

山东星顺新材料有限公司
土壤和地下水自行监测方案

山东星顺新材料有限公司
二〇二二年七月

目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
2 企业概况	3
2.1 企业概况	3
2.2 企业用地历史	5
3 地勘资料	6
3.1 地质信息	6
3.2 水文地质信息	8
4 企业生产及污染防治情况	10
4.1 企业生产概况	10
4.2 企业总平面布置	19
5 重点监测单元识别与分类	21
5.1 疑似污染区域识别原则	21
5.2 布点区域筛选要求	21
5.3 重点设施及场所识别	21
6 监测点位布设方案	23
6.1 布点原则	23
6.2 点位布设	23
6.3 监测项目及频次	28
7 样品监测	30
7.1 样品采集	30
7.2 样品保存	32
7.3 样品流转	34
7.4 分析方法和评价标准	35
8 自行监测分析报告编制	44
8.1 检测结果分析	44
8.2 监测报告编制	44
9 质量控制措施	46
9.1 现场质量控制	46

9.2 样品流转过程质量控制	47
9.3 实验室质量控制	48
9.4 质量控制措施	49
9.5 采样及分析检测设备	49
9.6 数据审核的质量保证	50

1 工作背景

1.1 工作由来

山东星顺新材料有限公司（原菏泽晔康化学制品有限公司，2018年更名为山东星顺新材料有限公司）成立于2011年3月，位于菏泽市定陶区润鑫化工产业园内，根据生态环境部《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》、山东省生态环境厅、自然资源厅《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）等文件要求企业应开展土壤及地下水自行监测工作。

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) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）；
- (5) 《土壤污染防治行动计划（简称“土十条”）》（2016年5月28日施行）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年01月01日施行）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年03月01日施行）；
- (8) 《山东省土壤污染防治条例》（2020年1月1日起施行）；
- (9) 《山东省水污染防治条例》（2018年12月1日起施行）；
- (10) 《国务院关于印发〈土壤污染防治行动计划的通知〉》（国发[2016]31号）；
- (11) 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（2020年10月29日）；
- (12) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令[2018]第3号）；
- (13) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环发[2017]72号）；
- (14) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告2021年第1号）；
- (15) 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第445号）。

1.2.2 标准规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (5) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (6) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (7) 《危险化学品目录》（2015 版）；
- (8) 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）；
- (9) 《优先控制化学品名录》（第一批、第二批）；
- (10) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）
- (11) 《高毒物品目录》（2003 年 6 月公布，卫法监法（2003）142 号）；
- (12) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）；
- (13) 《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）；

1.2.3 评价标准

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (2) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (3) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 15618-2018）。

1.2.4 相关资料

(1) 《山东星顺新材料有限公司 500 吨 1-氯甲基萘，200 吨 N-甲基-1-萘甲胺，800 吨对氯甲基苯乙烯，800 吨 mppo，200 吨 4,4'-联苯二甲酸二甲酯，10 吨 6-溴-2-萘甲酸，500 吨甲氧基乙酸项目（一期工程）环境影响报告书》及验收、批复。

2 企业概况

2.1 企业概况

2.1.1 企业地理位置

菏泽市地处山东省西南部、鲁苏豫皖四省交界处，位于东经 114°48'至 116°24'，北纬 34°32'至 35°52'，东接济宁市的嘉祥、金乡，西连河南濮阳，南与河南省虞城县及商丘市隔黄河相望，北连济宁梁山。市域南北长 145km，东西宽 146km，总面积 12239km²。下辖定陶、曹县、成武、单县、巨野、郓城、鄄城、东明八县和牡丹区、开发区两区。菏泽市位于京九铁路与新亚欧大陆桥（太平洋西岸的日照港—菏泽—西安—阿拉山口—大西洋东岸的鹿特丹港）十字交汇的黄金坐标上，交通便利，铁路有京九、新石线，两线在牡丹区十字交汇；公路有日东高速、荷兰高速，两者也在牡丹区内十字交汇；区内还有 220、327、105、106 等国道连接日东、荷兰、京福、京沪、徐西等高速公路。

定陶区位于山东省西南部、菏泽市中部，北纬 34°57'~35°15'、东经 150°20'~115°47' 之间，总面积为 846 平方公里。北部和西部与菏泽市接壤，南部和西南与曹县毗连，东部和东南与成武县相邻，东北与巨野县交界。

定陶区北枕新菏、兖石铁路、东临济宁机场，南接陇海铁路，京九铁路和联结冀鲁豫三省的公路干线纵贯全境。临商、定砀、东丰等三条省级公路连接县乡支线，并与菏关、德商、荷徐高速纵横交错，形成了四通八达的公路网，区域地理位置优越，交通运输便利。

本项目位于菏泽市定陶区润鑫化工产业园内，鲁花东路中段以东、和谐路以南。项目地理位置图见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.2 企业基本情况

企业名称	山东星顺新材料有限公司		
法人代表	翁晓文	联系人	翁晓文
联系电话	13506115380	邮箱地址	/
企业地址	菏泽市定陶区润鑫化工产业园		
占地面积	20002m ²	行业类别及代号	C2614 有机化学原料制造
成立时间	2011年3月	最新改扩建时间	2020年1月
监测频次		委托单位	
地块权属	自有土地 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁厂房 <input type="checkbox"/>	监测类型	首次监测 <input type="checkbox"/> 再次监测 <input checked="" type="checkbox"/>
重点企业类型	有色金属冶炼、石油加工、化工、医药、焦化、电镀、制革行业纳入排污许可重点管理企业 <input checked="" type="checkbox"/> 有色金属矿采选、石油开采行业规模以上企业 <input type="checkbox"/> 持有危险废物经营许可证，从事危险废物贮存、处置、利用的企业事业单位 <input type="checkbox"/> 运营维护固体废物填埋且纳入排污许可重点管理的企业事业单位 <input type="checkbox"/> 三年内发生较大及以上突发固体废物、危险废物和地下水环境污染事件，或者因土壤环境污染问题造成重大社会影响的企业事业单位 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>		
地下水利用	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>	周边有农田	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/>

2.2 企业用地历史

2.2.1 企业用地历史

企业用地原为有条件建设用地，山东星顺新材料有限公司建设之前为农田。

3 地勘资料

3.1 地质信息

本区属华北地层区的鲁西地层分区，古生界、新生界地层均有分布。地层由老到新主要发育有下古生界奥陶纪马家沟组、上古生界石炭-二叠纪月门沟群本溪组、太原组、山西组和新生界第四纪：

(1) 下古生界奥陶纪马家沟组

广泛分布于区域中部，岩性以灰岩为主，夹白云岩，厚度约 200m。

(2) 上古生界石炭-二叠纪月门沟群

该群自下而上的顺序依次是本溪组、太原组、山西组。

本溪组：条带状分布于马家沟组的東西两侧。为杂色铁铝质页岩，底部为山西式铁矿或 G 层铝土矿的含煤层位，其下与奥陶系马家沟组呈平行不整合接触，厚 4—22m。

太原组：条带状分布于本溪组的東西两侧。为灰、灰黑色泥岩和粉砂岩、数层石灰岩和煤层，顶、底均以石灰岩为界。本组是重要的含煤地层，也是本区可采煤层的赋存层位，厚 210m。

山西组：条带状分布于太原组的東西两侧。为灰、灰黑色粉砂岩、泥岩和砂岩，夹可采煤层，是本区主采煤层的赋存层位，最厚 100m。

(3) 第四纪

全区被第四纪地层覆盖，地表为黄河组，地下有黑土湖组和平原组。

平原组：遍布本区地下深处。为距今 248 万年至 1 万二千年间形成的巨厚沉积物，主要为冲积相的浅黄、灰黄色粉砂质粘土、粘土质粉砂及粉、细砂层，含较多的钙质结核。厚 150m 左右，埋深一般 20—170m。其时代为更新世。

黑土湖组：遍布本区，为距今 1 万年左右的湖沼相沉积。主要为黑色淤泥、淤泥质粉砂及灰绿色粉砂质粘土，含有机质，产腹足类化石。厚 1.5—5m，埋深一般为 4—20m。与其上下层位呈整合接触。其时代为全新世早—中期。

黄河组：遍布全区。为近代黄河冲积形成的黄灰色粉砂质粘土、浅黄色粉砂、细砂、粘土质粉砂和棕色粘土的堆积体，其上部是本层的耕作层。厚约 20m 左右。其时代为全新世晚期。

项目区土层在勘察深度范围内共分4层，自上而下分述如下：

1-1层：粉质粘土（Q₄^{al}）

黄褐色，软塑—可塑，土质不均匀，上部20cm为耕植土，下部含有机质及铁质氧化物，无摇震反应，韧性中等，干强度中等，稍有光泽反应。

厚度：0.60-0.80m，平均0.75m，层底标高：48.40-48.88m，平均48.69m，层底埋深：0.60-0.80m，平均0.75m。本层土具中压缩性。

1层：粉土（Q₄^{al}）

黄褐色，土黄色，中密—密实，湿，土质不均匀，含有机质及云母碎片，局部被铁质氧化物浸染，摇震反应迅速，韧性低，干强度低，无光泽反应。

厚度：3.70-5.20m，平均4.37m，层底标高：43.39-44.97m，平均44.44m，层底埋深：4.50-6.00m，平均4.99m。本层土具中压缩性。

2层：粉质粘土（Q₄^{al}）

灰褐色，灰色，软塑，土质不均匀，含有较多腐殖质及灰色氧化物，无摇震反应，韧性中等，干强度中等，稍有光泽反应。

厚度：1.40-3.90m，平均2.37m，层底标高：40.04-42.62m，平均42.06m，层底埋深：6.90-9.50m，平均7.38m。本层土具高压缩性。

2-1层：粉质粘土（Q₄^{al}）

灰褐色，浅灰色，可塑，土质不均匀，含有灰色氧化物及高岭土，无摇震反应，韧性中等，干强度中等，稍有光泽反应。

厚度：0.50-1.20m，平均0.78m，层底标高：40.88-42.12m，平均41.31m，层底埋深：7.40-8.50m，平均8.12m。本层土具中压缩性。

3层：粉土（Q₄^{al}）

灰黄色，灰褐色，密实，湿，土质均匀性一般，含有云母片，可见灰色条纹，摇震反应迅速，韧性低，干强度低，无光泽反应。

厚度：0.60-5.10m，平均2.51m，层底标高：35.95-41.08m，平均38.80m，层底埋深：8.40-13.30m，平均10.64m。本层土具中压缩性。

4层：粉质粘土（Q₄^{al}）

灰褐色，可塑，土质不均匀，含有铁锰质氧化物及高岭土，局部夹有硬钙质结核物，无摇震反应，干强度中等，稍有光泽反应。

厚度：2.30-8.40m，平均 4.68m，该层未穿透，最大揭露厚度为 20.00m。本层土具中压缩性。

3.2 水文地质信息

本项目位于鲁西南的黄河冲积平原，沉积有巨厚的第四系地层，松散岩类孔隙水含水层发育，砂层厚度大，分布面积广，为多层组合结构。根据地下水的系统性及其赋存条件、水质结构等，将其划分为三个不同的含水岩组：即浅层地下水含水岩组(浅层地下水)、中深层地下水含水岩组(中深层地下水)和深层地下水含水岩组(深层地下水)。

(1) 浅层地下水含水岩组

浅层地下水在区内广泛分布，其底板埋深与全新统地层底界线基本一致，埋深一般在 20-40m 之间。

该含水岩组岩性以粉细砂、粉砂为主，细砂、中砂次之，本区砂层累计厚度一般在 10-15m 之间。

浅层地下水单井涌水量一般在 500—1000m³/d（8 寸口径降深 5m 时的水量），富水性中等，水位埋深 1.3-6.6m，具潜水性；菏泽市区及其东北部、邓集—陈集镇一带单井涌水量一般<500m³/d；佃户屯—皇镇一带单井涌水量一般在 1000—3000m³/d，沿西南—东北方向条带状分布。

浅层地下水由西北向东南方向流动。

本区浅层水水化学类型多以 HCO₃—Na·Mg 型水或 HCO₃·Cl—Na·Mg 型水为主，矿化度在 0.5—1.3g/L 之间，为淡水。

(2) 中深层地下水含水岩组

本组为三层结构的中咸部分，分布于全区。顶板埋深 20—40m，底板埋深 120—180m，与上更新统地层界线近乎一致。因顶底板皆为以粉质粘土为主的隔水层所隔，故本层具承压性，与上、下淡水体间无明显的水力联系。该含水岩组岩性为细砂。

(3) 深层孔隙地下水含水岩组

本组为勘探深度（600m）内三层结构中的下层淡水部分，即中、下更新统承压含水岩组，在区域内皆有分布，且自西向东深层淡水含水层顶板埋深逐渐减小，由 250m 渐变为 200m。砂层岩性以中粗、中、细砂为主，砂层累计厚度为 30—40m，降深 20m 时涌水量为 60—100m³/h。由于该含水岩组埋藏深度大，并为多层较厚且隔水性能好的粘性土所分

隔，其上又覆于与本层无水力联系的上更新统咸水层，因此，具有较强的承压性。

深层地下水流向与浅层地下水流向基本一致。

区内深层淡水多以 $\text{HCO}_3\text{—Na}$ 型水为主，水温 $22\text{—}26^\circ\text{C}$ ，矿化度 1.0g/L 左右。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 工程组成表

表 4.1-1 项目组成一览表

工程分类	建设内容	规模和能力
主体工程	生产车间	利用旧车间：1#、2#生产车间均为单层门式刚架结构，建筑面积均为 2880m ² ，其中 1#车间主要包含 N-甲基-1-萘甲胺和对氯甲基苯乙烯产品的生产装置，2#车间主要包含 1-氯甲基萘、MPPO 和 6-溴-2-萘甲酸产品的生产装置
辅助工程	装卸站	位于罐区西南角，用于原料卸载，占地面积 286m ²
	罐区	位于 2#车间东部南侧，占地 497m ² ，有 4 个 35m ³ 的固定顶储罐
	控制室	位于综合楼南侧，单层钢筋混凝土结构，建筑面积 128m ² ，控制系统采用 DCS 系统，对整个工艺过程监测、控制
	化验室	单层砖混结构，占地面积 36m ² ，位于厂区东部，对进厂的原辅材料、中间产品及出厂产品按照国家标准或行业、企业标准进行质量检验
	维修间	单层砖混结构，占地面积 144m ² ，位于化验室南侧，用于存放各种维修设备
	办公楼	位于厂区西部，4 层钢筋混凝土框架结构，占地面积 320m ² ，建筑面积 3840m ² ，用于日常办公
	综合楼	3 层钢筋混凝土框架结构，占地面积 480m ² ，建筑面积 1440m ² ，位于厂区西北角，主要设置住宿
	门卫	单层砖混结构，占地面积 36m ² ，位于厂区西南部
储运工程	成品仓	成品仓 2 个（2#仓库、成品冷库），均为丙类仓库，单层结构，2#仓库占地面积 432m ² ，成品冷库占地面积 192m ² ，成品冷库分布在厂区东部位置，2#仓库位于 1#仓库南侧
	原料仓	原料仓库共有 2 个（1#、3#仓库），均分布在厂区中偏东部位置，生产车间右侧，均为 1 层，占地面积 432m ² 。1#、3#仓库为甲类仓库，主要储存原料
	运输	内部运输主要依托厂区内道路系统；外部运输主要依托园区外道路系统，运输车辆以卡车、槽车为主 依托园区内管道运输本项目所需物料及动力
公用工程	供水	生活用水接自园区市政供水管网，用量为 3200m ³ /a
		循环水来自厂区循环水池，循环水池有效容积 4500m ³ ，循环补水量为 2m ³ /h，12000m ³ /a
		冷冻水来自厂区冷冻站，冷冻水循环量为 100m ³ /h
		改造，加强防渗，1 座消防水池，容积 550m ³

		工艺用水来自园区管网，各产品生产装置总用水量为 29958.48m ³ /a
	供电	本项目电源引自润鑫化工园区变电站至厂内变电室，后引至各生产车间作为生产、生活电源。本项目全年耗电量约为 192 万 kWh
	制冷工程	冷冻机房 1 间，2 台冷冻机
	制热工程	本项目蒸汽来源于园区（拟拆除原有项目锅炉房），本项目蒸汽用量为 17597t/a，由 DN200 的蒸汽管道引入
	消防工程	实际设置 1 座消防水池，容积 550m ³
环保工程	废气治理	工艺废气
		储罐呼吸废气
		污水处理站废气
	废水治理	生产区工艺废气、储罐呼吸废气进行收集后，均进入同一套碱洗塔+活性炭吸附/解附+催化燃烧处置，由 25m 高的排气筒（1#）排放。由于产品 N-甲基-1-萘甲胺、6-溴-2-萘甲酸未建设，将不产生氯仿、氯苯等含氯废气。污水处理站和危废库废气首先经过喷淋塔+UV 光催化氧化+活性炭吸附后再进入催化燃烧装置处理。
	固废治理	生产工艺废水、废气吸收塔废水、分析化验室废水、循环冷却废水、生活污水以及初期雨水等排入厂区污水处理站处理达标后通过园区污水管网进入定陶第二污水处理厂处理
	噪声治理	新建一座危废库，占地面积 160m ² 。
	风险防范措施	设计中采用低噪声设备、采取减振、隔声、吸声、消声等措施；制定了风险防范措施，应急预案已备案，配套必要的应急物资，并定期演练。厂内设置有效容积 600m ³ 的事故水池，并将装置区、罐区围堰与事故水池相连。

4.1.2 原辅材料一览表

表 4.1-2 原辅材料一览表

序号	名称	单位	数量	备注
一	产品			
1	1-氯甲基萘	t/a	500	
2	N-甲基-1-萘甲胺	t/a	135	
3	对氯甲基苯乙烯	t/a	800	
4	MPPO	t/a	350	
5	6-溴-2-萘甲酸	t/a	10	
6	1, 5-二氯甲基萘	t/a	50.97	1-氯甲基萘工艺副产物
二	主要原辅材料			
1	萘	t/a	419.2	
2	多聚甲醛	t/a	323.3	
3	纯碱	t/a	23.8	
4	甲醇	t/a	381.63	
5	碱液	t/a	127	
6	甲苯	t/a	82.39	

7	氢溴酸	t/a	343.4	
8	盐酸	t/a	67.9	
9	氯化氢	t/a	363.3	
10	片碱	t/a	309.1	
11	溴乙基苯	t/a	1030.2	
12	一甲胺			
13	KOH	t/a	37.8	
14	DPM	t/a	210	
15	TMBPF	t/a	115.1	
16	二正丁胺	t/a	36.1	
17	EDTA二钠盐	t/a	53.3	
18	2-溴萘	t/a	21.7	
19	三氯化铝	t/a	23.9	
20	乙酰氯	t/a	14.9	
21	硝基苯	t/a	1.6	
22	次氯酸钠	t/a	196.7	

4.1.3 废水一览表

表 4.1-3 废水一览表

序号	排放源	产生量 t/a	主要污染物浓度	排放规律
1	生产工艺废水	14329.67	pH=10-12 COD _{Cr} ≤28000mg/L SS≤1000mg/L 氨氮≤1200mg/L 含盐量≤70000mg/L	连续
	循环冷却废水	2000	COD _{Cr} ≤100mg/L SS≤500mg/L 氨氮≤10mg/L 含盐量≤1300mg/L	间歇
	设备清洗废水	1350	COD _{Cr} ≤3000mg/L SS≤500mg/L 氨氮≤200mg/L 含盐量≤600mg/L	间歇
	地面清洗废水	1800	COD _{Cr} ≤800mg/L SS≤700mg/L 氨氮≤50mg/L 含盐量≤500mg/L	间歇
	真空机组循环废水	1500	COD _{Cr} ≤3000mg/L BOD≤300mg/L 氨氮≤40mg/L	间歇
2	废气处理废水	375	COD _{Cr} ≤20000mg/L SS≤700mg/L 氨氮≤800mg/L 含盐量≤10000mg/L	连续
3	分析化验室废水	72	pH=10 COD _{Cr} ≤25000mg/L SS≤500mg/L 氨氮 ≤50mg/L	间歇
4	生活污水	2560	COD _{Cr} ≤400mg/L SS≤200mg/L 氨氮≤35mg/L	间歇
5	初期雨水	243	COD _{Cr} ≤500mg/L BOD≤200mg/L SS≤350mg/L	间歇
合计废水量		24229.67	-	-

4.1.4 固体废物一览表

表 4.1-4 固体废物一览表

序号	污染源名称	分类	产生量 (t/a)	组成及特征	排放特征	治理措施	
1	蒸馏残渣	HW11 900-013-11	181.71	有机物	间断	委托中信环境技术 (日照)有限公司 处置	
2	精馏残渣	HW11 900-013-11	183.14	有机物			
3	废催化剂	HW50 271-006-50	124.18	铜盐、铝盐			
4	浓缩、甩滤 废渣	/	652.59	溴化钠		鉴别之前按危废 管理	
		HW49 900-999-49	1.96	钠盐、有机物			
			22.50	氢氧化锌			
5	氯仿和氯苯 冷凝液	HW49 900-999-49	12.05	氯仿、氯苯			
6	污水处理站 污泥	HW06 900-406-06	97	泥沙、有机物		委托中信环境技术 (日照)有限公司 处置	
	污水处理站 废盐	HW49 900-999-49	299.41	废盐			
7	废催化剂	/	0.3	废催化剂			
	废活性炭	HW49 900-039-49	37.58	废活性炭			
	废过滤棉	HW49	0.009	废过滤棉			
	废光触媒棉	900-041-49	0.001	废光触媒棉			
	废灯管	HW49 900-044-49	0.01	废灯管			
8	生活垃圾	一般固废	20	-	连续		环卫部门统一收集 处理
合计		-	1632.44	/			

4.1.5 生产工艺流程说明

4.1.5.1 1-氯甲基萘生产流程

①氯甲基化

萘、多聚甲醛采用密闭固体投料器投料于氯甲基化釜中，催化剂（醋酸、85%磷酸水溶液）泵入氯甲基化釜；在 39-42℃下，氯化氢气体由流量计通入氯甲基化釜，通入时间为 5-6 小时。然后在该温度下搅拌反应 9-10h，生成 1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲

基萘，反应液中还有未反应的萘、过量的甲醛和氯化氢及催化剂。

②中和

氯甲基化反应结束后静置分层，下层水层主要为含酸母液（催化剂、甲醛、氯化氢），部分作废水 W1-1（酸性废水要先经过 30%碱液中和预处理）排入厂区污水处理站，其余部分回收套用至另一套氯甲基化釜中。

有机层加纯碱进行中和反应剩余的少量酸性物质（酸性催化剂、氯化氢），中和后进行静置分层。

③减压蒸馏

有机层经密闭管道放料至蒸馏釜进行减压蒸馏，减压蒸馏压力为-0.098MPa。收集前馏分（120℃）萘套用于氯甲基化釜；120-140℃馏分为粗产品（1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘（很少）），一级水冷，冷凝参数为：进水 20~30℃，出水 30~50℃，冷凝效率 98%；釜底产生残余物料（1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘），进入提纯工段。

提纯：

向产生的残余物料（1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘）中泵入甲醇进行重结晶，由于 1,5-二氯甲基萘在甲醇中的溶解度小，1,5-二氯甲基萘会析出。经放料阀放入抽滤缸进行抽滤。滤饼为 1,5-二氯甲基萘粗品（1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘和甲醇），经减压烘干，得到 95%1,5-二氯甲基萘副产品，冷凝回收甲醇；滤液（1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘和甲醇）进行蒸馏回收甲醇。

③重结晶、抽滤、水洗

减压蒸馏所得粗产品（组分为 1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、1,5-二氯甲基萘）中加入甲醇进行重结晶，由抽滤缸抽滤；母液水洗 2 次后抽滤，得到 90%1-氯甲基萘普通品，抽滤母液进入甲醇回收工段。

滤饼主要为 1-氯甲基萘、2-氯甲基萘、甲醇混合物。向滤饼中加入 40℃左右的温水进行水洗，由于温度较高，产生甲醇废气（G1-8）；水洗后静置分层，水层进入甲醇回收工段。有机层中加入无水碳酸钠吸水，抽滤，有机层即为 99%1-氯甲基萘精品，碳酸钠回用于上述中和步骤。

4.1.5.2 甲基-1-萘甲胺流程

①胺化

胺化釜中冷却至 10°C 以下，通过管道依次在胺化釜内加入回收套用的水层和一甲胺。通过钢瓶通入一甲胺气体至饱和。首先将另一生产线回收的氯苯加入胺化釜，然后将 1-氯甲基萘和所需补充的氯苯从桶泵入高位槽，再将 30% 的液碱从罐区用管道泵入高位槽。将高位槽内物料滴加进胺化釜，6-7h 滴完。保温 5~10°C 继续反应，4-5h 反应结束。反应结束后，釜内物质为一甲胺、氯苯、水、N-甲基-1-萘甲胺、C₂₃H₁₃N。

②水洗

胺化釜内反应结束后静置分层。回收一定量水层（一甲胺、氯化钠、水）回收套用至另一生产线的胺化釜中。有机层和多余水层（N-甲基-1-萘甲胺、C₂₃H₁₃N、氯苯和水层饱和之后析出的氯化钠晶体）放料至水洗釜，加水进行水洗，去除水溶性物质。水洗之后静置分层，水层（一甲胺、氯化钠、水）放料至加热釜，进入一甲胺回收工段，有机层（N-甲基-1-萘甲胺、C₂₃H₁₃N、氯苯）放料至蒸馏釜。

③蒸馏

水洗釜物料有机层放料至蒸馏釜。首先负压蒸馏（-0.098MPa，70~120°C），冷凝（水冷，进水：20~30°C，出水：30~40°C）回收氯苯，套用至另一生产线胺化釜。然后负压蒸馏（-0.098MPa，170~180°C），得到产品 N-甲基-1-萘甲胺。

④回收一甲胺

水洗釜水层放料至加热釜，加热（常压，60~90°C）回收一甲胺，直接由管道输送至另一生产线胺化釜套用。

4.1.5.3 对氯甲基苯乙烯流程

①氯甲基化

通过管道将另一生产线回收的水层加入氯甲基化釜中，然后将溴乙基苯、醋酸、磷酸从桶内泵入氯甲基化釜，再将多聚甲醛（过量）、氯化锌用自动投料机投入氯甲基化釜。升温至 35-40°C，用钢瓶通入氯化氢气体，通过控制流速，2h 通入 130kg 氯化氢。保温 35-40°C，继续反应 3h。反应结束后静止分层，水层（甲醛、磷酸、醋酸、氯化锌、氯化氢）排掉多余的水相（经过 30% 氢氧化钠中和）后，回用于另一生产线氯甲基化釜。生产 50 批后，因为水层催化剂浓度降低，所以全部作为废水外排，氯甲基化釜中加入新的催化剂，再生产 50 批。有机层（溴乙基苯、氯甲基溴乙基苯、邻氯甲基溴乙基苯、2,4-二氯甲基溴乙基苯等）放料至中和釜。

②中和

氯甲基化釜有机层放料至中和釜，加入 25% 的纯碱水溶液，中和有机层中残留的酸。反应结束后静置分层，水层（甲醛和钠盐等），回收套用至另一生产线中和釜。当水层接近中性后，作为废水外排。有机层（溴乙基苯、氯甲基溴乙基苯、邻氯甲基溴乙基苯、2,4-二氯甲基溴乙基苯）放料至消除釜。

③消除

首先在消除釜内加入另一生产线回收的甲苯，再从罐区泵入甲苯至 400kg，然后在釜内投入 180kg 的片碱和 0.5kg 的聚乙二醇（PEG-400）。升温至 35~38℃，将中和釜内有机层滴加进釜中，4h 滴完。保温 35~38℃，继续反应 2h。反应结束加入水，静置分层。水层（聚乙二醇、氢氧化钠和溴化钠）放料至中和釜，有机层（对氯甲基苯乙烯、邻氯甲基苯乙烯、2,4-二氯甲基苯乙烯、苯乙烯（由溴乙基苯消除得到）、甲苯）放料至精馏釜。

④精馏

消除釜有机层放料至精馏釜，精馏釜内压力为 -0.098MPa。首先收集 70~100℃ 馏分，冷凝（水冷，进水：20~30℃，出水：30~50℃）回收甲苯，套用至另一生产线消除釜。然后收集 100~105℃ 馏分，主要为低聚物，作为危废处置。再收集 110~120℃ 馏分，得到一等品（GC≥97%）。最后收集 120~140℃ 馏分，得到合格品（GC≥95%）。

⑤中和

消除釜水层放料至中和釜后，将 47% 的溴化氢溶液泵入到釜内，中和水层中的氢氧化钠。中和结束后，水层送去浓缩结晶+离心甩滤+常压烘干。

4.1.5.4 MPPO（聚苯醚）

①氧化偶联

首先将块状的二甲基苯酚（DPM，桶装）置于烘箱中进行融化（条件：温度 60℃，时间 5-6h），甲醇由泵打入高位槽中，搅拌，再将融化的 DPM 泵入甲醇高位槽，制成 DPM 的甲醇溶液，备用。

将甲醇（溶剂）泵入反应釜中，开启搅拌，加入 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，泵入二正丁胺（过量），搅拌 5min，生成铜氨络合物（催化剂）。加入 4,4-亚甲基双（2,6-二甲基酚）（TMBPF，颗粒状），搅拌 10min，使之充分溶解于甲醇中。通入空气，并保持温度为 30℃（蒸汽加热），滴加高位槽中的 DPM 甲醇溶液，滴加 2h。滴加完毕，升温至 40℃，继续保温反应 2-3h，生成中间产物 PPO-2OH。检测釜中无 DPM 时即反应结束。

②抽滤

氧化偶联反应结束后，打开放料阀将物料（固液两相）放入抽滤缸进行抽滤。滤饼主要为沾有少量甲醇、二正丁胺、TMBPF 的反应中间体 PPO-2OH 和铜氨络合物；滤液主要为甲醇、二正丁胺、TMBPF、水。

③洗涤 1

在洗涤釜中泵入甲苯，再加入抽滤所得的滤饼、EDTA 二钠盐和水，并不断搅拌，升温至 40℃，搅拌 30min，使 PPO-2OH 完全溶解于甲苯中，EDTA 二钠盐与铜氨络合物反应，生成 EDTA 铜络合物，溶于水中。静置分层 1，水层进入甲醇回收工段。向有机层（主要为 PPO-2OH、甲苯，少量甲醇、二正丁胺等）中泵入盐酸和水，搅拌 30min，以除去少量二正丁胺（二正丁胺与盐酸络合）和甲醇（溶于水），静置分层 2，水层作为废水 W4-2。向有机层（主要为 PPO-2OH、甲苯）中加水进行水洗，静置分层 3，水层作为废水 W4-3，有机层（主要为甲苯、PPO-2OH）转入醚化釜。

④醚化

采用密闭固体投料器将 KOH、相转移催化剂（苄基三乙基氯化铵）加入醚化釜中，升温至 30℃，搅拌 30min，再滴加氯甲基苯乙烯（VBC），滴加 1h。滴加完毕，30℃、搅拌下反应 8h，生成 MPPO，此时醚化釜主要为 MPPO、甲苯、KCl 及过量的 VBC 和 KOH 等。

⑤洗涤 2

反应结束后，打开阀门，缓慢地将醚化釜中的反应液加入 85%甲醇溶液与 30%盐酸溶液中（洗涤釜），搅拌 0.5h，析出 MPPO 结晶；其中盐酸用来除去多余 KOH，甲醇为溶剂，洗掉杂质。反应结束后由放料阀将物料（固液两相）放入抽滤缸进行抽滤，滤液主要为甲醇、甲苯、氯化钾、水、HCl 等。滤饼主要为 MPPO、甲醇、甲苯及少量杂质。滤液送甲醇回收工段；滤饼加入反应釜进一步提纯。

⑥甲醇打浆、水洗

滤饼加入甲醇的反应釜中，搅拌 30min，再次抽滤。抽滤滤液合并于上步骤的抽滤 2 滤液一同处理；滤饼再经过 2 次水洗，2 次抽滤，产生水洗废水 W4-5（甲醇、氯化氢）。

⑦烘干

所得滤饼置双锥干燥器中于 75℃下减压烘干（-0.098MPa），即得 MPPO 成品。

4.1.5.5 6-溴-2-萘甲酸

①傅克反应

硝基苯泵入反应釜，在搅拌、冷冻条件（-5~-10℃）下，三氯化铝采用密闭固体投料

器缓慢投料于硝基苯中，投加 1h，配置好三氯化铝的硝基苯溶液，备用。

先将硝基苯泵入傅克反应釜，搅拌，再采用密闭固体投料器将 2-溴萘投料于傅克反应釜中，于 15°C 条件下泵入乙酰氯，滴加已配置好的三氯化铝硝基苯溶液，滴加 6h；继续保温反应 15-18h，检测原料 2-溴萘含量小于 1%，反应结束。反应生成 6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮和氯化氢，体系中还存在过量的 2-溴萘和乙酰氯及溶剂和催化剂。

②水解

傅克反应结束后，物料由放料阀缓慢转移至水解釜，搅拌反应 1h，水解后静置分层。水层主要成分为 HCl、醋酸、三氯化铝、硝基苯、2-溴萘，有机相主要成分为 6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮、硝基苯、少量的 HCl、2-溴萘及醋酸。

水相转移至浓缩釜进行蒸馏，产生 S5-1（铝盐）、不凝气 G5-2（醋酸、氯化氢）和废水 W5-1（主要成分为醋酸、氯化氢、水、硝基苯等）；有机相转移至蒸馏釜进行减压蒸馏（-0.098MPa），回收硝基苯（120°C）套用于傅克反应，其他物料（主要为 6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮和 2-溴萘）转移至精制釜。

③重结晶、抽滤

6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮和 2-溴萘转移至精制釜后泵入甲醇，使物料进行重结晶，抽滤。滤液转入蒸馏釜，蒸馏回收甲醇套用于精制釜中，一级冷冻水冷凝，进水温度：0~10°C，出水温度：5~12°C，压力 3kg/cm²，冷凝效率 98%。

④烘干

滤饼置于双锥干燥器（80°C，-0.098MPa）中烘干，回收甲醇套用于精制釜，得到精制酮（6-溴-2-萘乙酮和 7-溴-2-萘乙酮），产生甲醇废气（G5-6）。

⑤氧化

氧化釜中泵入 10%次氯酸钠水溶液，升温至 85°C，搅拌，由密闭固体投料器投入精制酮（分批投加），投加 2h。升温至 100°C，保温反应 3h，生成 6-溴-2-萘甲酸钠、7-溴-2-萘甲酸钠，NaOH 和氯仿。氯仿冷冻（-10~20°C）后作危废处置；物料冷却至室温，6-溴-2-萘甲酸钠析出（盐析（包括 6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮、NaOH、NaClO）、低温），抽滤。

母液（主要为 NaOH、NaClO 和少量 6-溴-2-萘甲酸钠、7-溴-2-萘甲酸钠）使用亚硫酸氢钠中和次氯酸钠后（W5-3）排至厂区污水处理站进行预处理。

⑥水洗、溶清

上步滤饼（主要为 6-溴-2-萘甲酸钠、7-溴-2-甲酸钠、6-溴-2-萘乙酮、水、NaOH 等）转入水洗釜，水洗，抽滤。母液合并于氧化步骤后的抽滤母液作为废水（W5-3）排至污水处理站预处理；滤饼转入溶清釜（内含大量的水），搅拌，升温至 90℃，使滤饼中 6-溴-2-萘甲酸钠、7-溴-2-甲酸钠充分溶解，高温下抽滤。滤饼主要为 6-溴-2-萘乙酮、7-溴-2-萘乙酮等未反应物；母液转入酸化釜。

⑦酸化

30%盐酸和水泵入酸化釜，溶清抽滤后得到的母液转入酸化釜中，搅拌 2h，反应生成 6-溴-2-萘甲酸、7-溴-2-萘甲酸、氯化钠；反应结束冷却至 50℃，抽滤，母液主要为氯化钠、氯化氢、6-溴-2-萘甲酸、7-溴-2-萘甲酸等。

⑧烘干

滤饼置于滤饼在双锥干燥器（100℃）中干燥，得到成品。

4.2 企业总平面布置

本项目位于山东省菏泽市定陶区润鑫化工产业园区内，总占地面积约 20002m²，厂区构筑物总占地面积 11594.7m²，总建筑面积 24362.7m²。工程场地地形平坦，地势情况基本持平。本项目厂内主要建筑包括 2 座生产车间、罐区、3 个仓库和 1 个成品冷库、控制室、综合楼、办公楼、污水处理站、化验室、机修间及事故池等辅助生产设施。本项目根据地理位置特点和地形地势以及气象条件等情况对厂区建筑物进行了较为合理的分布。本项目厂区按照功能划分为生产区和办公生活区，为便于描述，具体分布如下：

（1）生产区：位于厂区中部、东部。其中厂区中部由北向南依次布置 1#生产车间、2#生产车间和罐区，罐区内有甲苯、甲醇和液碱等储罐；在生产车间的东侧由北向南依次布置 3#仓库、1#仓库、2#仓库、事故水池和消防水池及冷冻机房、危废间（并列布置）、污水处理站；厂区东部由北向南依次布置配电室、成品冷库、化验室和维修间。

（2）办公生活区：位于厂区西北部，由北向南依次布置综合楼及办公楼各 1 座。

（3）道路系统规划：从交通便捷要求出发，合理布置厂区内部道路，以形成完整的道路系统。本项目在厂区的东北部（新建和谐路）及西南部设置 2 个出入口，分别为货物流出入口和人员流出入口。厂区内各生产车间、仓库之间均留有物流通道，以满足车间之间的物流需要，对厂区、道路两侧及建筑物周围皆予以绿化，项目整体布局即于企业生产有机结合，协调统一，又符合工艺流程要求，便于运输及生产管理。

5 重点监测单元识别与分类

5.1 疑似污染区域识别原则

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》，该地块疑似污染区域识别原则如下：

- （1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （2）曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- （3）各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- （4）固体废物堆放或填埋的区域；
- （5）原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- （6）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。同时应了解企业生产工艺、生产设施布局等，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括生产废水排放点、废液收集和处理系统、废水处理设施、固体废物堆放区域等。

通过对环评报告等现有资料进行分析并辅以现场踏勘来确定疑似污染区域。

5.2 布点区域筛选要求

依据筛选表指标存在情况的数量，同时结合经验判断等方法，综合筛选出最优布点区域，不遗漏高风险疑似污染区域。

重点考虑：①裸露土壤具有明显污染痕迹；②现场快速检测土壤污染物含量明显高于清洁土壤；③访谈或已有记录表明区域曾发生过泄漏事件；④同一区域存在多种污染物类型，且现场管理水平差；⑤存在地下构筑物的三废处理区域等。

依据疑似污染区域污染物类型的差异，布点区域尽可能涵盖较多污染物类型，筛选完成的布点区域后需涵盖地块全部特征污染物。

5.3 重点设施及场所识别

依据厂区平面布置图，以及现场踏勘，共识别出的重点区域为储罐及装卸区、生产装置区、污水处理站、仓库区四个区域作为重点区域并布点检测。重点区域划分图如图。

6 监测点位布设方案

6.1 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) 点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，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物渗漏、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，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

企业周边土壤及地下水的监测点位布设，参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、环境影响评价文件及其批复的要求进行。

6.2 点位布设

6.2.1 土壤点位布设

土壤监测点参照 HJ 25.1 中对于专业判断布点法（适用于潜在污染明确的地块）《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）的要求开展土壤一般监测工作，遵循以下原则确定各监测点的数量、位置及深度：

(1) 监测点数量及位置

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。

(2) 采样深度

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 20m 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。

6.2.2 地下水点位布设

自行监测企业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监测井的数量、位置及深度：

a) 监测井数量

每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少 1 个地下水监测井，具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

b) 监测井位置

地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变，此时应在污染物所有潜在迁移途径的下游方向布设监测井。在同一企业内部，监测井的位置可根据各重点设施及重点区域的分布情况统筹规划，处于同一污染物迁移途径上的相邻设施或区域可合并监测井。

以下情况不适宜合并监测井：

- 1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的重点设施或重点区域；
- 2) 相邻但污染物迁移途径不同的重点设施或重点区域。

c) 采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

1) 污染物性质

①当关注污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样；②当关注污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近；③如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

2) 含水层厚度

①厚度小于 6m 的含水层，可不分层采样；②厚度大于 6m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

3) 地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况包括但不限于：①第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透；②有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施；③第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

d) 其他要求

地下水监测井的深度应充分考虑季节性的水位波动设置。地下水对照点监测井应与污染物监测井设置在同一含水层。

监测点位示意图如下。

表 6.2-1 土壤、地下水点位布设确认依据一览表

样品类型	编号	监测点类型	监测点数量	监测点位置	采样深度	布点位置确认理由	地理坐标
土壤	S1	监测点	1	污水处理站东南侧	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	临近重点区域（污水处理站地下池、初级与水池、事故池）非硬化区	E: 115.601657438 N: 35.067387972
土壤	S2	监测点	1	2#车间东侧	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	主要生产区采集样品	E: 115.601061987 N: 35.068144355
土壤	S3	监测点	1	事故池西侧	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	主要生产区采集样品	E: 115.600986885 N: 35.067624007
土壤	S4	监测点	1	1#车间南侧	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	对照点	E: 115.600415575 N: 35.068401847
土壤	S5	监测点	1	装卸区西侧	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	主要生产区采集样品	E: 115.600557732 N: 35.067688380
土壤	S6	监测点	1	厂区东南角	土壤：表层土壤（0-0.5m）1个	主要生产区采集样品	E: 115.601751315 N: 35.067218993
地下水	W1	监测点	1	厂区东南角	地下水：监测井水面下 0.5m	企业下游对照点	E: 115.601590382 N: 35.067218993
地下水	W2	监测点	1	2#仓库东北侧	地下水：监测井水面下 0.5m	临近重点区域地下水流向下游	E: 115.601576971 N: 35.067902956
地下水	W3	监测点	1	5#仓库西北侧	地下水：监测井水面下 0.5m	临近重点设施地下水流向下游	E: 115.599973010 N: 35.067720566
地下水	W4	监测点	1	1#生产车间西南侧	地下水：监测井水面下 0.5m	对照点	E: 115.600021290 N: 35.068412576
地下水	W5	监测点	1	冷冻机房北侧	地下水：监测井水面下 0.5m	临近重点区域地下水流向下游	E: 115.601410674 N: 35.067699109

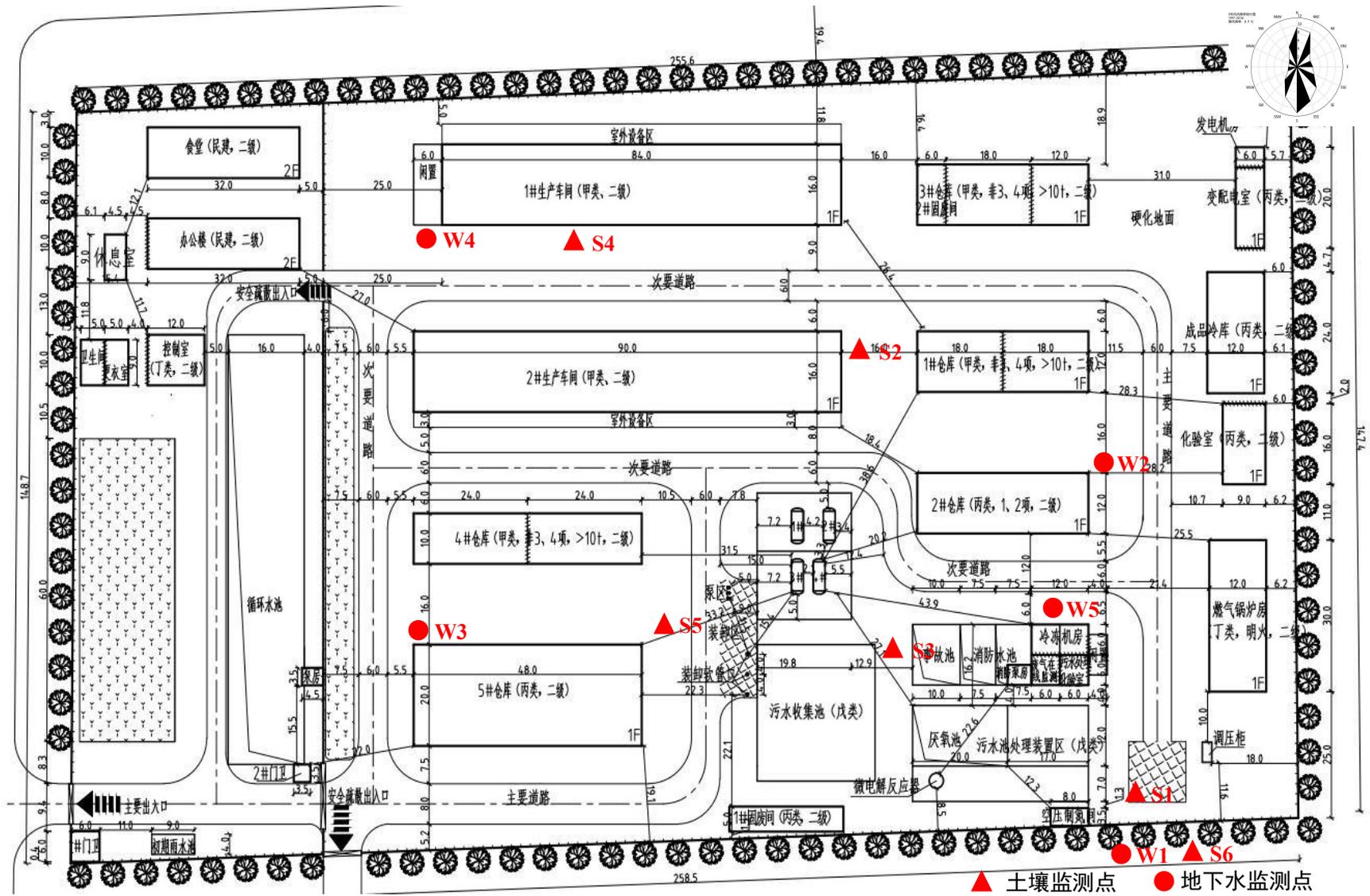


图 6.2-1 监测点位示意图

本次预计采集样品数量如表如下表所示：

表 6.2-2 土壤和地下水样品数量一览表

类别	样品点位数 (个)	样品数量(个)	平行样(个)	监测频次	合计(个)
土壤	6	6	2	1次/年	8
地下水	5	5	1	2次/年	12

6.3 监测项目及频次

6.3.1 监测项目

(1) 土壤监测

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。

重点区域识别：罐区、危废仓库、甲类库、成品库、生产车间、污水处理站监测点位结合现场实际布局，共设置 6 个土壤监测点位和 1 个背景监测点位，一类单元的采样点采样深度为 0~3m，二类单元的采样点采样深度为 0~0.5m。

主要检测指标：

- 1) 重金属和无机物 7 项：镉、铬（六价）、铜、铅、镍、汞、砷
- 2) 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、1,1,1,2,2-四氯乙烷、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
- 3) 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
- 4) 特征污染物 3 项：pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、全盐量。

(2) 地下水监测

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/T 14848-2017）常规指标 39 项以及特征污染物。

主要检测指标：

1) 感官性状及一般化学指标 20 项：色、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、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；

2) 微生物指标 2 项：总大肠菌群、菌落总数；

3) 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、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；

4) 放射性指标 2 项：总 α 放射性、总 β 放射性

5) 特征污染物 1 项：石油类。

6.3.2 监测频次

本次山东星顺新材料有限公司土壤及地下水自行监测频次依据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）和《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等文件规定，企业自行监测的监测频率为土壤一年一次、地下水一年两次（丰水期和枯水期各一次）。若发生突发环境事故对周边环境质量造成明显影响的，或周边环境质量相关污染物超标的，适当增加监测频次。

表 6.3-1 监测频次

监测对象	监测频次	备注
表层土壤	1 次/年	若发生突发环境事故对周边环境质量造成明显影响的，或周边环境质量相关污染物超标的，适当增加监测频次
地下水	2 次/年（丰水期和枯水期各一次）	

7 样品监测

7.1 样品采集

7.1.1 土壤

表层土壤样品的采集

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。

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。

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，根据场地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。

1) 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。钻孔取样可采用快速击入法、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。

2) 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。易挥发、易分解及含恶臭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。

7.1.2 地下水

1) 采样前洗井

样品采集前，应进行洗井，采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

若采用气囊泵或低流量潜水泵采样，洗井操作流程如下：

①启动水泵，选择较低流速并缓慢增加，直至出水；

②调整泵的抽提速率至水位无明显下降或不下降，流速应在 100-500ml/min 之间，水位下降不超过 10cm；

③每 5min 监测并记录水位和泵的抽提速率，尽量在 15min 内稳定抽提速率；

④水位稳定后，采用便携式水质监测仪，每 5min 监测输水管线出口的水质指标，直

至稳定，达到稳定标准；

⑤如洗井 4h 后，水质指标未能达到稳定标准，可采用其他方法进行采样；

若采用贝勒管进行采样，洗井操作流程如下：

①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和贝勒管受到污染；

②将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；

③将贝勒管缓慢、匀速地提出井管；

④将贝勒管中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；

⑤继续洗井，直至达到 3 倍井体积的水量；

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

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

采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

2) 现场采样

采样洗井达到要求后，可开展地下水采样工作。

采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于 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。

地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制出水流速在 100-500ml/min。使用低流量潜水泵采样时，还应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

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，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

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

7.2 样品保存

7.2.1 土壤样品的收集与保存

重金属样品、SVOC_s 样品，用 250mL 玻璃瓶收集；采集 VOC_s 样品时，在每个棕色采样瓶中放一个清洁的磁力搅拌棒，密封，贴标签并称重（精确至 0.01g），记录其重量并在标签上注明。

采样时，用采样器采集适量样品到采样瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封样品瓶。

检测 VOC_s 的土壤样品采集双份，一份用于检测，一份留作备份。在采样现场，所有样品均保存在低温保温箱内，回实验室后保存在 4°C 的冰箱内。

样品的保存方式及注意事项见表 7.2-1。

表 7.2-1 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测类	容器	保存方法	注意事项
1	重金属	广口瓶（250mL）	保温箱 4°C 以上	样品形状与瓶口形状匹配，填满瓶子少留空气
2	VOC _s	棕色玻璃瓶（40mL）	保温箱 4°C 以下	采样前，在每个 40ml 棕色玻璃瓶中放一个清洁的磁力搅拌子，密封，贴标签并称重（精

				确至 0.01g)，记录其重量并在标签上注明。采样时，用采样器采集适量样品到采样瓶中，快速清除掉样品瓶螺纹及外表面上粘附的样品，密封样品瓶。
3	SVOCs	广口瓶（250mL）	保温箱 4℃以下	样品形状与瓶口形状匹配，填满瓶子少留空气。填装过程要快，减少暴露时间。

7.2.2 地下水样品的收集与保存

地下水样品的保存方式及注意事项见表 7.2-2。

表 7.2-2 地下水样品的保存方式及注意事项

序号	检测指标	采样容器	保存方法	注意事项
1	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、pH	500mL 硬质玻璃瓶	保温箱 4℃以下	每个样品装一瓶，必须装满，采样后驱赶气泡，盖子拧紧。
2	氨氮、耗氧量	500mL 硬质玻璃瓶	保温箱 4℃以下，加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	
3	溶解性总固体、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、氟化物	500mL 聚乙烯塑料瓶	保温箱 4℃以下	
4	六价铬	500mL 聚乙烯塑料瓶	常温，加 NaOH 至 pH8~9	
5	挥发酚	500mL 硬质玻璃瓶	保温箱 4℃以下，加 H ₃ PO ₄ 至 pH 约 4.0，加硫酸铜（1L 水样 1g）	
6	氰化物	500mL 聚乙烯塑料瓶	保温箱 4℃以下，加 NaOH 至 pH>9	
7	碘化物	500mL 硬质玻璃瓶	保温箱 4℃以下，加 NaOH 至 pH>9	
8	砷、硒	500mL 聚乙烯塑料瓶	常温，加 HCl 至 pH<2	
9	汞	500mL 聚乙烯塑料瓶	常温，1L 水样中加浓 HCl 10ml	
10	铅、镉、铁、锰、铜、锌、铝、钠	1L 聚乙烯塑料瓶	常温，加 HNO ₃ 至 pH<2	
12	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	500mL 聚乙烯塑料瓶	保温箱 4℃以下，1+1HCl 调至 pH<2，用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去残余氯	
13	阴离子表面活性剂	500mL 硬质玻璃瓶	保温箱 4℃以下，加入 1%（V/V）的 40%（V/V）甲醛溶液	

14	硫化物	500mL 硬质玻璃瓶	常温避光，每升水中加入 NaOH (4g/100mL) 1mL，乙酸锌-乙酸钠溶液 2mL
15	总大肠菌群	150mL 灭菌硬质玻璃瓶	低温 (0°C~4°C) 避光保存，加入硫代硫酸钠至 0.2 氯 g/L~0.5g/L 除去残余
16	细菌总数	150mL 灭菌硬质玻璃瓶	低温 (0°C~4°C) 避光保存
17	总 α 放射性、总 β 放射性	6L 聚乙烯塑料桶	1L 水样加 HNO ₃ (1+1)20mL, pH<2
18	石油类	500mL 棕色玻璃瓶，具硅橡胶-聚四氟乙烯内衬螺旋盖	保温箱 2-5°C 下冷藏保存，盐酸溶液调节至 pH \leq 2

7.3 样品流转

7.3.1 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，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。

7.3.2 运输

(1) 样品运输过程中应避免日光照射，对光敏感的物品应有避光外包装，并置于 4°C 冷藏箱中保存，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

(2) 水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

(3) 同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录或样品交接单逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。

(4) 装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。

(5) 运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。

7.3.3 样品交接与贮存

(1) 样品送达实验室后，由样品管理员接收。

(2) 样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标识及外观是否完好；对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致；核对保存剂加入情况；样品是否冷藏，冷藏温度是否满足要求；样品是否有损坏或污染。

(3) 当样品有异常，或对样品是否适合测试有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见，当明确样品有损坏或污染时须重新采样。

(4) 样品管理员确定样品符合样品交接条件后，进行样品登记，并由双方签字，样品交接登记表。

(5) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

(6) 样品贮存间应有冷藏、防水、防盗和门禁措施，以保证样品的安全性。

(7) 样品流转过程中，除样品唯一性标识需转移和样品测试状态需标识外，任何人、任何时候都不得随意更改样品唯一性编号。分析原始记录应记录样品唯一性编号。

(8) 在实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(9) 地下水样品变化快、时效性强，监测后的样品均留样保存意义不大，但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品，应按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品应有留样标识。

7.4 分析方法和评价标准

监测样品的分析和测试工作应委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行。

样品的分析测试方法应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

7.4.1 土壤分析方法

表 7.4-1 土壤监测因子和分析方法

序号	监测因子	分析方法
1	镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

2	铬（六价）	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 减溶液提取-火焰原子吸收分光光度法
3	铜	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
4	铅	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
5	镍	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法
6	汞	HJ 680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
7	砷	HJ 680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法
8	四氯化碳	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
9	氯仿	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
10	氯甲烷	HJ 736-2015 土壤和沉积物挥发性卤代烃的测定顶空/气相色谱-质谱法
11	1,1-二氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
12	1,2-二氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
13	1,1-二氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
14	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
15	反-1,2-二氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
16	二氯甲烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
17	1,2-二氯丙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
18	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
19	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
20	四氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
21	1,1,1-三氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
22	1,1,2-三氯乙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法

23	三氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
24	1,2,3-三氯丙烷	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
25	氯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
26	苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
27	氯苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
28	1,2-二氯苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
29	1,4-二氯苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
30	乙苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
31	苯乙烯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
32	甲苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
33	间二甲苯+对二甲苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
34	邻二甲苯	HJ 642-2013 土壤和沉积物挥发性有机物的测定顶空/气相色谱-质谱法
35	硝基苯	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
36	苯胺	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
37	2-氯酚	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
38	苯并[a]蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
39	苯并[a]芘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
40	苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
41	苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
42	蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
43	二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法

44	茚并[1,2,3-cd] 芘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
45	萘	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法
46	石油烃	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法
47	全盐量	LY/T 1251-1999 森林土壤水溶性盐分分析
48	pH	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法

7.4.2 地下水分析方法

表 7.4-2 地下水监测因子和分析方法

序号	监测因子	分析方法
1	色度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (1.1 铂-钴标准比色法)
2	嗅和味	国家环境保护总局 (2002) 第四版 (增补版) 水和废水监测分析方法 第三篇/第一章/三 (一)/文字描述法 (B)
3	浑浊度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (2 浑浊度)
4	肉眼可见物	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (4.1 直接观察法)
5	pH	HJ 1147-2020 水质 pH 值的测定 电极法
6	总硬度	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (7.1 乙二胺四乙酸二钠滴定法)
7	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1 称量法)
8	硫酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (1.2 离子色谱法)
9	氯化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (2.2 离子色谱法)
10	铁	GB/T 11911-1989 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法
11	锰	GB/T 11911-1989 水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法
12	铜	国家环境保护总局 (2002) 第四版 (增补版) 水和废水监测分析方法第三篇第四章十 (五) 石墨炉原子吸收法 (A)
13	锌	GB/T 7475-1987 水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法
14	铝	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标 (1.3 无火焰原子吸收分光光度法)
15	挥发酚	HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法
16	阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987 水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法
17	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 酸性高锰

		酸钾滴定法)
18	氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法
19	硫化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标(6.1 N,N-二乙基对苯二胺分光光度法)
20	钠	GB 11904-1989 水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法
21	总大肠菌群	GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法 微生物指标(2.1 多管发酵法)
22	细菌总数	GB/T 5750.12-2006 生活饮用水标准检验方法 微生物指标(1.1 平皿计数法)
23	亚硝酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标(10.1 重氮偶合分光光度法)
24	硝酸盐	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法无机非金属指标(5.3 离子色谱法)
25	氰化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标(4.1 异烟酸-吡唑酮分光光度法)
26	氟化物	GB/T 5750.5-2006 生活饮用水标准检验方法无机非金属指标(3.2 离子色谱法)
27	碘化物	GB/T 5750.5-2006 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)
28	汞	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
29	砷	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
30	硒	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法
31	镉	国家环境保护总局(2002)第四版(增补版)水和废水监测分析方法第三篇/第四章/七(四)石墨炉原子吸收法(B)
32	铬(六价)	GB/T 5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标(10.1 二苯碳酰二肼分光光度法)
33	铅	国家环境保护总局(2002)第四版(增补版)水和废水监测分析方法第三篇第四章十六(五)石墨炉原子吸收法(A)
34	三氯甲烷	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法
35	四氯化碳	HJ 639-2012 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法
36	苯	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标(18.2 溶剂萃取-毛细管柱气相色谱法)
37	甲苯	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标(18.2 溶剂萃取-毛细管柱气相色谱法)
38	总 α 放射性	HJ 898-2017 水质 总 α 放射性的测定 厚源法
39	总 β 放射性	HJ 899-2017 水质 总 β 放射性的测定 厚源法
40	石油类	HJ 970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)

7.4.3 土壤评价标准及依据

本次评价土壤中重金属和有机物的筛选评价选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染

风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值标准进行确定，评价地块土壤的污染程度。

表 7.4-3 土壤评价标准及依据

序号	污染物项目	第二类用地筛选值 (mg/kg)
重金属和无机物		
1	镉	65
2	铬（六价）	5.7
3	铜	18000
4	铅	800
5	镍	900
6	汞	38
7	砷	60
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	596
15	反-1,2-二氯乙烯	54
16	二氯甲烷	616
17	1,2-二氯丙烷	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20	四氯乙烯	53
21	1,1,1-三氯乙烷	840
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8
23	三氯乙烯	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5
25	氯乙烯	0.43
26	苯	4
27	氯苯	270
28	1,2-二氯苯	560
29	1,4-二氯苯	20

30	乙苯	28
31	苯乙烯	1290
32	甲苯	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	570
34	邻二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
36	苯胺	260
37	2-氯酚	2256
38	苯并[a]蒽	15
39	苯并[a]芘	1.5
40	苯并[b]荧蒽	15
41	苯并[k]荧蒽	121
42	蒽	1293
43	二苯并[a,h]蒽	1.5
44	茚并[1,2,3-c,d]芘	15
45	萘	70
特征污染物		
46	石油烃	4500
47	pH 值	/
48	全盐量	/

7.4.4 地下水评价标准及依据

地下水标准值选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的标准限值。根据此标准，地下水质量划分为I-V类，其中I类II类适用于各种用途，III类主要适用于生活饮用水水源及工农业用水，IV适用于农业和部分工业用水，适当处理后也可作为生活饮用水，V类不宜作为生活饮用水使用。

表 7.4-4 地下水评价标准及依据

序号	污染物名称	限值	单位	执行标准
感官性状及一般化学指标				
1	色	≤15	铂钴色度单位	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III类水水质标准
2	嗅和味	无	/	
3	浑浊度	≤3	NTU	
4	肉眼可见物	无	/	

5	pH	6.5~8.5	/
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	mg/L
7	溶解性总固体	≤1000	mg/L
8	硫酸盐	≤250	mg/L
9	氯化物	≤250	mg/L
10	铁	≤0.3	mg/L
11	锰	≤0.10	mg/L
12	铜	≤1.00	mg/L
13	锌	≤1.00	mg/L
14	铝	≤0.20	mg/L
15	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.002	mg/L
16	阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L
17	耗氧量	≤3.0	mg/L
18	氨氮（以 N 计）	≤0.50	mg/L
19	硫化物	≤0.02	mg/L
20	钠	≤200	mg/L
微生物指标			
21	总大肠菌群	≤3.0	MPN/100mL
22	菌落总数	≤100	CFU/mL
毒理学指标			
23	亚硝酸盐（以 N 计）	≤1.00	mg/L
24	硝酸盐	≤20.0	mg/L
25	氰化物	≤0.05	mg/L
26	氟化物	≤1.0	mg/L
27	碘化物	≤0.08	mg/L
28	汞	≤0.001	mg/L
29	砷	≤0.01	mg/L
30	硒	≤0.01	mg/L
31	镉	≤0.005	mg/L
32	铬（六价）	≤0.05	mg/L
33	铅	≤0.01	mg/L
34	三氯甲烷	≤60	μg/L
35	四氯化碳	≤2.0	μg/L
36	苯	≤10.0	μg/L
37	甲苯	≤700	μg/L

38	总 α 放射性	≤ 0.5	Bq/L	
39	总 β 放射性	≤ 1.0	Bq/L	
特征污染物				
40	石油类	0.05	mg/L	《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）

8 自行监测分析报告编制

8.1 检测结果分析

企业应根据要求开展自行监测并对监测结果进行分析，以下情况可说明所监测重点设施或重点区域已存在污染迹象：

- a) 关注污染物浓度超过相应标准中与其用地性质或所属区域相对应的浓度限值的（浓度限值执行标准见表 8.1-1）；
- b) 关注污染物的监测值与对照点中本底值相比有显著升高的；
- c) 某一时段内（2 年以上）同一关注污染物监测值变化总体呈显著上升趋势的。

表 8.1-1 浓度限值执行标准

监测指标	执行标准
土壤	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）第二类用地筛选值
地下水	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）III类

对于已存在污染迹象的监测结果，应排除以下情况：

- a) 采样或统计分析误差，此时应重新进行采样或分析；
- b) 土壤或地下水自然波动导致监测值呈上升趋势的（未超过限值标准）；
- c) 土壤本底值过高或企业外部污染源产生的污染导致的污染物浓度超过限值标准。

对于存在污染迹象的重点设施周边或重点区域，应根据具体情况适当增加监测点位，提高监测频次。

8.2 监测报告编制

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

a) 企业执行的自行监测方案描述（至少涵盖重点监测单元清单，标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图，重点单元识别与分类过程描述，监测点位置、数量和深度的描述，各点位监测指标与频次及其选取原因描述，样品采集、保存、流转、制备等方法描述等）；

b) 监测结果及分析，各监测指标选取的分析方法及检出限应在报告中明确；

- c) 质量保证与质量控制;
- d) 企业针对监测结果拟采取的主要措施。

9 质量控制措施

质量控制的目标包括：数据质量目标；分析精度、准确性、代表性、可比性目标。数据质量保证即建立并实施标准的操作程序以保证获得科学可靠的结果用于决策，这些标准的操作程序贯穿于现场采样、样品链责任管理、实验室分析及报告等方面。数据精度通过相对百分比误差（RPD）进行评价，只有满足标准要求 RPD 的结果方可接受；数据精度根据回收百分比（%R）进行评价，%R 须在要求的范围内方可接受。

9.1 现场质量控制

（1）采集土壤样品过程中操作人员需要全程佩戴一次性手套，每采集一个深度的土样后及时更换，同时取样铲也需要及时进行清洗，防止交叉污染。

（2）每个点位每个样品进行采集时，必须由专人填写现场记录单，记录内容包括：样品编号、采样深度、地层岩性、土壤性质、有无可疑物质或异常现象等。同时保留现场相关的影像记录，并对其孔位编号和整理，方便后期核查使用。

（3）取样结束后需按照采样现场记录单对采集的样品进行核查，样袋编号、土壤样品和对应标签是否统一齐全，如有改动应注明修改人及时间。

（4）现场质量控制样。按照规范要求以及为了对实验室检测质量进行监控，需要加采现场质量控制样。平行样的数量主要遵循原则：对于同种采样介质，应采集至少一个样品平行样；样品总数不足 10 个时设置 1 个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置 1 个平行样。平行样全部在同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，在采样记录单中标注平行样采集的点位。实验室检测时，每个项目均须做 20% 的平行样（含明码平行样和密码平行样）。

（5）样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

（6）土壤挥发性有机污染物项目采集全程序空白和运输空白，分别对采样的全过程及运输过程进行质量控制：每批次挥发性有机污染物样品需采集至少 1 份全程序空白和运输空白。

9.2 样品流转过程质量控制

(1) 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中的交叉污染，对不同的土壤采样点进行采样时，与土壤接触的采样工具需进行清洗。

现场采样设备和取样装置的清洗方法如下：

- ①用刷子去除黏附较多的污染物；
- ②用肥皂水等不含磷洗涤剂洗掉可见颗粒物和残余的油类物质；
- ③用自来水冲洗去除残余的洗涤剂；
- ④用去离子水冲洗后备用；

地下水样品采集时，还应注意以下几点：

①取样前的洗井选用贝勒管，洗至水质直观判断达到水清砂净，同步测定地下水的 pH 值、电导率、浊度、水温等参数，至浊度等相关指标达到稳定为止。当浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，或浊度小于 50 个浊度单位即可。

②每口检测井使用新的取水管避免交叉污染；抽吸洗井水量大于井内水体积的 3 倍；

③地下水监测井安装后，待地下水位稳定，测量水位后，再采集地下水样品；

④测量、洗井、取样过程中，均佩戴一次性 PE 手套。

(2) 采样过程现场管理

①安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作；

②工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施；

③样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

(3) 现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中发放了现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、分样等进行了质量控制。

9.3 实验室质量控制

(1) 实验室检测质量控制目标

实验室检测质量控制的目标包括：数据质量目标、分析精度、准确性、代表性、可比性目标。

①数据质量保证即建立并实施标准的操作程序以保证获得科学可靠的结果用于决策，这些标准的操作程序贯穿于现场采样、样品链责任管理、实验室分析及报告等方面；

②数据精度通过相对百分比误差（RPD）进行评价，只有满足标准要求 RPD 的结果方可接受；

③数据准确性要求回收百分比（%R）在要求的范围内方可接受；

④送检样品是否具有代表性，应基于对地块生产工艺的调查、前期调查结果的分析以及技术人员的专业判断等。

(2) 实验室分析过程质量控制

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

①实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 CNAL/AC01：2003《检测和校准实验室认可准则》体系和计量认证体系要求；

②样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求；

③实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内；

④空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限；

⑤平行样测定。每批样品应进行不少于 5%的平行样品测定，95%以上的平行双样测定结果相对偏差应在 20%以内；

⑥所有实验室仪器在受检期限内；

⑦重复样间允许的相对百分比误差满足要求。

(3) 样品检测质控结果

①重金属检测质量控制结果

-5%方法空白：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测一套方法空白样，空白的检出值小于报告限值；

-10%平行样品：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测两套平行样品结果，平行样品结果的相对比差 RPD 小于 20%；

-5%实验室控制样品：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测一套实验室控制样的结果，质控样的结果与标准值之差小于 15%；

②有机化合物检测质量控制结果

-5%方法空白：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测一套方法空白样，空白的检出值小于报告限值；

-10%平行样品：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测两套平行样品，平行样品结果的相对比差 RPD 小于 20%；

-5%实验室控制样品：土壤样品和水样分别按照每 20 个样品加测一套实验室控制样，质控样的结果与标准值之差小于 20%；

9.4 质量控制措施

为确保样品分析质量，本项目样品的分析过程还采取了以下质控措施：

- ①空白样：所有的目标化学为在空白样中不可检出；
- ②检测限：每一种化学物的方法检测限满足要求；
- ③重复样：重复样间允许的相对百分比误差满足要求；
- ④实验室仪器能定时送检，所有实验室仪器在受检期限内；
- ⑤具有在规定时间内分析本项目大量样品的能力；
- ⑥实验室通过资质认证和计量认证，具有相应分析项目的资质。

9.5 采样及分析检测设备

根据土壤采样指标和工作量的要求，合理配备了土壤调查的采样、现场检测、实验室测试、数据处理和维持测试环境条件所要求的所有仪器设备。主要包括用于挥发性有机物分析的吹扫捕集加气相色谱质谱分析仪。用于石油烃分析的气相色谱仪，用于金属指标的

原子吸收分光光度计、原子荧光分光光度计、电感耦合等离子体发射光谱仪和电感耦合等离子体质谱仪，用于一般理化指标的紫外、可见分光光度计等。

用于采样、现场监测、实验室测试的仪器设备及其软件均达到所需的精准度，符合相应监测方法标准或技术规范的要求；仪器设备在投入使用前经过检定/校准/检查，满足监测方法标准或技术规范的要求。现场仪器设备采用 XRF 和 PID 等对采集的样品进行快速分析。

9.6 数据审核的质量保证

严格执行三级审核制度。采样原始记录-分析原始记录-监测报告。审核内容包括：采样计划及其执行情况；数据的计算过程；质控措施的执行情况；计量单位；样品编号等。第一级审核为采样人员及分析人员之间的互校；第二级审核为部门负责人的审核；第三级审核为实验室授权签字人的审核。第一互校及第二级审核后，分别在原始记录的相应位置上签名，第三级审核后，实验室授权签字人签发检测报告。

《山东星顺新材料有限公司土壤和地下水自行监测方案》专家评审意见

2022年6月25日，山东星顺新材料有限公司在菏泽市定陶区组织召开了《山东星顺新材料有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称《方案》）专家评审会。会议邀请了三位专家组成专家组（名单附后）。与会专家实地踏勘了企业现场，听取了山东星顺新材料有限公司对其编制《方案》过程及内容汇报，认真审阅了《方案》内容，经质询与讨论，形成意见如下：

一、《方案》的编制技术路线正确，内容较全面，重点区域和污染物识别正确，土壤和地下水及布点基本合理，明确了土壤及地下水自行监测的质控措施，基本符合生态环境部《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ 1209-2021)要求，《方案》经修改完善后可作为下一步企业自行监测工作的依据。

二、建议

1、按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）的要求，补充资料收集和现场勘探信息，概述环评文件和排污许可证中有关土壤和地下水自行监测的内容及开展情况。

2、核实工程变动情况，核实排污许可证执行情况，根据厂区平面细化重点区域识别过程确定各重点区域的特征污染因子。

3、结合重点区域的裸露点和地质情况，核实土壤和地下

水点位布设是否覆盖所有监控区域，核实现有点位是否满足取样和监测条件，核实各土壤和地下水监测点设置是否合理，核实各土壤和地下水取样点具体取样要求；正确标示土壤和地下水监测点 地理坐标。

4、细化地下水及土壤的从采样、运输至分析的全过程质量控制措施。

5、完善自行监测方案编制形式和内容，列出自行监测具体执行工作计划，明确采样、分析、报告编制完成时限要求。

2022年6月25日

山东星顺新材料有限公司

土壤地下水自行监测方案审查专家名单

2022年6月25日

姓名	单位	技术职务	签名
组长 刘文信	山东省菏泽生态环境监测中心	研究员	刘文信
张友国	菏泽市牡丹区环境监测站	高级工程师	张友国
郑效成	成武县环境监测站	高级工程师	郑效成