

导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程

效果评估报告

(备案稿)

委托单位：丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司

编制单位：南京科泓环保技术有限责任公司常州分公司

2021年12月

目 录

第一章 项目背景.....	1
第二章 效果评估工作依据.....	3
2.1 国家有关法律、法规及规范性文件.....	3
2.2 技术导则、规范和指南.....	3
2.3 适用性标准.....	4
2.4 其他相关文件.....	4
第三章 地块概况.....	5
3.1 地块基本信息.....	5
3.1.1 地块地理位置.....	5
3.1.2 地块历史情况.....	5
3.1.3 生产工艺流程.....	6
3.1.4 周边环境敏感目标分布.....	11
3.2 地块地质和水文地质条件.....	12
3.2.1 地块地层特性.....	12
3.2.2 土壤理化性质.....	19
3.2.3 地块水文地质条件.....	19
3.3 地块土壤污染调查结果.....	21
3.3.1 土壤 pH.....	22
3.3.2 土壤重金属.....	22
3.3.3 土壤 VOCs 和 SVOCs	22
3.3.4 总石油烃.....	23
3.3.5 地下水调查结果.....	23
3.3.6 地表水调查结果.....	23
3.4 地块风险评估结论.....	23
3.5 地块修复工程量.....	25
3.6 土壤修复技术路线.....	26
3.7 环境保护措施落实情况.....	28
第四章 地块概念模型.....	31
4.1 资料回顾和审核.....	31
4.2 现场踏勘.....	37
4.3 地块概念模型.....	39
4.3.1 工作范围与对象.....	39
4.3.2 工作程序与内容.....	39
4.3.3 评价标准.....	40
4.3.4 评价方法.....	41
第五章 效果评估布点方案.....	42
第六章 现场采样与实验检测.....	44
6.1 样品采集.....	44
6.1.1 现场采样.....	44
6.1.2 样品保存与流转.....	45
6.1.3 现场质量控制.....	47

6.2 实验室分析.....	48
6.2.1 检测方法.....	48
6.2.2 实验室质量控制.....	48
第七章 效果评估.....	52
第八章 结论与建议.....	57
8.1 文件收集与审核.....	57
8.2 现场勘察.....	57
8.3 效果评估监测与评价.....	57
8.4 总结论.....	57
第九章 附件.....	58
1、土壤自检报告（WJS-20106208-HJ-01）2020年10月20日.....	58
2、土壤自检报告（WJS-21016246-HJ-01C1）2021年1月21日.....	62
3、土壤验收检测报告（WJS-21066406-HJ-01）2021年7月12日.....	66
4、土壤验收检测报告（宁联凯（环境）第（21110590）号）2021年11月24日.....	72
5、专家评审意见.....	76

第一章 项目背景

本次修复区域为江苏省丹阳市导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块（以下简称“该地块”）。该地块位于江苏省丹阳市导墅镇瀛庄村西侧，场地占地面积7000m²（约10亩）。该地块目前处于闲置状态，场地使用权人为丹阳市导墅镇人民政府。该地块为原丹阳市腾龙化工有限公司，主要经营阴阳离子交换树脂、白球的生产销售，企业占地约7000m²（约10亩），员工36人，总投资200万元，其中环保投资约50万元。企业年产1000吨阴阳离子交换树脂（白球），主要原材料包括苯乙烯和二乙烯苯等。企业于2014年停产，并于2017年完成拆迁。

2018年3月，丹阳市导墅镇人民政府委托（以下简称“业主单位”）委托江苏环保产业技术研究院股份公司对该地块进行场地环境调查，按初步采样、详细采样的顺序，第二阶段场地环境调查工作分2个批次对目标场地进行了采样调查。项目组采用判断布点法和系统网格状布点结合的方式，在目标场地内共布设土壤取样点17个，厂界外布设3个对照点，共采集146个土壤样品。布设地下水监测井5个（包括2口对照井）布设地表水采样点2个。从土壤采样样品中筛选一定数量的土壤样品、5个地下水样品、2个地表水样品送往实验室检测，土壤分析项目包括pH值、汞、砷、镉、铜、锌、铅、镍、六价铬、铬、VOCs类、SVOCs类和总石油烃（TPH）等指标，同时地下水/地表水样品检测无机盐指标高锰酸盐指数、氨氮、氯化物硫酸盐、硝酸盐氮等。通过调查发现，发现地块内部分点位中菲、1,2-二氯乙烷和总石油烃指标超标。地块内地下水样品中除地下水井GW2中氯化物超出《地下水质量标准》IV类标准，其他所有污染物检测项目均达到《地下水质量标准》IV类标准，无需进一步进行风险评估。考虑到腾龙化工地下水不作为饮用水源，无需针对氯化物超标现象实施地下水修复工程，建议对地下水氯化物指标开展定期跟踪监测。2018年11月，业主单位委托江苏环保产业技术研究院股份有限公司对该地块开展场地环境风险评估工作。通过调查和风险评估工作，确定了地块内需要进行修复的区域，修复区域污染面积843 m²，污染深度0.5-2.5m，主要污染物为总石油烃，修复方量1686m³。

2020年9月江苏港峰环境科技有限公司（以下简称“港峰环境”）承担该地块土壤

修复工程，2020年9月25日，港峰环境编制本地块修复技术方案，通过专家评审。港峰环境根据技术方案要求开展土壤修复工作。

2020年10月，丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司委托南京科泓环保技术有限责任公司常州分公司（以下简称“科泓环保”）开展土壤修复治理的效果评估工作。科泓环保按照本项目相关技术文件及法律法规要求开展效果评估工作，并编制效果评估报告。

业主单位：丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司

调查单位：江苏环保产业技术研究院股份有限公司

施工单位：江苏港峰环境技术有限公司

监理单位：江苏新福田环境修复工程有限责任公司

效果评估单位：南京科泓环保技术有限责任公司常州分公司

项目工程实施周期：2020年9月26日至2020年10月20日。

第二章 效果评估工作依据

2.1 国家有关法律、法规及规范性文件

1. 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行；
2. 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年7月2日修订通过，2016年9月1日起施行；
3. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2021年9月1日实施；
4. 《中华人民共和国土地管理法》，1998年8月29日修订通过，1999年1月1日起施行；
5. 《中华人民共和国水污染防治法》，2008年2月28日修订通过，2008年6月1日起施行；
6. 《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起执行）；
7. 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）；
8. 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
9. 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（国家环境保护部，部令 第42号，2016年12月31日发布）；
10. 《江苏省环境保护条例》（1993年12月29日江苏省第八届人民代表大会常务委员会第三次会议通过）；
11. 江苏省人大常委会关于修改《江苏省环境保护条例》的决定（1997年7月31日江苏省第八届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）；
12. 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号，2016年12月27日）。

2.2 技术导则、规范和指南

1. 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014）；
2. 《污染场地修复验收技术规范》（DB11/T783，2011）；

3. 《水质采样技术指导》（HJ494，2009）；
4. 《空气和废气监测分析方法》（第四版，2007）；
5. 《工程测量规范》（GB50026，2007）；
6. 《环境空气质量手工检测技术规范》（HJ/T194，2005）；
7. 《固定源废气监测技术规范》（HJ/T397，2007）；
8. 《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91，2002）；
9. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164，2004）；
10. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166，2004）；
11. 《大气污染物无组织排放检测技术导则》（HJ/T55，2000）；
12. 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ/T25.1，2019）；
13. 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ/T25.2，2019）；
14. 《土壤风险管控和修复效果评估技术导则》（HJ25.5-2018）；
15. 《污染场地地下水风险管控及修复效果评估技术导则》（HJ25.6-2019）。

2.3 适用性标准

1. 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
2. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
3. 《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523-2011；
4. 《建筑施工场界环境噪声测量方法》（GB12349，1990）；
5. 《建筑施工场界噪音限值》（GB12523，1990）。

2.4 其他相关文件

- (1) 《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》；
- (2) 《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》。

第三章 地块概况

3.1 地块基本信息

3.1.1 地块地理位置

腾龙化工位于丹阳市导墅镇，占地总面积约为 7000m²（10 亩），西侧和北侧紧邻鹤溪河，南侧为农田和少量的居民住户，东侧隔小河外为农田，东南侧 200m 为瀛庄村。目标场地中心坐标约为北纬 31°49'06.62"，东经 119°39'56.81"。场地内原有企业已拆除完毕，本地块规划用于种植树木或绿化苗木。场地地理位置图见图 3.1-1。



图 3.1-1 地块地理位置图

3.1.2 地块历史情况

丹阳市腾龙化工有限公司于 2000 年 07 月 4 日在镇江市丹阳工商行政管理局注册成立，公司主要经营阴阳离子交换树脂、白球的生产销售。企业年产 1000 吨阴阳离子交换树脂（白球），主要原材料包括苯乙烯和二乙烯苯等。企业废水排放去向为鹤溪河。企业于 2014 年停产，并于 2017 年完成拆迁。

在腾龙化工之前，该地块历史上还存在 1 家生产漆包线绝缘漆的企业，生产年限大致为 1994-1998 年，具体企业名称无法明确。1994 年之前该地块为未开发

用地。目前场地内生产设备及相关的构筑物已经拆除，场地处于闲置状态，场地使用权人为丹阳市导墅镇人民政府。

由于场地建厂时间比较久远，且目前场地原有建筑及设备已经拆迁，难以完整收集场地平面布置图等相关资料，通过查阅环评资料、人员访谈和分析历史图像，腾龙化工场地历史各功能区分布情况大致如图 3.1-2 所示。

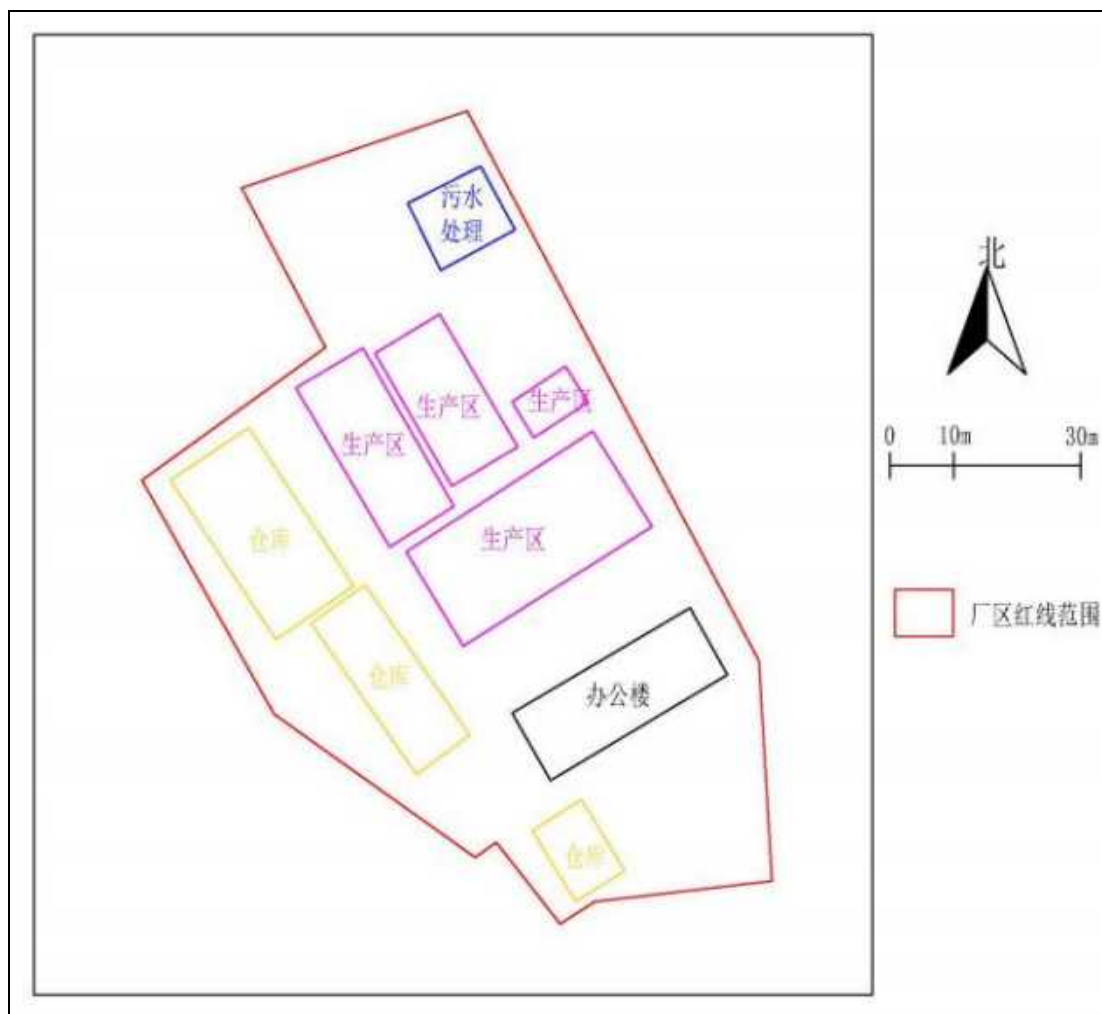


图 3.1-2 地块各功能区分布

3.1.3 生产工艺流程

苯乙烯系凝胶白球生产工艺流程：

由于没有收集到原丹阳市腾龙化工有限公司的环评资料，从网上信息得知，江苏建亚树脂科技有限公司是由原丹阳市腾龙化工有限公司扩建而成，生产阳离子交换树脂、白球等产品。因此，此次主要依据江苏建亚树脂科技有限公司同类产品的相关环评资料，对腾龙化工的生产工艺流程及产污环节进行类比分析。

(1) 反应原理

白球为聚苯乙烯二乙烯苯型共聚物，俗称白球，系由苯乙烯和二乙烯苯经悬浮共聚反应而成的高分子有机化合物它具有特殊的三维网状结构，聚苯乙烯形成链状高分子，二乙烯苯作为交联剂，在聚合链之间起搭桥作用。聚苯乙烯二乙烯苯型共聚物为聚苯乙烯-二乙烯苯型离子交换树脂的高分子骨架，是离子交换树脂的重要原料。

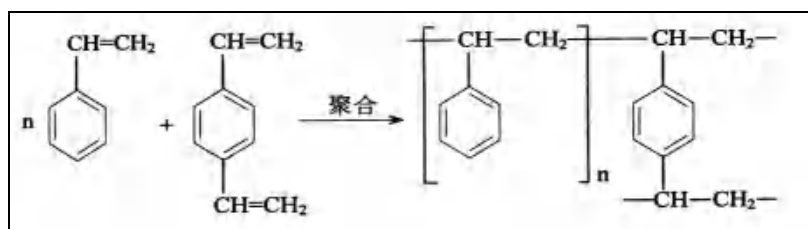


图 3.1-3 反应原理流程图

(2) 生产工艺流程

①原料预处理:原材料二乙烯苯含有少量阻聚剂，需采用树脂交换去除阻聚剂。首先将二乙烯苯缓慢流过阴离子交换树脂，去除阻聚剂待用。阴离子交换树脂使用到一定期限后，采用 5% 的 NaOH 溶液浸泡再生，再生液循环使用后进行更换，最终更换下的废弃再生液（废碱液）作为厂内废水处理中和药剂综合使用。

②配料混合及聚合反应:将处理后的二乙烯苯和苯乙烯按照一定的比列投入配料槽混合后，加入引发剂过氧化苯甲酰搅拌均匀；在反应釜内加入去离子水和分散剂聚乙烯醇和缓聚剂亚甲基蓝，加热使其溶解。从配料槽将混合好的物料加到反应釜内，控制搅拌速度，使单体在水里分散成一定大小的液体，升温至 80℃ 进行聚合，控制在 80~90℃，6~8 小时聚合反应结束。

③出料过滤及洗涤干燥:聚合反应产生的白球料液经过滤去除液相后，进入洗涤釜内用热水进行洗涤，然后再采用真空脱水滤干，真空脱水滤干后的白球进入干燥机进行烘干干燥处理以去除表面的水分。

过滤滤液、洗涤废水和真空脱水滤液中含有少量的物料，可以套用到聚合反应釜，多次套用后，最终作为工艺废水进入废水处理系统。引发剂在聚合过程中会分解，分解后的产物均进入废水，聚乙烯醇及亚甲基蓝均不参与聚合反应，最

终均在洗涤过程被洗涤出来进入废水。在该生产过程中，由于聚合反应之料液中尚有少量苯乙烯等易挥发性有机物存在，且料液及洗涤液温度均相对较高，因此，在反应釜出料过滤及洗涤干燥过程中，将产生少量无组织废气排放，其主要污染物为苯乙烯。

④成品分级及包装:干燥后的白球进行筛分分级，最终分类得到各种相应级别的苯乙烯系凝胶白球成品，包装后入库或出厂。

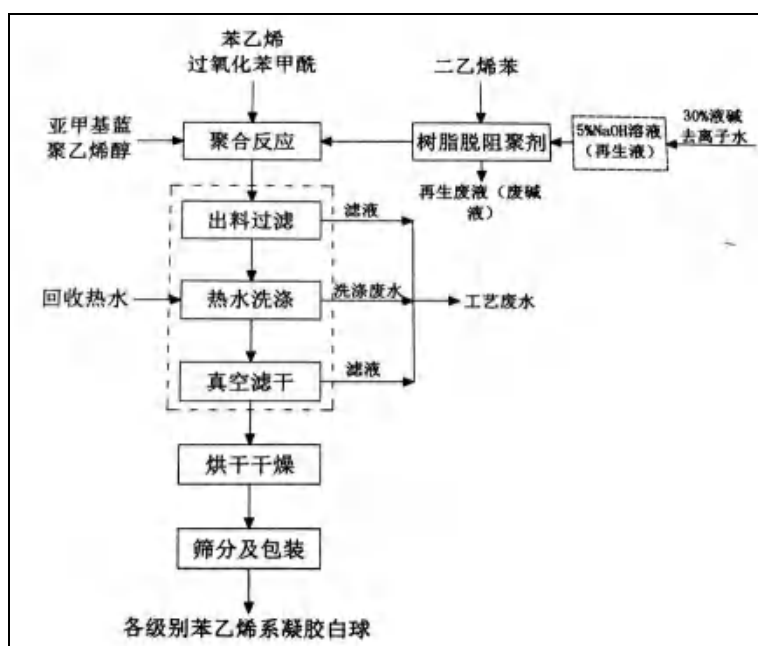


图 3.1-4 白球工艺流程及产污环节图

阳离子交换树脂生产工艺流程：

(1) 反应原理

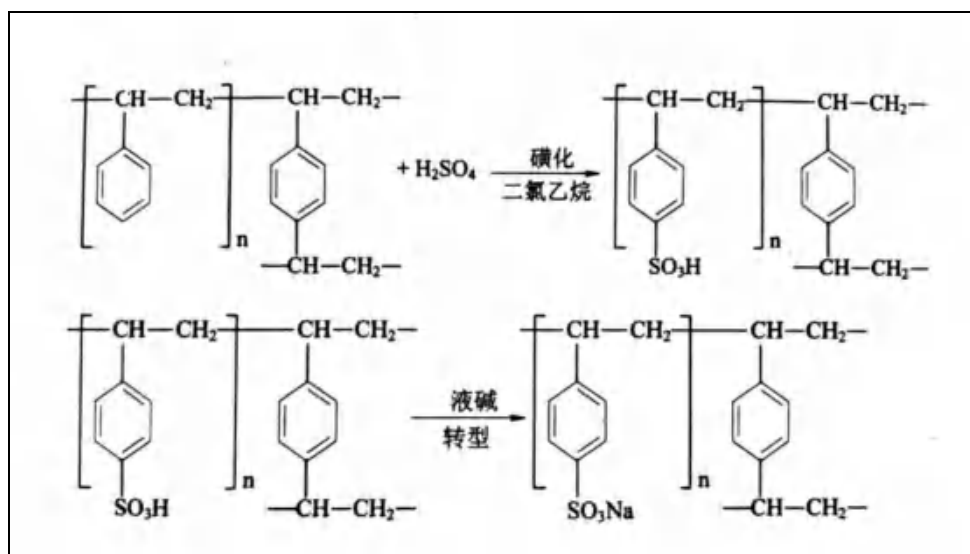


图 3.1-5 阳离子交换树脂反应原理

加工得到成品；注塑模经注塑加工、修边后，包装得到成品。

(2) 生产工艺流程

①配酸及配碱准备

将原料 98% 的外购成品硫酸加水或回收废硫酸调配成 91.5~92.5% 的硫酸溶液备用（除首次配酸需加少量水外，后续配酸均采用工艺中回收的 80% 左右的废硫酸）；配碱则采用外购的 30% 成品液碱加适量去离子水调配成 8~12% NaOH 溶液备用。

②磺化反应及蒸馏回收二氯乙烷

将厂内生产的苯乙烯系凝胶白球加入到磺化反应釜内，然后定量投加配制好的 92% 左右的硫酸溶液及二氯乙烷进行磺化反应。投料结束后首先升温至 60℃ 并保温反应 1 小时，然后升温至 80℃ 并反应保温 2 小时，再升温至 85℃ 并保温 4 小时，再继续升温至 95℃ 并保温反应 4 小时（此时开始蒸出二氯乙烷，蒸出的二氯乙烷经冷凝回收后重复利用）；在 95℃ 反应并蒸馏回收二氯乙烷 4 小时的基础上，继续升温至 105℃ 并保温反应 1 小时，然后再继续升温至 118℃ 并保温反应 1 小时，磺化反应结束。每次升温过程约需半小时，从开始升温至磺化反应结束总需约 15 小时左右。

在该磺化反应及蒸馏冷凝回收过程中，少量二氯乙烷不凝尾气直接呈无组织方式排入环境空气中。项目采用的冷凝方式为二级高效石墨冷凝器，其冷凝回收效率达到 98% 左右。

③补酸

磺化反应结束后，需经一定时间的冷却降温然后再向反应釜内补充一定的 80% 左右的硫酸溶液（补充硫酸溶液的目的主要为防止树脂破裂，补酸用硫酸溶液来自后续多步套酸洗涤回收的废硫酸溶液）。

④多步套酸洗涤

为了将磺化后树脂料液中的残存硫酸洗出，同时又不造成树脂破裂，需采用从高到低浓度梯次的硫酸溶液进行逐次多步套酸洗涤。首先洗涤采用 65% 左

右的硫酸溶液，然后逐次将洗涤硫酸溶液浓度从 58%、50%降至 1.0%（其需进行 8~12 步梯次洗涤）。每步洗涤过程中产生的废酸液进行回收，并套用至相应前道浓度梯次洗涤过程中。洗涤过程中回收的 80%左右的废硫酸则用于前述配酸过程及补酸工段，最终多余之 60~80%（平均按 70%计）的废硫酸则存入回收硫酸槽。多套酸硫酸罐内形成的硫酸雾废气收集进入碱液喷淋洗涤塔处理。

⑤转型及脱水

经多步套酸洗涤后的树脂仍含有微量（1.0%以下），进一步采用去离子水进行洗涤并进行树脂内部配液，然后采用配制好的 8-12%的氢氧化钠溶液进行碱液转型（形成钠型树脂），碱洗后再进入真空脱水装置滤干。在该过程中产生的洗涤废水及滤干废水则排入废水处理系统。

⑥成品包装

经真空滤干后的树脂直接进行包装后入库待销，阳离子树脂中内含水质量要求控制在国标 48~53%之范围内（一般为 52%）。阳离子交换树脂生产工艺流程图见 3.1-6。

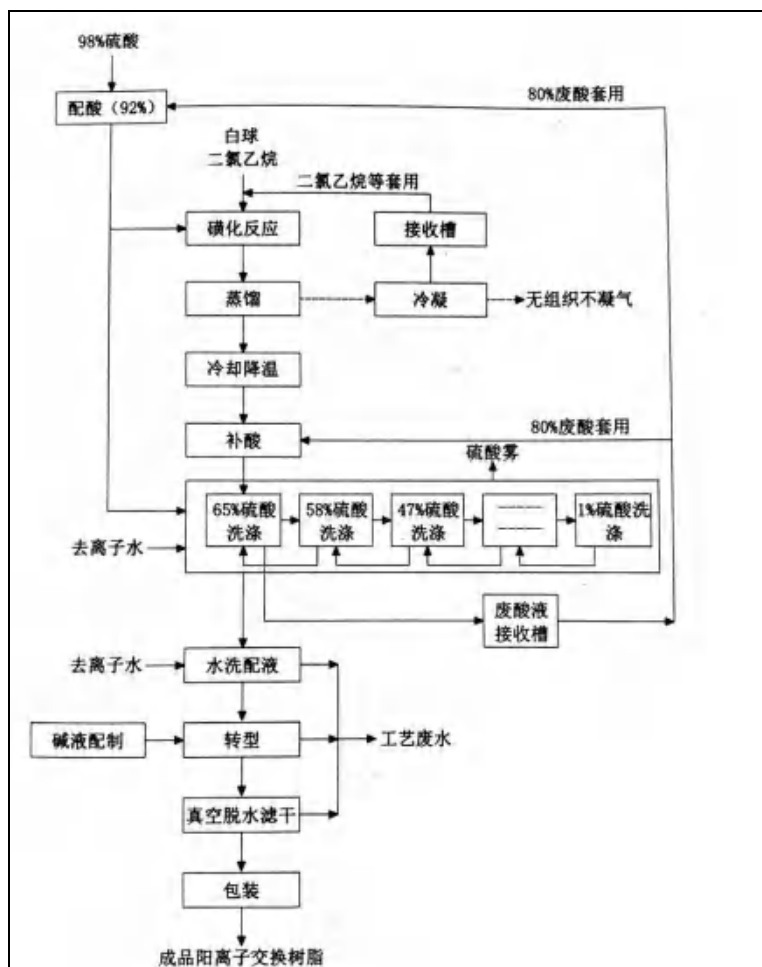


图 3.1-6 阳离子交换树脂生产工艺流程图

3.1.4 周边环境敏感目标分布

根据调查的企业部分环境资料得知，项目所在地属于环境空气质量二类功能]区，地表水Ⅲ类功能区，声环境质量 2 类功能区。环境敏感及保护目标参见表 3.1-7。地块周边区域情况见图 3.1-1。

表 3.1-1 环境敏感及保护目标

敏感点	方位	据项目边界距离	保护类别
鹤溪河	N	相邻	环境空气质量二级环境噪声 2 类
鹤溪河	NW	相邻	
农田	W	30	
村庄	S	相邻	
农田	S	30	
瀛庄村	SE	200	
地表水	E	30	
农田	E	100	

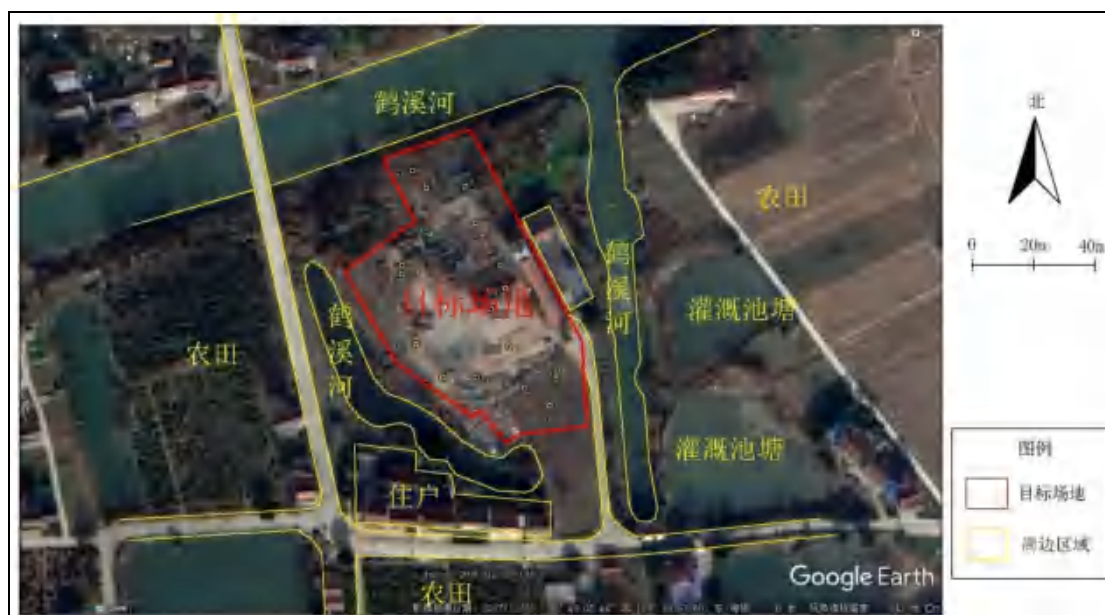


图 3.1-7 地块周边区域情况图

3.2 地块地质和水文地质条件

3.2.1 地块地层特性

根据南京大学建筑规划设计研究院有限公司提供的《丹阳市腾龙化工有限公司退役场地环境调查与风险评估项目水文地质勘察报告》(工程编号:2018-0401),将本场地勘探深度内揭露的土层划分为 2 层,场地岩土层分布详见《工程地质剖面图》,现自上而下描述土层特性如下:

①层素填土:浅灰黄色粘性土混少小碎石,成分、密实度不均匀,结构性差,填龄超过 10 年。该层遍布场地,厚度 0.50~3.50m,平均 1.35m;层底标高 1.04~3.88m,平均 3.1m;层底埋深 0.50~3.50m,平均 1.35m。

②-1 层粉质黏土:浅褐黄色,可~硬塑,切面稍有光泽,干强度及韧性中等该层遍布场地,厚度 1.30~4.70m,平均 3.05m;层底标高-3.26~2.37m,平均 0.06m;层底埋深 2.10~7.80m,平均 4.40m。

②-2 层粉土夹粉质黏土:浅灰~浅灰黄色,软塑,稍密中密,切面无光泽,干强度及韧性低,摇震析水明显。该层遍布场地,厚度 3.50~7.50m,平均 5.40m;层底标高-6.76~-4.62m,平均-5.34m;层底埋深 9.10~11.30m,平均 9.80m。

②-3 层粉质黏土夹粉土：浅灰色(J1 孔底部浅灰黄色)，可塑粉质黏土为主，局部夹薄层粉土，含铁锰质锈斑，切面稍有光泽，干强度及韧性中等。该层遍布场地，本次揭露最大厚度 5.9m，未见底。

腾龙化工地块场地勘察点平面位置图见图 3.2-1，工程地质剖面图见图 3.1-2 至 3.2-3，场地钻孔柱状图见图 3.2-4 至 3.2-5。勘探点信息统计见表 3.2-1。

表 3.2-1 本地块勘探点信息统计

序号	孔号	类型	孔口标高	最大深度 (m)	稳定水位深度 (m)	稳定水位标高 (m)	原状样 (个)	标贯 (次)	坐标 X	坐标 Y
1	J1	标贯孔	4.48	15	1.12	3.36		4	3521811.123	468254.114
2	J2	取土孔	4.47	15	2.09	2.38	5		3521862.566	468282.709
3	J3	取土孔	4.35	15	0.90	3.45	5		3521752.881	468302.950
4	J4	标贯孔	4.54	15	2.24	2.30		6	3521751.395	468347.014

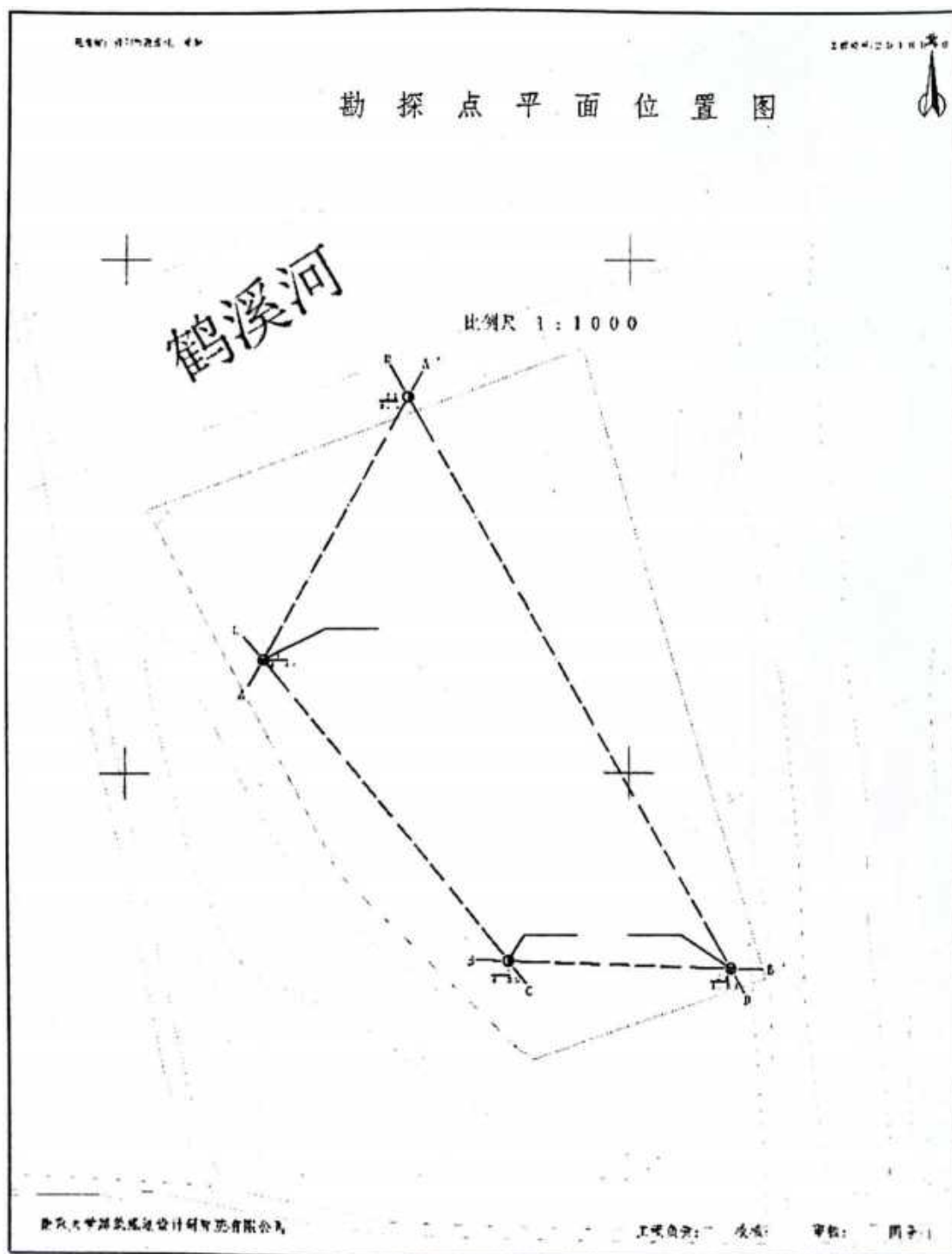


图 3.2-1 地质勘探点平面布置图

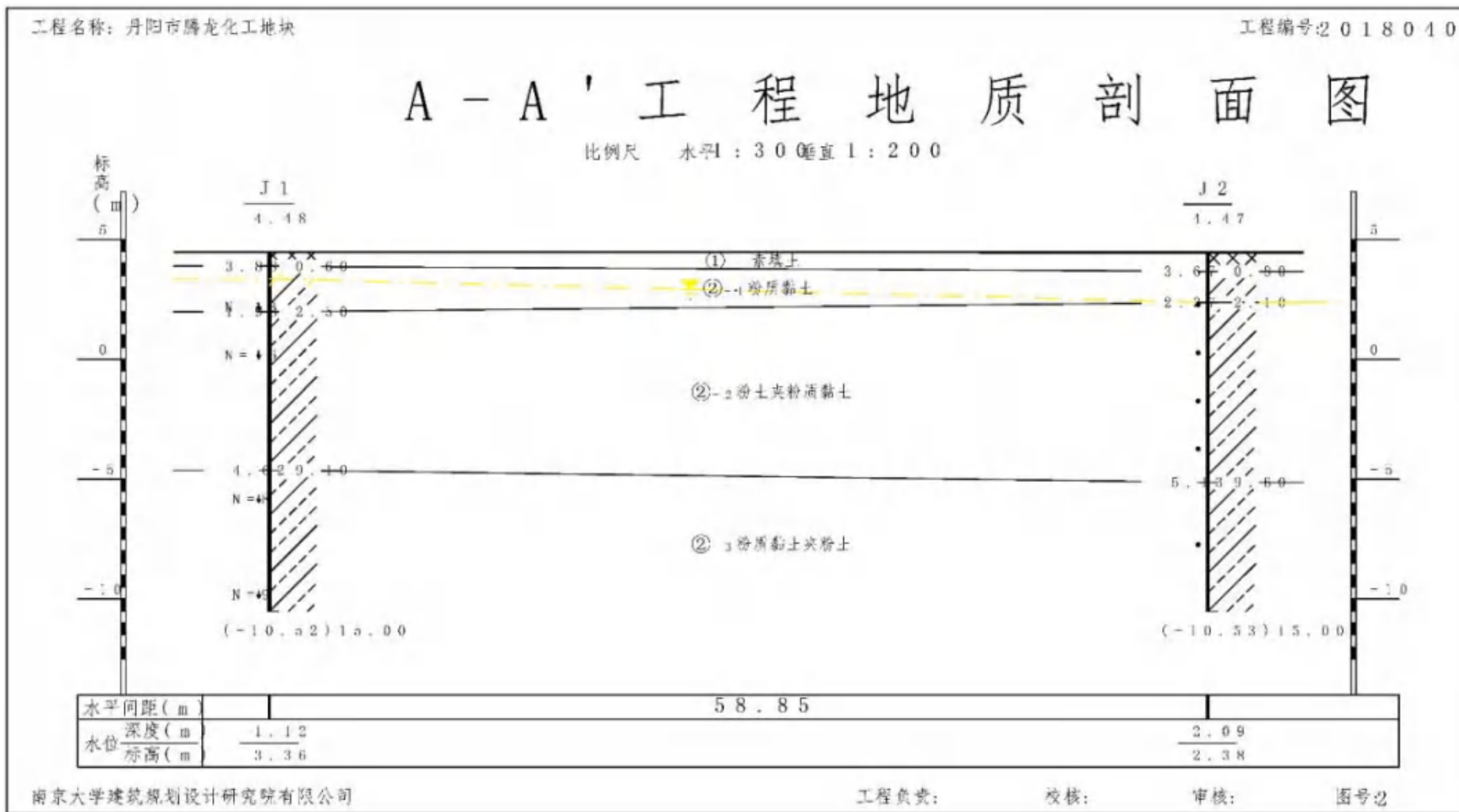


图 3.2-2 工程地质剖面图

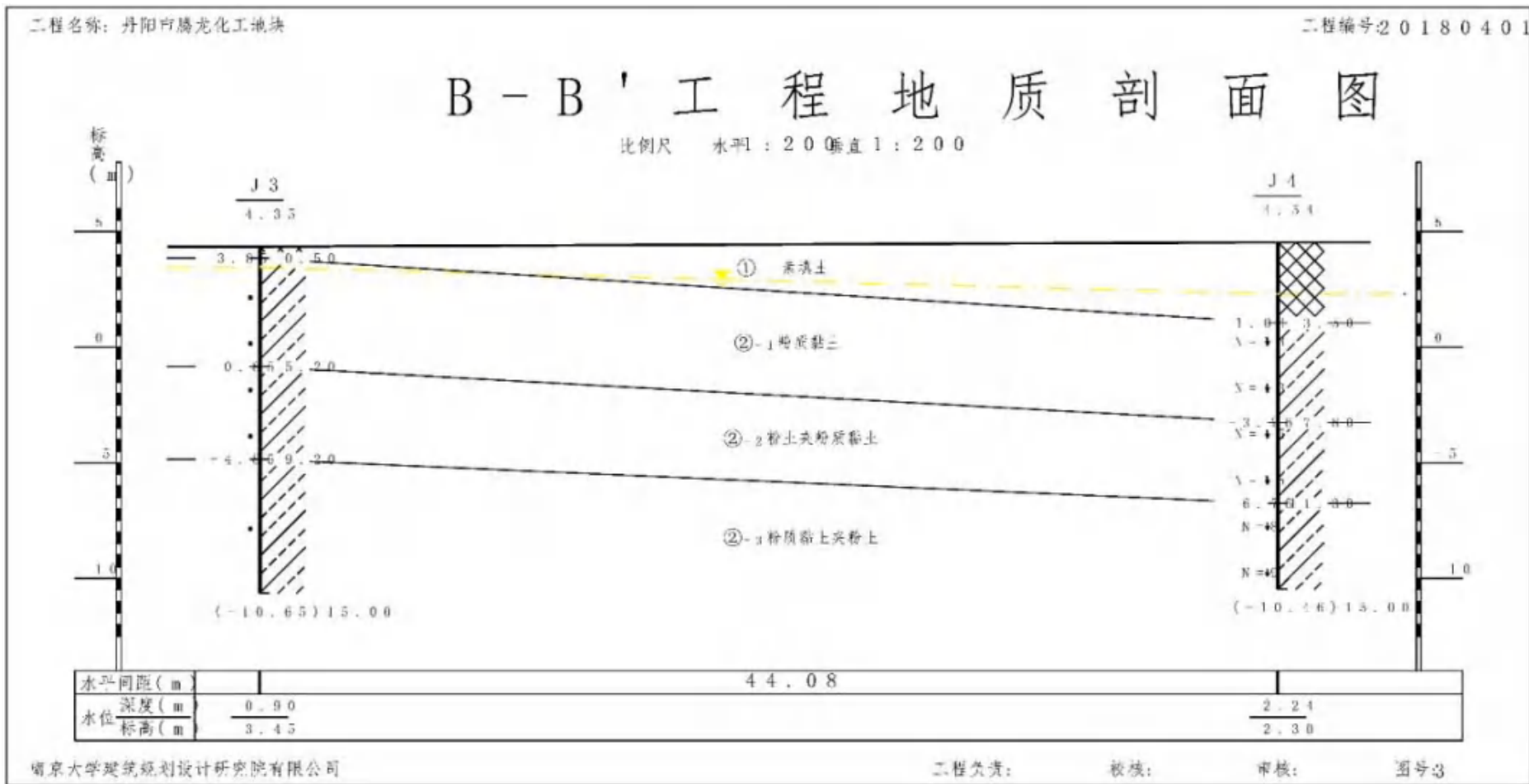


图 3.2-3 工程地质剖面图

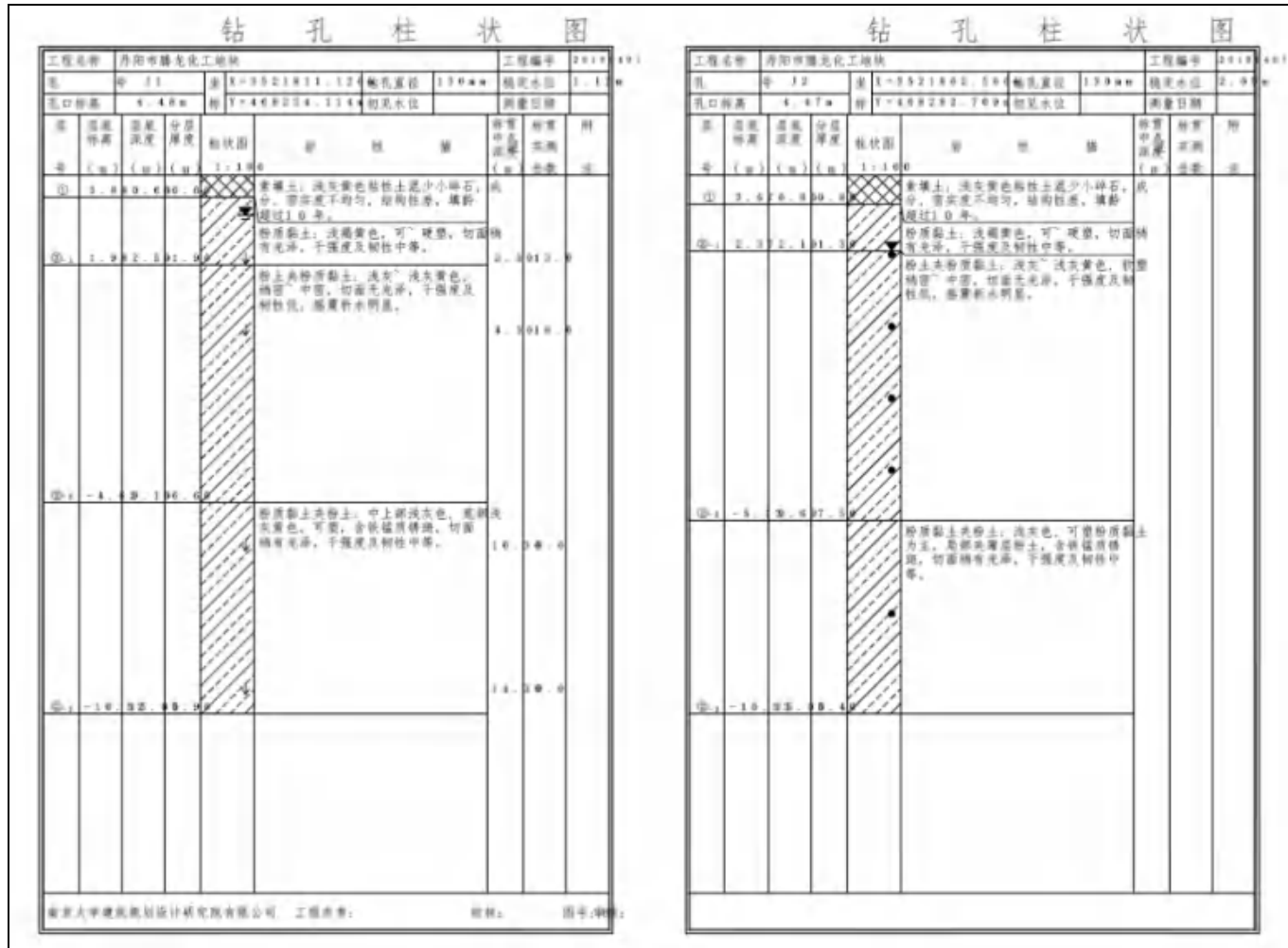


图 3.2-4 钻孔柱状图

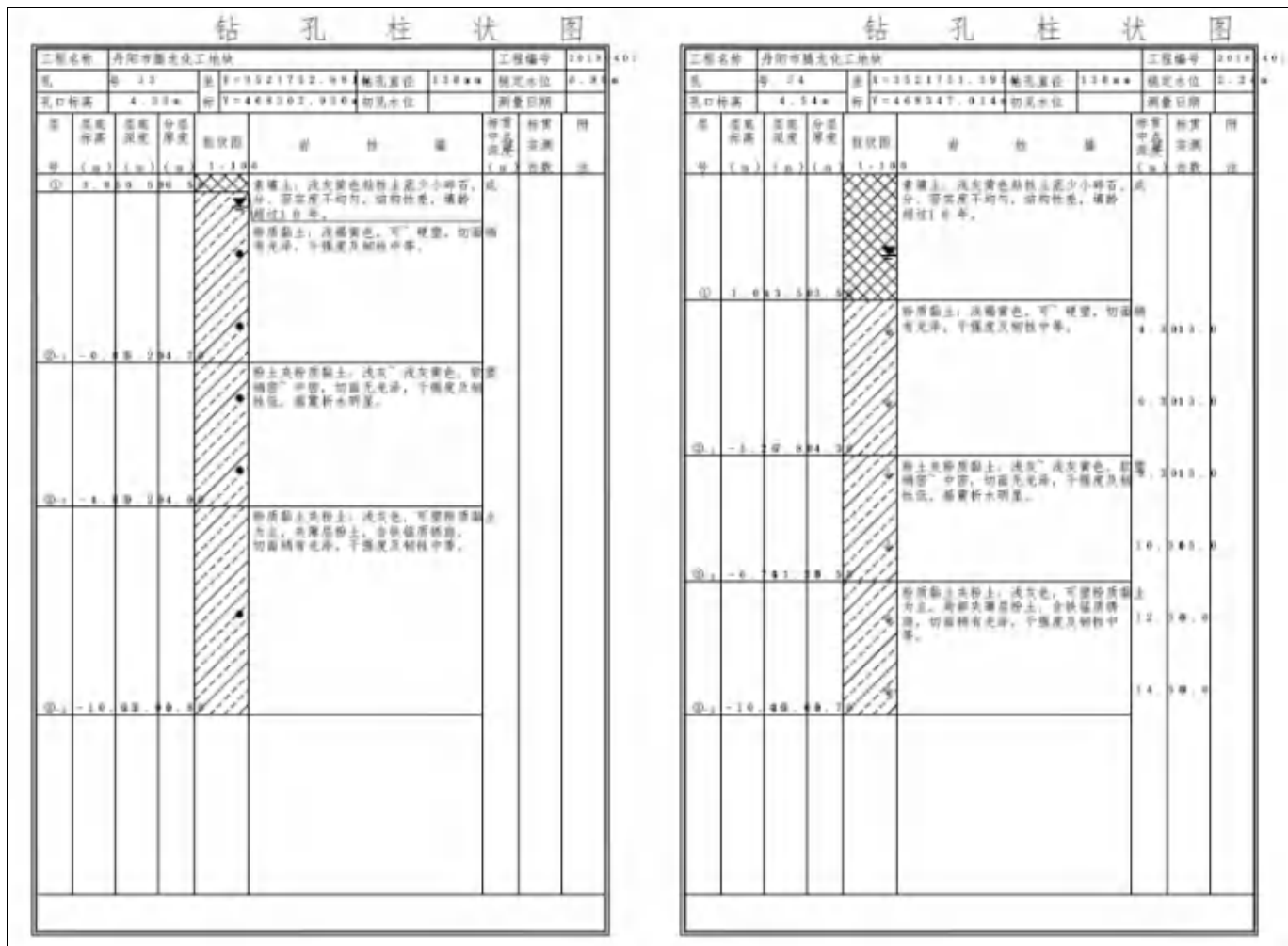


图 3.2-5 钻孔柱状图

3.2.2 土壤理化性质

根据土壤不同类型、颜色、质地、深度等保守选取了 10 个代表性土壤样品送实验室进行土壤有机质含量渗透系数等理化性质分析，土壤理化性质统计见表 3.2-2。

表 3.2-2 腾龙化工地块土壤理化性质指标

层号	野外土样编号	取样深度 m	粒径分布			含水率 W	比重 G _s	堆密度 ρ _s	干密度 ρ _d	孔隙比 e _v	饱和度 S _r	液限 W _L	塑限 W _P	塑性指数 Ip	液性指数 I _L	有机质含量 W _o	渗透系数		土样分类
			砂粒 0.25 ~ 0.075	粉粒 0.075 ~ 0.005	粘粒 <0.005												垂直 K _v	水平 K _H	
			%	%	%												cm/s		
②-1	13-1	2.10-2.30	0.4	76.0	23.6	24.9	2.74	19.9	15.9	0.686	99	36.6	21.0	15.6	0.25	4.8	1.35E-07	2.69E-07	粉质黏土
②-1	13-2	4.10-4.30	1.1	71.5	27.4	24.5	2.74	19.6	15.7	0.706	95	36.8	20.4	16.4	0.25	4.8	1.67E-07	1.86E-07	粉质黏土
②-2	13-3	6.10-6.30	0.4	71.7	27.9	31.5	2.74	18.8	14.3	0.877	98	33.9	17.8	16.1	0.85	2.9	4.32E-06	5.53E-06	粉质黏土
②-2	13-4	8.10-8.30	11.1	76.9	12.0	33.2	2.70	18.6	14.0	0.893	100	33.5	24.9	8.6	0.97	6	7.62E-05	7.96E-05	粉土
②-2	12-1	2.10-2.30	0.4	74.7	24.9	39.3	2.74	17.4	12.5	1.156	93	38.4	23.1	15.3	1.06	5.9	8.60E-06	9.07E-06	亚泥质粉质黏土
②-2	12-2	4.10-4.30	0.4	89.2	10.4	34.3	2.69	18.3	13.6	0.932	99	34.8	27.6	7.2	0.93	6.4	3.13E-05	3.34E-05	粉土
②-2	12-3	6.10-6.30	5.1	68.6	26.3	30.6	2.74	18.7	14.3	0.874	96	31.6	15.4	16.2	0.94	4.3	1.11E-06	1.94E-06	粉质黏土
②-2	12-4	8.10-8.30	15.5	73.9	10.6	30.4	2.69	18.9	14.5	0.817	100	31.6	24.3	7.3	0.84	4.2	3.45E-05	3.87E-05	粉土
②-3	13-5	12.00-12.30	0.4	83.5	5.1	25.4	2.68	19.6	13.6	0.680	100	27.3	22.3	5.0	0.62	3.6	7.83E-05	8.03E-05	粉土
②-3	13-5	12.00-12.30	13.1	78.0	8.9	25.3	2.73	19.6	13.6	0.717	98	30.8	16.2	14.6	0.66	3.4	1.97E-07	2.12E-07	粉质黏土

3.2.3 地块水文地质条件

在腾龙化工场地内通过采用降水头注水试验，探究该场地的水文地质情况，腾龙化工场地地下水类型为潜水（弱承压水），主要分布在②-2层中。地下水补给为大气降水、地表水补给。区内地势平坦，地下水的径流在天然条件下，径流微弱。排泄方式为通过蒸发和向地表河流排泄。详见图 3.2-6。

根据现场注水试验以及实验室分析，腾龙化工场地主要的水文地质参数如下所示：

(1) 勘察期间主要含水层为地下水位埋深 0.9~2.24m，平均 1.59m。

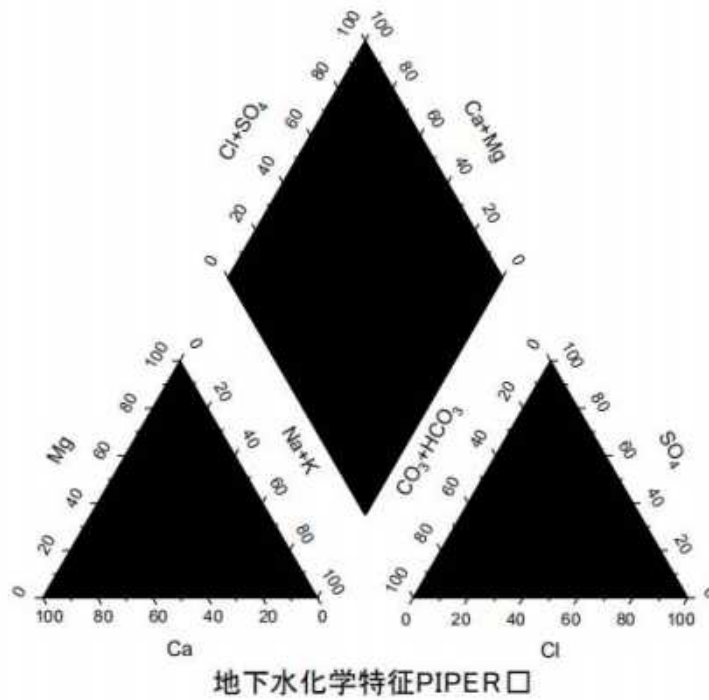
(2) 渗透系数按注水试验取值 $K=5.38 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，水力坡度 $I=0.03$ ，实际流速 $v=KI/n=0.3 \text{cm/d}$ 。

(3) 地下水流向（见流场图）：由西南向东北方向流动。

(4) 污染物沿地下水流向的迁移距离可按地下水实际流速×泄露时间估算。

(5) 单井涌水量：小于 $100 \text{m}^3/\text{d}$ 。

(6) 根据地下水样分析结果：地下水为 $\text{SO}_4\text{-Cl-Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，TDS 小于 1g/L ，为淡水，PH 值 7.72，为中性水。



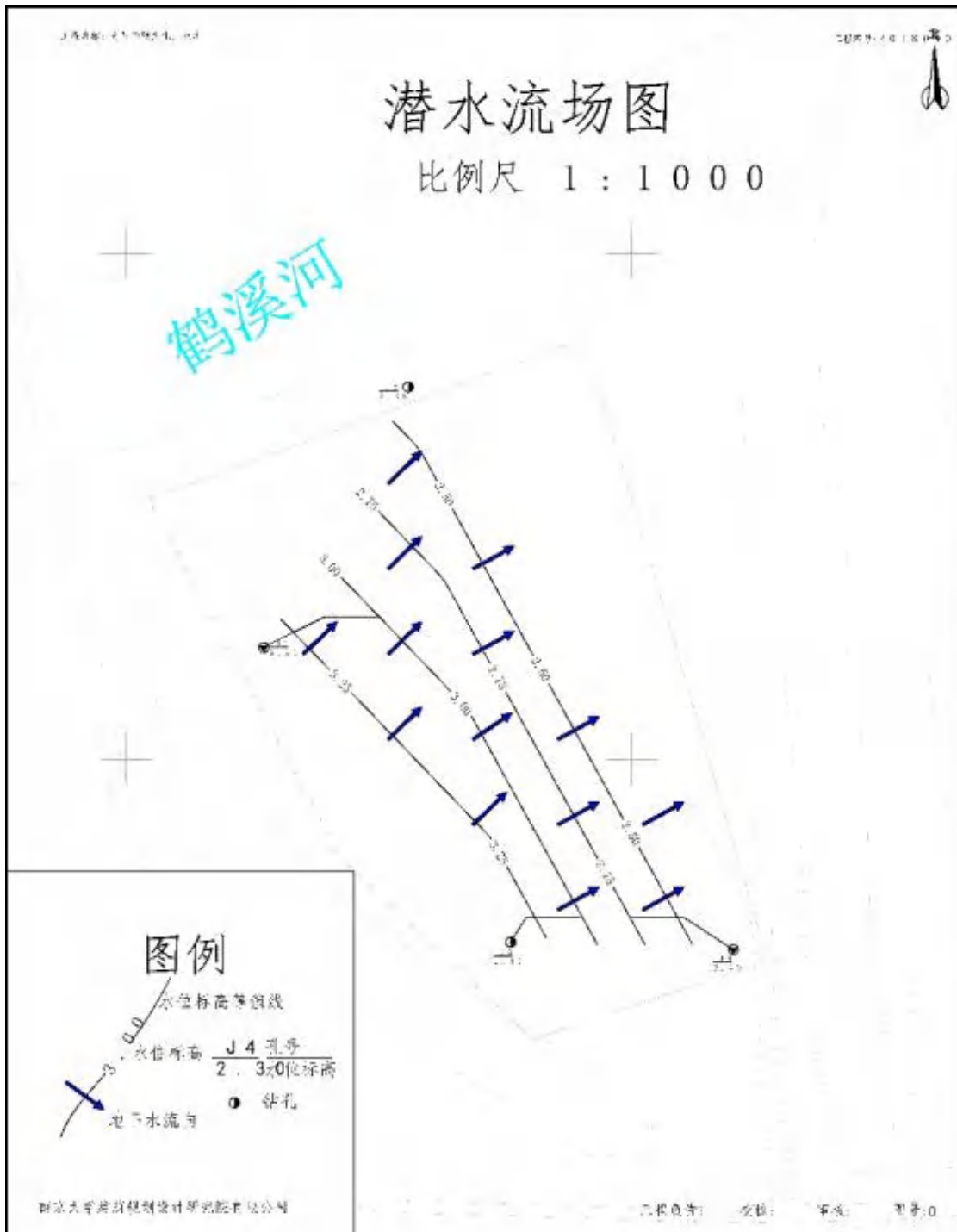


图 3.2-6 腾龙化工地下水流场图

3.3 地块土壤污染调查结果

根据场地环境调查文件，按初步采样、详细采样的顺序，第二阶段场地环境调查工作分 2 个批次对目标场地进行了采样调查。调查采用判断布点法和系统网格状布点结合的方式，在目标场地内共布设土壤取样点 17 个，厂界外布设 3 个对照点，共采集 146 个土壤样品。布设地下水监测井 5 个（包括 2 口对照井）布设地表水采

样点 2 个。

从土壤采样样品中筛选一定数量的土壤样品、5 个地下水样品、2 个地表水样品送往实验室检测，土壤分析项目包括 pH 值、汞、砷、镉、铜、锌、铅、镍、六价铬、铬、VOCs 类、SVOCs 类和总石油烃（TPH）等指标，同时地下水/地表水样品检测无机盐指标高锰酸盐指数、氨氮、氯化物硫酸盐、硝酸盐氮等。

3.3.1 土壤 pH

调查 pH 值检测结果发现，场地内土壤呈弱碱性，pH 变动范围在 7.03~11.21 之间，值得重点关注的是，BS2-2（0.5-1.0m）、BS2-3（1.0-1.5m）样品 pH 值呈较强碱性，pH 值分别为 11.02、11.21，由此可知，该点位区域历史经营活动对土壤酸碱度产生较大影响，存在一定的碱性污染。

3.3.2 土壤重金属

由初调、详调无机物检测结果汇总表可知，除重金属六价铬外，其他铬、砷、镉、铅、汞、锌、镍、铜等 8 种重金属重金属均有检出，检出含量均低于相关风险筛选值，无需针对重金属进行污染场地健康风险评估。

3.3.3 土壤 VOCs 和 SVOCs

根据初调、详调的检测结果汇总发现，检测出的 VOCs 类污染物主要包括：间-二甲苯和对-二甲苯、邻二甲苯、1,2,4-三甲苯、萘、甲苯、1,2-二氯乙烷，检测出的 SVOCs 类污染物主要包括：苯酚、2-甲基苯酚、3-甲基苯酚和 4-甲基苯酚、2,4-二甲苯基苯酚、异佛尔酮、二苯并呋喃、2-甲基萘、蒽、芴、菲、蒹、蒹蒹、芘、蒽、苯并（ α ）芘。通过将 VOCs 和 SVOCs 检出数据与筛选值进行对比，发现部分点位土壤样品 VOCs、SVOCs 类污染物检出浓度超过筛选值。针对以上超标点，应进一步确定腾龙化工土壤污染范围。

腾龙化工内 VOCs 类污染物存在超标点位（BS1 点位），污染因子为 1,2-二氯乙烷；SVOCs 类污染物存在超标点位（S2 点位），污染因子为菲；以上超标点位均位于生产区域，点位深度主要在表、中层土壤，推测可能是生产过程中污染物和企业产生的废导热油产生泄露所致，其余污染物检测结果均低于筛选值。

3.3.4 总石油烃

腾龙化工场地内共筛选 64 个土壤样品送检总石油烃 (TPH) 类污染物, 根据江苏康达检测技术股份有限公司实验室提供的《腾龙化工场地检测报告》, 厂区内检出的样品中总石油烃 C6-C9、C29-C36 未检出, 总石油烃 C10-C14、C15-C28 有检出, 其中 C15-C28 超标较为严重, S2-3 (1.0-1.5m) 点位检出含量达到 41600mg/kg, 甚至超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(GB36600—2018)》管控值标准, 说明厂区历史经营活动对厂区内部分区域土壤中总石油含量影响较大。

3.3.5 地下水调查结果

本次调查共建立 5 个地下水监测井 (包括 2 口对照井), 共采集 5 个地下水样品, 检测了 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、汞、砷、镉、铜、锌、铅、镍、六价铬、VOCs 类和 SVOCs 类等指标。经统计, GW2 点位氯化物超过《地下水质量标准》IV 类标准, 其他所有重金属、VOCs 和 SVOCs 类污染物检测结果均达到《地下水质量标准》IV 类标准, 无需进一步进行风险评估。考虑到腾龙化工地下水不作为饮用水源, 无需针对氯化物超标现象实施地下水修复工程, 建议对地下水氯化物指标开展定期跟踪监测。

3.3.6 地表水调查结果

本次调查项目共采集 2 个地表水样品, 检测了 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、硫酸盐、硝酸盐氮、氯化物、汞、砷、镉、铜、锌、铅、镍、六价铬、VOCs 类和 SVOCs 类、TPH 等指标。检测结果表明, 腾龙化工场地内地表水 S1 点位检测出 1,2-二氯乙烷, S1、S2 点位检测出重金属砷, 其中 S1 点位砷轻微超标, 其余检测结果均达到污水综合排放一级标准或《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准, 无需进一步做风险评估, 在后续场地开发利用过程中, 从保守角度出发, 建议将地块内地表水体送至污水处理厂处置后排放。

3.4 地块风险评估结论

根据前期调查结果, 导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤样品中超过筛选值的污染物主要是 S2 点位的菲和总石油烃、BS1 点位的 1,2-二氯乙烷, 其中, S2

点位 1.0-1.5m 总石油烃超标倍数为 49.36，S2 (1.0-1.5m)、S2 (2-2.5m) 的菲超标倍数分别为 14.07 和 2.92，BS1 (1.5-2m) 的 1,2-二氯乙烷超标倍数为 3.06，将以上污染物作为本场地的土壤关注污染物进行健康风险评估工作。

根据《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》中风险评估结论表明，该地块内土壤中菲、1,2-二氯乙烷、总石油烃超过相关标准，经过风险评估 1,2-二氯乙烷和菲产生的健康风险处于可接受水平，S2 点位土壤中的总石油烃超标较为严重，监测值远大于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 (GB36600—2018)》第一类用地管制值，需要开展修复工作。即本地块中修复目标污染物为总石油烃。土壤中各污染物超标情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 污染情况汇总表

污染因子	点位	深度	检测数据	超标倍数	筛选值	区域
总石油烃	S2-3	1.0-1.5m	41600	49.36	826	生产区域
1,2-二氯乙烷	BS1-4	1.5-2.0m	2.11	3.06	0.52	
菲	S2	1.0-1.5m	90.4	14.07	6	
		2.0-2.5m	23.5	2.92		

注：黑色加粗标识超标数据



图 3.4-1 土壤调查采样点位分布图

3.5 地块修复工程量

根据《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》，通过调查和风险评估工作，确定了场地内需要进行修复的区域，修复区域污染面积 843 m²，污染深度 0.5-2.5m，主要污染物为总石油烃，修复方量 1686m³；修复范围见图 3.5-1，修复工程量见表 3.5-1，范围拐点坐标见表 3.5-2。

表 3.5-1 地块内土壤修复工程量

修复区域	污染点位	污染物	面积 (m ²)	深度 (m)	理论修复方量 (m ³)	工程实施方量 (m ³)
生产区域	S2	总石油烃	843	0.5-2.5m	1,686	1,686
总计			843		1,686	1,686

表 3.5-2 修复范围各拐点坐标

序号	点位编号	经度	纬度
1	BS1	119°39'57.94"E	31°49'06.19"N
2	BS2	119°39'56.81"E	31°49'06.62"N
3	BS3	119°39'57.38"E	31°49'07.25"N
4	A	119°39'57.82"E	31°49'07.45"N
5	B	119°39'58.45"E	31°49'06.44"N



图 3.5-1 地块内土壤修复范围

3.6 土壤修复技术路线

综合考虑本项目水文地质条件、污染程度、时间、成本等多方面因素，建议该地块修复治理技术路线如图 3.6-1。

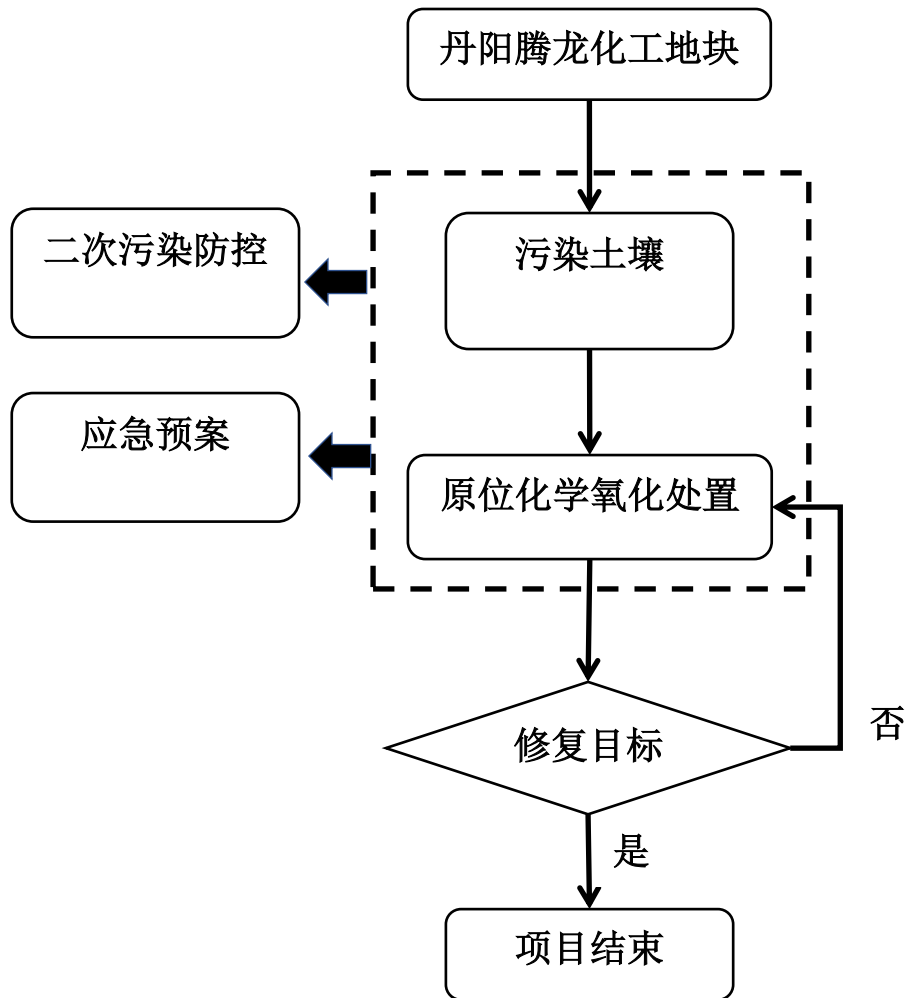


图 3.6-1 修复治理技术路线

本场地原位化学氧化原则上采用原位搅拌方式，由于该地块修复深度较浅，去除表面 0.5 米后仅有 2 米，搅拌前通过原位化学氧化注入设备将药剂注入搅拌点，注入均匀后，采用搅拌设备进行搅拌养护。

施工流程见图 3.6-2，实施过程具体如下：

- (1) 测绘放线，将污染区域修复范围通过测绘方式在现场确定。
- (2) 场地平整，清除待修复区域及周边地表环境，保证后期原位搅拌工期施工，表层 0.5 米开挖至周边，在效果评估时进行检测。
- (3) 在修复区域内布设搅拌点位，根据土壤性质，设置注入点，通过原位化学

氧化注入设备将药剂注入到土壤中。注入工作完成后，采用挖机进行搅拌混合均匀，进行养护。

(4) 对搅拌养护后土壤进行取样自检，对于检测不合格土壤代表区域重新进行搅拌作业。

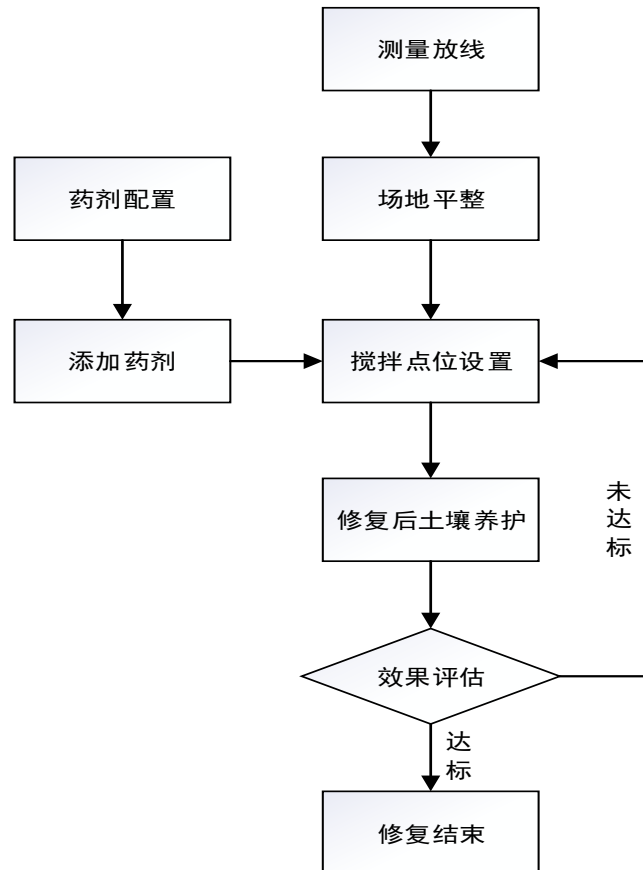


图 3.6-2 施工工艺流程图

本技术主要使用设备包括挖掘机、原位化学氧化注入设备等，投加药剂为改性芬顿（硫酸亚铁+双氧水），药剂添加比例为 1~4%（质量比，下同），即双氧水添加比例为 1~4%。工程实施过程中各批次污染土壤药剂投加量根据污染物浓度情况进行适当调整。现场施工设备见表 3.6-1。

表 3.6-1 现场施工设备

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	挖掘机	210-220	台	2
2	水泵	3-5 方/小时	台/套	3
3	化工桶		只	2
4	喷雾器		个	1
5	注射设备		台/套	1
6	搅拌设备		台/套	1
7	集装箱房		个	2

原位氧化处理点位布设拟采用梅花布点方式，布点间距根据现场实验确定，注射井布设位置见图 3.6-3。

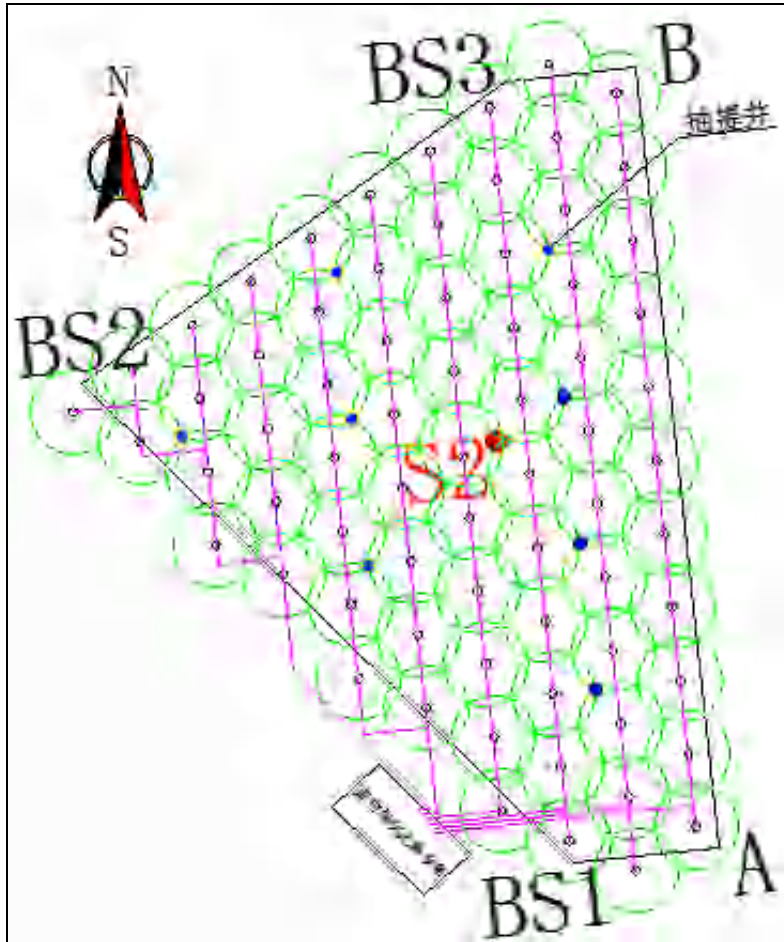


图 3.6-3 注射井位置示意图

3.7 环境保护措施落实情况

根据《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》中要求，本次修复工程中的环境保护措施包括废水、废气、噪声和固体废弃物，其要求和落实情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 工程实施过程中环保措施落实情况

序号	介质	技术方案措施	落实情况
1	废气	<p>本项目土壤中主要污染物为石油烃，较易挥发，有特殊气味，易出现异味扩散扰民情况。施工单位必须采取有效异味控制措施，如：地表覆盖薄膜或喷洒水雾等避免异味扰民等情况发生。施工现场布置雾炮减少地面扬尘的产生。</p> <p>施工过程中对于搅拌后的区域若气味较大，采用覆盖塑料薄膜等措施防止气味扩散，同时施工过程中以及施工后在下方向设置雾炮，防止气味扩散。</p>	<p>严格按照方案进行实施，施工过程中采用雾炮去除周边异味，对于修复后的土壤，养护时采用覆膜方式，防止气味扩散</p>
2	噪声	<p>施工过程中噪声产生源主要为挖掘机、搅拌设备等运行时产生的机械设备噪声。项目场地临近居民区，因此施工时，需合理安排机械设备施工，采取降噪措施，削减噪声源强度，机械配备消声装置，保证白天与夜间场界噪声达标，现场噪声定期监测。</p> <p>(1) 人为噪声的控制</p> <p>施工现场提倡文明施工，建立健全的管理制度。尽量减少人为的大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。严禁在钢管、机械上敲打金属的形式联系操作人员。施工过程中各类材料搬运及安装，要求做到轻拿轻放，严禁抛掷或从汽车上一次性下料，减少噪声产生。控制施工车辆产生的噪音，强化车辆管理、进出场、场地内禁止鸣笛。</p> <p>(2) 强噪声作业时间的控制</p> <p>夜间需要作业的，应尽量采取降噪措施，事先做好周围群众的工作，并报有关主管部门备案后方可施工。</p> <p>(3) 强噪声机械的降噪措施</p> <p>所选施工机械应符合环保标准，尽量选用低噪声或备有消声降噪设备的施工机械，操作人员需进行环保教育。动力、机械设备的使用过程中，应加强日常管理及</p>	<p>严格按照方案进行实施。</p>

序号	介质	技术方案措施	落实情况
		<p>维修保养工作，避免异常噪音的产生。除必要的设备外，夜间停止施工，设备停止运行。</p> <p>(4) 加强施工现场的噪声监测</p> <p>加强施工现场环境噪声的长期监测，采取专人管理的原则，做好现场施工噪声测量记录，凡超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准的，及时对施工现场噪声超标有关因素进行调整，避免噪声扰民。</p>	
3	固废	<p>(1) 药剂包装袋（桶）内残留物质及有毒有害废弃物单独存放，指派专人定时清理。</p> <p>(2) 项目现场配备多个硬塑垃圾桶，对垃圾进行分类收集，定时清理。监督施工人员废弃物分类存放情况，及时纠正不正确做法。</p> <p>(3) 选择有资质单位对废弃物定期进行回收处置，废弃物外运时需做好封闭处理。</p>	严格按照方案实施。

第四章 地块概念模型

4.1 资料回顾和审核

收集与场地环境污染和修复相关的资料，并对资料进行汇总和梳理，主要是收集项目资料、施工单位资料以及第三方效果评估单位等资料，通过对资料的审核确定施工单位的施工效果。

收集资料类型包括但不限于：

- (1) 备案的场地环境调查及风险评估报告，污染场地修复方案等设计文件；
- (2) 施工组织设计（方案）、施工进度计划、施工记录等工程资料；
- (3) 修复工程实施资料：包括但不限于施工日志、二次污染防治设施运行记录、施工方自检数据等。
- (4) 施工单位自检报告及监理总结报告、联系单等：包括但不限于施工单位对施工过程的检测资料，施工完成后的检测合格报告，监理单位联系单。
- (5) 其它文件：环境管理组织机构、相关合同协议等。

具体资料收集明细见表4.1-1。

表 4.1-1 修复工程资料收集清单汇总

资料收集类型	实际资料收集明细
环境调查（土壤污染状况调查）与风险评估及修复技术方案相关文件	1、《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》及专家评审意见，江苏环保产业技术研究院股份公司，2018年12月 2、《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》及专家评审意见，江苏港峰环境科技有限公司，2020年9月。
修复工程资料	1、导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程相关资料（含施工资料报验、项目施工日志等）； 3、修复工程竣工报告，江苏港峰环境科技有限公司，2021年12月。
监理资料	1、导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程监理总结报告； 2、项目工程监理日志； 3、工程联系单。
相关图件	1、场地地理位置示意图、总平面布置图、修复范围图、污染修复工艺流程图（详见竣工报告）； 2、修复过程照片、影像记录。

项目组成员分工协作，对所收集资料进行分析与审核，重点关注内容如下：

(1) 根据场地环境调查及风险评估报告、修复方案及相关行政文件，确定场地的目标污染物、修复范围和修复目标，作为验收依据。

(2) 审查场地修复过程第三方验收单位监测数据，核实修复方案和环保措施的落实情况。

(3) 分析施工组织设计（方案）中的修复工艺流程和施工进度计划，合理安排验收监测节点；

(4) 审查修复施工实施记录、修复过程监理记录，重点核实污染土壤治理过程等信息。

(5) 审查修复过程土壤、噪声等监测数据，核实监测数据达标情况。

导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程项目验收文件审核结果详见表4.1-2。

通过对地块业主单位、监理单位和环保部门的人员访谈以及资料的收集，确定本地块修复大事件见表4.1-3。

表 4.1-2 修复工程文件审核情况汇总

序号	文件审核内容	主要审核情况
1	确定场地目标污染物、修复范围和修复目标，作为验收依据	根据《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》、《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》等文件，确定修复目标污染物、修复范围、修复目标，详见第四章、第七章
2	核实施工方案落实情况，修复工程量、施工过程中异常情况处置等	<ol style="list-style-type: none"> 1、该工程基本按照修复工程施工方案施工，工程质量控制资料较齐全，内容较完整。 2、本次原位化学氧化处理污染土壤 1686m³； 3、修复施工过程中未发生环境安全事故。 4、原位修复后土壤均未进行开挖，未携带至场外。
3	核实场地治理过程中各项环保措施的落实情况、自行监测达标情况	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工过程中施工单位采取了针对性的措施，较好的控制了扬尘、噪音、尾气等二次污染源。 2、土壤自检情况良好，未出现超标情况。 3、施工过程针对噪声等进行了不定期监测，未出现超标情况。 4、施工过程未出现周边群众举报情况。

表 4.1-3 地块相关活动大事迹一览表

序号	重点事迹	参与单位	备注/附件
1	《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 江苏环保产业研究院股份有限公司	2018年11月29日
2	《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 镇江市丹阳生态环境局 丹阳市导墅镇人民政府 江苏港峰环境科技有限公司	2020年9月25日 报告专家评审会意见附件一
3	2020年10月20日，施工单位委托江苏微谱检测技术有限公司对修复后土壤进行自检	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 江苏港峰环境科技有限公司 江苏微谱检测技术有限公司	检测报告编号：WJS-20106208-HJ-01 附件二
4	2021年1月21日，江苏微谱检测技术有限公司对地块东侧红线外进行样品采集和检测工作，确定东侧红线范围外的污染情况	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 江苏港峰环境科技有限公司 江苏微谱检测技术有限公司	检测报告编号：WJS-21016246-HJ-01C1 附件二
5	2021年7月12日，江苏微谱检测技术有限公司对修复后土壤和周围进行验收采样和检测工作	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 江苏微谱检测技术有限公司	报告编号：WJS-21066406-HJ-01 附件二

序号	重点事迹	参与单位	备注/附件
6	2021年11月24日，南京联凯环境监测技术有限公司对表层0.5米无 污染土壤进行检测	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司 南京联凯环境监测技术有限公司	检测报告编号：（宁联凯（环境）第 （21110590）号） 附件二

4.2 现场踏勘

效果评估采样前，我公司组织专业技术人员对现场进行实地踏勘，参照钉桩等，核实修复范围。经核实，修复范围与调查评估报告、修复技术方案、施工方案等确定范围一致。

整体施工过程中，修复单位按施工段先后顺序进行施工，施工完毕后采用围栏圈出施工区域。原位修复完成后的地块见图4.2-1。





图 4.2-1 修复完成后项目现场

4.3 地块概念模型

4.3.1 工作范围与对象

本次效果评估工作范围为经专家评审通过的《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》、《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复技术方案》最终确定的修复区域。

修复区块修复后土壤根据《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ25.5-2018）的要求开展治理效果评估监测工作；修复后的地下水根据《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ25.6-2019）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》要求开展效果评估监测工作。

4.3.2 工作程序与内容

依照国家、地方有关技术导则和指南，本次效果评估项目工作程序见图4.3-2，包括效果评估监测方案制定、现场采样与实验室分析、评估修复效果三个阶段，各阶段工作内容如下：

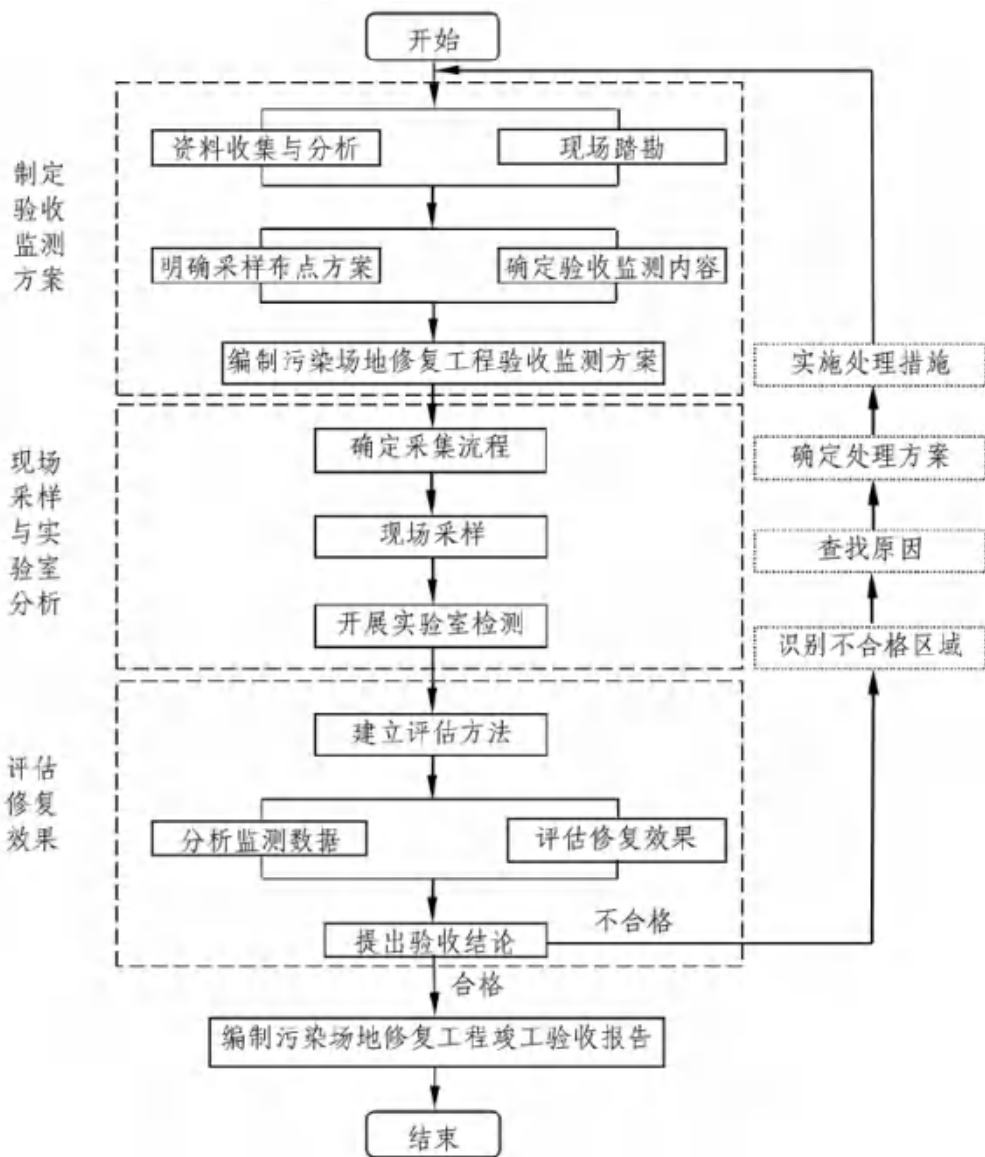


图 4.3-2 效果评估工作内容与程序

4.3.3 评价标准

根据《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司退役场地环境调查及风险评估报告》中计算结果，地块土壤中1,2-二氯乙烷和菲的污染物含量低于风险控制值，对有关人群不存在健康风险，无需开展环境修复工作。结合地块内未来规划，地块内土壤总石油烃修复目标值见表4.3-1，治理达到该目标值时污染物不会对人体健康产生风险。

表 4.3-1 土壤修复目标值 (单位: mg/kg)

编号	关注污染物	理论计算的风险控制值	第一类用地		是否需要调整	修复目标值
			筛选值	管制值		
1	总石油烃	/	826	5000	否	826

4.3.4 评价方法

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》相关内容，综合考虑修复地块再开发利用要求等因素，确定本次效果评估土壤修复效果采用逐个对比法评价。即某采样点所有目标污染物检测值低于验收标准时，判定该采样点为合格点；所有验收采样点合格，判定修复达标。

第五章 效果评估布点方案

本次效果评估评估主要工作包括土壤修复效果评估工作内容。

对于原位修复场地，水平方向布点方案与异位修复后的基坑布点方法相同。修复范围侧壁采用等距离布点方法，根据边长确定采样点数量。当修复深度小于等于1米时，侧壁不进行垂向分层采样，横向采样点数量可参考表6.3-3中规定的数量确定。当修复深度大于1m时，侧壁应进行垂向分层采样，第一层为表层土（0~0.2m），0.2m以下每1~3m分一层，不足1m时与上一层合并。各层采样点之间垂向距离不小于1m，采样点位置可依据土壤异常气味和颜色，并结合场地污染状况确定。

坑底表层采用系统布点的方法，一般随机布置第一个采样点，构建通过此点的网格，在每个网格交叉点采样。网格大小根据采样面积和采样数量确定，采样数量可参考表6.3-2中所规定数量，原则上网格大小不超过20m定数量。

修复范围内应钻孔分层采样，采样点深度要求与异位修复采样要求相同。应根据场地的土壤与水文地质条件的非均质性，结合污染物的迁移特性、修复技术特点等，根据修复效果空间差异，在修复效果的薄弱点增加采样点。

表 6.3-2 基坑底部验收采样点位数量

序号	采样区域面积 (m ²)	土壤采样点数量 (个)
1	<100	3
2	100~500	4
3	500~1000	5
4	1000~1500	6
5	1500~2500	7
6	2500~3500	8
7	3500~5000	9
8	>5000	≥10

表 6.3-3 基坑侧壁验收采样点位数量

序号	基坑区域周长 (m)	土壤采样点数量 (个)
----	------------	-------------

序号	基坑区域周长 (m)	土壤采样点数量 (个)
1	<50	4
2	50~100	5
3	100~200	6
4	200~300	8
5	>300	以 40m 为一个采样单元

根据相关导则要求，在修复区域内布设5个采样点，采样点编号为TLYS-1-01~05，取样深度分别为1米、2米、3米，共计15个样品。修复区域边界布设5个采样点位，采样点编号为TLYSBJ-1-01~02至TLYSBJ-5-01~02，共计10个样品，取样深度为别为1.5米、2.5米，采样点分布图见图5.1-1。

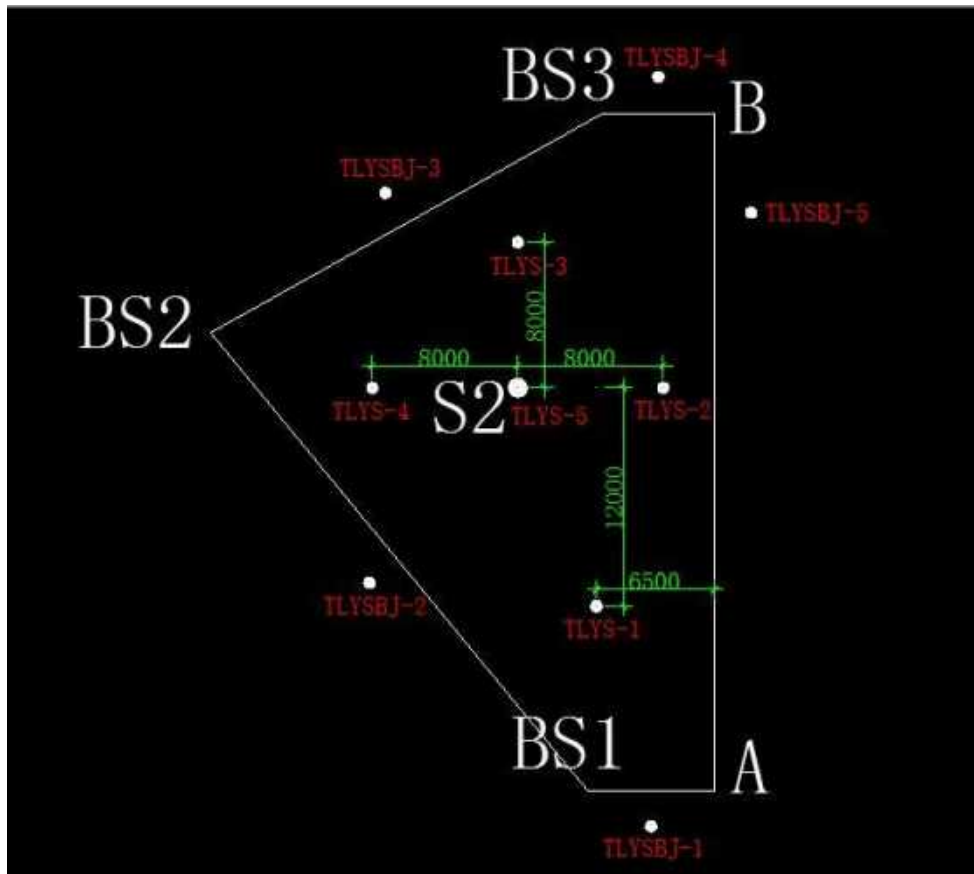


图 5.1-1 土壤样品采集点位置图

第六章 现场采样与实验检测

6.1 样品采集

6.1.1 现场采样

6.1.1.1 样品采集原则

1、对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。

2、原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品。

3、0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~3m 土壤采样间隔不超过 2m。

4、不同性质土层至少采集一个土壤样品。

5、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。

6、一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

7、采样层次应根据实际情况适当调整。在重点关注区，土壤采样层次适当加密，加密采样层次根据土壤颜色、岩性质地、土壤气味，PID、XRF 等现场测定结果确定。

8、规范化样品采集技术确保送检样品质量。

6.1.1.2 土壤样品的采集

1、土壤样品钻探

土壤样品采样严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关技术规范中的要求进行。

本项目采用挖机对土壤进行采样，挖机挖到一定深度后，人工采集侧壁未被扰动后的样品。现场采样时通过现场快速检测结果初步判断污染深度，从而调整采样深度。

2、土壤样品采集

(1) 用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集, 不允许对样品进行均质化处理, 也不得采集混合样。在进行 VOCs 土样取样前, 应使用弯刀刮去表层约 1cm 厚土壤, 尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间, 以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 VOCs 流失。用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10 mL 甲醇 (色谱级或农残级) 保护剂的 40 mL 棕色样品瓶内, 推入时将样品瓶略微倾斜, 防止将保护剂溅出。

(2) 用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品, 用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实 (消除样品顶空)。采样过程应剔除石块等杂质, 保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

(3) 土壤平行样应不少于地块总样品数的 10%, 且应在土样同一位置采集, 两者检测项目和检测方法应一致, 在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

(4) 土壤样品采集完成后, 在样品上标明编号等采样信息, 要求字迹清晰可辨, 并做好现场记录。样品采集过程中关键信息应拍照记录, 以备质量控制, 详见附件七。

土壤采样时采样人员及时进行现场记录, 包括: 样品名称和编号、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味等。

6.1.2 样品保存与流转

6.1.2.1 土壤样品的保存

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 及《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019), 所有样品采集后及时放入装有冰冻蓝冰的低温保温箱中, 并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中, 确保保温箱能满足样品对低温的要求。土壤样品采集和保存要求表 6.1.2-1 所示如下:

表 6.1.2-1 土壤样品的保存条件

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保存剂	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
土壤	总石油烃	40mL 棕色吹扫玻璃瓶	低浓度： 搅拌子； 高浓度： 甲醇	2 份低浓度 采样 5g 土 壤样品+搅拌 子，2 份高浓 度采样 5g 土壤样品+甲 醇，不少于 100g 样品测 定土壤含水 率	小于 4°C 冷 藏	采样车 当日送 达	7

6.1.2.3 样品流转

采样结束后现场逐项检查，如记录表、样品标签等，如有缺项、漏项或错误处，应及时补齐或修正后方可装运。

样品运输过程中均采用冷藏保温以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到检测单位实验室，完成样品交接。

采样单位指定专人将样品从现场送往检测单位实验室，到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份。核对无误后，将样品分类、整理后交专人进行样品处理。进行符合性检查、标识和登记后，立即通知实验室分析人员领取样品，进行实验室分析。样品贮存置冷藏柜以贮存对保存温度条件有要求的样品。现场流转照片见图 6.1.2-3。



图 6.1.2-3 土壤及地下水样品流转

6.1.3 现场质量控制

1、现场快速测试

对于采集到的土壤和地下水样品，采样人员通过现场感观判断和现场快速测试，初步判断样品的污染可能。

(1) 现场感观判断

主要通过采样人员的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在感观指标异常、有明显污染迹象情况时，应在采样记录中进行详实描述，并选择其样品进行检测。

(2) 现场快速测试

主要采用光离子化检测仪（PID）等方式，针对采集土样进行迅速的剖开检测，并详细记录在快速检测记录单上。在现场用 PID 快速检测仪器检测采集的每个样品，定量检测样品挥发性有机气体浓度，读数越高表明污染越严重。将选择读数高的样品送至实验室进行检测。

2、送检依据

为有效的了解场地污染情况，送检土壤样品考虑以下几个要求：

(1) 采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。

(2) 原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品；

(3) 0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m。土壤样品采集的深度 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5。

(4) 不同性质土层至少采集一个土壤样品，根据土壤钻孔柱状图显示，土壤主要为粉砂（约 3.0 米厚），沙土（约 3.0 米厚）两种土层，现场所送检的土壤层位包括两种土质类型。

(5) 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。

(6) 一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

(7) 结合现场快速检测（XRF、PID）结果进行筛选样品，本次现场快检结果显示无明显污染情况，现场快筛结果及样品筛选情况见表 6.1.3-1 所示。

(8) 钻探至地下水位时，在水位线附近 50 厘米范围内和地下水含水层中各采集一个土壤样品。

2、样品送检筛选

现场快速检测结果显示，PID 读数均不高，未发现有明显异常土样。

本次样品实验室筛选，根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），各土壤采样点选取 0~0.5m 表层样品 1 个，0.5~3m 土壤的采样间隔不超过 2m，并结合 PID 和 XRF 读数检测选取读数相对较高的样品送检。

本次验收，共送检土壤样品 28 个，送检样品情况见表 6.1.3-2。

表 6.1.3-2 现场样品送检情况统计表

序号	点位编号	样品类型	送检个数
1	TLYS-1	土壤	3
2	TLYS-2	土壤	3
3	TLYS-3	土壤	3
4	TLYS-4	土壤	3
5	TLYS-5	土壤	3
6	TLYS-BJ-1	土壤	2
7	TLYS-BJ-2	土壤	2
8	TLYS-BJ-3	土壤	2
9	TLYS-BJ-4	土壤	2
10	TLYS-BJ-5	土壤	2
11	堆土点位 1	土壤	1
12	堆土点位 2	土壤	1
13	堆土点位 3	土壤	1

6.2 实验室分析

6.2.1 检测方法

土壤样品中各污染物的测定分析方法，优先按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中要求检测分析。主要指标分析方法见表 6.2.1-1。

地下水样品中各主要污染物的测定分析方法，按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中相关要求检测。主要指标分析方法见表 6.2-1。

表 6.2-1 土壤样品主要指标分析方法

检测项目	检测方法
石油烃（C10~C40）	《土壤和沉积物石油烃（C10~C40）的测定气相色谱法》（HJ 1021-2019）

6.2.2 实验室质量控制

为保证样品分析测试结果的准确与稳定，实验室开展了以下质量控制手段：

1、全程序空白和运输空白

(1) 土壤及地下水污染物指标采样检测

按样品检测要求，本项目设置 4 组运输空白和全程序空白样品，以进行运输过程的质量控制。

(2) 样品空白

每批次样品分析时均进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，每批样品都做了 1 次空白试验。

2、精密度试验

参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》的相关要求，每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均抽取了 5% 的样品进行平行双样分析，通过计算平行样的相对偏差，考察实验室精密度。

相对偏差按下式计算：

$$RD(\%) = \frac{|A - B|}{A + B} \times 100\%$$

若平行双样测定值（A, B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。

3、准确度试验

(1) 有证标准物质

参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》的相关要求，具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品按样品数 5% 的比例插入 1 组标准物质样品。

(2) 空白加标回收测试

按检测方法要求，由实验员进行空白加标回收分析。空白加标回收率（R）计算公式为：

$$R, \% = \frac{\text{加标后总量} - \text{加标前测量值}}{\text{加标量}} \times 100$$

(3) 样品加标

依据技术规范，当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，采用样品加

标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取了 5% 的样品进行加标回收率试验。

回收率 (R) 计算公式为：

$$R, \% = \frac{\text{加标后总量} - \text{加标前测量值}}{\text{加标量}} \times 100$$

综上所述，在样品采集、运输与保存、样品制备、实验室分析、数据审核等各个环节上，江苏康达检测技术股份有限公司均参照《重点行业企业用地调查调查样品采集保存和流转技术规定》（试行）、《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）》和其他相关标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，质量控制符合要求。

(1) 采集现场设置平行样、空白样及运输样空白

A. 实验室应根据每个项目的测试要求进行空白试验，每批样品空白试验比例不少于 5%，空白检测记录同样品检测原始记录同步保存。

B. 现场空白包括全程序空白和运输空白，采集样品时每天一个全程序空白和运输空白。

C. 全程序空白：采样员在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，采样结束后随样品运回实验室，按与样品相同的步骤进行试验，用于核查采样及分析全过程是否受污染。

D. 运输空白：采样员在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，采样结束后随样品运回实验室，按与样品相同的步骤进行试验，用于核查运输过程中是否受污染。

(2) 采样时应采集现场平行样品，现场平行比例不低于 10%，当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个；现场平行双样测定结果参考相关标准（HJ 962-2018、HJ 613-2011、HJ/T 166-2004、HJ 687-2014、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））实验室间相对标准偏差范围；平行双样测定合格率不应低于 95%。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

(3) 采样土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输应至少采集只要一个运输空白。

(4) 现场采样记录，现场监测记录可使用表格描述土壤特征，可疑物质或异常

现象等，同时应该保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

(5) 土壤、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按照 HJ/T166、HJ/T164、HJ/T493 和 HJ/T20 相关要求进行，对于特殊检测项目应按照相关标准要求在规定时间内进行监测。

第七章 效果评估

2021年7月12日，江苏微谱检测技术有限公司对修复后的土壤进行采样，按照效果评估采样方案，在修复区域内布设了5个采样点，每个采样点采集3个样品，在修复区域外围，采集了5个采样点，每个采样点采集2个样品，共计采集了25个样品。采样点位与方案一致，现场采样照片见图7.1-1。







图7.1-1 现场采样照片

根据江苏微谱检测技术有限公司出具的检测报告（WJS-21066406-HJ-01），原位修复后土壤样品对应修复目标污染物检测浓度均低于修复目标值，达到场地修复要求。具体检测指标见表 7.1-1，检测报告见附件二。

表 7.1-1 土壤样品检测数值

采样点	采样深度	检测结果 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)
TLYS BJ-1	1.5~2m	20	6	826
	2.5~3m	10	6	826
TLYS BJ-2	1.5~2m	52	6	826
	2.5~3m	287	6	826
TLYS BJ-3	1.5~2m	26	6	826
	2.5~3m	20	6	826
TLYS BJ-4	1.5~2m	10	6	826
	2.5~3m	15	6	826
TLYS BJ-5	1.5~2m	108	6	826
	2.5~3m	27	6	826
TLYS-1	1.0~1.5m	82	6	826

采样点	采样深度	检测结果 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)
	2.0~2.5m	132	6	826
	3.0~3.5m	68	6	826
TLYS-2	1.0~1.5m	630	6	826
	2.0~2.5m	189	6	826
	3.0~3.5m	246	6	826
TLYS-3	1.0~1.5m	418	6	826
	2.0~2.5m	377	6	826
	3.0~3.5m	202	6	826
TLYS-4	1.0~1.5m	250	6	826
	2.0~2.5m	267	6	826
	3.0~3.5m	496	6	826
TLYS-5	1.0~1.5m	320	6	826
	2.0~2.5m	334	6	826
	3.0~3.5m	234	6	826

2021年11月24日,南京联凯环境检测技术有限公司对表层0.5米无污染土壤进行样品采集,共计采集了3个土壤样品。检测结果见表7.1-2,现场采样照片见图7.1-2,检测报告见附件二。

表 7.1-2 现场表层无污染土壤检测结果

采样点	检测结果 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)
堆土点位 1	40	6	826
堆土点位 2	13	6	826
堆土点位 3	19	6	826



图 7.1-2 现场采样照片

第八章 结论与建议

8.1 文件收集与审核

本次效果评估工作收集汇总了包括场地初步调查报告及风险评估报告、修复技术方案、施工方案、竣工报告、监理总结报告等项目资料，各项资料完备，内容较完整。

经审核，修复工程总体按照修复技术方案实施，修复区域污染面积 843 m²，污染深度 0.5-2.5m，主要污染物为总石油烃，修复方量 1686m³。

施工过程中二次污染防治措施落实情况良好，无环保投诉，未发生安全事故。

8.2 现场勘察

通过现场踏勘核实，修复工程治理到位、修复后区域覆盖规范，二次污染防治设施运行正常。

8.3 效果评估监测与评价

2021 年 7 月 12 日，江苏微谱检测技术有限公司对修复后土壤和边界进行了样品采集和检测工作，在修复区域内布设了 5 个土壤采样点，每个采样点采集 3 个样品，在修复区域边界设置了 5 个土壤采样点，每个点位采集 2 个样品，共计采集了 25 个土壤样品，所有样品检测结果均低于目标值，修复达到既定目标。

2021 年 11 月 24 日，江苏联凯检测技术有限公司对表层 0.5 米无污染土壤进行样品采集，共计采集了 3 个土壤样品，所有样品检测结果均低于目标值，表层土壤和调查阶段检测一致，无污染。

8.4 总结论

根据资料收集与审核、现场勘察、验收监测和修复效果评价情况，该修复工程符合验收合格标准。

第九章 附件

1、土壤自检报告（WJS-20106208-HJ-01）2020年10月20日

 171012050306	 Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0
<h1>检测报告</h1>	
报告编号:	WJS-20106208-HJ-01
样品来源:	客户送样
委托单位:	江苏港峰环境科技有限公司
 江苏微谱检测技术有限公司	
	

检测报告



报告编号：WJS-20106208-HJ-01 页码：1/3

Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

委托单位	江苏港峰环境科技有限公司		
委托单位地址	江苏省镇江市句容市边城镇仓湖南路1号江苏港峰环境有限公司		
受测单位	/		
受测单位地址	/		
项目名称	/		
接样日期	2020年10月20日	检测日期	2020年10月21日~10月22日
备注	/		

编制： 王萌萌

审核： 闫倩

批准： 孙剑

签发日期： 2020年10月27日

微谱
WEIPU

检测报告



报告编号：WJS-20106208-HJ-01 页码：2/3

Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

1. 检测结果：

1.1 土壤

样品名称	检测项目	检测结果	检出限	单位
TLYS-4-01	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	30	6	mg/kg
TLYS-4-02	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	62	6	mg/kg
TLYS-4-03	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	34	6	mg/kg
TLYS-5-01	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	19	6	mg/kg
TLYS-5-02	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	23	6	mg/kg
TLYS-5-03	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	55	6	mg/kg
TLYSBJ-1-02 (2.5m 样品)	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	19	6	mg/kg
TLYSBJ-2-02 (2.5m 样品)	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	12	6	mg/kg
TLYSBJ-5-01 (1.5m 样品)	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	19	6	mg/kg
TLYSBJ-5-02 (2.5m 样品)	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	17	6	mg/kg

2. 代表性附件：

2.1 样品信息

样品类别	样品名称	样品状态
土壤	TLYS-4-01	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYS-4-02	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYS-4-03	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYS-5-01	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYS-5-02	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYS-5-03	棕色、无异味、颗粒状固体

本页完

检测报告



报告编号: WJS-20106208-HJ-01 页码: 3 / 3

Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B0

样品类别	样品名称	样品状态
土壤	TLYSBJ-1-02 (2.5m 样品)	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYSBJ-2-02 (2.5m 样品)	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYSBJ-5-01 (1.5m 样品)	棕色、无异味、颗粒状固体
	TLYSBJ-5-02 (2.5m 样品)	棕色、无异味、颗粒状固体

2.2 仪器信息

仪器名称	仪器编号	仪器型号
气相色谱仪	12100220090007	2030

2.3 检测标准

样品类别	检测项目	检测标准
土壤	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

报告结束

— 声明 —

- 1.检测地点: 苏州工业园区唯新路 58 号东区 8 幢。
- 2.报告(包括复制件)若未加盖“检验检测专用章”和批准人签字,一律无效。
- 3.本报告不得擅自修改、增加或删除,否则一律无效。
- 4.复制的报告未重新加盖“检验检测专用章”无效。
- 5.如对报告有疑问,请在收到报告后 15 个工作日内提出。
- 6.江苏微谱检测技术有限公司仅对送检样品的测试数据负责,采样样品的检测结果只代表检测时污染物排放状况;委托方对送检样品及其相关信息的真实性负责。
- 7.除客户特别声明并支付样品管理费以外,所有样品超过规定的时效期均不再留样。

2、土壤自检报告 (WJS-21016246-HJ-01C1) 2021 年 1 月 21 日



Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

报告编号: WJS-21016246-HJ-01C1 页码: 1 / 4



检测报告

报告编号: WJS-21016246-HJ-01C1

样品来源: 现场采样

委托单位: 江苏港峰环境科技有限公司





Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

报告编号: WJS-21016246-HJ-01C1 页码: 2/4

检测报告

委托单位	江苏港峰环境科技有限公司		
委托单位地址	江苏省镇江市句容市边城镇仓湖南路1号		
受测单位	丹阳市导墅镇腾龙化工厂		
受测单位地址	江苏丹阳市导墅镇藏庄村		
项目名称	/		
采样日期	2021年1月21日	检测日期	2021年1月22日~1月23日
备注	/		

第 2 页

编 制: 张平
审 核: 章味
批 准: 孙剑
签发日期: 2021年1月28日

1. 检测结果:
1.1 土壤

检测项目	检测结果			GB 36600-2018 土壤环境质量 建设 用地土壤污染 风险管控标准(试 行) 筛选值 第一 类用地	检出限	单位
	T1					
	E: 119°39'57.93" N: 31°49'07.27"					
	0~1.0m	1.0~2.0m	2.0~3.0m			
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	269	608	511	826	6	mg/kg

注:执行标准由客户提供。

2. 代表性附件:
2.1 样品信息

样品类别	点位名称	采样深度	采样员	样品状态
土壤	T1	0~1.0m	王磊、张延鹏	灰色、有刺激味、重潮、 粘土、可塑、密实
		1.0~2.0m	王磊、张延鹏	灰色、有刺激味、重潮、 粘土、可塑、密实
		2.0~3.0m	王磊、张延鹏	灰色、有刺激味、重潮、 粘土、可塑、密实

2.2 布点图


说明: ■为土壤采样点

本页完

2.3 仪器信息

仪器名称	仪器编号	仪器型号
气相色谱仪	12100220090007	2030

2.4 检测标准

样品类别	检测项目	检测标准
土壤	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

报告结束



— 声明 —

- 1.检测地点: 苏州工业园区唯新路 58 号东区 8 幢。
- 2.报告 (包括复印件) 若未加盖“检验检测专用章”和批准人签字, 一律无效。
- 3.本报告不得擅自修改、增加或删除, 否则一律无效。
- 4.复制的报告未重新加盖“检验检测专用章”无效。
- 5.如对报告有疑问, 请在收到报告后 15 个工作日内提出。
- 6.江苏微谱检测技术有限公司仅对送检样品的测试数据负责, 采样样品的检测结果只代表检测时污染物排放状况; 委托方对送检样品及其相关信息的真实性负责。
- 7.除客户特别声明并支付样品管理费以外, 所有样品超过规定的时效期均不再留样。

3、土壤验收检测报告（WJS-21066406-HJ-01）2021年7月12日



Q/WP-EH-SZ-LB-R-039 B/0

报告编号: WJS-21066406-HJ-01 页码: 1/6

检测报告

报告编号: WJS-21066406-HJ-01

样品来源: 现场采样

委托单位: 丹阳市导墅镇金鹤文化发展有限公司





Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

报告编号: WJS-21066406-HJ-01 页码: 2 / 6

检测报告

委托单位	丹阳市导墅镇金鹤文化发展有限公司		
委托单位地址	丹阳市导墅镇金溪路		
受测单位	丹阳市导墅镇腾龙化工厂		
受测单位地址	江苏丹阳市导墅镇瀛庄村		
项目名称	/		
采样日期	2021年7月12日	检测日期	2021年7月14日~7月15日
备注	/		

编制: 王萌萌

审核: 章沐

批准: 孙剑

签发日期: 2021年07月20日

1. 检测结果:
1.1 土壤

检测点位	采样深度	检测项目	检测结果	检出限	单位
TLYS BJ-1	1.5~2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	20	6	mg/kg
	2.5~3.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	10	6	mg/kg
TLYS BJ-2	1.5~2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	52	6	mg/kg
	2.5~3.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	287	6	mg/kg
TLYS BJ-3	1.5~2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	26	6	mg/kg
	2.5~3.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	20	6	mg/kg
TLYS BJ-4	1.5~2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	10	6	mg/kg
	2.5~3.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	15	6	mg/kg
TLYS BJ-5	1.5~2.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	108	6	mg/kg
	2.5~3.0m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	27	6	mg/kg
TLYS-1	1.0~1.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	82	6	mg/kg
	2.0~2.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	132	6	mg/kg
	3.0~3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	68	6	mg/kg
TLYS-2	1.0~1.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	630	6	mg/kg
	2.0~2.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	189	6	mg/kg
	3.0~3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	246	6	mg/kg
TLYS-3	1.0~1.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	418	6	mg/kg
	2.0~2.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	377	6	mg/kg
	3.0~3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	202	6	mg/kg
TLYS-4	1.0~1.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	250	6	mg/kg
	2.0~2.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	267	6	mg/kg
	3.0~3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	496	6	mg/kg
TLYS-5	1.0~1.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	320	6	mg/kg
	2.0~2.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	334	6	mg/kg
	3.0~3.5m	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	234	6	mg/kg

2. 代表性附件:
2.1 样品信息

样品类别	点位名称	采样深度	采样员	样品状态
土壤	TLYS BJ-1	1.5~2.0m	邓运琪、康旭	棕色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.5~3.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS BJ-2	1.5~2.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.5~3.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS BJ-3	1.5~2.0m	邓运琪、康旭	棕色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.5~3.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS BJ-4	1.5~2.0m	邓运琪、康旭	棕色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.5~3.0m	邓运琪、康旭	棕色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS BJ-5	1.5~2.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.5~3.0m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS-1	1.0~1.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.0~2.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		3.0~3.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS-2	1.0~1.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.0~2.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		3.0~3.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS-3	1.0~1.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.0~2.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		3.0~3.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS-4	1.0~1.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.0~2.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		3.0~3.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
	TLYS-5	1.0~1.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
		2.0~2.5m	邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土
3.0~3.5m		邓运琪、康旭	灰色, 无植被, 湿, 无根系, 粘土	

2.2 布点图



2.3 仪器信息

仪器名称	仪器编号	仪器型号
气相色谱仪	12100220090007	GC2030

2.4 检测标准

样品类别	检测项目	检测标准
土壤	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

报告结束



Q/WP-EE-SZ-LB-R-039 B/0

报告编号: WJS-21066406-HJ-01 页码: 6 / 6

— 声明 —

- 1.检测地点: 苏州工业园区唯新路 58 号东区 8 幢。
- 2.报告(包括复印件)若未加盖“检验检测专用章”和批准人签字,一律无效。
- 3.本报告不得擅自修改、增加或删除,否则一律无效。
- 4.复制的报告未重新加盖“检验检测专用章”无效。
- 5.如对报告有疑问,请在收到报告后 15 个工作日内提出。
- 6.江苏微谱检测技术有限公司仅对送检样品的测试数据负责,采样样品的检测结果只代表检测时污染物排放状况;委托方对送检样品及其相关信息的真实性负责。
- 7.除客户特别声明并支付样品管理费以外,所有样品超过规定的时效期均不再留样。

微谱公司

4、土壤验收检测报告（宁联凯（环境）第（21110590）号）2021年11月24日

MA
181012050087

LKHJ-ZY-BG-001

检测报告

宁联凯（环境）第【21110590】号

检测类别：委托检测

项目名称：导墅镇原腾龙化工有限公司地块土壤修复

委托单位：丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司

南京联凯环境检测技术有限公司
二〇二一年十一月七日
3201163043918

第1页共4页

南京联凯环境检测技术有限公司

委托单位	丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司	地址	丹阳市导墅镇金溪路
联系人	王伟	联系电话	15952964255
样品类别	土壤		
采样人员	李承清、刘汉文		
采样日期	2021.11.24	分析日期	2021.11.27-2021.11.29
检测目的	委托检测		
检测内容	土壤：石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		
检测依据	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		
检测结果	结果见表 2		
备注	/		

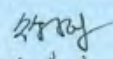
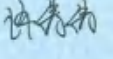
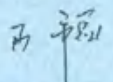
编制人：  2021 年 12 月 7 日
 审核人：  2021 年 12 月 7 日
 签发人：  2021 年 12 月 7 日



表 1 土壤样品信息

样品类别	土壤		采样人员	李承清、刘汉文
采样日期	2021. 11. 24		检测日期	2021. 11. 27-2021. 11. 29
土壤点位:				
点位名称	实验室编号	采样深度 (m)	经纬度	样品状态
堆土点位 1	TR21112418001	0-0.2	119.6658829° 31.8187216°	干、棕色、壤土
堆土点位 2	TR21112418002	0-0.2	119.6658886° 31.8186980°	干、棕色、壤土
堆土点位 3	TR21112418003	0-0.2	119.6659260° 31.8184167°	干、棕色、壤土

表 2 土壤检测结果

点位名称	堆土点位 1	堆土点位 2	堆土点位 3	检出限
实验室编号	TR21112418001	TR21112418002	TR21112418003	
检测项目				
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₁) (mg/kg)	40	13	19	6

附图



■土壤检测点

主要检测用仪器

检测项目	仪器名称	仪器型号	编号	人员
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	气相色谱仪	Agilent8890	LKHJ-A-334	马成丽

(以下空白)



5、专家评审意见

《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程效果评估报告》

专家评审意见

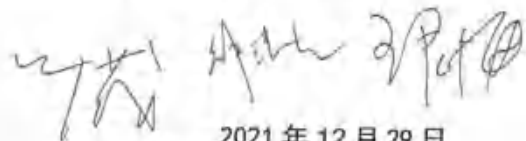
2021年12月29日，丹阳市导墅金鹤文化发展有限公司在丹阳市召开了《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程效果评估报告》（以下简称《报告》）专家评审会。参加会议的有镇江市丹阳生态环境局、江苏新福田环境修复工程有限公司（监理单位）、江苏港峰环境科技有限公司（施工单位）、南京科泓环保技术有限责任公司常州分公司（效果评估单位）、江苏微谱检测技术有限公司（检测单位）等单位的代表，会议邀请了3位专家组成专家组（名单附后）。与会代表和专家听取了场地概况的介绍，施工单位、监理单位和效果评估单位分别对竣工报告、监理总结报告和效果评估报告的汇报，经过质询和讨论形成如下意见：

一、施工单位按照处置技术方案进行了合理施工。施工过程中采取了二次污染防治措施，并开展了环境监理、处置后效果检测及第三方评估。效果评估报告编制流程和工作程序符合国家和地方相关技术导则和规范的要求，内容较全面、处置效果达到了预期目标，同意通过验收。

二、建议

1. 完善场地概念模型更新的相关资料，复核修复施工边界、处置土方量、药剂用量、自检评估等台账记录；
2. 强化说明效果评估中布点位置和采样深度选取依据，进一步梳理样品采集、送检、分析等质控环节佐证材料；
3. 完善后续地块环境管理的针对性建议，优化附图附件。

专家组：



2021年12月29日

《导墅镇原丹阳腾龙化工有限公司地块土壤修复工程效果评估报告》评审会专家名单

2021年12月29日

姓名	工作单位	职务/职称	电话
叶斌	中国科学院南京土壤研究所	副研	139295652
王彬	南京林业大学	教授	18066036000
解清亮	江苏大学	教授	15950889855