南通中集太平洋海洋工程有限公司
2020年度土壤环境自行监测工作报告

委托单位：南通中集太平洋海洋工程有限公司

编制单位：南通振博环境科技有限公司

编制日期：2020年08月10日

目 录

1 工作程序与组织实施 1

1.1 工作程序 1

1.1.1 布点工作程序 1

1.1.2 工作方法及流程 1

1.2 组织实施 2

1.2.1 参与单位 2

1.2.2 布点组织实施 2

2 信息采集 3

2.1 企业概况 3

2.1.1 地理位置 3

2.1.2 企业基本信息 3

2.1.3 企业平面布置 4

2.1.4 地块使用现状 6

2.1.5 企业平面布置图 6

2.1.6 地块使用历史 6

2.2 信息采集基本情况 10

2.2.1 资料收集 10

2.2.2 地块基本情况 10

2.2.3 重点设施及重点区域划分依据 13

2.2.4 重点区域基本情况 14

2.2.5 地块内地下水流向 15

2.3 地块水文地质情况 15

2.3.1 地理位置 15

2.3.2 区域水文地质条件 15

2.3.3 地形、地貌、地质条件 16

2.3.4 气象气候 17

2.3.5 地块周边土地使用情况 18

2.3.6 相邻地块使用历史 18

2.3.7 地块周边敏感目标 18

3 识别疑似污染区域 19

4 筛选布点区域 21

4.1 布点区域筛选原则 21
4.2 布点区域筛选结果 21
5 制定布点计划 23
5.1 布点数量和布点位置 23
5.2 钻探深度 23
5.3 采样深度 24
5.4 测试项目 24
5.4.1 测试项目选取原则 24
5.4.2 测试项目确定 24
6 开展现场定点 26
7 土壤和地下水样品采集 29
7.1 采样准备 29
7.2 土孔钻探 30
7.2.1 土壤钻探设备 30
7.2.2 土壤钻探过程 30
7.3 土壤样品采集 31
7.3.1 样品采集 31
7.4 地下水采样井建设 33
7.4.1 地下水钻探设备 33
7.4.2 采样井建设 34
7.4.3 采样井洗井 38
7.5 地下水样品采集 39
7.5.1 样品采集 39
8 样品保存和流转 40
8.1 样品保存 40
8.2 样品流转 40
9 样品分析测试 43
10 土壤及地下水环境质量评价 48
11 质量保证与质量控制 49
11.1 样品采集前质量控制 49
11.2 样品采集中质量控制 49

11.3 样品流转质量控制 50
11.4 样品保存质量控制 50
11.5 样品分析质量控制 51
12 安全与防护 52
12.1 安全隐患 52
12.2 地块安全保障与风险防控措施 52
13 应急处置 52
14 监测结果及分析 54
14.1 土壤监测结果 54
14.2 地下水监测结果 54
15 结论及建议 56
15.1 监测结论 56
15.2 建议 56
附件一：地下水（土壤）监测井柱状图 57
附件二：地质剖面图 60
附件三：地下水监测井洗井记录 61
附件四：现场照片 64
附件五：实验室检测报告 67

1 工作程序与组织实施

1.1 工作程序

1.1.1 布点工作程序

按照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南（征求意见稿》相关要求，疑似污染地块布点工作程序包括：资料收集、现场踏勘、人员访谈、确定检测范围和拟定布点位置、现场踏勘核实和调整确定点位、编制土壤及地下水监测方案、专家评审、现场采样分析检测、编制监测报告等，工作程序见图 1. 1-1。

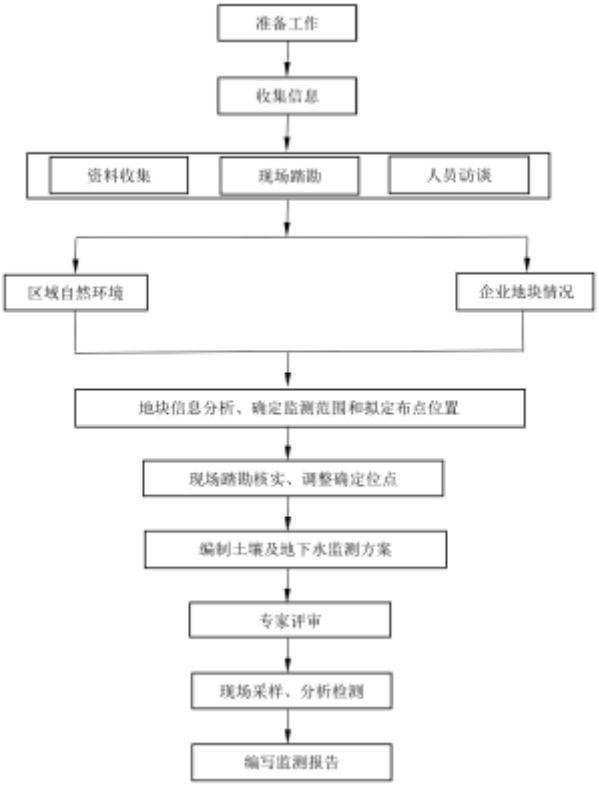


图 1.1-1　工作程序

1.1.2 工作方法及流程

本次工作内容主要包括：（1）准备工作；（2）收集信息；（3）确定监测范围；（4）拟定布点位置；（5）现场踏勘核实；（6）调整确定点位；（7）方案编制；（8）专家评审；（9）现场采样、分析检测；（10）编写监测报告。

工作准备包括人员准备及物资准备，工作小组由 5 人组成，包括 1 名组长、1 名技术人员及 3 名采样人员；小组组长由具有相关工作经验的专业技术人员担任；技术人员

作为过程质量控制及现场采样、记录审核人员；采样人员负责采样设备的运输、施工及操作；小组成员熟练掌握场地环境调查和监测的相关技术规定及导则。物资准备包括 GPS、相机、定位标志、现场记录表、签字笔和防护用品等。

工作组通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等途径开展南通中集太平洋海洋工程公司地块信息采集工作。根据企业提供的平面布置图，勾画了企业厂区内的主要重点区域，根据企业提供的资料信息，结合现场探勘和人员访谈，综合分析了企业的主要生产工艺及原辅材料及产品、特征污染物、迁移途径和企业周边敏感受体信息。

综合考虑企业重点区域和敏感受体分布等因素，紧邻危废暂存库、污水处理站、1#涂装车间、2#涂装车间、柴油罐、油漆库房等重点区域进行布点；经现场踏勘确定点位后，编制重点监管企业土壤及地下水环境监测方案，经由专家评审通过后，开展土壤及地下水采样分析工作，最后编写监测报告。具体工作流程见图 1.1-1。

为保证布点和采样工作的连贯性，将布点及采样方案合并，编制布点采样实施方案。

1.2 组织实施

1.2.1 参与单位

本次土壤环境自行监测主要工作由南通振博环境科技有限公司完成，工作内容包括：信息采集、现场踏勘、编制布点采样方案、样品采集、编制自行监测报告等。

1.2.2 布点组织实施

本次自行监测工作依据《土壤污染重点监管单位自行监测方案编制指南》和《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》以及《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》组建开展地块布点采样工作。

所有参与自行监测的技术人员和管理人员均掌握相关标准和法规，部分人员参加过全国土壤详查培训。布点采样方案完成后，工作组质量检查员对本组完成的方案报告进行 100%自审。自审合格后，由质量检查员签字确认后提交本单位质量监督检查组进行内审；自审不合格的，工作组应及时进行修改完善，直至自审合格后签字提交。质量检查组对自审通过提交的方案报告进行 100%自审。内审发现问题后退回进行修改后再次审查，合格后提交至启东市生态环境局进行下一步专家审核。

2 信息采集

2.1 企业概况

2.1.1 地理位置

场地位于江苏省启东市海工大道 888 号，距离海边 500 米。具体位置见下图 2.1-1：

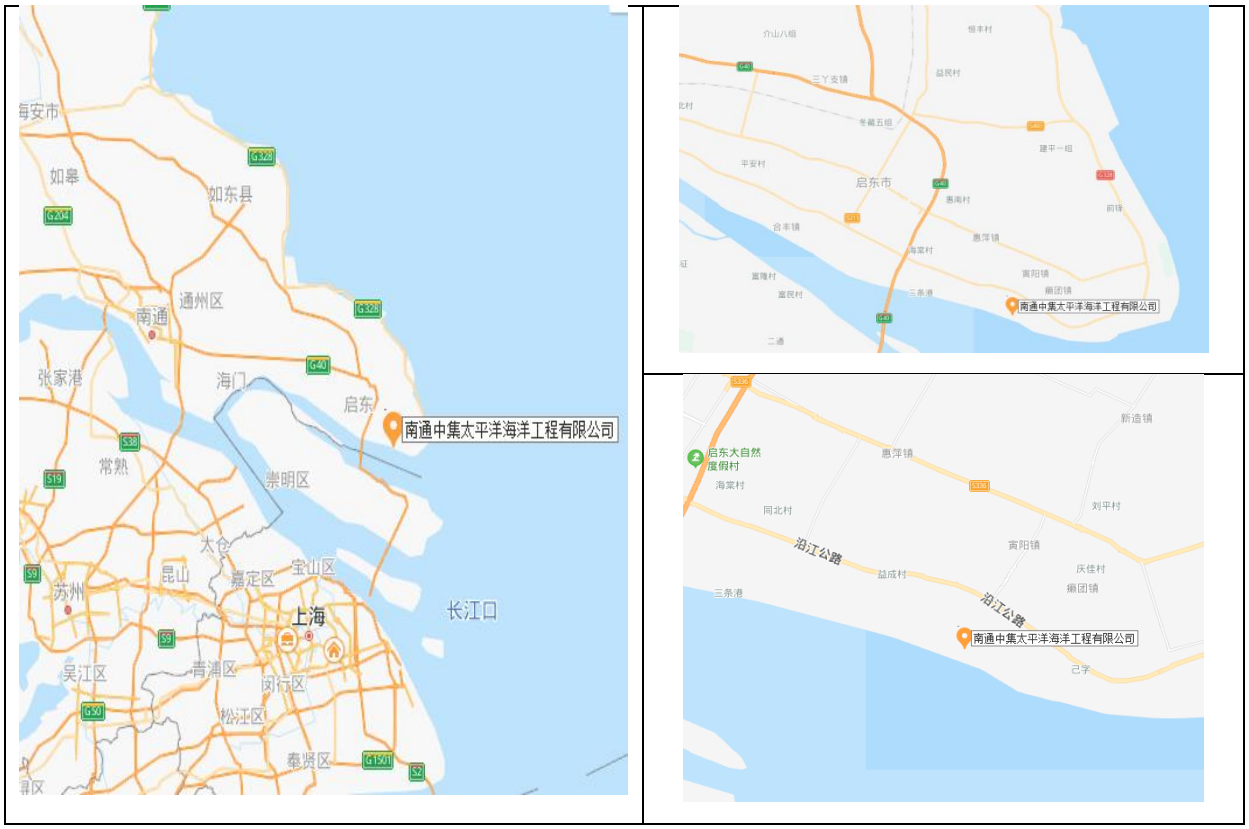


图 2.1-1 场地地理位置图

2.1.2 企业基本信息

南通中集太平洋海洋工程有限公司成立于2006年11月，经营范围包括：海洋工程装备及金属船舶制造、改装、修理；船用液罐、液货系统及模块制造、销售、安装；钢结构加工、制造销售、安装（凭资质）；船舶配套及特种设备系统设计制作；船舶装饰服务；船舶及海洋工程领域内技术开发及转让服务；电动工具、机械设备制造销售；专业设备、生产设施和经营场所的租赁服务；自营和代理上述商品及技术的进出口业务；从事为船舶提供码头设施服务和货物装卸的港口经营（集装箱、危险品货物除外）；道路普通货物运输。

企业名称：南通中集太平洋海洋工程有限公司；

法人代表：高文宝；

企业类型：有限责任公司(台港澳与境内合资)；

占地面积：约 285,513 m^2（约 428.2 亩）；

企业人数：约809人；

企业地点：启东海工船舶工业园内，海江大道888号；

企业运营时间：2006年11月至今；

行业代码：海洋工程装备制造行业；

企业规模：场地主要进行海洋工程装备及金属船舶的生产和经营。陆域部分年产 22000 m^3 LPG 船上层建筑 5 个，海洋工程辅助船上层建筑 5 个；

用地使用权单位：南通中集太平洋海洋工程有限公司。

2.1.3 企业平面布置

本次自行监测地块内各功能区分布情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 地块内建筑物分布情况

序号	功能区名称	是否重点区域
1	办公与绿化区	否
2	危废暂存库	是
3	污水处理站	是
4	1#涂装车间	是
5	2#涂装车间	是
6	柴油罐	是
7	油漆库房	是
8	总组场地	否
9	分段堆场	否
10	舾装件集配场	否
11	管架总装平台	否
12	总降压站	否
13	生产辅助楼	否
14	综合仓库	否
15	空压站	否
16	钢材预处理工场	否
17	液氧、二氧化碳气化站	否
18	天然气调压站	否
19	设备库	否
20	流转平台	否
21	堆场	否
22	装焊平台	否

序号	功能区名称	是否重点区域
23	10kv配电站	否
24	机电设备库	否
25	钢材余料堆场	否
26	周转场地	否
27	分段堆场及预舾装场	否
28	4#箱式变电所	否
29	综合车间	否
30	原料加工区	否
31	管装车间	否
32	乙炔间	否
33	预留场地及发展用地	否

2.1.4 地块使用现状

目前，该地块主要进行海洋工程装备及金属船舶的生产和经营。

2.1.5 企业平面布置图

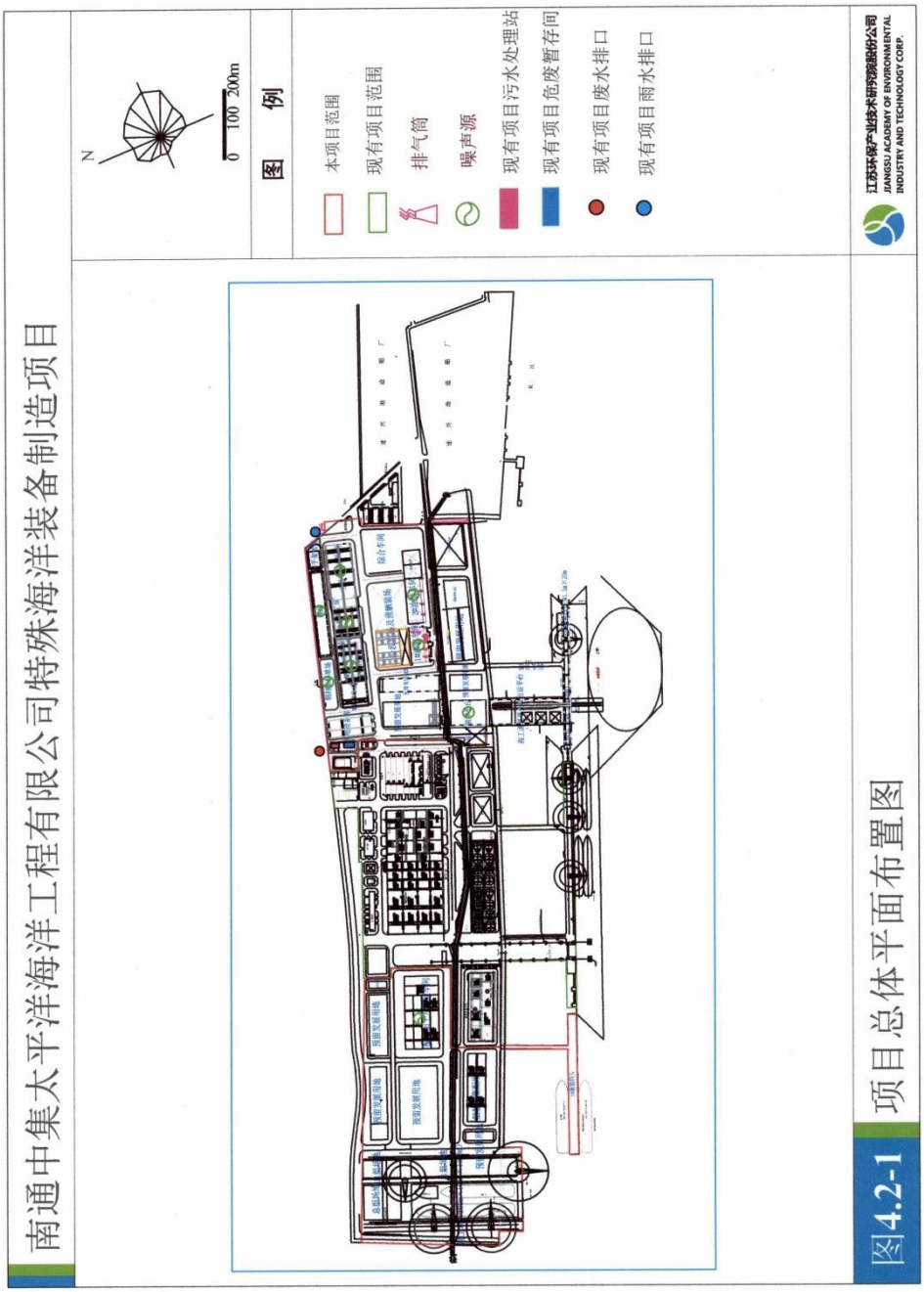


图 2.1-2 企业平面布置图

2.1.6 地块使用历史

根据前期调查信息以及 Google Earth 历史卫星图（图 2.1-3），地块使用历史信息主要如下：

2005.02.22

2006.05.21

2012.11.12

2013.09.10

2013.11.18

2014.11.03

2015.08.02

2016.02.29

2016.12.08

2019.09.18

图 2.1-3 场地历史影像图

- 2013 年 11 月以前，该地块基本为农用地；
- 2013 年 11 月以后至今，该地块为南通中集太平洋海洋工程有限公司。

2.2 信息采集基本情况

2.2.1 资料收集

信息采集收集到的资料如下：

表 2.2-1　地块信息资料收集一览表

资料名称		收集情况	备注
资料收集情况	(1) 环境影响评估报告书（表）等	☑有 ☐无	特殊海洋装备制造项目环评报告
	(2) 工业企业清洁生产审核报告	☐有 ☑无	
	(3)安全评估报告	☐有 ☑无	
	(3) 排放污染物申报登记表	☐有 ☑无	
	(4) 工程地质勘察报告	☐有 ☑无	
	(5) 平面布置图	☑有 ☐无	企业已提供
	(6) 营业执照	☑有 ☐无	企业已提供
	(7) 全国企业信用信息公示系统	☐有 ☑无	
	(8) 土地使用证或不动产权证书	☑有 ☐无	企业已提供
	(9) 土地登记信息、土地使用权变更登记记录	☑有 ☐无	企业已提供
	(10) (11)区域土地利用规划	☐有 ☑无	
	(11) (12)危险化学品清单	☑有 ☐无	企业已提供
	(12) (13)危险废物转移联单	☑有 ☐无	企业已提供
	(13) (14)环境统计报表	☐有 ☑无	
	(14) (15)竣工环境保护验收监测报告	☑有 ☐无	企业已提供
	(15) (16)环境污染事故记录	☐有 ☑无	
	(16) (17)责令改正违法行为决定书	☐有 ☑无	
	(17) (18)土壤及地下水监测记录	☐有 ☑无	
	(18) (19)调查评估报告或相关记录	☐有 ☑无	
	(19) (20)土地使用权人承诺书	☐有 ☑无	
	(20) 其它资料	☐有 ☑无	

2.2.2 地块基本情况

1、主要生产工艺

一期工程项目陆域工程生产工艺流程及污染物产生点位见图 2.2-1。

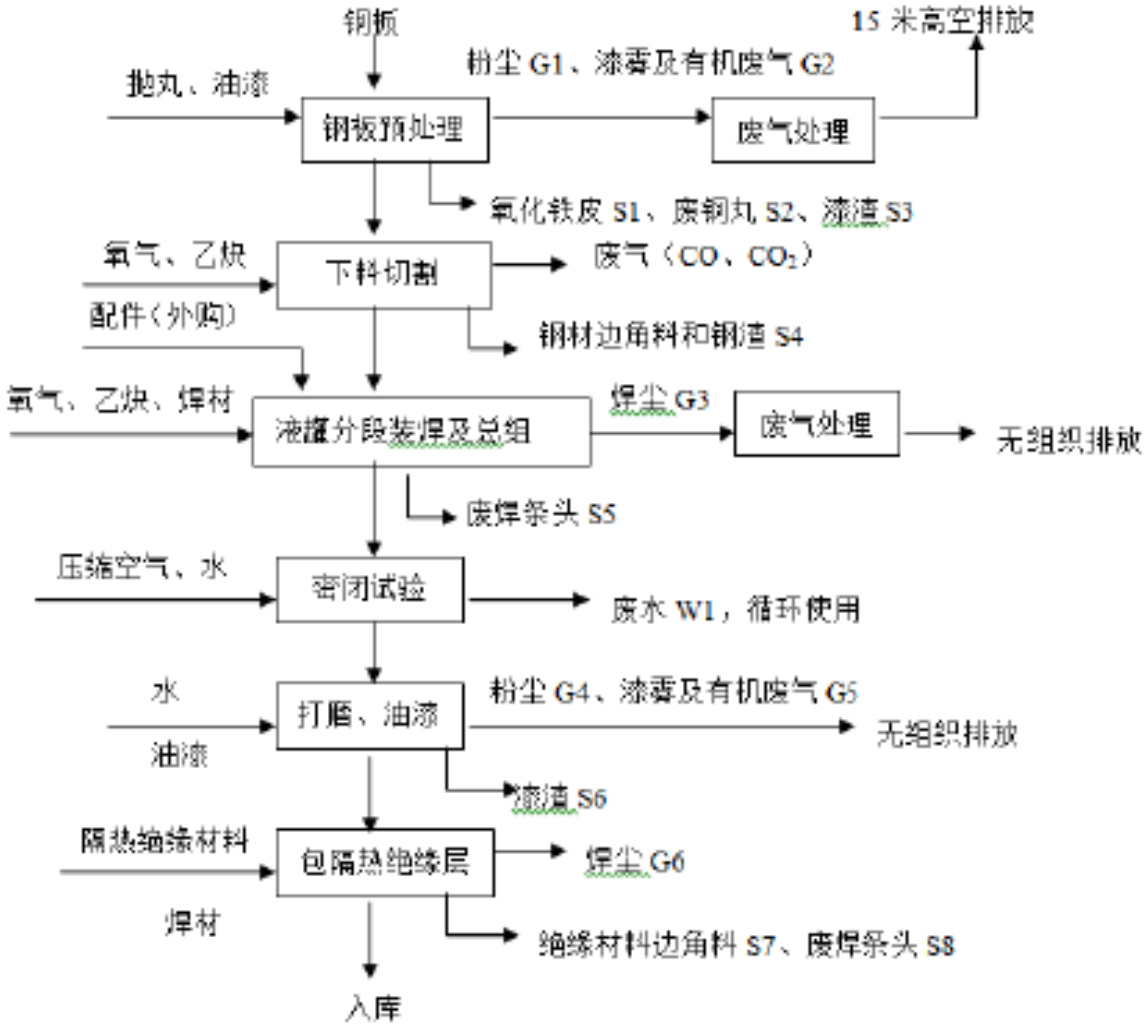


图 2.2-1　生产工艺流程及污染物产生点位

工序流程说明：

（1）钢材预处理生产线

外购的钢板由辊道输送系统送至封闭的抛丸清理室，利用抛丸器高速旋转的叶轮使弹丸加速抛打至工件表面，对工作表面进行冲击，刮削以清除表面的铁锈和污物，并利用滚刷、收丸螺旋和高压吹丸将工件表面的积丸和浮尘吹扫干净，然后将除锈清理后的钢材通过喷漆室进行喷漆后干燥。在温度较低、湿度较大的天气中，将喷漆后的钢材送入烘干室烘干。

预处理工程中主要污染物为抛丸清理下的氧化铁皮、粉尘、定期更换的钢丸、定期清理出的漆渣，同时在调配油漆、喷漆、钢材风干过程中会产生喷雾及有机溶剂气体及抛丸工程中会产生噪音。

（2）下料切割车间

将预处理过的钢材根据需要，通过乙炔和氧气燃烧进行高温火焰切割和等离子切割机进行切割成型，切割过程中产生 CO、CO_2，钢材下脚料或钢渣，同时切割钢板时会产生噪音。

（3）液罐分段装焊及总组制造车间

将加工好的钢板拼焊成分段，将外购配件及管件焊接入分段，再将分段总组，合成液罐。焊接过程中会产生焊接烟尘及少量废焊条头。

（4）密封试验

对管路、整罐等分别进行气密、水密试验，这过程会产生废水。

（5）整罐打磨、喷涂

喷涂前先对焊缝进行打磨，将少量焊屑磨掉，然后整罐喷漆。打磨过程产生少量粉尘，喷涂过程产生漆雾和有机溶剂气体及定期清理出的漆渣。

（6）包隔热绝缘层

按要求对一部分液罐包上隔热绝缘层，焊条焊接，不产生废水，有部分焊接气，并产生少量绝缘层的边角料和废焊条头。

生产过程中，空压机、弯管机等设备会使用机油，机修过程会产生废机油及抹布，空机机冷却产生含油废水，本项目使用油漆量较大，会产生较多油漆桶，运输机械运行产生废气，理化实验室实验过程中用到酸碱，产生少量酸碱废气。

铸锻件及热处理外协，各种机电设备外购，管子酸洗、镀锌及各种表面处理外协，铝制品及玻璃钢制品外协，因此无电镀废水。

2、主要原辅料及产物

海洋工程装备制造与船舶工业一样，使用的主要原辅材料是钢材、焊材和油漆。降低这三种原材料的消耗，从环境保护角度看可以减少污染物的排放。分述如下：

（1）钢材

一是尽量使用大尺度钢板，可以减少钢材切割量，减少焊接长度，由此提高了生产效率，降低生产成本，也降低了焊接烟尘的排放量；缩短钢板存放周期，减少钢板的锈蚀度，从而减少粉尘的排放量；二是利用计算机设计，全面使用钢材计算机套料系统，推行精度设计和制造，可以提高了钢材的利用率，减少了钢材加工余量，节约成本，减少废料。

（2）焊材

焊接烟尘是船厂的废气污染源之一，而与烟尘的产生量直接相关的就是焊接的方式。据统计，一般自动焊的焊接烟尘产生量约为手工焊的 60%，因此，自动焊使用率可以从一个方面较为客观地反映船厂的清洁生产水平。

目前国内一般船厂的自动焊、半自动化焊使用率为 30～40%，国内最先进的造船厂之一外高桥造船厂自动焊、半自动化焊使用率为 60～70%，国际上先进船厂自动焊、半自动化焊使用率为 98%，本项目设计自动焊、半自动化焊使用率为 70%。

（3）油漆

油漆的使用会散发大量的漆雾和有机废气，控制油漆产生的废气主要有三个途径：一是提高操作水平，从而减少油漆的浪费；二是增加室内涂装量，以便收集和治理废气；三是进一步提高油漆固份含量，减少挥发性有机废气的排放。

从室内涂装量来看，2 个涂装车间的设计分别为“一喷两涂”和“一喷四涂”，最大程度地使分段能在室内进行涂装，同时对废气加以有效地治理。

3、三废排放情况

海洋工程装备制造生产过程中的主要排污节点如下所示（表 2.2-2）：

表 2.2-2 海洋工程装备生产排污节点总结

类别	产生工序		主要污染物	排放去向
废气	G1	钢板预处理	粉尘	15 米高空排放
	G2	钢板预处理	漆雾及有机废气	15 米高空排放
	G3	液罐分段装焊和总组	焊尘	无组织排放
	G4	打磨、油漆	粉尘	无组织排放
	G5	打磨、油漆	漆雾及有机废气	无组织排放
	G6	包隔热绝缘层	焊尘	无组织排放
废水	W1	密闭试验	SS	循环使用
固废	S1	钢板预处理	氧化铁皮	一般工业固废，外售再利用
	S2	钢板预处理	废钢丸	一般工业固废，外售再利用
	S3	钢板预处理	漆渣	危险废物，委托有资质单位处理
	S4	下料切割	钢材边角料和钢渣	一般工业固废，外售再利用
	S5	液罐分段装焊和总组	废焊条头	一般工业固废，外售再利用
	S6	打磨、油漆	漆渣	危险废物，委托有资质单位处理
	S7	包隔热绝缘层	绝缘材料边角料	一般工业固废，外售再利用
	S8	包隔热绝缘层	废焊条头	一般工业固废，外售再利用

2.2.3 重点设施及重点区域划分依据

对调查结果进行分析、总结和评价。根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企

业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

存在土壤或地下水污染隐患的重点设施一般包括但不仅限于：

a）涉及有毒有害物质的生产区或生产设施；

b）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；

c）涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或装卸区；

d）贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；

e）三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区。

将重点设施识别结果在企业平面布置图中标记，并填写重点设施信息记录表。

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

2.2.4 重点区域基本情况

根据涉及的生产工艺，本场地的重点区域包括危废暂存库、污水处理站、1#涂装车间、2#涂装车间、柴油罐、油漆库房等。

表 2.2-2 重点区域典型照片

拍照区域	照片	
危废暂存库		
污水处理站		
1#涂装车间		
2#涂装车间		

拍照区域	照片	
柴油罐		
油漆库房		

2.2.5 地块内地下水流向

因该地块紧邻长江入海口，因此初步判断该地块地下水整体流向应为从西北向东南流动。

2.3 地块水文地质情况

2.3.1 地理位置

南通中集太平洋海工特殊海洋装备制造项目，坐落于南通启东海工船舶工业园，地处启东市的东南、长江北支口，东临黄海，地处中国大陆沿海沿江“T”型经济带交接点；隔江与上海、苏锡常相依，隔海与韩国、日本相望，溯江与中上游七省相连。工业园区中心距启东市区 18 公里，距崇启大桥北仅 10 公里，距上海主城区 50 公里。本项目厂址位于启东海工船舶工业园的中间区位，位于启东市寅阳镇沿江滩涂，东靠戚效港口，西接吴沧港口，北靠寅阳镇裕丰村。

启东市位于东经121° 25′ 40″-121° 54′ 30″，北纬31° 41′ 06″-32° 06′ 19″，地处苏北平原的东南犄角之端，位于长江与沿海 T 型结构主轴线的结合部。南部为长江入海口北支，东、北为黄海，西与海门市毗邻。三面环水，形如半岛，历来是江海门户，战略要地，是长江三角洲重要经济区之一。

2.3.2 区域水文地质条件

（1）地表水

启东市境内长江岸线长约 67.5km。其所处的长江口区北支为潮汐河段，一日两潮，最高潮位在 8~10 月，最低潮位在 12 月至次年 2 月。近年来平均涨潮量 981 亿 m^3，平均落潮量 1351 亿 m^3。净泄量 370 亿 m^3，年平均流量 1173 m^3/s。历年最高潮位 6.68m，最低潮位 1.2m，最大潮差 4.48m，枯水期平均潮差 2.04m，涨落潮历时平均为 12 时 25 分。

启东市共有大、小河道 70 多条（段），总长约 853.9km，项目所在的长江启东段无饮用水取水口及相应的水源保护区域。项目所在船舶工业园主要通长江河流有：三条港、五效河、戤效港、连兴港等。本项目废水经园区污水处理厂处理达标后排至附近的连兴港，最终排入长江。

（2）地下水

区内地下水类型主要为松散岩类孔隙水，从上至下可划分为 5 个含水层组，即孔隙潜水含水层组和第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ承压含水层组，第Ⅲ、Ⅳ承压含水层组埋藏深度大。

孔隙潜水含水层组：由全新统亚粘土、亚砂土和粉细砂组成，埋藏在 50m 以浅，全区分布。自由水面、下段具微承压性，部分与第Ⅰ承压水相通。单井涌水量 $100m^3/d$ 左右，水位埋深 1.0m 左右，随季节变化，年变化幅度 0.5m 左右，大气降水、地表水为主要补给来源，与河水、江水呈互补关系，矿化度 0.95-0.98 克/升，水质类型为 $HCO_3 \cdot SO_4$-Ca・Mg 型。

第Ⅰ承压含水层组：由上更新统地层组成，埋深 50-140m 之间，厚度 90m 左右，广泛分布。含水层岩性主要是中细砂，局部夹亚粘土薄层。单井涌水量 1000-2000m^3/d，水位埋深 2.0m 左右，矿化度 5-10 克/升，水质类型为 Cl-Na 型。

第Ⅱ承压含水层组：由中更新统地层组成，含水层埋深 140-210m 之间，含水砂层厚度 3-5m，岩性为细砂、中细砂为主。

2.3.3 地形、地貌、地质条件

启东平原为长江三角洲平原的一部分，地形平坦，地表无基岩出露，均为第四纪松散堆积物。这一地区在远古时代是大陆附近的陆棚，水下部分由河流冲击物和海相堆积物混合组成，水上部分主要是河床及河漫滩冲击物--砂、轻亚粘土、亚粘土、粘土和淤泥。经钻探揭示，在 380~400 米疏松沉积岩层下埋藏着坚硬的基岩。

启东市域内地势平坦，属沿海低平地区。而微域地形略有起伏，从西向北东南微倾，倒岸河为南北地貌的自然分野，河南高程（吴淞标高）3.6~4.6 米，河北高程为 5.1~6.1 米，倾斜度南北约 1/30000 米，东西倾斜度为 1/43500 米。全境分为通东、沿海、沿江、

内圩 4 个平原区；境内河沟纵横，水域面积占土地总面积 20.75%。

2.3.4 气象气候

属于亚热带海洋性气候区，季风影响显著，冬冷夏热，春暖秋凉，四季分明，气候湿润，光照充足，雨量充沛，无霜期长。但因地处中纬度沿海，受冷暖气流影响，气候变化多，灾害性气候频繁，春季常遇阴雨；夏季多发台风、暴雨，间有伏旱、高温、秋雨，局部地区还出现龙卷风和冰雹；冬季时有强寒潮侵袭。

日照：日照充足。年平均日照时数为 2063.7 小时，日平均日照为 5.5 小时，夏季（7、8 月）日照可长达 7～8 小时。

降水：雨量充沛，人年平均降水量为 1052.3 毫米。但降水季节分布不均，主要集中在夏秋季的 6～9 月，人占全年总降水量的 53％。年际降水变化也大，最多年降雨量为 1574.1 毫米（1977 年），最少年降雨量为 596.4 毫米（1978），月最大降水量为 409.8 毫米（1977 年 8 月）。一日最大降雨量为 182.3 毫米（1977 年 8 月 11 日），历年汛期（5～10 月）平均降雨量为 678.1 毫米，占历年平均降水量的 64.5％。

梅雨期是集中降水时期，年平均梅雨量为 183.1 毫米，占全年降水总量的 14.7％，占汛期降水量的 27％。梅雨期最多雨量达 388.6 毫米（1960）。入梅期平均在 6 月 20 日，最早 6 月 1 日。出梅期平均在 7 月 9 日，平均梅长 20 天，最长达 41 天。

霜降：无霜期长，年平均为 220 天，有霜期为 145 天。初霜日平均在 11 月 12 日，终霜日平均在 4 月 5 日。年平均霜日数为 56 天，最多 77 天（1985～1986 年），最少 37 天（1968～1969 年）；最早初霜日在 10 月 22 日（1979 年），最晚初霜日在 12 月 6 日（1957 年）；最早终霜日在 3 月 5 日（1977 年），最迟终霜日在 4 月 28 日（1962 年）。

风情：因受季风环流影响，季风气候十分显著。夏季盛行东南风，冬季盛行西北风，春秋两季为冬夏季风交换季节，春季多南风，秋季多北风。一般风力都不大，6 级以上大风比较少见。夏季是台风的主要活动季节，据气象站 1956～1990 年记载，35 年中影响本市的台风共有 61 次，年平均 1.7 次。一年中受台风影响最多的达 4 次（1956 年、1959 年、1960 年、1962 年）。台风影响最早是 1961 年 5 月 27 日，最晚是 1972 年 11 月 9 日。每年 7～9 月台风活动最频繁，约占全年总次数的 86%。最大风力达 10～12 级（1972 年 9 月 8 号台风），台风时往往雨、潮同时出现，酿成各种严重自然灾害。

根据启东气象站近 20 年观测资料统计：本地区属北亚热带海洋性季风气候，温和湿润，四季分明，雨水充沛，日照充足。常年主导风向为东南偏东，多年平均风速 3.2

米/秒，年平均日照 1924 小时，年平均气温 15.7℃，夏季有“梅雨”期，常受台风袭击，平均 3 至 4 年出现一次伏旱。

2.3.5 地块周边土地使用情况

场地周边用地情况总结如下：

- 北面：紧邻裕丰村、再往北为建丰村和农武村以及农田；
- 南面：紧邻长江；
- 西面：为农田，再往西为益成村和五效河；
- 东面：紧邻连兴港造船区的生活区以及江楼村。

2.3.6 相邻地块使用历史

根据可得的谷歌地图的历史卫星图片（2005 年至 2019 年），场地西侧在 2013 年以前为农田，在这以后建立起连兴港造船区的生活区；而东侧和北侧的村庄基本未变；场地周边有多个农田，基本未变；场地南侧紧邻长江边界。

场地周边基本为同类的工业企业，或者村庄和农田，因此对场地的土壤和地下水环境的影响比较小。

2.3.7 地块周边敏感目标

根据对南通中集太平洋海洋工程有限公司地块周边环境调查结果，地块周边 1 公里内存在居民区、农田等敏感点。场地周边敏感目标总结如下：

表 2.3-1 周边敏感目标信息

敏感目标	离场距离（m）	方向
裕丰村	45	北
建丰村	300	西北
农武村	1500	西北
江楼村	50	东北
益成村	1700	西
连兴港造船区生活区	紧邻	东
长江	紧邻	南
五效河	1600	西
长江口北支湿地保护区	2200	东南

3 识别疑似污染区域

根据前期基础信息采集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，结合《布点技术规定》相关要求可以确定：

该公司地块内不存在如下区域：

（1）曾发生泄漏或环境污染事故的区域；

（2）其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

但存在如下区域：

（1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域，主要包含危废暂存库、污水处理站、1#涂装车间、2#涂装车间、柴油罐、油漆库房，生产和使用历史较短，地面硬化层良好，很少存在裂隙或裸露，渗漏的风险较小；

（2）各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域经探查，污水处理区域有部分地下管线外，其余区域渗漏的风险较小；

（3）危废暂存库区域；

（4）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，涉及柴油罐、油漆库房；

（5）生产区域中的 1#涂装车间、2#涂装车间为重点区域，涉及到喷砂、喷漆等工序，长期运营的大气沉降可能会导致周边浅层土壤受到污染。

综合以上分析，识别出南通中集太平洋海洋工程有限公司地块疑似污染区域如下所示：

表 3-1 南通中集太平洋海洋工程有限公司地块疑似污染区域识别表

序号	区域编号	识别依据	地块位置（车间名称）	特征污染物
1	A1	主要存放漆渣、废油漆桶、废油、废活性炭、废催化剂、废感光材料	危废暂存库	TPH
2	A2	生产废水处理区域，多个废水收集及处理池的防腐和防渗措施情况不清楚。但由于长期使用后可能存在防腐层脱离老化或开裂等问题，也可能有渗漏至土壤和地下水	污水处理站	pH、COD、TPH
3	A3	喷漆、喷砂等过程中产生的废气通过大气沉降造成的	1#涂装车间、2#涂装车间	甲苯、二甲苯、VOCs

序号	区域编号	识别依据	地块位置 （车间名称）	特征污染物
		土壤地下水的污染可能性		
4	A4	主要存放供柴油机车使用的柴油	柴油罐	TPH(可能存在LNAPL的可能性)
5	A5	该区域内油漆桶等储备物品，有渗漏可能，对土壤和地下水造成隐患	油漆库房	甲苯、二甲苯、乙苯、VOCs、铜、锌、铁

4 筛选布点区域

4.1 布点区域筛选原则

从疑似污染区域中筛选得到布点区域，布点区域按照《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南”（征求意见稿》中的相关技术要求进行筛选。布点区域筛选原则如下：

原则上每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域；

若各疑似污染区域的污染物类型相同，则依据疑似污染程度并结合实际情况筛选划分出布点区域；

若各疑似污染区域的污染物类型不同，如分别为重金属、挥发性有机物、 半挥发性有机物等，则每类污染物依据其疑似污染程度并结合实际情况，至少筛选出 1 个布点区域。

4.2 布点区域筛选结果

综上，将疑似污染区域危废暂存库（A1）、污水处理站（A2）、1#和 2#涂装车间（A3）、柴油罐（A4）、油漆库房（A5）、厂区外绿化带（A6）作为布点区域。

表 4.2-1　布点区域布点信息记录表

编号	疑似污染区域类型*、名称	是否为布点区域	识别依据/筛选依据	特征污染物（词典名称）
A1	危废暂存库	☑ 是 ☐否	主要存放漆渣、废油漆桶、废油、废活性炭、废催化剂、废感光材料	TPH
A2	污水处理站	☑ 是 ☐否	生产废水处理区域，多个废水收集及处理池的防腐和防渗措施情况不清楚。但由于长期使用后可能存在防腐层脱离老化或开裂等问题，也可能有渗漏至土壤和地下水	pH、COD、TPH
A3	1#和 2#涂装车间	☑ 是 ☐否	喷漆、喷砂等过程中产生的废气通过大气沉降造成的土壤地下水的污染可能性	甲苯、二甲苯、乙苯、VOCs、铜、锌、铁
A4	柴油罐	☑ 是 ☐否	主要存放供柴油机车使用的柴油	TPH（可能存在 LNAPL 的可能性）
A5	油漆库房	☑ 是 ☐否	该区域内油漆桶等储备物品，有渗漏可能，对土壤和地下水造成隐患	甲苯、二甲苯、乙苯、VOCs、铜、锌、铁
A6	厂区外绿化带	☑ 是 ☐否	主要作为地下水和土壤的对照点	TPH

该地块边界点坐标见下表：

表 4.2-1　地块边界点坐标表

边界点位	经度	纬度
J1	121.854159575	31.689499271
J2	121.854524355	31.685014617
J3	121.870724898	31.685486686
J4	121.877226572	31.688061607
J5	121.876539927	31.691430461
J6	121.875123720	31.690443408

上述监测点位坐标如下表：

表 4.2-1　地块监测点坐标表

监测点位	经度	纬度
A1危废暂存库	121°47′4.05″	31°42′15.56″
A2污水处理站	121°47′3.38″	31°42′15.16″
A31#和2#涂装车间	121°47′13.08″	31°42′2.90″
A4柴油罐	121°47′1.72″	31°42′4.93″
A5油漆库房	121°47′2.14″	31°42′5.34″
A6厂区外绿化带	121°47′48.06″	31°42′19.79″

5 制定布点计划

5.1 布点数量和布点位置

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南”（征求意见稿》及《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行)》中相关技术要求，土壤的布点位置确定如下：

（1）**危废暂存库（A1)**：1 个土壤采样点和 1 个地下水采样点，土壤和地下水共用采样点。土壤&地下水采样点（编号 A1）位于综合办公区的东北区域的危废暂存库，且为地下水径流下游方向，且靠近危废暂存库，污染物捕获概率较大。

（2）污水处理站（A2)：1 个土壤采样点，因为污水处理站与危废暂存库距离很近，特征污染物相似，地下水采样点与危废暂存库合并。土壤采样点（编号 A2）位于废水处理区东侧的绿化带内，紧邻污水处理站，污水池四周无污水泄漏现象。

（3）1#和 2#涂装车间（A3)：1 个土壤采样点。土壤采样点（编号 A3）位于涂装车间的南侧区域的绿化带，因考虑到无组织废气的大气沉降作用，选择距离涂装车间约 10m 左右的下风向的绿化带内，捕获污染物概率较大。

（4）柴油罐（A4)：1 个土壤采样点和 1 个地下水采样点，土壤和地下水共用采样点。土壤&地下水采样点（编号 A4）位于该区域南侧，因此处有一长期存在的柴油罐，油品在进料和出料的过程中可能存在少量泄漏到地面上或旁边草坪处，同时该点位也处于该区域地下水流向下游方向，捕获污染物概率较大。

（5）油漆库房（A5)：1 个土壤采样点。土壤采样点（编号 A5）位于油漆库房的附近区域的绿化带内，因考虑油漆库房长期堆放可能会有泄漏的情况，且有上升迁移的渠道，捕获污染物概率较大。

（6）土壤对照点-厂区外绿化带（A6)：厂区进口处的绿化带内（编号 A6)，设置 11 个土壤对照点及 1 个地下水对照点，水土同孔，该点位位于地下水流向上游方向且处于上风向。

5.2 钻探深度

（1）**土壤采样孔钻探深度**：根据企业周边区域水文地质条件，建议本次土壤采样孔深度设为 6m，以监测区域内表层土壤（0.2 m 处）为重点采样层，开展采样工作

（2）**地下水采样井钻探深度**：结合企业周边区域水文地质条件，建议地下水采样

井深度为 6m。

5.3 采样深度

根据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南”（征求意见稿》中的相关技术要求，土壤样品采样深度需满足如下要求：

（1）原则上每个采样点位至少在3个不同深度采集土壤样品；

（2）若地下水埋深较浅（<3 m），至少采集2个土壤样品；

（3）采样深度原则上应包括表层0cm-50cm、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重的位置；若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近50cm范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品；

（4）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加土壤样品数量。

表 5.3-1 建议采样深度

采样区块	土孔深度	采样深度
A2、A3、A6	0-6m	表层、存在污染痕迹或现场快速检测识别出的污染相对较重位置、水位线附近50cm范围内
A1、A5、A4	0-0.2m	表层

5.4 测试项目

5.4.1 测试项目选取原则

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》及重点行业企业用地土壤调查相关规定，测试项目的确定按照以下要求：

自行监测工作中，土壤检测项目应包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中的 45 项必测项目和 pH 值。另外，在企业用地调查基础信息采集和地块污染识别阶段确定的特征污染物，有测试方法的也需要测定。

地块使用历史清晰，信息充分、特征污染物明确的情况下，经市级生态环境部门认可，可只检测特征污染物。地下水检测项目与土壤检测项目一致。

5.4.2 测试项目确定

根据信息采集阶段资料，确定地块的特征污染物为：TPH、锌、铁。

根据测试项目选取原则，本次自行监测测试项目如下：

表 5.4-1 自行监测测试项目汇总

取样位置	检测介质	检测项目
危废暂存库	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH
	地下水	TPH
污水处理站	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH
1#和2#涂装车间	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH+锌+铁
柴油罐	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH
	地下水	TPH
油漆库房	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH+锌+铁
厂区外绿化带	土壤	pH、GB36600-2018基本项目45项+TPH+锌+铁
	地下水	TPH+锌+铁

6 开展现场定点

南通中集太平洋海洋工程有限公司地块所有布设采样点均经过现场踏勘，并已与地块联系人进行沟通确认，所有点位均可进行现场采样工作。

采样点应避开地下构筑物以免钻探工作造成泄漏、爆炸等突发事故。采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况，必要时可采样探地雷达等地球物理手段辅助判断。

某些点位由于本地块企业车间内设备较多，以及进入区域较窄，采样设备无法进入进行正常采样，因此在紧邻重点区域外的地面裂缝处布点。

根据布点计划，在进场采样前需对采样区域、采样点位进一步进行现场确定，并根据企业实际情况及实际地勘测量信息对采样点位进行适当调整，确保现场采样的可操作性和便捷性。现场确定需准备好的材料和工具包括手持式 GPS 定位仪、喷漆等。

表 6-1 南通中集太平洋海洋工程有限公司地块采样点位现场照片

布点编号	点位图示
A1	

布点编号	点位图示
A2	
A3	

布点编号	点位图示
A4	
A5	
A6	

7 土壤和地下水样品采集

本地块采样工作由南通振博环境科技有限公司负责，最终采样方案根据现场实际情况进行。

7.1 采样准备

在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，样品采集拟使用的设备及材料见表 7.1-1，具体内容包括：

（1）召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。

（2）与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。对因历史资料缺失导致难以全面准确掌握地下管线分布的，应在采样前使用相关探管设备进行探测，以确保拟采样点位避开地块内各类埋地管线或地下储罐。

（3）组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护以及事故应急演练等。

（4）按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

（5）根据检测项目准备土壤采样工具。本地块需主要采集重金属土壤样品，使用塑料铲或竹铲。

（6）准备适合的地下水采样工具。本地块主要检测地下水中的重金属，可采用气囊泵和一次性贝勒管进行地下水采样。

（7）准备适合的现场便携式设备。准备 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

（8）准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

（9）准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

（10）准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

7.2 土孔钻探

在开展土孔钻探前，需根据信息采集结果并在产企业相关负责人的带领下，探查已拟定采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若存在上述情况，需要对采样点进行针对性调整；若地下情况不明，可在现场选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

7.2.1 土壤钻探设备

为减少采样对企业正常生产的影响，本地块主要使用 GEOPROBE（GP）环境专用钻机采样，采用无扰动、直推式、无浆液钻进，全程套管跟进方式进行钻孔取样。该采样设备的操作与现场钻孔取样均由专业人员负责完成。

7.2.2 土壤钻探过程

（一）钻孔深度

钻孔深度依据该地块布点方案确定。为防止潜水层底板被意外钻穿，应从以下方面做好预防措施：

（1）开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

（2）优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

（3）钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

（二）土孔钻探技术要求

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

（1）根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。

（2）开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

（3）每次钻进深度宜为 50 cm~150 cm，岩芯平均采取率一般不小于 70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不应小于85%，砂土类地层的岩芯采取率不应小于65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%。应尽量选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间应对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水应集中收集处置；钻进过程中揭露地下水时，

要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

（4）钻孔过程中填写土壤钻孔采样记录单，对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构筑物、设施等情况，以点位编号+E、S、W、N 分别作为东、南、西、北四个方向照片名称；

钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；

岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；

其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

（5）钻孔结束后，对于不需设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

（6）钻孔结束后，使用全球定位系统（GPS）对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

（7）钻孔过程中产生的污染土壤应统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品应按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

7.3 土壤样品采集

7.3.1 样品采集

（1）样品采集操作

重金属样品采集采用塑料铲或塑料铲，挥发性有机物用非扰动采样器，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢铲或用表面镀特氧龙膜的采样铲。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样管密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样采样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样。

原则上每个采样点位至少在 3 个不同深度采集土壤样品，以表层 0 cm~50 cm 处为主。其中，送检土壤样品应考虑以下几个要求：

1）表层 0 cm~50 cm 处；

2）存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；

3）若钻探至地下水位时，原则上应在水位线附近 50 cm 范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品；

4）当土层特性垂向变异较大、地层厚度较大或存在明显杂填区域时，可适当增加送检土壤样品。

具体采样份数见表 8.2-2。

（2）土壤平行样采集

根据要求，土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，每份平行样品需要采集 3 个。

平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应尽量一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（3）土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息拍摄 1 张照片，以备质量控制。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表观性状。

（4）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

（5）样品采集特殊情况处理

1）针对直推式钻机采集样品量较小，有可能一次钻探采不到足够样品量的土样，可以在钻孔附近再进行一次钻探采样。但同类型土壤样品的平行样必须在同一个钻孔同一深度采集。

2）部分区域填土中有较多大石块，取不到足量的表层土时，在经过布点方案编制单位、现场质控人员同意后，可以改为采集其他深度土样，并填写相关说明。

3）钻探时由于地下管线、沟渠，或者实在无法取到土壤样品，需要调整点位时，自行监测实施单位需与地块使用权人联系并征得其同意后，调整取样点位位置，并填写样点调整备案记录单。

现场采样时因地层或作业安全等不可抗拒因素，采样点位置需要调整的，应按照以下流程或参考《土壤重点监管单位自行监测工作质量管理及检查要点》要求的点位调整

工作程序进行点位调整。

调整流程：

1、明确调整原因，如：

地下管线、沟渠所在区域；

地质原因，无法达到设计深度；

碎石或砂卵石地层，无法取到土壤样品。

2、明确拟变更至区域。

3、变更需征得企业使用权人同意。

4、填写“样点调整备案记录单”（见附件 7），并需要自行监测实施单位项目负责人和地块使用权人签字。

该地块具体联系人信息：周伟伟 177 1221 8086。

自行监测实施单位联系人信息：张工 176 2153 22664。

（6）土壤样品现场快速检测

1、根据地块污染情况，推荐使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。

根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速检测仪器的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限记录于“土壤钻孔采样记录单”。

2、现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

3、将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”，应根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

7.4 地下水采样井建设

7.4.1 地下水钻探设备

同土壤样品采样选择 Geoprobe 钻机设备进行地下水孔钻探。

7.4.2 采样井建设

（一）采样井设计

根据地下水采样目的，合理设计采样井结构（图 7.4-1），具体包括井管、滤水管、填料等。

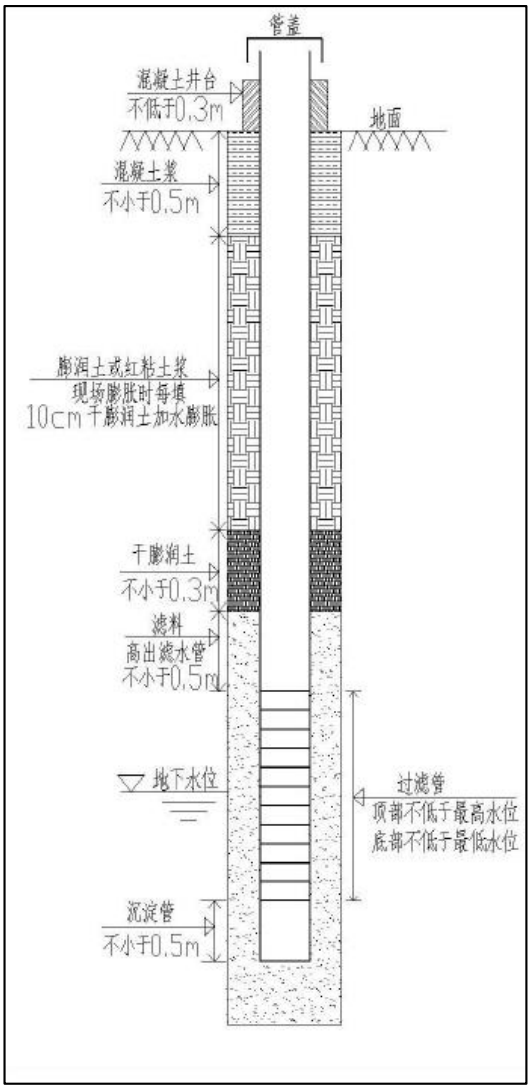


图 7.4-1 地下水采样井结构示意图

a）井管设计

（1）井管型号选择

地下水采样井井管的内径要求不小于 50 mm。考虑到井管内径过大会导致地下水紊流，容易使土壤颗粒进入地下水中，故应在满足洗井和样品采集要求的前提下，尽量选择小口径井管。

（2）井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择不锈钢材质井管；当检测项目为无机物或地下水的腐蚀性较强时，宜选择聚氯乙烯（PVC）材质管件，井管材质选择具体参照表 7.4-1。

表 7.4-1 井管材质选择要求

地下水中污染物	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯（PTFE）	优先序：丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物（ABS）＞硬聚氯乙稀（UPVC）＞PVC	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不锈钢	优先序：PTFE＞ABS＞UPVC＞PVC	无
金属和有机物	无	优先序：PTFE＞ABS＞UPVC＞PVC	304 和 316 不锈钢

（3）井管连接

井管连接可采用螺纹或卡扣进行连接，应避免使用粘合剂，并避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

b）滤水管设计

滤水管的型号、材质等应与井管匹配，具体设计要求如下：

（1）滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3 m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。

（2）滤水管位置：滤水管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

（3）滤水管类型：宜选用缝宽 0.2 mm~0.5 mm 的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90%的滤层材料的滤水管，割缝筛管具体选择依据见表 7.4-2。滤水管钻孔直径不超过 5 mm，钻孔之间距离在 10 mm~20 mm，滤水管外以细铁丝包裹和固定 2~3 层的 40 目钢丝网或尼龙网。

表 7.4-2 割缝筛管选择要求

割缝筛管类型	含水层类型		
	均匀的中粗砂	非均匀的	
		中砂	粗砂
包网割缝筛管	δ=(1.5~2) d50	δ= d40~ d50	δ= d30~ d40
缠丝割缝筛管或其他	δ=(1~1.5) d50		

割缝筛管			
注：δ 为滤缝宽度；d30、d40、d50 分别为含水层试样在筛分时能通过筛眼的颗粒累计重量占试样全重分别为 30%、40%、50%时的筛眼直径。			

（4）沉淀管的长度一般为 50 cm。若含水层厚度超过 3 m，地下水采样井原则上可以不设沉淀管，但滤水管底部必须用管堵密封。

c）填料设计

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，

各层填料要求如下：

（1）滤料层应从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上 50 cm。滤料层超出部分可容许在成井、洗井的过程中有少量的细颗粒土壤进入滤料层。

滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前应经过筛选和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以 1 mm~2 mm 粒径为宜，具体可参照表 7.4-3。

表 7.4-3 滤料直径的选择

含水层类型	砂土类含水层	碎石土类含水层	
	η1<10	d20<2 mm	d20≥2 mm
滤料的尺寸（D）	D50=（6~8）d50 mm	D50=（6~8）d20 mm	D=10~20 mm
滤料的 η2 要求	η2<10		
注：①表中 η1 和 η2 分别为含水层和滤料的不均匀系数。即 η1=d60/d10；η2=D60/D10。②d10, d20, d50, d60 和 D10, D50, D60 分别为含水层试样和滤料试样在筛分时能通过筛眼的颗粒累计重量占筛样全重依次为 10%, 20%, 50%, 60%时的筛眼直径。			

（2）止水层主要用于防止滤料层以上的外来水通过滤料层进入井内。止水部位应根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透水层处。

止水层的填充高度应达到滤料层以上 50 cm。为了保证止水效果，建议选用直径 20 mm~40 mm 球状膨润土分两段进行填充，第一段从滤料层往上填充不小于 30 cm 的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面 50 cm 处。

（3）回填层位于止水层之上至采样井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用膨润土作为回填材料，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加 5%~10%的膨润土。

（二）采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需

要)、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

（1）钻孔

地下水采样井以调查潜水层为主，采样井深度深度至少为地下水初见水位以下2米。钻孔直径应至少大于井管直径 50 mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2 h~3 h 并记录静止水位。

（2）下管

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，直至距离地面 50 cm。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（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

（5）井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

明显式井台地上部分井管长度应保留 30 cm~50 cm，井口用与井管同材质的管帽封堵，地上部分的井管应采用管套保护（管套应选择强度较大且不宜损坏材质），管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度应不小于 30 cm。

井台应设置标示牌，需注明采样井编号、负责人、联系方式等信息。

（6）成井洗井

地下水采样井建成至少 24 h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

洗井时一般控制流速不超过 3.8 L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），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 50 NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

（7）成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；

成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水、井台构筑（含井牌）等关键环节或信息应拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

（8）封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下 50 cm 全部用直径为 20 mm~40 mm 的优质无污染的膨润土球封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置 24 h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

7.4.3 采样井洗井

采样前洗井注意事项如下：

（1）采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

（2）采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用 XXX 进行洗井。

（3）洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“附件 3 地下水采样井洗井记录单”。开始洗井时，以小流量抽水，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率和氧化还原电位（ORP），连续三次采样达到以下要求结束洗井：pH 变化范围为±0.1；电导率变化范围为±3%；ORP 变化范围±10mV。

（4）采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单（附件 3）。

7.5 地下水样品采集

7.5.1 样品采集

（1）样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位（参考“附件 4 地下水采样记录单”），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，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规划（HJ/T164-2004）》，不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

（2）地下水样品采集拍照记录

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

（3）其他要求

含挥发性有机物的样品要优先采集。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

8 样品保存和流转

8.1 样品保存

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/T 166-2004)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/T 164-2004) 和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

8.2 样品流转

（1）装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理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（附件 5）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，填写样品运送单（附件 6），明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，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。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

（2）样品运输

样品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有机样品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。土壤无机样品送往各制备流转中心进行样品制备。

（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，按照样品运输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“附件 6 样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

表 8.2-1 地块采样保存条件

编号	样品类型	测试项目分类名称	测试项目（可以采集在一起的）	分装容器及规格	保护剂	采样量（体积/重量）	样品保存条件	运输及计划送达时间	保存时间
1	土壤	土壤-重金属 7 项	镉、铜、铅、镍、砷、汞、铬（六价）	自封袋	/	1.0kg（确保送至实验室的干样不少于 300g）	小于 4℃冷藏	汽车/快递 3 日内送达	28 天
2	土壤	土壤-挥发 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-氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40mL 棕色 VOC 样品瓶、具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口玻璃瓶	/	采集 3 份样品（每份约 5g）分别装在 3 个 40mL 玻璃瓶内；另采集 1 份样品将 60mL 玻璃瓶装满	4℃以下冷藏，避光，密封	汽车/快递 2 日内送达	7 天
3	土壤	土壤-半挥发 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、䓛、二苯并[a.h]蒽、茚并[1,2.3-cd]芘、萘、	500mL 具塞磨口棕色玻璃瓶	/	500mL 瓶装满	4℃以下冷藏，避光，密封	汽车/快递 3 日内送达	半挥发性有机物有效期 10 天；石油烃有效期 14 天
4	地下水	地下水-重金属 7 项	镉、铜、铅、镍、砷、汞、铬（六价）	玻璃瓶	适量硝酸，调至样品 pH≤2	500mL	/	汽车/快递 3 日内送达	30 天
5	地下水	地下水-挥发 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-氯丙烷、	聚乙烯瓶	/	500mL	/	汽车/快递 3 日内送达	10 天

			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						
6	地下水	地下水-半挥发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、䓛、二苯并[a.h]蒽、茚并[1,2.3-cd]芘、萘、	40mL 棕色VOC 样品瓶	加盐酸，pH＜2	4 份装满 40ml 样品瓶，无气泡	4 ℃以下冷藏、避光和密封保存	汽车/快递3 日内送达	14 天

注：1、土壤和地下水样品采集时，每批需采集 1 套全程序空白和运输空白等质控样品；

2、土壤样品采集时，需采集不少于总样品数 10%的平行样（低于 10 个时至少采 1 个），每份平行样需采集 3 套，其中 2 套送检测实验室，另外 1 套送外部质控实验室。

9 样品分析测试

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室应选择《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。地块测试项目分析方法均在检测实验室和外部质控实验室 CMA 资质范围内。

本场地的特征污染物包括 pH 值、TPH、锌、铁等。2018 年 8 月 1 日实施的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定了建设用地土壤必测的基本项目 45 项。考虑重金属和半挥发性有机物不是本场地的特征污染物，同时，考虑新标准对部分检测项目的检测方法有调整，可能存在方法上导致检测浓度差异，因此，把 GB36600 表 1 中的 45 项列入本次土壤检测中。本次自行监测土壤和地下水分析测试项目一致。

样品分析方法优先采用国家标准（GB）或环境保护行业标准（HJ），详细的土壤样品和地下水样分析测试方法见表 9-1 和表 9-2。

表 9-1 土壤样品分析测试方法

序号	检测项目	检出限 mg/kg	分析方法	参考编号
0	pH		土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962
1	砷	0.12	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
2	镉	0.01	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
3	铬（六价）	0.5	六价铬的测定比色法	USEPA3060A&7196A-1996
4	铜	1	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
5	铅	0.1	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
6	汞	0.008	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680-2013
7	镍	3	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
8	四氯化碳	0.05	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
9	氯仿	0.05		HJ 605-2011
10	氯甲烷	0.5		USEPA8260
11	1,1-二氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
12	1,2-二氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
13	1,1-二氯乙烯	0.5		HJ 605-2011
14	1,2-顺式-二氯乙烯	0.05		HJ 605-2011
15	1,2-反式-二氯乙烯	0.05		HJ 605-2011
16	二氯甲烷	0.5		HJ 605-2011
17	1,2-二氯丙烷	0.05		HJ 605-2011
18	1,1,1,2-四氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
19	1,1,2,2-四氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
20	四氯乙烯	0.05		HJ 605-2011
21	1,1,1-三氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
22	1,1,2-三氯乙烷	0.05		HJ 605-2011
23	三氯乙烯	0.05		HJ 605-2011

24	1,2,3-三氯丙烷	0.02		HJ 605-2011
25	氯乙烯	0.04		HJ 605-2011
26	苯	0.05		HJ 605-2011
27	氯苯	0.05		HJ 605-2011
28	1,2-二氯苯	0.05		HJ 605-2011
29	1,4-二氯苯	0.05		HJ 605-2011
30	乙苯	0.05		HJ 605-2011
31	苯乙烯	0.05		HJ 605-2011
32	甲苯	0.05		HJ 605-2011
33	间&对二甲苯	0.05		HJ 605-2011
34	邻二甲苯	0.05		HJ 605-2011
35	硝基苯	0.09	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
36	苯胺	0.1		HJ 834
37	2-氯酚	0.06		HJ 834
38	苯并[a]蒽	0.1		HJ 834
39	苯并[a]芘	0.1		HJ 834
40	苯并[b]荧蒽	0.2		HJ 834
41	苯并[k]荧蒽	0.1		HJ 834
42	屈 218-01-9	0.1		HJ 834
43	二苯并[a,h]蒽	0.1		HJ 834
44	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1		HJ 834
45	萘	0.05	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 834
46	铁（Fe）	2	电感耦合等离子体发射光谱法	USEPA 200.7-1994
47	氨氮（NH3-N）	0.4	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法	HJ 634-2012
48	硝酸盐	1		HJ 634-2012
49	硫酸盐（硫酸根离子）	20	森林土壤水溶性盐分分析	NY/T 1121.18-2006（硫酸根）
50	对硝基甲苯	0.1	半挥发性有机化合物的测定 气相色谱-质谱法	USEPA 8270E-2018 & USEPA 3540C-1996

表 9-2 地下水样品分析测试方法

序号	检测项目	检出限 μg/L	分析方法	参考编号
0	pH		生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB5750
1	砷	0.3	原子荧光法	HJ 694-2014
2	镉	0.05	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
3	铬（六价）	0.004mg/L	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB5750
4	铜	0.08	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
5	铅	0.09	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
6	汞	0.1	原子荧光法	HJ 694-2014
7	镍	0.06	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
8	四氯化碳	0.4	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
9	氯仿	0.4		HJ 639-2012
10	氯甲烷	0.5		USEPA8260
11	1,1-二氯乙烷	0.4		HJ 639-2012
12	1,2-二氯乙烷	0.4		HJ 639-2012
13	1,1-二氯乙烯	0.4		HJ 639-2012
14	1,2-顺式-二氯乙烯	0.3		HJ 639-2012
15	1,2-反式-二氯乙烯	0.4		HJ 639-2012
16	二氯甲烷	0.5		HJ 639-2012
17	1,2-二氯丙烷	0.4		HJ 639-2012
18	1,1,1,2-四氯乙烷	0.3		HJ 639-2012
19	1,1,2,2-四氯乙烷	0.4		HJ 639-2012
20	四氯乙烯	0.2		HJ 639-2012
21	1,1,1-三氯乙烷	0.4		HJ 639-2012
22	1,1,2-三氯乙烷	0.4		HJ 639-2012
23	三氯乙烯	0.4		HJ 639-2012
24	1,2,3-三氯丙烷	0.2		HJ 639-2012
25	氯乙烯	0.5		HJ 639-2012
26	苯	0.4		HJ 639-2012

27	氯苯	0.2		HJ 639-2012
28	1,2-二氯苯	0.4		HJ 639-2012
29	1,4-二氯苯	0.4		HJ 639-2012
30	乙苯	0.3		HJ 639-2012
31	苯乙烯	0.2		HJ 639-2012
32	甲苯	0.3		HJ 639-2012
33	间&对二甲苯	0.5		HJ 639-2012
34	邻二甲苯	0.2		HJ 639-2012
35	硝基苯	0.5	气相色谱质谱法	USEPA 8270E
36	苯胺	2.5		USEPA 8270E
37	2-氯酚	0.5		USEPA 8270E
38	苯并[a]蒽	0.2		USEPA 8270E
39	苯并[a]芘	0.05		USEPA 8270E
40	苯并[b]荧蒽	0.05		USEPA 8270E
41	苯并[k]荧蒽	0.05		USEPA 8270E
42	屈 218-01-9	0.2		USEPA 8270E
43	二苯并[a,h]蒽	0.2		USEPA 8270E
44	茚并[1,2,3-cd]芘	0.05		USEPA 8270E
45	萘		水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	USEPA 8270E
46	铁（Fe）	20	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 1.5 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
47	氨氮（NH3-N）	0.02 mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 9.3 水杨酸盐分光光度法	GB/T 5750.5-2006
48	硝酸盐	0.01mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 5.3 离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
49	硫酸盐（硫酸根离子）	0.1mg/L	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 1.2 离子色谱法	GB/T 5750.5-2006
50	COD_{Mn}（高猛酸盐指数）	0.5 mg/L	水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017

10 土壤及地下水环境质量评价

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》和《环境影响评价技术导则地下水环境》现状评价要求，本项目土壤及地下水的环境质量评价参考标准汇总于表10-1。

土壤：本次监测土壤的首选评价标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和管控制。

地下水：本次监测地下水首选评价标准为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准值。

表 10-1　各监测对象监测频率及对应限值标准

监测对象	监测频率	执行标准
土壤	1年1次	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险筛选值（试行）》
地下水	1年1次	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

11 质量保证与质量控制

11.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

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

（2）在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；

（3）根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；

（4）准备手持式 GPS 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；

（5）确定采样设备和台数；

（6）进行明确的任务分工；

（7）现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式GPS定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

11.2 样品采集中质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

（1）防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

（2）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；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10%的平行样。

11.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

（1）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；

（2）输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

（3）样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，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）不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

（1）制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，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。

（2）制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

11.4 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

（1）样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2)新鲜样品,用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存,样品要充满容器。

（3）预留样品在样品库造册保存。

（4）分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

（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。

11.5 样品分析质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中要求进行实验室内部质量控制，包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核等等。

12 安全与防护

12.1 安全隐患

南通中集太平洋海洋工程有限公司无易燃易爆物品存储和转运，不存在较大的安全隐患。

12.2 地块安全保障与风险防控措施

经与企业协商，现场工作期间应严格落实以下安全保障与风险防控措施：

（1）现场工作开展之前，遵守企业的相关规章制度，提交申请材料；

（2）具体采样人员，需参加企业相关培训，方能进行相关采样工作：

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

b、防护口罩、面罩使用前要仔细检查有无破损，确保正常后按要求佩戴。

防护服、手套、靴子和防护眼镜在使用前和使用时要检查是否存在如下情况:化学渗透的明显痕迹、膨胀、褪色、变硬、变脆、裂缝以及任何刺穿的痕和磨损的痕迹。如果存在以上特征，可重复使用的手套、靴子或连体工作服也应被抛弃。在已知或怀疑存在高浓度化学品的区域工作时，不应重复使用个人防护器材。

高浓度污染区域现场勘查工作前应组织专项的教育，对污染物的性质进行充分地了解。实施过程中，所有人员尽可能在高处和上风处进行作业，并严禁单独行动。

（3）积极遵守相关注意事项如：1.严禁人员在企业内随意穿行，须有企业人员陪同；2.做好防静电工作等等。

（4）注意操作规范，避免污染环境；

（5）当班安全员应对作业现场进行监督，发现违章行为和不安全因素，有权制止并向上级反映情况。

13 应急处置

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发

环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）尽快落实应急处置相关事宜。涉及危险化学品生产经营贮存单位采样的，采样前需向企业安全环保责任部门对接相关生产区作业安全生产事宜，并办理有关手续。

14 监测结果及分析

14.1 土壤监测结果

南通中集太平洋海洋工程有限公司地块共布设 6 个土壤监测点位，共采集 13 个土壤样品（包括 1 个土壤平行样），各项指标的检出结果见下表。

所有检出的指标浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值。土壤样品中其它监测指标均低于检出限。具体检测报告见附件。

表 14.1-1 土壤样品监测结果

监测项目	送检数	检出数	检出率	最低浓度	最高浓度	筛选值	超标情况
pH	13	13	100%	8.05	8.96	-	
砷	13	13	100%	3.04	7.73	60	否
镉	13	13	100%	0.06	0.15	65	否
铜	13	13	100%	7	23	18000	否
铅	13	13	100%	9	20.8	800	否
汞	13	13	100%	0.012	0.06	38	否
镍	13	13	100%	31	46	900	否
铁	5	5	100%	2.35E4	3.11E4	-	
锌	5	5	100%	41	69	-	
石油烃（C_{10}-C_{40}）	13	13	100%	18	30	4500	否

14.2 地下水监测结果

南通中集太平洋海洋工程有限公司地块共布设 3 个地下水监测点位，共采集 4 个地下水样品（包括 1 个地下水平行样），各项指标的检出结果见下表。

所有检出的指标浓度均未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准或《上海建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中第二类用地筛选值。地下水样品中其它监测指标均低于检出限。具体检测报告见附件。

表 14.1-2 地下水样品监测结果

监测项目	送检数	检出数	检出率	最低浓度	最高浓度	地下水IV	超标情况

						类	
pH	4	4	100%	7.79	8.11	5.5~6.5；8.5~9.0	否
砷（μg/L）	4	4	100%	8.0	17.9	50	否
石油烃（C_{10}-C_{40}）（mg/L）	4	4	100%	0.12	0.15	1.2*	否

备注：地下水石油烃（C10-C40）参考《上海建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中附件 5 上海市建设用地地下水污染风险 管控筛选值补充指标的石油烃（C10-C40）第二类用地筛选值。

15 结论及建议

15.1 监测结论

本次自行监测工作共布设 6 个土壤监测点位，共采集 13 个土壤样品。监测指标为 pH、GB36600-2018 基本项目 45 项、TPH、锌和铁。根据监测结果，土壤中检出指标浓度均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行》（GB36600-2018）的第二类用地筛选值，土壤样品中其它监测指标均低于检出限。

本次自行监测工作共布设 3 个地下水监测点位，共采集 4 个地下水样品。监测指标与土壤样品监测指标一致。所有检出的指标浓度均未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 IV 类标准或《上海建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中第二类用地筛选值。地下水样品中其它监测指标均低于检出限。

15.2 建议

（1）企业加强生产监督管理，确保操作人员遵守操作规程。执行巡检制度，发现事故隐患，并及时整改。

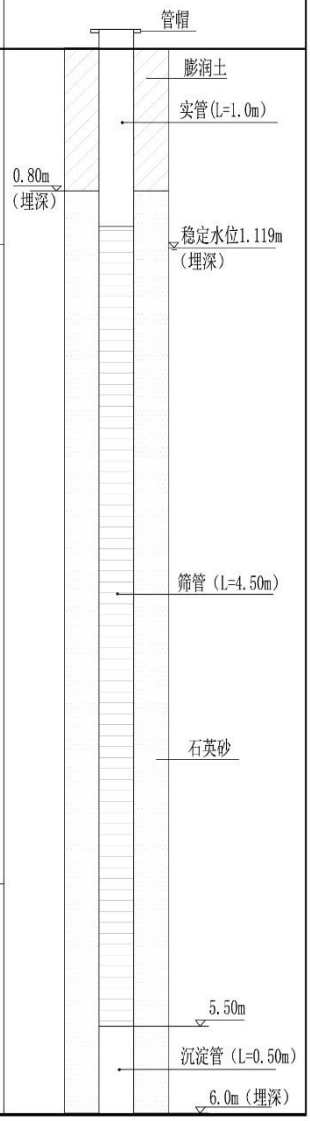
（2）牢固树立“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产管理工作方针，切实把安全管理工作落到实处。

附件一：地下水（土壤）监测井柱状图

地下水(土壤)监测井柱状图

工程名称	南通中集太平洋海洋工程有限公司地块场地环境初步调查建井图						
钻孔编号	A1		管口高度	0.331m	设备型号	Geoprobe7822DT	
管口标高（m）	15.695	经纬度	031:42:15.63931N	钻孔直径	220mm	管口到水位的距离	1.45m
施工日期	2020.07.13		121:47:03.95386E	井管直径	60mm	测量水位日期	2020.07.14

层底高程（m）	层底深度（m）	分层厚度（m）	土层柱状图	取样深度	岩土名称及特征	井结构图
14.264	1.10	1.10			**回填土：** 素填土，松散，土黄色，含少量碎石、砖块、植物根茎，可塑，稍湿。	
10.664	4.70	3.60			**黏质粉土：** 灰黄色，湿，中密，韧性中等，含少量氧化铁、锰斑点，土质较均匀。	
9.364	6.0	1.30			**砂质粉土：** 灰色，密实，流塑，韧性低，饱和，含云母、石英、长石。	



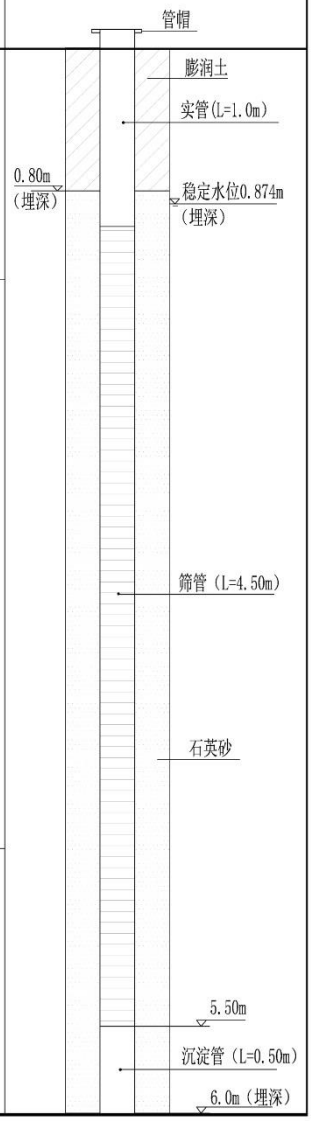
实施单位	上海英男建筑工程有限公司	绘图	王元元	审核	孟超

地下水(土壤)监测井柱状图

工程名称	南通中集太平洋海洋工程有限公司地块场地环境初步调查建井图						
钻孔编号	A4		管口高度	0.286m	设备型号	Geoprobe7822DT	
管口标高（m）	15.555	经纬度	031:42:04.74521N	钻孔直径	220mm	管口到水位的距离	1.16m
施工日期	2020.07.13		121:47:01.63233E	井管直径	60mm	测量水位日期	2020.07.14

层底高程（m）	层底深度（m）	分层厚度（m）	土层柱状图	取样深度	岩土名称及特征
13.969	1.30	1.30			**回填土：** 素填土，棕黄色，稍湿，松散，含少量碎石、植物根茎，可塑。
10.769	4.50	3.20			**黏质粉土：** 灰黄色，中密，湿，含少量氧化铁、锰斑点，干强度低，韧性中等。
9.269	6.0	1.50			**砂质粉土：** 灰色，流塑，密实，含云母、石英，饱和，韧性低。

井结构图



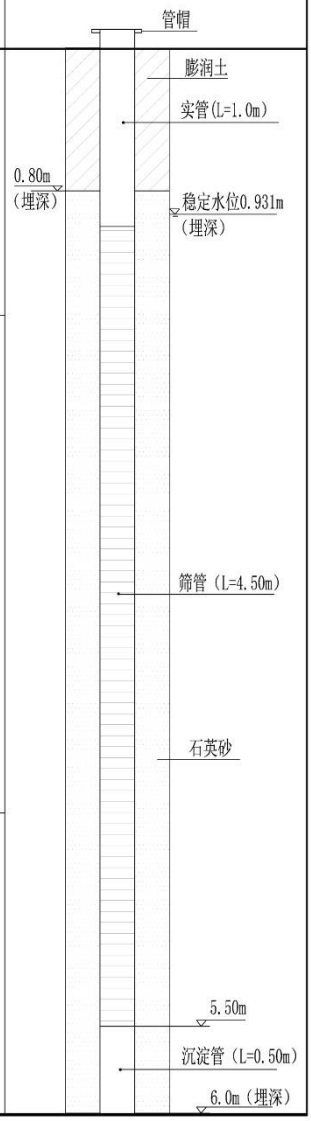
实施单位	上海英男建筑工程有限公司	绘图	王元元	审核	孟超

地下水(土壤)监测井柱状图

工程名称	南通中集太平洋海洋工程有限公司地块场地环境初步调查建井图						
钻孔编号	A6		管口高度	0.309m	设备型号	Geoprobe7822DT	
管口标高（m）	15.688	经纬度	031:42:19.77857N	钻孔直径	220mm	管口到水位的距离	1.24m
施工日期	2020.07.13		121:46:47.91046E	井管直径	60mm	测量水位日期	2020.07.14

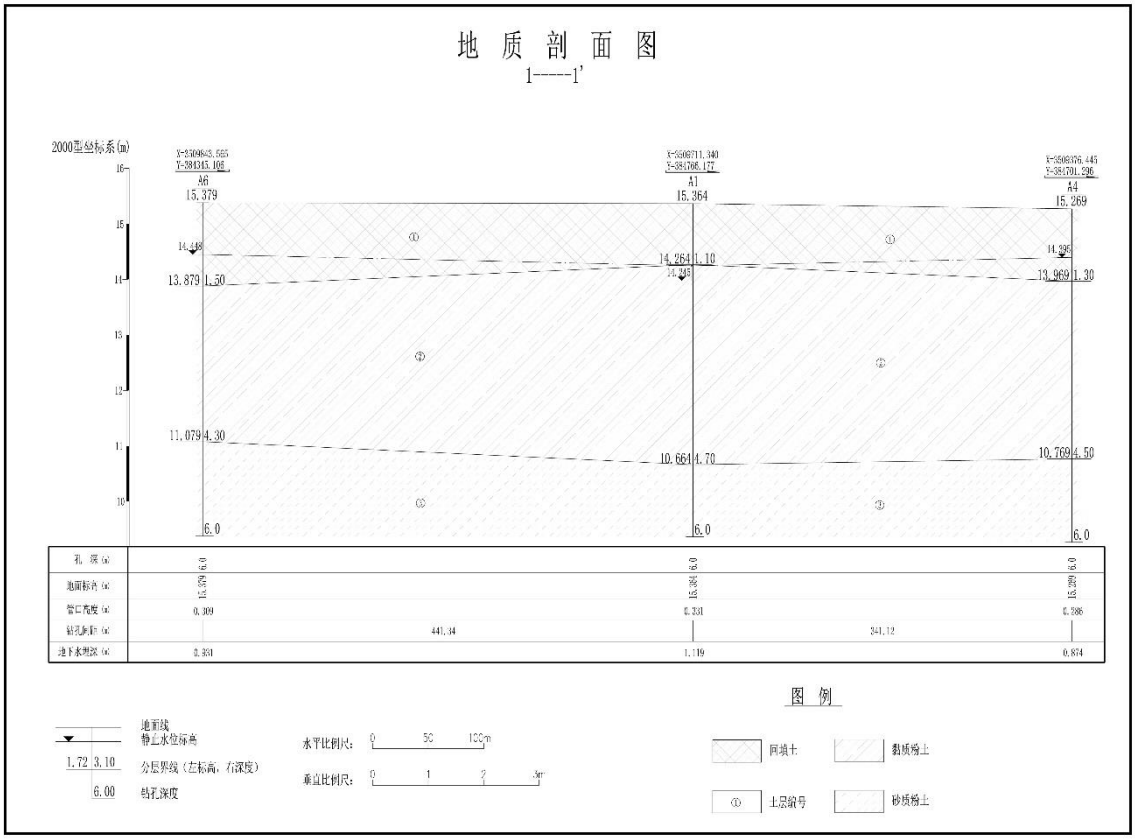
层底高程（m）	层底深度（m）	分层厚度（m）	土层柱状图	取样深度	岩土名称及特征
13.879	1.50	1.50			**回填土：** 素填土，土黄色，稍湿，松散，含少量碎石、植物根茎、砖块，可塑。
11.079	4.30	2.80			**黏质粉土：** 灰黄色，中密，土质较均匀，湿，含少量氧化铁、锰斑点，韧性中等。
9.379	6.0	1.70			**砂质粉土：** 灰色，流塑，饱和，韧性低，含云母、石英，密实。

井结构图



实施单位	上海英男建筑工程有限公司	绘图	王元元	审核	孟超

附件二：地质剖面图


地 质 剖 面 图
1-----1'
2000型坐标系(m)
A6
15.379
A1
15.364
A4
15.269
14.486
14.264
1.10
14.395
13.879
1.50
13.969
1.30
11.079
4.30
10.664
4.70
10.769
4.50
6.0
孔 深(m)
地面标高(m)
管口高度(m)
钻孔间距(m)
441.34
341.12
地下水埋深(m)
0.351
1.119
0.874
图 例
地面线
静止水位标高
分层界线（左标高，右深度）
钻孔深度
水平比例尺：
垂直比例尺：
回填土
黏质粉土
土层编号
砂质粉土

附件三：地下水监测井洗井记录

地下水监测井洗井记录表

委托单号		项目名称	南通中集太平洋海洋工程有限公司地块
点位名称	A1	天气情况	晴
48 小时内是否强降雨	是 口 否✓	采样点地面是否积水	是 口 否✓
水位埋深（m）：1.11	水深(m)：4.89	井水体积（l）：9.5	
洗井工具：贝勒管		洗井日期：2020-7.14	
现场检测仪器设备名称，型号及编号：SX736 型系列仪器			

洗井参数

洗井时间	水深（m）	累计抽水体积（l）	Ph 值	温度（°C）	电导率（us/cm）	氧化还原电位（mv）	溶解氧（ng/L）	浊度(NTU)
8:12	4.89	8	7.58	24.7	650	17	650	45
8:42	4.70	16	7.56	24.7	647	19	648	32
9:12	4.70	24	7.55	24.6	645	22	646	22
稳定标准：			±0.1	±0.5°C	±10%	±10mv 或±10%	±0.3ng/L 或±10%	≤10NTU 或±10%

记录：[illegible] 校核：[illegible] 共 1 页 第 1 页

地下水监测井洗井记录表

委托单号		项目名称	南通中集太平洋海洋科技有限公司地块
点位名称	A4	天气情况	阴
48 小时内是否强降雨 是 口 否 ✓			采样点地面是否积水 是 口 否 ✓
水位埋深（m）：0.87 水深(m)：5.13			井水体积（l）：10
洗井工具：贝勒管			洗井日期：2020-7.16
现场检测仪器设备名称，型号及编号：SX736 型系列仪器			

洗井参数

洗井时间	水深（m）	累计抽水体积（l）	Ph 值	温度（°C）	电导率（us/cm）	氧化还原电位（mv）	溶解氧（ng/L）	浊度(NTU)
9:30	5.13	9	7.65	24.5	550	18	601	63
10:00	6.80	18	7.63	24.5	545	22	598	32
10:30	6.80	27	7.60	24.5	545	24	596	21
稳定标准：			±0.1	±0.5°C	±10%	±10mv 或±10%	±0.3ng/L 或±10%	≤10NTU 或±10%

记录：[illegible] 校核：[illegible] 共 1 页 第 1 页

地下水监测井洗井记录表

委托单号		项目名称	南通中储太平洋海洋工程有限公司地块
点位名称	A6	天气情况	晴

48 小时内是否强降雨　是 口　否✓	采样点地面是否积水　是 口　否✓
水位埋深（m）：0.93　水深(m)：5.07	井水体积（l）：9.5
洗井工具：贝勒管	洗井日期：2020-7.14
现场检测仪器设备名称，型号及编号：SX736 型系列仪器	

洗井参数

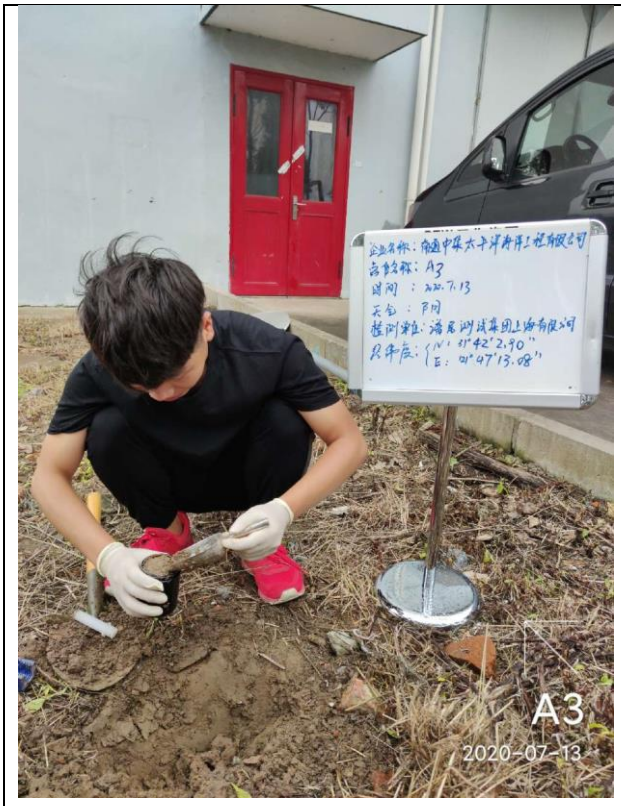
洗井时间	水深（m）	累计抽水体积（l）	Ph 值	温度（°C）	电导率（us/cm）	氧化还原电位（mv）	溶解氧（ng/L）	浊度(NTU)
10:41	5.07	8	7.51	24.4	540	18	470	45
11:11	4.90	16	7.48	24.4	535	23	466	33
11:41	4.90	24	7.48	24.4	535	26	465	24
稳定标准：			±0.1	±0.5°C	±10%	±10mv 或±10%	±0.3ng/L 或±10%	≤10NTU 或±10%

记录：[illegible]　校核：[illegible]　共 1 页　第 1 页

附件四：现场照片

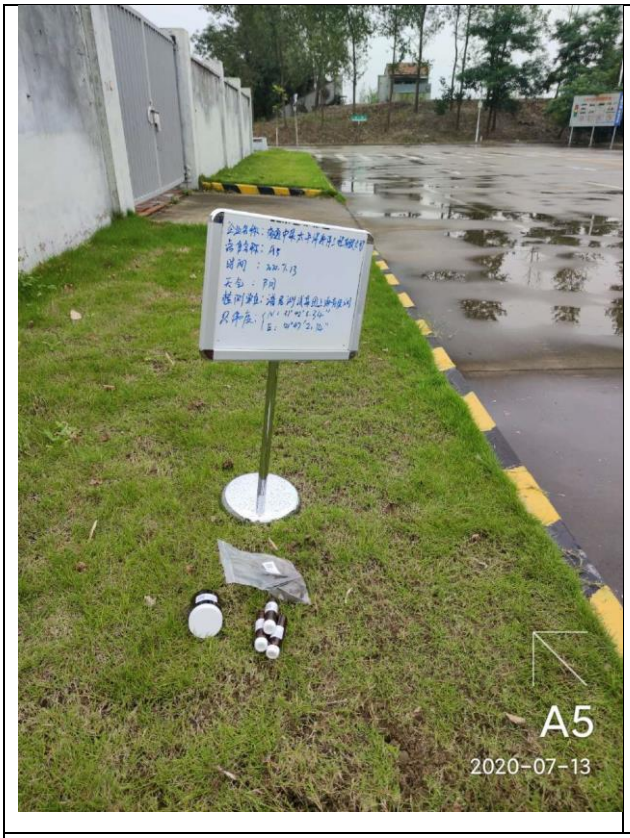
A1点位采样情况

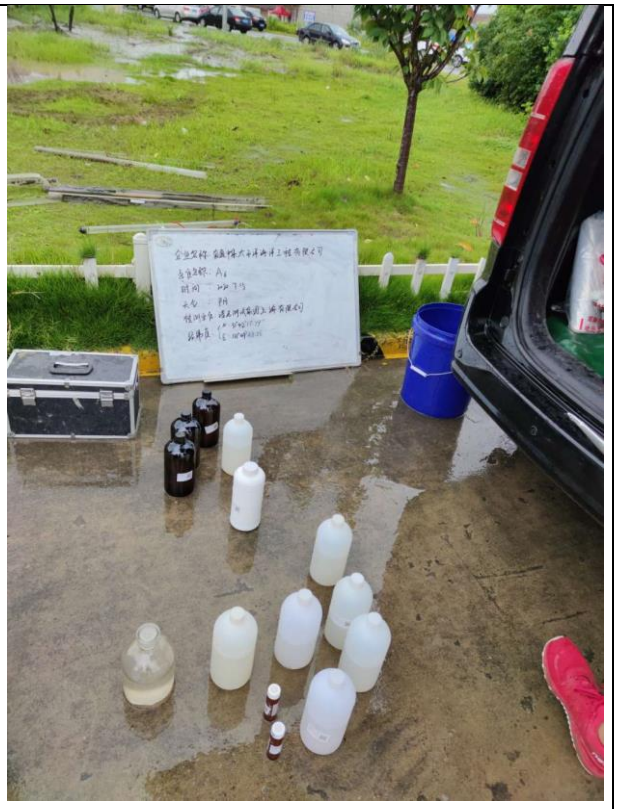
A2点位采样情况



A3点位采样情况

A4点位采样情况





A5点位采样情况

A6点位采样情况

附件五：实验室检测报告

另外提供实验室检测报告盖章版。