 塑蚀泵，最大抽气量：280m <sup>3</sup> /h，极限真空度：0.0996MPa	/
23	上料真空缓冲罐	1	双封头立罐，Φ700×1400，V=0.5m <sup>3</sup>	/
24	放空尾气吸收塔	1	填料塔，处理风量：10000m <sup>3</sup> /h 包括尾气缓冲罐，喷淋循环泵，吸收塔，光催化吸收装置、引风机等成套供应设备	/

25	TCEP 不洗成品槽	2	平底单封头立罐 $\Phi 3000 \times 4000$ , $30\text{m}^3$	/
<b>TEP 生产装置</b>				
1	乙醇计量槽	1	$5\text{m}^3$	/
2	三氯氧磷计量槽	1	$5\text{m}^3$	/
3	热水箱	1	$5\text{m}^3$	/
4	一级酯化釜	1	$5\text{m}^3$	/
5	二级酯化釜	9	$5\text{m}^3$	/
6	酯化预冷器	2	$80\text{m}^2$	/
7	酯化加热器	1	$40\text{m}^2$	/
8	酯化一级循环冷凝器	2	$40\text{m}^2$	/
9	酯化真空缓冲罐	1	$2\text{m}^3$	/
10	酯化真空机组	2	抽气速率: $2500\text{L/s}$ , 极限压力: $\leq 5\text{Pa}$ , 总功率: $119\text{kW}$	/
11	一级酯化泵	2	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=20\text{m}$	/
12	热水泵	2	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=20\text{m}$	/
13	二级酯化泵	1	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=20\text{m}$	/
14	半成品泵	1	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=20\text{m}$	/
15	脱醇蒸发器	1套(含4台)	$55\text{m}^2$	/
16	脱醇接收釜	2	$2\text{m}^3$	/
17	脱醇接收釜	4	$20\text{m}^2$	/
18	脱醇循环冷凝器	1	$20\text{m}^2$	/
19	脱醇碱液循环冷凝器	4	$\Phi 1000 \times 7500\text{mm}$	/
20	脱醇吸收塔	1	$\Phi 1000 \times 7500\text{mm}$	/
21	脱醇碱液吸收塔	4	$6.28\text{m}^3$	/
22	盐酸吸收槽	1	$10\text{m}^3$	/
23	碱液吸收槽	4	$40\text{m}^2$	/
24	脱醇冷凝器(水冷)	8	$40\text{m}^2$	/
25	脱醇冷凝器(盐冷)	1	$40\text{m}^2$	/
26	脱醇尾气冷凝器	2	$5\text{m}^3$	/
27	回收醇接收罐	1	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=32\text{m}$	/
28	回收醇泵	1	$Q=25\text{m}^3/\text{h}$ , $H=25\text{m}$	/

29	一级盐酸循环泵	1	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=25m	/
30	二级盐酸循环泵	1	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=25m	/
31	三级盐酸循环泵	1	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=25m	/
32	四级盐酸循环泵	1	Q=29m <sup>3</sup> /h, H=32m	/
33	碱液循环泵	2	8m <sup>3</sup>	/
34	粗蒸接收罐	2	10m <sup>3</sup>	/
35	成品接收罐	1	1m <sup>3</sup>	/
36	真空缓冲罐	3	2m <sup>3</sup>	/
37	低沸中间槽	1	2m <sup>3</sup>	/
38	成品中间槽	1	1m <sup>3</sup>	/
39	粗蒸真空缓冲罐	2	10m <sup>3</sup>	/
40	粗蒸釜	1	2m <sup>3</sup>	/
41	粗蒸薄膜蒸发器	1	5m <sup>3</sup>	/
42	底料蒸馏釜	1	20m <sup>2</sup>	/
43	薄膜蒸发器	1	3m <sup>3</sup>	/
44	底料薄膜蒸发冷凝器	1	2m <sup>3</sup>	/
45	粗蒸吸收塔	1	6m <sup>2</sup>	/
46	粗蒸塔	1	20m <sup>2</sup>	/
47	粗蒸冷凝器	1	Φ1000×7500mm	/
48	精馏冷凝器	1	Φ500×6000mm	/
49	精馏釜	1	80m <sup>2</sup>	/
50	精馏塔	1	20m <sup>2</sup>	/
51	精馏尾气冷凝器	4	40m <sup>2</sup>	/
52	精馏尾气碱吸收塔	2	8m <sup>3</sup>	/
53	粗酯输送泵	2	Φ500×6000mm	/
54	粗酯泵	1	40m <sup>2</sup>	/
55	精馏真空机组	1	Φ500×3000mm	/
56	尾气真空机组	1	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=20m	/
57	残液泵	1	Q=25m <sup>3</sup> /h, H=20m	/
58	低沸打料泵	2	抽气速率: 600L/s, 极限压力: ≤20Pa, 总功率: 26.5kW	/
59	成品打料泵	1	真空度: 0.0996MPa, 最大抽气量: 280m <sup>3</sup> /h	/

## 4.1.2 企业生产工艺

### 三氯化磷生产工艺

三氯化磷生产工艺是以三氯化磷为溶剂，用氯气氯化溶于三氯化磷中的黄磷来生产三氯化磷，反应放出大量热。为了防止生产过程中生成五氯化磷，反应釜内的黄磷必须过量，由于黄磷与氯气的反应十分剧烈，为了获得较为温和的反应条件，

反应釜内应保持一定量的三氯化磷母液。

将黄磷加入黄磷池内，开启黄磷池蒸汽阀门开始加热至 50-55°C 左右，黄磷 熔融为液态黄磷。黄磷池表面覆盖有一层水封，黄磷池旁边设置有一座水封溢流池。熔融后的黄磷由液下泵送入黄磷高位槽后再送至计量槽中保温备用（黄磷计 量槽 槽中保持水封）；将罐区的三氯化磷母液送入三氯化磷计量罐中，先向氯化 釜中加入三氯化磷母液，升温至 60-70°C（夹套蒸汽加热），再将定量的黄磷加 入氯化釜中作为底磷。

液氯由液氯库气化后送入氯气缓冲罐（正常生产控制在 0.2~0.3MPa），通过 氯气流量计控制一定的流量通入氯化釜，与黄磷（来自于黄磷高位罐通过流量计 控制）进行反应。氯化反应为放热反应，反应产生的热将生成的釜内部分液体汽 化，气相经初冷器后将部分气相液化经分离器后回流入氯化反应釜，剩余气相进 入洗磷塔，塔顶气经过两级冷凝后液相进入回流罐，通过调节回流量控制三氯化 磷纯度，合格产品去往化磷中间罐或化磷计量罐。不凝气经化磷尾气回收罐、尾 气冷凝器冷凝收集入化磷尾气回收罐后回到氯化反应釜继续反应，剩余气体去往 尾气吸收（三级水 洗，三级碱洗）后经排气筒排放。

三氯化磷为连续生产，工艺流程及产污环节见表 2.2-6 及图 2.2-2-1。

表 2.2-6 三氯化磷产污环节一览表

项目	序号	产生点	主要物质	处理方式及排放去向
废气	G1-1	工艺废气经三级降膜水吸收	氯化氢、氯气等	三级碱喷淋处理后经 25 米高、内径 0.5 米排气筒 (P1) 排放
固废	S1-1	黄磷池	磷渣、杂质等	进行危废鉴别, 根据鉴别结果合理处置
	S1-2	氯化釜	杂质、聚合物等	委托有资质单位处置
	S1-3	废酸	盐酸、磷酸、亚磷酸	用于企业污水处理站调节池 pH 的调节

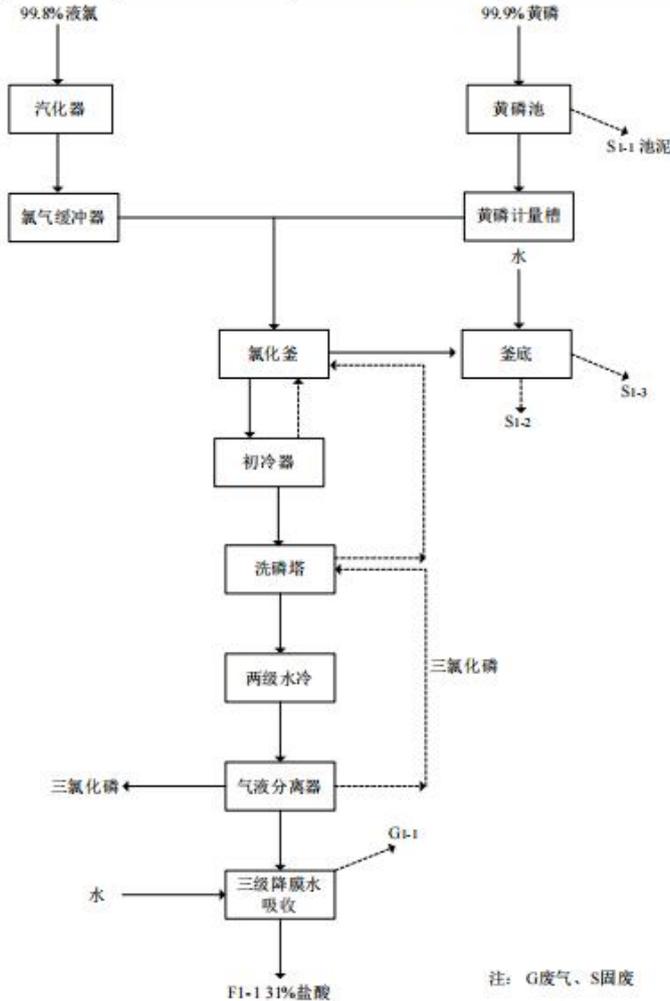


图 2.2-2-1 三氯化磷生产工艺流程及产污环节图

### 三氯化磷生产工艺

本工艺是采用氧气氧化法生产三氯化磷，将三氯化磷加入反应器，通入氧气，用循环水冷却反应物料，尾气经冷凝器冷却回流至反应器中，待反应物温度稳定并下降时，分析三氯化磷残留量，冷却后得到三氯化磷成品。

将中间罐的三氯化磷中间体用泵打到三氯化磷计量槽，再转移至三氯化磷合成釜，打料完成后，等待反应开始。打开液氧贮罐总阀，记录压力，打开减压阀，把压力减至 0.30Mpa 左右，液氧经氧气汽化器后通入氧气缓冲罐，缓冲稳压。三氯化磷合成釜先打开冷却水阀门，外挂冷凝器中进冷却水后，打开循环冷凝器冷却水及

循环泵，将氧气缓冲罐中的氧气调节将流量至 6-8Nm<sup>3</sup>/h 范围内通入三氯氧磷合成釜，开始氧化反应。反应釜通氧 8h，釜内发生氧化反应使釜内温度渐升，在氧气流量和冷却水流量稳定的情况下，反应釜温度控制在 70°C~90°C 左右。氧化反应趋于完全，温度呈下降趋势，当反应温度降至 35±5°C 时，可停止通氧气。同时设置与三氯氧磷合成釜连通的余氧吸收釜用以吸收多余的氧气，未反应的氧气及三氯化磷进入尾气冷凝器，冷凝后在余氧吸收釜中再次反应，不凝废气进入尾气缓冲罐后用三级降膜吸收器吸收制得副产品盐酸，氯化氢的吸收效率达到 99% 以上，最后尾气进入车间三级碱吸收系统吸收后排放。余氧吸收釜中生成的产品和未反应的三氯化磷原料用泵打入下一釜三氯氧磷合成釜以实现氧气和原料的充分利用。反应后生成的三氯氧磷打入三氯氧磷储罐区。取样分析的物料，半年蒸馏一次，蒸馏废气引入三级碱吸收，产生的微量废酸用于污水处理站 pH 的调节。

三氯氧磷为批次生产，工艺流程及产污环节见表 2.2-7 及图 2.2-2-2。

表 2.2-7 三氯氧磷产污环节一览表

项目	序号	产生点	主要物质	处理方式及排放去向
废气	G2-1	工艺废气经三级降膜水吸收处理后	氯化氢等	三级碱喷淋处理后经 25 米高、内径 0.5 米排气筒 (DA001) 排放

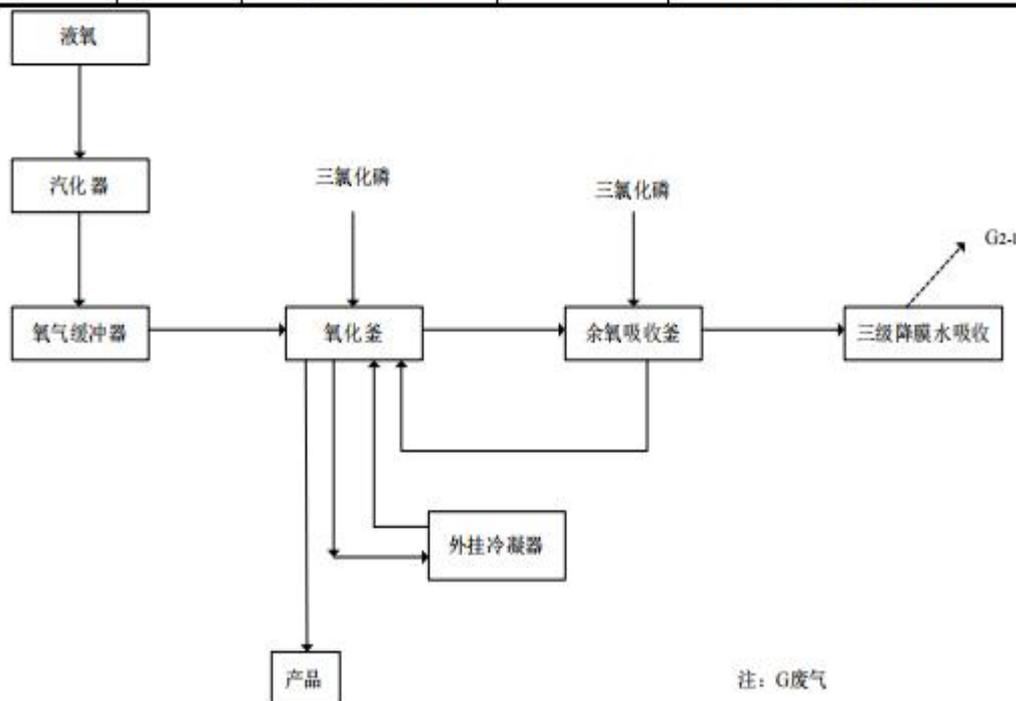


图 2.2-2-2 三氯氧磷生产工艺流程及产污环节图

TCPP 生产工艺

TCPP 为批次生产，年产量为 2 万吨。阻燃剂 TCPP 是一种既含磷，又含氯的添

加型橡胶阻燃剂，由三氯氧磷和环氧丙烷在催化剂作用下直接制取。

具体反应方程式为：



表 2.2-8 TCPP 产污环节一览表

项目	序号	产生点	主要物质	处理方式及排放去向
废气	G3-1	酯化	三氯氧磷、环氧丙烷等	两级碱吸收+活性炭吸附脱附催化燃烧+活性炭吸附处理后经 25 米高排气筒 (DA003) 排放
	G3-2	蒸馏提纯	丙二醇、TCPP、水蒸气、氮气等	
废水	W3-1	碱洗	pH、TCPP、盐、丙二醇、环氧丙烷等	排入厂区污水处理站处理
	W3-2	分层	TCPP	

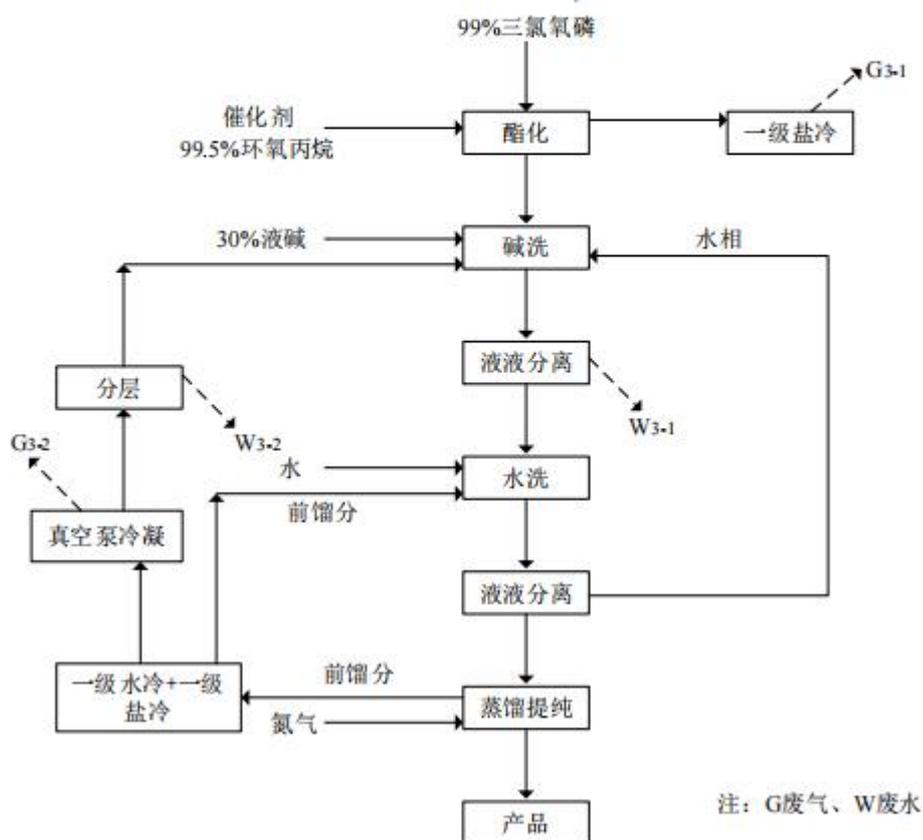


图 2.2-2-3 TCPP 生产工艺流程及产污环节图

TCEP 生产工艺

TCEP 为批次生产，年产量为 1 万吨，TCEP 是一种非常有效的硫醇类还原剂，由三氯氧磷和环氧乙烷在催化剂作用下直接制取。

具体反应方程式为：



表 2.2-9 TCEP 产污环节一览表

项目	序号	产生点	主要物质	处理方式及排放去向
废气	G4-1	酯化	三氯氧磷、环氧乙烷	两级碱吸收+活性炭吸附脱附催化燃烧+活性炭吸附处理后经 25 米高排气筒 (DA003) 排放
	G4-2	蒸馏提纯	乙二醇、TCEP、水蒸气、氮气	
废水	W4-1	碱洗	pH、TCEP、盐、乙二醇、环氧乙烷等	排入厂区污水处理站处理
	W4-2	分层	TCEP	

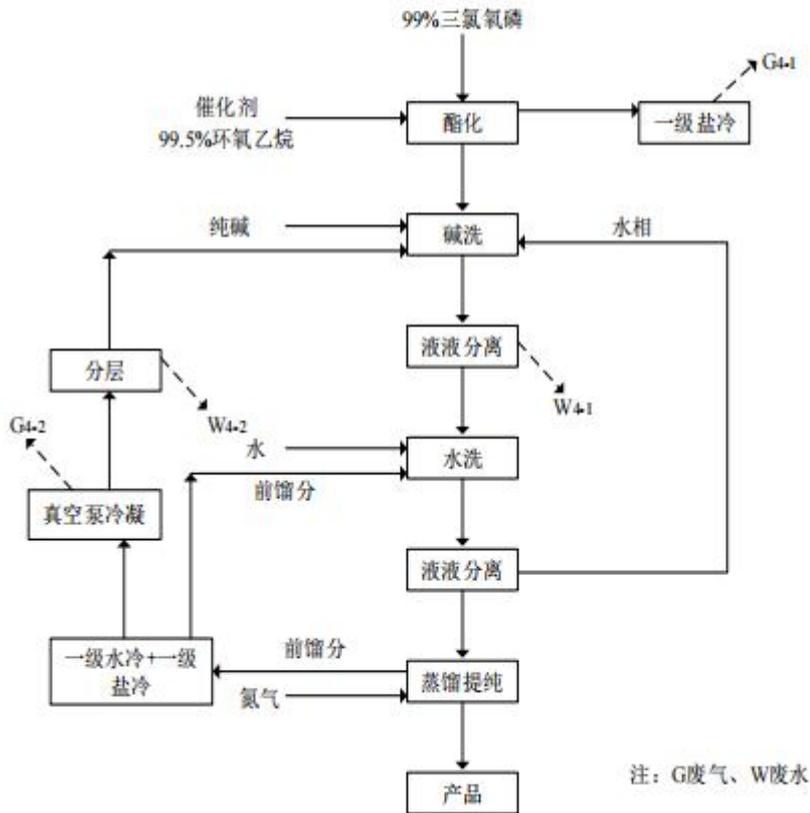


图 2.2-2-4 TCEP 生产工艺流程及产污环节图

### TEP 生产工艺

磷酸三乙酯 (TEP) 采用三氯氧磷和无水乙醇进行酯化反应，然后脱醇制得磷酸三乙酯 (TEP) 粗品，经蒸馏、精馏等处理后得项目产品。

表 2.2-10 TEP 产污环节一览表

项目	序号	产生点	主要物质	处理方式及排放去向
废气	G5-1	反应及脱醇废气经四级降膜水吸收后废气	乙醇、氯化氢	一级碱吸收+四级水吸收+两级碱吸收+活性炭吸附脱附催化燃烧+活性炭吸附处理后经 25 米高排气筒 (DA003) 排放
	G5-2	粗蒸冷凝不凝气	乙醇、氯化氢	
	G5-3	精馏冷凝不凝气	乙醇	
废水	W5-1	尾气处理废水	NaCl、乙醇等	排入厂区污水处理站处理
固废	S5-1	釜残	磷酸盐、氯化钠、碳酸钠及杂质等	委托济南德正环保科技有限公司处置

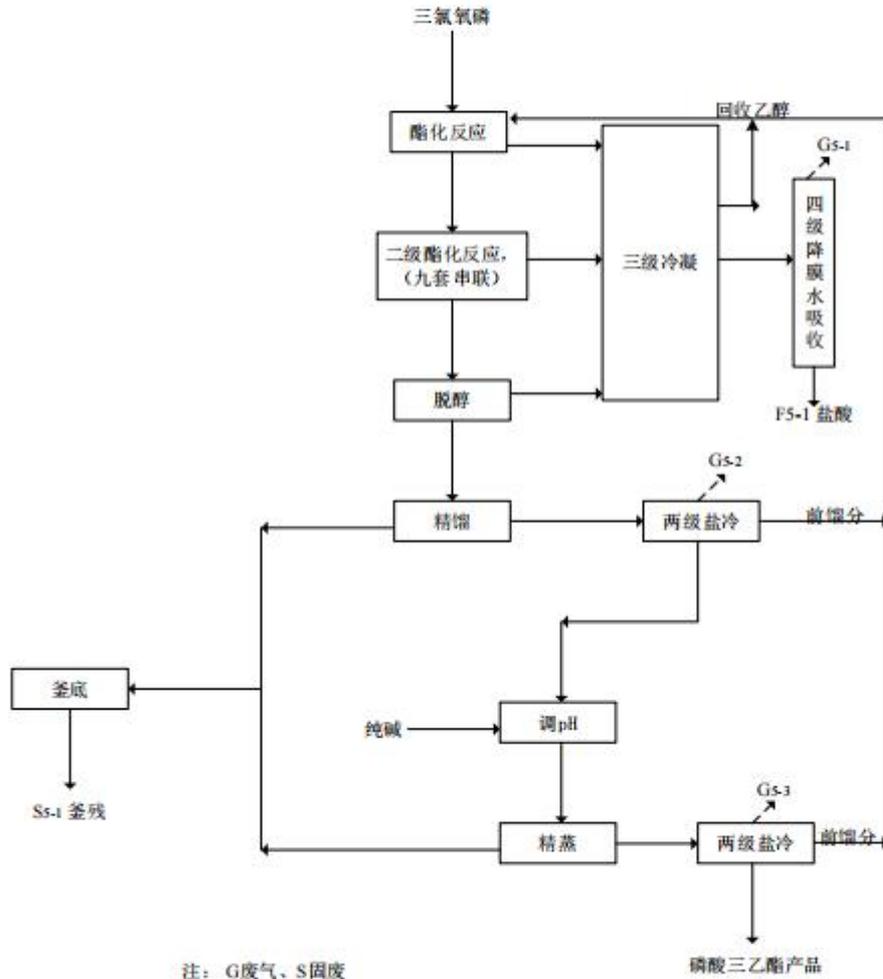


图 2.2-2-5 TEP 生产工艺流程及产污环节图

### 4.1.3 污染防治情况

#### (1) 废气

现有工程产生的有组织废气主要为三氯化磷生产降膜水吸收后废气、三氯氧磷生产降膜水吸收后废气、TCPP 酯化废气、TCPP 蒸馏提纯冷凝不凝气、TCEP 酯化废气、TCEP 蒸馏提纯冷凝不凝气、TEP 反应废气及脱醇废气经四级降膜水吸收后废气、TEP 粗蒸冷凝不凝气、TEP 精馏冷凝不凝气等工艺废气，污水处理站收集废气、储罐废气、蒸盐不凝气（含压滤废气）等污水处理废气、危废暂存间废气等。

①磷系列工艺废气和对应的储罐废气经两级碱吸收处理后经 1 根 25m 高排气筒

(DA001) 排放。

②阻燃剂 TEP 工艺废气、乙醇储罐废气经一级碱吸收+四级水吸收处理、阻燃剂 TCPP 和 TCEP 生产工艺废气经两级碱吸收处理，处理后废气与危废暂存间废气一并经两级碱吸收+活性炭吸附/脱附催化燃烧+活性炭吸附处理后经 1 根 25m 高排气筒 (DA003) 排放。

③污水处理废气（含密封池体废气和蒸发不凝气）经一级碱喷淋+UV 光氧催化+

活性炭吸附/脱附催化燃烧+活性炭吸附装置处理后经阻燃剂生产有机废气排气筒 (DA003) 排放。

#### 2、无组织废气

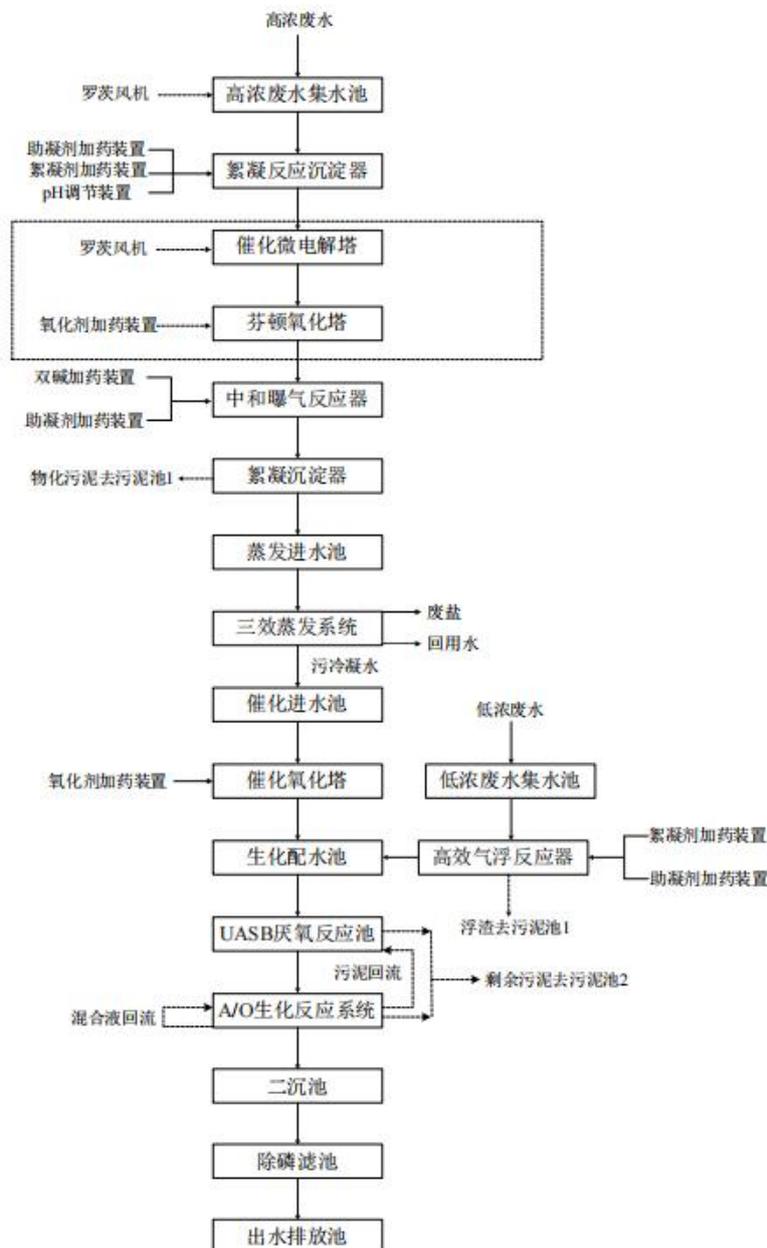
无组织排放的废气主要是生产装置区的无组织废气及未收集的罐区废气、物料装卸车废气和污水处理站废气等。现有工程生产设备密封，负压收集废气；液体物料采用负压真空进料，工艺废气、冷凝不凝气等废气均从产生环节直接通过密闭管道送入废气处理装置处理后高空排放；污水处理站产臭单元均密闭，废气经集气系统收集后，进入废气处理系统处理后高空排放；盐酸储罐、三氯化磷储罐和三氯氧磷储罐的呼吸阀排气口均接密闭管道与生产车间中对应的原料计量罐联通，储罐废气通过计量罐排气口接密闭管道引至相应的废气处理系统；黄磷池的卸车尾气经水吸收后，引至车间废气处理设施，项目采取以上措施后，减少了无组织废气的排放。厂区现有工程对 VOCs 无组织废气的控制和管理满足《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）要求。

#### (2) 废水

现有工程产生废水主要包括碱洗废水、尾气处理废水、黄磷池废水、真空泵排污

水、地面冲洗废水、实验废水、循环冷却排污水和生活污水等，循环冷却排污水用于冲洗厕所，碱洗废水、尾气处理废水、黄磷池废水、真空泵排污水、地面冲洗废水和生活污水一并排入厂区污水处理站处理后经“一企一管”排入宁阳中辰水务有限公司处理厂进行处理，最终排入海子河。厂区污水处理站设计处理能力为 200m<sup>3</sup>/d，采用“物化（中和絮凝沉淀+微电解+芬顿反应+中和曝气+絮凝沉淀+三效蒸发）+生化（UASB 厌氧反应+A/O 生化反应+二沉池+除磷滤池）”处理工艺。碱洗废水、尾气处理废水、黄磷池废水、真空泵排污水等高浓废水进入污水站物化处理工序进行处理，处理后收集污冷凝水与地面冲洗废水、实验废水、循环冷却排污水和生活污水等一并进入污水站生化处理工序进行处理。

污水处理站工艺流程图如下：



### (3) 固废

厂区现有工程及在建工程固体废物主要为工艺釜残、废活性炭、废机油、污水处理站污泥、蒸发废盐、实验室废物、黄磷池池泥、废包装物。厂区现有项目固体废物产生及处置情况见表 8.1-1

序号	固废名称	类别	产生量(t/a)	处理措施
1	生产工艺釜残	危险废物 HW06900-407-06	199.71	委托济南德正环保科技有限公司处置
2	废活性炭	危险废物 HW49900-039-49	6.05	
3	废机油	危险废物 HW08900-214-08	0.5	
4	污水处理站污泥 (含水率50%)	危险废物 HW06900-409-06	97.3	
5	蒸发废盐(含水率 40%)	危险废物 HW11900-013-11	270	
6	实验废物	危险废物 HW49900-047-49	0.2	
7	黄磷池池泥	/	7.50	待产生后进行危废鉴别,根据鉴别结果合理处置
8	职工生活垃圾	一般固废	19.3	环卫清运

## 4.2 企业总平面布置

山东亚荣化学股份有限公司位于宁阳化工产业园内,占地约 64.5 亩,厂区内分为厂前区、生产区、仓储区及公用及辅助工程区。

厂前区位于厂区的东北部,包括综合楼、中控室。

生产区位于厂区南侧,包括阻燃剂车间、三氯氧磷/三氯化磷车间及二期预留车间(目前框架建成)。

仓储区位于厂区西侧及中间位置,主要包括罐区(包括一座戊类罐区、一座甲类罐组、一座埋地液化烃罐组)、一座液氯储罐仓库和仓库(包括一座甲类仓库、一座丁类仓库及一座乙类仓库)。

公用和辅助工程区位于厂区东侧,主要包括动力车间/变配电室、消防循环系统、污水处理站等。

厂区北部朝向石固河街设有物流出入口和人流出入口,其中人流出入口位于厂区北部东侧,物流出入口位于厂区北部西侧。废水总排放口及雨水排放口均位于厂区东北侧,危废暂存间位于丁类仓库西侧及事故水池东侧。厂区平面布置情



## 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

### 4.3.1 重点设施情况

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； f) 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域； g) 曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- h) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

重点设施数量较多的自行监测企业可根据重点设施在企业内分布情况，将重点设施分布较为密集的区域识别为重点区域。

项目重点设施信息记录表见表 4.3-1，重点设施及区域分布见图 4.3-1。

根据企业总平面布置及现场踏勘情况，企业未发生过泄漏或环境污染事故，

并且废气、废水排放点分布在生产设施周围，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）“重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上不大于6400m<sup>2</sup>”，因此重点监测单元包括 1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区、1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区。同时根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）重点监测单元分类表，1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区为一类单元，1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区为二类单元。

表 43-1 重点设施信息记录表

企业名称	山东亚荣化学股份有限公司				
调查日期	2024 年 7 月				
重点区域及设施名称	点位编号	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径
1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库	1#	污水处理、事故废水暂存，储存危废，生产和存储 TCPP、TCEP、TEP	环氧乙烷、环氧丙烷、乙醇、液碱、四氯化钛、三氯化铝等，氢氧化钠、污泥、事故废水、生产废水、危废	pH、全盐量、钠、钛、铝	泄漏、沉降、淋滤
埋地液化烃罐组-液氯储罐区区域-黄磷池-磷系列生产装置区	2#	生产三氯化磷、三氯氧磷，存储液氯、环氧乙烷	黄磷、氯气、氯化氢、环氧乙烷	pH、氯气、总磷、黄磷、氯化物、磷酸盐	泄漏、沉降、淋滤
1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库	3#	存储 TCPP、TCEP、TEP、储存危废	危废	pH、全盐量	泄漏
甲类罐区-戊类罐区区域	4#	环氧丙烷、无水乙醇、三氯化磷、三氯氧磷、TCPP 盐酸、液碱储存	环氧丙烷、三氯化磷、三氯氧磷、氯化氢、乙醇、液碱等	pH、氯化物、乙醇、总磷、钠	泄漏

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

根据企业总平面布置及现场踏勘情况，企业未发生过泄漏或环境污染事故，并且废气、废水排放点分布在生产设施周围，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）“重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上不大于6400m<sup>2</sup>”，因此重点监测单元包括1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区、1#丁类仓库（含2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区。同时根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）重点监测单元分类表，1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区为一类单元，1#丁类仓库（含2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区为二类单元。

为具有针对性的展开调查工作，以场地主要功能区为基础，将各区域主要特征总结。项目各功能区情况及重点设施信息记录表见表 5.4-1

表 5.4-1 重点设施信息记录表

企业名称	山东亚荣化学股份有限公司				
调查日期	2024 年 7 月				
重点区域及设施名称	点位编号	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径
1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库	1#	污水处理、事故废水暂存，储存危废，生产和存储 TCPP、TCEP、TEP	环氧乙烷、环氧丙烷、乙醇、液碱、四氯化钛、三氯化铝等，氢氧化钠、污泥、事故废水、生产废水、危废	pH、全盐量、钠、钛、铝	泄漏、沉降、淋滤
埋地液化烃罐组-液氯储罐区区域-黄磷池-磷系列生产装置区	2#	生产三氯化磷、三氯氧磷，存储液氯、环氧乙烷	黄磷、氯气、氯化氢、环氧乙烷	pH、氯气、总磷、黄磷、氯化物、磷酸盐	泄漏、沉降、淋滤
1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库	3#	存储 TCPP、TCEP、TEP、储存危废	危废	pH、全盐量	泄漏
甲类罐区-戊类罐区区域	4#	环氧丙烷、无水乙醇、三氯化磷、三氯氧磷、TCPP 盐酸、液碱储存	环氧丙烷、三氯化磷、三氯氧磷、氯化氢、乙醇、液碱等	pH、氯化物、乙醇、总磷、钠	泄漏

## 5.2 识别/分类结果与原因

### 5.2.1 识别原因

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）的相关规定，本次地下水自行监测对重点设施及重点区域的划分将遵循以下几个方面开展：(1)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。

(2)重点区域:重点设施分布较为密集的区域。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等要求，

结合土壤及地下水隐患排查结果、历史影像图、现场踏勘和人员访谈，采用专业判断法进行土壤监测点布设，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。

由于企业生产性质，为防止造成二次污染，本次布点均在厂区靠近重点区域绿化带无硬化

### 5.2.2 重点污染物潜在迁移途径

根据水文地质资料和现场踏勘等工作分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

(1)污染物垂直向下迁移:落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而影响土壤。

(2)污染物水平迁移:落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。随雨水等地表径流扩散主要和场地地形有关，从场地地势高部分向地势低处扩散。

(3)污染物地下迁移:污染物渗透进入地下，随地下水径流向下游迁移，影响土壤

### 5.3 关注污染物

厂区重点设施及关注污染物见表 5.3-1

厂区重点设施及关注污染物

企业名称	山东亚荣化学股份有限公司				
调查日期	2024年7月				
重点区域及设施名称	点位编号	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径
1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库	1#	污水处理、事故废水暂存，储存危废，生产和存储 TCPP、TCEP、TEP	环氧乙烷、环氧丙烷、乙醇、液碱、四氯化钛、三氯化铝等，氢氧化钠、污泥、事故废水、生产废水、危废	pH、全盐量、钠、钛、铝	泄漏、沉降、淋滤
埋地液化烃罐组-液氯储罐区区域-黄磷池-磷系列生产装置区	2#	生产三氯化磷、三氯氧磷，存储液氯、环氧乙烷	黄磷、氯气、氯化氢、环氧乙烷	pH、氯气、总磷、黄磷、氯化物、磷酸盐	泄漏、沉降、淋滤
1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库	3#	存储 TCPP、TCEP、TEP、储存危废	危废	pH、全盐量	泄漏
甲类罐区-戊类罐区区域	4#	环氧丙烷、无水乙醇、三氯化磷、三氯氧磷、TCPP 盐酸、液碱储存	环氧丙烷、三氯化磷、三氯氧磷、氯化氢、乙醇、液碱等	pH、氯化物、乙醇、总磷、钠	泄漏

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

本次自行监测方案监测点位布设是根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）及《关于印发《泰安市土壤污染重点监管单位土壤环境监督管理工作指南》的通知》（泰环境函【2021】62号）进行。

#### 6.1 布点原则

重点单位自行监测点/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单位可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部自行监测点/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单位正常生产、不造成安全隐患与二次污染且利于监测的原则。

纳入重点行业企业用地调查的重点单位点位布设可参照但不限于重点行业企业用地调查布设点位开展监测。

根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

### 6.2 土壤点位布设

土壤:基于第一阶段场地环境调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果并根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）要求，土壤一般监测应以监测区域内表层土壤(0-0.2m)为重点采样层，开展采样工作，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。对于生产过程涉及挥发性有机物的重点设施周边或重点区域，如未设置土壤气采样点位，应在深层土壤(1-5m处)增设采样点位。本次调查共布设5个土壤自行监测点位(包含1个土壤对照点)。

本次调查考虑到地块内土壤存在的潜在污染方式主要由地面以上污染源由地面自上而下进行渗透迁移导致表层土壤受到污染。故本次监测以重点设施或重点区域内表层土壤为重点采样层，开展采样工作。

地下水:基于第一阶段场地环境调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果，并根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）要求，监测点位应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。

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

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

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

应在各重点设施上游处布设土壤和地下水对照点至少各 1 个，对照点应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。地下水对照点与地下水污染物监测井应设置在同一含水层。本次调查采用判断布点法在各重点区域内或重点设施周边共布设 4 个监测井(包含 3 个对照点)。

重点单位自行监测遵循以下原则确定土壤监测点的数量、位置及深度：

#### a) 监测点位置及数量

##### 1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少一个表层土壤监测点。

##### 2) 二类单元

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

#### b) 采样深度

企业所涉及的危险物质和污染物主要有二噁英类、氯化氢、氯气、三氯氧磷、环氧丙烷、环氧乙烷、黄磷等，黄磷泄露易发生火灾，同时易下渗至土壤中，污染严重。

##### 1) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施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单元可不布设深层土壤监测点。

## 2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

土壤监测对照点应设置于重点设施（区域）污染物迁移的上游，原则上在重点单位边界 30m 范围内布设。

根据厂区调查结果，企业分为 4 个重点区域，分别为括 1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区、1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区。

（1）重点区域一：1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库，属于一类单元，但其隐蔽性重点设施设备周边均已硬化，根据现场实际踏勘和专家评审意见，监测点位：表层土壤监测点 S1；深层土壤监测点 S2（位于重点区域一地下水的下游）。

（2）重点区域二：埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区，属于一类单元，监测点位：表层土壤监测点 S3；深层土壤监测点 S4。

（3）重点区域三：1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库，属于二类单元，监测点位：表层土壤监测点 S5；

（4）重点区域四：甲类罐区-戊类罐区区域，属于二类单元，监测点位：表层土壤监测点 S6；

（5）对照点：厂内东南角，监测点位：S1。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）“重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上不大于 6400m<sup>2</sup>”。山东亚荣化学股份有限公司厂区绝大部分地面已硬化，因此，1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库区域的面积略大于 6400m<sup>2</sup>，其余重点区域均在小于 6400m<sup>2</sup>。

监测点位图见图 6.2-1。

## 6.3 地下水点位布设

重点单位自行监测应设置地下水监测井开展地下水监测工作，并遵循以

下原则确定各监测井的数量、位置及深度：

a) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数。

b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

d) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变，此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。

在同一单位内部，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隔较近的设施或区域可合并监测井。

地下水对照点应设置在重点设施（区域）地下水径流的上游区域。地下水

对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

根据厂区调查结果，企业分为4个重点区域，分别为1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区、1#丁类仓库（含2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区。厂区地下水流向为东南到西北流向，因此1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区区域分别处于同一污染物迁移途径上，因此可合并监测井。根据现场踏勘和专家评审意见，监测点位布置如下：

见，监测点位布置如下：

（1）1#监测点：上游50m内，作为对照点（厂外东南侧）

（2）2#监测点：埋地液化烃罐组-液氯储罐区区域-黄磷池-磷系列生产装置区下游（厂区西侧）；

（3）3#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区区域下游（厂区西北侧）；

（4）4#丁类仓库（含2#危废间）-2#丁类仓库下游（厂区北侧）。

监测点位图见图6.2-2。

目前企业1#、2#、3#、4#监测井已打。

### 3、采样深度

自行监测原则上只调查浅水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。企业用水由园区自来水公司供给，不采用地下水。

采样深度参见HJ 164对监测井取水位置的相关要求。

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

#### 1) 污染物性质

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

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

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

#### 4、含水层厚度

- ① 厚度小于 6 m 的含水层，可不分层采样；
- ② 厚度大于 6 m 的含水层，原则上应分两层以上进行采样。

#### 5、地层情况

地下水监测以潜水含水层为主。但在重点设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。

有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于：

- ① 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透；
- ② 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施；
- ③ 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

#### (4) 其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。单位内或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指导意见要求，可以作为地下水对照井或污染物监测井。



图 2.3-1 (1) 2021 年土壤监测布点图

### 6.3 各点位监测指数及选取原因

重点单位自行监测应设置地下水监测井开展地下水监测工作，并遵循以下原则确定各监测井的数量、位置及深度：

#### a) 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数。

#### b) 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井(含对照点)总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

#### c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

#### d) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变，此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。在同一单位内部，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隔较近的设施或区域可合并监测井。地下水对照点应设置在重点设施(区域)地下水径流的上游区域。地下水对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

根据厂区调查结果，企业分为 4 个重点区域，分别为 1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、埋地液化烃罐组-液

氯储罐区-黄磷池-磷系列生产装置区、1#丁类仓库（含2#危废间）-2#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区。厂区地下水流向为东南到西北流向，因此1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库、甲类罐区-戊类罐区区域

(1) 1#监测点：厂区东南角

(2) 2#监测点：厂区西侧

(3) 3#监测点：厂区西北侧

(4) 4#监测点：厂区东北侧

测点位图见图 6.2-2。

### 3、采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

#### 污染物性质

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

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

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

根据厂区内涉及的有毒有害物质的危险特性和理化性质表，厂区内不涉及低密度污染物。根据厂区内涉及的有毒有害物质的危险特性和理化性质表，厂区内高密度污染物为石油类等。因此，厂区内的监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近。

### 4、含水层厚度

① 厚度小于 6 m 的含水层，可不分层采样；

② 厚度大于 6 m 的含水层，原则上应分两层以上进行采样。

### 5、地层情况

地下水监测以潜水含水层为主。但在重点设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于：

- ①第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度 较薄或已被穿透；
- ②有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施；
- ③第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。单位内或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指导意见要求，可以作为地下水对照井或污染物监测井。

## 7 样品采集、保存、流转与制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

根据《山东省生态环境厅山东省自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位管理工作的通知》（鲁环发〔2020〕5号）规定“土壤污染重点监管单位应当按照在产企业土壤和地下水自行监测规范，对其用地土壤、地下水环境每年至少开展1次土壤环境监测、2次地下水环境监测（丰水期和枯水期各一次），监测因子应当包含主要常规因子和全部特征污染因子，编制自行监测年度报告，在山东省重点监管企业自行监测信息平台发布，监测数据同时报所在地市生态环境局”、《泰安市土壤污染重点单位土壤环境自行监测技术指导意见》（试行）等规定，本次土壤和地下水环境监测方案中监测因子包括常规因子和全部特征污染因子，土壤、地下水环境每年至少开展1次土壤环境监测、2次地下水环境监测（丰水期和枯水期各一次）。

#### 1) 土壤监测项目及频次

本项目土壤监测因子包含《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》基本项目45项，以及特征污染物pH值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英。

土壤监测方案见表7.1-1。

表 7.1-1 土壤监测方案表

监测点位	取样类型	取样深度	监测项目	监测频次
S1	表层土壤监测点	0~0.5m	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/年
S2	深层土壤监测点	略低于其对应的隐蔽性重点 设施设备底部与土壤接触面	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/3 年
S3	表层土壤监测点	0~0.5m	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/年
S4	深层土壤监测点	略低于其对应的隐蔽性重点 设施设备底部与土壤接触面	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/3 年
S5	表层土壤监测点	0~0.5m	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/年
S6	表层土壤监测点	0~0.5m	建设用地 45 项 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英	1 次/年
注：监测项目如无监测方法，可暂不监测，待发布监测方法之后进行监测				

## 2) 地下水监测项目及频次

根据《山东省生态环境厅自然资源厅关于进一步加强土壤污染重点监管单位 管理的通知》（鲁环发〔2020〕5 号）等规定，以及对企业特征污染物的识别，本 项目地下水监测因子包含《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）常规指标 37 项以及特征污染物：总磷、黄磷、磷酸盐、钛、全盐量，共计 42 项。地下水监 测频次为 2 次/年（丰水期、枯水期各 1 次）。

地下水监测信息表见表 7.2-1。

表 7.2-1 地下水监测信息表

监测点位	取样深度	监测项目	监测频次
1#厂区东南侧 (对照点)	0~5m , 5~10m	常规指标 37 项 总磷、黄磷、磷酸盐、钛、铝、 全盐量	2 次/年（丰水 期、枯水期各 1 次）
2#厂区西侧			
3#厂区西北侧			
4#厂区北侧			
注：监测项目如无监测方法，可暂不监测，待发布监测方法之后进行监测			

## 7.2 采样方法及程序

### 1) 土壤

#### 1、表层土壤样品的采集

(1) 表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片 等简单工具，也可进行钻孔取样。

(2) 土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程 不被二次污染。

#### 2、下层土壤样品的采集

(1) 下层土壤的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方式进行采样。

(2) 钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。手工钻探采样的设备包括螺 纹钻、管钻、管式采样器等。机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻 等。

(3) 槽探一般靠人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的断面呈长条形，根据地块类型和采样数量设置一定的断面宽度。槽探 取样可通过锤击敞口取土器取样和人工刻切块状土取样。

#### 3、原位治理修复工程措施处理土壤样品的采集

对原位治理修复工程措施效果（如客土、隔离、防迁移扩散等）的监测采样，应根据工程设计提出的要求进行。

4、挥发性有机物污染、易分解有机物污染、恶臭污染土壤的采样，应采用无扰动式的采样方法和工具。钻孔取样可采样快速击入法、快速压入法及回转法，主要工具包括土壤原状取土器和回转取土器。槽探可采用人工刻切块状土取样。采样后立即将样品装入密封的容器，以减少暴露时间。

5、如需采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得到土壤混合样。含易挥发、易分解和恶臭污染的样品必须进行单独采样，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

## 2) 地下水

### (1) 监测井安装与地下水采样

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑(长期监测井需要)、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下

#### ① 钻孔

采样井建设钻孔流程和土壤钻孔相同，本地块地下水采样井建设点位和部分土壤采样点位重合，故在土壤采样点位基础上建设，钻孔过程需要拍照。

#### ② 下管

下管前应校正孔深，按照先后次序将实心管和滤水管排列、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确。对已割缝的滤水管和井管连接过程拍照记录。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管，下管过程拍照记录。

#### ③ 填充滤料

将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。在滤料填充过程中应当边填充边测量滤料深度，确保滤料层上端高出滤水管上端 50cm。

#### ④ 密封止水

止水材料拍照记录，密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度最后回填混凝土浆层。完成后，拍照记录密封止水、封井。采样井建设过程中及时填写成井记录单，绘制成井结构示意图，拍照以备质量控制。

#### ⑤井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。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。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

#### ⑥成井洗井

地下水采样井建成至少24h后(待井内的填料得到充分养护稳定后)，才能进行洗井。使用贝勒管洗井，成井洗井初步判断要求，直观表现为水质均一稳定，无沉砂，同时监测pH值、电导率浊度、水温等参数值达到稳定(至少三个指标连续三次监测数值浮动在+10%以内)，或浊度小于 50NTU。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，清洗废水要统一收集处置。

#### ⑦成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写“地下水采样井成井记录单”和“地下水采样井洗井记录单”。

#### (2) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm,则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm,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2h内完成地下水采样。

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。使用贝勒管进行地下水样品采集时，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，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，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，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规划(J/T164-

2004)》，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

地下水样品采集拍照记录地下水样品采集过程应对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少1张照片，以备质量控制。

### 7.3 样品保存、流转与制备

#### 7.3.1 样品保存

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2) 新鲜样品，用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。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率，地下水颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)和全国土壤污染状况详查相关技术规定地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》

项目中样品的(土壤和地下水)保存容器，保存条件，及固定剂加入情况汇总表，见下表：

样品分类	测试项目分类名称	分装容器及规格	保护剂	采样量(体积/重量)	样品保存条件	保存时间
------	----------	---------	-----	------------	--------	------

土壤	重金属	自封袋	/	1.0kg (确保送至实验室的干样不少于 300g)	小于 4℃ 冷藏	28 天
	挥发性有机物	40mL 棕色 VOC 样品瓶、具聚四氟乙烯·硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口玻璃瓶	/	采集 3 份样品 (每份约 5g) 分别装在 3 个 40mL 玻璃瓶内:另采集 1 份样品将 60mL 玻璃瓶装满。	4℃ 以下冷藏, 避光, 密封	7 天
	半挥发性有机物、石油烃	500mL 具磨口塞的棕色玻璃瓶	/	500mL 瓶装满	4℃ 以下冷藏, 避光, 密封	半挥发性有机物有效期 10 天:石油烃有效期 14 天
地下水	重金属	玻璃瓶	适里硝酸, 调至样品 pH ≤2	500mL	/	30 天
	石油烃	1000mL 具磨口塞的棕色玻璃瓶	加盐酸至 pH≤2	3 份装满 1000mL 样品瓶, 无气泡	4℃ 保存	14 天
	挥发性有机物	棕色螺口玻璃瓶	加盐酸至 pH≤2	40mL	4℃ 以下冷藏, 避光, 密封	14 天

### 7.3.1 样品流转

#### (1) 装运前核对

由工作组中样品管理员和质量监督员负责样品装运前的核对, 要求逐件与采样记录单进行核对, 按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查, 核对检查无误后分类装箱。样品装运前放入采样单, 明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标样品寄送人等信息。采样单用防水封套保护, 装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中, 要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。

#### (2) 样品运输

流转运输应保证样品安全和及时送达, 本项目选用小汽车将土壤和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备, 同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运输过程中要低温保存采用适当的减震隔离措施, 严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

(3) 样品接收样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照采样单清点核实 样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应在“样品单”中“备注”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

### 7.3.3 样品制备

土壤样品的制备按照 GB/T32722、HJ25.2、HJ/T166和拟选取分析方法的要求进行。

地下水样品的制备按照 HJ164、HJ1019 和拟选取分析方法的要求进行。

## 8 监测结果集分析

### 8.1 土壤检测结果分析

#### 1) 分析方法

表 8.5-2 土壤检测方法、依据及使用仪器

土壤	铜	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	1mg/kg
	镍	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	3mg/kg
	六价铬	分光光度法	HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.5mg/kg
	镉	分光光度法	GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	0.01mg/kg
	铅	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	10mg/kg
	砷	原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.01mg/kg
	汞	原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.002mg/kg
	pH	电位法	HJ 962-2018	多参数分析仪 DZS-706F-A RTYQ-01-007	无量纲
土壤	四氯化碳	气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B	2μg/kg
	氯仿		HJ 736-2015		2μg/kg

	氯甲烷		HJ 736-2015	RTYQ-01-100	3μg/kg
	1,1-二氯乙烷		HJ 736-2015		2μg/kg
	1,2-二氯乙烷		HJ 736-2015		3μg/kg
	1,1-二氯乙烯		HJ 736-2015		2μg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯		HJ 736-2015		3μg/kg
	反-1,2-二氯乙烯		HJ 736-2015		3μg/kg
	二氯甲烷		HJ 736-2015		3μg/kg
	1,2-二氯丙烷		HJ 736-2015		2μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷		HJ 736-2015		3μg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷		HJ 736-2015		3μg/kg
	四氯乙烯		HJ 736-2015		2μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷		HJ 736-2015		2μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷		HJ 736-2015		2μg/kg
	三氯乙烯		HJ 736-2015		2μg/kg
	1,2,3-三氯丙烷		HJ 736-2015		3μg/kg
	氯乙烯		HJ 736-2015		2μg/kg
	苯	气相色谱-质谱法	HJ 642-2013		气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B RTYQ-01-100
	氯苯		HJ 642-2013	1.1μg/kg	
	1,2-二氯苯		HJ 642-2013	1.0μg/kg	
	1,4-二氯苯		HJ 642-2013	1.2μg/kg	
	乙苯		HJ 642-2013	1.2μg/kg	
	苯乙烯		HJ 642-2013	1.6μg/kg	
	甲苯		HJ 642-2013	2.0μg/kg	
	间二甲苯+对二甲苯		HJ 642-2013	3.6μg/kg	
	邻二甲苯		HJ 642-2013	1.3μg/kg	
土壤	苯胺		气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	
	硝基苯	HJ 834-2017		0.09mg/kg	
	2-氯酚	HJ 834-2017		0.1mg/kg	
	苯并(a)蒽	HJ 834-2017		0.1mg/kg	
	苯并(a)芘	HJ 834-2017		0.1mg/kg	
	苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017		0.2mg/kg	
	苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017		0.1mg/kg	
	蒽	HJ 834-2017		0.1mg/kg	

	二苯并(a,h)蒽		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	萘		HJ 834-2017		0.09mg/kg
	钠	火焰光度计法	NY/T 296-1995	火焰光度计 FP640 RTYQ-01-179	——
	氯离子	硝酸银滴定法	NY/T 1378-2007	具塞滴定管(棕) 50ml RTYQ-01-053	——
	铝	分光光度法	LY/T 1257-1999	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	——
	钛*	碱熔-电感耦合 等离子体发射 光谱法	HJ 974-2018	EXPEC 6100 型 电感耦合等离子体发射 光谱仪 (HJ-M-232)	0.01g/kg
	全盐量	重量法	DB37/T 1303- 2009	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	——
	总磷	分光光度法	HJ 632-2011	原子吸收分光光度计 (火焰) AA- 6880F/AAC RTYQ-01-094	10.0mg/kg
二噁英*	同位素稀释高 分辨气相色谱- 高分辨质谱法	HJ 77.4-2008	ME204E 梅特勒电子天平 Thermo DFS 磁式质谱仪	——	

## 2) 各点位监测结果

企业2024年对土壤进行监测，监测时间为2024年3月16日，结果见表

2024 年土壤监测结果

采样日期	点位			
2024.02.25	SI	S3	S5	S6
项目	检测结果			
	样品编号			
	RT2024021836- 07-111	RT2024021836- 07-211	RT2024021836- 07-311	RT2024021836- 07-411
苯胺 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
四氯化碳 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯仿 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯甲烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯 (μg/kg)	ND	ND	ND	ND

顺-1,2-二氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
乙苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
萘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
铜 (mg/kg)	31	37	34	36

镍 (mg/kg)	22	26	28	24
六价铬 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
镉 (mg/kg)	0.18	0.25	0.22	0.20
铅 (mg/kg)	23	30	25	28
砷 (mg/kg)	7.54	8.21	7.82	8.09
汞 (mg/kg)	0.084	0.092	0.079	0.101
pH (无量纲)	7.55	7.62	7.68	7.57
钠 (g/kg)	13.8	15.5	14.2	15.1
氯离子 (mg/kg)	120	114	132	141
铝(g/kg)	10.2	10.9	11.1	10.6
钛* (g/kg)	4.04	4.37	4.26	4.02
全盐量 (%)	0.28	0.23	0.22	0.24
总磷(mg/kg)	234	206	264	279
二噁英* (ngTEQ/kg)	0.39	0.34	0.36	0.36

### 3) 监测结果分析

厂区的特征污染物为 pH 值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全盐量、二噁英，根据土壤 2024 年监测结果分析，厂区内土壤无恶化趋势，厂区内土壤能够满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 筛选值第二类标准要求，厂区内土壤未受到污染。

## 8.2 地下水检测结果分析

### 1) 分析方法

#### 地下水检测方法、依据及使用仪器

序号	标准指标	推荐分析方法
1	色	铂-钴标准比色法
2	嗅和味	嗅气和尝味法
3	浑浊度	散射法、比浊法
4	肉眼可见物	直接观察法
5	pH 值	玻璃电极法(现场和实验室均需检测)
6	总硬度	EDTA 容量法、电感耦合等离子体原子发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法
7	溶解性总固体	105℃干燥重量法、180℃干燥总量法

8	硫酸盐	硫酸钡重量法、离子色谱法、EDTA 容量法、硫酸钡比浊法
9	氯化物	离子色谱法、硝酸银容量法
10	铁	电感耦合等离子体发射光谱法、原子吸收光谱法、分光光度法
11	锰	电感耦合等离子体发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱法
12	铜	电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱法
13	锌	电感耦合等离子体质谱法、原子吸收光谱法
14	铝	电感耦合等离子体发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法
15	挥发酚	分光光度法、溴化容量法
16	阴离子表面活性剂	分光光度法
17	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法)	酸性高锰酸钾滴定法
18	氨氮	离子色谱法、分光光度法
19	硫化物	碘量法
20	钠	电感耦合等离子体发射光谱法、火焰发射光度法、原子吸收光谱法
21	总大肠菌群	多管发酵法
22	菌落总数	平皿计数法
23	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法
24	硝酸盐	离子色谱法、紫外分光光度法
25	氰化物	分光光度法、容量法
26	氟化物	离子色谱法、离子选择电极法、分光光度法
27	碘化物	分光光度法、电感耦合等离子体质谱法、离子色谱法
28	汞	原子荧光光谱法、冷原子吸收光谱法
29	砷	原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱法
30	硒	原子荧光光谱法、电感耦合等离子体质谱法
31	镉	电感耦合等离子体质谱法、石墨炉原子吸收光谱法
32	铬(六价)	电感耦合等离子体质谱法、分光光度法
33	铅	电感耦合等离子体质谱法
34	钙	电感耦合等离子体发射光谱法
35	钾	电感耦合等离子体发射光谱法
36	镁	电感耦合等离子体发射光谱法
37	重碳酸盐	酸碱指示剂滴定法
38	碳酸盐	酸碱指示剂滴定法
39	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法
40	石油类	紫外分光光度法

## 2) 各点位监测结果

2024年2月、7月分别对厂区内地下水枯水期、丰水期进行监测，监测结果见表

2024年枯水期地下水自行监测结果

采样时间	2024.02.25							
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	2# (0-5m)	2# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果							
	样品编号							
	RT2024021836-04-111	RT2024021836-04-211	RT2024021836-04-311	RT2024021836-04-411	RT2024021836-04-511	RT2024021836-04-611	RT2024021836-04-711	RT2024021836-04-811
pH (无量纲)	7.2	7.2	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3	7.5
水温 (°C)	15.1	15.5	14.7	15.2	14.5	14.9	14.8	15.0
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/L)	327	351	309	344	336	329	364	372
溶解性总固体 (mg/L)	652	671	644	663	676	658	641	634
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	1.23	0.95	1.14	1.21	0.99	1.18	1.25	1.32
氨氮 (mg/L)	0.263	0.317	0.284	0.299	0.291	0.304	0.288	0.281
挥发酚类 (以苯酚计) (mg/L)	ND							
硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	7.2	8.5	8.9	7.7	7.5	8.2	8.6	7.4
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.006	0.008	0.010	0.009	0.007	0.011	0.008	0.006
硫酸盐 (mg/L)	161	148	153	156	147	168	150	163
氯化物 (mg/L)	159	176	162	167	171	168	166	170
硫化物 (mg/L)	ND							
氰化物 (mg/L)	ND							
氟化物 (mg/L)	0.5	0.8	0.7	0.6	0.5	0.8	0.9	0.7
汞(μg/L)	ND							
砷(μg/L)	ND							
铬 (六价) (mg/L)	ND							
镉(μg/L)	ND							
铅(μg/L)	ND							
备注：ND 表示未检出。								
采样时间	2024.02.25							
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	2# (0-5m)	2# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)

检测结果 项目	样品编号							
	RT2024 021836- 04-111	RT2024 021836- 04-211	RT2024 021836- 04-311	RT2024 021836- 04-411	RT2024 021836- 04-511	RT2024 021836- 04-611	RT2024 021836- 04-711	RT2024 021836- 04-811
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND							
色度(度)	ND							
浑浊度 (NTU)	ND							
臭和味	无, 无 任何臭 和味							
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无	无
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	ND							
铝 (mg/L)	ND							
钠 (mg/L)	121	136	119	132	128	130	119	124
铜 (mg/L)	ND							
锌 (mg/L)	0.033	0.042	0.037	0.046	0.040	0.048	0.033	0.035
锰 (mg/L)	ND							
铁 (mg/L)	ND							
硒 (µg/L)	ND							
碘化物 (mg/L)	ND							
三氯甲烷 (µg/L)	ND							
四氯化碳 (µg/L)	ND							
苯 (µg/L)	ND							
甲苯 (µg/L)	ND							
菌落总数 (CFU/mL)	31	43	38	35	41	37	44	36
备注: ND 表示未检出。								
采样时间	2024.02.25							
点位及频次	1# (0- 5m)	1# (5- 10m)	2# (0- 5m)	2# (5- 10m)	3# (0- 5m)	3# (5- 10m)	4# (0- 5m)	4# (5- 10m)
检测结果 项目	样品编号							
	RT2024 021836- 04-111	RT2024 021836- 04-211	RT2024 021836- 04-311	RT2024 021836- 04-411	RT2024 021836- 04-511	RT2024 021836- 04-611	RT2024 021836- 04-711	RT2024 021836- 04-811
黄磷* (µg/L)	0.04L							
磷酸盐 (mg/L)	ND							

钛 (mg/L)	ND							
全盐量 (mg/L)	396	456	462	435	426	395	447	452
备注：1、ND 表示未检出；								
2、测定结果低于分析方法检出限时，报告结果以“方法检出限”加标志位“L”表示；								

### 2024 年丰水期 地下水自行监测结果

采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
pH (无量纲)	7.3	7.3	7.2	7.2	7.3	7.3
水温 (°C)	15.0	14.8	14.9	14.7	15.1	14.8
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/L)	340	358	326	337	362	324
溶解性总固体 (mg/L)	641	654	662	619	627	638
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	0.99	1.21	1.16	1.19	0.93	1.25
氨氮 (mg/L)	0.303	0.289	0.265	0.312	0.277	0.296
挥发酚类 (以苯酚计) (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	8.1	7.6	8.0	7.3	8.8	7.9
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.007	0.011	0.008	0.006	0.009	0.010
硫酸盐 (mg/L)	141	155	159	146	150	143
氯化物 (mg/L)	164	151	172	169	154	158
硫化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物 (mg/L)	0.9	0.6	0.5	0.6	0.7	0.5
汞(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注：ND 表示未检出。						

采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
色度(度)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
浑浊度 (NTU)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭和味	无, 无任何臭和味					
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铝 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钠 (mg/L)	118	130	125	129	133	127
铜 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌 (mg/L)	0.041	0.038	0.046	0.037	0.044	0.049
锰 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硒 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
碘化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数 (CFU/mL)	40	45	36	39	42	38
备注: ND 表示未检出。						
采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
黄磷 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

磷酸盐 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钛 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全盐量 (mg/L)	430	389	441	426	418	433
备注：ND 表示未检出。						

### 3) 监测结果分析

厂区特征污染物为石油类，根据地下水 2024 年枯水期、丰水期监测结果可知，厂区内地下水水质其余指标能够满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准要求，地下水未受到污染。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测体质量系

本次土壤和地下水监测的实验室分析工作由管控环境技术（山东）有限公司统一负责，该公司拥有山东省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书(CMA，编号:221512051601)，符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。

凡承担本项目的采样和检测分析的人员，均通过了本项目场地调查检测项目的上岗证考核，并取得了公司内部上岗证。

### 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

基于第一阶段场地环境调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)等要求进行布点。

### 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

#### 9.3.1 样品采集、保存、流转、制备的质量保证与控制

按照技术规定，对地块现场采样过程进行严格的质量控制。

(1)由具有场地调查经验且掌握土壤、地下水采样规范的专业技术人员组成采样小组，组织学习相关技术规范和导则，工作前对相关流程和规范进行交底为样品采集做好人员和技术准备。

(2)采样工具和设备应干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修不能和待采样品发生反应，防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，对连续多次钻孔的钻探设备进行清

洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土让或清洁土进行清洗。此次采样用清水进行清洗，防止样品受到污染或变质。

(3)盛装样品的容器必须满足以下要求:容器材质不与样品物质发生反应没有渗透性;使用前应洗净干燥，具有符合要求的盖塞:容器采用色瓶或用铝箔包裹的玻璃瓶，避免目标物质发生光解。

(4)采样工具保持清洁，必要时应用水和有机溶剂清洗，避免采集的样品间的交叉污染。

(5)采样时应及时填写采样记录表，包括样品的名称、采样点位、采样层次、采样量、采样日期、采样人员等信息。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，24h 内送至实验室分析。

参照《土壤环境监测技术规范》和《地下水环境监测技术规范》的要求。样品完成采集后现场填写样品运输单，记录信息包括样品编号、采集日期、分析的参数、送样联系人等信息。采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存;如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃ ;样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存流转。土壤和地下水样品的保存条件和保存时间见表 9.3-1。

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

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。对光敏感样品应有避光外包装。样品由专人送至实验室，实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

**表9.3-1 新鲜样品的保存条件和保存时间**

测试项目	容器材质	温度(°C)	可保存时间(d)	备注
金属(汞和六价铬除外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	
汞	玻璃	<4	28	
砷	聚乙烯、玻璃	<4	180	
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	
氰化物	聚乙烯、玻璃	<4	2	
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满装实并密封

半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	采样瓶装满装实并密封
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	

### 9.3.2 样品分析的质量保证与控制

#### (1) 实验室分析

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

#### (2) 检测报告

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

#### (3) 质量保障体系

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

**质量考核:**实验室质量部定期实施质量考核计划，以进一步了解人员的测试能力。

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

**内审:**为保证管理体系按照质量文件要求运行，促进管理体系规范有序的运作，以期达到预期的目的和要求，实验室每年至少开展一次内审工作，以全面了解体系的进行状况、对管理体系运行的符合性进行自我评价，从而有效的保证测试结果的准确性。**管理评审:**为了衡量管理体系是否符合自身实际状况，评价管理体系对自身管理工作是否真正有效，是否能够保证方针和目标的实现，实验室最高管理者定期开展管理评审会议，确保管理体系持续适用和有效，并进行管理体系的不断改进。

**实验室日常质量控制数据统计:**实验室定期对质控样品的测试结果进行统计，更全面地了解质控结果的总体情况，为质控计划的有效实施提供依据。

**能力验证:**实验室除积极参加国家规定的的能力验证外，也要主动积极参与非强制性的能力验证，借此考核实验室分析人员的能力，将实验室质量考核常态化。

## 10 结论与措施

## 10.1 结论

公司委托山东环澳检测有限公司开展了2024年场地土壤和地下水自行监测。本次场地土壤及地下水自行监测共布设了5个土壤采样点和4个地下水采样点。

土壤监测常规污染因子包含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》

(GB36600-2018)基本项目45项，包括重金属和无机物7项；挥发性有机物27项；半挥发性有机物11项；特征污染物为pH值、钠、氯化物、铝、钛、全磷、黄磷、全、盐量、二噁英。地下水监测常规污染因子包括《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)常规指标37项，包括感官性状及一般化学指标20项；微生物指标1项；毒理学指标15项；厂区特征污染物为总磷、黄磷、磷酸盐、钛、铝、全盐量。

根据获取的检测数据，分析评价场地土壤和地下水环境质量现状，得出如下结论：

土壤监测结果表明，本次监测对厂区内所有土壤样品进行了重金属和无机物含量分析，包括砷、汞、铅、镉、铜、镍、和六价铬共7类重金属和挥发性有机物元素。监测结果显示，地块内砷、镉、铜、铅、汞、镍、1,1,1-三氯乙烷、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、甲苯、四氯乙烯、乙苯、1,1,1,2-四氯乙烷、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、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、石油烃有检出，检出值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值，其余污染物均为检出。

地下水监测结果表明，该地块所有地下水样品的各项检出因子均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV类标准限值要求。

综上所述，我公司厂区内土壤及地下水未明显受到企业生产活动的影响，土壤和地下水枯水期及丰水期各项监测指标都在相应的标准要求范围内。

## 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

(1) 建立隐患排查制度，加强隐患排查，一定时间内对特定生产项目、特定区域或特定材料进专项巡查，如生产区、罐区、公用工程区、地下设施等识别泄露、扬撒和溢漏的潜在风险，如有泄露，及时消除隐患，并做好检查记录，尽可能减少土壤和地下水被污染的风险。

(2) 鉴于场地调查的不确定性，从人群健康角度考虑，生产场地在后续生产经营过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止生产并征询主管部门意见。

(3) 按照要求和规范每年对生产场地开展土壤、地下水环境监测，并向社会公开监测结果。

(4) 建议对厂区地下水进行持续跟踪监测。在场地后续使用过程及新改扩建项目中，建议企业规范作业，进一步做好三废管理，避免相关物料泄漏污染场地土壤及地下水环境。

表 5.4-1 重点设施信息记录表

企业名称	山东亚荣化学股份有限公司				
调查日期	2024 年 7 月				
重点区域及设施名称	点位编号	设施功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	可能的迁移途径
1#危废间-事故水池-初期雨水池-污水处理站-阻燃剂生产装置区-3#丁类仓库	1#	污水处理、事故废水暂存，储存危废，生产和存储 TCPP、TCEP、TEP	环氧乙烷、环氧丙烷、乙醇、液碱、四氯化钛、三氯化铝等，氢氧化钠、污泥、事故废水、生产废水、危废	pH、全盐量、钠、钛、铝	泄漏、沉降、淋滤
埋地液化烃罐组-液氯储罐区区域-黄磷池-磷系列生产装置区	2#	生产三氯化磷、三氯氧磷，存储液氯、环氧乙烷	黄磷、氯气、氯化氢、环氧乙烷	pH、氯气、总磷、黄磷、氯化物、磷酸盐	泄漏、沉降、淋滤
1#丁类仓库（含 2#危废间）-2#丁类仓库	3#	存储 TCPP、TCEP、TEP、储存危废	危废	pH、全盐量	泄漏
甲类罐区-戊类罐区区域	4#	环氧丙烷、无水乙醇、三氯化磷、三氯氧磷、TCPP 盐酸、液碱储存	环氧丙烷、三氯化磷、三氯氧磷、氯化氢、乙醇、液碱等	pH、氯化物、乙醇、总磷、钠	泄漏



正本



RT2024021836

# 检测报告

报告编号: RT2024021836

样品名称: 地下水、土壤  
委托单位: 山东亚荣化学股份有限公司  
受检单位: 山东亚荣化学股份有限公司  
报告日期: 2024年03月16日



山东环澳检测有限公司

(检验检测专用章)



受山东亚荣化学股份有限公司委托, 山东环澳检测有限公司于 2024 年 02 月 25 日对该公司的地下水、土壤进行了检测。

### 一、检测技术规范、依据、使用仪器及样品信息。

检测方法见表 1, 样品状态见表 2, 质控措施、质控依据见表 3。

表 1 检测方法一览表

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
地下水	pH 值	电极法	HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 DZB-712F RTYQ-02-036	(无量纲)
	水温	温度计法	GB/T 13195-1991	水温表 (-6~40) °C/0.2°C RTYQ-02-045	—
	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)	滴定法	GB/T 5750.4-2023	具塞滴定管(棕) 50ml RTYQ-01-053	1.0mg/L
	溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2023	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	—
	高锰酸盐指数(以 O <sub>2</sub> 计)	滴定法	GB/T 5750.7-2023	具塞滴定管(棕) 50ml RTYQ-01-053	0.05mg/L
	氨氮	分光光度法	HJ 535-2009	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.025mg/L
	挥发酚类(以苯酚计)	分光光度法	GB/T 5750.4-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.002mg/L
	硝酸盐(以 N 计)	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.2mg/L
	亚硝酸盐(以 N 计)	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.001mg/L
	硫酸盐	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	5mg/L
	氯化物	硝酸银容量法	GB/T 5750.5-2023	具塞滴定管(棕) 50ml RTYQ-01-053	1.0mg/L
	氟化物	离子选择电极法	GB/T 5750.5-2023	多参数分析仪 DZS-706F-A RTYQ-01-007	0.2mg/L
	硫化物	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.02mg/L
氰化物	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.002mg/L	

备注: /

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
地下水	汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2023	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.1µg/L
	砷	原子荧光法	GB/T 5750.6-2023	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	1.0µg/L
	铬(六价)	分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.004mg/L
	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	0.5µg/L
	铅	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	2.5µg/L
	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2023	恒温培养箱 SPX-50 RTYQ-01-154	2MPN/100 mL
	色度	铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2023	—	5度
	臭和味	嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2023	—	—
	浑浊度	目视比浊法	GB/T 5750.4-2023	—	1NTU
	肉眼可见物	直接观察法	GB/T 5750.4-2023	—	—
	阴离子合成洗涤剂	分光光度法	GB/T 5750.4-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.050mg/L
	铝	分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.008mg/L
	钠	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.01mg/L
	铜	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.02mg/L
	锌	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.004mg/L
	锰	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.01mg/L
铁	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.02mg/L	

备注：/

地下水	二氯甲烷	顶空/气相色谱-质谱法	HJ 810-2016	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B RTYQ-01-100	1.1µg/L
	四氯化碳				0.8µg/L
	苯				0.8µg/L
	甲苯				1.0µg/L
	菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2023	恒温培养箱 SPX-50 RTYQ-01-154	—
	黄磷*	气相色谱法	HJ 701-2014	气相色谱仪 HF-901A YX-286	0.04µg/L
	磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.1mg/L
钛	水杨基荧光酮分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.020mg/L	
全盐量	重量法	HJ/T 51-1999	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	10mg/L	
土壤	铜	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	1mg/kg
	镍	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	3mg/kg
	六价铬	分光光度法	HJ 1082-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.5mg/kg
	镉	分光光度法	GB/T 17141-1997	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	0.01mg/kg
	铅	分光光度法	HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	10mg/kg
	砷	原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.01mg/kg
	汞	原子荧光法	HJ 680-2013	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.002mg/kg
	pH	电位法	HJ 962-2018	多参数分析仪 DZS-706F-A RTYQ-01-007	无量纲

备注：黄磷\*为分包项目，本公司自身无 CMA 资质认定技术能力，故分包给山东钰祥工程科技(集团)有限公司，其资质认定许可编号为 191512340329，有效期至 2025 年 06 月 18 日。

本页以下空白。

表 1 检测方法一览表 (续)

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限		
土壤	四氯化碳	气相色谱-质谱法	HJ 736-2015	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B RTYQ-01-100	2µg/kg		
	氯仿		HJ 736-2015		2µg/kg		
	氯甲烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	1,1-二氯乙烷		HJ 736-2015		2µg/kg		
	1,2-二氯乙烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	1,1-二氯乙烯		HJ 736-2015		2µg/kg		
	顺-1,2-二氯乙烯		HJ 736-2015		3µg/kg		
	反-1,2-二氯乙烯		HJ 736-2015		3µg/kg		
	二氯甲烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	1,2-二氯丙烷		HJ 736-2015		2µg/kg		
	1,1,1,2-四氯乙烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	1,1,2,2-四氯乙烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	四氯乙烯		HJ 736-2015		2µg/kg		
	1,1,1-三氯乙烷		HJ 736-2015		2µg/kg		
	1,1,2-三氯乙烷		HJ 736-2015		2µg/kg		
	三氯乙烯		HJ 736-2015		2µg/kg		
	1,2,3-三氯丙烷		HJ 736-2015		3µg/kg		
	氯乙烯		HJ 736-2015		2µg/kg		
	苯		气相色谱-质谱法		HJ 642-2013	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B RTYQ-01-100	1.6µg/kg
	氯苯				HJ 642-2013		1.1µg/kg
1,2-二氯苯	HJ 642-2013	1.0µg/kg					
1,4-二氯苯	HJ 642-2013	1.2µg/kg					
乙苯	HJ 642-2013	1.2µg/kg					
苯乙烯	HJ 642-2013	1.6µg/kg					
甲苯	HJ 642-2013	2.0µg/kg					
间二甲苯+对二甲苯	HJ 642-2013	3.6µg/kg					
邻二甲苯	HJ 642-2013	1.3µg/kg					

注: /

本页以下空白。

表 1 检测方法一览表 (续)

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
土壤	苯胺	气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010 SE RTYQ-01-177	0.09mg/kg
	硝基苯		HJ 834-2017		0.09mg/kg
	2-氯酚		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	苯并(a)蒽		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	苯并(a)芘		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	苯并(b)荧蒽		HJ 834-2017		0.2mg/kg
	苯并(k)荧蒽		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	蒽		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	二苯并(a,h)蒽		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘		HJ 834-2017		0.1mg/kg
	萘		HJ 834-2017		0.09mg/kg
	钠	火焰光度计法	NY/T 296-1995	火焰光度计 FP640 RTYQ-01-179	—
	氯离子	硝酸银滴定法	NY/T 1378-2007	具塞滴定管(棕) 50ml RTYQ-01-053	—
	铝	分光光度法	LY/T 1257-1999	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	—
钛*	碱熔-电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 974-2018	EXPEC 6100 型 电感耦合等离子体发射 光谱仪 (HJ-M-232)	0.01g/kg	
全盐量	重量法	DB37/T 1303-2009	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	—	
总磷	分光光度法	HJ 632-2011	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	10.0mg/kg	
二噁英*	同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	HJ 77.4-2008	ME204E 梅特勒电子天平 Thermo DFS 磁式质谱仪	—	

备注: 1、二噁英\*为分包项目, 本公司自身无 CMA 资质认定技术能力, 故分包给山东聚光检测有限公司, 其资质认定许可编号为 231512348251, 有效期至 2029 年 09 月 25 日。

2、钛\*为分包项目, 本公司自身无 CMA 资质认定技术能力, 故分包给中环吉鲁检测(山东)有限公司, 其资质认定许可编号为 221512341842, 有效期至 2028 年 06 月 16 日。

本页以下空白。

表 2 样品状态一览表

样品名称	样品状态
地下水	无色无味液体
土壤	褐色砂壤土
备注: /	

表 3 质控措施方法一览表

项目类别	质控标准名称	质控标准号
地下水	地下水环境监测技术规范	HJ 164-2020
	水质 样品的保存和管理技术规定	HJ 493-2009
土壤	土壤环境监测技术规范	HJ/T 166-2004
编制人	陈政	审核人
授权签字人	刘军	签发日期
		2024年3月16日

## 二、检测结果

## 2.1 地下水检测结果

表 4 地下水检测结果表

采样时间	2024.02.25							
点位及频次	1# (0-5m )	1# (5-10 m)	2# (0-5m )	2# (5-10 m)	3# (0-5m )	3# (5-10 m)	4# (0-5m )	4# (5-10 m)
项目	检测结果							
	样品编号							
	RT2024 021836- 04-111	RT2024 021836- 04-211	RT2024 021836- 04-311	RT2024 021836- 04-411	RT2024 021836- 04-511	RT2024 021836- 04-611	RT2024 021836- 04-711	RT2024 021836- 04-811
pH (无量纲)	7.2	7.2	7.4	7.3	7.2	7.3	7.3	7.5
水温 (°C)	15.1	15.5	14.7	15.2	14.5	14.9	14.8	15.0
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/L)	327	351	309	344	336	329	364	372
溶解性总固体 (mg/L)	652	671	644	663	676	658	641	634
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	1.23	0.95	1.14	1.21	0.99	1.18	1.25	1.32
氨氮 (mg/L)	0.263	0.317	0.284	0.299	0.291	0.304	0.288	0.281
挥发酚类 (以苯酚计) (mg/L)	ND							
硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	7.2	8.5	8.9	7.7	7.5	8.2	8.6	7.4
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.006	0.008	0.010	0.009	0.007	0.011	0.008	0.006
硫酸盐 (mg/L)	161	148	153	156	147	168	150	163
氯化物 (mg/L)	159	176	162	167	171	168	166	170
硫化物 (mg/L)	ND							
氰化物 (mg/L)	ND							
氟化物 (mg/L)	0.5	0.8	0.7	0.6	0.5	0.8	0.9	0.7
汞(μg/L)	ND							
砷(μg/L)	ND							
铬 (六价) (mg/L)	ND							
镉(μg/L)	ND							
铅(μg/L)	ND							

备注: ND 表示未检出。

本页以下空白。

表 4 地下水检测结果表 (续)

采样时间	2024.02.25							
点位及频次	1# (0-5m )	1# (5-10 m)	2# (0-5m )	2# (5-10 m)	3# (0-5m )	3# (5-10 m)	4# (0-5m )	4# (5-10 m)
检测结果 项目	样品编号							
	RT2024 021836- 04-111	RT2024 021836- 04-211	RT2024 021836- 04-311	RT2024 021836- 04-411	RT2024 021836- 04-511	RT2024 021836- 04-611	RT2024 021836- 04-711	RT2024 021836- 04-811
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND							
色度(度)	ND							
浑浊度 (NTU)	ND							
臭和味	无,无任 何臭和 味							
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无	无
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	ND							
铝 (mg/L)	ND							
钠 (mg/L)	121	136	119	132	128	130	119	124
铜 (mg/L)	ND							
锌 (mg/L)	0.033	0.042	0.037	0.046	0.040	0.048	0.033	0.035
锰 (mg/L)	ND							
铁 (mg/L)	ND							
硒 (µg/L)	ND							
碘化物 (mg/L)	ND							
三氯甲烷 (µg/L)	ND							
四氯化碳 (µg/L)	ND							
苯 (µg/L)	ND							
甲苯 (µg/L)	ND							
菌落总数 (CFU/mL)	31	43	38	35	41	37	44	36

备注: ND 表示未检出。

点位及频次	1#	1#	2#	2#	3#	3#	4#	4#
	(0-5m)	(5-10m)	(0-5m)	(5-10m)	(0-5m)	(5-10m)	(0-5m)	(5-10m)
检测结果	样品编号							
	RT2024 021836- 04-111	RT2024 021836- 04-211	RT2024 021836- 04-311	RT2024 021836- 04-411	RT2024 021836- 04-511	RT2024 021836- 04-611	RT2024 021836- 04-711	RT2024 021836- 04-811
黄磷* (µg/L)	0.04L							
磷酸盐 (mg/L)	ND							
钛 (mg/L)	ND							
全盐量 (mg/L)	396	456	462	435	426	398	447	452

备注：1、ND 表示未检出；

2、测定结果低于分析方法检出限时，报告结果以“方法检出限”加标志位“L”表示；

3、\*为分包项目，本公司自身无 CMA 资质认定技术能力，故分包给山东钰祥工程科技(集团)有限公司，其资质认定许可编号为 191512340329，有效期至 2025 年 06 月 18 日。

本页以下空白。

	7-111	7-211	7-311	7-411
苯胺 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
四氯化碳 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯仿 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯甲烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
乙苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯乙烯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND

备注：ND 表示未检出。

本页以下空白。

项目	检测结果			
	样品编号			
	RT2024021836-0 7-111	RT2024021836-0 7-211	RT2024021836-0 7-311	RT2024021836-0 7-411
甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
间二甲苯+对二甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯 (µg/kg)	ND	ND	ND	ND
硝基苯 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
2-氯酚 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
萘 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
铜 (mg/kg)	31	37	34	36
镍 (mg/kg)	22	26	28	24
六价铬 (mg/kg)	ND	ND	ND	ND
镉 (mg/kg)	0.18	0.25	0.22	0.20
铅 (mg/kg)	23	30	25	28
砷 (mg/kg)	7.54	8.21	7.82	8.09
汞 (mg/kg)	0.084	0.092	0.079	0.101
pH (无量纲)	7.55	7.62	7.68	7.57
钠 (g/kg)	13.8	15.5	14.2	15.1
氯离子 (mg/kg)	120	114	132	141

备注：ND 表示未检出。

本页以下空白。

表 5 土壤检测结果表 (续)

采样日期	点位				
2024.02.25	S1	S3	S5	S6	
项目	检测结果	样品编号			
		RT2024021836-0 7-111	RT2024021836-0 7-211	RT2024021836-0 7-311	RT2024021836-0 7-411
铝(g/kg)		10.2	10.9	11.1	10.6
钛* (g/kg)		4.04	4.37	4.26	4.02
全盐量 (%)		0.28	0.23	0.22	0.24
总磷(mg/kg)		234	206	215	227
二噁英* (ngTEQ/kg)		0.39	0.34	0.36	0.36
备注: 1、二噁英*为分包项目, 本公司自身无 CMA 资质认定技术能力, 故分包给山东聚光检测有限公司, 其资质认定许可编号为 231512348251, 有效期至 2029 年 09 月 25 日;					
2、钛*为分包项目, 本公司自身无 CMA 资质认定技术能力, 故分包给中环吉鲁检测(山东)有限公司, 其资质认定许可编号为 221512341842, 有效期至 2028 年 06 月 16 日。					

以上为此报告全部内容, 后附报告声明。



正本



RT2024071810

# 检测报告

报告编号: RT2024071810

样品名称: 地下水  
委托单位: 山东亚荣化学股份有限公司  
受检单位: 山东亚荣化学股份有限公司  
报告日期: 2024年08月02日



受山东亚荣化学股份有限公司委托, 山东环澳检测有限公司于 2024 年 07 月 25 日对该公司的地下水进行了检测。

### 一、检测技术规范、依据、使用仪器及样品信息。

检测方法见表 1, 样品状态见表 2, 质控措施、质控依据见表 3。

表 1 检测方法一览表

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
地下水	pH 值	电极法	HJ 1147-2020	酸度计 PHB-4 RTYQ-02-102	(无量纲)
	水温	温度计法	GB/T 13195-1991	水温表 (-6~40) °C/0.2°C RTYQ-02-101	—
	总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	滴定法	GB/T 5750.4-2023	具塞滴定管 (棕) 50ml RTYQ-01-053	1.0mg/L
	溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2023	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	—
	高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计)	滴定法	GB/T 5750.7-2023	具塞滴定管 (棕) 50ml RTYQ-01-053	0.05mg/L
	氨氮	分光光度法	HJ 535-2009	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.025mg/L
	挥发酚类 (以苯酚计)	分光光度法	GB/T 5750.4-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.002mg/L
	硝酸盐 (以 N 计)	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.2mg/L
	亚硝酸盐 (以 N 计)	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.001mg/L
	硫酸盐	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	5mg/L
	氯化物	硝酸银容量法	GB/T 5750.5-2023	具塞滴定管 (棕) 50ml RTYQ-01-053	1.0mg/L
	氟化物	离子选择电极法	GB/T 5750.5-2023	多参数分析仪 DZS-706F-A RTYQ-01-007	0.2mg/L
	硫化物	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.02mg/L
	氰化物	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.002mg/L

备注: /

表 1 检测方法一览表 (续)

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
地下水	汞	原子荧光法	GB/T 5750.6-2023	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.1µg/L
	砷	原子荧光法	GB/T 5750.6-2023	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	1.0µg/L
	铬(六价)	分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.004mg/L
	镉	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	0.5µg/L
	铅	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (石墨炉) GFA-6880 RTYQ-01-094	2.5µg/L
	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2023	恒温培养箱 SPX-50 RTYQ-01-154	2MPN/100 mL
	色度	铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2023	—	5 度
	臭和味	嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2023	—	—
	浑浊度	目视比浊法	GB/T 5750.4-2023	—	1NTU
	肉眼可见物	直接观察法	GB/T 5750.4-2023	—	—
	阴离子合成洗涤剂	分光光度法	GB/T 5750.4-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.050mg/L
	铝	分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.008mg/L
	钠	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.01mg/L
	铜	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.02mg/L
	锌	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.004mg/L
	锰	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.01mg/L
铁	原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2023	原子吸收分光光度计 (火焰) AA-6880F/AAC RTYQ-01-094	0.02mg/L	

备注: /

本页以下空白。

表 1 检测方法一览表 (续)

类别	项目名称	分析方法	方法依据	仪器设备、型号及编号	检出限
地下水	硒	原子荧光法	GB/T 5750.6-2023	原子荧光光度计 AFS-230E RTYQ-01-095	0.4µg/L
	碘化物	高浓度碘化物 容量法	GB/T 5750.5-2023	具塞滴定管 (棕) 50ml RTYQ-01-053	0.025mg/L
	三氯甲烷	顶空/气相色谱 -质谱法	HJ 810-2016	气相色谱-质谱联用仪 8860-5977B RTYQ-01-100	1.1µg/L
	四氯化碳				0.8µg/L
	苯				0.8µg/L
	甲苯				1.0µg/L
	菌落总数	平皿计数法	GB/T 5750.12-2023	恒温培养箱 SPX-50 RTYQ-01-154	—
	黄磷	气相色谱法	HJ 701-2014	气相色谱仪 7890A RTYQ-01-147	0.04µg/L
	磷酸盐	分光光度法	GB/T 5750.5-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.1mg/L
	钛	分光光度法	GB/T 5750.6-2023	紫外分光光度计 EVO300 RTYQ-01-156	0.020mg/L
全盐量	重量法	HJ/T 51-1999	电子天平 ME204E RTYQ-01-099	10mg/L	

备注: /

表 2 样品状态一览表

样品名称	样品状态
地下水	无色无味液体

备注: /

表 3 质控措施方法一览表

项目类别	质控标准名称		质控标准号
地下水	地下水环境监测技术规范		HJ 164-2020
	水质 样品的保存和管理技术规定		HJ 493-2009
编制人	张帆	审核人	张帆
授权签字人	文娟	签发日期	2024年8月2日

## 二、检测结果

## 2.1 地下水检测结果

表 4 地下水检测结果表

采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
pH (无量纲)	7.3	7.3	7.2	7.2	7.3	7.3
水温 (°C)	15.0	14.8	14.9	14.7	15.1	14.8
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计) (mg/L)	340	358	326	337	362	324
溶解性总固体 (mg/L)	641	654	662	619	627	638
高锰酸盐指数 (以 O <sub>2</sub> 计) (mg/L)	0.99	1.21	1.16	1.19	0.93	1.25
氨氮 (mg/L)	0.303	0.289	0.265	0.312	0.277	0.296
挥发酚类 (以苯酚计) (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝酸盐(以 N 计)(mg/L)	8.1	7.6	8.0	7.3	8.8	7.9
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.007	0.011	0.008	0.006	0.009	0.010
硫酸盐 (mg/L)	141	155	159	146	150	143
氯化物 (mg/L)	164	151	172	169	154	158
硫化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物 (mg/L)	0.9	0.6	0.5	0.6	0.7	0.5
汞(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铬 (六价) (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅(μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

备注: ND 表示未检出。

本页以下空白。

表 4 地下水检测结果表 (续)

采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
总大肠菌群 (MPN/100mL)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
色度(度)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
浑浊度 (NTU)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭和味	无, 无任何臭和味					
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无
阴离子合成洗涤剂 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铝 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钠 (mg/L)	118	130	125	129	133	127
铜 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌 (mg/L)	0.041	0.038	0.046	0.037	0.044	0.049
锰 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硒 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
碘化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯甲烷 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
菌落总数 (CFU/mL)	40	45	36	39	42	38

备注: ND 表示未检出。

本页以下空白。

一  
二  
三  
四  
五  
六  
七  
八  
九  
十  
十一  
十二

表 4 地下水检测结果表 (续)

采样时间	2024.07.25					
点位及频次	1# (0-5m)	1# (5-10m)	3# (0-5m)	3# (5-10m)	4# (0-5m)	4# (5-10m)
项目	检测结果					
	样品编号					
	RT2024071 810-04-111	RT2024071 810-04-211	RT2024071 810-04-311	RT2024071 810-04-411	RT2024071 810-04-511	RT2024071 810-04-611
黄磷 (µg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
磷酸盐 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
钛 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全盐量 (mg/L)	430	389	441	426	418	433

备注: ND 表示未检出。

以上为此报告全部内容, 后附报告声明。

# 泰安亚荣生物科技有限公司 地下水监测井项目竣工报告

编制单位：泰安亚荣生物科技有限公司  
项目负责人：李永  
报告编写人：王凤  
审核人：王同胜  
编制时间：2021年10月

# 目 录

1 前言 .....	95
1.1 项目来源 .....	95
1.2 目标任务 .....	95
1.3 执行标准 .....	95
1.4 主要实物工作量 .....	95
1.5 质量评述 .....	96
2 项目区概况 .....	96
2.1 自然地理概况 .....	96
2.2 地质概况 .....	97
2.3 水文地质条件 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
3 项目工作情况 .....	99
3.1 监测井分布 .....	99
3.2 工作过程及完成工作量 .....	99
4 施工工艺 .....	100
4.1 施工准备 .....	100
4.2 钻探 .....	100
4.3 成井工艺 .....	109
4.4 洗井 .....	101
5 监测井建设工作成果 .....	101
5.1 工作成果 .....	101
5.2 相关技术资料 .....	101
6 结论与建议 .....	101
6.1 结论 .....	101

# 1 前言

## 1.1 项目来源

受泰安亚荣生物科技有限公司委托，宁阳海源钻井队负责泰安亚荣生物科技有限公司地下水监测井项目的施工，具体内容包括井位确定、地质取芯及扩孔成井、井管安装及滤料填充、洗井。

## 1.2 目标任务

项目目标：通过本次项目的施工，建立比较完整的泰安亚荣生物科技有限公司地下水监测井网，实现对泰安亚荣生物科技有限公司地下水动态的有效监测，为优化配置、科学管理地下水资源，保护生态环境提供优质服务，为水资源可持续利用提供基础支撑，实现经济社会的可持续发展。

主要任务：完成3个新建地下水监测井，钻探进尺2个15m，1个30m。

## 1.3 执行标准

项目的技术指标、质量要求执行国家或行业标准，包括：

《地下水管理条例》

《地下水环境监测技术规范》

《山东省地下水污染防治实施方案》

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）

《泰安市土壤污染重点单位土壤环境自行监测技术指导意见》

《土壤及地下水自行监测工作方案》

《地下水监测井建设规范》

《地质环境监测管理办法》（国土资源部令第59号）；

《山东省化工企业聚集区及其周边地下水水质监测井设立和监测的指导意见》（鲁环函〔2019〕312号）；

《水文水井地质钻探规程》；

《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；

《工程地质钻探规程》；

## 1.4 主要实物工作量

本项目需完成新建地下水监测井点3个，钻探进尺15m、50m。

主要实物工作量包括：井位确定、地质取芯及扩孔成井、井管安装及滤料填充、洗井。具体实物工作量见表1-1、1-2。

表 1-1 具体实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	设计工作量	完成工作量	完成百分比
1	地下水监测井	个	3	3	100%
2	水文地质钻探	m	15	15	100%
3	洗井	台班	3	3	100%

表 1-2 具体实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	设计工作量	完成工作量	完成百分比
1	地下水监测井	个	3	3	100%
2	水文地质钻探	m	50	50	100%
3	洗井	台班	3	3	100%

## 1.5 质量评述

### 1.5.1 水文地质钻探

本项目施工的监测井钻探施工符合《工程地质钻探规程》（DZ/T 0017-91）及《水文水井地质钻探规程》（DZ/T2148-2014）质量要求，钻探工作量达到设计及合同要求。

### 1. 1.5.2 成井

#### (1) 下管

根据设计要求，本次成井需安装的井管类型有：井壁管、滤水管、沉淀管。本项目管材采用273铁管。开口325. 下入273铁管，二开口径235到15米，开口325. 下入273铁管，二开口径235到50米。

#### (2) 填砾

本项目监测井下管后在环状间隙填砾，充填滤料填自滤水管底端以下不小于1m处至滤水管顶端以上不小于5m处。填砾方法遵循《水文水井地质钻探规程》（DZ/T0148-2014）。填砾的高度、深度、用量符合规范及设计要求，满足监测井建设要求，质量均合格。

#### (3) 止水

本次施工监测井均采用石英砂填砾、粘土球止水成井止水工作符合设计要求，满足监测井建设要求，质量均合格。

1.5.3 洗井本项目监测井洗井采用潜水泵抽水洗井方式进行连续抽水洗井排渣，抽清后停泵1个小时左右再抽，反复循环洗井，洗至水清砂净，出水含砂量不大于1/20000（体积比），质量合格。

### 1.5.4 辅助设施建设

本次工作辅助设施建设包括：井台及警示牌、标识牌制作与安装等，共完成辅助设施建设3处，符合设计及合同要求。

## 2 项目区概况

### 2.1 自然地理概况

#### 2.1.1 地理位置

宁阳县位于鲁中偏西，泰安市南部。地理位置东经116° 36' -117° 38'，北纬35° 40' -35° 37'；东邻新泰市，西连汶上县，南与兖州市交界，东南与曲阜市、泗水县接壤，北以大汶河为界与岱岳区、肥城市相望，总面积1125平方公里。县城距泰山56公里、曲阜25公里、水泊梁山40公里，处于泰山、曲阜、水泊梁山旅

游三角中心。县内交通便利，公路/铁路四通八达，京沪铁路纵贯南北，磁莱铁路横穿东部；京福高速公路、104国道、801和333省道贯通城区。

### 2.1.2 地形地貌

项目所在的宁阳县生物化工基地位于磁新盆地西南边缘的山前平原地带，地势较平坦，向南5km为EES-WNW走向的低山丘陵，往北35km为泰山，东北20km为徂徕山。本地区地势南高北低，东高西低，由东北向西南缓慢倾斜。其地貌单元为准剥蚀平原。

### 2.1.3 水文

宁阳县境内较大河流共15条，总长204.6km，流域面积1021.3km<sup>2</sup>。按水系分为两大流域：一是黄河流域，二是淮河流域。属黄河流域大汶河水系的有石固河、北鄙河、故城河、海子河、潮河、龙泉河、苗河、王家河等，大部分为山洪河道。属淮河流域的有汉马河、罗河、宁阳沟、洸（洸府）河、赵王河、北泉河、南泉河等，除汉马河外，均为排涝河道。洸府河发源于宁阳县堽城镇皮山、茂山北，沿途流经堽城镇、伏山镇、宁阳镇、泗店乡后汇入洸府河，最终汇入南四湖。流域面积227.1m<sup>2</sup>，其中山丘区占15%，平原占85%。洸府河主河道长约28.7km，河道平均比降0.0018，山区段河道平均比降0.0088，平原段河道平均比降为0.001。洸府河为宁阳县境内的一条主要河道。境内流域面积183平方公里，主要河道长29公里，属季节性河流。

### 2.1.4 气象

宁阳县属温暖带半湿润季风性气候，一年四季分明，春季干燥多风，回暖迅速，光照充足，辐射强；夏季炎热多雨气温高，湿度大，气压低，雨量集中；秋季天高气爽，气温下降快，辐射减弱；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。

多年平均降水量701.5mm，年际变化大，丰枯悬殊，少水年多于丰水年，最大年降水量为1409.4mm(1964年)，小年降水量为381.4mm(1986年)。夏季降水量占年降水量的67%，降雨强度大，秋季降水量占降水量的13%，冬季占年降水量的9.8%，春季占年降水量的11%，可见降水季节分配不均匀，不稳定，常与农作物的需水存在着矛盾。

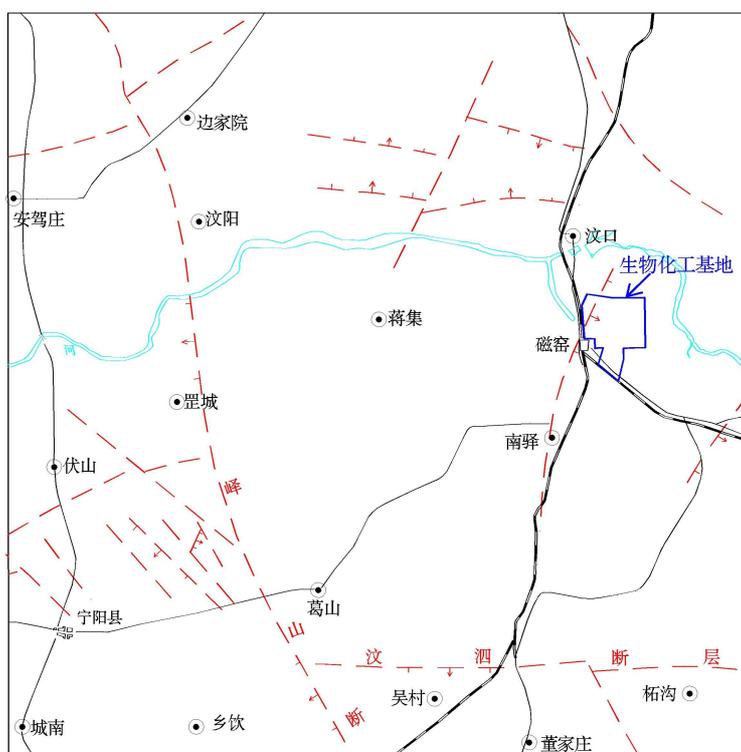
## 2.2 地质概况

### 2.2.1 地层

钻探深度范围内35m以上主要发育第四纪冲洪积物，岩性主要有黏性土和砂。

### 2.2.2 地质构造

该断裂北起宁阳县城东北，南至微山湖，断裂总体走向近SE，倾向W，倾角75°-85°，断裂长度140km，断层性质为正断层。该断裂为一壳内断裂，生成于中生代时期，在古近纪有过活动，进入第四纪以来已停止活动，根据《山东省地震构造图》、《山东省新构造图》说明书，该断裂属非第四纪活动断裂，该断裂分布于基地西部约12km。



## 2.3 水文地质条件

### 2.3.1 区域含水岩组类型及其富水性

区域内地下水含水层类型主要为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及基岩裂隙水。

#### 1) 松散岩类孔隙水

分布在项目所在区及北部汶河沿岸，属浅层水，具潜水或微承压性质，赋存于第四系冲积、冲洪积及残坡积地层中。主要含水岩组岩性为细、中、粗砂及砂砾石层，厚度一般2~6m，水位埋深5~9m，富水性强，单井涌水量1000~3000m<sup>3</sup>/d。河谷及阶地的边缘地带部分地段含水层变薄，富水性中等，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d。分布于山地沟谷及山前地带的残坡积、冲坡积和洪积层，主要岩性为粘质砂土及粘土夹碎石及钙质结核，厚度小于10m，富水性弱，单井涌水量小于500m<sup>3</sup>/d。一般水质良好，矿化度0.12~0.65g/L。水化学类型属重碳酸—钙型水。

#### 2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

分布在项目所在区域东南部，主要含水岩组为细砂岩、粘土岩及砂砾岩，富水性弱，单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩溶裂隙水含水层主要岩性为石炭系中、上统砂岩、砂页岩夹薄层灰岩，其底部多有页岩与奥陶系灰岩相隔，富水性弱，单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。

#### 3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

分布在项目所在区域南部，含水岩组由裂隙、岩溶发育的灰岩、白云质灰岩、泥灰岩组成，厚度较大，裂隙岩溶发育，但不均一。裂隙岩溶水水位埋深小于50m，其裂隙岩溶发育较弱，富水性弱，一般单井涌水量小于500m<sup>3</sup>/d。覆盖型裂隙岩溶水，水位埋藏浅，裂隙岩溶发育，补给充沛，富水性增大，单井涌水量1000m<sup>3</sup>/d~5000m<sup>3</sup>/d。水质良好，矿化度0.16~0.76g/L，为重碳酸—钙型水。

#### 4) 基岩裂隙水

主要分布在生物化工基地西南部，含水岩组为片麻岩及火成岩风化带，赋存裂隙水，其裂隙发育深度一般为20m左右，水位埋深随地形而变化，受季节性控制明显，富水性弱，一般单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。水质良好，为低矿化度的重碳酸—钙型水。

### 2.3.2 厂址区含水岩组类型及其富水性

评价区内主要含水岩组为古近纪官庄组的砂岩、砂页岩、砾岩组成，主要赋存碎屑岩类孔隙裂隙水，地下水赋存于砂页岩、砾岩之裂隙孔隙中，富水性弱，单井涌水量小于100 m<sup>3</sup>/d。

### 2.3.3 地下水补给、径流、排泄特征

本区地下水主要的补给来源是大气降水、山前侧渗补给，地下水流向为由东南向西北。

区域内寒武系分布的丘陵地带，裂隙岩溶发育，地势较高，地下水接受大气降水及上游地表、地下径流补给，构成本地区内裂隙岩溶水之直接补给区，地下水呈潜流向下游补给奥陶系灰岩含水层。

奥陶系灰岩裸露区，即接受大气降水渗入补给，又接受上游寒武系地下径流补给，成为裂隙岩溶水的补给径流区。奥陶系裂隙岩溶水向谷底径流，并在其隐伏区富集，因石炭系或第三系阻水，部分顶托补给上复岩层地下水，形成裂隙岩溶水之承压排泄区。

厂址区附近碎屑岩类孔隙裂隙水富水条件较差，渗水少，补给来源主要是大气降水渗入补给，排泄途径为人工开采。

## 3 项目工作情况

### 3.1 监测井分布

#### 3.1.1 监测井布设原则及依据

本次地下水监测井的布设依据和原则如下：

- (1) 区内地下水监测方案
- (2) 区域浅层地下水流场；
- (3) 施工设计；
- (4) 便于长期保护和利于施工的原则；
- (5) 依据监测井设计位置、监测目的及监测层位等要求建设。

#### 3.1.2 监测井布设成果

根据本项目合同工作量安排及布设原则，在泰安亚荣生物科技有限公司厂区内共布设1个地下水监测井，在厂区周围共布设1个地下水监测井。

### 3.2 工作过程及完成工作量

收集项目区的地质、水文地质等方面的资料，进行监测井的施工设计。在设计完成后，组织人员、钻机对监测井进行施工，并按设计要求完成合同工作量。室外工作全部完成后，进行室内资料的整理工作。

监测井施工过程为：钻探→成井→洗井。

#### (1) 钻探

本工程共完成钻探进尺2个15m，1个50m。考虑到地层岩性及井深较浅，监测井采用采用正远800钻机，千空锤工艺钻进施工成井。

#### (2) 成井：本项目新建孔隙水监测井成井3个，成井工作量2个15m，1个50m。

孔隙水监测井主要采用Φ110 PVC井管及同径滤水管，进行管外填砾止水成井。

(3) 洗井抽水：成井后采用水泵抽水洗井，抽清后停泵1个小时左右再进行抽水洗井，反复循环洗井至水清砂净。

## 4 施工工艺

新建孔隙水监测井施工工艺流程：井位踏勘→施工准备→设备进场就位→钻探成孔→扩孔→下管成井→洗井。

### 4.1 施工准备

设计完成后，进行施工准备工作，包括：材料准备、确定井位、设备安装等。

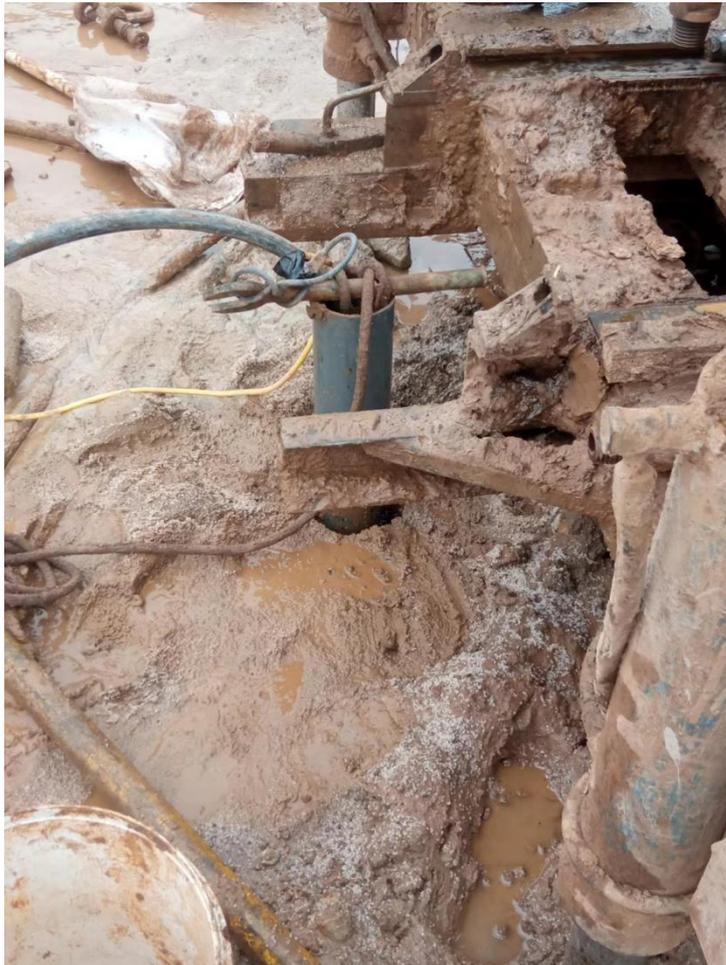
前期进行现场踏勘和资料搜集分析，然后组织设备和物资，做好组织运输。工程所需管材、滤料等原材料根据施工进度情况运输到施工现场。

施工用电主要利用井位周边可用电源或自备发电机组，供水主要利用外运水源。

### 4.2 钻探

设备选用XY-130工程钻机进行施工（图4.2.1-1），采用泥浆正循环钻进工艺，开孔选用 $\Phi 110\text{mm}$ 新金刚钻头施工，钻压2-3KN，泵量300L/min，转速在80-100r/min之间，钻进至设计井深，并全孔取芯。后换用 $\Phi 300\text{mm}$ 扩孔钻头扩孔至孔底下管成井，钻压2-3KN，泵量300L/min，转速在60-90r/min之间。钻进中，注意钻头所受阻力、钻进效率、孔口返出泥浆的颜色及所带出泥砂的颗粒大小和岩性情况，取芯判断地层。

图4.2-1 监测井钻进施工



## 3 成井工艺

### 4.3.1 井管安装方案

#### (1) 下管前准备

下管前认真检查井管质量，丈量井管长度，根据含水层位置对井管进行排序并编号，保证滤水管与含水层对位。

(2) 采用人工提吊下管法，273铁管采用承插连接方式。

#### 4.3.2 填砾止水

##### (1) 填砾

砾料选用质地坚硬、密度大、浑圆度好的石英砂，本次滤料粒径选2-4mm石英砂。填料时，砾料沿井管四周均匀、缓慢填入，对填砾高度随填随测，及时校核数量。

##### (2) 止水

本次施工的监测井采用直径为20mm的半干粘土球进行止水。

#### 4.4 洗井

为保证井孔连通性，填砾止水后立即进行洗井，以防井壁泥皮硬化，造成洗井困难，影响钻井的出水量。采用水泵抽水洗井。洗至井水中不含有泥浆等管井施工物质，井水无色透明，含砂量质量比小于1/20000。

### 5 监测井建设工作成果

#### 5.1 工作成果

本次项目共新建监测井3眼，均为浅层孔隙水监测井，监测井建设工作符合相关规范、标准、设计及合同要求。

#### 5.2 相关技术资料

具体的成果包括3个新建监测井的相关技术资料包括：  
环境监测井基本情况表（3份）

环境监测井建设记录表（3份）

环境监测井施工验收记录表（3份）

环境监测井设施验收记录表（3份）

### 6 结论与建议

#### 6.1 结论

本次项目共新建监测井3眼，监测井建设工作符合相关规范、标准、设计及合同要求。

通过本次监测井建设，完善区内的地质环境监测工作，为进一步掌握区内浅层地下水动态的发展变化规律，了解引起地下水环境变化的因素提供基础条件，进而取得较好社会效益和环境效益。

# 泰安亚荣生物科技有限公司 地下水监测井项目竣工报告

编制单位：泰安亚荣生物科技有限公司  
项目负责人：李永  
报告编写人：王凤  
审核人：王同胜  
编制时间：2023年4月

# 目 录

1 前言 .....	95
1.1 项目来源 .....	95
1.2 目标任务 .....	95
1.3 执行标准 .....	95
1.4 主要实物工作量 .....	95
1.5 质量评述 .....	96
2 项目区概况 .....	96
2.1 自然地理概况 .....	96
2.2 地质概况 .....	97
2.3 水文地质条件 .....	<b>错误！未定义书签。</b>
3 项目工作情况 .....	99
3.1 监测井分布 .....	99
3.2 工作过程及完成工作量 .....	99
4 施工工艺 .....	100
4.1 施工准备 .....	100
4.2 钻探 .....	100
4.3 成井工艺 .....	109
4.4 洗井 .....	101
5 监测井建设工作成果 .....	101
5.1 工作成果 .....	101
5.2 相关技术资料 .....	101
6 结论与建议 .....	101
6.1 结论 .....	101

# 前言

## 1.1 项目来源

受泰安亚荣生物科技有限公司委托，宁阳海源钻井队负责泰安亚荣生物科技有限公司地下水监测井项目的施工，具体内容包括井位确定、地质取芯及扩孔成井、井管安装及滤料填充、洗井。

## 1.2 目标任务

项目目标：通过本次项目的施工，建立比较完整的泰安亚荣生物科技有限公司地下水监测井网，实现对泰安亚荣生物科技有限公司地下水动态的有效监测，为优化配置、科学管理地下水资源，保护生态环境提供优质服务，为水资源可持续利用提供基础支撑，实现经济社会的可持续发展。

主要任务：完成1个新建地下水监测井，钻探进尺30m。

## 1.3 执行标准

项目的技术指标、质量要求执行国家或行业标准，包括：

《地下水管理条例》

《地下水环境监测技术规范》

《山东省地下水污染防治实施方案》

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）

《泰安市土壤污染重点单位土壤环境自行监测技术指导意见》

《土壤及地下水自行监测工作方案》

《地下水监测井建设规范》

《地质环境监测管理办法》（国土资源部令第59号）；

《山东省化工企业聚集区及其周边地下水水质监测井设立和监测的指导意见》（鲁环函〔2019〕312号）；

《水文水井地质钻探规程》；

《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；

《工程地质钻探规程》；

## 1.4 主要实物工作量

本项目需完成新建地下水监测井点3个，钻探进尺30m。

主要实物工作量包括：井位确定、地质取芯及扩孔成井、井管安装及滤料填充、洗井。具体实物工作量见表1-1。

表 1-1 具体实物工作量一览表

序号	工作内容	单位	设计工作量	完成工作量	完成百分比
1	地下水监测井	个	1	1	100%
2	水文地质钻探	m	30	30	100%
3	洗井	台班	1	1	100%

## 1.5 质量评述

### 1.5.1 水文地质钻探

本项目施工的监测井钻探施工符合《工程地质钻探规程》（DZ/T 0017-91）及《水文水井地质钻探规程》（DZ/T2148-2014）质量要求，钻探工作量达到设计及合同要求。

### 1.5.2 成井

#### （1）下管

根据设计要求，本次成井需安装的井管类型有：井壁管、滤水管、沉淀管。本项目管材采用273铁管。开口325. 下入273铁管，二开口径235到30米

#### （2）填砾

本项目监测井下管后在环状间隙填砾，充填滤料填自滤水管底端以下不小于1m处至滤水管顶端以上不小于5m处。填砾方法遵循《水文水井地质钻探规程》（DZ/T0148-2014）。填砾的高度、深度、用量符合规范及设计要求，满足监测井建设要求，质量均合格。

#### （3）止水

本次施工监测井均采用石英砂填砾、粘土球止水成井止水工作符合设计要求，满足监测井建设要求，质量均合格。

### 1.5.3 洗井

本项目监测井洗井采用潜水泵抽水洗井方式进行连续抽水洗井排渣，抽清后停泵1个小时左右再抽，反复循环洗井，洗至水清砂净，出水含砂量不大于1/20000（体积比），质量合格。

### 1.5.4 辅助设施建设

本次工作辅助设施建设包括：井台及警示牌、标识牌制作与安装等，共完成辅助设施建设1处，符合设计及合同要求。

## 2 项目区概况

### 2.1 自然地理概况

#### 2.1.1 地理位置

宁阳县位于鲁中偏西，泰安市南部。地理位置东经116° 36' -117° 38'，北纬35° 40' -35° 37'；东邻新泰市，西连汶上县，南与兖州市交界，东南与曲阜市、泗水县接壤，北以大汶河为界与岱岳区、肥城市相望，总面积1125平方公里。县城距泰山56公里、曲阜25公里、水泊梁山40公里，处于泰山、曲阜、水泊梁山旅游三角中心。县内交通便利，公路/铁路四通八达，京沪铁路纵贯南北，磁莱铁路横穿东部；京福高速公路、104国道、801和333省道贯通城区。

#### 2.1.2 地形地貌

项目所在的宁阳县生物化工基地位于磁新盆地西南边缘的山前平原地带，地势较平坦，向南5km为EES-WNW走向的低山丘陵，往北35km为泰山，东北20km为徂徕山。本地区地势南高北低，东高西低，由东北向西南缓慢倾斜。其地貌单元为准剥蚀平原。

#### 2.1.3 水文

宁阳县境内较大河流共15条，总长204.6km，流域面积1021.3km<sup>2</sup>。按水系分为两大流域：一是黄河流域，二是淮河流域。属黄河流域大汶河水系的有石碭河、北鄙河、故城河、海子河、潮河、龙泉河、苗河、王家河等，大部分为山洪河道。属淮河流域的有汉马河、罗河、宁阳沟、洸（洸府）河、赵王河、北泉河、南泉

河等，除汉马河外，均为排涝河道。洸府河发源于宁阳县堽城镇皮山、茂山北，沿途流经堽城镇、伏山镇、宁阳镇、泗店乡后汇入洸府河，最终汇入南四湖。流域面积227.1m<sup>2</sup>，其中山丘区占15%，平原占85%。洸府河主河道长约28.7km，河道平均比降0.0018，山区段河道平均比降0.0088，平原段河道平均比降为0.001。洸府河为宁阳县境内的一条主要河道。境内流域面积183平方公里，主要河道长29公里，属季节性河流。

#### 2.1.4 气象

宁阳县属温暖带半湿润季风性气候，一年四季分明，春季干燥多风，回暖迅速，光照充足，辐射强；夏季炎热多雨气温高，湿度大，气压低，雨量集中；秋季天高气爽，气温下降快，辐射减弱；冬季寒冷干燥，雨雪稀少。

多年平均降水量701.5mm，年际变化大，丰枯悬殊，少水年多于丰水年，最大年降水量为1409.4mm(1964年)，小年降水量为381.4mm(1986年)。夏季降水量占年降水量的67%，降雨强度大，秋季降水量占降水量的13%，冬季占年降水量的9.8%，春季占年降水量的11%，可见降水季节分配不均匀，不稳定，常与农作物的需水存在着矛盾。

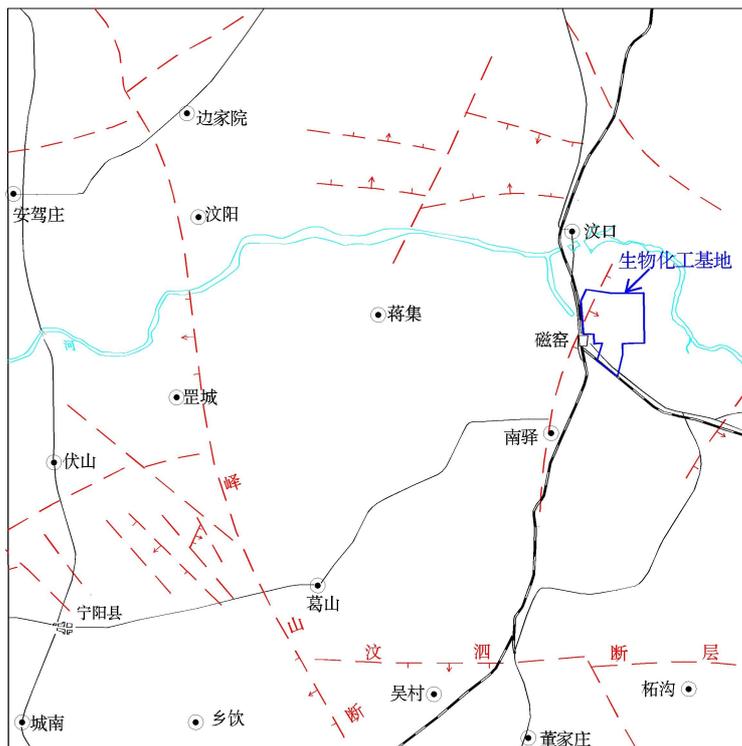
### 2.2 地质概况

#### 2.2.1 地层

钻探深度范围内35m以上主要发育第四纪冲洪积物，岩性主要有黏性土和砂。

#### 2.2.2 地质构造

该断裂北起宁阳县城东北，南至微山湖，断裂总体走向近SE，倾向W，倾角75°-85°，断裂长度140km，断层性质为正断层。该断裂为一壳内断裂，生成于中生代时期，在古近纪有过活动，进入第四纪以来已停止活动，根据《山东省地震构造图》、《山东省新构造图》说明书，该断裂属非第四纪活动断裂，该断裂分布于基地西部约12km。



## 2.3 水文地质条件

### 2.3.1 区域含水岩组类型及其富水性

区域内地下水含水层类型主要为：松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水及基岩裂隙水。

#### (1) 松散岩类孔隙水

分布在项目所在区及北部汶河沿岸，属浅层水，具潜水或微承压性质，赋存于第四系冲积、冲洪积及残坡积地层中。主要含水岩组岩性为细、中、粗砂及砂砾石层，厚度一般2~6m，水位埋深5~9m，富水性强，单井涌水量1000~3000m<sup>3</sup>/d。河谷及阶地的边缘地带部分地段含水层变薄，富水性中等，单井涌水量500~1000m<sup>3</sup>/d。分布于山地沟谷及山前地带的残坡积、冲坡积和洪积层，主要岩性为粘质砂土及粘土夹碎石及钙质结核，厚度小于10m，富水性弱，单井涌水量小于500m<sup>3</sup>/d。一般水质良好，矿化度0.12~0.65g/L。水化学类型属重碳酸—钙型水。

#### (2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

分布在项目所在区域东南部，主要含水岩组为细砂岩、粘土岩及砂砾岩，富水性弱，单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。碎屑岩夹碳酸盐岩孔隙岩溶裂隙水含水层主要岩性为石炭系中、上统砂岩、砂页岩夹薄层灰岩，其底部多有页岩与奥陶系灰岩相隔，富水性弱，单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。

#### (3) 碳酸盐岩类裂隙岩溶水

分布在项目所在区域南部，含水岩组由裂隙、岩溶发育的灰岩、白云质灰岩、泥灰岩组成，厚度较大，裂隙岩溶发育，但不均一。裂隙岩溶水水位埋深小于50m，其裂隙岩溶发育较弱，富水性弱，一般单井涌水量小于500m<sup>3</sup>/d。覆盖型裂隙岩溶水，水位埋藏浅，裂隙岩溶发育，补给充沛，富水性增大，单井涌水量1000m<sup>3</sup>/d~5000m<sup>3</sup>/d。水质良好，矿化度0.16~0.76g/L，为重碳酸—钙型水。

#### (4) 基岩裂隙水

主要分布在生物化工基地西南部，含水岩组为片麻岩及火成岩风化带，赋存裂隙水，其裂隙发育深度一般为20m左右，水位埋深随地形而变化，受季节性控制明显，富水性弱，一般单井涌水量小于100m<sup>3</sup>/d。水质良好，为低矿化度的重碳酸—钙型水。

### 2.3.2 厂址区含水岩组类型及其富水性

评价区内主要含水岩组为古近纪官庄组的砂岩、砂页岩、砾岩组成，主要赋存碎屑岩类孔隙裂隙水，地下水赋存于砂页岩、砾岩之裂隙孔隙中，富水性弱，单井涌水量小于100 m<sup>3</sup>/d。

### 2.3.3 地下水补给、径流、排泄特征

本区地下水主要的补给来源是大气降水、山前侧渗补给，地下水流向为由东南向西北。

区域内寒武系分布的丘陵地带，裂隙岩溶发育，地势较高，地下水接受大气降水及上游地表、地下径流补给，构成本地区内裂隙岩溶水之直接补给区，地下水呈潜流向下游补给奥陶系灰岩含水层。

奥陶系灰岩裸露区，即接受大气降水渗入补给，又接受上游寒武系地下径流补给，成为裂隙岩溶水的补给径流区。奥陶系裂隙岩溶水向谷底径流，并在其隐伏区富集，因石炭系或第三系阻水，部分顶托补给上复岩层地下水，形成裂隙岩溶水之承压排泄区。

厂址区附近碎屑岩类孔隙裂隙水富水条件较差，渗水少，补给来源主要是大气降水渗入补给，排泄途径为人工开采。

### 3 项目工作情况

#### 3.1 监测井分布

##### 3.1.1 监测井布设原则及依据

本次地下水监测井的布设依据和原则如下：

- (1) 区内地下水监测方案
- (2) 区域浅层地下水流场；
- (3) 施工设计；
- (4) 便于长期保护和利于施工的原则；
- (5) 依据监测井设计位置、监测目的及监测层位等要求建设。

##### 3.1.2 监测井布设成果

根据本项目合同工作量安排及布设原则，在泰安亚荣生物科技有限公司在厂区东北侧共布设1个地下水监测井。

#### 3.2 工作过程及完成工作量

收集项目区的地质、水文地质等方面的资料，进行监测井的施工设计。在设计完成后，组织人员、钻机对监测井进行施工，并按设计要求完成合同工作量。室外工作全部完成后，进行室内资料的整理工作。

监测井施工过程为：钻探→成井→洗井。

##### (1) 钻探

本工程共完成钻探进尺30m。考虑到地层岩性及井深较浅，监测井采用采用正远800钻机，千空锤工艺钻进施工成井。

(2) 成井：本项目新建孔隙水监测井成井1个，成井工作量（单井）30m。

孔隙水监测井主要采用 $\Phi 110$  PVC井管及同径滤水管，进行管外填砾止水成井。

(3) 洗井抽水：成井后采用水泵抽水洗井，抽清后停泵1个小时左右再进行抽水洗井，反复循环洗井至水清砂净。

### 4 施工工艺

新建孔隙水监测井施工工艺流程：井位踏勘→施工准备→设备进场就位→钻探成孔→扩孔→下管成井→洗井。

#### 4.1 施工准备

设计完成后，进行施工准备工作，包括：材料准备、确定井位、设备安装等。

前期进行现场踏勘和资料搜集分析，然后组织设备和物资，做好组织运输。工程所需管材、滤料等原材料根据施工进度情况运输到施工现场。

施工用电主要利用井位周边可用电源或自备发电机组，供水主要利用外运水源。

## 4.2 钻探

设备选用XY-130工程钻机进行施工（图4.2.1-1），采用泥浆正循环钻进工艺，开孔选用 $\Phi 110\text{mm}$ 新金刚钻头施工，钻压2-3KN，泵量300L/min，转速在80-100r/min之间，钻进至设计井深，并全孔取芯。后换用 $\Phi 300\text{mm}$ 扩孔钻头扩孔至孔底下管成井，钻压2-3KN，泵量300L/min，转速在60-90r/min之间。钻进中，注意钻头所受阻力、钻进效率、孔口返出泥浆的颜色及所带出泥砂的颗粒大小和岩性情况，取芯判断地层。

图4.2-1 监测井钻进施工



## 4.3 成井工艺

### 4.3.1 井管安装方案

#### (1) 下管前准备

下管前认真检查井管质量，丈量井管长度，根据含水层位置对井管进行排序并编号，保证滤水管与含水层对位。

#### (2) 采用人工提吊下管法，273铁管采用承插连接方式。

### 4.3.2 填砾止水

#### (1) 填砾

砾料选用质地坚硬、密度大、浑圆度好的石英砂，本次滤料粒径选2-4mm石英砂。填料时，砾料沿井管四周均匀、缓慢填入，对填砾高度随填随测，及时校核数量。

#### (2) 止水

本次施工的监测井采用直径为20mm的半干粘土球进行止水。

## 4.4 洗井

为保证井孔连通性，填砾止水后立即进行洗井，以防井壁泥皮硬化，造成洗井困难，影响钻井的出水量。采用水泵抽水洗井。洗至井水中不含有泥浆等管井施工物质，井水无色透明，含砂量质量比小于1/20000。

## 5 监测井建设工作成果

### 5.1 工作成果

本次项目共新建监测井1眼，为浅层孔隙水监测井。

#### 保护装置结构

保护装置主要包括一个钢筋混凝土材质的基座和一个厚钢板制成的孔口帽，一个碳钢管材质方形防护栏。

基座高度不小于50cm，其中入地部分高度不小于30cm，露出地面高度10cm~20cm。



## 5.2 相关技术资料

具体的成果包括1个新建监测井的相关技术资料包括：  
环境监测井基本情况表

环境监测井建设记录表

环境监测井施工验收记录表

环境监测井设施验收记录表

## 6 结论与建议

### 6.1 结论

本次项目共新建监测井1眼，监测井建设工作符合相关规范、标准、设计及合同要求。

通过本次监测井建设，完善区内的地质环境监测工作，为进一步掌握区内浅层地下水动态的发展变化规律，了解引起地下水环境变化的因素提供基础条件，进而取得较好社会效益和环境效益。

