



江苏淮海石油机械有限公司(金工 四车间) 场地环境初步调查报告

委托单位：射阳县生态环境局

主持编制机构：江苏科易达环保科技有限公司

2019年4月

江苏科易达环保科技有限公司

网址：<http://www.jskyd.cn>

联系电话：0515-88288929，88288939

传真：0515-88288301



江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间） 场地环境初步调查报告

编制成员：李磊

审核：苟德国

审定：杨林

目录

1 项目背景.....	1
2 概述.....	2
2.1 调查目的和原则.....	2
2.1.1 调查目的.....	2
2.1.2 调查原则.....	2
2.2 调查范围.....	2
2.3 调查、评估依据.....	2
2.3.1 国家有关法律、法规及规范性文件.....	2
2.3.3 技术导则、规范和标准.....	4
2.4 调查方法.....	5
2.4.1 工作内容.....	5
2.4.2 场地调查技术路线.....	5
3 场地概况.....	8
3.1 区域环境状况.....	8
3.1.1 地理位置.....	8
3.1.2 自然环境.....	8
3.2 敏感目标.....	13
3.3 场地使用现状和历史.....	13
3.3.1 地块利用历史.....	13
3.3.2 地块历史生产产品及污染物排放.....	14

3.3.3 地块生产及现状污染物排放.....	16
3.4 现场踏勘.....	17
3.5 场地污染识别.....	17
3.5.1 场地环境污染识别.....	17
3.5.2 污染物迁移扩散方式.....	18
3.6 相邻地块的使用现状和历史.....	18
3.7 第一阶段场地环境调查总结.....	19
4 第二阶段场地环境调查工作计划.....	20
4.1 补充资料的分析.....	20
4.2 采样方案.....	20
4.2.1 场地调查计划.....	20
4.2.2 布点依据.....	20
4.2.3 布点原则.....	20
4.2.4 土壤与地下水采样布点方案.....	21
4.2.5 采样工作量统计.....	22
4.3 分析检测方案.....	22
4.3.1 监测项目.....	22
5 现场采样和实验室分析.....	24
5.1 现场探测方法和程序.....	24
5.1.1 采样前准备.....	24
5.1.2 定位和探测.....	24

5.2 采样方法和程序.....	24
5.2.1 样品采集方法.....	24
5.2.2 样品保存.....	27
5.3 采样实施.....	28
5.4 实验室分析.....	28
5.5 质量保证和控制.....	29
6 场地调查结果和评价.....	31
6.1 土壤污染物总体检出情况及污染评价.....	31
6.1.1 土壤采样与分析情况.....	31
6.1.2 评价标准.....	31
6.1.3 场地土壤污染物总体检出情况及分析情况.....	32
6.1.4 土壤污染评价结果.....	33
6.2 地下水污染物总体检出情况及污染评价.....	33
6.2.1 地下水采样与分析情况.....	33
6.2.2 评价标准.....	33
6.2.3 地下水样品检出情况.....	34
6.2.4 地下水污染评价结果.....	34
7 场地调查结论.....	35
7.1 场地调查结论.....	35
7.1.1 场地调查采样结论.....	35
7.1.2 场地土壤调查结论.....	35

7.1.3 场地地下水调查结论.....	35
7.1.4 不确定性分析.....	35
7.1.5 总结论.....	36
8 修复方案建议.....	37
8.1 现有主要的污染场地修复技术.....	37
8.1.1 挖掘填埋.....	37
8.1.2 固化/稳定化.....	37
8.1.3 水泥窑协同处置.....	38
8.1.4 土壤植物修复技术.....	39
8.2 污染场地土壤修复技术选择.....	39
8.3 污染场地地下水修复技术.....	40
9 附件.....	41

1 项目背景

2018年6月10日，射阳县环境保护局在现场监察和调查时发现江苏淮海石油机械有限公司金工四车间进行了不锈钢酸洗活动，该项目未有合法环评审批手续，属于未批新建。项目生产时有酸洗废水排放，未配套相应的污染防治设施，该单位将未经处理的生产废水直接排放在厂区北侧的空地上。该地块的用地规划为工业用地。

为调查生产废水倾倒对该区域土壤和地下水产生的影响，受射阳县环境保护局委托，江苏科易达环保科技有限公司（以下简称“科易达”）承担该地块的土壤和地下水的初步环境调查工作。根据场地环境调查相关技术规范的要求，科易达组织专业技术人员成立项目组，于2018年6月26日对场地进行首次踏勘，通过对场地现场勘查和人员访谈，对该场地的使用历史、厂区各车间的使用情况、地区水文地质特征、特征污染物分布和污染情况以及可能的污染因子、范围已有初步的了解和认识，并委托江苏易达检测有限公司采集污染场地表层样品，了解场地污染情况。

2019年1月23日，再次了解地块历史生产情况与现状后，科易达公司委托江苏康达检测技术股份有限公司（以下简称“康达检测”）按照相关技术规范采样。康达检测的现场采样工作人员在科易达技术人员的指导下完成了对江苏淮海石油机械有限公司金工四车间土壤和地下水样品的采集工作，所有样品均送往康达检测实验室进行检测。根据检测数据，在了解本场地土壤与地下水的污染情况的基础上，科易达技术人员编制《江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）场地环境初步调查报告》，确实了解该地块土壤和地下水污染状况，为追诉相关责任人，提供依据。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

本次场地环境初步调查的目的，是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈及土壤和地下水采样结果为主要调查方式，获取场地信息。根据土壤和地下水数据结果，判断不锈钢酸洗活动对淮海石油机械有限公司（金工四车间）土壤和地下水产生的影响。

2.1.2 调查原则

（1）针对性原则：根据地块历史利用情况结合李学广承租的金工四车间的不锈钢酸洗活动，分析地块可能受到污染的区域。根据生产原料和可能的产排污环节，有针对性的设定调查项目。

（2）规范性原则：严格遵循国内及国际上污染场地环境调查的相关技术规范，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则：综合考虑场地复杂性、污染特点、环境条件以及调查方法等因素，结合当前的科技发展和专业技术水平，确保调查项目切实可行。

2.2 调查范围

表 2-1 本次场地调查评价范围

环境要素	调查及评价范围
土壤	江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）
地下水	

调查范围图见图 2-1。

2.3 调查、评估依据

2.3.1 国家有关法律、法规及规范性文件

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

- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月28日）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996年10月29日）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日）；
- (7) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- (8) 《关于土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；
- (9) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- (10) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- (11) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护综合治理工作安排的
通知》（国办发[2013]7号）；
- (12) 《环境保护部关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环
境保护综合治理工作安排的安排的通知>的通知》（环发[2013]46号）；
- (13) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246
号）；
- (14) 《关于加强我省工业企业场地再开发利用环境安全管理工作的通
知》（苏环办[2013]157号）；
- (15) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污
染防治工作的通知》（环发[2014]66号）；
- (16) 《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》（国
办发[2014]9号）；
- (17) 《土壤污染防治行动计划》（2016年5月28日）；
- (18) 《污染场地土壤环境管理办法》（环境保护部，2016年12月）；
- (19) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环保部[2018]3号令）
- (20) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2010年1月起实施）；
- (21) 《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政
发[2016]169号）。

2.3.2 地方法规、规章及规范性文件

- (1) 《江苏省环境保护条例》，（1997年7月31日）；
- (2) 《江苏省土壤污染防治工作方案》苏政发[2016]69号（2016年12月27日）；
- (3) 《盐城市土壤污染防治工作方案》盐政发[2017]56号（2017年7月31日）。

2.3.3 技术导则、规范和标准

- (1) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (2) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (3) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；
- (4) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）；
- (5) 《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-93）；
- (6) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ12-2011）；
- (8) 《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；
- (9) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (10) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (11) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (12) 《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）；
- (13) 《美国地区通用筛选值 Regional Screening Level (IRSL) Summary Tablemay》（2017）；
- (14) 《荷兰土壤与地下水修复干预值》（2013）；
- (15) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811—2011）；
- (16) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (17) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (18) 《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》GB36600-2018（2018年8月1日）；

(19)《地表积水和污水监测技术规范》(HJ/T 91-2002);

(20)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)。

2.3.4 其他相关资料

(1) 江苏淮海石油机械现场勘察笔录;

(2) 调查区域卫星影像图;

(3) 题桥纺织(江苏)有限公司射阳厂区岩土工程勘察报告(2016年5月)。

2.4 调查方法

2.4.1 工作内容

根据场地调查相关导则要求,第一阶段场地环境调查内容主要包括收集场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件等资料;针对场地的现状与历史情况,相邻场地的现状与历史情况,周围区域的现状与历史情况,区域的地质、水文地质和地形的描述等情况进行现场踏勘;对场地现状或历史的知情人进行人员访谈,主要访谈资料收集和现场踏勘所涉及的疑问,以及信息补充和已有资料的考证,通过以上工作,判断、识别该场地潜在污染物和污染区域。

第二阶段场地环境调查通常包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析可根据实际情况分批次实施,逐步减少调查的不确定性。

2.4.2 场地调查技术路线

在场地环境调查方案编制过程中,我公司严格执行我国现有的污染场地管理法律法规,按照场地环境调查的技术规范,特别是《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014),以我国的环境质量标准与土壤污染评估标准为依据,适当参照国外程数的场地环境调查规范与场地污染评估标准,并结合国内主要污染场地环境调查相关经验和本地块的实际情况,开展场地环境初步调查工作,技术路线见图 2-2。

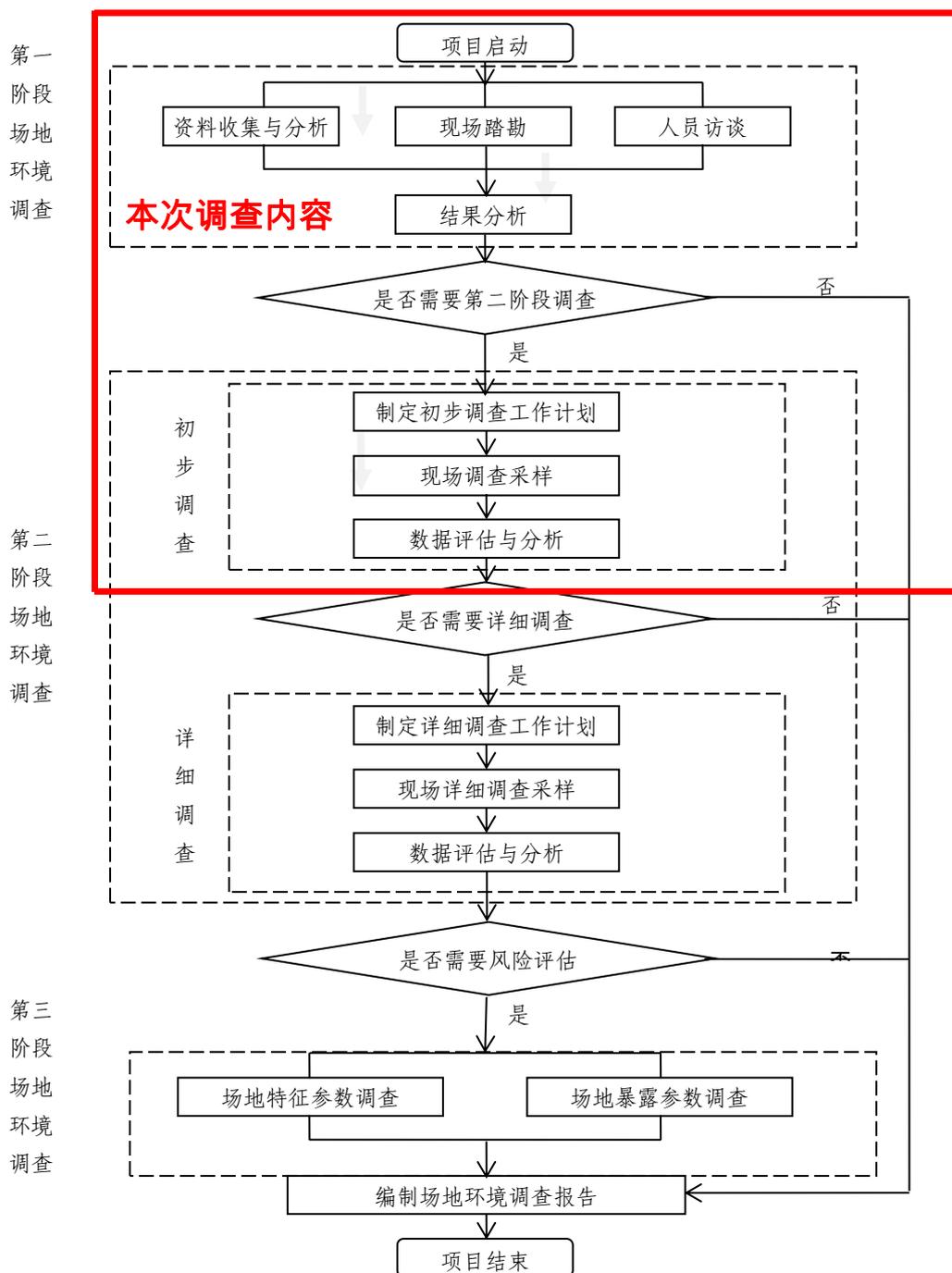


图 2-2 场地环境调查的工作内容与程序

(1) 第一阶段场地环境调查

以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要目的为判断该场地是否存在潜在污染源。对于潜在的污染源，则识别可能存在的污染物，以确定进一步调查工作需要关注的目标污染物和污染区域。

(2) 第二阶段场地初步环境调查

以采样与分析数据为主的污染证实阶段。经第一阶段人员访谈、资料收集和现场踏勘表明，金工四车间与车间北侧空地及周围区域存在可能的污染源。

3 场地概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地理位置

盐城，隶属于江苏省，地处中国东部沿海中部，位于长江三角洲城市群北翼，是江苏省面积最大的地级市，同时拥有江苏省最长的海岸线，最大的沿海滩涂和最广的海域面积。盐城地处北纬 $32^{\circ}34' - 34^{\circ}28'$ ，东经 $119^{\circ}27' - 120^{\circ}54'$ 之间，东临黄海，南与南通接壤，西南与扬州、泰州为邻，西北与淮安相连，北隔灌河和连云港市相望，是江苏沿海地区新兴的工商业城市，盐城市下辖亭湖区、盐都区、大丰区 3 个区，东台市 1 个县级市和建湖县、阜宁县、射阳县、滨海县、响水县 5 个县。射阳县位于苏北盐城市境内，地理坐标为北纬 $33^{\circ}24' - 34^{\circ}07'$ ，东径 $119^{\circ}57' - 120^{\circ}33'$ 。县境南与大丰区、亭湖区接壤，西与建湖、阜宁县毗连，北至苏北灌溉总渠与滨海县相望，东临黄海，拥有 103 公里海岸线。总面积 2795 平方公里（包括省属国营农盐场用地 327.90 平方公里），其中陆地面积 2111.90 平方公里，水域面积 683.10 平方公里，耕地面积 153.82 万亩。全境地形平坦，河渠纵横，盛产粮棉鱼盐。

李学广承租淮海石油机械有限公司金工四车间进行不锈钢酸洗活动的场地位于原淮海农场内，北侧为方波路，南侧为淮海路，西侧为健康路，面积约为 3008.94m^2 ，该场地的规划为工业用地。项目地理位置图见图 3-1，射阳县临海镇的规划用地图见图 3-2。

3.1.2 自然环境

（1）地质、地貌

一级大地构造单元属苏北凹陷的盐阜凹陷。

射阳县为海积平原。区内地面高程 $0.8 - 2.2\text{m}$ ，属低平原区。境内略呈东高西低，南北高中间低的状态。陆地高程差在 1.4m 左右。从

微地形看，在陆地形成过程中由于河流和海潮作用的差异，形成局部条带状的高地和洼地，高地多为海滩堆积过程中的自然堤，土壤质地偏沙性，洼地则为泻湖延伸部分或为古排水通道，土壤质地偏粘性。

根据资料收集，本项目收集到距离场地约 5.5km 处的题桥纺织（江苏）有限公司射阳厂区岩土工程勘察报告。

场地地基土层自上而下分述如下：

1 层：素填土，杂色，松散，以粉土为主夹有少量植物茎块等（回填时间 1 个月），土质不均匀，场地普遍分布。

2 层：粉土，灰色，很湿，稍密，摇震反应中等，无光泽，干强度低，韧性中等，土质不均匀，场地普遍分布。

3 层：粉土：灰色，湿，中密，局部夹淤泥质粉质黏土薄层（层厚 2-3cm），摇震反应迅速，无光泽，干强度低，韧性低，土质不均匀，场地普遍分布。

3A 层：粉土：灰色，湿，中密，摇震反应中等，无光泽，干强度低，韧性中等，土质不均匀，场地普遍分布。

4 层：粉土：灰色，湿，中密局部密实，局部夹淤泥质粉质黏土薄层（层厚 2-4cm），摇震反应迅速，无光泽，干强度低，韧性低，土质不均匀，场地普遍分布。

5 层：粉土：灰色，湿，中密，局部夹淤泥质粉质黏土薄层（层厚 4-6cm），摇震反应中等，无光泽，干强度低，韧性中等，土质不均匀，场地普遍分布。

6 层：淤泥质粉质黏土，灰色，饱和，流塑，局部夹粉土薄层（层厚 3-5cm），无摇震反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等，土质不均匀，场地普遍分布。

7 层：粉土：灰色，湿，中密，局部夹淤泥质粉质黏土薄层（层厚 2-3cm），摇震反应迅速，无光泽，干强度低，韧性低，土质不均匀，场地普遍分布。

8层：淤泥质粉质黏土，灰色，饱和，流塑，局部夹粉土薄层（层厚 3-5cm），无地震反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等，土质不均匀，土层钻至 21.0m 未钻穿。

场地工程地质剖面详见附件 7。

（2）气象特征

项目所在地区属北亚热带向暖温带过渡区，为湿润季风气候区，海洋调节作用非常明显。主要特点是：季风盛行，春秋季节长，春季干旱，秋季晴且日照长；冬季受大陆性冷空气控制，较寒冷，雨雪少，最多风向为 NNE；夏季受大陆性热低压和副热带高压影响，较炎热，雨水集中，最多风向为 ESE；全年主导风向为 ESE。其主要气象特征见表 3-1。

表 3-1 主要气象特征表

序号	类别	统计项目	特征量
1	气温	年平均气温	13.9℃
		年最高气温	39℃
		年最低气温	-13.8℃
2	风速	年平均风速	3.5m/s
		年最大风速	20.7m/s
3	气压	年平均气压	1016.6hPa
		最低年平均气压	1001.4hPa
4	空气湿度	年平均相对湿度	80%
5	降水量	年平均降水量	985.1mm
		年最大降水量	1485.6mm
6	无霜期	年平均无霜期	218d
7	风向	全年主导风向	ESE
		冬季主导风向	NNE
		夏季主导风向	ESE

根据射阳县气象站多年气象资料统计，射阳县风向频率见表 3-2。

表 3-2 射阳县历年风向频率统计表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
全年频率(%)	5	9	8	8	6	11	9	6	4	5	4	3	3	4	5	5	6
夏季频率(%)	1	6	6	7	7	16	13	10	5	7	5	4	2	2	2	2	4
冬季频率(%)	8	11	9	7	4	5	4	2	3	3	4	3	4	5	9	10	8

（3）水文水系

射阳县境内主要河流有射阳河、新洋港、黄沙港、西潮河、利民河、运棉河、运粮河。其中骨干河系东西向，有一河两港（即射阳河、黄沙港和新洋港）斗折蛇行，横贯县境，年均泄水量 67 亿立方米，素有里下河地区排水走廊之称。东西向河流和南北向河流互相沟通，形成河网。从 1956 年起，县内入海河道相继建闸，闸上游水位可以人为控制，比较稳定。

该地块所在地位于射阳县临海镇境内，临海镇境内河、沟、渠纵横交错，排灌两分。苏北灌溉总渠及五岸干渠穿越其中，地表水资源极为丰富。

① 套河

套河河宽 50 米，河深 2.5 米，向东 7.5 公里经套闸入海，套闸每 12 小时开闸一次，最高流速可达 3 米/秒。

套河流入黄海，该海区的潮汐为不规则半日潮，潮波属前进波、驻波混合型；涨潮历时较短，为 4 小时 50 分，落潮历时较长，为 7 小时 36 分。江苏沿海主要受两个潮波系统控制。以 $N34^{\circ}30'$ 、 $E121^{\circ}10'$ 附近的无潮点为中心的旋转潮控制着江苏沿海的北部地区，南部海区受自东海进入的前进波制约。这两个潮波峰在琼港带外幅合，无潮点在废黄河口以东 80 公里左右，由于无潮点的存在，决定了本海区潮位较低、潮差较小的特征。

② 苏北灌溉总渠

苏北灌溉总渠集灌溉、排涝、防洪、航运、发电于一体，是改变淮河下游地区自然面貌具有历史意义的大型水利工程。西起洪泽湖边的高良涧，在淮安穿过运河向东经阜宁、滨海、射阳等县至扁担港（1981 年改为栖鹤港）入海，全长 168 公里。在阜宁县境内口宽 165 ~ 197m，河底高程 -4.2 ~ 1.0m，最大设计行洪流量 $800 \text{ m}^3/\text{s}$ ，洪泽湖引水流量 $500 \text{ m}^3/\text{s}$ ，用以灌溉沿途几百万亩农田。

（4）海洋水文

射阳河口南北海岸的潮波，是西太平洋前进潮波被山东半岛阻挡后的反射波。涨潮时由北向南流动，落潮时由南向北流动，沿岸潮波平行于海岸，由北向南传播，属前进波。潮汐引起水位涨落，产生了近海潮滩上垂直于海岸的潮流进退往复现象。滩面上的潮波，垂直于海岸的分量，属驻波型；最高潮位时，流速最小。由于平行于海岸的前进波分量的存在，滩面上潮波的类型，是由垂直于海岸的驻波与平行于海岸的前进波二者合成的复杂波型。

射阳河口处潮汐为不正规半日潮，涨潮历时为 5.5h，落潮历时为 7h，涨潮平均流速为 0.66m/s，落潮平均流速为 0.64m/s。平均高潮位 2.69m（废黄河口为基面），平均低潮位 0.55m，潮流在河口口门内顺河流方向，口门外-2.0m 等深线以外的海区为沿岸流，涨潮向南，落潮向北。项目所在区域水系情况见图 3-4。

（5）地下水

在资料收集阶段未收集到该地块的地质勘察报告，故本次采用“题桥纺织(江苏)有限公司射阳厂区”地块的水文地质情况。“题桥纺织(江苏)有限公司射阳厂区”位于盐城市纺织染整园内，距离江苏淮海石油机械有限公司直线距离 5.5km，距离较近，属于同一水文地质单元，可作参考。勘察深度范围内场地地下水类型主要为孔隙潜水和承压水。孔隙潜水主要赋存于第 8 层以上土层中，其补给来源主要为大气降水及地表水，水位呈季节性变化，其排泄方式主要为自然蒸发和侧向径流；承压水赋存于第 8 层土之下含水土层中，其补给来源主要为同一含水层的侧向补给，其排泄方式主要为侧向径流。地下水径流缓慢，处于相对停滞状态。勘察期间测得钻孔内孔隙潜水的初见水位标高为 0.50 ~ 0.54m，稳定水位标高为 0.60 ~ 0.64m（1985 国家高程基准）。

根据水文观测资料，拟建场地近 3 ~ 5 年内孔隙潜水最高地下水位标高为 0.90m(1985 国家高程基准)，历史最高地下水位标高为 0.92m；

历史最高洪水位标高约为 2.00m；最低地下水位标高为 0.05m，年变化幅度约为 0.70m。

3.2 敏感目标

本次场地环境初步调查区域为淮海石油场地金工四车间。场地周边的环境敏感目标主要为场地北侧的苏北灌溉总渠，东北侧的五星小区和东侧的射阳县淮海农场小学。场地敏感目标详细情况见表 3-3。

表 3-3 场地周边敏感目标一览表

敏感目标名称	相对场地位置	距离 (m)	规模
苏北灌溉总渠	N	356	中河
淮河入海水道	N	764	大河
五星小区	NE	205	600 户/1800 人
淮海农场小学	E	222	200 人
临海镇居委会卫生室	SW	344	50 人
学苑小区	S	206	300 户/900 人

3.3 场地使用现状和历史

3.3.1 地块利用历史

江苏淮海石油机械有限公司成立于 1982 年 9 月 18 日，法人代表丁添仁。该地块位于盐城射阳县临港镇，场地北侧的苏北灌溉总渠，东北侧的五星小区和东侧的射阳县淮海农场小学。江苏淮海石油机械有限公司周边概况见图 3-5。

由于企业成立较早，未收集到环评、安评等材料。本次场地环境调查范围为淮海石油机械有限公司金工四车间，通过对淮海石油法人访谈得知，江苏淮海石油机械有限公司金工四车间主要生产阀门及配附件。企业于 2015 年关闭，进行资产清算。地块历史影响图见图 3-6。

2018 年 5 月，李学广承租淮海石油厂区金工四车间，进行不锈钢酸洗活动。该活动在未有相关环评手续和无相关合法手续的情况下进行生产，属未批新建。其生产时有酸洗废水排放，但未配套相应的污染防治设施，射阳县环境保护局在现场勘察时发现，生产过程中产生的酸洗废水未经处理直接排入车间槽罐中与厂区北侧的空地上。

于2018年6月，停产。

（1）地块内主要构筑物

李学广承租淮海石油厂区金工四车间总占地面积3008.94m²。项目构筑物有：生产车间、罐区、仓库等。项目主要构筑物见表3-4。江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）平面布置图见图3-7。

表3-4 主要构筑物

序号	类别	建筑物名称	占地面积（m ² ）
1	主体工程	金工四车间	2003
2	贮运工程	仓库	148

3.3.2 地块历史生产产品及污染物排放

（1）地块历史生产产品

江苏淮海石油机械有限公司金工四车间在企业关闭前主要生产阀门及配附件。因企业生产运营时间较早，相关档案资料缺失，已无法收集，经与原企业员工充分沟通，在网上查询该产品生产工艺如下。并与原企业员工核实，大致相同。工艺流程见图3-8。

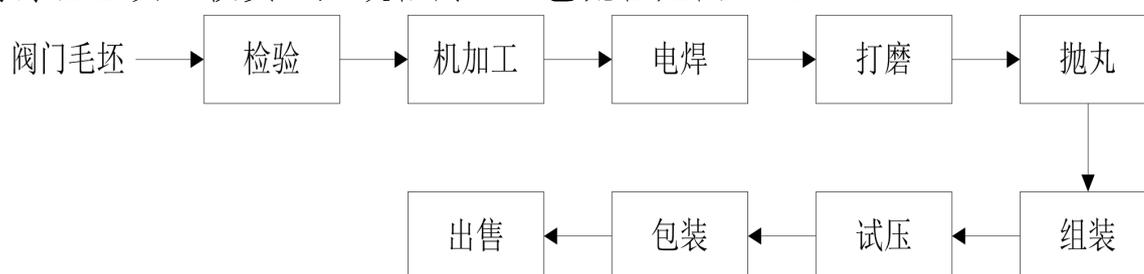


图3-8 阀门及配附件生产工艺流程图

工艺流程简要说明：

- （1）检验：对进厂阀门毛坯进行人工检验，去除不合格品；
- （2）机加工：利用车床、铣床、钻床等设备按照阀门图纸要求和产品规格要求对阀门毛坯进行磨削、钻孔等机加工，该过程主要产生金属废料，机加工过程需使用乳化液对工件进行冷却，乳化液在加工过程中随设备、工件挥发损失，定期添加，循环使用。
- （3）电焊：在阀门生产过程中需进行少量焊接，主要利用自动焊接机将阀门、配件焊接在一起，焊接过程均使用无铅焊料，主要产

生废焊料焊渣。

（4）打磨：将机加工及电焊好的工件进行打磨，以进一步产品规格要求并去除毛刺，从而达到一定的表面光洁度和平整度，主要产生金属粉尘，打磨处设吸风口，对粉尘进行收集后通过排放筒高空排放。

（5）抛丸：通过抛丸机对部分阀门毛坯进行抛砂处理，以提高产品整体外观质量。抛丸机为密闭设备，抛丸粉尘经配套布袋收集处理后至楼顶高空排放。

（6）高频淬火：项目利用高频感应加热设备对部分钢制阀门密封圈进行淬火，以提高工件表面硬度，该过程无需气体保护，但需冷却水对工件进行直接冷却，冷却水受热蒸发，定期添加新鲜水，循环使用。

（7）组装：按照阀门图纸及规格技术要求，将阀门各个零部件进行装配。

（8）试压：组装后的成品进入专用试压设备进行压力测试和最终检测，合格品进入下一道工序。本项目试压水经沉淀过滤后循环使用，适时添加新鲜水，试压水沉淀后会产生金属碎屑。

（9）包装：经检验合格后，采用塑料袋、布袋、木箱等对成品阀门进行包装，包装后出厂。

（2）地块生产活动历史污染物产生及排放情况

I. 废水

阀门及其配附件在生产过程中产生的废水主要包括淬火冷却水、试压废水及员工生活污水。冷却水主要是项目部分钢制阀门密封圈进行淬火，淬火过程需冷却水对工件直接冷却，冷却水循环使用，由于冷却水受热蒸发，需定期添加新鲜水。项目利用专用试压设备对阀门压力及性能参数进行测试，对水质要求较低，水中含有少量的金属碎屑，经沉淀除渣后可循环使用，同时根据损耗情况定期补充新鲜水。

II. 废气

阀门及配件项目生产过程中主要在机械加工、焊接及抛丸、打磨的过程中产生分粉尘。

III. 固废

内燃机配附件项目产生的固废主要包括金属边角料和废乳化液。项目车床加工过程中会有金属边角料产生。

3.3.3 地块生产及现状污染物排放

李学广承租淮海石油厂区金工四车间后主要进行不锈钢酸洗项目，因其未有相应的环评手续，通过对人员访谈及射阳县环境保护局的勘察笔录了解不锈钢酸洗项目情况如下：不锈钢酸洗项目使用的原辅料主要为酸洗池投加硝酸、自来水；酸洗池补充损酸。中性池一次性投加氢氧化钠、自来水。不锈钢构件和冲洗用水。

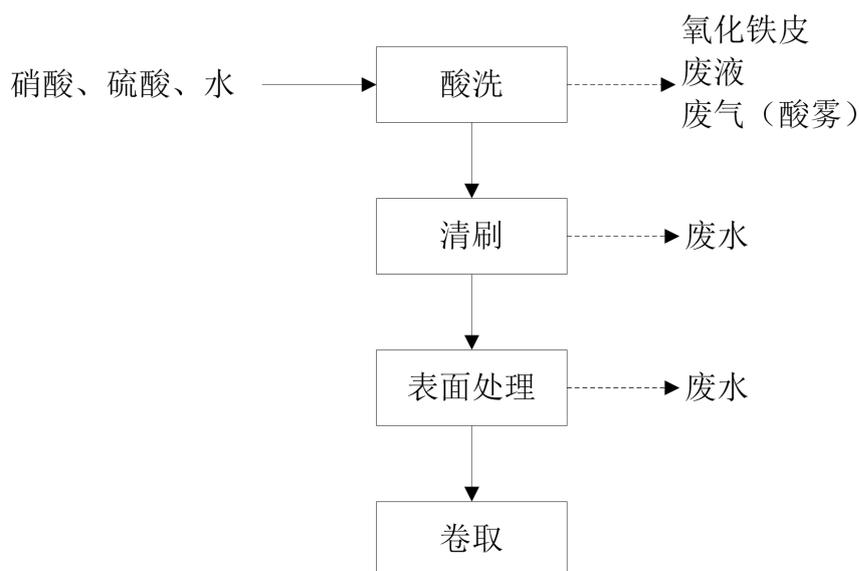


图 3-9 不锈钢酸洗生产工艺流程图

工艺流程见图 3-9。工艺流程描述：不锈钢酸洗项目主要使用硝酸、硫酸混合酸，采用分段紊流酸洗技术。不锈钢酸洗项目主要使用的一个车间有 8 座酸洗槽和用于储存酸洗废水的槽罐 5 只等设备；另

（1）废水

不锈钢酸洗项目废水主要来自清刷机清洗不锈钢板，主要型号是 304 钢板、圆钢和 316 钢板。不锈钢板中主要成分为镍、铬等重金属。

废水中主要污染因子为 pH、总铬、六价铬、镍等元素。

（2）废气

不锈钢酸洗活动在酸洗和酸回收工序中，会有硫酸雾和硝酸雾（NO_x）和氯化氢产生。在项目生产过程中，酸洗槽、钝化槽等存在无组织排放现象。根据调查显示，李学广承租的金工四车间无废气收集及处理装置。

（3）固废

不锈钢酸洗项目的固体废弃物主要为废酸回收产生的槽渣、废包装袋。产生种类、成分见表 3-5。

表 3-5 项目固废产生情况汇总表

序号	固废名称	主要成分	属性
1	预酸洗酸回收槽渣	SO ₄ ²⁻ 、H ⁺ 、Ni ⁺ 、Fe ³⁺ 、Cr ³⁺ 等	危废
2	混酸洗酸回收槽渣	SO ₄ ²⁻ 、NO ₃ ²⁻ 、H ⁺ 、Ni ⁺ 、Fe ³⁺ 、Cr ³⁺ 等	危废
3	废包装材料	包装材料	危废

3.4 现场踏勘

项目组在现场踏勘期间对目标场地内的建筑、地面、植被、管线以及周边环境进行了详细调查。目标场地在调查期间的的基本状况如下：

（1）场地内车间处于停产状态，车间内设施均已拆除且构筑物严重损坏，地块内有遗留的原辅材料。

（2）场地外北侧路面表层土壤因废水倾倒有明显污染痕迹，土壤呈红褐色

（3）车间外重点区域有未硬化地面，现已生长杂草、灌木等植物。

3.5 场地污染识别

3.5.1 场地环境污染识别

经人员访谈了解到，淮海石油场地进行不锈钢酸洗活动，该项目生产时有废水排放，该单位将未经处理的酸洗废水直接排放在厂区北侧的空地上，综合考虑生产企业产品及原辅材料，可能泄漏物质的理

化性质、其进入环境后的扩散、分散、降解、迁移富集性质等，对本场地污染因子识别将重点关注生产运营过程中可能会对场地土壤造成污染的化学物质。结合该企业主要产品的生产工艺流程，对该场地内可能存在的污染物推断如下：

通过资料收集、现场勘查、人员访谈等方式，科易达项目组掌握了场地自然环境状况、企业历史信息、场地周边企业及敏感区分布、场地现状及厂区平面布置、企业生产过程中所采用的原辅料、生产工艺及产污环节等信息，识别出该调查范围内可能存在的污染物有：pH、重金属、六价铬。

表 3-6 场地调查关注的潜在污染物一览表

介质	功能区	关注的潜在污染物
土壤	车间	pH、重金属、六价铬
	罐区	
	水池	
	北侧空地	
地下水	车间	pH、重金属、六价铬
	北侧空地	

综合考虑对场地周边敏感区域人体健康的影响，推测该场地可能存在的环境污染及风险表现在以下 2 个方面：

- (1) 场地内土壤污染对场地区域内人体健康所可能产生的风险；
- (2) 场地内地下水污染对场地区域内人体健康可能产生的风险。

3.5.2 污染物迁移扩散方式

根据调查场地所涉及到的污染物性质、污染迁移途径如下：

- 1、在生产活动过程中因操作不当导致化学物质撒落在地面经降雨或径流淋洗，严重的会污染下渗进入土壤与地下水；
- 2、废物堆存点或已受污染的土壤经降雨或径流淋洗，污染物进入地下水，并随着地下径流在地下水水流方向迁移。
- 3、未经处理的废水倾倒导致污染物下渗进入土壤，并随着降水或径流进入地下水。

3.6 相邻地块的使用现状和历史

场地北侧的苏北灌溉总渠，东北侧的五星小区和东侧的射阳县淮海农场小学。

3.7 第一阶段场地环境调查总结

（1）前期现场踏勘工作与结果

现场踏勘目的是明确场地水文地质情况，同时划分场地可能受污染的区域，初步判断污染程度，为制定场地调查与定量风险评估技术方案奠定基础。

（2）场地环境污染判断

因调查地块在企业生产过程中将未处理的废水倾倒入北侧空地，因此本次场地调查拟重点为生产车间和北侧空地。根据场地相关资料分析、现场踏勘以及以往场地调查经验，初步判断生产及质检过程中，含有有机物的原辅料和含重金属的添加剂可能通过废气、废水发生逸散，可能会滴漏到该生产作业区域而造成这些区域土壤被重金属、有机物污染，同样仓库在存放这些产品过程中可能也会造成有机、无机染污。因此，本次调查拟确定 pH、重金属、六价铬为场地潜在污染物。

4 第二阶段场地环境调查工作计划

4.1 补充资料的分析

根据淮海石油地块（金工四车间）场地环境调查前期已收集的資料，第二阶段未有委托单位的补充资料及相关分析。

4.2 采样方案

4.2.1 场地调查计划

在第一阶段资料收集、人员访谈和污染源调查的基础上，并结合现场实际情况，2018年6月我公司委托江苏易达检测有限公司对污染场地进行表层取样；2019年1月，科易达制定了淮海石油地块（金工四车间）场地环境调查计划，并委托江苏康达检测技术股份有限公司进行现场采样；2019年3月，科易达再次委托康达检测对污染场地进行表层取样，并进行数据分析，采样点位图见图4-1。

4.2.2 布点依据

根据国家《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》和《场地环境评价导则》（北京市质量技术监督局 DB11/T 656-2009）等文件规定及相关要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果确定潜在污染和潜在污染物识别结果，对场地内土壤和地下水布点采样监测。

4.2.3 布点原则

采用分区布点和系统布点相结合的原则，在场地污染识别的基础上，确定场地是否受到污染，选择潜在污染区域进行土壤和地下水采样，特别是对评价场地内的生产车间、北侧空地等进行布点。布点原则如下：

（1）土壤采样点的选择应具有代表性，取样分析数据应能反映出污染地块的污染程度，以便为如何恢复土壤功能提供科学依据；

(2) 依据厂区的平面布置及受污染情况，将场地划分为不同的采样区域。

(3) 根据厂区运行年限、污染物迁移特性、场地未来规划等设置采样深度。每个采样点采集表层、深层土及饱和层土样；

(4) 同一土层至少采集 1 个土壤样品，采集污染相对较重的土壤样品；

(5) 借助 PID、XRF 等土壤快速检测设备，尽可能采集现场有代表性的污染土壤；

(6) 现场采样时如发现采样点不具污染代表性，或遇障碍物设备无法采集样品，可根据现场情况适当调整采样点。

4.2.4 土壤与地下水采样布点方案

(1) 土壤采样布点方案

根据布点原则，本次调查采样监测点位选择在地块有明显污染痕迹的生产车间、北侧空地等区域。调查阶段共计 19 个土壤采样点和 5 口地下水监测井，场地内调查布点见图 4-1 所示。

根据已掌握的资料，土壤采样按照“由外至内、由疏及密”的原则逐步开展采样，现场根据 PID、XRF 等土壤快速检测设备快速检测情况，当发现样品有异常情况时在适当的区域进行采样点位的增加及样品的采集。

土壤采样深度和分析样品可视现场具体情况而定，现场采样时采用 XRF、PID 对 0.5m 和 3m 深度土壤进行快速检测，采样深度根据快速检测结果确定，若 3 米处土壤浓度较高则继续采集下层土壤样品，如 0.5m、3m 快速检测结果均较低，采集表层 0.5m-3m 土壤样品，分析 0-0.5m、1.5-2.0m、2.0-3.0m 深度样品。

此外，在该项目地块四周设置对照采样点，在场地外部区域选择未经扰动的土壤进行采样检测，取表层 0.5 m 的土壤。

(2) 地下水采样布点方案

在地下水可能污染较严重区域布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。

在场地内地下水监测井可间隔一段距离按三角形或四边形布设，本次初定区域地下水监测井的数量为 3 个，分别对应土壤采样点位 S3、S4、S5，地下水监测井深度为 5 米。

地下水监测井钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm，以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透水层。

4.2.5 采样工作量统计

本场地调查采样预布设的采样点工作量如表 4-1 所示。

表 4-1 场地采样工作量统计

样品种类	布点总数 (个)	不同区域点数 (个)	采样深度 (米)	钻井总深度 (米)	样品数 (个)
土壤	19	17 (土壤采样点)	0.5	37.5	45
			3		
		2 (土壤对照点)	3		
地下水	5	3 (地下水采样点)	5	25	5
		2 (地下水对照点)			

4.3 分析检测方案

4.3.1 监测项目

为了保证本次调查的准确与科学性，消除因检测项目不全带来的不确定性，综合考虑周边工业场地特征污染物对本场地的影响。选取 pH、VOCs、SVOCs、重金属（铜、锌、铅、镉、铬、镍、砷、汞）、六价铬、氰化物作为土壤监测因子。地下水监测因子包括：pH、VOCs、SVOCs、重金属（铜、锌、铅、镉、铬、镍、砷、汞）、六价铬。具体指标如下：

- ①基本理化性质：pH 值。

②重金属：铜、锌、铅、镉、铬、镍、砷、汞。

③挥发性有机物：1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1-二氯丙烯、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、顺-1,3-二氯丙烯、甲苯、反-1,3-二氯丙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、对间-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、溴仿、异丙苯、1,1,2,2-四氯乙烷、溴苯、1,2,3-三氯丙烷、正丙基苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲苯、仲丁基苯、对-异丙基甲苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,3-三氯苯、N-亚硝基二甲胺、苯酚、双（2-氯乙基）醚、2-氯苯酚、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯。

④半挥发性有机物：2-甲基苯酚、双（2-氯异丙基）醚、N-亚硝基二正丙胺、4-甲基苯酚、六氯乙烷、硝基苯、异佛尔酮、2-硝基苯酚、2,4-二甲苯酚、双（2-氯乙氧基）甲烷、2,4-二氯苯酚、1,2,4-三氯苯、萘、4-氯苯胺、六氯丁二烯、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、蒎烯、3-硝基苯胺、蒎、2,4-二硝基苯酚、二苯并呋喃、4-硝基苯酚、2,4-二硝基甲苯、邻苯二甲酸二乙酯、芴、4-氯二苯基醚、4-硝基苯胺、4,6-二硝基-2-甲酚、偶氮苯、4-溴二苯基醚、六氯苯、五氯苯酚、菲、蒽、咔唑、邻苯二甲酸二正丁酯、荧蒽、芘、丁基苄基邻苯二甲酸酯、苯并（a）蒽、屈、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、苯胺。

⑤六价铬；⑥氰化物。

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场探测方法和程序

5.1.1 采样前准备

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护设备等。

5.1.2 定位和探测

现场定位采用手持式 GPS，现场测距采用手持式电子测距仪，地下水水位测量时采用水位仪。

5.2 采样方法和程序

5.2.1 样品采集方法

(1) 土壤样品采集

据采样点的设计位置，结合地下管线、架空管道的位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。钻机就位后由现场工程师检查设备，用带有破碎锤的挖机在混凝土硬化的地面进行破碎。土壤采样点设计深度一般为 3m。



图 5-1 7822DT 型 Geoprobe 钻机

调查钻探取样工作采用直推式压入的采样设备。采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于 PID 与 XRF 分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存

在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID 可用于污染土壤中 VOCs 污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF 可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征 X 射线能量和波长各不相同，因此通过对特征 X 射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。



图 5-2 现场 PID 与 XRF 检测

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，48 h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。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，并在样品运输跟踪单上签字确认。

（2）地下水样品采集

地下水监测井采用直推式压入的采样设备。监测井完成后，必须

进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等，条件许可时，建议监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内，或浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳。取水位置建议为井中储水的中部，如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAPL 采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。地下水采样过程中，为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。样品制备完成后在 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下的低温环境中保存，48 h 内运至实验室分析。

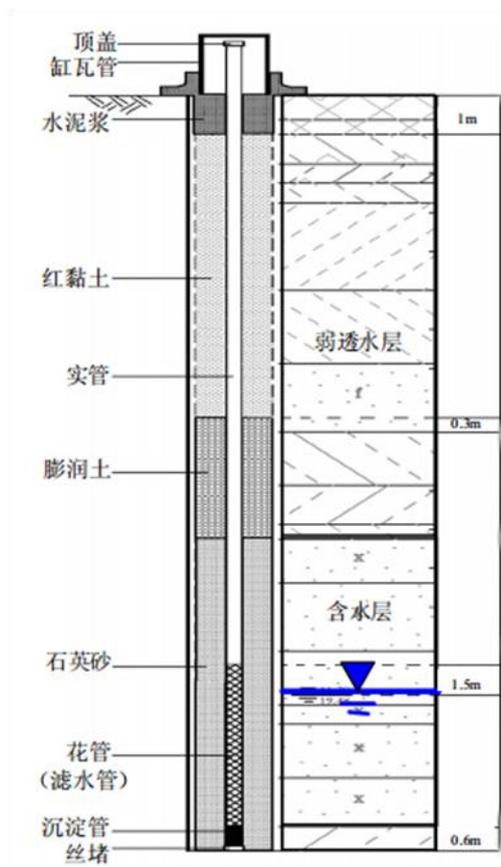


图 5-3 地下水监测井结构示意图

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。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，并在样品运输跟踪单上签字确认。

5.2.2 样品保存

现场填写样品采样记录。

装运前核对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。

样品运输过程中严防损失、混淆或玷污，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。

样品交接样品送到实验室后，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。

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。

5.3 采样实施

本次取样全程有照片和白板配合记录，现场各点位的施工照片见附件1。现场工作最终的点位数和样品数与原计划保持一致。

5.4 实验室分析

所有样品的污染物参数测试由通过CMA认证的检测单位首选国家标准和规范中规定的分析方法，对于国内没有的标准分析方法的项目，此次采用EPA等的检测方法检测。此次分析检测的污染因子主要的检测方法如下：

表 5-2 各污染因子检测标准与方法

序号	检测项目	检测方法 & 标准号
1	pH	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局2002年，3.1.6.2便携式pH计法
2	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
3	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
4	铅	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局2002年，3.4.16.5 石墨炉原子吸收法
5	镉	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局2002年，3.4.7.4 石墨炉原子吸收法
6	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987
7	镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11912-1989
8	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 GB 7475-1987
9	铬	水质 总铬的测定 GB/T 7466-1987
10	挥发性有机物	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局2002年，4.3.1.3 顶空气相色谱-质谱法（HSGC-MS）
11	半挥发性有机物	《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局2002年，4.3.1.3 顶空气相色谱-质谱法（HSGC-MS）
12	pH	土壤中pH值的测定 NY/T 1377-2007
13	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法 HJ 642-2013
14	半挥发性有机物	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
15	汞	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

16	砷	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
17	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997
18	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
19	铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009
20	铅	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
21	镍	土壤 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997
22	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997
23	氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ745

5.5 质量保证和控制

本项目第一次土壤表层样品的采集委托江苏易达检测有限公司；第二次和第三次的样品采集工作委托江苏康达检测技术股份有限公司进行，样品采集后监管由委托单位负责。江苏康达检测技术股份有限公司（简称“康达”）和江苏易达检测有限公司（简称“易达”）是专业从事土壤检测、技术咨询与认证服务的独立第三方检测机构。本项目质量控制管理分为现场采样和实验室分析控制管理两部分。

（1）现场采样质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。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，地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，对连续多次钻孔的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土让或清洁土进行清洗。此次采样用清水进行清洗。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样、运输样和设备清洗样，控制样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段分析

质量效果。

在采样过程中，同种采样介质，采集一个现场重复样和一个设备清洗样。现场重复样是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品；设备清洗样是采样前用于清洗采样设备与监测有关，并与分析无关的样品，以确保设备不污染样品。

对土壤特征或可疑物质描述等进行现场采样记录、现场监测记录，以及对相关现场影像记录等设计了一定格式的表格。

6 场地调查结果和评价

6.1 土壤污染物总体检出情况及污染评价

6.1.1 土壤采样与分析情况

本次淮海石油有限公司（金工四车间）场地环境调查共采集 19 个土壤点位，共 45 个土壤样品。

6.1.2 评价标准

淮海石油公司场地用地规划为工业用地。本项目建议结合场地实际情况，综合考虑项目后期环境治理成本及公众安全，场地土壤污染物风险筛选标准优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018 中第二类用地标准，对该标准中没有的项目，参考《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业用地标准。以上 2 种标准中未涉及到的污染因子，综合比选《美国环保署通用筛选值》的工业用地标准》根据上述评价标准制定原则最终确定了本场地各污染因子的评价标准，详见表 6-1。

表 6-1 场地土壤环境质量评价标准表

序号	检出污染因子	建设用地土壤污染 风险筛选值 (mg/kg)	场地土壤环 境风险评价 筛选值 (mg/kg)	美国环保署 通用筛选值 (mg/kg)	最终评价标 准 (mg/kg)
1	苯酚	/	90		90
2	吡啶	/	/	/	/
3	2-甲基萘	/	/	300	300
4	萘烯	/	/	/	/
5	萘	/	/	/	/
6	芘	/	400	3000	400
7	菲	/	40	/	40
8	蒽	/	400	23000	400
9	荧蒽	/	400	3000	400
10	䓛	/	400	2300	400
11	苯并[a]蒽	15	4	2.9	15

12	蒽	1293	400	290	1293
13	苯并[b]荧蒹	15	4	2.9	15
14	苯并[k]荧蒹	151	40	29	151
15	苯并[a]芘	1.5	0.4	0.29	1.5
16	茚并 [1,2,3-cd]芘	15	4	2.9	15
17	二苯并[a,h] 蒽	1.5	0.4	0.29	1.5
18	苯并[g,h,i]花	/	40	/	40
19	铜	18000	10000	4700	18000
20	锌	/	10000	310000	10000
21	铅	800	1200	800	800
22	镍	900	300	2200	900
23	镉	65	150	98	65
24	汞	38	14	4.6	38
25	砷	60	20	3	60
26	六价铬	5.7	500	/	5.7
27	氰化物	135	6000	15	135

注：“/”代表无标准

6.1.3 场地土壤污染物总体检出情况及分析情况

第二阶段场地调查采集土壤样品中检出的污染物有重金属、六价铬、氰化物、挥发性有机物和半挥发性有机物。其中检出的重金属有7种，分别为铜、铅、镉、铬、镍、砷、汞；有机物污染物18种，分别为苯酚、吡啶、2-甲基萘、蒽烯、蒽、芴、菲、蒽、荧蒹、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花，详细数据见副本。

6.1.4 土壤污染评价结果

（1）土壤 pH

由检测报告可知，场地内 pH 变动范围为 7.1~12.0，其中位于金工车间西侧的 S1 点的表层土壤 pH 达到 12.0。地块背景点的 pH 变动范围为 8.97-9.92，地块内土壤偏碱性。

（2）土壤重金属

根据表 6-2 数据中可知，重金属类污染物在各点均有检出，且在 T1、T3、T4 点位土壤中的铬浓度较高，均高于《建设用地土壤污染风险管控标准（GB36600-2018）》，超标倍数为 0.4-2.38。

（3）土壤有机污染物含量分析

调查地块场地内部共采集 19 个土壤点位，送检样品主要测定 VOC、SVOC、重金属、六价铬，由检测报告可知，苯酚、吡啶、2-甲基萘、萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花，共 18 类污染物均仅有个别点位检出，且检出浓度均较低，检测结果均低于表 6-1 场地土壤质量环境评价标准表中的最终评价标准，说明地块活动对土壤中有机污染物影响较小。

6.2 地下水污染物总体检出情况及污染评价

6.2.1 地下水采样与分析情况

第二阶段环境调查共在场地内共布设 5 口地下水监测井进行地下水采样。分析指标包括 pH、重金属、六价铬、挥发性有机污染物（VOCs）、半挥发性有机污染物（SVOCs）。

6.2.2 评价标准

因本场地属于工业用地，不使用地下水作为饮用水，因此地下水污染物的筛选评价标准选取我国 2017 年颁布的《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》。水样中检出的污染物有重金属（锌、铅、镍、

镉、六价铬)，场地地下水评价标准见表 6-3。

表 6-3 本场地地下水评价标准

序号	检出污染因子	地下水评价标准				
		地下水质量标准 I 类标准	地下水质量标准 II 类标准	地下水质量标准 III 类标准	地下水质量标准 IV 类标准	地下水质量标准 V 类标准
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5~6.5; 8.5~9.0	< 5.5 或 > 9.0
2	铅 (mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	> 0.10
3	镍 (mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	> 0.10
4	镉 (mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	> 0.01
5	锌 (mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	> 5.00
6	六价铬 (mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	> 0.10

6.2.3 地下水样品检出情况

本次调查项目共建立 5 个监测井，水样采样时间为 2019 年 2 月 10 日。检测了 pH 值、锌、铅、镍、六价铬、镉指标。

6.2.4 地下水污染评价结果

本场地地下水中检出的污染物包括 5 种重金属（铅、镍、镉、锌、六价铬），其中镍、镉的检出浓度较高，超过地下水 V 类水，需进行场地健康风险评估。

6.3 场地污染状况调查结果分析与总结

从以上各小节的叙述和分析可知，第二阶段场地环境调查采样的场地土壤及地下水污染情况如下：

（1）江苏淮海石油机械有限公司金工四车间中土壤采样点位检出的铬超于《建设用地土壤污染风险管控标准》中工业用地标准，需进行污染场地健康风险评估与相关修复管控工作。

（2）江苏淮海石油机械有限公司金工四车间内地下水采样点位检出的污染物镍、镉含量超过地下水 V 类水，需进行污染场地健康风险评估与相关修复管控工作。

7 场地调查结论

7.1 场地调查结论

7.1.1 场地调查采样结论

本次调查取样区域内共有 19 个土壤采样点和 5 个地下水采样点，包含 45 个土壤采样样品，5 个地下水样品，综合现场快速检测仪器 PID、XRF 筛选部分样品进行实验室分析。对可能涉及污染的区域进行了布点取样分析，将各污染物质对场地的影响真实、全面地反应在统计结果中。

7.1.2 场地土壤调查结论

根据本次调查结果，检出的污染物主要有 8 种，分别为铜、铅、镉、铬、镍、砷、汞、六价铬；有机物污染物 18 种，分别为苯酚、吡啶、2-甲基萘、蒽烯、蒽、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花，其中土壤中铬含量超标，需进行污染场地健康风险评估与相关修复管控工作。

7.1.3 场地地下水调查结论

本场地地下水中检出的污染物包括铜、锌、铅、镍、镉、砷、汞、六价铬，地下水中镍、镉超过地下水 V 类水，需进行污染场地健康风险评估与相关修复管控工作。

7.1.4 不确定性分析

考虑目前没有一项调查能够彻底明确一个场地的全部潜在污染，因此，对本次出具的调查评估进行如下不确定分析。

（1）此次调查中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

（2）本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出

的,除此之外,不能保证在现场的其他位置能够得到完全一致的结果。需要强调的是,地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内即会发生变化。尽管如此,我们将尽可能选择能够代表地块特征的点位进行测试。

(3) 即使本调查完全遵照针对现场实际情况制定的调查方案,一些状况还是会影晌样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境,某些危险物质和石油产品的迁移特性,现有污染的分布,气象环境和其它环境现象,公用工程和其它人造设施的位置,以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

(4) 由于地下状况评估特有的不确定性,存在可能影响调查结果的已改变的或不可预计的地下状况。江苏科易达环保科技有限公司不承担任何由于这种地下不确定性而引起的显著差异造成的后果,也不承担在本报告所记录的现场调查结束后该场地上发生的行为所导致任何状况的改变。

7.1.5 总结论

综上所述,根据调查地块场地土壤及地下水环境质量监测结果分析,本次调查的江苏淮海石油机械有限公司金工四车间地块土壤所检测的各污染因子中铬超过场地土壤污染物风险筛选标准。地下水监测因子中所检测的污染因子中镍、镉超过场地地下水污染物风险筛选标准,需进行健康风险评估与相关修复管控工作。

8 修复方案建议

8.1 现有主要的污染场地修复技术

根据我国 2014 年颁布的《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）及其他相关文件要求，本项目在充分考虑江苏淮海石油机械有限公司场地的水文地质条件、场地污染特征、当地经济条件的基础上，结合本项目场地未来规划和施工进度等要求，比较分析了多种可行的修复技术，并最终提出了本场地的土壤修复方案建议。

8.1.1 挖掘填埋

（1）技术原理

挖掘-填埋是将污染土壤挖掘，运输至填埋场进行掩埋覆盖，采用防渗、封顶等配套措施防止土壤中污染物扩散的处理方法。挖掘-填埋不能降低土壤中污染物本身的毒性和体积，但可以减少污染物的暴露及迁移。

（2）技术特点

挖掘-填埋通常为异位修复技术，是土壤修复常用的技术之一。采用异位填埋时，污染土壤的挖掘和运输过程需要采取必要的防护措施，防治污染土壤的遗撒和泄漏。通常干旱气候条件要求填埋系统简单一些，湿润气候条件需要设计比较复杂的填埋系统。填埋的污染土壤上方需设阻隔层和排水层。阻隔层应针对不同污染土壤类型设置符合相关标准的低渗透性黏土层或者高密度聚乙烯等。排水层的设置可以避免降水入渗造成污染物的扩散。由于填埋的顶盖只能阻挡垂向水流入渗，因此通常还需要采取垂向防渗措施以避免水流水平入渗导致的污染扩散，填埋场的底部需要设置防渗层。填埋场周边通常设置监测井，以便对地下水水质进行监控。填埋场需要定期进行检查和维护，确保防渗系统不被破坏。一般情况下，挖掘-填埋的费用小于其它技术，工程实施时间较短。

8.1.2 固化/稳定化

（1）技术原理

固化/稳定化技术是指将污染土壤与粘结剂或稳定剂混合，使污染物实现物理封存或发生化学反应形成固体沉淀物（如形成氢氧化物或硫化物沉淀等），从而达到降低污染物迁移性和生物有效性的目的。固化/稳定化技术包括固化和稳定化两个概念，固化是指将污染物包裹起来，使之呈颗粒状或者板块状形态，进而使污染物处于相对稳定的状态；稳定化是指利用氧化、还原、吸附、脱附、溶解、沉淀、生成络合物中的一种或多种机理改变污染物存在的形态，从而降低其迁移性和生物有效性。固化/稳定化法可以修复二噁英污染的土壤，因此，本工程将采用异位固化/稳定化法修复场地中二噁英污染的土壤。

（2）技术特点

固化/稳定化技术可以用作原位或异位修复技术，是一种常用的修复技术。多种物质可作为粘结剂或稳定剂，常用的粘结剂有硅酸盐水泥、火山灰、硅酸酯、沥青以及各种多聚物等，常用的稳定剂有硫化物、磷酸盐、铁盐、石灰等单一化学品或复合配方产品。技术实施过程中，可根据场地特性选用单一或混合的粘结剂或稳定剂。固化/稳定化技术在水泥窑协同处置技术中应用时必须控制好粘结剂和稳定剂的注射和混合过程，防止污染物扩散进入清洁土壤区域。在处理前需要对污染土壤的颗粒分布、水分含量、渗透性和 pH 值等物理化学性质和污染物的浓度进行详细分析。固化/稳定化后的污染土壤可以进行填埋或合理综合利用。固化/稳定化技术可单独使用，也可与其他处理和处置方法结合使用。该技术的成本和运行费用较低，适用性较强，修复时间一般为中短期。

8.1.3 水泥窑协同处置

（1）技术原理

水泥窑协同处置技术是指将满足或经过预处理后满足入窑要求的固体废物投入水泥窑，在进行水泥熟料生产的同时实现废物的无害

化处置的过程。灰渣作为水泥组分直接进入水泥熟料产品中，实现资源化同时做到污染物的彻底减量化。

（2）技术特点

经前期处理后的污染土壤经进入烧结砖隧道窑，通过在高温条件下砖坯内煤矸石的自燃，温度可达 700-800℃。在处理污染土过程中，以保护环境和控制污染物排放总量为目标，在污染土处理系统中配备较为完善的化验设备及监测设备，实时监测尾气排放指标，确保完全焚烧，污染物全部变为二氧化碳和水蒸气排出。具有处理温度高、焚烧处理规模大、处理效果完全、二次污染防控效果好以及费用适中的特点。

8.1.4 土壤植物修复技术

（1）技术原理

其技术原理是利用植物进行提取、根际滤除、挥发和固定等方式移除、转变和破坏土壤中的污染物质，使得污染土壤恢复其正常功能，适用于污染土壤，可处理重金属（如砷、镉、铅、镍、铜、锌、钴、锰、铬、汞等）以及特定的有机污染物（如石油烃、五氯酚、多环芳烃等）。

（2）技术特点

植物修复技术包括利用植物超积累或积累性功能的植物吸取修复、利用植物根系控制污染扩散和恢复生态功能的植物稳定修复、利用植物代谢功能的植物降解修复、利用植物转化功能的植物挥发修复、利用植物根系吸附的植物过滤修复等技术；可被植物修复的污染物有重金属、农药、石油和持久性有机污染物、炸药、放射性核素等。土壤植物修复具有修复时间长但效果较高的特点。

8.2 污染场地土壤修复技术选择

江苏淮海石油机械有限公司金工四车间场地因废酸倾倒导致土壤和地下水环境受到污染。土壤污染主要为重金属铬，地下水污染主

要为镍、镉。因此对土壤污染采用固化稳定化技术，通过在土壤中加入重金属抑制剂和强化粘结剂，降低重金属在土壤中的移动性，降低重金属的毒性。该技术的成本和运行费用较低，适用性较强。

8.3 污染场地地下水修复技术

因本场地属于工业用地，不使用地下水作为饮用水，因此地下水污染物的筛选评价标准优先选取我国 2017 年颁布的《中华人民共和国国家标准地下水质量标准》(GB/T14848-2017)。本地块内超五类水标准污染物为镉和镍。本场地地下水污染范围主要为车间内和车间外空地，建议修复技术采用抽出处理技术。抽出处理技术是在处理过程中采用水泵将污染地下水从蓄水层抽出来，然后在地面进行处理净化，使溶于水中的污染物得以去除。该方法一方面可以阻止受污染的地下水向周围迁移，减少污染物的扩散，另一方面抽取出来的地下水可以在地面得到合适的处理净化，对抽取出来的水中污染物进高效去除，然后重新注入地下水或作其他用途。

9 附件

附件 1 场地调查采样工作纪实

附件 2 现场采样记录表

附件 3 调查检测报告

附件 4 调查检测公司 CMA 认证范围

附件 5 人员访谈记录

附件 6 江苏淮海石油机械现场勘察笔录

附件 7 题桥纺织地勘

《江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）倾倒区域污染 调查及处置方案》专家评审意见

2019年4月13日，射阳县环境保护局在射阳主持召开了《江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）倾倒区域污染调查及处置方案》（以下简称方案）专家评审会。参加会议的有射阳县环境保护局、江苏科易达环保科技有限公司（方案编制单位）等单位的领导和代表，并由3名专家（名单附后）组成专家组对方案进行评审。与会人员听取了方案编制单位的详细汇报，经质询和讨论，形成以下结论：

一、调查方案设计合理，调查过程规范，基本符合国家场地环境调查相关导则要求，调查结果原则可信，方案经修改完善后可作为开展下一步工作的依据。

二、建议如下：

1、项目主要对企业违法倾倒行为可能造成的土壤和地下水环境影响进行了调查，根据调查结果部分点位的因子与参照点比较数据明显增高较大，应尽快处置受污染以及已经污染的地块，避免继续渗透或雨季扩大其影响范围。

2、细化李学广承租淮海石油厂区金工四车间生产使用的原辅材料，核实企业是否用到氢氟酸和盐酸，关注其影响。

3、由于企业成立较早，未收集到环评、安评等材料，建议调研地方管理部门，核实企业金工四车间生产情况是否有疏漏。

4、场内部分点位 pH 明显超标，明确结论；核实地点是否设置了危废堆场，如果有，应设置监测点位；关注石油类的情况。

评审专家：

曹心洪 钱晓霖 汪峰

2018年4月13日

江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）倾倒地区域污染调查及处置方案评审专家组名单

姓名	单位	职务（职称）	身份证号码	电话
曹斌	盐城师范学院	教授	320502197201171575	13805106765
钱晓荣	盐城工学院	教授	320113196903284884	18921898005
王斌		子2	320924196909015020	18962060866

日期：2019.4.13

江苏淮海石油机械有限公司（金工四车间）场地环境调查报告场地

环境初步调查报告评审会签到表

姓名	单位	职务 (职称)	电话
尤响	射阳县环保局	副局长	18862069508
陆志承	江苏科曼达环保	所长	13857096708
李磊	江苏科曼达环保	/	1889576262
品明东	江苏科曼达环保	/	16651562395

日期：2018.11.3