

山东巨伟泰生物科技股份有限公司
在产企业土壤和地下水自行监测报
告

编制单位：山东巨伟泰生物科技股份有限公司

编制日期： 2022 年 05 月

目录

- 1 工作背景
 - 1.1 工作由来
 - 1.2 工作依据
 - 1.3 工作内容及技术路线
- 2 企业概况
 - 2.1 企业名称、地址、坐标等
 - 2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等
 - 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况
- 3 地勘资料
 - 3.1 地质信息
 - 3.2 水文地质信息
- 4 企业生产及污染防治情况
 - 4.1 企业生产概况
 - 4.2 企业总平面布置
 - 4.3 各重点场所、重点设施设备情况
- 5 重点监测单元识别与分类
 - 5.1 重点单元情况
 - 5.2 识别/分类结果及原因
 - 5.3 关注污染物
- 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（以企业总平面布置图为底图绘制），各点位布设原因，各点位监测指标及选取原因
- 7 样品采集、保存、流转与制备
 - 7.1 现场采样位置、数量和深度
 - 1) 土壤
 - 2) 地下水
 - 7.2 采样方法及程序（地下水采样应包含建井洗井过程的描述）
 - 1) 土壤
 - 2) 地下水
 - 7.3 样品保存、流转与制备
- 8 监测结果分析
 - 8.1 土壤及地下水监测结果分析
 - 1) 分析方法
 - 2) 各点位监测结果
 - 3) 监测结果分析
- 9 质量保证与质量控制
 - 9.1 自行监测质量体系

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

10 结论与措施

10.1 监测结论

1 工作背景

1.1 工作由来

山东巨伟泰生物科技股份有限公司根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》以及《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》的要求，需对在产企业开展土壤和地下水环境自行监测，并编制自行监测年度报告。当前参照生态环境部《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)(HJ 1209-2021)开展相关监测工作，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)一般要求，在产企业可自行或委托第三方机构开展企业用地土壤和地下水监测工作，因此，山东巨伟泰生物科技股份有限公司特委托山东圆衡检测科技有限公司开展山东巨伟泰生物科技股份有限公司在产企业土壤和地下水监测。山东巨伟泰生物科技股份有限公司组织有关技术人员根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)(HJ 1209-2021)等相关技术导则要求进行资料收集、现场踏勘、人员访谈，开展企业土壤和地下水污染状况调查工作，确定布点方法，编制完成了《山东巨伟泰生物科技股份有限公司在产企业土壤和地下水自行监测方案》。

1.2 工作依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日起施行)；
- 2、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日起施行)；

- 3、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正，2018.1.1起实施）；
- 4、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年修正），2016.1.1起施行；
- 5、《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重点监管单位管理工作的通知》（鲁环发[2020]5号)2021.1.16 1.3工作内容及技术路线。

本次在产企业自行监测工作内容：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)开展企业用地土壤和地下水监测工作，制定监测方案、建设并维护监测设施、实施监测、记录及保存监测数据、分析监测结果、编制监测年度报告并依法向生态环境主管部门报送监测数据。具体工作程序及技术路线见图1.3-1。

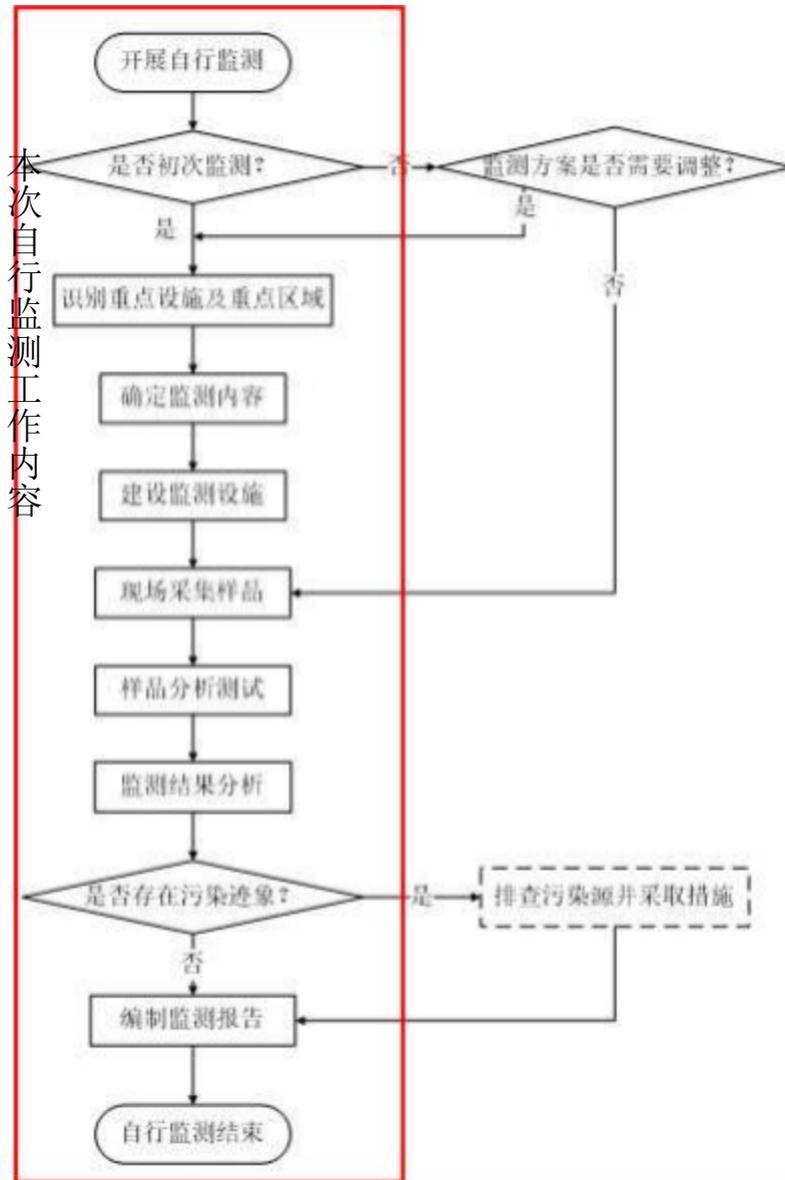


图1.3-1 在产企业土壤和地下水自行监测的工作程序

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

山东巨伟泰生物科技股份有限公司成立于 2013 年 6 月 25 日，注册地址山东省菏泽市巨野县高新化工园区南区，具体地理位置在北纬 35.3545、东经 115.6715 附近，占地面积 40000 平方米。

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

法定代表人为崔厚华，经营范围包括一般项目：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）；生物化工产品技术研发；专用化学产品销售（不含危险化学品）；新型催化材料及助剂销售。公司现有项目为年产 10 吨三苯基铋、500 吨延胡索酸泰妙菌素建设项目；4000t/aL-天门冬氨酸、10t/aD-色氨酸、2000t/a扩散剂MF建设项目已于2011年12月31日取得菏泽市环保局批复，审批文号为：菏环审[2011]129号；其中4000t/aL-天门冬氨酸、2000t/a扩散剂MF项目2015年2月5日由菏泽市环保局验收，验收批文号为：菏环检[2015]0601号；L-天门冬氨酸于2021年5月停产至今，扩散剂MF于2018年9月停产至今；10t/aD-色氨酸项目设备建成后一直处于停产状态，至今未申请验收；年产10吨三苯基铋、300吨2,5-二氨基-4,6-二羟基嘧啶盐酸盐、400吨胡椒环、100吨延胡索酸泰妙菌素建设项目于2017年3月13日取得现状评估备案文件，备案文号：菏环备[2017]0601号。2,5-二氨基-4,6-二羟基嘧啶盐酸盐已停产，且不再生产；胡椒环生产工序已于2018年停产。年产1000吨泰妙菌素、300吨沃尼妙林、100吨BBA、500吨1-(4-氯苯基)-4,4-二甲基-3-戊酮、500吨白头翁素建设项目（一期）于2021年取得环评批复。

目前仅三苯基铋、泰妙菌素正常生产，企业基本信息见表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本情况汇总表

企业名称	山东巨伟泰生物科技股份有限公司
法定代表人	崔厚华
公司地址	巨野县高新化工园区南区
企业类型	股份责任公司
企业规模	中等
营业期限	2013 年 6 月 25 日-无固定期限
行业类别	制造业
行业代码	C275
所属工业园区	巨野高新化工产业园
地块面积	40000m ²
现使用权属	山东巨伟泰生物科技股份有限公司
地块历史	2012 年之前为农用地 2012 年至今为山东巨伟泰生物科技股份有限公司
企业所在地地下水用途	生产、生活用水

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

根据《山东巨伟泰生物科技股份有限公司岩土工程勘察报告》，巨野县属于暖温带大陆性季风气候，四季分明，春季干燥多风，夏季炎

热多雨，秋季温和凉爽，冬季干冷、雨雪稀少。累年年均气温 13.7℃， 气温随季节变化明显。1 月份最低，7 月份最高，极端最高气温 42.3℃

(1966 年 7 月 19 日)， 极端最低气温-17.9℃ (1959 年 11 月 20 日)。

多年平均蒸发量 1911.9mm/a， 最大月 331.4mm (6 月)， 最小月 47.5mm (12 月)。 多年平均相对湿度 70%。 年均降水量 741.9mm， 最大降水量 1223.3mm (1964 年)， 最小降水量 307mm (1988 年)， 特点是年际变化量大， 降雨日数少， 降水量强度变化大， 易形成旱涝 灾害。

全年风向以 SSE 为主， 风向频率为 12%， 其次北风， 风频占 10%， 多年平均风速为 3.2m/s。

3 地勘资料

3.1 地质信息

根据《山东巨伟泰生物科技股份有限公司岩土工程勘察报告》， 勘探深度范围内揭露的除①层素填土外， 其余地层主要由粘性土、粉土组成， 自上而下共分七层， 现分述如下：

①层素填土

褐色， 松散， 以粉土、粉质粘土为主， 含少量植物根系， 欠固结， 力学性质差场区普遍分布， 厚度：0.40~0.90m， 平均 0.55m； 层底标高：48.81~49.53m， 平均 49.25m； 层底埋深：0.40~0.90m， 平均 0.55m。

②层粘土 (Q4a1)

棕褐色， 可塑， 干强度高， 韧性高， 切面光滑， 有光泽， 无摇震反应， 含铁锰氧化物及有机质， 局部夹粉粘薄层， 厚度 10cm-20cm 不等， 属中压缩性土。场区普遍分布， 厚度：1.00~2.10m， 平均 1.68m； 层底标高：47.15~47.93m， 平均 47.57m； 层底埋深：1.90~2.60m， 平均 2.23m。

③层粉土 (Q4a1)

黄褐色， 稍密~中密， 稍湿~湿， 干强度低， 韧性低， 摇震反应迅速， 无光泽反应， 含云母碎片， 夹粉质粘土薄层， 局部互层， 属中压缩性土。场区普遍分布， 厚度：2.50~3.40m， 平均 2.93m； 层底标高：43.95~45.03m， 平均 44.64m； 层底埋深：4.90~5.80m， 平均 5.16m。

④层粘土 (Q4a1)

棕褐色，可塑，干强度高，韧性高，切面光滑，有光泽，无摇震反应，含铁锰氧化物及有机质，局部夹粉粘薄层，厚度 10cm-20cm 不等，属中压缩性土。场区普遍分布，厚度：2.30~3.40m，平均 3.03m；层底标高：41.06~42.03m，平均 41.61m；层底埋深：7.80~8.60m，平均 8.20m。

⑤层粉质粘土 (Q4a1)

灰褐色，褐黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，稍有光泽，含铁锰氧化物，局部夹粉土粉砂薄层，厚度 10cm-20cm 不等，属中压缩性土。场区普遍分布，厚度：5.40~6.60m，平均 5.97m；层底标高：35.17~36.03m，平均 35.64m；层底埋深：13.80~14.60m，平均 14.17m。

⑥层粉土 (Q4a1)

黄褐色，中密，湿，干强度低，韧性低，摇震反应迅速，无光泽反应，含云母碎片，夹粉质粘土薄层，属中压缩性土。场区普遍分布，厚度：1.00~3.50m，平均 2.99m；层底标高：32.07~34.85m，平均 32.59m；层底埋深：15.00~17.80m，平均 17.22m。

⑦层粉质粘土 (Q4a1)

褐黄色，可塑，干强度中等，韧性中等，无摇震反应，稍有光泽，含铁锰氧化物，含少量小径姜石，局部夹粉土薄层，厚度 10cm-20cm 不等，属中压缩性土。

3.2 水文地质信息

根据《山东巨伟泰生物科技股份有限公司岩土工程勘察报告》，拟建场区为闲置空地，地势平坦，地面标高最大值 49.95m，最小值 49.60m，地表相对高差 0.35m。属黄河冲积平原地貌单元。

勘察期间，地下水稳定水位埋深在 2.80m~3.18m，相应标高为 46.70m~46.88m，为第四系孔隙潜水，据区域水文地质资料，场地地下水年水位变化幅度一般 2.0m 左右，近年最高水位埋深约 1.0m。设计高程约为 48.90，抗浮设计时可参照使用。

区域第四系-新近系松散岩层厚度为 400-700m，下伏基岩多为古近系、二叠系-石炭系碎屑岩，局部为奥陶系灰岩。由于基岩埋藏深，其

赋存地下水补、经、排条件差，含水岩组富水性差，以往水文地质研究主要集中在第四系、新近系上段松散岩类孔隙水方面。按勘探深度划分为浅层孔隙淡水、深层孔隙淡水和咸水。

(1) 浅层孔隙淡水：含水层底板埋深50-80m，含水层为中细砂、粉砂，松散，连续性好，富水性近黄河富水性强，远离黄河富水性较差。富水性呈北东向条带状相间排列。强富水区单井涌水量3000-5000m³/d；中等富水区单井涌水量1000-3000m³/d；弱富水区单井涌水量小于500m³/d。水化学类型SO₄·Cl-Na型为主，矿化度1.0-1.7g/L，水位埋深2-6m。

(2) 深层孔隙淡水：分布广泛，组成岩性为第四纪平原组中、下部—新近纪黄骠群的灰绿、棕黄色粘土、粉质粘土、混粒砂、粉土和中细、粉细砂，局部分布有中粗砂，在巨野西南部一带黄骠群中部还伴有大量石膏沉积物。一般发育砂层6-9层，厚度20—50m，以粉细砂和中细砂居多；中上部砂层较松散，连续性、透水性较好；底部砂层受沉积环境影响连续性较差，多呈透镜体状，并含有较多泥质成分，局部半固结，渗透性、富水性差。

深层孔隙含水岩组富水性在巨野西部地区相对好一些，单井涌水量1000-3000m³/d，其它地区富水性相对较差，单井涌水量500-1000m³/d。深层孔隙水的水位埋深主要受控于自然排泄和区域人工开采的影响，多年一直处于总体下降趋势，目前水位埋深7-10m，从区域上来看北部地区相对较浅，南部地区较深。

(3) 咸水：主要分布在巨野县城西部、田桥镇东部、大义集东部，矿化度大于2g/L的咸水，水化学类型属SO₄-Na·Ca·Mg型，水质极差。

(4) 孔隙地下水补、径、排条件

区域地下水的补给来源为大气降水，地表河流入渗和地下水侧向径流。浅层地下水主要顺地势径自西北向东南方向径流，以自然径流和人工开采、蒸发为主要排泄方式。深层地下水受开采影响，径流方向随排泄区的变化而变化。

(5) 浅层地下水水位动态

区内浅层地下水位埋深3-4m，易受大气降水与引黄河水灌溉的补给，同时易受蒸发作用的影响。一般年内3-4月份，由于引黄河灌溉浅层地下水位大幅度上升。然后在蒸发作用下水位缓慢下降；7-9月份受降水影响水位再次上升，一般会出现年内最高水位；9月份后水位缓慢下降至翌年2月份。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

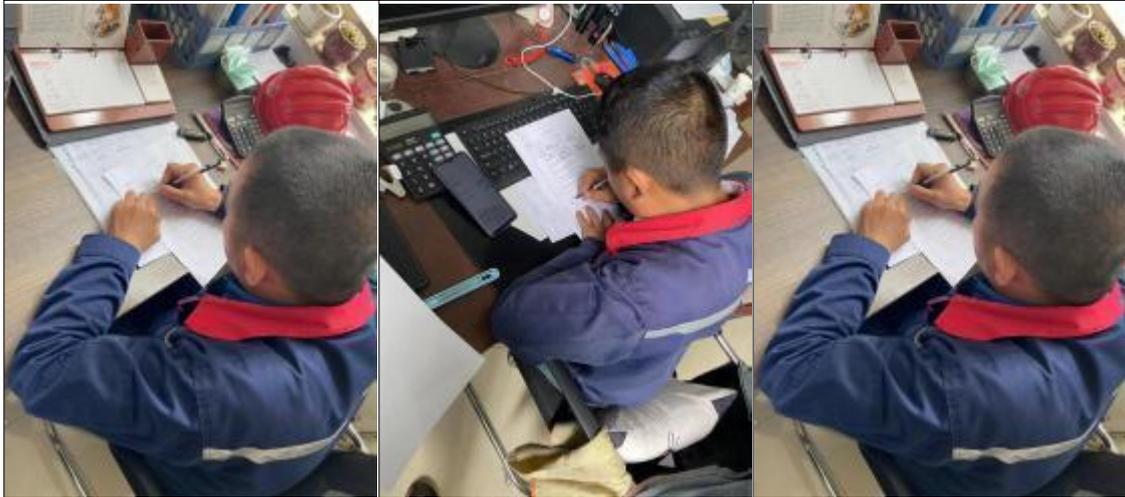
通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集核实企业资料信息。资料收集清单见表 4.1-1。人员访谈照片见表 4.1-2。

表 4.1-1 资料清单见

调查内容		资料来源
地块现状及历史使用情况	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的卫星照片	天地图、人员访谈，现场踏勘、环评报告书
	其他有助于评价地块污染的历史资料如平面图、地形图、水文图	
	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施变化情况	

相邻地块现状	相邻地块活动状况的卫星照片	天地图，人员访谈，现场踏勘
相关人员访谈资料	地块历史情况	企业工作人员

表 4.1-2 人员访谈照片



根据资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集到的企业资料信息：山东巨伟泰生物科技股份有限公司成立于 2013 年 6 月 25 日，注册地址山东省菏泽市巨野县高新化工园区南区，厂区占地总面积 40000m²，用地性质为工业用地，西侧为菏泽新东方日化科技有限公司，东侧为菏泽衡巽环保科技有限公司，南侧隔路为巨野众悦香料有限公司，其余为闲置农田。厂区内厂房及各设施已全部进行硬化防渗，无地下槽罐，甲醇、甲酮、液碱为地上储罐，未发生过泄露；废气主要采用RTO 和一级水喷淋、活性炭吸附处理后排放。生产过程用水不使用地下水，2020 年厂区开展了土壤和地下水环境调查监测。目前企业主要产品为 10 吨三苯基铋、500 吨延胡索酸泰妙菌素。

4.2 企业总平面布置

厂区整体布局分为主厂区和辅助区，其中主厂区南部设有一个出入口，主要包括生产区、仓储区、办公生活区、污水处理站等，各功能区分布情况为主厂区南部为办公生活区、仓储区，西侧北部为污水处理站，西侧中间和东侧北部为生产区。主要设施为三个生产车间、两个原料仓库和一个成品仓库。企业实施布置分布情况见图2.2- 1。

表2.2- 1 现有项目组成一览表

项目名称	组成	建设内容
主体工程	三苯基铋生产车间	位于厂区东部北侧，年产10吨三苯基铋一套，400吨胡椒环生产线已停产，各产品设备单独设置，面积720m ² ，钢架结构。
	泰妙菌素生产车间	年产800吨泰妙菌素生产车间位于厂区东部中间，年产100吨延胡索酸泰妙菌素生产线一条位于厂区西部中间，面积1256m ² ，钢架结构。
辅助工程	变电站	箱式315kVA、250kVA和200kVA变压器各一台，位于厂区东南部
	化验室、无菌室	化验室建筑面积为187m ² ，无菌室建筑面积为144.5m ² 。
	办公楼	办公楼占地面积480m ² ，3层
	职工宿舍	职工宿舍占地面积480m ² ，2层
	食堂	食堂占地面积64m ² ，1层
公用工程	冷冻站	采用氟利昂制冷，面积108m ² ，制冷机2台，型号：310W。采用乙二醇水（乙二醇：水=1:1）为冷冻液，位于年产100吨泰妙菌素生产车间北侧，年产800吨泰妙菌素北侧的冷冻站已停用。
	循环水冷却装置	建有循环冷却水池3座，总容积1460m ³ ，设置5座冷水塔，循环能力分别为100m ³ /h、100m ³ /h、100m ³ /h、50m ³ /h和50m ³ /h
	新鲜水供水管网	本项目新鲜水为自来水
	供热	依托园区集中供热管网供给
储运工程	泰妙菌素原料库	现有原料库一座，占地面积450m ² ，用于储存活性炭、泰妙菌素
	三苯基铋、胡椒环仓库	仓库位于三苯基铋、胡椒环生产车间北侧，用来放置原料和产品，占地面积540m ² 。
	危废暂存库	现有危废仓库占地面积70m ² ，内设置防渗措施，储存生产产生的危险废物。
	罐区	甲醇罐区，占地面积150m ² ，内设置防渗和报警设施，围堰

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

三苯基铋工艺流程

三苯基铋工艺流程见图4.3-1。

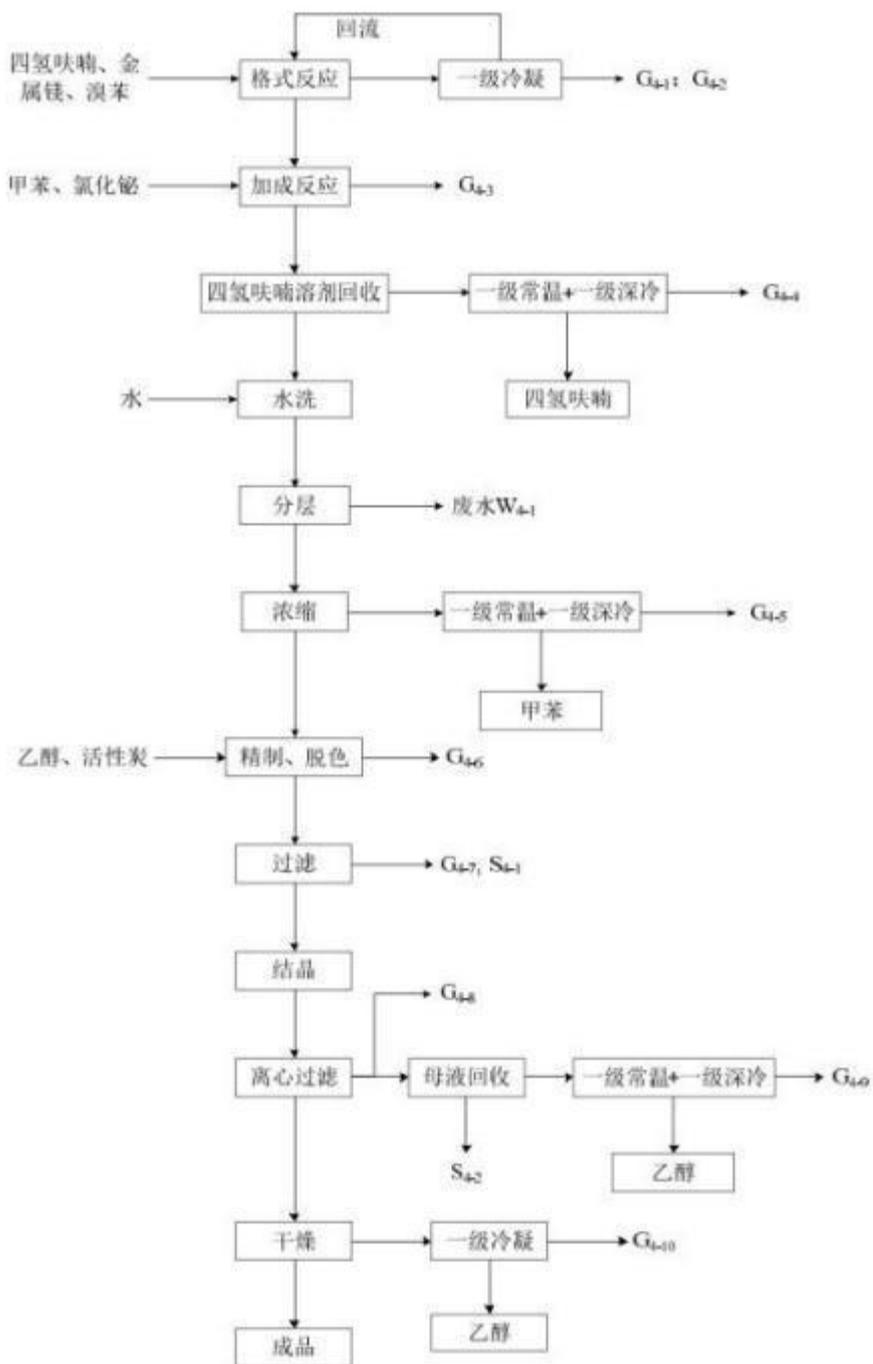


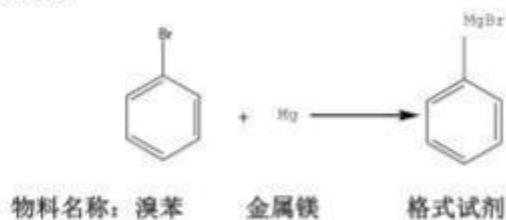
图 4.3-1 三苯基铋工艺流程及产污环节

图 工艺具体情况如下：

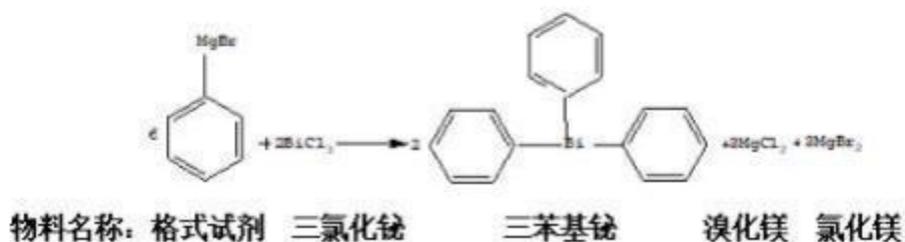
将溴苯、金属镁在四氢呋喃中按摩尔比 1:1 制成格式试剂，再与氯化铍加成，经水解、提取、精制、脱色、过滤、烘干得三苯基铍，主反应物料转化率大于 99%，总收率 98%。

反应方程式：

1、格式试剂制备



2、主反应



(1) 格式反应

通过真空系统向格式反应釜内抽入溶剂四氢呋喃 100kg，由人工将金属镁 34.4kg 投入四氢呋喃溶液中，升温回流，由真空系统抽入 20kg 溴苯引发格式试剂后，通过高位槽向反应釜中慢慢滴加溴苯 182kg，加毕继续回流 3 小时。

四氢呋喃回流不凝气 G4-1 经冷凝器出口密闭管路收集，投料废气 G4-2，四氢呋喃、溴苯通过真空系统投加物料时产生的抽真空废气通过真空系统水箱排口密闭管路收集。该工序收集后的废气经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

(2) 加成反应

通过真空系统向配料釜内抽入溶剂甲苯，人工投加氯化铋至甲苯中溶解，通过密闭管路向格式试剂中投入氯化铋的甲苯溶液，加毕继续回流 3 小时。甲苯投加时产生的抽真空废气 G4-3，氯化铋的甲苯溶液投加时反应釜微负压，抽真空废气均通过真空系统水箱排口密闭管路收集。该工序收集后的废气经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

(3) 四氢呋喃回收

反应结束后先常压蒸馏回收四氢呋喃溶剂，再减压蒸净，蒸馏出的四氢呋喃经过一级常温+一级深冷回收，不凝气 G4-4 经冷凝器出口密闭管路收集后经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

(4) 水洗

向蒸除溶剂的物料中加少量水进行水洗，并分层，蒸馏除盐后废水 W4-1 进入污水处理站。

(5) 甲苯蒸馏、物料浓缩

有机甲苯层放料至蒸馏釜回收甲苯至净，蒸出的甲苯经一级常温+一级深冷回收。不凝气 G4-5 经冷凝器出口密闭管路收集后经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

(6) 精制、脱色

通过真空系统向蒸除甲苯后的物料中加乙醇，并由人工投加活性炭精制脱色，脱色后的物料经过压滤去除废活性炭 S4-1。

乙醇通过真空系统投加物料时产生的抽真空废气通过真空系统水箱排口密闭管路收集，加料废气 G4-6。活性炭过滤废气 G4-7，该工序收集后的废气经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋 +一级活性炭吸附处理。

(7) 结晶、离心

脱碳物料降温至 0℃ 结晶，结晶物料通过密闭管路转入离心机过滤，离心机上盖部设废气排出口，离心废气 G4-8 经密闭管路收集。离心母液进入乙醇蒸馏釜，蒸馏出的乙醇经一级常温+一级深冷回收套用，不凝气 G4-9 经冷凝器出口密闭管路收集后经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

(8) 干燥

湿品由人工投加至双锥干燥器干燥得成品。干燥出的废气经一级深冷收集套用，不凝气 G4-10 经冷凝器出口密闭管路收集后经车间废气总管进入一级水雾喷淋+一级碱雾喷淋+一级活性炭吸附处理。

4.3.2 延胡索酸泰妙菌素工艺流程及产污环节

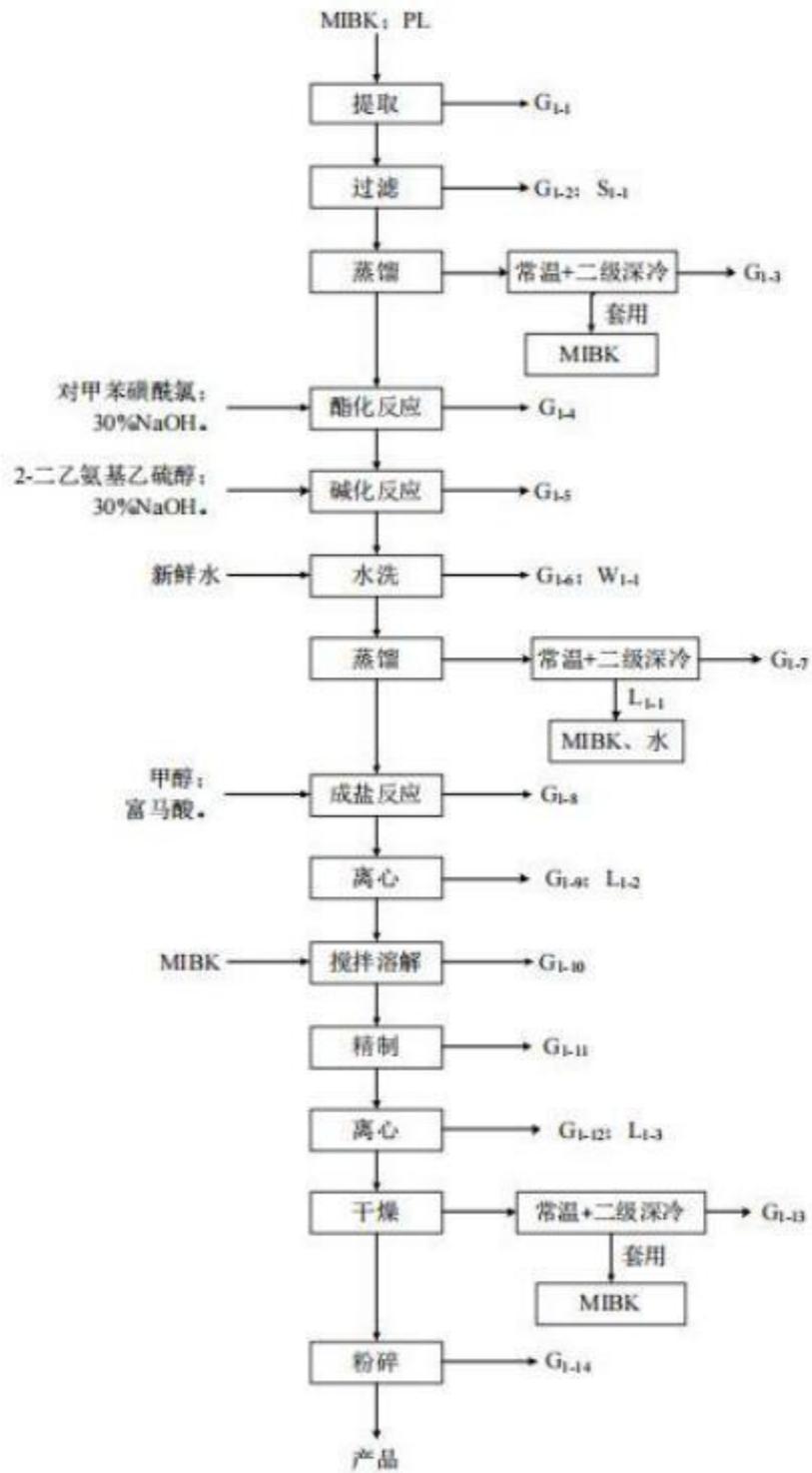
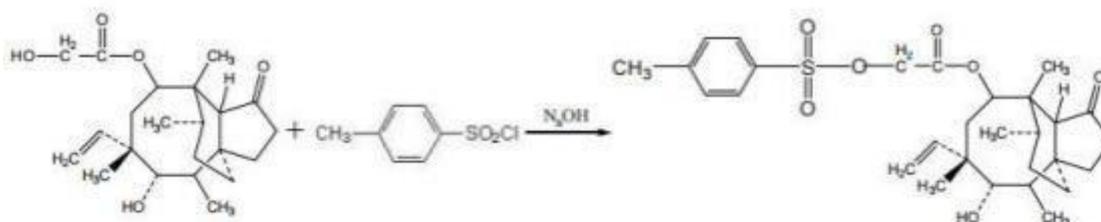


图 4.3-1 延胡索酸泰妙菌素工艺流程及产污环节图

反应原理:

1、一步合成反应式：（截短侧耳素转化率为 99%）



截短侧耳素

对甲苯磺酰氯

磺化截短侧耳素

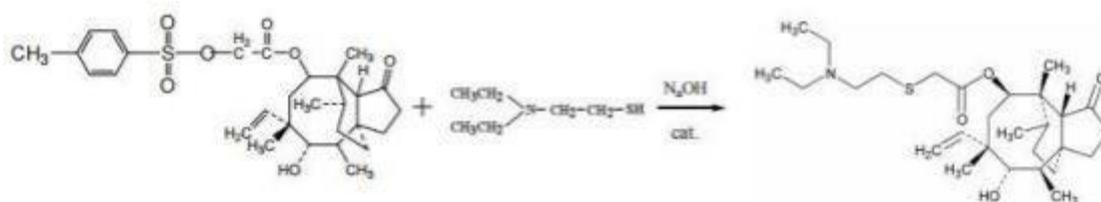


名称	截短侧耳素	对甲苯磺酰氯	氢氧化钠	磺化截短侧耳素	氯化钠	水
分子式	$C_{22}H_{34}O_5$	$C_7H_7SO_2Cl$	NaOH	$C_{29}H_{40}SO_7$	NaCl	H_2O
分子量	378	190.5	40	532	58.5	18
投加量 (kg)	494	251	84	/	/	/
反应量 (kg)	489.06	246.47	51.75	/	/	/
生成量 (kg)	/	/	/	688.31	75.69	23.29
剩余量 (kg)	4.94	4.53	32.25	688.31	75.69	23.29



名称	对甲苯磺酰氯	氢氧化钠	对甲苯磺酸钠	氯化钠	水
分子式	$C_7H_7SO_2Cl$	2NaOH	$C_7H_7O_3SNa$	NaCl	H_2O
分子量	190.5	80	194	58.5	18
投加量 (kg)	4.53	32.25	/	/	/
反应量 (kg)	4.53	1.9	/	/	/
生成量 (kg)	/	/	4.61	1.39	0.43
剩余量 (kg)	0	30.35	4.61	1.39	0.43

2. 二步合成反应式：（磺化截短侧耳素转化率为 99%）



磺化截短侧耳素

2-二乙氨基乙醇

泰妙菌素碱

反应方程式: $C_{29}H_{40}SO_7 + C_2H_4S + NaOH = C_{28}H_{47}NO_4S + C_7H_7O_3SNa + H_2O$

名称	磺化截短侧耳素	2-二乙氨基乙醇	氢氧化钠	泰妙菌素碱	对甲苯磺酸钠	水
分子式	$C_{29}H_{40}SO_7$	$C_6H_{15}NS$	NaOH	$C_{28}H_{47}NO_4S$	$C_7H_7O_3SNa$	H_2O
分子量	532	133	40	493	194	18
投加量 (kg)	688.31	176	52.8	/	/	/
反应量 (kg)	681.43	170.36	51.23	/	/	/
生成量 (kg)	/	/	/	631.47	248.49	23.06
剩余量 (kg)	6.88	5.64	1.57	631.47	248.49	23.06

3、成盐反应 (泰妙菌素碱转化率为 99%)



反应方程式: $C_{28}H_{47}NO_4S + C_4H_4O_4 = C_{28}H_{47}NO_4C_4H_4O_4$

名称	泰妙菌素碱	富马酸	延胡索酸泰妙菌素
分子式	$C_{28}H_{47}NO_4S$	$C_4H_4O_4$	$C_{28}H_{47}NO_4C_4H_4O_4$
分子量	493	116	609
投加量 (kg)	631.47	150	/
反应量 (kg)	625.16	147.1	/
生成量 (kg)	/	/	772.25
剩余量 (kg)	6.31	2.9	772.25

1、提取

先开启真空泵, 利用上料泵向提取釜中加入 MIBK4500kg, 然后加入结晶固体截短侧耳素 500kg, 开启搅拌溶解提取 4 小时, 使得截短侧耳素在 MIBK 中充分溶解。

产污环节: 提取过程产生的废气 G1-1(MIBK)。

2、过滤

提取结束后过滤, 去除不溶性杂质。产污环节: 过滤过程产生的废气 G1-2(MIBK), 过滤过程产生杂质 S1-1(MIBK、杂质)。

3、蒸馏开启真空泵, 利用上料泵向蒸馏釜中加入滤液, 开启蒸汽加热, 控制温度 70~80℃ 蒸馏出 MIBK 约 1906kg。

产污环节：蒸馏不凝气 G1-3(MIBK) ，经一级常温冷十二级深冷回收 MIBK 直接套用。

4、酯化反应蒸馏釜中物料转移至反应釜中，降低温度至 10-20℃，利用上料泵加入对甲苯磺酰氯 251kg，30%氢氧化钠 280kg，开始搅拌，反应 1 小时。

产污环节：酯化反应过程产生废气 G14(MIBK)。

5、碱化反应反应完毕，利用上料泵加入2-二乙氨基乙硫醇 176kg，控制反应温度 10-20℃，滴加 30%氢氧化钠 80kg，滴加完毕后，搅拌反应 1.0 小时。

醇) 产污环节：碱化反应过程产生废气 G1-s(MIBK、2-二乙氨基乙硫醇)。

6、水洗反应完毕后加入新鲜水 300kg。搅拌静置分层，去水相。

产污环节：主要为有机废气 G1-6(MIBK),水洗过程产生废水 W1.1(水、MIBK、NaCl、对甲基苯磺酸钠、NaOH 等)，废水直接进入焚烧炉焚烧处理。

7、蒸馏去水相后利用蒸汽升温至 80℃，控制真空压力为 -0.085Mp,蒸馏去除有机相中多余的水分。

产污环节：蒸馏不凝气 G1.7(MIBK、水)，经一级常温冷十二级深冷回收冷凝液 L1-1(MIBK、水)，冷凝回收 MIBK、水进行静置分层，回收 MIBK 套用，W1-2

8、成盐反应开启真空泵，然后将蒸馏后物料转移至成盐釜中，降温到30℃,利用上料泵加入甲醇600kg,搅拌均匀。加入富马酸 150kg, 搅拌至完全溶解。反应 2 小时。缓慢降温到 15 度。

产污环节：成盐反应废气 G1-8(MIBK、甲醇)。

9、离心

反应结束后物料进入离心机进行离心。得延胡索酸泰妙菌素粗品。（含湿率 12%）。

产污环节：离心废气 G1-9(MIBK、甲醇)。离心废液 L1-2(延胡索酸泰妙菌素、MIBK、甲醇、截短侧耳素、2-二乙氨基乙硫醇、磺化截短侧耳素、富马酸、泰妙菌素碱、NaCl、对甲基苯磺酸钠、NaOH) 进入溶剂回收系统回收后套用。

10、搅拌溶解

将延胡索酸泰妙菌素粗品加入溶解釜中利用上料泵加入 MIBK3000kg,搅拌升温到 45℃，粗品完全溶解。

产污环节：搅拌溶解废气 G1-10(MIBK、甲醇)。

11、精制

粗品完全溶解后升温到 75℃,搅拌 1 小时。搅拌完毕，精密过滤至结晶釜，结晶釜缓慢降温至 15℃。

产污环节：精制废气 G1-11(MIBK、甲醇)。

12、离心

降温后物料进入离心机进行离心，甩干得延胡索酸泰妙菌素湿品，湿品含湿率 12%。

产污环节：离心废气 G1-12(MIBK、甲醇)。离心废液 L1-3(MIBK、延胡索酸泰妙菌素约为、甲醇、截短侧耳素、2-二乙氨基乙硫醇、磺化截短侧耳素、富马酸、泰妙菌素碱、NaCl、对甲基苯磺酸钠、NaOH) 进入溶剂回收系统回收后套用。

13、干燥

含湿率 12%的湿品称重后，投入双锥真空干燥器中，控制真空度 $\geq 0.008\text{Mpa}$ ，冷抽 2 小时后升温至 80°C ，真空干燥至干燥失重 $\leq 0.5\%$ 。得延胡索酸泰妙菌素成品 756.26kg。

产污环节：干燥废气 G1-13（MIBK、甲醇）。

14、粉碎

干燥后进入粉碎设备进行粉碎筛分。

产污环节：粉碎废气 G1-14（粉尘）。

15、溶剂回收

拟建项目冷凝液 L1-1 收集后进行静置分层，回收 MIBK 套用，废水进焚烧炉焚烧处理

拟建项目废液 L1-2、L1-3 和废液 L1-4 收集后进入溶剂回收系统，控制温度 65°C 回收甲醇套用，回收后继续升温至 110°C 回收 MIBK 套用。

产污环节：甲醇回收废气 G1-15（甲醇）；MIBK 回收废气 G1-16（MIBK）；回收残液 S1-2，分层废水 W1-2。

重点设备情况

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求，山东巨伟泰生物科技股份有限公司潜在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备见下表。重点关注区域包括：三苯基铋生产装置区、泰妙菌素生产装置、污水处理站、物料罐区和焚烧炉等。潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备见表4.3.- 1。

表4.3.1-1潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	类型	重点场所或者重点设施设备	数量	关注污染因子
1	三苯基铋项目	生产区	生产装置区	1个	溴苯、甲苯、四氢呋喃
2		原料库、罐区	原料、中间储罐	1个	甲苯、pH
3	泰妙菌素装置区	生产区	生产线	1个	pH、甲醇、反丁烯二酸、对甲苯磺酰氯、2-二乙氨基乙硫醇
4		罐区	液碱储罐	2个	
5	污水处理站	污水处理区	污水处理站	1座	pH、甲苯、四氢呋喃、甲醇
6	危废暂存仓库	危废暂存区	危废暂存仓库	1座	pH、甲苯、四氢呋喃、甲醇
7	原材料物料罐区	罐区	甲醇储罐、液碱储罐	4个	甲醇、pH
8	事故水池	处理区	事故应急收集池	1座	pH、甲苯、四氢呋喃、COD、氨氮、SS、甲醇

4.3.2 重点设备涉及的有毒有害物质

“有毒有害物质”是指对公众健康、生态环境有危害和不良影响的物质，包含天然有毒有害物质和人工合成有毒有害物质。《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》明确“有毒有害物质”指下列物质。

(1) 列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物。

(2) 列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物。

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物。

(4) 国家和地方建设用地上壤污染风险管控标准管控的污染物（包含 GB36600 规定的 85 个项目等）。

(5) 列入优先控制化学品名录内的物质（第一批优先控制化学品名录）

(6) 其他根据国家法律有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

根据对照发现，企业涉及的有毒有害物质生产过程产生的危险废物，具体见下表 4.3.2-2。

表 4.3.2-2 企业涉及的有毒有害物质

编号	名称	产生环节	产生量 (t/a)	废物类别	组成	处理措施
S1-1	精馏残渣	还原工段	8.78	HW11 900-013-11	甲苯、MIBK、甲醇	委托潍坊博瑞环境保护有限公司处理
S1-2	蒸馏残渣	精馏工段	20	HW11 900-013-11		
S2	废活性炭	废气处理	10	HW49 900-039-49	甲苯、甲醇、四氢呋喃	委托菏泽衡巽环保科技有限公司处理
S3	废水污	废水处理	10	HW06	甲苯、四氢呋喃	
	泥			900-409-06	喃	
S4	废润滑油	设备维修	1	HW08 900-249-08	机油	

S5	沾染性 废物	原料包装	5	HW49 900-041-49	反丁烯二酸、 对甲苯磺酰 氯	委托菏泽衡巽环 保科技有限公司 处理
S6	实验室 废物	实验室废液	0.2	HW49 900-047-49	2-二乙氨 基乙硫醇 、	
S7	废荧光 灯管	废气处理	/	HW29 900-023-29	/	委托潍坊博瑞环 境保护有限公司 处理
S8	废盐	/	/	HW11 900-013-11	/	

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程需关注下列设施：

- a) 涉及有毒有害物质的生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；
- c) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；
- d) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；
- e) 其他涉及有毒有害物质的设施。

5.2 识别/分类结果及原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点实

设施设备，将其可能通过渗透、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

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面积不大于 6400m²。

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地面。

5.1.2 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。具体情况如下：

表5.1-1各功能区情况表

重点区域	名称	面积(m ²)	备注
三苯基铋生产装置区	生产区	720	生产过程中和中间储罐物可能存在“跑、

泰妙菌素生产装置区	生产区	1256	冒、滴、漏，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域。
污水处理站	废水治理区	333	其涉及大量污染物和水槽、管线等生产设施，长期的生产过程易产生设备的“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水的污染，污水处理站混合池是地下池体（深度 2m），故列为重点设监测单元露风险，故识别为优先布点区域。
物料罐区	罐区	420	储罐可能存在“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水污染，故识别为优先布点区域
事故应急收集池	处理区	1256	地下池体（深度 2.5m）易造成土壤和地下水的污染，故列为重点设监测单元露风险，故识别为优先布点区域
危废暂存仓库	危废暂存仓库	70	用于贮存待处理危废，储存袋装危险废物，根据现场踏勘，袋子直接堆放在地面，可能存在滴、漏，故识别为优先布点区域。

5.3 关注污染物

综上所述，本地块共识别出重点设施 6 个，各重点设施关注污染物及其潜在迁移途径见表 5.3-1，各重点设施实际情况见表 5.3-2 所示，各重点设施分布情况见图 5.3-1 所示。

表5.3- 1关注污染物和污染物的潜在迁移途径

序号	重点设施	关注污染物	污染物潜在迁移途径
1	三苯基铋生产车间	四氢呋喃、溴苯、甲苯、氯化铋、乙醇	泄漏、渗漏
2	泰妙菌素生产车间（2个车间）	MIBK（甲基异丁酮）、对甲苯磺酰氯、pH、2-二乙氨基乙硫醇、甲醇、反丁烯二酸	泄漏、渗漏
3	原料仓库	甲苯、四氢呋喃、2-二乙氨基乙硫醇、pH、甲醇	泄漏、渗漏
4	污水处理站	pH、甲苯、四氢呋喃、COD、氨氮、SS、甲醇	泄漏、渗漏
5	危废库	pH、甲苯、四氢呋喃、甲醇	泄漏、渗漏
6	物料罐区和事	pH、甲苯、四氢呋喃、甲醇	泄漏、渗漏

	故水池		
--	-----	--	--

表5.3-1 各重点设监测单元涉及特征污染物及其潜在迁移途径

序号	重点监测单元	单元类别	重点设施	识别依据	特征污染物
1	三苯基铋生产车间和原料库	二类单元	生产装置 中间储罐	装置区和中间储罐区经现场踏勘发现地面硬化措施完好，在长期生产过程中设施的泄露、遗撒易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大，因此被列为重点设监测单元	四氢呋喃、溴苯、甲苯、氯化铋、乙醇
2	泰妙菌素生产车间	二类单元	生产装置 储罐	经现场踏勘发现地面硬化措施完好，但生产过程中和中间储罐物可能存在跑冒滴漏，且装置区内有二硫化碳储罐地池（深度3.0m）长期生产过程中设施的泄露、遗撒易造成周边土壤和地下水污染，潜在风险较大，因此被列为重点设监测单元	MIBK(甲基异丁酮)、对甲苯磺酰氯、pH、2-二乙氨基乙硫醇、甲醇、反丁烯二酸
3	污水处理站	一类单元	污水处理站	污水处理站混合池是地下池体（深度2.0m），其涉及大量污染物和水槽、管线等生产设施，长期的生产过程易产生设备的“跑、冒、滴、漏”，易造成土壤和地下水的污染，故列为重点设监测单元	pH、甲苯、四氢呋喃、COD、氨氮、SS、甲醇
4	原料仓库	二类单元	原材料仓库	原料暂存仓库	甲苯、四氢呋喃、2-二乙氨基乙硫醇、pH、甲醇

5	事故水池和 物料罐 区	一 类 单 元	事故应急 收集 池	是地下池体（深度 2.5m），可能存 在渗漏风险对地下水和土壤造成 污染，列为重点设监测单元	pH、 甲苯、 四氢呋喃、 甲醇
6	危废库	元一 类单 元	危废暂存区	危废暂存仓库	pH、 甲苯、 四氢呋喃、 甲醇

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（以企业总平面布置图 为底图绘制）

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)的布点原则：（1）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；（2）监测点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点设施设备，重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点；（3）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，单应在监测报告中提供地勘资料并予说明。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。

1.土壤监测点

(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至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。

(2) 二类单元

每个二类单元内部或者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汇流和聚集的区域，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。

(3) 采样深度

深层土壤监测点采样深度应低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与地面接触面。

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5m。

2.地下水监测井

(1) 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。

(2) 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。

(3) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下水取水的企业应考虑增加取水层监测。

基于污染程度及重点设监测单元空间分布，结合实施可行性。根据本地块各疑似污染区特征污染物种类及布点原则，通过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，将本地块内7个重点设监测单元合并成以下5大类别的污染区域：

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《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）的布点原则进行布点，本次自行监测总共布设7个土壤监测点位（包含3个土壤深层土壤）、5个地下水监测点位（包1个对照点），土壤和地下水具体布点位置分布见图6.1-1。

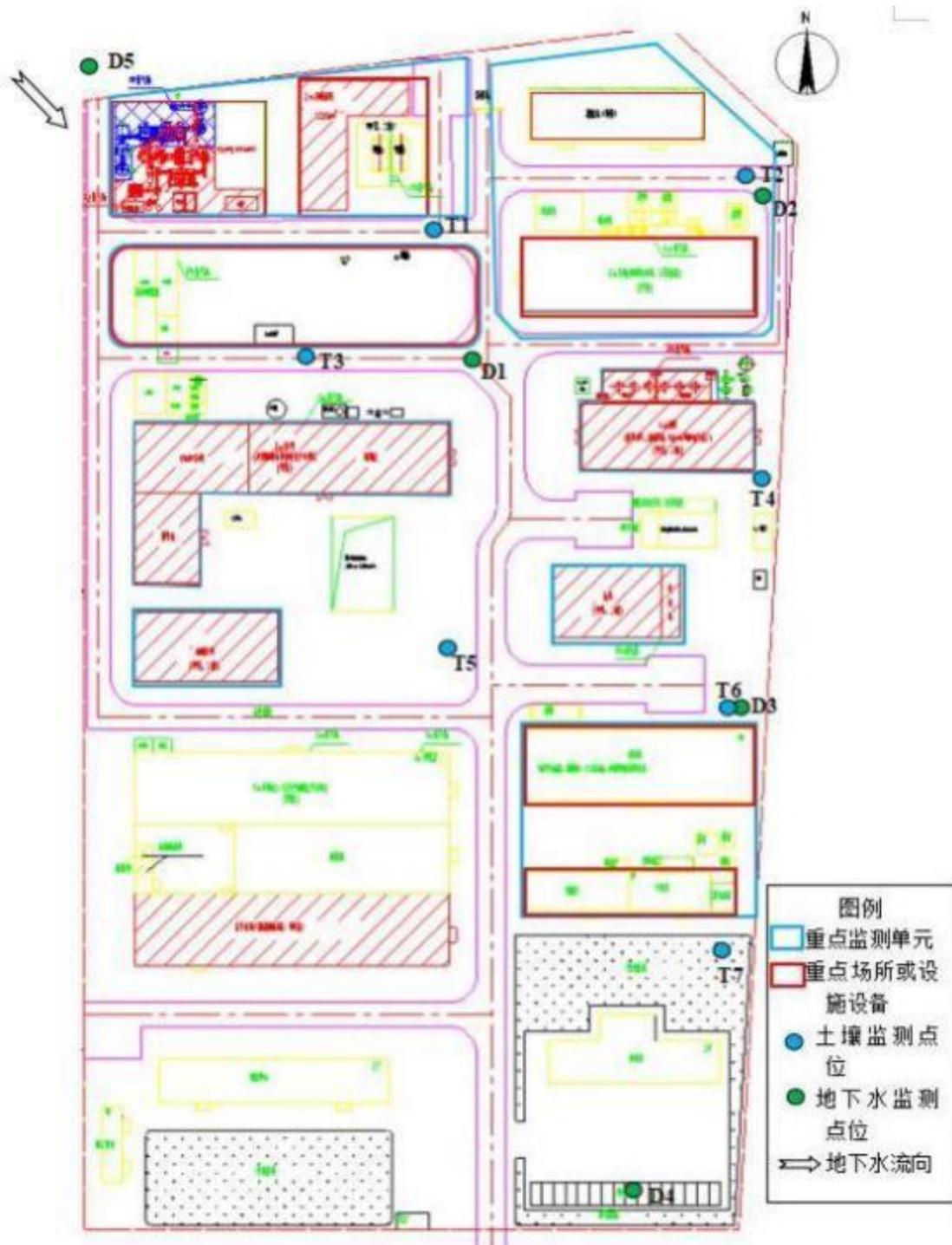


图6.3-1 土壤和地下水监测点位设置平面

布点位置描述见表6.1-1。

表 6.1-1 土壤监测点位布设原因

监测点位	布点区域	布点原因
------	------	------

T1	事故水池和罐区 东南侧	事故水池和罐区划分为一个监测单元，该区为水池和罐区，监测单元为一类单元，有地下池体，可能存在渗漏风险，罐区可能发生“跑、冒、滴、漏”对土壤造成污染。
T2	三苯基铋生产车间和原料库南侧	生产过程中和中间储罐、以及原料装卸过程可能发生“跑、冒、滴、漏”对土壤造成污染。
T3	污水处理站东南侧	废水处理区，主要处理生产废水，有废水池和管道，可能存在渗漏风险，罐区可能发生“跑、冒、滴、漏”对土壤造成污染。
T4	泰妙菌素生产车间南侧	生产过程中和中间储罐可能发生“跑、冒、滴、漏”对土壤造成污染。
T5		
T6	危废库东南侧	存放废物过程中可能发生跑冒滴漏
T7	成品库东南侧	装卸区可能发生“跑、冒、滴、漏”对土壤造成污染。

表 6.1-2 地下水监测点位布设原因

监测点位	布点区域	布点原因
D1	事故水池和污水处理站东南侧	事故水池和污水处理站可能存在渗漏风险，造成地下水污染，监测井在污水处理站的下游，其生产过程中可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。
D2	三苯基铋生产装置和原料库东南侧	生产过程和原料装卸过程可能发生“跑、冒、滴、漏”对地下水造成污染。
D3	危废库东南侧	存放废物过程中可能发生跑冒滴漏，污染地下水。
D4	泰妙菌素和原料库东南侧	生产过程中和原料装卸过程可能发生“跑、冒、滴、漏”，造成地下水污染。
D5	对照点	对照点 地下水上游区域

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

1) 土壤

2) 地下水

根据布点技术规定，本地块共有12个布点区域，其中一类单元为 1 个，共布设土壤采样点7个（含3个深层土壤点），地下水采样点5个（含1个上游对照点）。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定，土壤监测以监测区域内表层土壤（0~0.5m处）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。

根据《山东巨伟泰生物科技股份有限公司勘察项目的岩土工程勘察报告》和厂区内最深地下池体深度为 2.0m，初步确定本次深层土壤采样点位钻探深度为 2.60m，至粉质土层。柱状土计划采集 3 个不同深度的土壤样品，分别为：（1）埋深 0-50cm 范围内的表层土壤；

（2）初见水位采集土壤样品；（3）在稳定水位线以下采集土壤样品。每 50cm 深度进行土壤样品的 PID 和 XRF 快速筛查，尤其关注土壤变层位置的快筛结果，综合取舍判断，若发现污染痕迹较重的点，适当增加采集的土壤样品数量，并根据土层情况对采样深度进行实时调整。

各土壤点位采样深度及频次见表 7.1-1。

表 7.1-1 地块地层信息

序号	土层性质	厚度 (m)	层底埋深 (m)
1	杂填土	0.40~0.90	0.40~0.90
2	粘土	1.00~2.10	1.90~2.60
3	粉土	2.50~3.40	4.90~5.80
4	粘土	2.30~3.40	7.80~8.60
5	粉质粘土	5.40~6.60	13.80~14.60

根据技术指南的要求土壤样品采集深度原则上包括：① 0~0.2 m 处表层土壤；② 钻探过程发现存在污染痕迹或现场便携检测设备读数相对较高的位置；③ 钻探至地下水位时，水位线附近 50 cm 范围内

和地下水含水层中；④土层特性垂向变异较大、地层较厚或存在明显杂填区域时，可适当增加采样点。

根据该地块地下水埋深，初步确定本次土壤采样点位钻探深度为2.0m，至粉土层。柱状土计划采集3个不同深度的土壤样品，分别为：

(1) 埋深 0-20cm 范围内的表层土壤； (2) 初见水位 50cm 范围毛管带内采集； (3) 在水位线以下的饱和带采集至少 1 份土壤样品。每 50cm 深度进行土壤样品的 PID 和 XRF 快速筛查，尤其关注土壤变层位置的快筛结果，综合取舍判断，若发现污染痕迹较重的点，适当增加采集的土壤样品数量，并根据土层情况对采样深度进行实时调整。

各土壤点位采样深度及频次见表7.1-2。

表7.1-2 各土壤点位采样深度及频次

类型	编号	布点位置	采样深度	监测频次
土壤	T1	事故水池和罐区东南侧	0-2.6m	1次/天； 监测1天
	T2	三苯基铋生产车间东北侧（东南侧全部硬化）	0-0.5m	
	T3	污水处理站东南侧	0-2.6m	
	T4	办公楼南侧（泰妙菌素和原料库东南侧全部硬化）	0-0.5m	
	T5	三苯基铋生产车间南侧	0-0.5m	
	T6	成品库西北侧绿化带（危废库东南侧硬化）	0-2.6m	
	T7	成品库东南侧	0-0.5m	

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定地下水监测以调查潜水为主。根据现场勘查，山东巨伟泰生物

科技股份有限公司有 4 个检测井，监测井按照 HJ 164-2020 要求建井，深度为 25m，满足监测要求。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）规定及本企业地下水的赋存情况，原则上地下水样品应在地下水水位线 0.5 m 以下采集。

各地下水监测井点位钻井深度及监测频次见表 7.1-3。

表 7.1-3 各地下水监测井及监测频次

类型	编号	布点位置	钻井深度	监测频次
地下水	D1	事故水池和污水处理站东南侧	25m	1 次/天； 监测 1 天
	D2	三苯基铋生产车间东北侧（东南侧全部硬化）	25m	
	D3	成品库西北侧绿化带（危废库东南侧硬化）	25m	
	D4	办公楼南侧（泰妙菌素和原料库东南侧全部硬化）	25m	
	D5	对照点	25m	

7.2 采样方法及程序（地下水采样应包含建井洗井过程的描述）

1) 土壤

(1)在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。

(2)根据采样计划，准备采样计划单、土壤采样记录单、地下水采样记录单及采样布点图。

(3)准备相机、180 型钻机、G138BD 型 GPS 定位仪、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、冰袋、橡胶手套、丁腈手套、丁腈手套、蒸馏水、水桶、木铲、采样器、甲醇、酸碱固定剂等。

土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的丁腈手套，每个土样采样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。现场有专人全面负责所有样品的采集、记录与包装。将被选土样装入专用土壤样品密封保存瓶中；专人负责对采样日期、采样地点、样品编号、土壤及周边情况等记录，并在容器标签上用记号笔进行标识并确保拧紧容器盖，最后对采样点进行拍照记录。

VOC 的土壤样品均单独采集，不对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。具体流程和要求如下：针对检测 VOCs 的土壤样品，使用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入 40mL 棕色样品瓶内。同一点位同一深度需采集 3 瓶测土壤 VOCs 样品(一瓶用于检测，一瓶用于室内平行，一瓶留作备份)不加固定剂，但加有磁子。

用采样铲另采集1瓶棕色广口玻璃瓶土样(60mL，满瓶)，用于测定高浓度样品和土壤含水率。

其他样品根据前述采样工具使用要求使用相应材质采样铲将土壤转移至采样瓶内并装满填实。

土壤采样完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冰袋的样品箱内进行临时保存。

采样过程中剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁防止密封不严。

对于送往实验室检测的样品，不同样品装入不同容器中以满足样品保存要求。瓶装样品尽量充满容器(空气量控制在最低水平)，并且在分装土样的过程中尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间。

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、VOCs 和SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少1张照片，以备质量控制。

2) 地下水

地下水样品采集参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则 (HJ25.1-2019)》和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)规定的相关要求。

(1) 地下水井建设

本次调查新建1处地下水监测井，实际水井深度为25m。在地下水监测井内部安装了63mm的硬质PVC管。井管连接采用卡扣进行连接，不使用粘合剂。井管连接后各井管轴心线保持一致。上方设置了高于水位的滤水管，滤水孔缝宽0.2mm，滤水管钻孔直径不超过5mm，钻孔之间距离在10mm~20mm。滤水管顶部至地面以上安装无缝PVC管。地下水监测井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层。滤料选用粒径为1mm~2mm、球度与圆度好、无污染的石英砂。止水层从滤料层顶部至地面，止水材料选用球状膨润土。回填层位于止水层之上至监测井顶部，选用膨润土作为回填材料。监测井建设完成后24h后，进行成井洗井，采用贝勒管洗井，直观判断水质基本上达到水清

砂净，同时监测pH值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定(连续三次监测数值浮动在±10%以内，或浊度小于50NTU)，结束洗井。

(2) 地下水样品采集 监测井清洗后待地下水位稳定，可以测量监测井井管顶端到稳定地下水位间的距离。地下水采样按照《水质采样技术指导》(HJ 494-2009)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)的要求，在取水样前，监测井经过大于24h的稳定，取样前采用贝勒管进行洗井，洗井水量为监测井水量3-4倍，井汲水开始时，观察汲出水有无颜色、异味及杂质等并现场检测：1.pH在±0.1；2.溶解氧在±0.3%以内；3.水温在±0.5℃以内；4.浊度在10NTU以下。在满足要求后进行采样。采样在采样前洗井完成后两小时内完成。水样采集使用贝勒管，去离子水冲洗多次，然后用地下水润洗三次后，采集地下水样品。进行地下水采集时贝勒管紧靠容器壁，减少气泡产生，保证地下水装满容器，用容器盖驱赶气泡后密封。现场样品采集时优先采集用于检测VOC的样品，其次再采集用于检测SVOC和重金属的样品；依据检测指标单独采样。VOC样品取样充满加有HCl固定剂的40mL取样瓶，SVOC充满1L棕色玻璃瓶。重金属取样充满250mL聚乙烯瓶。其中，检测半挥发性有机物和检测重金属的容器要在取样前使用监测井内地下水润洗。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹并立即放入现场装有冰袋的样品箱内保存。运输过程中，轻拿轻放，于箱内填充泡沫，防止运输过程中的振动导致的样品扰动或样品破损。运输过程中样品密封，尽量避免了日光、高温、潮湿及酸碱气体的影响。

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°C 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，也移交样品库保存。

- (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》。

在样品采集和运输过程中保证将样品放在装有足够冰袋的保温箱中，保证样品箱内样品温度4℃以下。

新鲜土壤样品保存条件和保存时间见表7.3- 1。

表7.3- 1 新鲜土壤样品保存条件和保存时间

测试项目	容器材质	温度(℃)	保存时间(d)	备注
重金属(除汞和六价铬)	聚乙烯、玻璃	<4	180	—
汞	玻璃	<4	28	—
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	—
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	
氰化物	玻璃(棕色)	<4	2	—
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	—

注：采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

7.3.2 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/T 32722、HJ 25.2、HJ/T 166 和拟选取分析方法的要求进行。

地下水样品的制备按照 HJ 164、HJ 1019 和拟选取分析方法的要求进行。

8 监测结果分析

8.1 土壤及地下水监测结果分析

1) 分析方法

类型	采样日期	采样点位	检测项目	采样频次
----	------	------	------	------

地下水	2022.08.22	DI			色、嗅和味•浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度 (以 CaCCh	检测 1 天. 1 次/天	
		D2					
		D3					
		D4					
		D5					
类型	采样日期	采样点位			检测项目	采样频次	
		位置	编号	断面深度 (m)			
土壤	2022.0822	T1 E: 115.978904° N:35.282685°	TI01	0.2-0.6	汞、镉、铜、镉、铬 (六价)、镍、砷、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、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,对-二甲苯、邻-二甲苯、硝基苯、苯胺、2-萘酚、萘、苯并[a]蒽、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、苯并[e]花、二苯并[a,h]蒽、曲并[1,2,3-cd]芘、pH 值 共 46 项	检测 1 天, 1 次/天	
			TI02	1.5-2.0			
			TI03	2.3-2.6			
		T2 E: 115.979269° N:35.282449°	/	0-0.5			
			T3 E: 115.978560° N:35.282470°	T301			0-0.5
				T302			1.3-1.7
		T303	2.1-2.6				
		T4 E: 115.979598° N:35.28224°	/	0-0.5			
		T5 E: 115.978845° N:35.281816°	/	0-0.5			
			T6 E: 115.979266° N:35.281734°	T601			0.3-0.6
T602	1.2-1.5						
T603	2.1-2.6						
T7 E: 115.979285° N:35.281227°	/	0-0.5					
序号	检测项目	检测分析方法			检测依据	方法检出限或最低检出浓度	
地下水							
1	色	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 1 色度 1.1 铂-钴标准比色法			GB/T 5750.4-2006	5 度	
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 3 嗅和味 3.1 嗅气和尝味法			GB/T 5750.4-2006	/	

3	浑浊度	水质浊度的测定浊度计法	HJ 1075-2019	0.3NTU
4	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 肉眼可见物 4.1 直接观察法	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH	水质 pH 值的测定电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	水质钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	GB/T 7477- 1987	5.00mg/L
7	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 溶解性总固体 8.1 称量法	GB/T 5750.4-2006	/
8	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻) 的测定离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
9	氯化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Be ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻) 的测定离子色谱法	HJ 84-2016	0.007mg/L
10	铁	水质铁、铈的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911- 1989	0.03mg/L
11		水质铁、铈的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911- 1989	0.01mg/L
12	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475- 1987	1 μg/L
13	锌	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475- 1987	0.05mg/L
14	铝	生活饮用水标准检验方法金属指标 1 铝 1.3 无火焰原子吸收分光光度法	GB/T 5750.6-2006	10μg/L
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	水质挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	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	0.05mg/L
17	耗氧量(COD _{Mn} 法,以 O ₂ 计)	水质高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾滴定法	GBZT 11892- 1989	0.5mg/L
18	氨氮 (以 N 计)	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
地下水				
19	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	0.02mg/L
20	钠	水质钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904- 1989	0.01mg/L
21	亚硝酸盐 (以 N 计)	水质亚硝酸盐氮的测定分光光度法	GB 7493- 1987	0.001mg/L
22	硝酸盐 (以 N 计)	水质无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、SO ₃ ²⁻) 的测定离子色谱法	HJ 84-2016	0.004mg/L
23	氟化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 4 氟化物 4.1 异烟酸-吡啶分光光度法	GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L

24	氟化物	水质 无机阴离子(F、CL、NO ₂ ⁻ 、Br、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SCh ⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定离子色谱法	HJ 84-2016	0.006mg/L
25	碘化物	生活饮用水标准检验方法无机非金属指标 11 碘化物 11.2 高浓度碘化物比色法	GB/T 5750.5-2006	0.05mg/L
26	汞	水质汞、砷、硒、铍和钼的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.04pg/L
27	砷	水质砷、汞、铍、锡和钼的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.1pg/L
28	硒	水质汞、砷、硒、铍和钼的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.4pg/L
29	镉	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475- 1987	1pg/L
30	铬(六价)	生活饮用水标准检验方法金属指标 10 铬(六价) 10.1 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
31	铅	水质铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475- 1987	10pg/L
32	三氯甲烷	水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4 μg/L
33	四氯化碳	水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.5 μg/L
34	苯	水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.4 μg/L
35	甲苯	水质挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	1.1 μg/L
36	甲醇	水质甲醇和丙酮的测定顶空/气相色谱法	HJ 895-2017	0.2mg/L
序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限 或 最低检出浓度
土壤				
1	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铍、钼的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.002mg/kg
2	铅	土壤和沉积物铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	10mg/kg
3	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	1mg/kg
4	镉	土壤质微铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141- 1997	0.01mg/kg
5	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	0.5mg/kg
6	镉	土壤和沉积物铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3mg/kg
7	砷	土壤和沉积物汞、砷、铍、钼的测定 微波消解原子荧光法	HJ 680-2013	0.01mg/kg
8	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	1μg/kg

9	氯仿	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ (和色谱·质谱法)	HJ 605-2011	1000 μg/kg
10	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	1.0 μg/kg
11	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	100 μg/kg
12	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	1-3 μg/kg
13	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	1.0 μg/kg
14	顺-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	1.3 μg/kg
15	反-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	1.4 μg/kg
16	二氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气和色谱·质谱法	HJ 605-2011	1.5 μg/kg
17	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	1-10 μg/kg
18	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	1.2 μg/kg
序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
土壤				
19	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	1.2 μg/kg
20	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	1.4 μg/kg
21	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	1.3 ng/kg
22	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	1.2 μg/kg
23	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	1.2 μg/kg
24	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/气和色谱-质谱法	HJ 605-2011	1.2 μg/kg
25	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	1.0 μg/kg
26	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	1-10 μg/kg
27	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	1.2 μg/kg
28	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	1.5 μg/kg
29	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	1.5 μg/kg

30	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	1.2 μg/kg
31	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	11gg/kg
32	甲苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/y 相色谱•质谱法	HJ 605-2011	1.3ng/kg
33	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	1. 即 g/kg
34	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	1.2ng/kg
35	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	0.09mg/kg
36	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	0.1mg/kg
序号	检测项目	检测分析方法	检测依据	方法检出限或最低检出浓度
土壤				
37	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	0.06mg/kg
38	蔡	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	0.09mg/kg
39	苯并 [a] 葱	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	0.1mg/kg
40	a	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质 i 曾法	HJ 834-2017	0.1mg/kg
41	苯并 [国荧葱	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	0.2mg/kg
42	苯并 [k] 荧葱	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	0.1mg/kg
43	苯并回花	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	0.1mg/kg
44	二苯并 [a,h] 葱	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	0.1mg/kg
45	曲并[1,2,3-cd]K	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	0.1mg/kg
46	pH 值	土壤 pH 值的测定电位法	HJ 962-2018	/

2) 各点位监测结果

序号	检测项目	单位	D1	D2	D3	D4	D5
1	色	度	ND	ND	ND	ND	ND
2	嗅和味	/	无	无	无	无	无
3	浑浊度	NTU	3.8	3.4	3.9	3.5	3.6
4	肉眼可见物	/	无	无	无	无	无
5	PH	无鱼纲	7.1	7.3	7.1	7.0	6.9
6	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	mg/L	409	413	311	414	414
7	溶解性总固体	mg/L	1314	1353	1245	1397	1307
8	硫酸盐	mg/L	310	300	305	320	308
9	氯化物	mg/L	325	305	320	330	315
10	铁	mg/L	0.15	0.16	0.03	0.18	0.20
11		mg/L	ND	0.02	ND	ND	ND
12	铜	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
13	锌	mg/L	0.06	0.14	0.67	ND	ND

14	铝	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
15	挥发性酚类 (以苯酚计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
16	阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
序号	检测项目	单位	D1	D2	D3	D4	D5
17	耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	1.9	1.8	2.3	2.0	1.9
18	氨氮 (以N计)	mg/L	0.318	0.526	0.490	0.310	0.260
19	硫化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
20	钠	mg/L	230	256	270	245	266
21	亚硝酸盐 (以N计)	mg/L	0.001	ND	0.001	ND	ND
22	硝酸盐 (以N计)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
23	砷化物	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
24	氟化物	mg/L	0.750	1.12	1.25	1.02	1.05
25	碘化物	mg/L	0.24	0.19	0.26	0.24	0.19
26	汞	mg/L	0.00093	0.00074	0.00060	0.00065	0.00072
27	铜	mg/L	0.0044	0.0058	0.0013	0.0053	0.0051
28	硒	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND
29	镉	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND

30	絡 (六价)	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
31	铅	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
32	三氯甲烷	Mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
序号	检测项目	单位	DI	D2	D3	D4	D5									
33	四氯化碳		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
34	苯		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
35	甲苯	µg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
36	甲醇	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
相关参数			井深<m)	12	35	35	12	25								
			水温 (。0	19.2	19.4	19.3	19.1	19.1								
			样品状态	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清	无色澄清							
序号	检测项目	館位	T1			T2	T3			T4	T5	T6			T7	
			T101	T102	T103		T301	T302	T303			T601	T602	T603		
1	未	mg/kg	0.130	0.085	0.072	0.055	0.075	0.069	0.074	0.099	0.091	0.084	0.078	0.040	0.093	
2	铅	mg/kg	22	32	27	27	32	22	22	17	22	11	6	12	22	
3	铜	mg/kg	22	II	6	13	18	6	9	18	17	18	11	8	18	
4	個	mg/kg	0.07	0.25	0.08	0.24	0.13	0.14	0.03	0.13	0.36	0.11	0.05	0.09	0.11	
5	鎳 (六价)	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

6	镓	mg/kg	36	24	24	18	25	18	16	42	42	27	28	21	36
7	钾	mg/kg	11.0	8.93	6.98	7.34	9.24	7.24	8.30	13.6	13.0	13.6	8.36	7.70	12.0
8	四氯化碳	似 kg	ND												
9	氯仿	卩 g/kg	ND												
10	氯甲烷	皿 g	ND												
11	1,1-二氯乙烷	皿 g	ND												
12	1,2-二氯乙烷		ND												
13	1,1-二氯乙烯	皿 g	ND												
14	顺-1,2-二氯乙烯	卩磅 kg	ND												
15	反-1,2-二氯乙烯	皿 g	ND												
16	二氯甲烷	岫 kg	ND												
17	1,2-二氯丙烷	Mg^g	ND												
序号	检测项目	单位	T1			T2	T3			T4	T5	T6			T7
			T101	T102	T103		T30i	T302	T303			T601	T602	T603	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	皿 g	ND												
19	1,1,1,2-四氯乙烷	阡	ND												
20	四氯乙烯	陌 kg	ND												
21	1,1,1-三氯乙烷	卩 g/kg	ND												
22	1,1,2-三氯乙烷	卩以 kg	ND												
23	三氯乙烯	卩 g/kg	ND												

24	1,2,3-三氯丙烷	邮 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25	觥乙烯	陷 kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	苯	Pg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	氯苯	皿 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	1,2-—M 苯	皿 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	1,4.] 氮苯	尸砂 kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	乙苯	皿 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31	苯乙烯	皿 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	甲苯	尸 g/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33	间, 对•二甲苯	尸咻 g	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	邻■二甲苯	似 kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
序号	检测项目	单位	T1			T2	T3			T4	T5	T6			T7
			T101	T102	T103		T30I	T302	T303			T601	T602	T603	
35	硝基苯	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36	苯胺	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37	2 ■ 紬附	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38	泰	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39	苯并回葱	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40	总	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41	苯并 [b] 荧憩	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

42	苯并 [k] 荧蒽	mg/kg	ND												
43	苯并国正	mg/kg	ND												
44	二苯并 [a,h] 蒽	mg/kg	ND												
45	弗并 [123-cd] 花	mg/kg	ND												
46	pH 值	无量纳	7.51	7.50	7.48	7.46	7.42	7.39	7.51	7.46	7.42	7.43	7.49	7.51	7.45
土壤性状		颜色	红棕	灰棕	棕色	棕色	黄棕	黑色	黄棕	棕色	棕色	棕色	灰色	灰色	棕色
		质地	壤土	砂土	砂土	壤土	壤土	砂土	砂土	壤土	壤土	壤土	壤土	砂土	砂土

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

本次工业企业土壤和地下水自行监测全部委托具备中国计量认证(CMA)认定资质。符合实验室分析工作的条件和相应资质要求

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

(1) 重点设监测单元及重点区域的识别依据

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式搜集核实企业资料信息，并将搜集的资料清单按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)附录A的要求列表汇总，现场踏勘同时，拍摄照片，必要时留下影像资料，将重点监测单元信息填入《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)附录B现场重点设监测单元信息记录表中，为重点设监测单元的识别提供充分的依据。

(2) 监测点/监测井的位置、数量和深度

按照布设原则对土壤和地下水对照点及监测点进行布设，位置合理、数量和深度满足《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)的相关要求。

(3) 监测项目和监测频次

本次监测为初次监测，故按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(试行)要求，土壤监测因子包括GB 36600-2018列举的所有基本项目，地下水监测因子包括GB/T 14848-2017列举的所有常规指标以及企业涉及的所有关注污染物：1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；2) 企业所属行业排放标准中涉及的可能对土壤或地下水产生影响的污染物；3) 企业生产工艺涉及的其他土壤和地下水污染物。监测频次按照自行监测的最低频次执行。

(4) 核实监测点位采样条件

通过与企业安环部负责人共同进行现场踏勘，对照企业平面布置图，并根据现场实际情况，从有无地埋设施、有无地面防渗或地面硬化，是否影响企业正常生产，是否会造成安全隐患及二次污染等方面，确定监测点位是否具备采样条件。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

(1) 样品采集

样品采集严格按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)执行。在取样过程中，与土壤接触的采样工具重复利用时用清水清洗，或者用待采土样或清洁土壤进行清洗。

现场质量控制样包括平行样、空白样及运输样，所有样品加采样品总数10%的地下水和土壤现场平行样，依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019) 的规定，每个采样批次和运输批次设置1套全程序空白和1套运输空白，对挥发性有机物进行监控。平行样采样步骤与实际样品同步进行，地下水空白用去离子水盛装。与样品一同送实验室分析。采样人员必须掌握土壤、地下水等采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。土壤、水样分别存放，避免交叉污染。

平行样设置：本次土壤和地下水监测现场质控样品数量设置：本次共采集土壤样品9个，设置平行样2个，平行样占比22.2%，平行样数量符合要求，考虑到重点设监测单元循环水池通过渗漏、溢出等异常情况污染土壤和地下水的较大可能性，故将土壤样品平行样

设置于 事故应急收集池和罐区东南侧、污水处理站南侧处。本次共采集地下水样品5个，设置平行样1个，平行样占比20%，将地下水平行样的采集设置于污水处理池东南侧监测井处。现场质控措施见表9.3- 1。

表9.3- 1 现场质控措施

类别	质控措施	采样点位	数量	备注
土壤	GB36600 表 1 中的 45 项 pH 现场平行样	T2 、T4 点位	2 个	位于重点设监测单元区下游，HJ/T 166-2004 要求
	VOC 全程序空白	/	1 个	HJ 1019-2019 要求
	VOC 运输空白样	/	1 个	HJ 1019-2019 要求
地下水	GB/T14848-2017 表 1 中的 35 项、 甲醇现场平行样		1 个	位于重点设监测单元区下游；HJ 1019-2019 及 HJ/T 166-2004 要求
	GB/T14848-2017 表 1 中的 35 项、 甲醇全程序空白	/	1 个	
	VOC 运输空白样	/	1 个	

全程空白设置：采样前在实验室将5mL甲醇（土壤样品）放入40mL土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

运输空白设置：采样前在实验室将5mL甲醇（土壤样品）放入40mL土壤样品瓶，将实验室用纯水作为空白试剂水放入地下水样品瓶将其带到现场，采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定。

(2)采样记录

采样记录信息齐全。采样人员正确、完整地填写样品标签和土壤样品采集现场记录表。每个点位拍摄了采样现场点位情况，拍摄照片清晰。

9.3.2 样品保存和流转

(1) 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2020)。本地块土壤和地下水样品保存方法如下：

根据不同检测项目要求，对土壤和地下水样品进行分类保存，并根据各检测指标的保存要求，完成固定剂的添加。

样品流转至实验室的过程中需要4℃以下低温保存的样品，需要保存在放有冷冻冰袋的保温箱内，运输过程中保证保温箱内的温度在4℃以下。

(2) 样品流转

采样小组在样品装运前进行清点核对，核对无误后分类装箱。采样小组在样品装运前要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查及运送交接单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。样品装运前，填写“样品保存检查及运送交接单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运

送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。

样品流转运输过程中保证样品完好并低温保存，用于测试土壤有机项目的样品应全程保存于专用保温箱(避光保存，加冷冻冰袋)，用于测试无机项目的样品全程避光常温保存，通过添加泡沫进行减震隔离，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

样品检测实验室收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品编号以及破损情况。经检测单位确认，所有样品数量、编号与运输清单一致，样品瓶无破损情况。

上述工作完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸质版样品运输单上签字确认。

实验室样品接收人员确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求后，清点核对样品数量，并在样品运送单上签字确认。

9.3.3 样品制备与保存

土壤样品分为风干样品和新鲜样品两种。用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在4℃以下冷藏冰箱中保存；测定理化性质、重金属的风干样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染。

9.4 样品分析测试的质量保证与控制

9.4.1 基础条件质量保证

(1) 人员：参加此次检测的所有人员，包括实验室分析人员均持证上岗，确保人员的专业技术能力满足此次监测的需求。

(2) 仪器：此次检测涉及的仪器包括采样仪器及实验室分析仪器全部通过计量检定合格，且在有效期内使用。

(3) 试剂：为了保证检测结果的准确性，实验室分析所用试剂均为分析纯或优级纯，并向合格供应商购买。

(4) 方法：本次检测分析所采用的所有分析方法，均为国家最新现行有效版本标准。

(5) 环境：针对有特殊要求的项目，实验室配备了中央空调、抽湿机、温湿度计等设备，确保分析环境能够满足本次检测的要求。

9.4.2 样品分析测试质量控制

样品分析测试采取空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制等分析测试、数据记录与审核等多种方式进行内部质量控制。

(一) 空白试验

每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每20个样品至少分析测试1个空白样品。

分析结果应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，则忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，则进行多次重复试验，计算空白样品分析测试平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实

实验室查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

(二) 定量校准

定量校准方式主要包括分析仪器校准、绘制校准曲线和仪器稳定性检查。其中分析仪器校准应首先选用有证标准物质。

采用校准曲线法进行定量分析时，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，且最低点浓度接近方法测定下限的水平。相关系数、斜率、截距必须满足分析测试方法的要求，测试方法无规定时，无机项目校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ ；有机项目校准曲线相关系数要求为 $r > 0.990$ 。

连续进样分析时，每分析测试20个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差控制在10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在20%以内。超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

(三) 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）均进行平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取1个样品进行平行双样分析。平行双样分析由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

平行双样分析测试合格率要求达到95%。当合格率小于95%时，查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合

格结果重新分析测试外，再增加5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到95%。

(四) 准确度控制

(1) 使用有证标准物质

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。当批次分析样品数 <20 时，至少插入1个标准物质样品。若RE在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水标准物质样品中基本项目RE允许范围按照标准方法规定执行。土壤和地下水标准物质样品其他检测项目RE允许范围参照标准物质证书给定的扩展不确定度确定。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，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的重点行业企业用地调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，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取10%~20%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数 <20 时，至少随机抽取1个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，必须进行替代物加标回收率试验。

基体加标回收率试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量

而定，含量高的加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的加2~3倍，加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

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。土壤和地下水检测项目基体加标回收率按照标准方法中的规定执行。对基体加标回收率试验结果合格率的要求达到100%。当出现不合格结果时，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

(3) 分析测试数据记录与审核

检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员对原始数据和报告数据进行校核，对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对。分析测试原始记录必须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。审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

(4) 分析测试结果的表示

详查样品分析测试结果按照分析方法规定的有效数字和法定计量单位进行表示。

平行样品的分析测试结果在允许范围内时，用其平均值报告分析测试结果。分析测试结果低于方法检出限时，用“ND”表示，并注明

“ND”表示未检出，同时给出本实验室的方法检出限值。需要时，给出分析测试结果的不确定度范围。

（五）实验室内部质量评价

实验室在完成每项调查样品分析测试合同任务时，对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价，评价内容包括：

- （1）承担的任务基本情况介绍；
- （2）选用的分析测试方法；
- （3）本实验室开展方法验证所获得的各项方法特性指标；
- （4）样品分析测试精密度控制合格率（要求达到95%）；
- （5）样品分析测试准确度控制合格率（要求达到100%）；
- （6）为保证样品分析测试质量所采取的各项措施；
- （7）总体质量评价。

10 结论与措施

10.1 监测结论

本次山东巨伟泰生物科技股份有限公司在产企业土壤及地下水自行监测相关监测项目共设置12个采样点，其中 7土壤采样点以及5个地下水采样点，监测结论如下：本项目开展的土壤和地下水自行监测中，该场地土壤的 pH值范围在 7.3-7.5之间，土壤样品pH值呈弱碱性，目前暂无相关参考标准。场地内和对照点六价铬未检出，检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准试行》（GB36600-2018）》表 1中第二类用地风险筛选值。场地内和对照点挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，检出限均小于80筛选值，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)》表 1 中第二类用地风险筛选值。说明检测指标符合评价标准。

场地内地下水送检样品锰、钠、汞、砷、氯化物、氟化物、碘化物、氨氮、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、硝酸盐(以 N 计)、亚硝酸盐、六价铬和铁均检出,检测结果均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准限值的要求;地下水硫化物、铝、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、铅、挥发性酚类、汞、氰化物、硒、镉和铜均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中 IV 类标准限值的要求。