

江苏新海石化有限公司

土壤和地下水自行监测报告

委托单位：江苏新海石化有限公司

编制单位：淮安市华测检测技术有限公司

二零二一年七月

目 录

1 工作背景	1
2. 自行监测方案	2
2.1 重点单元及相应监测点/监测井的布置位置	2
2.2 各点位布置原因	3
2.2.1 布置原则	3
2.2.2 监测点布置要求	3
2.3 各点位监测指标及选取原因	14
2.3.1 分析测试项目识别过程	14
2.3.2 确定分析测试项目	15
2.4 样品检测分析方案	17
2.4.1 土壤样品实验室分析方案	17
2.4.2 地下水样品实验室分析方案	19
2.5 自行监测方案与工作方案一致性分析	22
3. 样品采集、保存、流转及样品分析	23
3.1 土壤采样方法和程序	25
3.1.1 采样前的准备	25
3.1.2 现场定位	25
3.1.3 土壤钻孔	26
3.1.4 现场快速检测	26
3.1.5 样品采集送检	27
3.1.6 样品保存与运输	27
3.2 地下水采样方法和程序	28
3.2.1 建井	28
3.2.2 洗井	30
3.2.3 样品采集和采样原则	31
3.2.4 样品保存与运输	32
4. 质量控制与质量保证	34
4.1 现场采样质量控制措施	34

4.2 实验室检测分析质量控制措施	35
5. 调查结果与评价	42
5.1 土壤调查结果分析与评价	42
5.1.1 土壤检测数据统计	44
5.1.2 检测项目评价	53
5.2 地下水调查结果分析与评价	54
5.2.1 地下水检测数据统计	55
5.2.2 检测项目评价	59
5.3 质控信息结论	60
6. 结论与建议	61
6.1 结论	61
6.2 建议	61
7. 不确定性分析	63
附件一 土壤和地下水自行监测报告专家评审意见	64
附件二 自行监测报告专家评审意见修改清单	65
附件三 排污许可证	66
附件四 CMA 证书	67
附件五 土壤检测报告	68
附件六 地下水检测报告	464

1 工作背景

《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）中提出：“应加强污染源日常环境监管，做好土壤污染预防工作。各地要根据工矿企业分布和污染排放情况，确定土壤环境重点监管企业名单，实行动态更新，并向社会公布。列入名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。有关环境保护部门要定期对重点监管企业和工业园区周边开展监测，数据及时上传全国土壤环境信息化管理平台，结果作为环境执法和风险预警的重要依据”。

《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）指出：“重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息”。

根据“市生态环境局关于公布《连云港市土壤污染重点监管单位名录（第三批第一轮）》的通知”（连环发〔2021〕139号）：为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》《江苏省土壤污染防治工作方案》《省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（苏环办〔2019〕388号）要求，加强土壤污染预防和保护，强化工矿企业土壤环境监管，确定将39家排污重点单位纳入土壤污染重点监管单位名录管理，后期根据企业复产、重点排污单位、企业产废量变化等情况动态更新。

江苏新海石化有限公司在《连云港市土壤污染重点监管单位名录（第三批第一轮）》内，需按照在产企业土壤和地下水自行监测规范，制定、实施自行监测方案。江苏新海石化有限公司委托淮安市华测检测技术有限公司于2022年5月编制完成《江苏新海石化有限公司土壤和地下水自行监测方案》，并通过专家评审会。

在自行监测方案的基础上，开展监测工作，并完成土壤和地下水自行监测报告的编制。

2. 自行监测方案

2.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

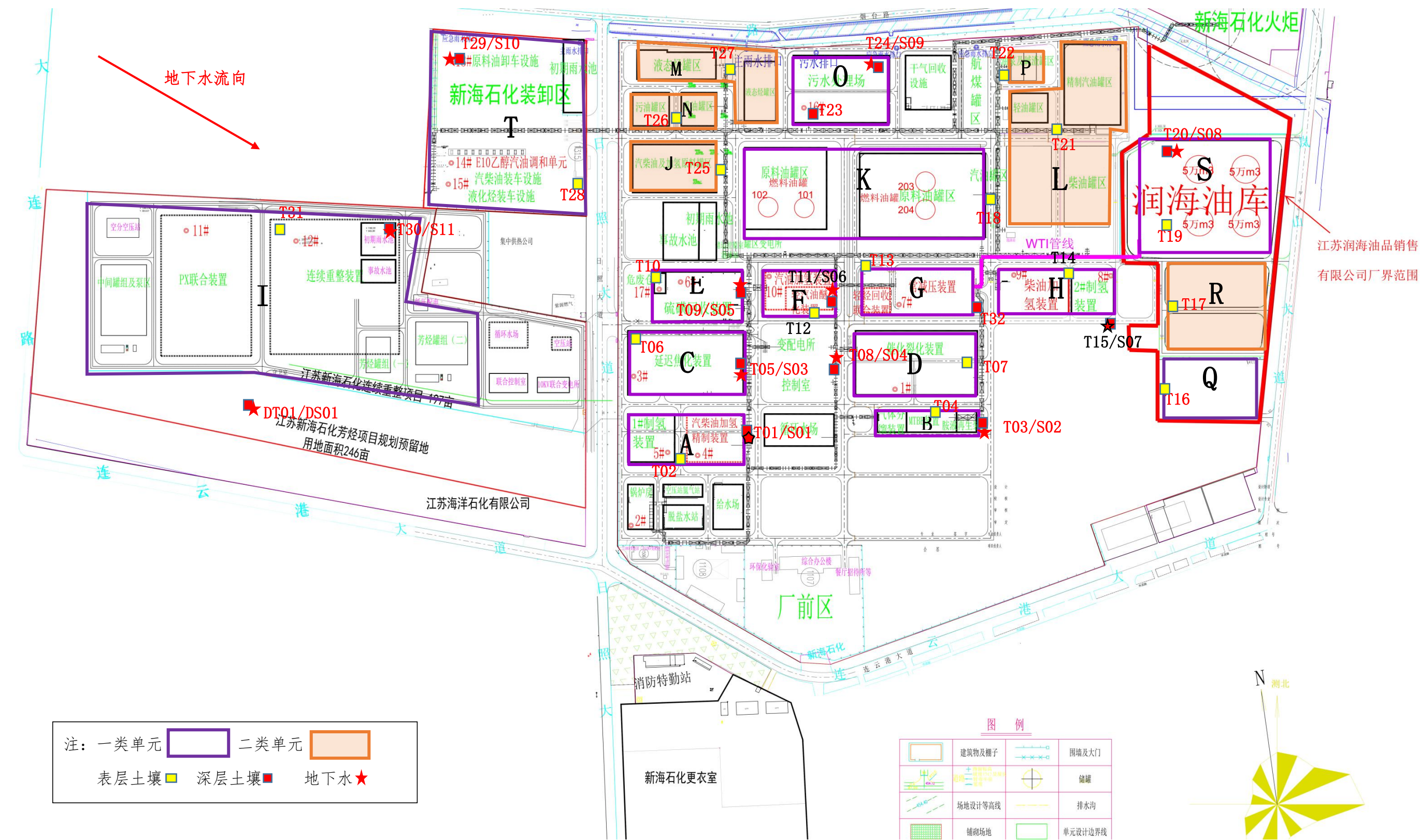


图 6.1-1 土壤和地下水点位布设图

2.2 各点位布设原因

2.2.1 布设原则

(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。

2.2.2 监测点布设要求

2.2.2.1 土壤监测点

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。

B. 采样深度

(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 0~0.5 m。

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。

根据企业提供资料，① 延迟焦化装置：焦炭池底板离地面高度 2.16 米，污油井离地面高度 1.8 米；②重油催化裂化装置：地下储罐底板离地面高度 2.4 米，污油井离地面高度 1.8 米；③连续重整芳烃装置：废水收集池底板离地面高度 4.88 米，污油井离地面高度 1.93 米；④污水处理站：污水处理站水解酸化池底板离地面高度 5.8 米，隔油池底板和地面平齐，污油井离地面高度 2 米；⑤污水提升泵站：水池底板离地面高度 4.5 米，污油井离地面高度 2 米。

综上所述，表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m；深层土壤样品采样深度低于对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

2.2.2.2 地下水监测井

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量。

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。

江苏新海石化有限公司地块内地下水流向自西北至东南方向，最终汇入黄海，2021 年 1 月 14 日对地下水水位的测量，结果显示在 1.08 m-1.46 m，并且水位处于相对较低时间段。

根据企业提供资料，① 延迟焦化装置：焦炭池底板离地面高度 2.16 米，污油井离地面高度 1.8 米；②重油催化裂化装置：地下储罐底板离地面高度 2.4 米，污油井离地面高度 1.8 米；③连续重整芳烃装置：废水收集池底板离地面高度 4.88 米，污油井离地面高度 1.93 米；④污水处理站：污水处理站水解酸化池底板离地面高度 5.8 米，隔油池底板和地面平齐，污油井离地面高度 2 米；⑤污水提升泵站：水池底板离地面高度 4.5 米，污油井离地面高度 2 米。

为捕捉潜在污染最大痕迹处，地下水井的建井深度需低于隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面，故地下水井的建井深度为 6 米。

表 2.2-1 土壤和地下水监测点位布设

区域名称	工业活动类型	监测单元编码	单元类别	土壤布点信息		地下水布点信息		布点位置	布点理由
				点位编号	采样深度 m	点位编号	地下水井深度 m		
10000m ³ /h 催化干气制氢及 60 万吨/年汽柴油加氢精制装置	生产区	A	一类单元	T01	4.5	S01	6	水土共点，制氢装置和汽柴油加氢精制装置东侧绿化带，管廊架下方	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，但生产装置内部管线复杂存在严重安全隐患。污油输送主要方向，装置内部向东汇合，再往北输送，后进入污水站，西侧污油井埋深约为 3 米，东侧污油井埋深约为 1.8 米。点位布设在该套装置的下游，在 2 条污油输送管线的中间，在物料输送管架下方，捕获污染概率也较大。
				T02	0-0.5	/	/	制氢装置和汽柴油加氢精制装置中心绿化带	整个装置内部管线复杂存在严重安全隐患，并且区域内地面全部硬化，无裸露。为捕捉到污染较大点，故将点位设置在两套装置中间。
气体分馏装置、MTBE 装置、胺液再生装置	生产区	B	一类单元	T03	4.5	S02	6	水土共点，装置区东面中心绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，生产装置内有地下储罐（1.8m 开停工罐，2m 溶剂配制罐），但生产装置内部管线复杂存在严重安全隐患。因此将点位移到装置区东面绿化带处，邻近物料输送管架，处于该区域下游，捕获污染概率也较大。
				T04	0-0.5	/	/	气体分馏装	整个装置内部管线复杂存在严重安全隐患，并且区

								置、MTBE 装置 中心绿化带	域内地面全部硬化,无裸露。为捕捉到污染较大点, 故将点位设置在两套装置中间。设备较多,工艺相 对复杂,管道连接紧密。
100 万吨/年延 迟焦化装置	生产区	C	一类单 元	T05	4.5	S03 (原 编号 2B01)	4.5	水土共点,利 旧。延迟焦化 生产装置东 侧草坪处,靠 近污水管线。	生产过程中有污水或污油产生,通过地下管线输 送,但生产装置内部管线复杂存在严重安全隐患。 污油输送主要方向,装置内部向东汇合,再往北输 送,后进入污水站,污油井埋深约为 3 米。该装置 内有焦炭池,废水池底板深度为 5m,滤渣池底板 深度为 2.16 米,主要污染物为碳渣。点位布设在 该套装置的下游,邻近污油输送管线,在输送管架 下方,捕获污染概率也较大。
				T06	0-0.5	/	/	延迟焦化生 产装置焦炭 池西侧	延迟焦化生产装置焦炭池为半地下结构,存在渗漏 风险,可能污染土壤和地下水,并且周围地面颜色 异常,靠近池边布点,捕获污染概率较大。
120 万吨/年重 油催化裂化装 置	生产区	D	一类单 元	T07	0-0.5	/	/	重油催化裂 化装置东侧 草坪处	重油催化裂化装置东侧有地下储罐,点位布设在装 置东侧,位于该套装置的下游,在物料输送管架下 方,邻近废水输送管线,捕获污染概率较大。
				T08	4.5	S04 (原 编号 2F01)	4.5	水土共点,利 旧,重油催化 裂化装置西 侧草坪处	重油催化裂化装置内有污水或污油管线,点位应布 设在靠近污水或污油管线处,但生产装置内部管线 复杂存在严重安全隐患,并且地面全部硬化,故将 点位移到西侧草坪处。内部存在 2m 深的轻污油罐、 碱渣罐、溶剂罐,该点位靠近地埋式储罐,在管廊

									架下方，装置密集区，生产反应工序多，连接管道较多，捕获污染概率较大。
2 万吨/年硫磺回收及 60t/h 酸性水汽提装置	生产区	E	一类单元	T09	4.5	S05	6	水土共点，硫磺回收装置东南角绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，内部有地埋式储罐和池体。内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。装置内存在 1.6 米深地下溶剂配置罐，1.5 米地下酸性水罐，2 米地下酸性水罐，污油井深度为 1.8 米。点位尽可能靠近地埋式管线和地埋式罐体，又不妨碍企业正常生产，位于该装置区的下游，并靠近物料输送管架，捕获污染概率较大。
危废仓库（硫磺回收装置区内）	固体废物储存			T10	0-0.5	/	/	危废仓库北面的绿化带	整个装置区内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。为了兼顾整个生产装置和危废仓库的污染痕迹捕获，故设置在危废仓库北面的绿化带。
100 万吨/年汽油加氢装置	生产区	F	一类单元	T11	4.5	S06	6	水土共点，汽油加氢装置东南角绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，生产装置内有地下储罐。内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。存在 2m 深地下污油罐、3m 深地下污溶剂罐，污油井深度为 1.8m。点位尽可能靠近地埋式管线和储罐，又不妨碍企业正常生产，邻近物料输送管架，处于该区域下游，捕获污染概率较大。
				T12	0-0.5	/	/	汽油加氢装	装置内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全

								置南侧紧邻轻汽油醚化装置绿化带	部硬化，无裸露。该点位设备布设较集中，反应工序较复杂，使用频率高，管道接管口较多，捕获污染概率较大。
300 万吨/年原料预处理（常减压装置）	生产区	G	一类单元	T32	4.5	S12（取消）	/	土点，常减压装置（原料预处理）东南角绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，生产装置内有地下储罐，有 2.5m 深地下浓碱罐，2.5m 深地下污油罐。内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。点位尽可能靠近地埋式管线和储罐，又不妨碍企业正常生产，并且位于该装置区的下游，邻近物料输送管架，捕获污染概率较大。但该区域整个地势较高，地下水埋深相对较深，该区域对地下水影响相对较小，并且下游方向设置地下水井，故不设置地下水井。
				T13	0-0.5	/	/	常减压装置北侧绿化带	装置内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。该点位设备布设较集中，反应工序较复杂，使用频率高，管道接管口较多，捕获污染概率较大。
20000 m ³ /h 催化干气制氢及 80 万吨/年柴油加氢改质装置	生产区	H	一类单元	T15	4.5	S07（原编号 2H01）	4.5	水土共点，利用。制氢装置和汽柴油加氢精制装置东南角绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，生产装置内有地下储罐，3m 深地下污油罐，3m 深地下废胺液罐，但生产装置内部管线复杂存在严重安全隐患。因此将点位移到装置区东南角绿化带处，处于该区域下游，靠近物料输送管架，在污油井附近，捕获污染概率也较大。

				T14	0-0.5	/	/	制氢装置和柴油加氢精制装置北侧中心绿化带	整个装置内部管线复杂存在严重安全隐患,并且区域内地面全部硬化,无裸露。为捕捉到污染较大点,故将点位设置在两套装置中间,捕获污染概率较大。设备类型多,反应程序复杂,捕获污染概率较大。
100 万吨/年连续重整芳烃联合装置(仅有右边部分投产)	生产区	I	一类单元	T30	6	S11(原编号2I01)	6	水土共点,利旧。重整芳烃联合装置废水收集池东侧草坪处	该套设施2019年12月完成部分验收,投入时间短。重整芳烃联合装置废水收集池为地下结构,废水收集池底板高度4.88米,污油井深度1.93米,靠近废水池布点,捕获污染概率较大。
				T31	0-0.5	/	/	重整芳烃联合装置西南角废气处理区域旁	重整芳烃联合装置西南角为废气处理集中区,设备设施紧凑,反应工序多,物料发生跑冒滴漏概率大,捕获污染可能性高。
气柴油及加氢原料罐区	储罐区	J	二类单元	T25	0-0.5	/	/	罐区东侧	罐区内部全部硬化,将点位布置在罐区主管道输送附近,邻近管架,管道接管口较多,捕获污染概率较大。
1301 原料油罐区	储罐区	K	二类单元	T18	0-0.5	/	/	罐区东侧	原油罐区设置地埋式污水提升泵站,水池底板离地面高为4.5米,但至今未投运,处于空置状态,暂无隐蔽性污染设施。该区域产生油污废水直接进入污水站处理。该点位在整个区域下游,靠近罐区主要废水输送管道,临近管廊架子,捕获污染概率较
1302 原料油罐区	储罐区								

									大。
汽油罐区	储罐区	L	二类单元	T21	0-0.5	/	/	该区域中心地带	该区域中心地带，使用频率高，管道走向汇集处，邻近物流输送管架，捕获污染概率较大。
柴油罐区	储罐区								
轻油罐区	储罐区								
精制汽油罐区	储罐区								
液态烃罐区	储罐区	M	二类单元	T27	0-0.5	/	/	该区域中心地带	储罐为地上式，储罐外观良好，周围设围堰、铺设防腐防渗层，罐区周围内地面硬化良好无裂缝。该区域使用频率高，并且邻近主要输送管道，靠近管架，捕获污染概率较大。
液态烃罐区	储罐区								
污油灌区	储罐区	N	二类单元	T26	0-0.5	/	/	该区域中心地带	储罐为地上式，储罐外观良好，周围设围堰、铺设防腐防渗层，罐区周围内地面硬化良好无裂缝。该区域使用频率高，并且邻近主要输送管道，靠近管架，捕获污染概率较大。
重油罐区	储罐区								
污水处理厂	废水治理区	0	一类单元	T24	6	S09（原编号2AB01）	6	水土共点，利用。污水处理站水解酸化池北侧草坪处	水解酸化池为半地下结构，污染物浓度相对较高，自建厂以来一直运行中，存在渗漏风险，可能污染土壤和地下水，靠近水解酸化池布点，并且处于地下水下游方向，捕获污染概率较大。水解酸化池底板离地高度为5.8米。
				T23	6	/	/	污水处理站隔油池北侧草坪处	隔油池污染物浓度相对较高自建厂以来一直运行中，存在渗漏风险，可能污染土壤和地下水，靠近隔油池布点，其潜在污染概率较大。隔油池离地，但附近的污油井深度约为2米，污水处理站高浓度

									废水收集池底板离地高度为 5.8 米。为兼顾污水处理站，故布设 6m 深。
油浆及碱渣罐区	储罐区	P	二类单元	T22	0-0.5	/	/	油浆及碱渣罐区西测绿化带	储罐为地上式，储罐外观良好，周围设围堰、铺设防腐防渗层，罐区周围内地面硬化良好无裂缝。该区域使用频率高，并且邻近主要输送管道，靠近管架，捕获污染概率较大。
汽车装卸设施	储存区	Q	二类单元	16	0-0.5	/	/	汽车装卸设施西测中心裸露地面处	为石脑油和沥青配套辅助使用，用于产品的及原料油的装卸，该区域大部分地面为混凝土硬化层，少部分土壤处于裸露状态。该点位靠近主输送管道处，邻近管架，管道接口较多，使用频率高，并且地面颜色较重，捕获污染概率较大。
沥青罐区	储罐区	R	二类单元	T17	0-0.5	/	/	沥青和石脑油罐区中心	该点位布设在两个罐区中心，点位可兼顾两个罐区污染痕迹的捕获。使用频率多，并且邻近主要输送管道，靠近管架，接管口较多，捕获污染概率较大。
石脑油罐区	储罐区							西测绿化带	
原料油罐区	罐区及废水治理区	S	一类单元	T20	6	S08（原编号 2AC01）	6	利旧，污水提升泵站东北侧草坪处	污水提升泵站水池为半地下结构，存在渗漏风险，可能污染土壤和地下水，靠近油水收集池布点，捕获污染概率较大，含油污水池底板高度为 4.5 米，附近污油井深度为 2m，可以兼顾捕获东面原油罐区潜在污染痕迹。
				T19	0-0.5	/	/	罐区西南角	储罐为地上式，储罐外观良好，周围设围堰、铺设防腐防渗层，罐区周围内地面硬化良好无裂缝。该点位靠近罐区主要输送管道，管道使用频率多，靠

									近管架，接管口较多，捕获污染概率较大。
汽柴油、液化 烃、原料油装卸 区（物流车间）	储存区	T	一类单 元	T28	0-0.5	/	/	汽柴油、液化 烃、原料油装 卸区东南角 绿化带	用于产品的及原料油的装卸，该区域大部分地面为 混凝土硬化层，少部分土壤处于裸露状态。该点位 靠该区域输送主道路附近，附近地面颜色较重，捕 获污染概率较大。
				T29	6	S10（利 旧）	10	该区域西北 角地埋式储 罐附近	该区域设置 5m 深东西零位罐，2m 深蜡油罐，4m 深 乙醇罐，该位置靠近地埋式储罐，邻近装卸区，附 近地面颜色较重，捕获污染概率较大。
背景点				DT01	6	DS01	6	整个厂区上 游，预留用地 内	根据历史影像并结合现场实际，该点位土壤未受生 产扰动，性质较为稳定
合计：土壤点位数 33（柱状样 14，表层样 19）；地下水井个数 12 口（利旧 7 口，新建 5 口）（如果常减压装置不能采柱状样，再取消一个柱状样和地下水井）									

注：利旧 7 口监测井的位置为企业开展 2021 年土壤和地下水自行监测，江苏环保产业技术研究院股份有限公司按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（报批稿）中规范要求，选取可捕获最大污染概率的采样点，根据其编制的方案内容及专家评审意见，选取位置符合要求、深度设置合理。故本次利旧具有可行性。

2.3 各点位监测指标及选取原因

2.3.1 分析测试项目识别过程

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求：

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 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) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

表 2.3-1 分析测试项目识别原因

监测因子		识别原因
重金属(7项)	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管 控标准(试行)》 (GB36600-2018)基本 45 项目
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(ah)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯	
色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、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		GB/T 14848 表 1 常规指标 35 项

pH、耗氧量、挥发性酚类、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总磷、氯化物、硫酸盐、硫化物、氟化物、氰化物、钒、铅、砷、镍、汞、烷基汞、镉、六价铬、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃（C6~C9）、石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	《地下水环境监测技术规范》 （HJ/T164-2020）附录 F 对应行业的特征项目
含盐废水、含油废水、COD、氨氮、挥发酚、含硫有机化合物、HCl、乙醇、硫化物、磺化酞菁钴、NiO、MoO ₃ 、WO ₃ 、Ni、污泥、硫酸盐、阳离子交换树脂、MoS ₂ 、污油、Mo、Pt、Fe ₂ O ₃ 、Mg、氯代烃、苯、甲苯、二甲苯、硫醇钠、氢氧化钠、二硫化物、废活性炭、环丁砜、四氯乙烯、碱液、液化石油气、C9+芳烃、异构化油、380#燃料油、柴油、甲醇、C5~C12 脂肪烃/环烷烃类、芳香烃、复杂烃类、石脑油、减压渣油、沥青、甲基叔丁基醚、汽油、原料油、磷酸三钠、氧化铝、重油催化裂化、精丙烯、丙烷等、甲基乙二醇胺、蜡油、硫磺、锌。	企业原辅料及三废排污确认特征因子（土壤）
COD、氨氮、苯并（g,h,i）芘、总氮、总磷、pH 值、悬浮物、总有机碳、石油类、硫化物、挥发酚、总钒、苯、甲苯、乙苯、邻二甲苯、对二甲苯、间二甲苯、总氰化物、五日生化需氧量、总汞、烷基汞、总镍、总砷、氯化氢、硫化氢、苯并[a]芘	排污许可证涉及的特征污染物
地下水：pH 值、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、总有机碳、石油类、硫化物、氟化物、挥发酚、总钒、总铜、总锌、总氰化物、可吸附有机卤化物、苯并[a]芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬、废水有机特征污染物。 土壤：pH 值、硫化物、苯并[a]芘、总铅、总镉、总砷、总镍、总汞、烷基汞、总铬、六价铬。	《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）涉及的土壤和地下水监测指标

2.3.2 确定分析测试项目

关注污染物：

（1）含油废水、柴油、石脑油、异构化油、汽油、原料油、重油催化裂化、蜡油、液化石油气、沥青、减压渣油、380#燃料油、污油以石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油类、表征；

（2）硫化物、含硫有机化合物、二硫化物、硫磺、硫化氢以硫化物表征；

（3）C9+芳烃、芳香烃、复杂烃类、C5~C12 脂肪烃/环烷烃类以总石油烃表征；

（4）HCl、碱液、氢氧化钠以 pH 表征；

（5）MoO₃、MoS₂、Mo 关注污染物钼和硫化物；

（6）经查询污染物字典未发现 Pt 的测定方法，故不监测；另生产过程中用到含油 Pt 和 WO 的物料作为催化剂使用，使用量较少，故不监测；甲基乙二醇胺未发现毒性赋分和监测分析方法，故不监测；经查询污染物字典未发现磺化酞菁钴的毒性赋分，并且其作为催化剂使用，每 100 万吨产品的用量为 0.01 吨，故不监测；环丁砜毒性

赋分为 1000，未发现监测方法，故不监测。

(7) 精丙烯、丙烷等性质不稳定，极易挥发，不易在土壤和地下水中存在，故不监测。

(8) 含盐废水、COD、氨氮、硫酸盐重点关注地下水监测；氧化铝、 Fe_2O_3 重点关注地下水监测项目铁、铝；磷酸三钠、硫醇钠重点关注地下水监测项目钠；甲醇和乙醇溶于水，但易挥发，故重点关注地下水监测项目。

(9) 甲基叔丁基醚、Mg、锌、挥发酚不属于土壤“85 项”，但查询污染物检测字典具有分析方法，故进行监测；烷基汞目前仅有地下水监测方法，故重点关注地下水水质监测；氯代烃以挥发性卤代烃表征，但易挥发，故重点关注地下水监测项目；苯、甲苯、二甲苯、四氯乙烯、Ni 属于 85 项，故重点监测；

(10) COD、高锰酸盐指数、五日生化需氧量为水质中有机污染物的监测指标，地下水水质监测重点关注高锰酸盐指数；悬浮物非地块污染性监测指标，故不监测；氨氮、总氮、总磷、总有机碳为地下水关注项目。

(11) 阳离子交换树脂、废活性炭、污泥为混合物，主要监测项目见上述分类。

土壤特征污染物：石油烃 ($\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$)、硫化物、总石油烃、石油类、挥发性卤代烃、pH、钼、苯、甲苯、二甲苯、四氯乙烯、Ni、甲基叔丁基醚、Mg、锌、挥发酚等。

地下水特征污染物：石油烃 ($\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$)、硫化物、总石油烃、石油类、挥发性卤代烃、pH、钼、苯、甲苯、二甲苯、四氯乙烯、Ni、甲基叔丁基醚、Mg、锌、挥发酚、含盐废水、COD、氨氮、硫酸盐、铁、铝、钠、甲醇、乙醇等。

表 2.3-2 确认分析测试项目

序号	类别	监测项目	
1	土壤 (共计 58 个)	重金属和无机物 (7 个)	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍
		挥发性有机物 (27 个)	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 个)	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(ah)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、苯
		其他项目(14 个)	石油烃 ($\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$)、硫化物、石油类、pH、钼、甲基叔丁基

			醚、镁、锌、挥发酚、总铬、苯并（g,h,i） 芘、钒、总氰化物
2	地下水 (67)	常规指标 35 项	色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、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
		其他指标 32 项	总磷、钒、镍、烷基汞、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油类、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、挥发性卤代烃、钼、四氯乙烯、镁、全盐量、甲醇、乙醇、总有机碳、可吸附有机卤化物、总铬、苯并（g,h,i） 芘、总氮、甲基叔丁基醚

2.4 样品检测分析方案

本次调查土壤和地下水的实验室分析工作由淮安市华测检测技术有限公司统一负责，我公司拥有江苏省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书（CMA，证书号：171012050472），部分特征因子分包苏州市华测检测技术有限公司、青岛市华测检测技术有限公司、江苏蓝天环境检测技术有限公司，均符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。

2.4.1 土壤样品实验室分析方案

表2.4-1 土壤样品检测分析表

序号	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
1	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018	/
2	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第2部分：土壤中总砷的测定 原子荧光法 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
3	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01 mg/kg
4	铅		0.1mg/kg
5	六价铬	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	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg
7	镍		3mg/kg
8	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 第1部分：土壤中总汞的测定 原子荧光法 GB/T 22105.1-2008	2×10^{-3} mg/kg
9	四氯化碳	土壤和沉积物挥发性有机物的测定	1.3×10^{-3} mg/kg

10	氯仿	吹扫捕集/气相色谱-质谱法HJ 605-2011	$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
11	氯甲烷		$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
12	1,1-二氯乙烷		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
13	1,2-二氯乙烷		$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
14	1,1-二氯乙烯		$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
15	顺式-1,2-二氯乙烯		$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
16	反式-1,2-二氯乙烯		$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
17	二氯甲烷		$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
18	1,2-二氯丙烷		$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
19	1,1,1,2-四氯乙烷		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
20	1,1,2,2-四氯乙烷		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
21	四氯乙烯		$1.4 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
22	1,1,1-三氯乙烷		$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
23	1,1,2-三氯乙烷		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
24	三氯乙烯		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
25	1,2,3-三氯丙烷		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
26	氯乙烯		$1.0 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
27	苯		$1.9 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
28	氯苯		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
29	1,2-二氯苯		$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
30	1,4-二氯苯		$1.5 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
31	乙苯		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
32	苯乙烯		$1.1 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
33	甲苯		$1.3 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
34	间/对-二甲苯		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
35	邻-二甲苯		$1.2 \times 10^{-3} \text{mg/kg}$
36	苯胺	土壤和沉积物 苯胺的测定 气相色谱-质谱法 HX. HHC-033	0.3 mg/kg
37	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	0.09 mg/kg
38	2-氯苯酚		0.06mg/kg
39	苯并(a)蒽		0.1mg/kg
40	苯并(a)芘		0.1mg/kg
41	苯并(b)荧蒽		0.2mg/kg
42	苯并(k)荧蒽		0.1mg/kg
43	蒽		0.1mg/kg

44	二苯并 (ah) 蒽		0.1mg/kg
45	茚并 (1,2,3-cd) 芘		0.1mg/kg
46	苯		0.09mg/kg
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6 mg/kg
48	石油类	土壤 石油类的测定 红外分光光度法 HJ 1051-2019	4 mg/kg
49	钼	电感耦合等离子体发射光谱法测定硅酸和有机体中 金属元素 (微波消解法) HX. HHC-001	0.53 mg/kg
50	镁	电感耦合等离子体发射光谱法测定硅酸和有机体中 金属元素 (微波消解法) HX. HHC-001	2.0 mg/kg
51	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1 mg/kg
52	挥发酚	土壤和沉积物 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分 光光度法 HJ 998-2018	0.3 mg/kg
53	总铬	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	4 mg/kg
54	苯并 (g,h,i) 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
55	钒	电感耦合等离子体发射光谱法测定硅酸和有机体中 金属元素 (微波消解法) HX. HHC-001	0.50 mg/kg
56	总氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04mg/kg
57	硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度 法 HJ 833-2017	0.04mg/kg
58	甲基叔丁基醚	《土壤、底质、固废中挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法》HJ. SHC-024 (等同采用美国 环境保护署标准Semivolatile organic compounds by gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS) USEPA 8260C:2006、USEPA 5035:1996)	0.001 mg/kg

2.4.2 地下水样品实验室分析方案

表2.4-2 地下水样品检测分析表

序号	检测项目	检测标准 (方法) 名称及编号 (含年号)	方法检出限
1	色度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 铂-钴标准比色法 GB/T5750.4-2006 1.1	5度
2	臭和味	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T5750.4-2006 3.1	/
3	浑浊度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 目视比浊法-福尔马肼标准 GB/T5750.4-2006 2.2	1NTU
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 直接观察法 GB/T5750.4-2006 4.1	/

5	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	0-14
6	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA滴定法 GB/T 7477-1987	5.00 mg/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称 量法 GB/T5750.4-2006 8.1	/
8	硫酸根	水质无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 离子色谱法 HJ 84-2016	0.018 mg/L
9	氯化物	水质无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 离子色谱法 HJ 84-2016	7×10 ⁻³ mg/L
10	铁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.02mg/L
11	锰	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	4×10 ⁻³ mg/L
12	铜	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	6×10 ⁻³ mg/L
13	锌	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	4×10 ⁻³ mg/L
14	铝	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.07 mg/L
15	挥发酚	水质挥发酚的测定4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	3×10 ⁻⁴ mg/L
16	阴离子表面活性 剂	水质阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法GB 7494-1987	0.05 mg/L
17	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	0.5 mg/L
18	氨氮	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226—2021	0.003mg/L
20	钠	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.12mg/L
21	亚硝酸盐氮	水质亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	3×10 ⁻³ mg/L
22	硝酸根 以“N”计	水质无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 离子色谱法 HJ 84-2016	4×10 ⁻³ mg/L
23	氰化物	水质氰化物的测定容量法和分光光度法 HJ 484-2009	4×10 ⁻³ mg/L
24	氟化物	水质无机阴离子的测定 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、 PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 离子色谱法 HJ 84-2016	6×10 ⁻³ mg/L
25	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	2×10 ⁻³ mg/L
26	汞	水质 汞、 砷、 硒、 铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	4×10 ⁻⁵ mg/L
27	砷	水质 汞、 砷、 硒、 铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	3×10 ⁻⁴ mg/L
28	硒	水质 汞、 砷、 硒、 铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	4×10 ⁻⁴ mg/L
29	镉	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环保总局（2002）	1×10 ⁻⁴ mg/L

		石墨炉原子吸收法3.4.7 (4)	
30	六价铬	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	4×10^{-3} mg/L
31	铅	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环保总局（2002） 石墨炉原子吸收法3.4.16 (5)	1×10^{-3} mg/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	0.4 ug/L
33	四氯化碳		0.4 ug/L
34	苯		0.4 ug/L
35	甲苯		0.3 ug/L
36	氯苯		0.2 ug/L
37	乙苯		0.3 ug/L
38	二甲苯		0.5 ug/L
39	苯乙烯		0.2 ug/L
40	邻二氯苯		0.4 ug/L
41	对二氯苯		0.4 ug/L
42	四氯乙烯		0.2 ug/L
43	三氯苯		—
44	2,4,6-三氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	1.2 ug/L
45	烷基汞	水质 烷基汞的测定 气相色谱法 GB/T 14204-1993	甲基汞：10ng/L, 乙基汞：20ng/L
46	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T 11893-1989	0.01mg/L
47	钒	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.01mg/L
48	镍	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.02mg/L
49	蒽	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液 相色谱法 HJ 478-2009	0.004 ug/L
50	荧蒽		0.005ug/L
51	苯并[b]荧蒽		0.004 ug/L
52	苯并[a]芘		0.004 ug/L
53	萘		0.012 ug/L
54	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L
55	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱 法 HJ 894-2017	0.01mg/L
56	挥发性卤代烃	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	/
57	钼	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.02mg/L
58	镁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光 谱法 HJ 776-2015	0.003mg/L
59	可吸附有机卤化物	水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 离子色谱 HJ/T 83-2001	/

60	全盐量	水质 全盐量的测定 重量法 HJ/T 51-1999	10mg/L
61	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
62	乙醇	水和废水中 乙醇的测定 顶空进样气相色谱法 HX.HHC-016	1mg/L
63	总铬	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03mg/L
64	苯并(g,h,i) 芘	水质多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	0.005ug/L
65	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L
66	总有机碳	水质 总有机碳的测定燃烧氧化-非分散红外吸收法 HJ 501-2009	0.1mg/L
67	甲基叔丁基醚	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 附录A	0.5 ug/L

表2.4-3 检测项目分析统计

土壤送检单位	
检测实验室	检测指标
淮安市华测检测技术有限公司	其他监测项目
苏州市华测检测技术有限公司	甲基叔丁基醚
江苏蓝天环境检测技术有限公司	硫化物
地下水送检单位	
检测实验室	检测指标
淮安市华测检测技术有限公司	其他监测项目
苏州市华测检测技术有限公司	总有机碳
青岛市华测检测技术有限公司	甲基叔丁基醚

2.5 自行监测方案与工作方案一致性分析

表2.5-1 监测方案一致性分析

监测点位名称	监测点位位置	监测点位原因	实际工作方案
T32/S12	水土共点，常减压装置（原料预处理）东南角绿化带	生产过程中有污水或污油产生，并且通过地下管线输送，生产装置内有地下储罐，有2.5m深地下浓碱罐，2.5m深地下污油罐。内部管线复杂存在严重安全隐患，并且地面全部硬化，无裸露。点位尽可能靠近地埋式管线和储罐，又不妨碍企业正常生产，并且位于该装置区的下游，邻近物料输送管架，捕获污染概率较大。	S12取消，该区域整个地势较高，地下水埋深相对较深，该区域对地下水影响相对较小，通过对土壤样品的快筛可知，该点位的快筛结果与对照点的快筛结果基本一致，且下游方向设置地下水井，故不设置地下水井。

根据现场具体操作情况，S12 地下水井取消，其他工作方案基本与自行监测方案保持一致。

3. 样品采集、保存、流转及样品分析

土壤样品采集方法按照 HJ 25.2、HJ/T 166 和 HJ 1019 的要求进行。

地下水采样前应进行洗井，洗井方法按照 HJ 164 的要求进行。地下水样品采集方法按照 HJ 164、HJ 1019 的要求进行。

土壤样品的保存、流转和制备按照 GB/T 32722、HJ 25.2、HJ/T 166 和选取分析方法的要求进行。

地下水样品的保存和流转按照 HJ 164、HJ 1019 和选取分析方法的要求进行。

样品采集使用物资应根据钻探、采样、建井等不同环节进行相应准备，需准备的物资详见表 3-1，重点仪器和设备实物照片见图 3-1。

表3-1 采样前准备事项一览表

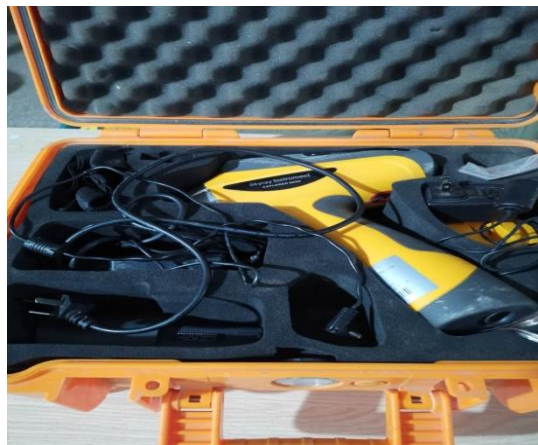
工作环节	物资清单
点位、高程测量	RTK、白板、水笔、白板笔、记号笔、板擦、丁腈手套、口罩、安全鞋、安全帽、工作服、反光衣
土孔钻探	钻机、钻杆、PE套管、白板、水笔、白板笔、记号笔、板擦、小红旗、自喷漆、钻机、钻杆、PE套管、剪刀、警示带、警示锥、防护眼镜、耳塞、安全鞋、安全帽、反光衣、帆布手套、彩条布、柴油、柴油桶、水桶、软胶水管、膨胀螺丝、铁锹、榔头、撬棍、铁锤、活动扳手、液压车、卡车、桥板、电缆、电钻、膨胀螺丝、岩心箱
土壤采样	白板、水笔、白板笔、记号笔、板擦、标签贴、卷尺、大尺子、美工刀、剪刀、锯子、备用锯条、活动扳手、螺丝刀、铁锤、口罩、手套（丁腈手套、帆布手套）、安全鞋、安全帽、工作服、反光衣、岩心箱、非扰动采样器、土壤采样瓶（VOC小瓶两个、大瓶1个）、自封袋、样品箱、蓝冰、彩条布、表层土样采样记录单、深层土样采样记录单、成井记录单、样品保存记录单、样品运送单、PID、XRF、标签
地下水井建设	白板、水笔、白板笔、记号笔、板擦、PVC筛管、实管、连接头、1-2 mm石英砂、膨润土20-40 mm、成井记录单、锯子、铁抹子、黄沙、水泥、隐藏式井盖、明显式井台井盖、井架、铁丝
地下水采样	白板、水笔、白板笔、记号笔、板擦、贝勒管、潜水泵、系红线、有刻度水桶、丁腈手套、口罩、安全鞋、安全帽、工作服、反光衣、地下水采样瓶（根据检测指标准备）、样品箱、蓝冰、彩条布、小推车、标签、多参数水质分析仪、浊度仪、水位仪、地下水洗井记录单、地下水采样记录单、样品运送单、水井铭牌、流量箱



钻机



PID



XRF



低流量潜水泵



多参数水质分析仪器

图 3-1 仪器设备实物照片

3.1 土壤采样方法和程序

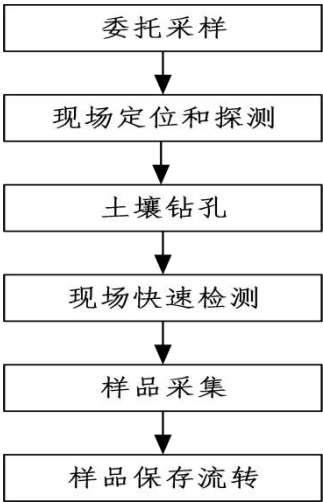


图 3-2 土壤采样流程图

3.1.1 采样前的准备

- (1) 设备准备：根据该地块特点选择专用采样设备 DP 50 钻机进行土孔钻探，采样前需要进一步协调和明确设备进场时间、钻探人员安排、施工周期等。
- (2) 与委托方沟通并确认进场条件和时间，提出现场采样调查需协助配合的具体要求。例如现场的安全作业要求、地下管线分布信息等。
- (3) 由采样调查单位、委托方和钻探单位组织进场前安全培训，培训内容包括设备的安全使用、现场人员安全防护及应急预案等。
- (4) 根据土壤采样现场监测需要，准备 XRF、PID 现场快速检测设备，检查设备运行状况，使用前进行校准。
- (5) 根据样品保存需要，准备冰柜、样品保温箱、样品瓶和蓝冰等以及各类样品所必需的的保护剂，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。
- (6) 准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品。
- (7) 准备采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

3.1.2 现场定位

现场定位是根据调查监测方案中的点位设置，使用广州南方卫星导航仪器有限公司 RTK (SN12BA0D0329640) 在场地内进行定位，详细记录点位经纬度信息。

3.1.3 土壤钻孔

土壤样品的取样工作采用钻机，按照相关技术导则进行操作，钻探过程采用冲击钻探法，防止了土壤扰动、发热、减少挥发性有机物的挥发损失。



图 3-3 土壤钻孔取样过程演示

3.1.4 现场快速检测

本次柱状样调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测。

PID 快速筛选：将土壤样品装入自封袋中约 1/3-1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10 分钟后，摇晃或震动自封袋约 30 秒，之后静置约 2 分钟；再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数。

XRF 快速筛选：本次调查使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行了快速检测，主要检测砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍共 7 类重金属元素含量。

在对样品进行快筛之前，均会对快筛设备进行现场校准，校准结果满足标准后再进行快筛。

3.1.5 样品采集送检

根据 HJ 25.2-2019 要求：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0-0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5-6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

结合本地块各点位土层分布、初见水位、现场快筛，综合选取具有代表性的土壤样品采集送检。

3.1.6 样品保存与运输

采样现场由专业人员将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，在箱内放入冰袋确保箱内温度不高于 4 摄氏度。

样品保存：根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式，具体的土壤样品收集器和样品保存要求参见表 3-2。

表 3-2 土壤样品保存要求

测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	计划送达时间	保存时间
pH值、铜、砷、镉、铅、镍	自封袋	—	0-4℃冷藏	当天内送达	180 天
汞	自封袋	—			28 天
六价铬	自封袋	-			1 天
挥发性有机物	40 mL 棕色 VOC 样吹扫瓶+250mL 棕色吹扫瓶	10mL 甲醇（高浓度）/蒸馏水+5g 蒸馏水（低浓度）	0-4℃冷藏	当天内送达	7 天
半挥发性有机物、石油烃	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250 mL 瓶）	—	0-4℃冷藏	当天内送达	10 天

样品流转：

装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

3.2 地下水采样方法和程序

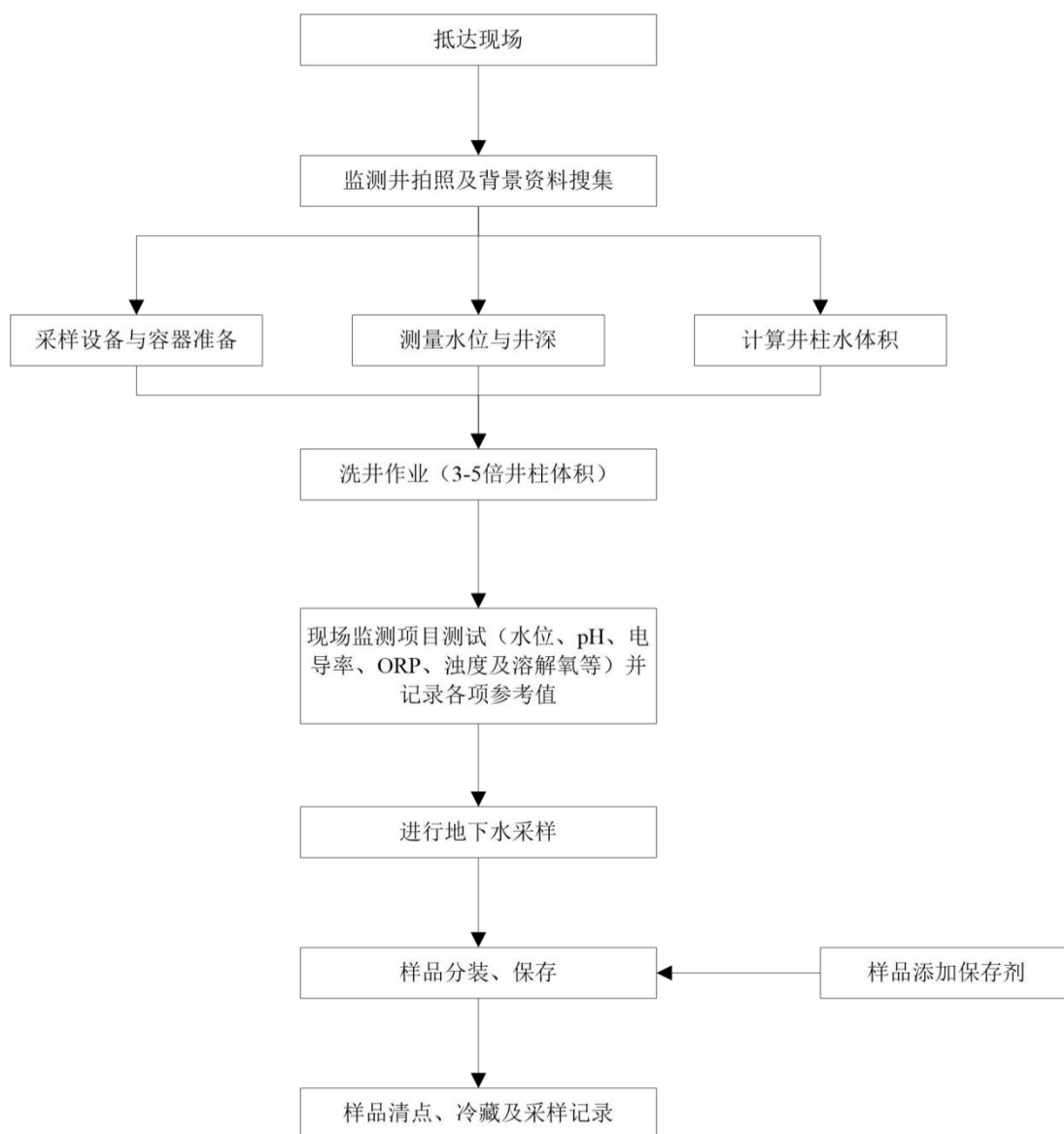


图 3-4 地下水采样流程图

3.2.1 建井

本次调查地块内地下水建井深度为 6 米，地下水监测井采用江苏地晨环保科技发展有限公司 DP 50 钻机钻孔建设，建井过程如下：

（1）钻孔

在土壤采集的土孔处采用螺旋钻建井方法设置监测井。

（2）包网下管

下管前对筛管进行包网处理，为了避免打穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，未打穿含水层底板的情况下，滤水管下接 0.5m 沉淀管，滤水管上部置于测定水位线上 0.5m，上接实管。下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。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井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

（3）滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，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。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至与水平地面齐平。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10 cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，防止地表物质流入监测井内。

（5）井台构筑

根据现场情况确定，地下水采样井需建成长期监测井。根据相应点位将建成明显式井台或隐藏式井台，明显式井台设置保护性的井台构筑，隐藏式井台与地面齐平。明显式井台地上部分井管长度将保留 30cm-50cm，井口用与井管同材质的管帽封堵，地上部分的井管将采用管套保护，管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度 ≥ 30 cm。井台将设置标示牌，注明采样井编号、负责人、联系方式等信息。

为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。监测井需设置明显的标识或警示。

（6）监测井维护和管理要求

企业应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。井口标识或井口保护装置等发生移位或损坏时，需及时修复。



图 3-5 地下水成井标识

3.2.2 洗井

洗井分为二次，即成井洗井和采样洗井。

成井洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂，要求直观判断水质基本达到水清砂净。

《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中成井洗井要求：在监测井建设完成后，至少稳定 8 h 后开始成井洗井；至少洗出约 3 倍井体积的水量。

井体积用下式计算：

$$V = \left(\frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h + \left(\frac{\pi}{4} \times d_b^2 - \frac{\pi}{4} \times d_c^2 \right) \times h \times \theta$$

式中：V——井体积，ml；

d_c ——井管直径，cm；

h ——井管中的水深，cm；

d_b ——钻孔直径，cm；

θ ——填料的孔隙度。

成井洗井过程使用便携式水质测定仪对出水水质进行测定，当浊度小于等于 10 NTU，可结束洗井；当浊度大于 10 NTU，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- (a) 浊度在±10%以内；
- (b) 电导率在±10%以内；
- (c) pH 在±0.1 以内。

采样洗井工作遵循《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关规定执行，要求如下：

- ①采样前洗井至少在成井洗井 24h 后开始。
- ②水位浅或内径较小的监测井可选择贝勒管采样方法。
- ③在现场使用便捷式水质测定仪，每间隔约 5 min 后测定输水管线出口的出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到下表中的稳定标准。
- ④水质指标达到稳定后，开始采集样品

表 3-3 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

水质参数	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10% 以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或±10%以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或±10%以内
浊度	≤10NTU，或在±10%以内

3.2.3 样品采集和采样原则

根据现场实地踏勘结合相关技术规定，地下水样品采集要求如下：

(1) 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，在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

(2) 样品采集中先对 VOCs 的水样进行采集，再采集用于检测其他水质指标的水样。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。

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。

(3) 本次地下水采样井为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。

(4) 金属因子采集

当采集的地下水样品清澈透明时，采样单位可在采样现场对水样直接加酸处理；当采集的地下水样品浑浊或有肉眼可见颗粒物时，采样单位应在采样现场对水样进行 0.45 μm 滤膜过滤后对过滤水样加酸处理。

(5) 挥发性有机物采集

挥发性有机物样品采集过程中应按照分析测试方法标准要求每批样品至少采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白。

3.2.4 样品保存与运输

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）、《地下水质量标准》（GB14848-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），结合实际采样及检测需求，针对不同检测项目选择不同样品保存方式，具体的地下水样品收集器和样品保存要求参见下表。

表 3-4 地下水样品保存要求

项目名称	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 (ml)
色*	G, P		12 h	250
嗅和味*	G		6 h	200
浑浊度*	G, P		12 h	250
肉眼可见物*	G		12 h	200
pH*	G, P		12 h	200
总硬度**	G, P		24 h	250
		加 HNO ₃ , pH<2	30 d	
溶解性总固体**	G, P		24 h	250
硫酸盐**	G, P		7 d	250
氯化物**	G, P		30 d	250
钠	P	加 HNO ₃ 酸化使 pH 1~2	14 d	250
铁	G, P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	14 d	250
锰	G, P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	14 d	250
铜	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%②	14 d	250
锌	P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%②	14 d	250
钼	P	加 HNO ₃ , pH<2	14 d	250
挥发性酚类**	G	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH 约为 4，用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯	24 h	1000
阴离子表面活性剂**	G, P	加入甲醛，使甲醛体积浓度为 1%	7 d	250

耗氧量**	G		2 d	500
硝酸盐**	G, P		24 h	250
亚硝酸盐**	G, P		24 h	250
氨氮	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	24 h	250
氟化物**	P		14 d	250
碘化物**	G, P		24 h	250
氰化物**	G, P	NaOH, pH>12	12 h	250
汞	G, P	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	14 d	250
砷	G, P	1 L 水样中加浓 HCl 10 ml	14 d	250
镉	G, P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%②	14 d	250
六价铬	G, P	NaOH, pH 8~9	24 h	250
铅	G, P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%②	14 d	250
镍	G, P	加 HNO ₃ 使其含量达到 1%	14 d	250
铝	G, P	加 HNO ₃ , pH<2	30 d	100
铋	G, P	加 HCl 使其含量达到 0.2% (氢化物法) 1 L 水样中加浓 HCl 2 ml (原子荧光法)	14 d	250
石油类**	G	加入 HCl 至 pH<2	3 d	500
硫化物	G, P	1L 水样中加入 5 ml 氢氧化钠溶液 (1 mol/L 和 4 g 抗坏血酸, 使样品的 pH≥11, 避光保存	) 24 h	250
挥发性有机物**	40 ml 棕色 G	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯	14 d	40/个
硝基苯类**	G	若水中有余氯则 1 L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠	7 d	1000
氯苯类化合物**	G	加入 HCl 至 pH<2	7 d	1000
多环芳烃**	G	若水中有余氯则 1 L 水样加入 80 mg 硫代硫酸钠	7 d	1000

注：1. “*”表示应尽量现场测定；“**”表示低温（0℃~4℃）避光保存。

2. G 为硬质玻璃瓶；P 为聚乙烯瓶（桶）。

样品流转：

装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4. 质量控制与质量保证

质量控制与质量保证的技术要求参照 HJ/T166, HJ/T164, HJ/T91 及 HJ/T298 以及《江苏省日常环境监测质量控制样的采集、分析和控制要求》（苏环监测[2006]60 号文）等相关标准执行。本项目开展的质量控制与质量保证工作如下：

4.1 现场采样质量控制措施

为保证在允许误差范围内获得具有代表性的样品，在采样的全过程进行质量控制，主要质控措施如下：

（1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

（2）采样时，应由 2 人以上在场进行操作，采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到污染和损失；

（3）采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；

（4）样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染，盛样容器不可倒置、倒放，应防止破损、浸湿和污染；

（5）填写好、保存好采集记录、流转清单等文件；

（6）采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运；

（7）样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试；

（8）样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认，样品流转单一式四份（自复写），由采样人员填写并保存一份，样品管理员保存一份，交分析人员两份，其中一份存留，另一份随数据存档；

（9）样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备；

（10）采样全过程由专人负责；

（11）现场质量控制样的总数不得小于总样品数的 10%。采样过程中，同种采样介质，采集 1 个现场平行样；每天采集 1 个全程序空白样和 1 个运输空白样；当采集

的样品用于 VOC 分析时，每天采集 1 个分样。

4.2 实验室检测分析质量控制措施

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 CMA 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，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内；

（4）空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）每个项目按分析方法测定 2-3 个实验室空白样。目标化合物的浓度应低于检出限；

（5）平行样测定。每批样品每个项目应进行 10%的平行样品测定，当样品数在 5 个以下时，平行样不少于一个，95%以上的平行双样测定结果相对偏差应在 80%-120%之间；当平行双样测定合格率低于 95%时，除对当前样品重新测定外，再增加样品数 10%-20%平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%；

（6）加标回收率的测定。当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%-20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应少于 1 个。

加标回收：除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10%样品做加标回收，水样加标量相当于待测组分浓度的 0.5-2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出限时，按最低检出浓度的 3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的 0.5-1.0 倍为宜，含量低的加 2-3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正。

加标回收率评价：

水样：一般样品加标回收率在 90%-110%或者方法给定的范围内为合格；废水样

品回收率再 70%-130%为合格；痕量有机污染物回收率在 60%-140%为合格；有机样品浓度在毫升每升级，回收率在 70%-120%为合格；有机样品浓度在微克每升级，回收率在 50%-120%为合格。

土壤：加标回收率应在其允许范围内。当加标回收率合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行加标回收率的测定，并另增加 10%-20%的试样加标回收测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

（7）质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）：对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1-2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

质控样测定结果的评价：有证标准物质在其规定范围或 95%-105%范围内为合格；已知浓度质控样在 90%-110%范围内为合格；痕量有机物在 60%-140%范围内为合格。

（8）异常样品复检

需要按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。

土壤与地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T166 和 HJ/T164 中的相关要求进行的。