

表 7.1-7 施工最近距离时排气筒对敏感目标的影响

敏感目标	污染源	下风向距离 m	预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
			VOCs	二甲苯	苯	甲苯	苯乙烯
原公安局宿舍	南侧厂界止水帷幕施工排气筒 P ₁₋₁ 、P ₁₋₂	42.69	0.4134	0.0017	0.0005	0.0003	/
	原位热解吸施工排气筒 P ₂	171.61	8.9810	0.0219	0.0110	0.0044	0.0000
	南侧厂界原位化学氧化施工排气筒 P ₃₋₁ 、P ₃₋₂	94.92	6.4469	0.0000	0.0129	0.0064	0.0000
	南侧厂界原位化学氧化施工排气筒 P ₄₋₁ 、P ₄₋₂	30.25	9.9652	0.0199	0.0100	0.0001	0.0001
	叠加后	/	25.8065	0.0435	0.0344	0.0112	0.0001
	最大占标率 (%)	/	2.15	0.02	0.03	0.006	0.001
利海家园	南侧厂界止水帷幕施工排气筒 P ₁₋₁ 、P ₁₋₂	42.69	0.4134	0.0017	0.0005	0.0003	/
	原位热解吸施工排气筒 P ₂	277.23	7.8139	0.0191	0.0095	0.0038	0.0000
	南侧厂界原位化学氧化施工排气筒 P ₃₋₁ 、P ₃₋₂	280.98	2.8063	0.0000	0.0056	0.0028	0.0000
	南侧厂界原位化学还原施工排气筒 P ₄₋₁ 、P ₄₋₂	215.87	3.5703	0.0071	0.0036	0.0000	0.0000
	叠加后	/	14.6039	0.0279	0.0192	0.0069	0
	最大占标率 (%)	/	1.22	0.01	0.02	0.003	0
盈江西里	东侧厂界止水帷幕施工排气筒 P ₁₋₁ 、P ₁₋₂	158.51	0.2845	0.0012	0.0003	0.0002	/
	原位热解吸施工排气筒 P ₂	241.21	8.4151	0.0205	0.0103	0.0041	0.0000
	南侧厂界原位化学氧化施工排气筒 P ₃₋₁ 、P ₃₋₂	217.77	3.5449	0.0000	0.0071	0.0035	0.0000
	南侧厂界原位化学还原施工排气筒 P ₄₋₁ 、P ₄₋₂	168.13	4.4391	0.0089	0.0044	0.0000	0.0000
	叠加后	/	16.6836	0.0306	0.0221	0.0078	0
	最大占标率 (%)	/	1.4	0.02	0.02	0.007	0
一中心医院(在建)	北侧厂界止水帷幕施工排气筒 P ₁₋₁ 、P ₁₋₂	275.21	0.1743	0.0007	0.0002	0.0001	/
	原位热解吸施工排气筒 P ₂	366.39	6.8388	0.0167	0.0083	0.0033	0.0000
	南侧厂界原位化学氧化施工排气筒 P ₃₋₁ 、P ₃₋₂	543.77	1.3173	0.0000	0.0026	0.0013	0.0000

南侧厂界原位化学还原施工排气筒 P ₄₋₁ 、P ₄₋₂	269.68	2.9228	0.0058	0.0029	0.0000	0.0000
叠加后	/	11.2532	0.0232	0.014	0.0047	0
最大占标率(%)	/	0.94	0.01	0.01	0.002	0

注：根据施工方案，开挖施工与原地异位解吸存在同时施工，因此对 P₁、P₂、P₃、P₄ 排气筒排放的污染物进行叠加。

第三阶段施工

根据本场地施工图（图 7.1-1），结合本项目周围 200m 范围内敏感目标的分布图（图 7.1-2），可以看出，当移动大棚开挖 NTD-5 区域时，P₅ 排气筒距离南侧敏感目标原公安局宿舍最近，可能会对其产生影响。当移动大棚开挖 NTD-4 区域时，P₅ 排气筒距离南侧敏感目标利海家园最近，可能会对其产生影响。当移动大棚开挖 NTD-2 区域时，P₅ 排气筒距离南侧敏感目标盈江西里最近，可能会对其产生影响。当移动大棚开挖 NTD-1 区域时，P₅ 排气筒距离南侧敏感目标天津市第一中心医院（在建）最近，可能会对其产生影响。第三阶段施工时，各排气筒距离各敏感目标最近时，对环保目标的影响如下表所示：

表 7.1-8 施工最近距离时排气筒对敏感目标的影响

敏感目标	污染源	下风向距离 m	预测浓度 (µg/m ³)				
			VOCs	PM10	二甲苯	苯	甲苯
原公安局宿舍	NTD-5 区域开挖排气筒 P ₅	50.72	30.9620	7.4198	0.1990	0.0686	0.0442
	原地异位解吸排气筒 P ₆	217.93	14.7190	0.1178	0.0589	0.0177	0.0118
	叠加后	/	45.681	7.5376	0.2579	0.0863	0.056
	最大占标率(%)	/	3.81	1.67	0.13	0.08	0.03
利海家园	NTD-4 区域开挖排气筒 P ₅	171.16	20.3880	4.8858	0.1311	0.0451	0.0291
	原地异位解吸排气筒 P ₆	340.15	9.5697	0.0766	0.0383	0.0115	0.0077
	叠加后	/	29.9577	4.9624	0.1694	0.0566	0.0368
	最大占标率(%)	/	2.5	1.1	0.08	0.05	0.02
盈江西里	NTD-2 区域开挖排气筒 P ₅	172.98	20.1900	4.8384	0.1298	0.0447	0.0288
	原地异位解吸排气筒 P ₆	195.33	16.0150	0.1281	0.0641	0.0192	0.0128
	叠加后	/	36.205	4.9665	0.1939	0.0639	0.0416
	最大占标率(%)	/	3.1	1.1	0.1	0.06	0.02
一中心医院（在建）	NTD-1 区域开挖排气筒 P ₅	352.66	9.1962	0.0736	0.0368	0.0110	0.0074
	原地异位解吸排气筒 P ₆	352.66	18.3920	0.0736	0.0736	0.0221	0.0147

	叠加后	/	27.5882	0.1472	0.1104	0.0331	0.0221
	最大占标率(%)	/	2.3	0.03	0.06	0.03	0.01

注：根据施工方案，开挖施工与原地异位解吸存在同时施工，因此对 P₅、P₆ 排气筒排放的污染物进行叠加。

由表 7.1-7 和表 7.1-8 看出，本项目施工期间对敏感目标原公安局宿舍的影响最大，VOCs 的最大影响浓度为 45.681ug/m³，最大占标率为 3.81%，PM10 的最大影响浓度为 7.5376ug/m³，最大占标率为 1.67%。

综上，本项目排放的大气污染物对周围敏感目标影响不大。

(3) 污染物排放量核算表

本项目各污染物排放量核算结果如下表所示：

表 7.1-9 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	预测排放浓度 (mg/m ³)	预测排放速率 (kg/h)	预测排放量 (t)
1	P ₁₋₁	VOCs	3.7	0.0073	0.00175
		苯	0.004	0.000008	0.00000
		甲苯	0.003	0.000006	0.00000
		二甲苯	0.014	0.00003	0.00001
		乙苯	0.01	0.00002	0.00000
		氯苯类	0.04	0.00008	0.00002
		氯乙烯	0.04	0.00008	0.00002
	P ₁₋₂	VOCs	3.7	0.0073	0.00175
		苯	0.004	0.000008	0.00000
		甲苯	0.003	0.000006	0.00000
		二甲苯	0.014	0.00003	0.00001
		乙苯	0.01	0.00002	0.00000
		氯苯类	0.04	0.00008	0.00002
		氯乙烯	0.04	0.00008	0.00002
2	P ₂	VOCs	54.7	0.41	2.11560
		苯	0.07	0.0005	0.00258
		甲苯	0.03	0.0002	0.00103
		二甲苯	0.13	0.001	0.00516
		乙苯	0.13	0.001	0.00516
		苯乙烯	0.0001	0.000001	0.00001
		氯苯类	0.27	0.002	0.01032
		氯乙烯	0.67	0.005	0.02580
3	P ₃₋₁	VOCs	60	0.12	0.08064
		苯	0.06	0.00012	0.00008
		甲苯	0.0004	0.0000008	0.00000
		二甲苯	0.12	0.00024	0.00016
		乙苯	0.26	0.00052	0.00035
		苯乙烯	0.0004	0.0000008	0.00000
		氯苯类	0.0018	0.0000036	0.00000
		氯乙烯	1	0.002	0.00134
	P ₃₋₂	VOCs	60	0.12	0.08064

		苯	0.06	0.00012	0.00008
		甲苯	0.0004	0.0000008	0.00000
		二甲苯	0.12	0.00024	0.00016
		乙苯	0.26	0.00052	0.00035
		苯乙烯	0.0004	0.0000008	0.00000
		氯苯类	0.0018	0.0000036	0.00000
		氯乙烯	1	0.002	0.00134
4	P ₄₋₁	VOCs	60	0.12	0.02496
		苯	0.06	0.00012	0.00002
		甲苯	0.0004	0.0000008	0.00000
		二甲苯	0.12	0.00024	0.00005
		乙苯	0.26	0.00052	0.00011
		苯乙烯	0.0004	0.0000008	0.00000
		氯苯类	0.0018	0.0000036	0.00000
		氯乙烯	1	0.002	0.00042
	P ₄₋₂	VOCs	60	0.12	0.02496
		苯	0.06	0.00012	0.00002
		甲苯	0.0004	0.0000008	0.00000
		二甲苯	0.12	0.00024	0.00005
		乙苯	0.26	0.00052	0.00011
		氯乙烯	1	0.002	0.00042
5	P ₅	颗粒物	5.6	0.1342	0.02469
		VOCs	23.4	0.56	0.10304
		苯	0.05	0.00124	0.00023
		甲苯	0.03	0.0008	0.00015
		二甲苯	0.15	0.0036	0.00066
		乙苯	0.11	0.0024	0.00044
		氯苯类	0.45	0.0108	0.00199
		氯乙烯	0.38	0.0092	0.00169
6	P ₆	颗粒物	0.17	0.004	0.00170
		VOCs	41.7	1.0	0.21200
		苯	0.05	0.0012	0.00025
		甲苯	0.03	0.0008	0.00017
		二甲苯	0.17	0.004	0.00085
		乙苯	0.13	0.003	0.00085
		氯苯类	0.5	0.012	0.00254
		氯乙烯	0.42	0.01	0.00212
有组织排放总计					
有组织排放总计	VOCs				2.645344
	苯				0.003278
	甲苯				0.001353
	二甲苯				0.007107
	乙苯				0.007374
	苯乙烯				0.000007
	氯苯类				0.014896
	氯乙烯				0.033171
	颗粒物				0.026389

注：预测排放量按照整个修复过程各阶段所需时间及排放浓度核算。

7.1.2 施工扬尘影响分析及防治措施

(1) 扬尘产生情况

1) 施工扬尘

①第一阶段施工：基础施工扬尘

本项目在进行阻隔墙、基坑支护建设、降水井施工等施工的过程中，均会产生一定量的扬尘。现场配置洒水车及雾炮机，施工过程中按照实际需求洒水，进行湿式作业等进行扬尘的控制，以减少对环境的影响。

②第二阶段施工：原位修复中打井、布管扬尘

本项目第二阶段，在原位修复前，需要进行加热井、抽提井、降水井、药剂注射井的建设施工。该施工过程均会产生一定量的扬尘。现场配置洒水车及雾炮机，施工过程中按照实际需求洒水，进行湿式作业等进行扬尘的控制，以减少对环境的影响。

③第三阶段施工：清挖、回填扬尘

本项目第三阶段0~2m层土壤修复，以土壤开挖、回填等为主要工作内容，土壤在挖填、装卸和堆放等过程产生的扬尘。为避免大面积土方开挖施工造成大量扬尘污染环境，本工程在施工过程中对地块进行分区阶段分布实施，设置充气式移动大棚，开挖施工在大棚内进行，并及时将开挖出的污染土壤运至钢结构密闭大棚内处理。并在施工过程中按需洒水，进行大面积土壤开挖前，采用雾炮洒水的方式。通过以上进行扬尘的控制，以减少对环境的影响。

综上，本项目施工产生扬尘污染工序主要来源于基坑支护建设、降水井施工等施工环节。据有关资料介绍，能产生扬尘的颗粒物粒径分布为： $<5\mu\text{m}$ 的占8%， $5\sim 20\mu\text{m}$ 的占24%， $>20\mu\text{m}$ 占68%。施工区域有大量的颗粒物粒径在可产生扬尘的粒径范围内，极易造成扬尘污染。

施工现场扬尘主要由土方的扰动、挖掘、装卸过程及堆放等引起，其对环境的影响状况见下表。

表7.1-10 施工现场扬尘TSP对环境的污染状况单位： mg/m^3

降尘措施	工地下风向距离						工地上风向距离（对照点）
	20m	50m	100m	150m	200m	250m	
无	1.303	0.722	0.402	0.311	0.270	0.210	0.204
有（围栏）	0.824	0.426	0.235	0.221	0.215	0.206	

由上表可见，在无任何防尘措施的情况下，施工现场对周围环境的影响较严重，污染范围约在200m范围内，TSP最大污染浓度是对照点的6.39倍；而在有防尘措施（围栏）的情况下，污染范围降至100m范围内，最高污染浓度是对照点的4.04倍，最大污染浓度较无防尘措施降低了0.479mg/m³。在有围栏的情况下，场界外浓度最高点颗粒物浓度超出《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的无组织排放监控浓度限值。

项目周边敏感目标较多，为降低施工扬尘对周边环境敏感点的影响，因此在施工过程中采取多洒水、帆布覆盖、施工场地周围设置围挡、在密闭车间中开挖等降尘措施，减少扬尘对环境的影响。

本项目尤其在进行阻隔墙建设时，由于南侧施工距离原公安局宿舍较近。一定要注意做好防尘措施，施工前必须进行洒水及雾炮降尘工作，进行湿式作业尽量减少扬尘。而在距敏感点最近处施工时，搅拌桩的主轴需做好围遮工作，杜绝作业时带出的泥浆溅射在居民楼的情况出现。并且尽量避免夜间施工，派专人负责周边群众的沟通工作，让群众享有知情权并对群众的疑问进行解答。一旦有群众不满或进行投诉时，立即停工解决好相关问题后方可进行施工。

2) 车辆行驶扬尘

根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向50m处TSP的浓度为11.625mg/m³；下风向100m处TSP的浓度为9.694mg/m³；下风向150m处TSP的浓度为5.093mg/m³，超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级标准。施工运输车辆产生的扬尘污染较严重。

据有关调查显示，施工工地的扬尘主要是由运输车辆行驶产生，产生的扬尘量与道路路面及车辆行驶速度有关，约占扬尘总量的60%。在完全干燥情况下，可按经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{v}{5} \right) \left(\left[\frac{w}{6.8} \right] \right)^{0.85} \left(\left[\frac{P}{0.5} \right] \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘量，kg/km·辆；

v——汽车速度，kg/h；

w——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

一辆载重5t的卡车，通过一段长度为500m的路面时，不同路面清洁程度，不

同行驶速度情况下产生的扬尘量见下表。

表7.1-11 不同车速和地面清洁程度时的汽车扬尘单位：kg/km·辆

P (kg/m ²) 车速 (km/h)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

由上表可见，在同样路面清洁情况下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。根据类比调查，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在100m以内。

抑制扬尘的最简洁有效措施是洒水。如果在修复期内对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，可使扬尘减少70%左右。下表为施工场地洒水抑尘的试验结果。由该表数据可看出对施工场地实施每天洒水4~5次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，并可将TSP污染距离缩小至20~50cm范围。

表7.1-12 施工场地洒水抑尘试验结果单位：mg/m³

距离		5m	20m	50m	100m
TSP 小时平均 浓度	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

保持运输便道的路基稳固，污染土壤运输车辆采用封闭车辆，不超重装载，可避免运输过程产生物料遗洒，可减少扬尘产生；项目所挖土方含水率一般较高，非粉状颗粒物一般情况下不会产生粉尘污染；要求驾驶员在运输过程中做到文明驾驶，减速慢行，以减少扬尘的产生量。配置洒水车及时洒水降尘，尽量降低物料运输过程中产生的扬尘。

(2) 扬尘污染控制措施

此外为保护好空气环境质量，降低施工区域和对周围，特别是敏感目标的尘污染，建设单位应严格按照《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T 393-2007)、《天津市大气污染防治条例》、《关于印发〈天津市建设工程施工现场防治扬尘管理暂行办法〉的通知》(天津市建委建筑[2004]149号)、《天津市建设工程文明施工管理规定》(天津市人民政府令[2006]100号)、《天津市人民政府关于印发天津市清新空气行动方案的通知》(津政发[2013]35号)和《天津市重污染天气应急预案》(津政办发[2017]107号)、《天津市打赢蓝天保卫战三年作战计划(2018-2020年)》

等文件的相关要求，采取有效的施工污染控制对策：

➤ 建筑工地施工过程中，要做到“六必须、六不准”，即必须打围作业、必须硬化道路、必须设置冲洗设施、必须湿法作业、必须配齐保洁人员、必须定时清扫施工现场；不准车辆带泥出门、不准现场搅拌混凝土、不准现场焚烧废弃物、不准现场堆放未覆盖的裸土。施工单位在修复期间应严格按照以上规定进行，由此减轻修复期间的扬尘污染。

➤ 规范建筑工地扬尘管理，落实建筑施工“围、盖、洒、洗”等措施，建筑工地出入口道路未硬化、车辆清洗设施未建成的一律不得开挖土方及其他施工作业。

➤ 围挡、围栏及防溢座的设置。修复期间依托现有厂界围挡，边界高度约2.5米。

➤ 施工工地内生活区、办公区、药剂库、车行道路等应当进行硬化等防尘处理。

➤ 气象预报风力达到5级以上的天气，不得进行土方挖填和转运、建（构）筑物拆除等作业。

➤ 运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所，不得使用空气压缩机等易产生扬尘污染的设备清理车辆、设备和物料的尘埃。

➤ 堆放水泥或者其他易飞扬的细颗粒建筑材料，应当密闭存放或者采取覆盖等措施。

➤ 建（构）筑物内施工材料及垃圾清运，应当采用容器或者管道运输，禁止凌空抛撒。

➤ 施工现场周边应设置符合要求的围挡。施工车辆出入施工现场必须采取措施防止泥土带出现场。

➤ 运送易产生扬尘物质的车辆应实行密闭运输，避免在运输过程中发生遗撒或泄漏。积极推行城市道路机械化清扫，提高机械化清扫率。

同时，“美丽天津·一号工程”清新空气行动实施后，天津市相关职能部门相继出台系列加强各类施工工地扬尘控制的方案和标准，根据相关要求：各类工地

要做到渣土车辆密闭运输等“六个百分之百”，要求各类施工工地应实现“施工工地 100%围挡、物料堆放 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输”。

因修复活动是短期的，因此施工扬尘的影响也是暂时的，随着施工期的结束，扬尘污染也将停止。经采取上述防尘措施后，本项目产生的施工扬尘基本上不会对周围大气产生明显影响。

7.1.3 异味控制措施及影响分析

(1) 异味控制措施

本修复过程中场地的常规污染物、非常规污染物排放有一定的刺激性气味。

第一阶段

本项目第一阶段主要办公区及钢结构大棚建设、中试试验设备安装及中试试验等工程，作业过程中会有土壤的扰动而逸散出的异味，扬尘也可能有异味。主要通过洒水抑尘、喷洒气味抑制剂进行控制。

第二阶段

止水帷幕阻隔墙建设过程中会有因土壤的扰动而逸散出的异味，经 2 套活性炭吸附装置处理后，分别经 2 根 15m 高的排气筒 P₁₋₁、P₁₋₂ 排放。施工扬尘也可能有异味，主要通过洒水抑尘、喷洒气味抑制剂进行控制。

本项目原位热解吸打井、设备安装完成后，地表进行水泥硬化，以控制异味气体从地表逸散。原位热解吸修复期间，高温抽提废气经密闭管道输送至尾气治理设施，采用“三级串联活性炭吸附”装置进行处理后，由 1 根 15m 高的排气筒 P₂ 排放。

本项目原位化学氧化修复采用高压旋喷钻机进行，高压旋喷钻机设置密闭集气罩，将下钻过程产生的异味气体引入活性炭吸附装置处理，处理后的异味气体经 2 根 15m 高的排气筒 P₃₋₁、P₃₋₂ 有组织排放。原位化学氧化每次施工完成后，及时对地表进行覆盖，控制异味气体的逸散。且由于修复地下水位于 3~7m 深度，上层土壤对溢散废气有一定的阻隔作用，预计原位化学氧化修复过程不会对周围环境造成明显影响。

本项目原位化学还原修复采用高压旋喷钻机进行，高压旋喷钻机设置密闭集气罩，将下钻过程产生的异味气体引入活性炭吸附装置处理，处理后的异味气体

经 2 根 15m 高的排气筒 P₄₋₁、P₄₋₂ 有组织排放。原位化学还原每次施工完成后，及时对地表进行覆盖，控制异味气体的逸散。且由于修复地下水位于 3~7m 深度，上层土壤对溢散废气有一定的阻隔作用，预计原位化学还原修复过程不会对周围环境造成明显影响。

本项目尾水处理设施运行时，污水絮凝沉淀后产生的污泥及污泥清运过程中，会有一定的异味产生。为尽量减少异味的影响，尾水处理设施为一体化密闭式，各处置单元均为钢结构，上部进行密封加盖，仅在清运污泥、更换活性炭及检修时打开，沉淀池中加入植物除臭剂，并在管道相关接口处、开盖进行作业时喷洒植物除臭剂，减少污水站恶臭气体对周边环境的影响。

第三阶段

本项目第三阶段为原地异位解吸。项目清挖阶段由于机械设备对土壤进行扰动而有异味散发出来，产生的扬尘也可能带有异味，本项目采取分区分层开挖，同时设置 1 座充气式移动大棚，开挖工序在大棚内进行，同时开挖过程中采取洒水抑尘。开挖过程中大棚程密闭状态，配备一套送风及引风装置，使大棚保持微负压状态（引风风量大于送风风量），废气通过集气装置收集后通入“滤筒除尘+活性炭吸附”设施进行处理，处理后废气通过 15m 高排气筒 P₅ 全部有组织排放，预计经处理后的可以实现达标排放。

开挖出的污染土壤及时采用密封车辆运送至密闭的钢结构大棚内处理，不在开挖场地堆积。本项目 0-2m 区域的污染土壤清挖后，运至厂区内密闭大棚内进行异位修复。本项目设置 1 座钢结构密闭大棚，作业时，大棚程密闭状态，大棚配备送风以引风装置，使大棚保持微负压状态，废气通过集气装置收集后进入“滤筒除尘+活性炭吸附”设施进行处理，处理后废气通过 15m 高排气筒 P₆ 全部有组织排放，预计经处理后的可以实现达标排放。

开挖完成后，向清挖区域敷设 HDPE 膜，同时喷洒气味抑制剂后再将充气式移动大棚的转移至下一片待挖区域。在土壤回填前，会有一定的 VOCs 异味气体溢散至周围环境中，主要通过主要通过洒水抑尘、喷洒气味抑制剂进行控制。

为更好的控制厂界臭气的达标情况，本项目加强对南侧区域距离原公安局宿舍最近的厂界的 VOCs 的监测，施工期间增加第三方监测频次，尽量实时掌握臭气数据以及居民意见，以便采取应急措施，对工作进行合理安排。

此外为更好的控制异味影响还应做到以下措施：

a.根据监测数据指导施工作业，减轻对周边环境的影响。

b.污染土壤施工过程中，一旦发现大气污染超标，立即报告施工单位环境事件应急领导小组。环境事件应急领导小组启动大气污染控制紧急预案。

c.为防止土壤开挖过程导致的刺激性气味的产生，施工单位设置 1 座移动充气式大棚，开挖在大棚内进行，同时采用气味抑制剂喷洒于施工现场异味产生处，在作业面采取洒水的方式降低扬尘，减少异味的扩散。

d.针对非开挖区，进行场地硬化，防治异味扩散对周边环境产生影响；

e.如遇大风天气，不得进行土方回填、转运以及其他可能产生污染的施工；

f.环境监理单位负责跟踪监控污染情况。

为避免运输过程土壤挥发出异味，使用专业的密闭车辆进行运输，及时运输开挖出的土方。出场时车辆在洗车池内进行冲洗。

(2) 异味影响分析

建设单位在施工前，施工期均采取了严格的异味控制措施，基本杜绝了有机废气的无组织排放。

本工程排放的主要污染物苯、甲苯、二甲苯、氯苯等嗅阈值如下表所示：

表 7.1-13 主要污染物嗅阈值

污染物名称	嗅阈值 (mg/m ³)
苯	113
甲苯	0.61
二甲苯	1.67
氯苯	6.11

从表 7.1-5 预测结果看出，本项目修复期间，VOCs 最大地面落地浓度为 34.25mg/m³，小于甲苯的嗅阈值。因此，在严格采取本评价要求的废气治理措施后，本工程实施不会对建设地区产生明显的异味影响。

本项目废水处理单元均为钢碳结构，上部进行密封加盖，仅在清运污泥、更换活性炭及检修时打开，臭气从污水站缝隙中逸散。为控制污水站散发的异味，在沉淀池中加入植物除臭剂，并在管道相关接口处、开盖进行作业时喷洒植物除臭剂，减少污水站恶臭气体对周边环境的影响。

本项目在实施过程中应加强厂界异味监测，及时发现对周边环境造成的影响。一旦发现异味超标情况，立即停运检查，排除障碍，启动应急预案，排查污

染源，及时制止异味污染物排放。

7.1.4 第四阶段以及退役期大气环境影响分析

本修复工程第四阶段主要为工程验收及整体移交阶段。该过程中，土壤及地下水均已完成修复，验收合格后，土壤内各项控制指标满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（暂行）》（GB36600-2018）中“第一类用地”标准；潜水层满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水含量标准。修复后场地土壤及地下水对区域环境空气无明显影响。

该修复后场区移交前进行各项临建设施拆除、设备退场；该过程中会有一些的扬尘及设备噪声产生。类比同类项目现场，该过程产生扬尘较少；同时现场配置洒水车及雾炮机，拆除过程中按照实际需求洒水，进行湿式作业等进行扬尘的控制，该过程中扬尘对大气环境影响较小，可忽略。

7.1.5 废气治理措施可行性分析

本项目原位热解吸修复过程产生的废气由密闭抽提管道输送至三级活性炭吸附装置处理后有组织排放；本项目止水帷幕、原位化学氧化&原位化学还原高压旋喷过程中产生的废气分别经集气罩收集后，分别引入活性炭修复装置处理后排放；本项目污染土壤的开挖在移动密闭大棚内完成，大棚采用微负压设计，产生的废气经整体收集后引入活性炭吸附装置处理后有组织排放；本项目异位解吸在密闭大棚内完成，大棚采用微负压设计，产生的废气经整体收集后引入活性炭吸附装置处理后有组织排放。

结合场地废气源强，场地废气特点如下：

- ①污染物含有粉尘、含氯有机废气，废气浓度低；
- ②苯系物等有机物毒性大，处理效率要求高；
- ③部分废气来自土壤内的有机物自然挥发，废气温度为常温；

根据上述特点，废气中同时含有颗粒物和含氯有机废气，废气治理工艺需结合除尘及除有机物的组合工艺。常见的除尘工艺有旋风除尘、布袋除尘、电除尘等技术，由于粉尘产生浓度较低，土壤粉碎筛分产生的颗粒物粒径较大，选择滤筒除尘。有机物浓度较低，主要为有机氯化物，且废气温度为常温，适合活性炭吸附工艺。活性炭对有机氯化物的吸附效率高，故选择活性炭作为有机物的主体治理工艺。为降低活性炭的更换量，本修复工程采用高性能有机气体净化活性炭颗粒，且原位热解吸尾气处理设施中第一级活性炭系统采用“吸附-脱附-再生”体

系，将高浓度有机废气冷凝为废冷凝液，作危废处理。本评价保守估计 1kg 活性炭吸附有机废气 0.3kg，吸附装置有机污染物去除效率大于等于 60%。

根据预测结果，本修复工程施工过程经活性炭吸附处理后的有机废气可以实现达标排放。

7.2 废水

7.2.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目排放废水为间接排放，废水经尾水处理系统处理后排入市政污水管网，最后进入咸阳路污水处理厂，因此本项目的地表水评价等级为三级 B。

7.2.2 废水稳定达标排放分析

(1) 废水产生及处置情况

根据工程分析，本项目修复期废水产生及处置情况如下表所示：

表 7.2-1 本项目修复期废水水质情况一览表

废水	最大日产生量 (m ³ /d)	修复期间产生量 (m ³)	水质 (mg/L) *	收集情况	产生阶段	处理方式
基坑排水	30.16	455.99	pH 6~9、COD 133、BOD 45.2、SS 84、氨氮 40.2、苯 0.090、甲苯 0.071、乙苯 0.287、间&对二甲苯 0.16、氯仿 6.764、三氯乙烯 12.855、四氯乙烯 0.42、1,4-二氯苯 0.072、三氯苯 0.141、石油类 20、锰 5.48、铅 0.126、镍 0.589、砷 0.241	经排水沟、降水井后，通过泵及地面管道泵入膜蓄水袋内沉淀	第二阶段	经尾水处理系统处理，处理工艺为“调节池+隔油+混凝沉淀+芬顿氧化+砂滤+活性炭吸附”，处理合格后排入市政污水管网
抽提降水	171.2	6849.37		抽提降水通过管道泵入膜蓄水袋，再泵入尾水处理系统进行处理	第三阶段	
抽提废水	11.8	21322.22		抽提废水经气液分离后，通过管道进入尾水处理系统进行处理	第三阶段	
清洗、浇洒废水	6	1158	SS	清洗废水经清洗台底部收集槽收集后，通过泵，泵入膜蓄水袋内沉淀	第一阶段/第二阶段/第三阶段/第四阶段	

生活 废水	每人 40L/d	586.5	pH 6~9、COD 350、BOD 180 SS150、氨氮 80、总氮 60、 总磷 2、动植 物油 1	经化粪池+隔油池 处理	第一阶段 /第二阶 段/第三 阶段/第 四阶段	通过生 活污水 排口排 放
----------	-------------	-------	---	----------------	-------------------------------------	------------------------

注：*基坑排水、泥浆尾水、抽提降水、抽提废水等水质参考本场地地下水水质。本次评价地下水水质中 COD、BOD、SS、氨氮水质参考场地中试试验修复期间抽提废水的水质，其他污染因子水质参考《天津市西青区化学试剂一厂地块场地环境详细调查及风险评估报告》中地下水水质检测平均值。

(2) 废水达标情况分析

1) 废水处理工艺

本项目污水处理主要采用“调节池-隔油-混凝沉淀-芬顿氧化-砂滤-活性炭吸附处理”的组合工艺进行处理。

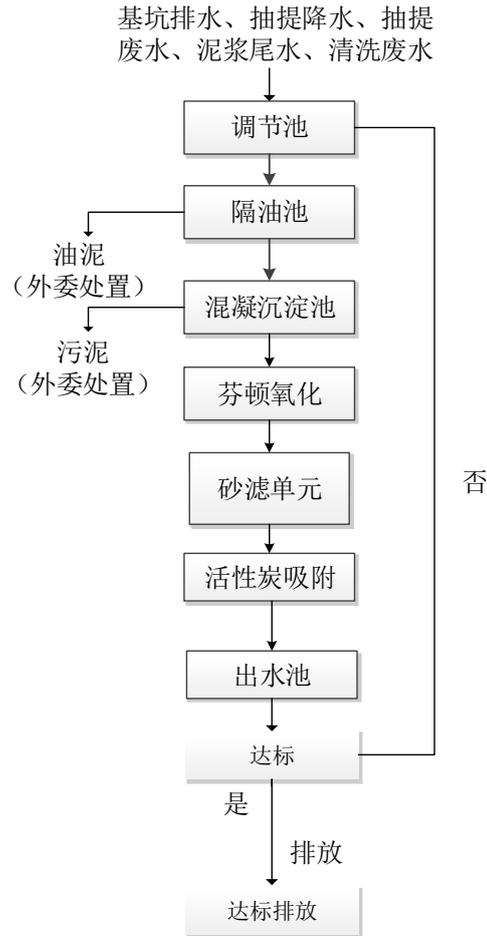


图 7.2-1 污水处理工艺流程

工艺原理说明如下：

废水收集：本项目设置 2 个 200m³ 膜蓄水袋，废水总储存有效容积为 400m³。基坑废水经明沟、集水井泵入膜蓄水袋。车辆清洗废水则通过罐装后，采用车辆运输，经水泵泵入膜蓄水袋；抽提废水经气液分离后，直接通过管道进入尾水处理系统。

进入尾水处理系统的废水首先进入调节池，调节池用于调节水量和均匀水质，使污水能比较均匀地进入后续处理单元。本项目尾水处理系统调节池容积为 120m³。

调节池出水进入隔油池，本项目隔油池的构造采用平流式，废水通过配水槽进入平面为矩形的隔油池，沿水平方向缓慢流动，在流动中油品上浮水面，由设置在池面的刮油机推送到集油管中流入脱水罐。在隔油池中沉淀下来的重油及其他杂质，积聚到池底污泥斗中，污泥斗中的污泥定期清理，产生油泥，经密闭包装桶包装后暂存于危险废物暂存间，定期交由有资质单位进行处置。经过隔

油处理的废水则溢流入排水渠排出池外，进入混凝沉淀池。

本项目在混凝沉淀单元投加聚合氯化铝絮凝剂，使污水中呈微小悬浮颗粒和胶体颗粒互相产生凝聚作用，成为颗粒较大而且易于沉淀的絮凝体（颗粒粒径>20微米），再经沉淀池得以去除。

混凝沉淀单元的出水进入芬顿氧化单元。芬顿氧化过程是通过过氧化氢（H₂O₂）与二价铁离子 Fe 的混合溶液将很多已知的有机化合物如羧酸、醇、脂类氧化成无机态，从而去除难降解有机污染物。

从芬顿氧化单元的出水进入砂滤罐进行石英砂过滤单元，石英砂过滤器可有效去除水中的悬浮物，并对水中的胶体、铁、有机物等污染物有明显的去除作用。

石英砂过滤单元的出水进入活性炭吸附单元，利用同一液相界面上的物质传递，使废水中的污染物转移到活性炭上，进一步去除水中的污染物。

活性炭单元出水进入调节池进行水质检测。若水质检测合格，则废水通过废水总排口排至市政污水管网，最终排至咸阳路污水处理厂；若检测水质超标，则将废水泵至调节池再次处理，直至出水池水质检测达标。

2) 尾水处理系统出水达标分析

本项目设置一套尾水处理系统用于处理修复工程中排放的废水，尾水处理系统为地上一体化废水处理设备，占地面积约为 756m²，位于厂区中部。本项目尾水处理系统处理能力为 20m³/h，污水处理站各阶段处理效率如下表所示：

表 7.2-2 污水处理站工艺设计参数

项目	COD	BOD	氨氮	SS	苯*	甲苯*	乙苯*	二甲苯*	氯仿	三氯乙烯	四氯乙烯	1,4-二氯苯*	三氯苯*	石油类	锰	铅	镍	砷
进水水质 (mg/L)	133	45.2	40.2	84	0.09	0.071	0.287	0.16	6.76 4	12.85 5	0.42	0.07 2	0.14 1	20	5.48	0.12 6	0.58 9	0.24 1
调节池	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
隔油池去除效率 (%)	30	30	-	-	-	-	-	-	30	30	30	-	-	30	-	-	-	-
混凝沉淀去除效率 (%)	5	5	-	70	-	-	-	-	20	20	20	-	-	20	-	-	-	-
芬顿氧化去除效率 (%)	70	70	-	-	-	-	-	-	70	70	70	-	-	70	-	-	-	-
砂滤去除效率 (%)	10	10	10	10	-	-	-	-	10	10	10	-	-	10	-	-	-	-
活性炭吸附去除效率 (%)	50	50	50	50	-	-	-	-	50	50	50	-	-	50				
最终去除率	91	91	55	87	50	50	50	50	92	92	92	50	50	92	50	50	50	50

出水水质 (mg/L)	12.0	4.1	18.1	11.3	0.05	0.03	0.14	0.08	0.51	0.97	0.03	0.04	0.07	1.5	2.74	0.06	0.29	0.12
排放标准 (mg/l) (DB12/356- 2018) 三级 标准	500	300	45	400	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	15	5.0	0.5	1.0	0.3

注：*为进水浓度较低，去除效率以 50% 计。

从上表看出，尾水处理设施出口水质满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 中间接排放相关限值要求，废水可实现达标排放。

(3) 污水处理站处理能力分析

生产过程中应合理安排工期，杜绝非正常排放和过量排水的现象，影响污水处理效果。本项目主要涉及的废水为清洗废水、抽提降水、基坑废水、抽提废水及雨水，日最大排水量约为 2614.16m³/d。

本项目设置 2 个 200m³ 膜蓄水袋，有效容积共计 400m³（根据前文计算，本项目最大日排水量为 219.16m³/d），可满足本项目废水储存要求。另外，本项目设置 5 个 500m³ 的支架水池，主要用于降雨季节雨水收集和监控，有效容积 2500m³（根据前文计算，本地区 24h 最大雨水量为 2395m³），可满足本场地雨水的暂存要求。

本项目设置两套尾水处理设施（一用一备），处理能力为 20m³/h，日处理废水量 480m³/d，本项目废水产生最大量为 219.16m³/d，因此尾水处理系统可满足废水水量处理要求。生产过程中合理安排工期，若因污水量过大而影响污水处理站处理效果时，立刻停止施工，待污水处理正常运行后再启动施工，施工过程中杜绝非正常排放和过量排水的现象。

从表 7.2-2 看出，经尾水处理设施处理后的出水水质满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 中间接排放相关限值要求，废水可实现达标排放。

综上，本项目尾水处理系统满足本项目废水水质处理要求。

(4) 废水处理可行性分析

本项目污水处理主要采用“调节池-隔油-混凝沉淀-芬顿氧化-砂滤-活性炭吸附处理”的组合工艺进行处理，其中主要起到去除污染物的工艺是芬顿氧化和活性炭吸附。

1) 芬顿氧化

芬顿氧化工艺首先投加酸调节废水的 pH 至酸性,再投加双氧水和硫酸亚铁,在酸性条件下,双氧水在亚铁离子的存在下生产强氧化能力的羟基自由基·OH,并引入更多的其他活性氧,以实现有机物的降解。其氧化过程为链式反应,其中以·OH 产生为链的开始,而其他活性氧和反应中间体构成链的节点,各活性氧被消耗,反应链终止。其反应机理较为复杂,这些活性氧仅供有机分子并使其矿化为 CO₂ 和 H₂O 等无机物。根据修复单位提供的资料,芬顿氧化对有机物的处理效率达 80%以上,本评价保守考虑,去除效率取 70%。

2) 活性炭吸附

本项目废水处理最后一步工艺为活性炭吸附,进一步去除废水中的污染物。根据修复单位提供的资料,活性炭吸附对于废水中污染物的去除率可达 60%以上,本评价保守考虑,去除效率取 50%。

根据预测结果,本项目废水经尾水处理设施处理后可实现达标排放,废水处理工艺可行。

(5) 依托污水处理厂的环境可行性分析

天津创业环保集团股份有限公司咸阳路污水处理厂位于天津市西青区海泰北道 2 号。污水处理厂采用厌氧+多级 AO 强化二级生化处理工艺,近日常处理量为 45 万吨、远期 63 万吨,污染物排放执行标准为《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB12/599-2015) A 标准。

咸阳路污水处理厂近期总处理规模为 45 万 m³/d。本项目修复场地在咸阳路污水处理厂的收水范围之内,原厂区内废水经市政管网排入咸阳路污水处理站处理;本次修复工程依托原有厂区内废水排口,主要处理废水为基坑排水、清洗废水、抽提废水、抽提降水以及泥浆尾水等。第一、第二、第三阶段废水主要为清洗废水、泥浆尾水、抽提降水、抽提废水以及基坑排水,最大日排水量为 219.16m³/d,占污水处理厂的 0.05%,所占份额很小,且污水处理站使用期间每月监测 1 次,保证所排放的废水水质符合咸阳路污水处理厂收水水质标准,所以废水处理方式及排放去向可行。

咸阳路污水处理厂自运行以来一直运行稳定,达标排放,根据天津市生态环境监测中心于 2020 年 6 月 8 日对咸阳路污水处理厂的出水浓度进行监测,详见下表:

表 7.2-3 咸阳路污水处理厂出水水质一览表

污水厂	监测日期	监测因子	排放浓度	标准值	单位	达标情况
咸阳路污水处理厂 (天津创业环保股份有限公司)	2020-6-8	pH 值	6.80	6-9	无量纲	达标
		动植物油	0.13	1.0	mg/L	达标
		粪大肠菌群	620	1000	mg/L	达标
		色度	2	15	倍	达标
		石油类	0.2	0.5	mg/L	达标
		生化需氧量	4.8	6	mg/L	达标
		悬浮物	3	5	mg/L	达标
		阴离子表面活性剂	0.05L	0.3	倍	达标
		化学需氧量	24	50	mg/L	达标
		氨氮	0.344	5	mg/L	达标
		总氮	6.43	15	mg/L	达标
		总磷	0.06	0.5	mg/L	达标

由上表看出，咸阳路污水处理厂尾水水质的出水浓度均可满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（DB12/599-2015）A 标准。

(5) 废水污染物排放信息表

本项目废水污染物排放信息表见下表。

表 7.2-4 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	基坑排水	COD、BOD ₅ 、苯、甲苯、乙苯、间&对二甲苯、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、1,4-二氯苯、三氯苯、石油类、锰、铅、镍、砷	经厂区内尾水处理设施处理后，经总排口排入咸阳路污水处理站	间歇	/	尾水处理设施	调节池-隔油-混凝-沉淀-芬顿氧化-砂滤-活性炭吸附	DW001	否	总排口
2	清洗废水	SS		间歇						
3	抽提降水	COD、BOD ₅ 、苯、甲苯、乙苯、间&对二甲苯、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、1,4-二氯苯、三氯苯、石油类、锰、铅、镍、砷		间歇						
4	抽提废水	COD、BOD ₅ 、苯、甲苯、乙苯、间&对二甲苯、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烯、1,4-二氯苯、三氯苯、		间歇						

		石油类、锰、铅、镍、砷								
5	生活废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总氮、总磷	经厂区内废水排口排入咸阳路污水处理站	间歇	/	/	/	2#	否	一般排放口

表 7.2-5 废水间接排放口基本信息表

序号	排放口表号	排放口地理坐标		废水排放量 / (m ³)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度或限值 (mg/L)
1	DW001	117.129959	39.104251	12094.082	经市政管网进入咸阳路污水处理厂	间歇	/	咸阳路污水处理厂	pH	6-9
									COD	50
									BOD ₅	10
									SS	10
									总氮	15
									氨氮	5 (8)
									总磷	0.5
									石油类	1.0
									苯	0.01
									乙苯	0.3
									间&对二甲苯	0.2
									三氯乙烯	0.07
三氯甲烷	0.06									

									1,4-二氯苯	0.3
									三氯苯	0.02
									四氯乙烯	0.04
									锰	0.07
									镍	0.2
									铅	0.05
									砷	0.05

表 7.2-6 废水污染物排放执行标准表

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按照规定商定的排放协议	
			名称	浓度限值 (mg/L)
1	DW001	pH	DB12/356-2018《污水综合排放标准》（三级）	6-9
		COD		500
		BOD ₅		300
		SS		400
		总氮		70
		氨氮		45
		总磷		8
		石油类		15
		三氯乙烯		1.0
		三氯甲烷		1.0

		苯		0.5
		四氯乙烯		0.5
		乙苯		1.0
		二甲苯		1.0
		1,4-二氯苯		1.0
		三氯苯		0.5
		锰		5.0
		镍		1.0
		铅		0.5
		砷		0.3

表 7.2-7 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度 mg/L	日排放量 (t/d)	总排放量 (t/a)
1	DW001	COD	50	0.01	0.57
2		氨氮	5 (8)	0.001	0.08
3		总氮	15	0.0003	0.018
7		总磷	0.5	0.0001	0.006
全厂排口合计		COD			0.57
		氨氮			0.08
		总氮			0.018
		总磷			0.006

注：本项目对污染物进行修复，修复各阶段员工人数，生产废水日排水量及排水水质均存在一定差异。

表 7.2-8 环境监测计划及记录信息表

序号	排放口编号	污染物名称	监测设施	自动监测设施安装位置	自动监测设施的 安装、运行、维护 等相关管理要求	自动 监测 是否 联网	自动监测 仪器名称	手动监测 采样方法 及个数	手动监 测频次	手动测定方法
1	DW001	pH	手动	/	/	/	/	/	每个月 监测 1 次	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB 6920-1986
		COD	手动	/	/	/	/			水质化学需氧量的测定重铬酸盐法 HJ 828-2017
		BOD ₅	手动	/	/	/	/			水质生化需氧量（BOD）的测定微生物传感器快速测定法 HJ/T 86-2002
		SS	手动	/	/	/	/			水质悬浮物的测定重量法 GB 11901-1989
		石油类	手动	/	/	/	/			水质石油类和动植物的测定红外光度法 GB/T 16488-1996
		总氮	手动	/	/	/	/			水质总氮的测定气相分子吸收光谱法 HJ/T199-2005
		氨氮	手动	/	/	/	/			水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009
		总磷	手动	/	/	/	/			水质磷酸盐和总磷的测定连续流动-钼酸铵分光光度法 HJ 670-2013
		三氯乙 烯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890
		三氯甲 烷	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890

	苯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890
	四氯乙烯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890
	乙苯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890
	二甲苯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 GB11890
	1,4-二氯苯	手动	/	/	/	/			顶空气相色谱法 HJ620
	三氯苯	手动	/	/	/	/			气相色谱法 HJ/T74
	锰	手动	/	/	/	/			原子吸收分光光度法
	镍	手动	/	/	/	/			原子吸收分光光度法
	铅	手动	/	/	/	/			原子吸收分光光度法
	砷	手动	/	/	/	/			原子吸收分光光度法

7.3 噪声环境影响分析

7.3.1 评价等级

由于本项目选址位于 1 类声功能区，且通过后文噪声预测，本项目对最近敏感目标的噪声增高量 $<3\text{dB(A)}$ ，因此本项目噪声评价等级为二级。

7.3.2 噪声影响分析

本项目施工期主要分为四个阶段，第四阶段主要为验收及场地移交；施工过程中噪声污染主要来源前三个阶段。

第一阶段为基础设施施工及中试试验修复阶段，主要包括密闭大棚建设以及中试试验修复等，主要噪声来源于设备运行及废气处理风机等。本项目第一阶段工作目前已经完成，本报告不再对第一阶段产生的噪声及其影响进行评价。

第二阶段为 2~14m 层土壤及地下水原位修复施工和止水帷幕阻隔墙的施工，主要噪声来源于抽提泵、钻机及废气处理设施风机等。

第三阶段为 0~2m 层开挖区土壤异位修复，主要噪声来源于开挖设备及废气处理风机等。

第四阶段为主要噪声来源于临时建设施拆除及设备退场等。

根据施工安排，其中第二阶段跟第三阶段施工期存在同时进行的时段。修复期间施工现场的噪声管理必须严格执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

(1) 第一阶段噪声影响分析

由于第一阶段施工已经完成，本评价不再对第一阶段施工的噪声影响进行分析。

(2) 第二阶段噪声影响分析

第二阶段主要为止水帷幕建设和原位修复阶段。止水帷幕建设噪声源主要为非连续作业噪声。原位修复施工主要噪声源为布井施工以及抽提、注药作业、废气治理设施运行产生的噪声。

根据修复工程进度，原位热解吸修复、原位化学氧化修复和原位化学还原修复施工同时进行。

1) 噪声污染源分析

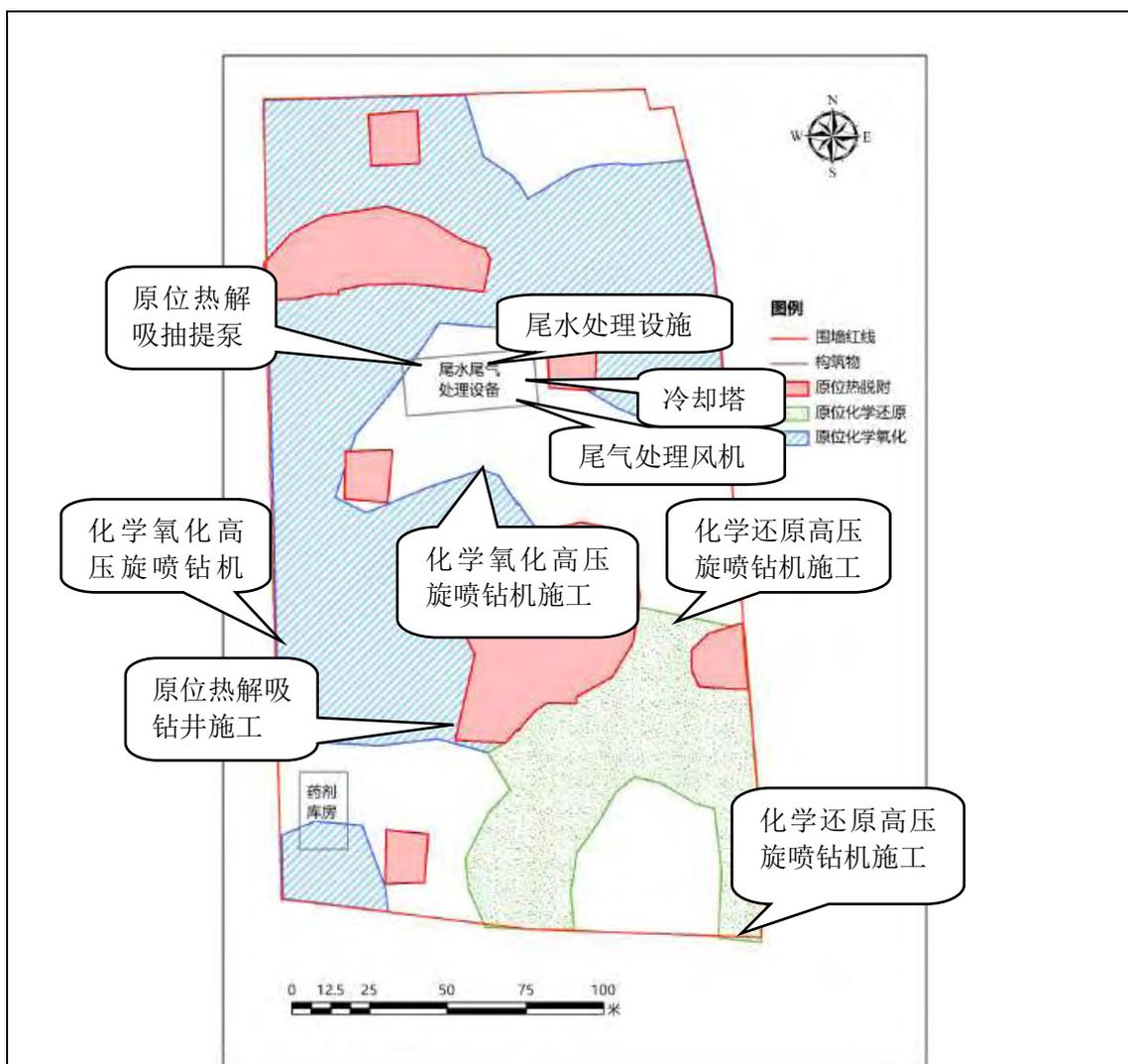


图 7.3-2 第二阶段施工距离最近时主要噪声源分布情况

该阶段噪声主要来自布井施工噪声、抽提运行阶段泵及环保设备运营噪声以及非连续作业产生的噪声，各施工设备噪声源强如下表所示：

表 7.3-1 主要设备一览表

第二阶段施工						
序号	设备名称	台数	噪声源强 dB (A)	使用区域	产生情况	隔声措施
1、原位热解吸施工						
1	抽提泵	1	85	场地内	连续，24h 施工	基础减振
2	GeoProbe® 钻机	1	90	场地内	间歇，夜间不施工	基础减振
3	尾气处理系统（风机）	1	85	场地中部	连续运行	基础减振， 隔声罩
4	尾水处理设施	1	80	场地中部	连续运行	基础减振
5	冷却塔	1	90	场地中部	连续运行	基础减振
2、原位化学氧化施工						

1	引孔钻机	1	90	场地内及厂界	间歇, 夜间不施工	基础减振
2	高压旋喷钻机	2	90	场地内及厂界	间歇, 夜间不施工	
3	高压注射泵	2	85	场地内及厂界	间歇, 夜间不施工	基础减振
4	空气压缩机	2	85	场地内及厂界	连续, 24h 施工	基础减振
3、原位化学还原施工						
1	引孔钻机	1	90	场地内及厂界	间歇, 夜间不施工	基础减振
2	高压旋喷注射钻机	2	90	场地内及厂界	间歇, 夜间不施工	基础减振
4、止水帷幕阻隔墙建设						
1	挖掘机	1	80	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无
2	三轴搅拌桩机	2	80	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无
3	吊机	2	80	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无
4	压浆泵	2	85	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无
5	空压机	2	85	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无
6	灰浆搅拌机	1	85	厂界四周	间歇, 夜间不施工	无

2) 各声源对最近厂界及环保目标处影响预测

①布井施工期间噪声影响预测

原位修复过程主要分为建井期及修复期；建井期主要噪声设备为钻机，为间歇性，不连续噪声。该工序仅在昼间施工。

根据施工平面图，原位化学氧化修复布井施工几乎紧挨南、东、北、西侧厂界，原位化学还原修复布井施工几乎紧挨南侧和东侧厂界，因此施工设备布置时，除了引孔钻机外，其他施工设备均布置在远离四侧厂界处，且原位化学氧化修复在南侧厂界的布井施工与原位化学还原修复在南侧厂界的布井施工不同时进行。该布井阶段设备施工区域距离最近的敏感目标为厂界南侧的原公安局宿舍、利海家园、厂界东侧的盈江北里和厂界北侧的一中心医院（在建）。敏感目标距离厂界分别为 6m、150m、159m 和 185m。由于本项目距离南侧敏感目标较近，因此厂界南侧施工时设置声屏障，预计声屏障降噪效果为 15dB(A)。

根据施工平面图，原位热解吸修复布井施工距离最近的厂界为北侧厂界，最近距离约为 5m，距离南侧厂界约为 10m，距离最近的敏感目标为南侧的原公安局宿舍楼，距离约为 16m。

原位修复布井阶段对最近厂界及最近敏感目标的影响如下表所示：

表 7.3-2 原位修复布井施工对最近厂界及最近敏感目标的噪声影响

施工期	噪声源	数量(台)	源强 dB(A)	距离厂界的最 近距离 (m)	降噪措施	采取措施后的等 效声源 dB(A)	最近厂界		最近敏感目标	
							距离 (m)	贡献值 dB(A)	到厂界距离 (m)	贡献值 dB(A)
布井 阶段	GeoProbe®钻 机	1	90	10	低噪声设 备、厂界 围挡、南 侧施工设 置声屏 障, 预计 南侧总降 噪 20dB(A), 其他三侧 总降噪 5dB(A)	70 (南侧) 85 (其他三侧)	1 (南侧) 1 (北侧)	70 (南侧) 85 (北侧)	6(南侧原公 安局宿舍)	54
	引孔钻机	1	90	1					150(南侧利 海家园)	26(1层) 26(3层) 26(5层) 26(9层)
	空气压缩机	1	85	10					159(东侧盈 江西里)	41(1层) 41(3层) 41(5层)
	空气压缩机	1	85	10					185(北侧一 中心医院 (在建))	40(1层) 40(3层) 40(5层) 40(9层)
厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 原公安局宿舍、利海家园、一中心医院(在建)执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准, 盈江西里从严执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。							昼间 70		利海家园、原公安局宿舍、一中心医院(在建)昼间 55; 盈江西里昼间 60;	

②原位修复期间噪声影响预测

原位修复期间，修复工序为 8h，间断噪声；原位热解吸修复抽提过程中，主要噪声设备为抽提泵、尾气、尾水治理设施的风机等设备，本项目预计选用低噪声设备，并进行基础减振，且厂界围挡降噪，预计降噪 5dB(A)；原位化学氧化/还原修复过程中，主要噪声源为高压旋喷钻机，高压注射泵等，本项目预计选用低噪声设备，并进行基础减振，且厂界围挡降噪，预计降噪 5dB(A)。

根据施工平面图，原位化学氧化还原和原位化学氧化在厂界的施工几乎紧挨厂界。为了控制噪声对厂界及敏感目标的影响，本项目原位氧化和原位还原在厂界的施工不同时进行，即在厂界的施工控制在 1 台高压旋喷钻机，其余 3 台高压旋喷钻机距离厂界距离至少 40m。尾气处理系统风机、尾水处理设施和冷却塔距离南侧厂界约 160m。

修复阶段设备施工区域距离最近的敏感目标为厂界南侧的原公安局宿舍、利海家园、厂界东侧的盈江北里和厂界北侧的一中心医院（在建），距离厂界分别为 6m、150m、159m 和 185m。由于本项目距离南侧敏感目标较近，因此厂界南侧施工时设置声屏障，预计声屏障降噪效果为 15dB(A)。

原位修复阶段施工对最近厂界及最近敏感目标的影响如下表所示：

表 7.3-3 原位修复阶段对最近边界和最近敏感目标的噪声影响

施工期	噪声源	数量 (台)	源强 dB(A)	距离厂界的最近距离 (m)	降噪措施	采取措施后的等效声源 dB(A)	最近厂界		最近敏感目标		
							距离 (m)	贡献值 dB(A)	到厂界距离 (m)	贡献值 dB(A)	
原位修复工序	高压旋喷钻机	1	90	1	低噪声设备、厂界围挡、南侧施工设置声屏障,预计南侧总降噪 20dB(A),其他三侧总降噪 5dB(A)	70 (南侧) 85(其他三侧)	1 (四侧厂界)	70 (南侧) 85 (其他三侧)	6 (南侧原公安局宿舍)	54	
	高压旋喷钻机	1	90	40					150 (南侧利海家园)	42(1层) 42(3层) 42(5层) 42(9层)	
	高压注射泵	1	90	40						159 (东侧盈江西里)	41(1层) 41(3层) 41(5层)
	高压注射泵	1	90	40							185 (北侧一中心医院 (在建))
	抽提泵	1	85	160							
	尾气处理系统 (风机)	1	85	160							
	尾水处理设施	1	80	160							
	冷却塔	1	80	160							
厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 原公安局宿舍、利海家园、一中心医院 (在建) 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准, 盈江西里从严执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。							昼间 70 夜间 55		利海家园、原公安局宿舍、一中心医院 (在建) 昼间 55, 夜间 45; 盈江西里 昼间 60, 夜间 50;		

③止水帷幕施工噪声影响

止水帷幕阻隔墙建设基本是沿修复厂界进行施工，所以厂界噪声难以控制，尤其是沿南侧施工时，距离南侧原公安局宿舍只有 6m 左右，因此阻隔墙施工过程中，南侧原公安局宿舍声环境容易超标，因此本项目厂界南侧施工时设置声屏障，预计声屏障降噪效果为 15dB(A)。

由于阻隔墙施工为不连续、间歇进行，随着厂界施工结束噪声影响将随之结束。施工单位应合理安排设备布置情况，尽量将高噪声设备设置在远离居民区方向，且施工机械分开进行作业，尽量避免同时作业。同时施工前做好居民协调工作，尽量获取居民的理解，并合理安排工期，夜间（22：00—06:00 时段）和午间（12：00—14:00 时段）不可进行施工。

3) 第二阶段原位修复期噪声影响分析

①布井施工期间噪声影响分析

由预测结果可知，在原位化学氧化修复在南侧厂界的布井施工与原位化学还原修复在南侧厂界的布井施工不同时进行，且南侧施工时设置声屏障的条件下，南侧厂界噪声可实现达标排放；而西侧、北侧和东侧厂界噪声不能实现达标排放。但是随着施工点转移其噪声影响也随之减小至能满足相关噪声排放标准要求。

本项目布井阶段设备施工区域距离最近的敏感目标为厂界南侧的原公安局宿舍、利海家园、厂界东侧的盈江北里和厂界北侧的一中心医院（在建）。敏感目标距离厂界分别为 6m、150m、159m 和 185m。从预测结果可以看出，在原位化学氧化修复在南侧厂界的布井施工与原位化学还原修复在南侧厂界的布井施工不同时进行，且南侧施工时设置声屏障的条件下，对最近敏感目标的噪声贡献值均可以实现达标排放。随着厂界井位建设施工的结束，其对敏感目标的噪声影响将逐渐减小或消失。施工单位应合理安排设备布置情况，尽量将高噪声设备设置在远离居民区方向，施工机械分开进行作业，且高噪声设备不同时在同侧厂界进行作业。同时施工单位在施工前应该做好与周围居民的协调工作，获得居民的理解，并合理安排施工时间，且避免安排在中午（12：00—14:00 时段）。

②原位修复运营期噪声影响分析

由预测结果可知，在南侧施工时设置声屏障，且原位氧化和原位还原在厂界的施工不同时进行，即在厂界的施工控制在 1 台高压旋喷钻机，其余 3 台高压旋

喷钻机距离厂界距离至少 40m 的条件下，南侧厂界噪声可实现达标排放；而西侧、北侧和东侧厂界噪声不能实现达标排放。但是随着施工点转移其噪声影响也随之减小至能满足相关噪声排放标准要求。

本项目修复施工区域距离最近的敏感目标为厂界南侧的原公安局宿舍、利海家园、厂界东侧的盈江北里和厂界北侧的一中心医院（在建）。敏感目标距离厂界分别为 6m、150m、159m 和 185m。从预测结果可以看出，在南侧施工时设置声屏障，在南侧施工时设置声屏障，且原位氧化和原位还原在厂界的施工不同时进行，即在厂界的施工控制在 1 台高压旋喷钻机，其余 3 台高压旋喷钻机距离厂界距离至少 40m 的条件下，对最近敏感目标的噪声贡献值均可以实现达标排放。但由于高压旋喷钻机和高压注射泵只在注药工序启用，随着注药工序的结束，其噪声影响将随之消失。施工单位应合理安排设备布置情况，尽量将高噪声设备设置在远离居民区方向，且施工机械分开进行作业，尽量避免同时作业。同时施工单位在施工前应该做好与周围居民的协调工作，获得居民的理解，且避免安排在中午（12：00—14:00 时段）。

（3）第三阶段噪声影响分析

第三阶段主要为 0~2m 层污染土壤开挖及修复工序。主要采用边开挖、边修复、边回填的施工方式，主要噪声来自于非连续性作业噪声和废气治理设施运行时风机噪声等。

第三阶段噪声分布图如下图所示：

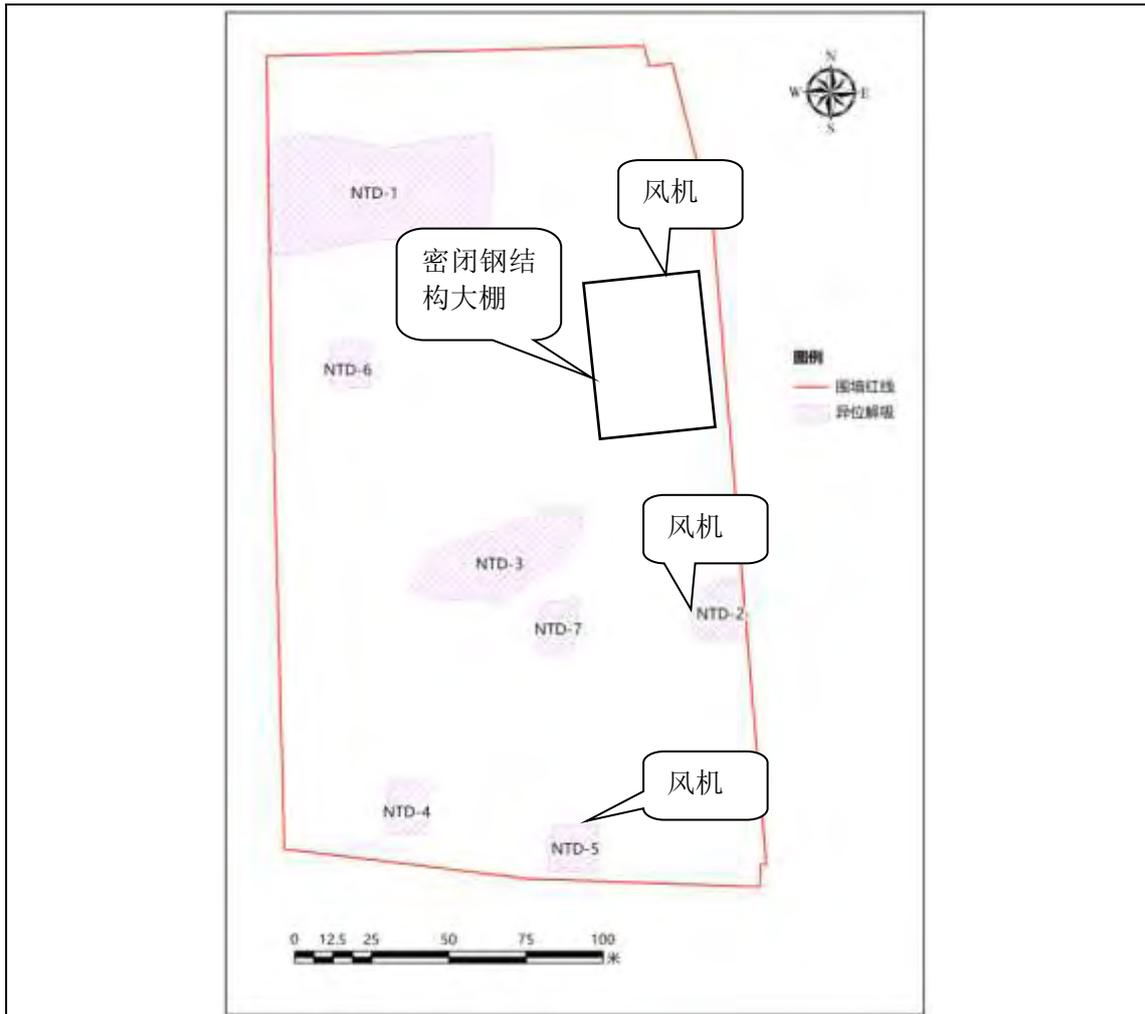


图 7.3-3 第三阶段施工距离最近时噪声分布图

1) 噪声污染源分析

①本项目土壤开挖过程为移动声源，设置 1 个移动开挖大棚。根据施工方案，本项目 7 个开挖区域单独进行开挖，1 个区域开挖完成后再移动至下一个区域进行开挖。根据开挖地块分析，在开挖 NTD-5 区域时距离南侧原公安局宿舍约 10m，距离南侧厂界约 4m，对其影响较大。在开挖 NTD-4 区域时距离南侧利海家园约 180m，距离南侧侧厂界约 30m，对其影响较大。在开挖 NTD-2 区域时距离东侧盈江西里约 160m，距离东侧厂界约 1m，对其影响较大。

本项目移动开挖大棚设置时，风机设置在远离敏感目标的方向，设置在移动大棚的宽向（移动大棚尺寸为 25*20m，风机设置在长 20m 的边缘），且风机加隔声罩以降低对敏感目标的影响。

②固定钢结构密闭大棚位于厂区东侧，距离最近的敏感目标为距离东侧厂界 159m 的盈江西里。

根据上述设备布局及施工方案，确定本项目第二阶段修复期固定声源主要为钢结构大棚及其处理设施，移动声源主要为土壤开挖设备。

第三阶段主要噪声设备如下所示：

表 7.3-4 第三阶段噪声源强

第三阶段 污染土壤开挖、修复、回填						
序号	设备名称	台数	噪声源强 dB (A)	使用区域	产生情况	隔声措施
1	挖掘机	1	80	厂区	间歇，夜间不施工	密闭大棚、厂界围墙隔声
2	推土机	1	80	厂区	间歇，夜间不施工	密闭大棚、厂界围墙隔声
3	封闭式运输车	1	80	厂区	间歇，夜间不施工	密闭大棚、厂界围墙隔声
4	尾气处理设备（风机）	1套	85	厂区东南侧	间歇，夜间不施工	密闭大棚、厂界围墙隔声、隔声罩

2) 各声源对最近厂界及敏感目标处影响预测

①开挖期移动声源噪声影响预测

土壤异位修复开挖阶段为分阶段、分区块进行。根据上述分析，开挖施工过程中，距离最近的厂界为东侧和南侧厂界，距离最近的敏感目标为东侧的盈江西里和南侧的原公安局宿舍、利海家园。

本项目开挖工序在移动大棚内进行，由于大棚及厂界围墙隔声，预计降噪可在 10 dB(A)。开挖期间尾气治理设施设置在开挖区域中央位置，并对治理设施风机采取隔声罩等措施，同时由于厂界围墙隔声，预计降噪可在 15 dB(A)。

表 7.3-5 开挖过程对最近厂界及环保目标噪声值影响单位：dB(A)

施工期	噪声源	数量	源强	降噪措施	最近厂界		最近环保目标					
							原公安局宿舍		利海家园		盈江西里	
					距离 (m)	贡献值 dB(A)	距离 (m)	贡献值 dB(A)	距离 (m)	贡献值 dB(A)	距离 (m)	贡献值 dB(A)
开挖阶段	挖掘机	1	80	低噪声设备、建筑隔声	4(南侧); 1(东侧)	63(南侧); 75(东侧)	10	55	160	32(1层) 32(3层) 32(5层)	161	32(1层) 32(3层) 32(5层) 32(9层)
	推土机	1	80				10		160		161	
	封闭式运输车	1	80				10		160		161	
	风机	1	85	29(南侧); 26(东侧)			35		185		186	
厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 原公安局宿舍、利海家园执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 盈江西里从严执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。					昼间 70		利海家园、原公安局宿舍昼间 55; 盈江西里昼间 60;					

②固定声源噪声影响

固定钢结构密闭大棚位于厂区东侧，距离最近的环保目标为距离东侧厂界 159m 的盈江西里。钢结构大棚内主要噪声设备为挖掘机、ALLU 筛分机、专业解吸设备等，由于大棚及厂界围墙隔声，预计降噪可在 10 dB(A)。钢结构大棚外主要噪声为废气治理设施风机，风机采用隔声罩进行降噪，同时由于厂界围墙隔声，预计降噪可在 15 dB(A)。

钢结构大棚内总等效声级由下式计算：

$$Leq_{总} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1eq_i}\right)$$

式中： Leq_i —第 i 个声源对某预测点的等效声级。

表 7.3-3 钢结构大棚对厂界及敏感目标的噪声影响

施工期	噪声源	数量(台)	源强 dB(A)	降噪措施	最近厂界 东侧厂界		最近环保目标 东侧盈江北里	
					距离(m)	贡献值 dB(A)	距离(m)	贡献值 dB(A)
钢结构大棚设备	挖掘机	1	80	低噪声设备、建筑隔声	10	55	169	31(1层) 31(3层) 31(5层)
	ALLU	1	80					
	专业解吸设备	1	80					
	尾气处理系统(风机)	1	85	低噪声设备、隔声罩	20	179		
厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；盈江西里执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准；					昼间 70 夜间 55		昼间 60 夜间 50	

由于第三阶段固定声源和移动声源存在同时施工的时期，因此叠加上述固定声源和移动声源对厂界及敏感目标的影响，具体如下表所示：

表 7.3-4 叠加固定声源和移动声源对厂界及敏感目标的噪声影响

声源类型	对最近厂界的影响		对最近环保目标的影响		
	东侧	南侧	原公安局宿舍	利海家园	盈江西里
移动声源	75	63	55	32(1层) 32(3层) 32(5层) 32(9层)	32(1层) 32(3层) 32(5层)

固定声源	55	/	/	/	31(1层) 31(3层) 31(5层)
叠加后	75	63	55	32	32(1层) 32(3层) 32(5层)
标准值	70 (昼间) 55 (夜间)		利海家园、原公安局宿舍昼间 55, 夜间 45; 盈江西里昼间 60, 夜间 50;		
厂界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 原公安局宿舍、利海家园执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类标准, 盈江西里从严执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准。					

3) 第三阶段施工噪声影响分析

①移动声源噪声影响分析

本项目第三阶段开挖工程仅在白天施工, 对东侧厂界的贡献值超标, 对南侧厂界的贡献值达标。对敏感目标的贡献值均达标。但由于开挖的 NTD-2 区域开挖量较小(约 312m²), 根据施工计划, 本项目开挖能力为 600m³/d, 因此 NTD-2 区域开挖约 1 天即可完成。随着开挖区域移动至场地内, 移动声源对厂界及敏感目标的影响随之减小至合格。施工单位应合理安排设备布置情况, 尽量将高噪声设备设置在远离居民区方向, 且施工机械分开进行作业, 尽量避免同时作业。同时施工单位在施工前应该做好与周围居民的协调工作, 获得居民的理解, 且避免安排在中午(12:00—14:00 时段)施工。

②固定声源噪声影响分析

根据预测结果可知, 大棚运营时, 各设备噪声降噪值保证大于 10 dB(A) 以上的情况下, 在距离最近的东侧厂界处噪声贡献值不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 限值, 对敏感目标的贡献值达标。通过合理布局, 钢结构大棚设置区域距离最近的敏感目标盈江西里距离 > 150m, 同时通过厂区围挡隔声等, 钢结构大棚作业时对盈江北里的影响有限。

综上, 第三阶段施工过程中, 对东侧厂界的贡献值有超标, 对敏感目标的贡献值均达标。但由于开挖的 NTD-2 区域开挖量较小(约 612m²), 根据施工计划, 本项目开挖能力约为 600m³/d, 因此 NTD-2 区域开挖约 1 天即可完成。随着开挖区域移动至场地内, 对东侧厂界的影响随之减小。施工单位应合理安排设备布置情况, 尽量将高噪声设备设置在远离居民区方向, 且施工机械分开进行作业, 尽量避免同时作业。同时施工单位在施工前应该做好与周围居民的协调工作, 获得居民的理解, 且避免安排在中午(12:00—14:00 时段)施工。

(4) 噪声影响防治措施

本项目修复期间，应严格执行《建设工程施工现场管理规定》对产生噪声、振动的施工机械采取有效的控制措施。为减轻土壤修复期噪声对环境敏感点的影响，根据《天津市环境噪声污染防治管理办法》规定，应做好如下防治噪声污染工作：

①施工单位应安排专职人员负责环境保护措施的落实与监督，把施工噪声影响减少到最低程度。

②应按照国家关于建筑施工场界噪声的要求进行施工，施工现场合理布局尽量分散噪声源，避免在同一施工地点同时安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高减少对周围区域声环境的影响，在条件允许时应尽量使高噪声设备远离声敏感区域。

③采用先进的低噪声施工设备，同时加强设备的维护与管理使其保持良好工作状态，把噪声污染减少到最低程度，机械设备停止工作时应及时关闭发动机。

④增加消声减振的装置，如在某些施工机械上动力部位安装消声罩，一些噪声较大、距离修复厂界较近的设备，使用箱式隔声设备进行减噪处理，保证隔声效果不低于 10dB(A)。

⑤严格控制高噪声机械施工时间，高噪声设备尽量安排在昼间施工，如必须夜间施工的工程，必须提前 3 日向所在地的区环境保护行政主管部门提出申请，经审核批准后，方可施工，严禁未经审批夜间施工。

根据施工安排，在判定施工噪声影响较大的施工时段，安排工作人员在南侧及东侧厂界进行实时噪声监测，并增加第三方监测频次，凡超过《建筑施场界环境排放标准》标准的，要及时对施工现场噪声超有关因素进行调整，达到不扰民的目的。

⑥现场装卸钢模、施工设备机具时，人员应轻装慢放，不得随意乱扔发出巨响。

施工单位需注意对环保敏感目标的保护，采取有效的施工噪声防治措施，

尽量避开居民休息时间施工，努力确保施工期间场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），敏感目标满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

由以上分析可以看出，对施工场地噪声除采取以上减噪措施以外，还应与场区周围居民建立良好的社区关系，对受施工干扰的单位和居民应在作业前予以通知，并随时向他们汇报施工进度及施工中对降低噪声采取的措施，求得公众的 common 理解。

7.4 固体废物

(1) 固体废物产生量及处置措施可行性

本项目固体废物主要为修复过程产生的生活垃圾、一般工业固体废物、废活性炭、废药剂包装材料、石油类/烃类废液、污泥等，其中废活性炭、废药剂包装材料、石油类/烃类废液、污泥属于危险废物，其他属于一般固体废物。

根据建设单位提供的资料，本项目职工生活垃圾产生总量约为 20.25t，委托城管委定期清运；异位修复污染土壤预处理过程中产生土壤渣块约为 592.77t，按建筑垃圾运至当地指定建筑垃圾堆放点；废包装材料总量为 2.0t，委托第三方单位处理；阻隔墙施工、井点施工等过程中产生的泥浆量预计 5068.062m³，除灰尘产生量约 0.6t，均通过密闭车辆运至钢结构大棚内，与污染土壤一并处理后作为回填土；废活性炭产生总量为 225t，废药剂包装材料产生量为 2.0t，污泥产生总量为 5.2t，石油/烃类废液总产生量为 2.5t，暂存至场地危险废物暂存间，定期委托具有相应处理资质的单位处理。

本项目固体废物产生与处置情况详见下表。

表 7.4-1 固体废物鉴别及处置一览表

序号	主要成份	数量 t	危险废物 编号	危险废物 类别	固体废物 类别	处置措施	储存位置	储存能力
1	生活垃圾	20.25	/	/	生活 垃圾	交城管委清运		
2	土壤渣块	592.77	/	/	建筑垃 圾	运至当地指定建筑垃圾堆放点		
3	除尘灰	0.6	/	/	/	运输至钢结构密闭大棚内暂存及处理		

4	污泥	5.2	HW49	900-041-49	危险废物	委托具有相应处理资质的单位处理	危废暂存间	20t
5	废活性炭	225	HW49	900-041-49				
6	废药剂包装材料	2.0	HW49	900-041-49				
7	废冷凝液	34.1	HW06	900-405-06				
8	油泥	2.5	HW08	900-210-08				
9	泥浆	5068.062	/	/	/	运输至钢结构密闭大棚内暂存及处理		

根据固体废物判别结果可知，本项目产生的固体废物分为一般工业废物、危险废物和生活垃圾三个类别。本项目产生的固体废物在固废暂存间和危废暂存间分类、单独贮存，危险废物委托有危险废物处理资质的单位统一处置；生活垃圾由当地环卫部门统一清运处理。具体管理措施如下：

①一般工业废物应执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001，2013年修订）中的有关要求，各类废物可分类收集、定点堆放在厂区内的一般固废暂存场，同时定期外运处理，作为物资回收再利用。

②根据危险废物管理规定，危险废物必须委托有相关处理资质的单位集中处置。为便于处置和防止危险废物的二次污染，建设单位应根据危险废物的性质集中收集、妥善存放，并在厂区废料场内设置危险废物暂存场所。

③厂内职工日常生活产生的生活垃圾，其主要成分为废塑料包装、废纸屑以及废弃的含油抹布、劳保用品等，交由城管委统一清运。由于生活垃圾含易腐蚀物质，产生恶臭物质影响环境，因此应及时清运处理。生活垃圾应采取袋装收集，分类处理的方式处理。

综上所述，本项目产生的固体废物均已落实了可行的处置措施，对周边环境保护目标无影响，不会造成二次污染。

（2）危险废物处置措施可行性分析

①危险废物基本情况

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》要求，本评价明确危险废物的名称、数量、类别、形态、危险特性和污染防治措施等内容。详见下表：

表 7.4-2 危险废物基本情况汇总

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1.	废活性炭	HW49	900-041-49	225	尾气处理	固态	活性炭	有机废气等	3-15天	T/In	桶装,危废间暂存
2.	废药剂包装材料	HW49	900-041-49	2.0	化学氧化/还原修复等	固态	危化药剂	危化药剂	每个月	T/In	桶装,危废间暂存
3.	油泥	HW08	900-210-08	2.5	原位热解吸修复	液态	石油烃类	油类等有机物	每个月	T/In	隔油池,现场;桶装,危废间暂存
4.	污泥	HW49	900-041-49	5.2	水处理	固态	有机物	有机物	每个月	T/In	桶装,危废间暂存
5.	废冷凝液	HW06	900-405-06	34.1	活性炭再生	液态	有机物	有机物	每5天	T/In	桶装,危废间暂存

②危险废物暂存要求

本项目产生的危险废物在危废间暂存。为保证暂存的危险废物不对环境产生污染,依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及2013年修改单)、《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ 2025-2012)及相关法律法规,对危险废物暂存场地及危废管理提出如下安全措施:

a. 应设置单独的危险废物暂存地点,需建立在易燃、易爆等危险品仓库、高压输电线路防护区域以外,该地点地面及裙角应做耐腐蚀硬化、防渗漏处理,且表面无裂隙,所使用的材料要与危险废物相容;

b. 危险废物应储存于密闭容器中,并在容器外表设置环境保护图形标志和警示标志;

c. 禁止将不相容（相互反应）的危险废物在同一容器内混装，不相容的危废必须分开存放并设有隔离间隔断，装在液体、半固体危险废物的容器内须留足够空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间；

d. 危险废物应选择防腐、防漏、防磕碰、密封严密的容器进行贮存和运输，储存于阴凉、通风良好的库房，远离火种、热源，与酸类化学品分开存放，库房应有专门人员看管。贮存库看管人员和危险废物运输人员在工作中应佩带防护用具，并配备医疗急救用品；

e. 建立档案制度，对暂存的废物种类、数量、特性、包装容器类别、存放库位、存入日期、运出日期等详细记录在案并长期保存。建立定期巡查、维护制度；

f. 危险废物置场室内地面硬化和防渗漏处理。一旦出现盛装液态固体废物的容器发生破裂或渗漏情况，马上修复或更换破损容器，地面残留液体用布擦拭干净。出现泄漏事故及时向有关部门通报。

本项目危险废物贮存场所（设施）基本情况详见下表。

7.4-3 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
危险废物暂存间	废活性炭	HW49	900-041-49	24m ²	200L 铁桶	20t	1 个月
	废药剂包装材料	HW49	900-041-49		200L 铁桶		1 个月
	油泥	HW08	900-210-08		200L 铁桶		1 个月
	污泥	HW49	900-041-49		500L 铁桶		1 个月
	废冷凝液	HW06	900-405-06		200L 铁桶		14 天

本项目设置一座危废暂存间，位于场地西南角，占地面积 24m²。本项目废活性炭最大储存量为 7t，废药剂包装材料为 1t，污泥最大储存量为 3t，废冷凝液最大储存量 2t，危险废物最大存储量为 13t，危废间的贮存能力为 20t，危废间的贮存能力可满足本项目场地修复的产生的危险废物的储存，且留有余量。

③危险废物环境影响分析

a.贮存场所环境影响分析

危险废物暂存场所（危废间）设置于场地西南角仓库内一隔间内，危险废物暂存间应满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）要求，采取防渗措施和渗漏收集措施，并设置警示标示。在采取严格防治措施的前提下，危险废物贮存场所不会造成不利环境影响。

b.运输过程的环境影响分析

本项目危险废物产生及贮存场所均位于场地内，厂房地面及运输通道均已采取硬化和防腐防渗措施，因此危险废物从产生工艺环节运输到暂存场所的过程中产生散落和泄漏均会将影响控制在厂房内，不会对周边环境敏感点及地下水环境产生不利影响。

c.委托利用或者处置的环境影响分析

本项目危险废物均委托具有相应处理资质的单位进行处置。

综上所述，本项目产生的固体废物均已落实了可行的处置措施，对周边环境保护目标无影响，不会造成二次污染。

7.5 地下水环境影响分析

7.5.1 评价等级和工作范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，建设项目评价类别划分依据见表 7-31：

表 7.5-1 评价项目类别

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
U 城市基础设施及房地产				
153、污染场地治理修复工程	全部	/	III类	/

本项目属于污染场地治理修复工程项目，在环境影响评价时需编制环境影响报告书，对应的地下水环境影响评价项目类别为III类。

7.5.1.1 境敏感程度分级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），建设项目场地的地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级，分级原则见下表：

表 7.5-2 地下水环境敏感程度分级表

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源地以外的国家和地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区 ^a 。
不敏感	上述地区之外的其它地区。

注：a“环境敏感区”是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。

本项目场地位于西青区简阳路与保山西道交口西南侧，附近无集中式和分散式地下水饮用水源地等地下水环境敏感、较敏感保护区，亦无《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。因此区域场地的地下水环境敏感程度为“**不敏感**”。

7.5.1.2 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中的有关规定。拟建项目评价工作等级判定见下表：

表 7.5-3 评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

本项目的项目类别为“**III类**”，地下水环境敏感程度为“**不敏感**”，因此确定地下水环境评价工作等级为“**三级**”。

7.5.1.3 评价范围和地下水保护目标

(1) 地下水评价范围

本项目为污染场地修复项目，修复时，为保证土壤及地下水修复过程中对周边地下水环境不产生二次污染风险，拟定在厂界东侧和南侧边界建设双排三轴水泥土搅拌桩，阻隔墙总长度约443m。阻隔墙伸入潜水层下方的粉质黏土

层中，但不得贯穿或破坏原有的地质构造，防止污水渗入黏土层下方造成次生污染，平均深度约为8m。

为保证阻隔墙的止水效果，保证渗透系数低于 10^{-7}cm/s ，本项目拟采用三轴水泥土搅拌桩组成阻隔墙，采用双排 $\phi 850@1200$ 的三轴水泥搅拌桩形式，组间咬合 250 mm，组与组之间咬合 850 mm，排与排间咬合 250 mm，最后形成 1.45 m 的止水帷幕，42.5 级普通硅酸盐水泥，水灰比 1.5~1.7，水泥掺量 20%（相邻三轴与三轴重叠、套打区为 40%）。

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）8.2.2 条，采用公式法确定项目调查评价范围如下：

$$L=\alpha\times K\times I\times T/n_e$$

式中：L---下游迁移距离，m；

α ---变化系数， $\alpha\geq 1$ ，一般取 2；

K---渗透系数，m/d，按附录 B 表 B.1 及工程经验取值。

I—水力坡度，无量纲，按 2‰考虑；

T---质点迁移天数，取值按 7300d 考虑；

n_e ---有效孔隙度，无量纲，按 0.10 考虑。

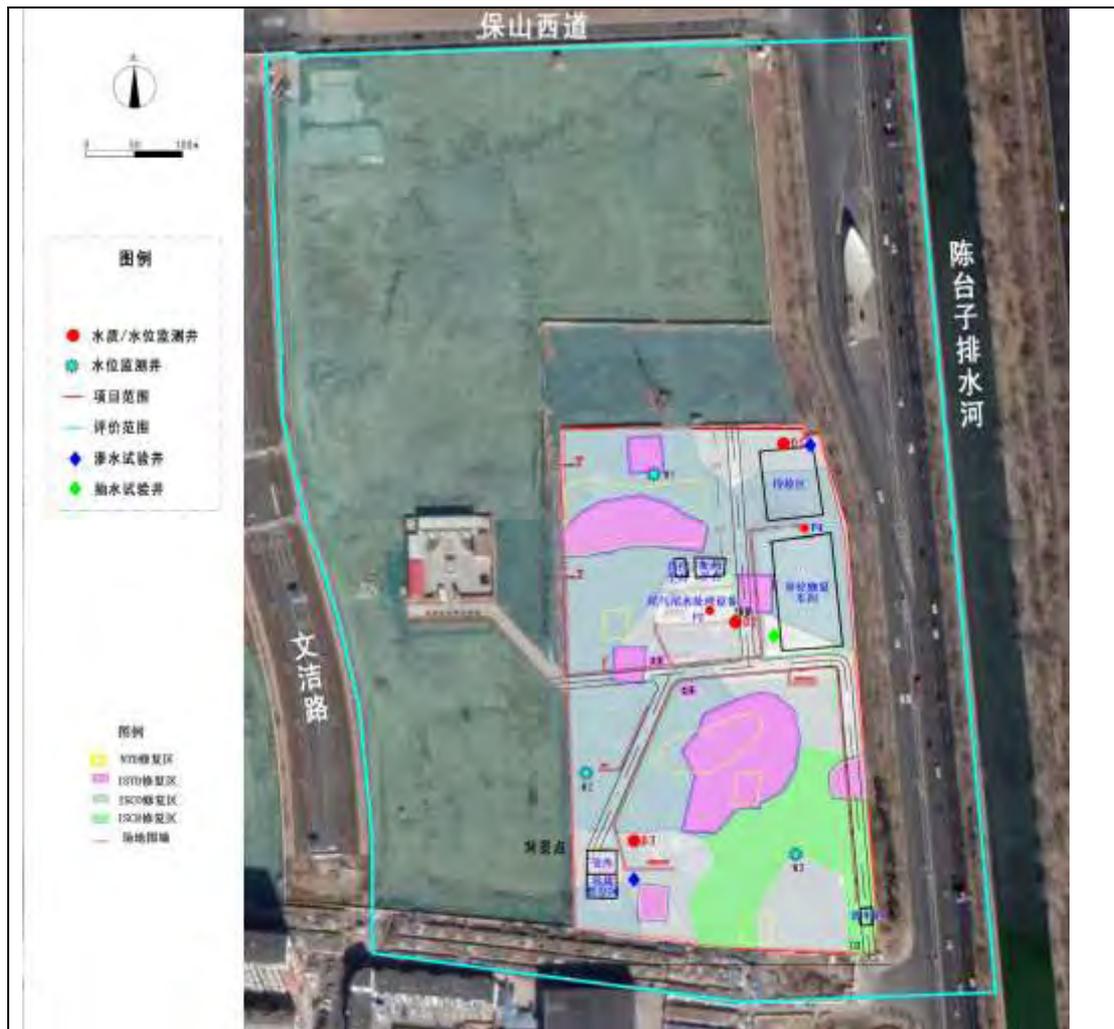


图 7.5-1 地下水评价范围

参数选取过程：

α ---变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2；该数值由导则规范明确取值。

K---渗透系数，m/d，从保守角度出发渗透系数取值 0.20。

按上式公示计算，L 下游迁移距离为 58.4m，场地两侧不小于 29.2m。根据水位统测结果，地下水径流方向为由南流向北，在本次工作中以地下水流场方向为主兼顾两侧，考虑到场地周边地物的位置和分布等特点，从保守角度出发结合流场特点，选择场区下游 150m 处保山西道作为下游边界，场区西侧约 110-135m 至南北向道路东边界作为评价区西侧边界，场区东侧约 60-80m 处陈台子排污河西边界作为评价区东侧边界，场区南围墙外 30m 处作为上游边界距离确定本次调查评价区范围。

(2) 地下水环境保护目标

按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中规定，依

据收集资料和踏勘调研走访，项目区南侧及东侧住宅较多，根据调查项目区周边小区均为市政管网供水，且天津市中心城区地下水全面禁采，因此项目周边无地下水开采及利用情况。项目周边无《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017）中所界定的涉及地下水的环境敏感区如集中式饮用水水源地（包括已经建成的在用、备用、应急水源地，在建和规划的水源地）；也不在除集中式饮用水水源地以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。

根据项目场地调查与风险评估报告，本场地内共揭露四层地下水，第一层为上层滞水，主要赋存于表层的填土层中，受受大气降水影响明显，富水性贫乏~中等；第二层为潜水，主要赋存于砂质粉土②层孔隙中，潜水层埋深1.34m~6.56m左右，潜水层厚度约5.00m左右；第三层为承压水，主要赋存于黏质粉土~砂质粉土1层孔隙中，其上覆盖有厚层连续粘土层，该层在场地内分布不连续，埋深7.80m~13.5m左右，厚度约5.2m左右；第四层为承压水，主要赋存于砂质粉土⑤层孔隙中，因其上覆盖有厚层连续粘土层，地下水具强承压性，水压超过15m。根据前期场调报告检测数据，第三层微承压层

污染程度明显低于第二层潜水含水层，说明第二层与第三层之间的层厚连续粘土层作为弱透水层对污染物垂向迁移起到了良好的阻隔作用。

综上所述，确定本次工作地下水环境保护目标是潜水含水层。

7.5.1.4 污染因子识别

根据《天津市西青区化学试剂一厂地块场地环境详细调查及风险评估报告》中已经查明的场地污染因子，结合本场地修复项目工艺分析，识别本次修复工程可能发生的污染地下水的特征因子为溴甲烷、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、溴一氯甲烷、二溴甲烷、1,3-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、溴苯、间&对-二甲苯、顺-1,3-二氯丙烯、1,2,4-三氯苯、溴二氯甲烷、1,2-二溴乙烷、氯乙烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、氯甲烷、石油类、氨氮、总磷、总氮、COD。

7.5.2 地下水影响评价

本项目施工过程中对水环境影响主要因素为污染土壤清挖过程可能产生的基坑废水、渣块清洗废水、洗车废水、污染土壤/地下水修复施工过程中产生的污水及施工人员生活产生部分生活污水，药剂库的渗漏也有可能对地下水

环境造成影响。因此，需要采取妥善的防护措施，消除污水可能产生的环境影响。

(1) 基坑废水

本项目针对第一层（0~2m）污染土壤采用原地异位解吸技术进行修复，根据本工程场地水文地质条件，土壤修复区域开挖过程不易产生渗水，但可能含有上层滞水或遇雨天有可能产生基坑废水，针对该情况控制措施为明排、集水沟方式，若处理不当可能污染周围环境水体；基坑废水将通过地上尾水尾气处理系统的尾水处理单元进行处理，污水处理设施运行期间，可能发生输水管道跑、冒、滴、漏的现象，因此需采取一定的措施进行预防。

(2) 洗车废水、渣块清洗废水

本项目施工过程中，污染土壤修复需要进行污染土壤运输，运输车辆进出场需冲洗车轮，其它施工设备的清洁过程也会产生污水；污染土壤筛分后渣块需进行表面清洗，洗车废水、渣块清洗废水和基坑废水一样，统一收集至本项目拟建的尾水尾气处理系统的尾水处理单元进行处理。

(3) 污染土壤/地下水修复施工过程产生的污水

本项目污染土壤/地下水修复施工过程产生的污水主要为原位热解吸过程抽出的污染地下水 and 气液分离器冷凝的污水。

本项目针对深层污染土壤（2~14 m）和重度污染地下水部分（第三层地下水污染区）采用原位热解吸技术进行修复，原位热解吸过程抽出污染地下水和冷凝废水集中存储到调节池，经原位热解吸配套的尾水尾气一体化装置处理，尾水尾气设施运行期间，若操作不当或设备检修易产生泄露现象，对环境造成影响较大，因此要重点把控无害化处置过程运行顺利，避免环境影响发生。

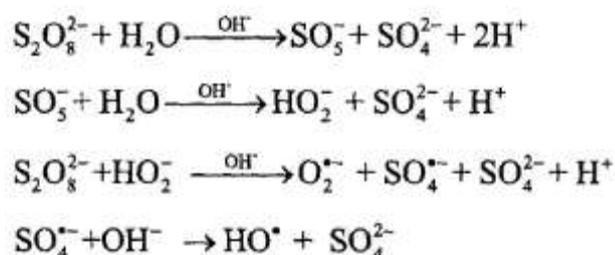
本项目针对轻度污染地下水、中度污染地下水分别采用原位化学氧化、原位化学还原技术进行修复，对环境影响较小，可能出现少量地表返浆的现象，返浆主要为药剂溶液掺杂少许泥浆。

本项目采用原位化学氧化工艺、异位化学氧化工艺和固化稳定化设计工艺。

原位化学氧化修复技术是指将强氧化剂（如过硫酸盐等）添加到污染土壤/地下水中，当氧化剂接触到污染物时，污染物被化学分解（氧化）成毒性更

小的产物或无毒的产物（如二氧化碳、水、或无机盐等）。

过硫酸盐在水中电离产生过硫酸根离子 $S_2O_8^{2-}$ ，其标准氧化还原电位为 $E_0=+2.0V$ （相对于标准氢电极），接近于臭氧（ $E_0=+2.07V$ ），其分子中含有过氧基-O-O，是一类氧化性较强的氧化剂。在催化条件下， $S_2O_8^{2-}$ 可活化分解为 SO_4 ， SO_4 中含有一个孤对电子，其标准氧化还原电位 $E_0=+2.60V$ ，远高于 $S_2O_8^{2-}=+2.01V$ ，接近于羟基自由基（ $E_0=+2.80V$ ），从而对有机污染物有很强的降解能力。常用活化剂包括高热、碱、 Fe^{2+} 和 H_2O_2 等，通过活化过硫酸根离子，产生氧化能力更强的自由基离子可以氧化更多更难降解的有机污染物。相比其他的活化方法，采用液碱作为活化方法更经济、持续、安全、有效。本修复工程原位化学氧化工艺拟采用液碱作为活化剂。反应机理如下式：



本项目地下水污染物主要为卤代烃，根据相关文献，过硫酸钠氧化剂理论上能最终将氯代物矿化生成无机盐及 CO_2 、 H_2O 。（参考文献：方国东，过硫酸钠高级氧化氧化多氯联苯的机质与应用研究；中国科学院大学博士论文，2013.等）。

总体上，土壤修复过程中添加的药剂会导致地下水中硫酸盐、钠离子、铁离子、钙离子浓度的升高。天津市浅层地下水总硬度、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、钙、镁等多项指标原背景含量较高。修复过程中，修复药剂的使用可能增加了硫酸盐、钠离子、铁离子、钙离子浓度，硫酸根离子能够与钙离子等反应生成稳定的沉淀，生成的硫酸盐沉淀可以以稳定态沉积在土壤中。美国的过硫酸盐应用场地表明，过硫酸盐应用后，其浓度会恢复到原来的水平，因此，场地内修复过程中修复药剂的使用对地下水的危害较小。但建议修复施工单位做好竣工后场地使用手册，明确修复药剂添加区域，并提出地下水使用建议：①区域内地下水不可作为饮用水；②建议不要使用修复区域内的地下水作为灌溉水（盐度较大可能会影响植物生长）。

4) 原位还原/氧化药剂的注入对地下水的影响

高压旋喷注射工艺是在静压注浆的理论与实践基础上一如高压水流技术

而发展起来的新技术，已形成成熟的注浆劈裂理论。高压旋喷注射工艺注浆的实质是将带有特殊喷嘴的注浆管（钻杆），通过钻孔插到土层的预定深度，然后从喷嘴喷出配制好的药剂，带喷嘴的注浆管在喷射的同时向上提升，达到药剂在含水层中扩散，与地下水充分接触的目的。原位化学还原和氧化均采用高压旋喷注射工艺，分别注入还原剂和氧化剂，可以持续、有效地降低地下水中污染物浓度。但通过该工艺注入药剂到地下水中有可能会面临以下一些方面的不利因素：

1、部分土层条件限制该技术实施效果，如松散杂填土层存在大孔隙等优先通道，注射过程易造成药剂浪费；

2、非饱和层高压注射的适应性需经现场验证：包气带条件一方面不利于药剂的有效扩散，另一方面不利于化学/生物的反应；

3、一方面，天津地区地下土层有厚层粘土阻滞作用，造成该工艺药剂在地下水层中扩散不充分，局部行程裂隙性聚集的结果；另外一方面，高压旋喷药剂注入可能会导致地下水含水层孔隙水压力增大，有可能造成修复区止水帷幕水平方向的压力变大，极端情况下导致修复区高浓度污染水向低浓度区扩散。

因此应重点对施工过程监测和风险管控，包括对地下水含水层空隙压力的监测以及在止水帷幕周围布设监测点重点加强水位及水质的监测。

5) 生活污水

本项目需在现场设置办公生活区，施工人员生活产生的生活污水，就近排入市政污水管道，对周围环境影响较小，基本无二次污染。

(6) 地下水环境影响结论

本项目属于环境治理工程，根据工程分析，项目基坑开挖过程中可能会造成开挖基坑区及周边地下水水位的下降，但在大气降水等补给条件下，区域地下水水位会趋于恢复至修复前水位，对地下水水位影响较小。基坑开挖过程中产生的洗车废水、基坑废水、抽提出的废水等经场内尾水尾气装置处理达标后处理达标水场内回用或经相关部门同意后排放，不会对周围地下水环境造成污染，在施工过程中加强管理，对各防渗区域要求进行建设，将对地下水可能产生的二次污染风险降到最低。切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，相关场地进行硬化和密封，严禁下渗污染造成二次污染。按“先地下、后地上，

先基础、后主体”的原则，用过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。在项目采取相应防渗标准的措施后，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求，在充分落实以上地下水防渗措施的前提下，项目可确保不会对地下水环境产生二次污染。此外，在项目进行时加强生产管理、设备管理和安全操作，避免各类非正常排放事故的发生。

工程的实施对土壤及地下水中污染物的修复可以对场地地下水水质起到改善作用。

7.5.3 地下水污染防治措施及地下水资源保护对策

7.5.3.1 地下水污染控制原则

针对项目可能发生的地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水产生及储存构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；工艺上采用先进的生产工艺替代落后的工艺，及时进行工艺更新；管线敷设尽量采用“可视化”原则，即管道尽可能地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染，设备要按照制定的条例每天例行检查，及时更换陈旧、老化的设备，污水产生过程中及储存时要加强控制点源污染。点源污染防治措施主要包括：加强污管网建设及厂项目区污水输送管道连接口处置，做好污水处理池周边建设质量和实施，防止污染物扩散或下渗污染到浅层地下水；降低管道泄漏率。

分区控制：结合建设场区生产设备、管道、污染物储存等布局，实行重点污染防控区、一般污染防控区和非污染区防渗措施有区别的防渗原则。主要包括项目区内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在修复处理区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下，并把滞留在地面的污染物收集起来，集中处理。

污染监控：实施覆盖生产区的地下水污染监控系统，包括建立完善的监测制度、配备先进的检测仪器和设备、科学、合理设置地下水污染监控井，及时

发现污染、及时控制，本项目应定期按照项目《实施方案》定期进行监测。

应急响应：包括一旦发现二次地下水污染事故，立即启动应急预案、采取应急措施控制地下水污染，并使污染得到治理。

7.5.3.2 地下水防控措施

7.5.3.2.1 源头控制措施

本项目主要的尾水尾气装置、药剂库、原地异位解吸区等，源头控制包括上述各类设施。主要源头控制措施有：

(1) 本项目应加强尾水尾气装置、药剂库、原地异位解吸区等底部及周边地面的防渗设计，避免废水渗入地下污染地下水。

(2) 工作人员应加强场地的检修、加固，防止渗漏，对地下水造成污染。

(3) 对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，以防止和降低污染物跑冒滴漏，将项目污染物泄露的环境风险事故降低到最低程度；管线敷设尽量采用“可视化”原则，做到污染物“早发现、早处理”。尽量减少管道接口，提高管材选用标准及接口连接形式要求。加强管道的内外防腐设计，管道尽量采用地上敷设。

(4) 切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，主要场地全部硬化和密封，严禁下渗污染。按照“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，通过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。

(5) 加强对止水帷幕的管理，及时发现处理帷幕的异常状况。

(6) 本场地东侧和南侧地下水存在较为严重的污染，且可能存在DNAPL；由于场外暂时不具备工程施工条件，对其主要采取风险管控的策略。主要包括以下措施：本项目采用在场区东侧和南侧修建止水帷幕的方式来控制地下水流向，防止场外未修复地下水对场内修复合格地下水造成污染。止水帷幕的建设采用三轴搅拌桩的施工工艺，为了强化止水效果，采取双排桩的方式。三轴搅拌桩是长螺旋桩机的一种，同时有三个螺旋钻孔，施工时三条螺旋钻孔同时向下施工，一般用于地下连续墙工法使用。三轴搅拌桩的施工流程一般为：桩位放样→钻机就位→检验、调整钻机→正循环钻进至设计深度→打开高压注浆泵→反循环提钻并喷水泥浆→至工作基准面以下0.3 m→重复搅拌下钻至设计深度→反循环提钻并喷水泥浆至地表→成桩结束→施工下一根桩。

7.5.3.2.2 防扩散措施

项目在建设期应采取以下措施：

(1) 厂区内建设的地下水监控井应设置保护罩及设置安全台或设置单独保护房，以防止污水漫灌进入环境监测井中。

(2) 需要在下游设置专门的地下水污染监控井，以作为日常地下水监控及风险应急状态的地下水监控井。

7.5.3.2.3 分区防控措施

根据前述地下水环境影响预测与评价结果，本项目基本不会对厂界外地下水环境产生影响，但出于安全考虑，仍建议对车间和污水处理站进行一定的防渗处理，具体要求参考《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)要求(见表 6.3-1)。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

(1) 已颁布污染控制国家标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等；

(2) 未颁布相关标准的行业，根据预测结果和场地包气带特征及其防污性能，提出防渗技术要求；或根据建设项目场地天然包气带的防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照表 6.3-3 提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照表 6.3-1 和表 6.3-2 进行相关等级的确定。

按照 HJ610-2016 要求，项目各设施及构筑物污染物难易控制程度需要进行分级，根据项目实际情况，其分级情况如下表所示。

表 7.5-4 污染控制难易程度分级参照表

污染控制难易程度	主要特征
难	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，不能及时发现和处理
易	对地下水环境有污染的物料或污染物泄露后，可及时发现和处理

按照本次工作调查结果，项目场地内包气带厚度大于 1m，包气带岩性以粘性土为主，根据渗水试验的结果，场地目前包气带垂向渗透系数为 $3.6387 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，对照导则中天然包气带防污性能分级参照表，项目区的包气带防污性能为中。

表 7.5-5 天然包气带防污性能分级参照表

分级	包气带岩土渗透性能
强	岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$, 渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定
中	岩(土)层单层厚度 $0.5m \leq Mb < 1.0m$, 渗透系数 $K \leq 10^{-6}cm/s$, 且分布连续、稳定; 岩(土)层单层厚度 $Mb \geq 1.0m$, 渗透系数 $10^{-6}cm/s < K \leq 10^{-4}cm/s$, 且分布连续、稳定
弱	岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)的要求, 防渗分区应根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性, 参照下表提出防渗技术要求。其中污染控制难易程度分级和天然包气带防污性能分级分别参照以上两表进行相关等级的确定。

表 7.5-6 地下水污染防渗分区参照表

防渗分区	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗技术要求
重点防渗区	弱	难	重金属、持久性污染物	等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$; 或参照 GB18598 执行
	中-强	难		
	弱	易		
一般防渗区	弱	易-难	其他类型	等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5m$, $K \leq 1 \times 10^{-7}cm/s$; 或参照 GB16889 执行
	中-强	难	重金属、持久性污染物	
	中	易		
	强	易		
简单防渗区	中-强	易	其他类型	一般地面硬化

根据各可能泄露至地面区域污染物的性质和项目单元的构筑方式, 以及潜在的地下水污染源分类分析, 将场地划分为简单防渗区、一般防渗区。

简单防渗区: 主要为办公区、自控室;

一般防渗区: 土壤待检区、原地异位解吸修复车间、尾水尾气处理装置、配药平台、药剂仓库、雨水收集区、生活垃圾暂存区、洗车池;

根据以上分区情况, 对装置防渗分区情况进行统计, 见下表。

表 7.5-6 分区防渗表

编号	单元	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	污染防控类别	防渗区域及部位
①	修复后土壤待检区	中	易	其他	一般防渗区	地面
②	原地异位解吸修复车间	中	易	其他	一般防渗区	地面
③	原位热解吸尾水尾气处理装置	中	难	其他	一般防渗区	地面及池底

④	自控室	中	易	其他	简单防渗区	地面
⑤	配药平台	中	易	其他	一般防渗区	地面
⑥	药剂仓库	中	难	其他	一般防渗区	地面
⑦	雨水收集区	中	难	其他	一般防渗区	地面
⑧	办公区	中	易	其他	简单防渗区	地面
⑨	生活垃圾暂存区	中	易	其他	一般防渗区	地面
⑩	洗车池	中	难	其他	一般防渗区	四壁及池底
⑪	危废暂存间				/	地面

根据本项目可能泄露至地下水的污染物的性质和施工单元的位置以及构筑方式，将场地划分为一般防渗区和简单防渗区，分区防渗方案相对应的防渗标准如下：

简单防渗区：本项目项目部及自控室为简单防渗区，由于项目周期较短，因此为临时搭建，地面需基本硬化，使其防渗性能达到《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）要求，应注意地面局部破损。

一般防渗区：本项目一般防渗区为土壤待检区、原地异位解吸修复车间、尾水尾气处理装置、配药平台、药剂仓库、雨水收集区、生活垃圾暂存区、洗车池，防渗效果需达到等效粘土防渗层 $M_b \geq 3.0m$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7} cm/s$ 。

危废间按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）等相关标准执行，基础必须防渗，防渗层为至少 1 米厚粘土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ 厘米/秒），或 2 毫米厚高密度聚乙烯，或至少 2 毫米厚的其它人工材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ 厘米/秒。

在严格落实防渗措施的情况下可达到导则要求，施工单位应注意日常检查，并防止污染物运送过程中产生泄露。

4) 围护结构渗漏风险控制

预防措施：严格控制水泥搅拌桩施工质量，尤其对距离河道较近的基坑。基坑开挖前，进行渗漏检测，如发现有渗漏处及时处理。

应急措施：提前联系好专业堵漏队伍，约定接到任务通知后 2 小时内到场，采取注浆堵漏。当严重漏水导致围护结构有较大变形时，可考虑坑内加载的方式保证基坑安全。

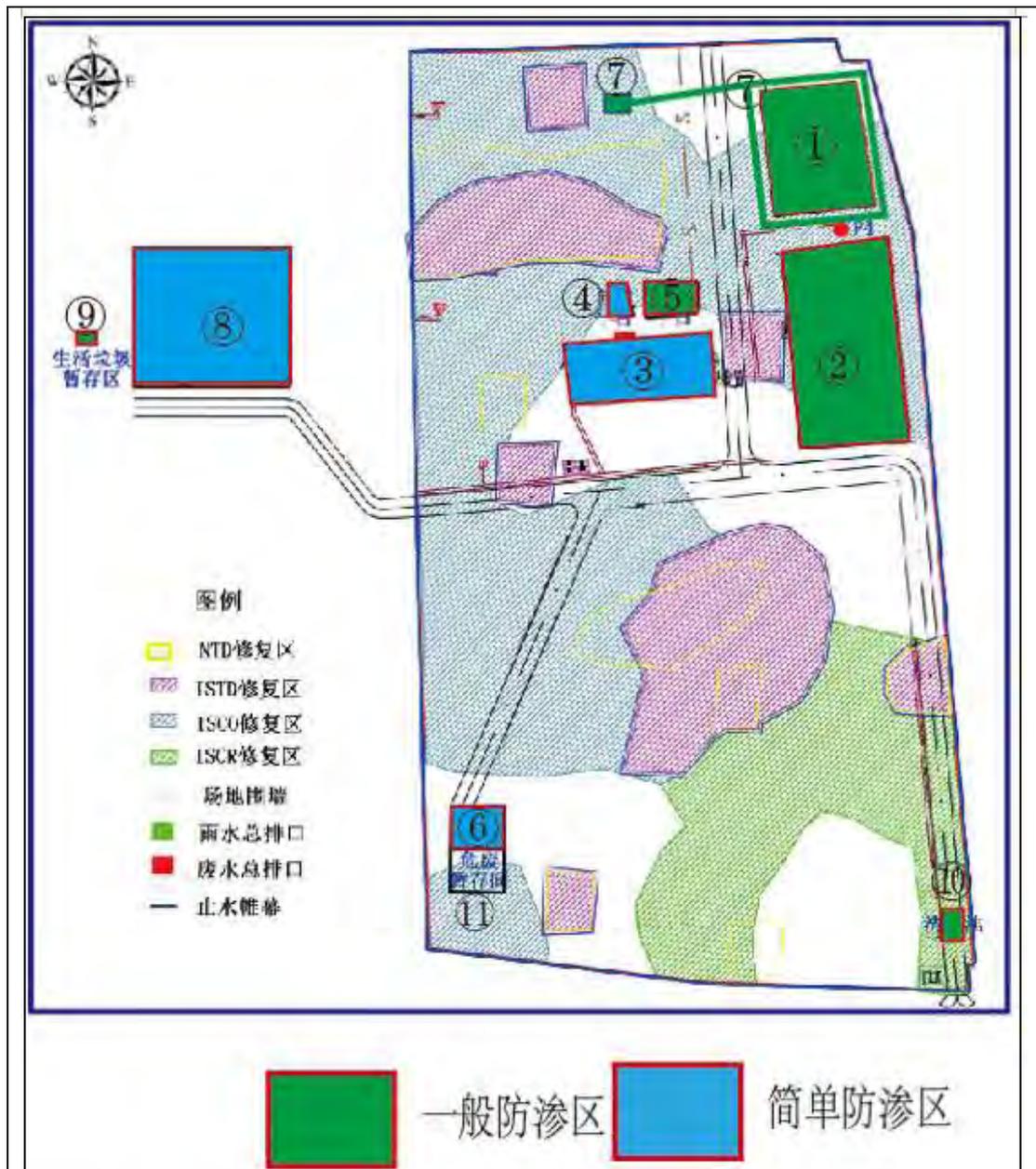


图 7.5-2 本项目防渗分区图

7.5.3.3 地下水应急预案及响应

(1) 风险应急程序

制定风险事故应急预案的目的是为了在发生风险事故时，能以最快的速度发挥最大的效能，尽快控制污染，降低事故对潜水含水层的影响。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

(2) 应急措施

- ① 一旦发生地下水污染事故，应立即启动应急预案。

- ② 查明并切断污染源，估算泄露量。
- ③ 采取地下水样品送测试机构进行化验分析，探明的地下水污染情况，包括污染范围和污染程度。

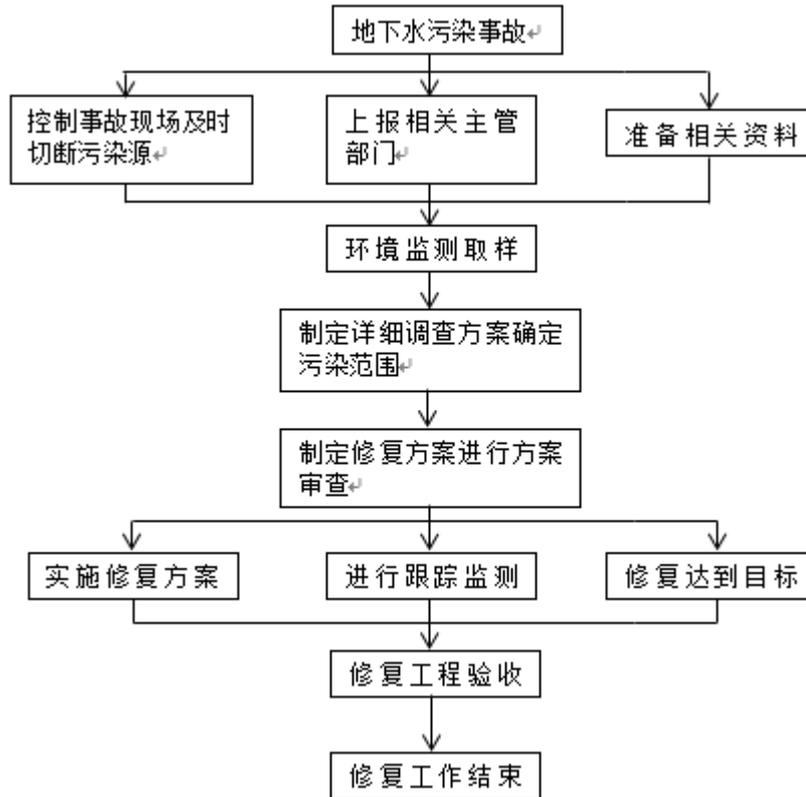


图 7.5-3 应急响应流程图

④ 在紧邻泄露点的位置布置截渗井，局部抽排地下水，并依据井孔出水情况进行调整流量，使地下水形成局部降落漏斗，以免对污染物对更大范围内的地下水产生影响。

⑤ 抽排废水应送污水处理站处理达标后回用，尽量不外排。同时对污染土壤进行相应修复治理工作。

⑥ 对地下水进行跟踪监测，当地下水中的特征污染物浓度满足地下水功能区划的标准后，逐步停止抽水。

⑦ 可将抽水井作为地下水长期观测井保留，一并纳入地下水跟踪监测计划，监测修复治理效果。

综上所述，根据建设项目各项设施布置方案以及各工作系统中可能产生的主要污染源，应制定相应的地下水环境保护措施，进行环境管理。如不采取合理的防治措施，尾水尾气装置和药剂仓库中的污染物有可能渗入地下，污染土

壤和地下水。本项目地下水污染防治措施应按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急等方面进行控制。在采取相应的地下水环保措施后，地下水污染可能性小、污染可及时发现、污染范围较小、污染程度可控，本项目的地下水环境保护措施与对策具有可行性。

7.5.4 地下水影响分析结论

7.5.4.1 环境水文地质现状

(1) 环境水文地质条件

根据钻探成果，按照地层沉积年代、成因类型，将本场地埋深 25.0m 范围内划分为人工堆积层（Qml）和第四纪海陆交互相沉积层（Qmc），并按土层岩性、赋存水特征及其物理性质，进一步可分为相关亚层，人工堆积层（Qml）可划分为杂填土层和粘质粉土素填土层；第四纪海陆交互相沉积层（Qmc）可划分为粉质粘土②1层、砂质粉土②层和粉质粘土④层。

根据地块土壤环境调查期间现场钻孔水位实测，场地内揭露四层地下水，分别为上层滞水、潜水、承压水。

第一层为上层滞水：主要赋存于表层的填土层中，受受大气降水影响明显，富水性贫乏~中等。

第二层为潜水：主要赋存于砂质粉土②层孔隙中，潜水层埋深 1.34m~6.56m 左右，潜水层厚度约 5.00m 左右。

第三层为承压水：主要赋存于黏质粉土~砂质粉土 1 层孔隙中，因其上覆盖有厚层连续粘土层，本层地下水具有承压性，水压在 10m 左右。该层在场地内分布不是很连续，埋深 7.80m~13.5m 左右，厚度约 5.2m 左右。

第四层为承压水：主要赋存于砂质粉土⑤层孔隙中，因其上覆盖有厚层连续粘土层，地下水具强承压性，水压超过 15m。据区域资料该层地下水底板埋深约 35m 左右。

根据区域资料潜水在自然条件下总的地下水补、径、排特点是垂向上主要由大气降水补给、以蒸发和侧向径流形式排泄。评价区潜水水位埋深约 1.51~2.95m，水位随季节有所变化，一般年变幅在 0.50~1.00m 左右。由于基坑降水的影响，本次调查期间潜水由南向北流。

(2) 包气带土壤环境质量现状

工作区各监测点中位样品组分指标均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第一类用地筛选值，各项指标均未超标，因此，项目所在地土壤未受到重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物污染，质量良好。本次监测值可作为反应场地总体土壤环境质量的现状值进行参考。

根据土壤样品检测结果，项目地块包气带土壤中仅重金属、VOCs 有检出，SVOCs 全项未检出。重金属检出指标包括铜、镍、铅、镉、砷、汞等 6 项指标，均为超过对应筛选值标准；VOCs 检出指标包括苯、甲苯、乙苯、间&对-二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、氯仿等 7 项指标，均未超过对应筛选值标准。

根据土壤样品检测结果，项目地块包气带土壤质量能满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第一类用地筛选值标准。

（3）潜水地下水环境质量现状

项目场地潜水含水层水化学类型为 Cl·HCO₃·SO₄-Na·Mg 型。

综上，项目地块内潜水水质较差，为 V 类不宜饮用水。潜水中，部分井位的溶解性总固体、总硬度、氟化物、氨氮、耗氧量、锰、氯苯、对二氯苯、三氯乙烯、氯乙烯、四氯乙烯等指标超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准；顺-1,2-二氯乙烯超过 EPA（2019 年 5 月）自来水标准。

7.5.4.2 地下水环境影响

本项目属于环境治理工程，根据工程分析，项目基坑开挖过程中可能会造成开挖基坑区及周边地下水水位的下降，但在大气降水等补给条件下，区域地下水水位会趋于恢复至修复前水位，对地下水水位影响较小。基坑开挖过程中产生的洗车废水、基坑废水、抽提出的废水等经场内尾水尾气装置处理达标后处理达标水场内回用或经相关部门批准后排放，不会对周围地下水环境造成污染，在施工过程中加强管理，对各防渗区域要求进行建设，将对地下水可能产生的二次污染风险降到最低。切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，相关场地进行硬化和密封，严禁下渗污染造成二次污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，用过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。在项目采取相应防渗标准的措施后，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求，在充分落实以上地下水防渗

措施的前提下，项目可确保不会对地下水环境产生二次污染。此外，在项目进行时加强生产管理、设备管理和安全操作，避免各类非正常排放事故的发生。

工程的实施对土壤及地下水中污染物的修复可以对场地地下水水质起到改善作用。

7.5.4.3 地下水污染防治措施

(1) 采取合理的防治措施，防范污染物进入地下水环境。地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应进行控制。

(2) 源头控制。对尾水尾气装置、药剂库、原地异位解吸区等底部及周边地面的防渗设计，工作人员应加强场地的检修、加固，防止渗漏，避免废水渗入地下污染地下水；对管道、设备及相关构筑物采取相应的措施，可将污染物跑、冒、滴、漏及渗透降到最低限度，将泄漏的环境风险事故发生的可能性降低到最低程度。加强对止水帷幕的管理，及时发现处理帷幕的异常状况。

(3) 分区防渗。天然包气带防污性能根据厚度和渗透性判断属于中级，不利于及时发现处理污染物泄露，根据本项目可能泄露至地下水的污染物的性质和施工单元的位置以及构筑方式，将场地划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区。简单防渗区为本项目项目部及自控室为简单防渗区，地面需基本硬化；一般防渗区为修复后土壤待检区，防渗效果需达到等效粘土防渗层 $M_b \geq 3.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)等相关标准执行；重点防渗区域为原地异位解吸修复车间、尾水尾气处理装置、药剂仓库，地面需硬化耐腐蚀，且表面无裂隙，地面防渗宜采用渗透系数不大于 10^{-8}cm/s 的钢纤维混凝土，并采用底部加设 400mm 以上粘性土进行防渗，且防雨和防晒。等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参照《危险废物填埋污染控制标准》GB18598 执行。防渗标准：等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或参考 GB16889 执行；地下水重污染区和部分土壤修复加热区建设三轴搅拌桩止水帷幕，防止外围地下水的汇入，确保修复效果。

(4) 污染监控。设立地下水动态监测小组，负责对地下水环境定期监测和管理，配备先进的监测仪器和设备或者委托有资质的专业机构完成，建立有关规章制度和岗位责任制。对监测结果应按相关规定及时建立档案，并定期向

所在地环境保护行政主管部门汇报并公开常规监测数据。如发现异常或发生事故，应加密监测频次，增加监测点数量，并分析污染原因及时采取相应措施。

(5) 应急响应。制定风险事故应急预案，以便在发生风险事故时，能最快的做出反应，控制污染，降低事故对潜水含水层的影响。针对应急工作需要，参照相关技术导则，结合地下水污染治理的技术特点，制定地下水污染应急治理程序。

7.5.4.4 地下水环境影响评价结论

本项目在采取严格的环保措施后，地下水污染范围小、可控，本项目对地下水环境的影响是可接受的。

7.6.土壤环境影响分析

7.6.1 土壤环境影响途径

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ946-2018），本项目不在附录 A 土壤环境影响评价项目类别中，本项目为土壤修复项目，可降低土壤内污染物的含量，综上本项目可不开展土壤环境影响评价。为了更好的了解本项目场地内土壤环境，本次评价参照导则相关要求进行土壤取样监测，并进行简要分析。

根据工程分析，本项目为土壤修复工程，主要是通过原位修复以及异位修复等技术使得土壤中的污染物质挥发出来或者被氧化成小分子或矿化生成无机盐及二氧化碳或水；整体工程是对土壤修复的过程，因此不再对其土壤环境影响途径进行分析。

7.6.2 场地土壤环境现状

在本场地清洁区布设的3个土壤取样点中，各监测点中位样品组分指标均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第一类用地筛选值，各项指标均未超标。

根据《场调报告》，场地土壤中污染物情况如下：

场地土壤检出 28 种特征污染物，均为挥发性有机物，其中 9 种特征污染物的浓度超过修复目标值，包括氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、1, 2-二氯乙烷、三氯乙烯、1, 1, 2-三氯乙烷、四氯乙烯、1, 1, 2, 2-四氯乙烷、六氯丁二烯和氯仿。其中场地内 1,1,2,2-四氯乙烷污染浓度最高，超标倍数在 491 倍左右，氯仿次之，在 121 倍左右；三氯乙烯、氯乙烯、六氯丁二烯、四氯乙烯、

1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷超标倍数在 10~40 倍之间；顺-1,2-二氯乙烯超标倍数最低，在 10 倍以下。

7.6.3 土壤环境影响结论

本项目为土壤修复工程，污染土壤修复后作为商业、住宅等用地；本工程实施后是对土壤环境的改善。

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ946-2018）要求，建设项目根据行业特点与占地范围内的土壤特性，按照相关技术要求在土壤修复采取过程阻断、污染物削减和分区防控措施。

a.涉及大气沉降影响的，占地范围内应采取绿化措施，以种植具有较强吸附能力的植物为主；

b.涉及地面漫流影响的，应根据建设项目所在地的地形特点优化地面布局，必要时设置地面硬化、围堰或围墙，以防止土壤环境污染；

c.涉及入渗途径影响的，应根据相关标准规范要求，对设备设施采取相应的防渗措施，以防止土壤环境污染。

综上，根据本项目特征，在第一、第二阶段应做好未污染区域的土壤防控措施，防治修复过程中产生的大气污染物质通过大气沉降转移至未污染区域。在第三阶段，由于抽提修复前已对整个厂区地面进行硬化处理，因此该过程中受大气沉降影响较小。

本项目第三阶段修复过程中采用原位化学氧化、原位化学还原、原位热解吸等工艺修复被有机物污染的土壤，使用药剂主要为过硫酸钠、液碱、复合还原药剂等。总体上，土壤修复过程中添加的药剂会导致土壤中硫酸盐、钠离子等浓度的升高，但危害较小。修复过程中，修复单位严格按照施工流程，严格控制药物的使用量，禁止超量投加药剂。在此基础上，预计本修复工程对土壤的二次污染不大。

同时施工过程中严格按照施工要求，做好应急措施，同时施工过程按照地下水防控提出的相应要求，做好各区域的防渗措施，预计修复过程中不会通过渗透等影响对厂区内未污染区域土壤产生影响。

7.7 环境风险影响分析

7.7.1 环境风险识别

7.7.1.1 物质危险性识别

根据前述工程分析，本项目生产过程涉及到的原辅材料、次生和伴生物等的存储及使用情况如下表所示：

表 7.7-1 项目涉及物质情况一览表

编号	原料名称	性状	包装规格	项目消耗量	存储位置	备注
1	PAM	固态颗粒	25kg/袋	200t	仓库	原料
2	PAC	固态颗粒	25kg/袋	100t		原料
3	过硫酸钠	粉末	50L/桶	1402.16		原料
4	32%液碱	液态	专用槽车按需运输	1822.81		原料
5	复合还原药剂	粉末	现用现配	130.23t		原料
6	原地异位解吸药剂	粉末	25kg/袋	1300t		原料
7	双氧水	液体	30L/桶	2.0		原料
8	硫酸亚铁	固体	25kg/袋	4.5		原料
9	硫酸（98%）	液体	30L/桶	1.0		原料
10	气味抑制剂	液态	/	6876.56t		原料
11	有机废气	气态	/	6.75kg/h	修复过程中	次生/伴生物
12	锰	液态	/	/	0.001	废水
13	镍	液态	/	/	0.0001	废水
14	砷	液态	/	/	0.00003	废水

注：修复过程中产生的次生/伴生物的产生速率按照本项目修复过程各排气筒最大产生速率计。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，对本项目涉及物质进行危险性识别，其物质危险性判别详见下表。根据判别结果，确定本项目危险物质为硫酸、修复过程中产生的有机废气等次生/伴生污染物以及废水中的锰、镍、砷等，其危险物质判别情况如下表所示：

表 7.7-2 本项目危险物质筛选结果一览表

编号	原料名称	性状	危险特性	CAS	存储量	存储位置	临界量
1	硫酸	液体	T（有毒物质）	7664-93-9	0.6	药剂库房	5
2	有机废气	气态	T、I（易燃物质，有毒物质）	71-43-2	6.75kg	修复区	5*
3	锰	液态	T（有毒物质）	/	0.001	废水	0.25

4	镍	液态	T (有毒物质)	/	0.0001	废水	0.25
5	砷	液态	T (有毒物质)	7440-38-2	0.00003	废水	0.25
注: *有机废气临界量取自有机废气中涉及的特征污染物的最小临界值。							

7.7.1.2 生产系统危险性识别

本项目针对场地《实施方案》实施过程开展生产系统危险性识别，具体识别结果如下表所示：

表 7.7-3 危险单元识别结果一览表

修复阶段	危险单元	风险源	危险物质	风险触发因素	风险类型
第三阶段	开挖区	开挖移动大棚	有机废气	暴雨条件下，移动大棚密封不严，导致开挖地块污染土壤混入雨水	泄漏
		运输车辆		运输车辆封闭不严，导致运输过程中污染土壤撒漏	泄漏
	修复区	废气处理设施		废气处理设施故障、操作不当引起污染物未经处理直接排放	泄漏
		固定大棚		异位修复设备故障，导致废气泄漏，遇明火发生火灾	泄漏、火灾
	化学品仓库		硫酸	硫酸包装桶发生破损，导致硫酸泄漏	泄漏
第二阶段	尾气处理区	尾气处理设施	有机废气	废气处理设施故障、操作不当引起污染物未经处理直接排放	泄漏
	尾水处理区	尾水处理设施	废水	废水处理设施故障、操作不当引起的污水未经处理进入下游污水管网	故障、泄漏
				废水收集管线泄漏，污水未经处理进入未污染区域浅层地下水	泄漏
				极端暴雨条件下，污水超过污水处理站处理能力，溢流进入雨水管网	泄漏
硫酸		硫酸包装桶发生破损，导致硫酸泄漏	硫酸	泄漏	化学品仓库

7.7.2 环境风险潜势判定

7.7.2.1 危险物质数量与临界量比值

根据环境风险评价技术导则，需要计算所涉及的每周危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下述公式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1 、 q_2 …… q_n —每种危险物质的最大存在总量，t。

Q_1 、 Q_2 …… Q_n —每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为： $1 \leq Q < 10$ ； $10 \leq Q < 100$ ； $Q \geq 100$ 。

表 7.7-4 本项目 Q 值确定表

编号	原料名称	CAS	最大存在量	临界量/t	该种危险物质 Q 值
1	硫酸	7664-93-9	0.6	10	0.06
2	有机废气	/	6.76 kg/h (无暂存)	5*	0.001
3	锰	/	0.001	0.25	0.004
4	镍	/	0.0001	0.25	0.0004
5	砷	7440-38-2	0.00003	0.25	0.00012
合计					0.06552

注：*有机废气临界量取自有机废气中涉及的特征污染物的最小临界值。

本项目 $Q < 1$ ，根据环境风险评价技术导则，本项目环境风险潜势为 I，进行简单分析。

7.7.2.2 环境敏感目标概况

本项目修复地块四至范围：东至简阳路，西、北均至候台城市公园，南至楚雄西道，地块中心坐标为东经 117.12995946，北纬 39.10425153。项目周边 3km 范围内环境敏感目标详见表 3.5-1，环境敏感目标分布详见附图 3。

7.7.3 环境风险识别

根据前述生产系统危险性识别和物质危险性识别结果，识别各危险单元可

能发生的环境风险类型、危险物质影响环境途径，可能影响的环境敏感目标。

识别结果如下所示：

7.7-5 危险单元识别结果一览表

修复阶段	危险单元	风险源	危险物质	风险触发因素	风险类型	可能受影响的敏感目标	
第二阶段	开挖区	开挖移动大棚	有机废气	暴雨条件下，移动大棚密封不严，导致开挖地块污染土壤混入雨水	泄漏	陈台子排水河，浅层地下水	
		运输车辆		运输车辆封闭不严，导致运输过程中污染土壤撒漏	泄漏		
	修复区	废气处理设施		废气处理设施故障、操作不当引起污染物未经处理直接排放	泄漏	大气环境风险保护目标	
		固定大棚		异位修复设备故障或密闭修复大棚受外力破坏而破损，导致废气泄漏，遇明火发生火灾	泄漏、火灾		
第二阶段、第三阶段	化学品库		硫酸	硫酸包装桶发生破损，导致硫酸泄漏，泄漏的硫酸挥发至大气	泄漏		
第三阶段	尾气处理区	尾气处理设施	有机废气	废气处理设施故障、操作不当引起污染物未经处理直接排放	泄漏		
	尾水处理区	尾水处理设施	废水	废水处理设施故障、操作不当引起的污水未经处理进入下游污水管网	故障、泄漏	陈台子排水河，浅层地下水	
				废水收集管线泄漏，污水未经处理进入未污染区域浅层地下水	泄漏		

7.7.4 环境风险分析

综上所述，根据本工程的特点，本项目修复过程中主要风险来源于环保设施故障以及暴雨时期污染废水漫流导致的环境风险。本项目将针对各环境要素

的影响开展定性分析。

(1) 大气环境事故风险

由于废气处理设施故障、操作不当，致使挥发性有机污染物未经吸附直接排入大气环境的风险。本项目配备挥发性有机污染物 VOCs 快速检测仪器，检测周期为两小时一次，在出现 VOCs 超标排放时能够及时报警，出现超标时立即停止修复作业，消除废气产生源，待废气治理设备修复后，再重新开启修复作业，总体不会对周边环境造成明显的不利影响。

由于员工操作不当，使化学品库中硫酸包装桶发生破损，导致硫酸泄漏，泄漏的硫酸挥发至大气中，使场地及其周边大气造成污染。本项目化学品库有专人值守，且包装桶容量较小（30L/桶）。包装桶破损后，由于泄漏量较小，及时采取吸附棉吸附的情况下，预计不会对周边环境造成明显影响。

(2) 土壤交叉污染风险

污染土壤的堆放或处置不当会存在未污染土壤被污染的风险。本项目污染土壤暂存区域位于钢结构密闭大棚内，大棚区域地面均敷设 HDEP 膜进行防渗处理，同时地面浇筑混凝土进行硬化，可隔绝土壤交叉污染风险。

(3) 地表水环境事故风险

暴雨时期，厂区内雨水被待修复区域的污染土壤污染后，直接经厂区内雨水市政管网排放入附近的地表水体，造成污染。

本项目为在修复厂区开挖区域设置雨水收集管线，将地表雨水径流引至厂区现有雨水排水管道。场地雨水排放依托场地现有的雨水排水管网，经雨水总排口排至市政雨水管网。场地现有一个雨水总排口，总排口设有截止阀。

同时在整个厂区内的临时道路两侧铺设排水管道，即在施工用道路两侧每隔 50m 设排水小井，小井上铺雨水篦子，篦子采用 L3×3 的角钢包边的 Φ32@50 钢筋栅格制作，收集的雨污水进入尾水处理系统进行处理，处理后的废水经废水总排口排放。场地现有一个废水总排口，总排口设有截止阀。

开挖阶段，为防止雨天基坑积水，清挖前在基坑四周外 1m 处修砌设置截水沟，并进行相应的防渗阻隔，对外来水进行收集外排，以免流入基坑内。基坑清挖进出口道路一侧设置带钢筋混凝土盖板的截水沟，以便设备和运输

车的进出。待土壤清挖完毕后，为防止雨天或基坑渗水，采取周边清挖排水沟，集水井排水的方式，将基坑废水收集到坑内低洼处集水，将汇集的积水堵截和导排至坑外，并泵入膜蓄水袋内暂存。

本修复工程主要分为三个阶段，第一阶段为，前期准备工作及基础施工；第二阶段为 2~14m 土壤及地下水原位修复期，第三阶段为 0~2m 表层土壤清挖及异位修复期；施工阶段，第一阶段及第二阶段尽量安排在非雨季；第二阶段修复进行前，将对修复区域进行地面硬化（浇筑水泥进行地面硬化）。

第二阶段雨水排放：第二阶段施工时，修复场地区域地面已进行硬化，同时下雨时及时敷设 HDEP 膜，雨水不与污染物质接触，雨水直接经管道及排水沟排入市政污水管网。

第三阶段雨水排放：下雨时停止修复工作，场地清挖区域采用移动充气式密闭大棚开挖，开挖区域外铺膜防渗。雨水进入市政管网的截止阀常闭。根据前文核算，项目所在的西青区雨水最大径流量 16.45L/s，24h 雨水产生量为 1421.28m³，本项目设有 3 个 500m³ 的雨水支架，可以满足雨水暂存要求。暂存的雨水首先进行检测，若检测水质满足《污水综合排放标准》（DB12356-2018）三级标准限值，则分批次泵入污水总排口进行排放，若检测不满足《污水综合排放标准》（DB12356-2018）三级标准限值，则分批次泵入尾水处理系统进行处理，达标后泵入污水总排口排放。

在第三阶段，本项目收集废水主要来源于基坑排水、抽提降水、抽提废水、洗车废水等，日最大产生量为 219.16m³/d；本项目设置 2 个有效容积为 200m³ 的膜蓄水袋，暂存修复期产生的废水；本项目尾水处理系统的处理能力为 20m³/h（480m³/d），可满足废水暂存及处理的要求。

综上，本项目修复过程中遇大雨天气停止修复工作，且对雨水、废水进行收集处理，场地内暂存设施可满足雨水、废水的暂存及处理要求。

（4）尾水处理系统及尾水处理管线泄漏风险

本项目地下水污染地块修复面积约 31264.8m²，未污染区域集中在场地的中部；本项目修复期间辅助工程整体位于厂区的东侧，如：钢结构大棚等设施。本项目尾水处理设施位于厂区中部，废水收集管线整体路由位于污染修复区域以及场地中部区域（污水处理站设置区域），管线整体位于潜水层区域内。

1) 管线破损泄漏时,应及时切断该废水管路,进行修补;同时该管路内排放的废水可通过潜水泵等设备泵入膜蓄水袋内暂存。若管线泄漏未及时发现,可能会对土壤和地下水造成二次污染。修复单位应加强管线的巡视和管理,对管线接口处的地面进行防渗处理,如敷设 HDEP 膜等,若发现管线泄漏立即进行处理,尽可能避免对土壤和地下水造成二次污染。

2) 本项目尾水处理系统位于厂区中部,为一体化处理设施有专人负责运行及维护,其因破损泄漏的风险较小。若发生破损泄漏的情况下,及时切断废水管路,未处理的污水泄漏量有限,不会对该区域污染土壤及地下水造成严重影响。

(5) 地下水环境事故风险

本场地治理过程中需要使用的化学药剂有硫酸、过硫酸钠等,在施工现场设置有专门的药剂仓库,药剂的入库和出库有专人负责管理;场地设置有危废及固废贮存间,现场的石油烃、废冷凝液等危废收集至废液桶后放置在贮存间。尾气处理装置中的废弃活性炭,收集后放置在危废及固废贮存间。危废及固废最后交由有资质的第三方危废处置单位进行处置。药剂、固废暂存间发生泄漏污染地下水事故发生概率极小。

7.7.5 环境风险防范措施及应急要求

(1) 环保设施风险防范及应急设置

本项目原位热解吸修复时尾气治理设施活性炭箱采取 1 用 1 备以防止在环保设施故障的情况下,可以及时对环保设施进行更换,减少污染废气排入大气环境中。

当施工现场挥发性气体监测设备报警时,环境监测员应立即上报项目部,项目部接到报告后,会同环境监理方立即启动挥发性气体污染应急预案,暂停有关区域的施工,疏散该区域作业人员,组织相关技术人员,找到设备报警的主要原因及污染源,按照应急预案对污染源进行处置,待现场空气监测数据正常,并经监理方同意后,才能组织施工人员进入该区域继续施工。

(2) 水污染风险防范及应急措施

雨水及污水管网均设置截止阀，雨水管路阀门常闭，阻隔初期雨水未经处理进入雨水管网途径，同时针对不同修复时期采取相应的应急处理措施，如敷设 HDEP 膜等，覆盖裸露的污染土壤，隔离雨水污染途径等。暴雨时期同时停止修复工程排水，收集初期雨水进行处理。

具体措施如下：

1) 第二阶段雨水收集排放措施：

暴雨时期立刻关闭雨水管路阀门，阻隔初期雨水未经处理进入雨水管网途径，同时停止修复工程排水，收集初期雨水进行处理。同时下雨时及时敷设 HDEP 膜，后期雨水不与污染物质接触，雨水直接经管道及排水沟排入市政污水管网。

抽提阶段厂区修复区域进行地面硬化，在修复硬化区域边缘设置截洪沟，用于阻隔修复区域雨水与未修复区域雨水产生交叉污染。

2) 第三阶段雨水收集排放措施：

暴雨时期立刻关闭雨水管路阀门，阻隔雨水未经处理进入雨水管网途径，同时停止修复工程排水，场地清挖区域采用移动充气式密闭大棚开挖，开挖区域外铺膜防渗。收集初期雨水进行处理。

①开挖阶段，为防止雨天或基坑渗水，开挖完成后基坑采取周边清挖排水沟，集水井集中排水的方式，将基坑废水收集到坑内低洼处集水，将汇集的雨水（积）水堵截和导排至坑外，并泵入膜蓄水袋内等待处理。

②在基坑外做截洪沟，基坑外雨水通过截洪沟外排（初期雨水除外）。

③基坑施工过程中，采取雨期铺上雨布覆盖，收集雨水外排，防雨范围包括挖掘区和所有与污染物有直接接触的设备。

④大雨或暴雨时，停止修复工程，挖掘区立即启用备用水泵抽水。

⑤有机污染物处理大棚在周边设计排水边沟，采用防水板，与膜体，配重连接一体，可有效收集降水，避免其下渗，雨水收集渠道铺设在锚固系统周围。

⑥在污染土壤暂存区、土壤修复处理区外侧设置截洪排水明沟。

(3) 遗撒土壤污染应急措施

严禁污染土壤运输车超载、超速；有前方车辆排队等候或者行驶缓慢时，不得借道超车或者占用对面车道，不得穿插等候的污染土壤运输车辆；发生污染土壤运输事故，造成大量污染土壤遗撒，应立即组织人员清扫污染土壤，转移到密闭大棚中，如果污染土壤遗撒在裸露底表，应将地表 0.2 m 的土壤一并清理。

7.7.6 应急预案

本修复工程应编制风险应急预案，风险应急预案应包括以下内容：

表 7.7-6 风险应急预案内容

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境的风险
3	应急计划区	修复区、存储区、邻近地区
4	应急组织	由专人负责-附在现场全面指挥；专业救援队伍——负责事故控制、救援和善后处理临近地区
5	应急状态分类应急响应程序	规定环境风险事故的级别及响应的应急状态分类，以此制定响应的应急响应程序
6	应急设施设备与材料	生产区：防火灾事故的应急设施、设备与材料，主要为消防器材、消防服等；防有毒有害物质外溢、扩散，主要是防毒服和中毒人员急救所用的一些药品、器材 临近地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材
7	应急通讯与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等事项
8	应急环境监测及事故后评估	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质、严重程度所造成的环境危害后果进行评估，吸取经验教训再次发生事故，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施消除泄漏措施及应急器材	事故现场：控制事故发展，防止扩大、蔓延及连锁反应；消除现场泄漏物，降低危害；相应的设施器材设备 临近地区：划分腐蚀区域，控制和消除环境污染的措施及响应的设备配备
10	应急剂量控制撤离组织计划医疗救护与保护公众健康	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及临近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案； 临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案
11	应急状态终止恢复措施	事故现场：规定应急状态终止秩序；事故现场善后处理，恢复生产措施； 临近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
12	人员培训与演习	应急计划制定后，平时安排事故处理人员进行相关知识培训，进行事故应急处理演习；对工人进行安全卫生教育
13	记录和报告	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理
14	附件	准备并形成环境事故风险事故应急处理有关的附件材料

7.7.7 分析结论

综上所述，本项目原辅料硫酸、场地修复产生的次生/伴生污染物有机废

气、废水中的锰、镍、砷等使用和产生均可构成潜在的危險源，其潜在的风险为泄漏、故障、火灾引发的伴生/次生污染物排放。在做好上述风险防范措施及应急措施的情况下，基本不会对周边大气环境、水环境和环境敏感目标产生明显影响。

根据环保部环发 [2015]4 号《关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》的通知》及《企业突发环境事件风险分级方法》等文件，建设单位应参照以上文件的要求在施工前组织编订《突发环境事件应急预案》，预案包括应急预案正文、风险评估报告、编制说明、应急资源调查报告四部分内容。

表 7.7-7 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	天津市西青区化学试剂一厂场地修复项目				
建设地点	(/)省	(天津)市	(西青)区	(/)县	
地理坐标	经度	东经 117°29'77"	纬度	北纬 39°14'56"	
主要危险物质及分布	硫酸、有机废气（修复中挥发）、锰、镍、砷（废水）				
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	<p>1、钢结构处理大棚受施工机械、暴风雪等外力破坏，导致其破损，致使挥发性有机污染物未经吸附直接排入大气环境的风险；修复过程中废气治理设施发生等故障时，污染土壤中高浓度有机废气及苯等有害物质直接排入大气环境。</p> <p>2、污染土壤的堆放或处置不当会存在未污染土壤被污染的风险。</p> <p>3、暴雨时期，厂区内雨水被待修复区域的污染土壤污染后，直接经厂区内雨水市政管网排入附近的地表水体，造成污染。</p> <p>4、废水管线及污水处理站泄漏不会加重管线路由及污水处理站周围的土壤及地下水污染。</p> <p>5、药剂、固废暂存间发生泄漏污染地下水。</p>				
风险防范措施要求	<p>1、原位热解吸修复废气治理设施采用 1 用 1 备以防止在环保设施故障的情况下，可以及时对环保设施进行更换。</p> <p>2、对修复厂区内污染源进行实时监测，发生污染时立即停工，启动响应措施；</p> <p>3、暴雨时期立刻关闭雨水管路阀门，阻隔初期雨水未经处理进入雨水管网途径，同时针对不同修复时期采取相应的应急处理措施，如敷设 HDEP 膜等，覆盖裸露的污染土壤，隔离雨水污染途径等。同时停止修复工程排水，收集初期雨水进行处理。</p> <p>4、化学品仓库地面进行硬化、门口设置围堰，有专人值守。</p>				
<p>填表说明：根据风险物质识别，本项目危险物质为原辅料硫酸、场地修复产生的次生/伴生污染物有机废气、废水中的锰、镍、砷等风险物质及临界量的对比，本项目 $Q < 1$，根据环境风险评价技术导则，本项目环境风险潜势为 I。其潜在的风险为风险物质的泄漏、及火灾引发的伴生/次生污染物排放。在做好上述风险防范措施及应急措施的情况下，基本不会对周边大气环境、水环境和环境敏感目标产生明显影响，在做好上述风险防范措施下，本项目环境风险是可控的。</p>					

7.8 环保投资分析

本项目为环保治理项目，总投资 13000 万元，二次污染防治环保投资估算为 550 万元，占项目总投资的 4.23%。

表 7.8-1 环保投资明细表

项目		内容	投资（万元）
第一阶段	废气	围挡、防尘覆盖、洒水抑尘、运输车辆冲洗	25.0
	固废	生活垃圾清运	2.0
		危废间建设、危废处理	10.0
	噪声	基座减震、隔声围挡	10.0
	环境管理监测	安排专人进行环境管理，对空气、噪声、进行监测	5.0
第二阶段	废气	防尘覆盖、异味抑制剂喷洒	5.0
		废气治理设备运行、PID 检测仪器等	80.0
	废水	尾水处理设施运行	30.0
	固废	生活垃圾收集清运	1.5
		危废处理、暂存	40.0
	噪声	基座减震、隔声围挡、隔声罩等	10.0
	环境管理监测	安排专人进行环境管理，对空气、噪声、地下水、土壤进行监测	30.0
第三阶段	废气	防尘覆盖、异味抑制剂喷洒、移动开挖大棚租用	70.0
		废气治理设备运行、PID 检测仪器等	160.0
	废水	尾水处理设施运行	10.0
	噪声	基座减震、隔声围挡、隔声罩等	10.0
	固废	生活垃圾收集清运	1.5
		危废处理、暂存	20.0
	环境管理监测	安排专人进行环境管理，对空气、噪声、土壤进行监测	30.0
合计			550.0

7.9 环境管理及监测计划

7.9.1 环境管理计划

(1) 环境管理

环境管理应根据建设单位的特点与主要环境因素，依据相关的法律法规，制定具体的方针、目标、指标和实现的方案；结合建设单位组织机构的特点，由主要领导负责，规定环保部门和其他部门以及员工承担相应的管理职责、权

限和相互关系，并予以制度化，使之纳入施工的日常管理中。

环保机构合理设置对于有效的管理较为重要，本项目施工期间应设置专门的环境管理机构，负责施工期环境保护日常监督管理。

本修复工程施工期间预计设置专门的环境健康与安全部门，设置2名专职人员，该部门主要职责：

- ①贯彻执行中华人民共和国及天津市地方环境保护法规和标准；
- ②组织制定工程修复期间的环境保护管理规章制度并监督执行；
- ③提出并组织实施施工期间环境保护规划和监测计划；
- ④检查施工期间环境保护设施运行状况；
- ⑤配合施工期间环境监测的实施，确保各污染物控制措施可靠、有效；
- ⑥修复期间定期组织开展环境保护专业技术培训，提高现场作业人员环保意识。

⑦负责监督实施本项目修复管控期间环境质量跟踪管理，及时反馈异常状态。

（2）环境监理

1) 专职环境监理员设置

本修复工程施工期监理机构设专职环境监理员，采用巡视监理方式，负责监督工止水帷幕等施工工艺进行全过程施工，监理修复工程的范围、深度、各类药剂使用情况、污水收集和处理情况、废气排放控制情况，跟踪污染土壤运输，督促场地安全文明施工。

2) 环境监理日常监理方式

①按照工程《实施方案》、施工组织方案、批复的环评报告及现场勘查情况制定该工程《环境监理细则》。

②建立监理工作记录制度

环境监理员应记录巡视和旁站检查的情况，包括施工现场状况、二次污染控制状况、发现的问题、发出的环境监理指令和建议等，针对每日的修复工程概况进行记录，逐项认真填写，重点记录现场施工状况、二次污染控制状况、往来信息、环境事故、存在问题及相应处理措施等工作情况，并形成《环境监理日志》。环境监理员应对修复过程污染排放和环境影响监测情况进行详细记录。

③建立监理例会和汇报制度

环境监理单位应组织建设单位和修复单位召开第一次环境监理工地会议，会议参加人员包括建设单位和修复单位负责人及相关人员，环境监理单位的环境监理人员应全部参加。环境监理会议内容主要包括：建设单位对修复工程实施期间的工程管理职能机构、职责范围及主要成员进行说明，对施工期管理的重要事项进行说明；修复单位对本单位施工期管理机构、人员、职责进行说明；修复单位对施工期管理计划，主要包括主体修复工程计划和二次污染控制措施等进行说明。环境监理总监介绍修复工程环境监理工作计划，就环境监理的要求和关注点进行明确，就环境监理组织机构、环境监理人员、工作职责和环境监理程序进行说明各单位之间建立沟通网络。

在修复工程施工过程中，环境监理总监应定期主持召开修复工程例会，并由环境监理单位负责起草会议纪要，经与会各方代表会签。环境监理例会一般每月召开一次，具体时间间隔根据工程实际情况由环境监理总监确定。修复工程例会应包括以下工作内容：检查上次例会议定施工事项的落实情况，分析未完事项原因；检查分析修复施工进度计划完成情况，提出下一阶段施工进度目标、落实措施；检查分析主体修复工程质量和二次污染控制情况，针对存在的问题提出改进措施；解决需要协调的有关事项；其他有关事宜。

环境监理总监或环境监理工程师应根据需要及时组织专题会议，如环境污染事故专题会议、月工作计划总结会、二次污染控制专项会议及现场协调会等。环境监理单位应根据工程进度，编制工作月报、季报、年报等定期报告提交至建设单位，对当前阶段环保工作的重点和取得的成果、现存的主要环境保护问题、建议解决的方案、下阶段工作计划等进行及时总结。在修复工程出现实施不符、环保措施落实不到位或其他重大环保问题时，环境监理单位应根据实际情况编制专题报告，报告应包括事故发生的原因、影响范围和程度以及应急处理措施及结果，并提出整改意见。环境监理总监或环境监理工程师可根据修复工程情况不定期召开不同层次的施工现场协调会。会议对具体施工活动进行协调和落实，对发现的问题及时予以纠正。环境监理单位应根据修复工程工序，对已经完成的修复工作进行总结，编制环境监理阶段报告。场地修复工程施工完场完成后，环境监理单位应对修复工程总体环

境监理情况进行总结，编制环境监理报告，并提交建设单位。

④技术资料的管理

环境监理技术资料应由专职资料员收集，管理归档。要求做到分类建立目录，资料完整，查阅方便。

3) 环境监理内容

①资料收集

收集的资料包括但不限于以下内容：场地调查报告、场地修复技术方案、场地实施方案等技术文件；环境保护主管部门的相关批复文件；场地及周边环境资料；相关法律法规和标准。

②现场踏勘

对场地及周边区域进行现场踏勘。现场踏勘的主要内容包括：场地及周边区域现状、环境敏感目标和场地修复工程施工条件等。现场踏勘的工作方法包括摄影和照相、现场记录、人员咨询等方式。

③核查污染防治措施的符合性

核查污染防治措施是否符合国家相关法律法规与标准的规定；核查配套环保设施是否与主体修复设施同时设计，其主要技术指标是否满足修复技术方案及环境主管部门批复文件的要求。若污染防治措施不符合相关规定，配套环保设施未同时设计或其技术指标未满足相关要求，及时反馈建设单位，建议建设单位增加相应的设计内容和污染防治措施。核对修复工程实施方案与修复技术方案的符合性。若修复工艺发生调整，应对调整的内容及其可能产生的环境影响进行初步判断，并及时反馈建设单位，建议建设单位完善环保设施和污染防治措施、办理相管环保手续。

④主体工程设计文件复核

根据建设项目环评报告及批复中的有关要求，对主体工程设计与环评报告及其批复的相符性进行审查，主要包括工程选址和路向走线、工程规模、总平面布置、生产工艺、生产设备、产排污点等内容。

⑤配套环保工程或设施设计文件复核

根据建设项目环评报告及批复中的有关要求，检查主体工程配套的环保设施设计是否按照环评报告及批复的要求进行了落实，未落实的要及时提醒建设单位增加相应设计内容，已落实的要求其与环评报告及批复的相符性进

场审查；此外还关注环保工程工艺路线选择、设计方案比选等环节，提供环保咨询服务，主要包括关注采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行，污染物的最终处置方法和去向，并提出合理建议。

⑥涉及环节敏感区设计内容审核

重点审核工程与环节敏感区位置关系是否发生重大变化，变化带来的环境影响是否可以接受；涉及环节敏感区的施工方案、环境保护措施是否合理。

⑦二次污染控制措施审核

根据场地调查评估报告及其批复要求、场地《实施方案》及备案文件，检查二次污染控制设施与措施是否按照要求进行了落实，未落的及时告知建设单位增加相应的设计内容，已落实的对其《实施方案》的相符性进行审查；此外，对二次污染处理措施是否可行、污染物最终处置方法和去向是否合适等提供环保咨询服务。

(4) 排污口规范化要求

修复项目施工期应依据津环保监理[2002]71号文件《关于加强我市排放口规范化整治工作的通知》以及津环保监测[2007]57号文“关于发布《天津市污染源排放口规范化技术要求》的通知”的要求对施工期废气排气筒和废水排放口进行规范化设置。

1) 废气排气筒规范化要求

①排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台。对于有净化设施的，应在其进出口分别设置采样口；

②采样口径一般不少于75mm，当采取有毒或变温气体时，应加设防喷装置；

③废气排放口的环境保护图形标志牌应设在排气筒附近地面醒目处；

2) 废水排污口规范化要求

本工程在场界内设置有废水总排口，场地内的废水和雨水经检测达标后通过总排口进入市政污水管网。污水总排口应津环保监测[2007]57号文“关于发布《天津市污染源排放口规范化技术要求》的通知”的要求设置明显标识，做好污水外排的计量监测及日常现场监督检查。

3) 危废暂存间规范化要求

危废暂存间应严格按照《危险废物贮存污染物控制标准》(GB18597-2001)和《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012)的要求进行规范化建设,设置警示标志牌。

7.9.2 环境监测计划

(1) 大气环境污染监测计划

表 7.9-1 废气污染源监测表

阶段	布点方案	监测因子	监测频次	标准来源
无组织				
修复全阶段(第一、第二、第三阶段)	厂界处设置 3 个监测点;厂区内设置 1 个监测点;敏感目标原公安局宿舍、利海家园、盈江西里各设 1 个监测点,共计 7 个监测点	VOCs、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、氯乙烯、氯苯类、臭气浓度、颗粒物	施工单位使用 PID 仪器,每日一次;1 个月一次,委托第三方监测	VOCs、苯、甲苯、二甲苯执行《天津市工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)表 5;颗粒物、氯乙烯、氯苯类执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2;乙苯、苯乙烯、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/-059-95)表 2
有组织				
第一阶段	/	/	/	
第二阶段	P ₁₋₁ 、P ₁₋₂ 排气筒出口;	VOCs、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、氯乙烯、氯苯类、臭气浓度	运行期间 1 个月一次,委托第三方监测;安装可燃气体等在线监测设备,实时监控;	VOCs、苯、甲苯、二甲苯《天津市工业企业挥发性有机物排放标准》(DB12/524-2014)表 2“其他行业”;颗粒物、氯乙烯、氯苯类执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2;乙苯、苯乙烯、臭气浓度执行《恶臭污染物排放标准》(DB12/-059-95)表 1
	P ₂ 排气筒:原位热解吸尾气处理设施排放口个;	VOCs、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、氯乙烯、氯苯类、苯乙烯、臭气浓度		
	P ₃₋₁ 、P ₃₋₂ 排气筒出口;			
	P ₄₋₁ 、P ₄₋₂ 排气筒出口;			
第三阶段	P ₅ 排气筒:充气式移动开挖大棚废气排放口;	VOCs、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、氯乙烯、氯苯类、臭气浓度、颗粒物		
	P ₆ 排气筒:固定密闭大棚废气处理排放口;			

第四阶段	/	/		
------	---	---	--	--



图 7.9-1 大气无组织监测点位示意图

(2) 噪声污染监测方案

项目委托有资质单位结合施工单位自行监测的方式对场地场界及敏感点噪声进行监测。参照《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，监测时选择无雨、无雪、风力 6 级以下的气候，且选在场地平坦、无大反射物的场地中进行监测。

噪声监测方案如下所示：

表 7.9-2 噪声监测表

阶段	布点方案	监测因子	监测频次	执行标准
第一阶段	厂区北、西、东侧各布设 1 个噪声监测点；南侧原公安局宿舍、利海家园各布设 1 个噪声监测点，东侧盈江西里布设 2 个监测点，共计 7 个点	等效声级 Leq	施工过程中：每月一次，委托第三方监测；日常巡检：施工单位手持分贝计实时监测厂区内噪声，专人巡逻敏感目标附近，每日 2 次	施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 限值要求；原公安局宿舍、利海家园执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准，盈江西里 10# 楼执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准，盈江西里 8# 楼执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。
第二、三阶段				

本项目噪声监测示意图如下所示：



图 7.9-2 噪声监测布点图

(3) 水环境监测方案

1) 尾水处理系统

①布点方案：本场地内设置尾水处理设施 1 套，监测点位布设在污水处理站出水排放口，布设 1 个监测点。

②监测因子：pH、COD、BOD、SS、总氮、氨氮、总磷、石油类、苯、乙苯、二甲苯、1,4-二氯苯、四氯乙烯、三氯乙烯、三氯甲烷、三氯苯等。

③评价标准：《污水综合排放标准》(DB12/356-2018) 三级标准。

④监测频次：委托第三方监测，每个月 1 次。

2) 地下水

①布点方案：原则上对照井至少布置一个，内部监测井至少设置 3-4 个，控制井至少设置 4 个，可根据修复工程特点合理调整。原则上内部监测井设置网格不宜大于 $80\text{m} \times 80\text{m}$ ，存在非水溶性有机物或污染物浓度高的区域，监测井设置网格不宜大于 $40\text{m} \times 40\text{m}$ 。当含水层厚度大于 6m 时，原则上应分层进行采样，可采用多层监测，根据污染物特征、含水层结构等进行合理调整。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点应设置在含水层底部和隔水层顶部。针对不同含水层设置监测井时应分层止水。

②监测频率：地下水修复工程运行阶段根据目标污染物浓度变化特征可分为修复工程运行初期、运行稳定期、运行后期。

a) 地下水修复工程的运行初期，宜采用较高的监测频次，运行稳定期及运行后期可适当降低监测频次。工程运行初期原则上监测频次为半个月一次；运行稳定期原则上监测频次为每月一次；运行后期原则上监测频次为每季度一次，两个批次之间间隔不得少于一个月。

b) 风险管控工程原则上监测频次为每季度一次，两个批次之间间隔不得少于一个月。

c) 当出现修复或风险管控效果低于预期、局部区域修复和风险管控实效、污染扩散等不利情况时，应适当提高监测频次。

③监测因子：工程运行期间需对地下水水位、水质、注入药剂特征指标、工程性能指标、二次污染物等进行监测，具体包括：

a) 地下水水位和水质：包括地下水水位、目标污染物浓度等。

b) 注入药剂特征指标：包括药剂浓度以及因药剂注入导致地下水水质变化的参数，如 pH、温度、电导率、总硬度、氧化还原电位、溶解氧等。

c) 工程性能指标：取决于使用的工程控制措施的类型，如阻隔墙技术可通过检测墙体地下水流向上游及下游的地下水水位、目标污染物浓度等判断工程控制运行状况。

d) 二次污染物：包括施工和运行过程中在地下水、土壤、地表水、环境空气中产生的二次污染物。

④委托第三方监测；

⑤评价标准：《地下水质量标准》(GBT-14848-2017)

(4) 土壤跟踪监测方案

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ946-2018），本项目应结合应结合施工方案以及重点污染区域，如危废暂存间、异位修复车间、尾水处理系统、膜蓄水袋区、洗车池等周围布设土壤监测点，必要时进行土壤跟踪监测。

监测因子包括pH、氯仿、二甲苯、石油烃（TPH>C₁₆）等。

评价标准：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 第一类用地筛选值。

7.10 环境保护竣工验收

本项目为修复工程，主要分为四个阶段进行；各阶段实施时间不同。

根据本项目工程特点，建议验收工程分阶段进行，建议每个施工阶段分为两个验收时段。

①建议在各阶段修复工程开始前，对各项环保设施完备性进行检查，确保环保设备与其他修复设施同时设计、同时施工、同时投入运营。

②建议各项设施具备修复工程开启条件后，在环保设备运营的首日，对其进行监测验收。验收合格则正常施工运行；不合格则停止修复施工，对设备重新调试直至验收合格。

表 7.10-1 环保“三同时”竣工验收一览表

序号	污染源分类	验收时段		各阶段施工时段	
		调试期；设备施工前	验收要求	监测要求	验收要求
第一阶段					
1	大气污染源防治措施	围挡、防尘覆盖、洒水抑尘设备、运输车辆冲洗设备；	现场配有防尘覆盖、洒水设施等，建设运输车辆冲洗平台	厂界四侧：臭气浓度、颗粒物	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准限值要求；《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）；
2	噪声防治措施	基座减震、隔声围挡等措施	高噪声设备配有基础减振设施；现场配有隔声围挡等设施	厂界四侧噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
3	固体废物	生活来及暂存设施；危废暂存间设置情况	危废暂存桶、生活来及收集容器齐全；建设符合环保要求。并进行相应的防腐防渗措施。	生活垃圾分类收集后，由环卫部门清运处置；危险废物在危废间暂存后交由有资质的单位处理	委托第三方有资质单位合理处置
第二阶段					
1	大气污染源	防尘覆盖、洒水抑尘设备、运输车辆冲洗设备、气味抑制剂	现场设备配备齐全	厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	氯乙烯、氯苯类满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准限值要求；VOCs、苯、甲苯、二甲苯满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表
		止水帷幕泥浆搅拌废气收集处理设施	2台钻机分别配备一套小型活性炭吸附装置处理止水帷幕施工时产生的	P ₁₋₁ 、P ₁₋₂ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙	

			泥浆搅拌废气	苯、臭气浓度	2“其他行业”、表5； 臭气浓度、苯乙烯、乙苯满足《恶臭污染物排放标准》 (DB12/059-2018)表1、表2
		抽提废气处理设施	原位热解吸修复配有一套废气处理设施及排气筒；设备放置区域地面进行硬化及防渗处理；安装可燃气体等在线监测设备	P ₂ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	
		原位化学氧化高压旋喷钻机施工废气收集处理设施	2台钻机分别配备一套小型活性炭吸附装置处理原位化学氧化高压旋喷时产生的废气	P ₃₋₁ 、P ₃₋₂ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	
		原位化学还原高压旋喷钻机施工废气收集处理设施	2台钻机分别配备一套小型活性炭吸附装置处理原位化学还原高压旋喷时产生的废气	P ₄₋₁ 、P ₄₋₂ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	
2	水污染源	经尾水处理设施处理后达标排放	废水收集处理系统完善/	pH、COD、BOD、SS、总氮、氨氮、总磷、石油类、苯、乙苯、二甲苯、1,4-二氯苯、四氯乙烯、三氯乙烯、三氯甲烷、三氯苯、锰、铅、砷、镍等	《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)(三级)标准要求
3	噪声	基座减震、隔声围挡、隔声罩、隔音箱等降噪措施	原位修复泵、钻机、风机等高噪声设备集中放置，并进行系统模块化集成降噪设计；合理布局噪声设备；废气治理设施风机风设置隔声罩等	厂界四侧噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
4	固体废物	生活垃圾分类收集后，由环卫部门清运处置；危险	委托第三方有资质单位合理处置	固体废物	生活垃圾分类收集后，由环卫部门清运处置；危险废物在危废间暂存后交由有资质的单

		废物在危废间暂存后交由有资质的单位处理			位处理
第三阶段					
1	大气污染源	防尘覆盖、洒水抑尘设备、运输车辆冲洗设备、气味抑制剂	现场设备配备齐全	厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度、颗粒物	颗粒物、氯乙烯、氯苯类满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准限值要求；VOCs、苯、甲苯、二甲苯满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）表2“其他行业”、表5；乙苯、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（DB12/059-2018）表1、表2
		充气式移动大棚（清挖污染土壤用）	已安装充气移动开挖大棚；并配有相关的废气处理设施及排气筒	P ₅ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度、颗粒物	
		钢结构密闭大棚	钢结构大棚按要求配有相关的废气处理设施及排气筒；大棚地面进行硬化及防渗处理	P ₆ 排气筒出口、厂界四侧：苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度、颗粒物	
2	水污染源	暂存至膜蓄水袋，待尾水处理设施运行后，泵送至尾水处理系统进行处理后，达标排放	废水收集处理系统完善	废水排口：pH、COD、BOD、SS、总氮、氨氮、总磷、石油类、苯、乙苯、二甲苯、1,4-二氯苯、四氯乙烯、三氯乙烯、三氯甲烷、三氯苯、锰、铅、砷、镍等	《污水综合排放标准》（DB12/356-2018）（三级）标准要求
3	噪声	基座减震、隔声围挡、废气治理设施风机隔声罩等	高噪声设备进行基础减振；废气治理风机进行隔声罩降噪	厂界四侧噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
4	固体废物	生活垃圾分类收集后，由环卫部门清运处置；危险废物在危废间暂存后交由有资质的单位处理			委托第三方有资质单位合理处置
第四阶段					
1	大气污染源	厂界四侧无组织排放		苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度、颗粒物	满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）二级排放标准限值要求；《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）；天津市《恶臭污染物排放标准》

2	地下水	上游布设 2 个监测点, 下游布设 3 个监测点	COD、BOD、苯、乙苯、二甲苯、1,4-二氯苯、四氯乙烯、三氯乙烯、三氯甲烷、三氯苯	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017); 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
---	-----	--------------------------	---	---

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容类型	时段	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染物	修复期	运输车辆土方开挖	颗粒物、臭气浓度	湿法拆除、围挡、防尘覆盖、洒水抑尘、异位抑制剂、HDEP膜覆盖、运输车辆冲洗	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2中二级排放标准；《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB12/524-2014)；天津市《恶臭污染物排放标准》(DB12/059-2018)
		止水帷幕施工废气(P ₁₋₁ 、P ₁₋₂)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度	单级活性炭吸附	
		原位热解吸抽提废气(P ₂)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	三级活性炭吸附	
		原位化学氧化高压旋喷废气(P ₃₋₁ 、P ₃₋₂)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	单级活性炭吸附	
		原位化学还原高压旋喷废气(P ₄₋₁ 、P ₄₋₂)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、苯乙烯、臭气浓度	单级活性炭吸附	
		移动充气式开挖大棚(P ₅)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度、颗粒物	滤筒除尘+活性炭吸附	
		密闭修复大棚修复废气(P ₆)	苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、氯苯类、VOCs、乙苯、臭气浓度、颗粒物	滤筒除尘+活性炭吸附	
水	修	施工人员	生活污水	经市政管网排放	不造成二次污染

污 染 物	复 期	施 工 现 场	基 坑 排 水、清 洗 废 水、抽 提 废 水、抽 提 降 水	经 污 水 处 理 站 达 标 后 排 放	《 污 水 综 合 排 放 标 准 》 (DB 12/ 356- 2018) (三 级)
固 体 废 物	修 复 期	危 废 废 物	污 泥、石 油 烃 类 废 液， 废 活 性 炭、 废 包 装 材 料、 废 冷 凝 液	由 具 有 相 应 处 理 资 质 的 单 位 处 理	综 合 利 用， 防 止 二 次 污 染
		一 般 固 体 废 物	一 般 包 装 材 料	袋 装 密 闭 分 类 收 集 及 时 清 运	
		泥 浆	作 业 泥 浆	密 闭 车 辆 运 至 钢 结 构 大 棚 内 处 理 后 作 为 回 填 土	
		施 工 人 员	生 活 垃 圾	袋 装 密 闭 分 类 收 集 及 时 清 运	
噪 声	合 理 布 置 施 工 方 案， 控 制 施 工 时 间 合 理 安 排 施 工 时 间， 采 取 减 噪 措 施， 将 噪 声 控 制 在 最 低 水 平。				

生态保护措施及预期效果：

建议项目设计阶段进行合理设计，优化建设，加强施工管理，进行规范施工，尽量缩短施工周期，从而减轻项目建设对生态环境的破坏程度。本项目实施后对区域内的土壤环境和生态环境改善明显。

九、结论与建议

一、结论

1 项目基本情况

天津市西青区化学试剂一厂位于天津市西青区简阳路与保山西道交口西南侧，占地面积约为 34088.371m²。本项目四至为：东至简阳路，西、北均至候台城市公园，南至楚雄西道。项目中心点坐标为：东经 117.12995946，北纬 39.10425153。

2 产业政策

该项目符合《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、《天津市土壤污染防治工作方案》（津政发〔2016〕27 号）、市环保局关于贯彻落实〈污染地块土壤环境管理办法（试行）〉的通知》（津环保土 192 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）与《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2018）等文件的要求。综上，本项目符合国家及天津市产业政策。

3 环境质量现状

根据 2019 年西青区环境空气质量的统计数据，西青区环境空气中 SO₂ 年均值和 CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值，PM_{2.5}、PM₁₀、NO₂ 年均值和 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准限值。因此，本工程所在区域为不达标区域。

根据对场地区域大气环境的监测，本项目所在地周边苯、二甲苯、VOCs 可以满足《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）附录D其他污染物空气质量浓度参考限值。

根据对场地区域声环境的监测，本项目东侧厂界昼间、夜间噪声值均未超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准值[昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)]，北侧、西侧、南侧厂界昼间、夜间噪声值部分超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准值[昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。敏感目标利海家园部分垂向噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准值[昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]，敏感目标盈江西里部分垂向噪声超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类或 2 类标准值[4a 类：昼间 70dB(A)、夜间 55dB(A)；2 类：

昼间 55dB(A)、夜间 45dB(A)]。本项目选址东侧为主干道，且附近商业服务业和居住区混合，因此背景噪声较大，导致声环境质量现状超标。因此，本项目在施工时应注意噪声控制，选择低噪声设备，采取降噪措施等，且尽量避免夜间施工。

场地的地下水类型为 $Cl\cdot HCO_3^-Na\cdot Ca\cdot Mg$ ($Cl\cdot HCO_3^-Na\cdot Mg$ 、 $Cl\cdot SO_4\cdot HCO_3^-Na$) 型中性水。评价区项目地块内潜水水质较差，为 V 类不宜饮用水。潜水中，部分井位的溶解性总固体、总硬度、氟化物、氨氮、耗氧量、锰、氯苯、对二氯苯、三氯乙烯、氯乙烯、四氯乙烯等指标超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准；顺-1,2-二氯乙烯超过 EPA (2019 年 5 月) 自来水标准。

本场地清洁区各监测点中位样品组分指标均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB36600-2018) 第一类用地筛选值，各项指标均未超标，因此，项目所在地清洁区土壤未受到重金属、挥发性有机物或半挥发性有机物污染，质量良好。本次监测值可作为反应场地总体土壤环境质量的现状值进行参考。

4 环境影响分析

(1) 大气环境影响分析

第一阶段施工：

在进行密闭大棚建设、导沟开挖等工作时，设置围挡、并进行洒水、气味抑制剂喷洒等工作，控制异味和扬尘。运输路面进行硬化，并做好洒水清洁工作，车辆进出场地时需冲洗，可有效控制扬尘。项目在采取以上措施的情况下，预计对环境不会造成太大影响。

第二阶段施工：

第二阶段主要为止水帷幕建设和原位修复阶段，包括对四侧厂界建设止水帷幕、对 2~14m 深层污染的土壤和土壤地下水复合区域进行原位热解吸修复，对中度污染地下水区域中不与土壤污染复合的区域，采用原位化学还原技术修复，对轻度污染地下水区域，采用原位化学氧化技术修复。本项目止水帷幕施工过程中三轴打桩机配套设置两套小型可移动的活性炭吸附装置，处理止水帷幕施工过程中搅拌注浆工序产生的废气，净化后的尾气分别经两根 15m 高的排气筒 P₁₋₁、

P₁₋₂ 排放。原位热解吸修复配套建设 1 套尾气和尾水处理设施，尾气处理工艺为“三级串联活性炭吸附”（其中第一级为活性炭“吸附-脱附-再生”系统，第二级和第三级为活性炭吸附系统），用于原位热解吸修复区域多相抽提产生的有机废气和有机废水。废气经处理达标后通过 1 根 15m 高排气筒 P₂ 排放，尾水经处理达标后回用于厂区洒水等或经总排口排放至市政污水管网，最终排至咸阳路污水处理厂。本项目原位化学氧化高压旋喷钻机施工时配套设置两套小型可移动的活性炭吸附装置，处理原位化学氧化高压旋喷钻机施工产生的废气，净化后的尾气分别经两根 15m 高的排气筒 P₃₋₁、P₃₋₂ 排放。本项目原位化学还原高压旋喷钻机施工时配套设置两套小型可移动的活性炭吸附装置，处理原位化学还原高压旋喷钻机施工产生的废气，净化后的尾气分别经两根 15m 高的排气筒 P₄₋₁、P₄₋₂ 排放。

根据预测，本项目排气筒 P₁₋₁、P₁₋₂、P₂、P₃₋₁、P₃₋₂、P₄₋₁、P₄₋₂ 排放的废气、废水污染物均能实现达标排放。为更好的控制厂界 VOCs、异味气体的达标情况，在本项目四测厂界和作业当天下风向厂界处派专人巡逻负责，用 PID 设备进行实时监控，同时施工期间增加第三方监测频次，尽量实时掌握厂界废气排放数据，以便采取应急措施，对工作进行合理安排。

第三阶段施工：

第三阶段修复工程主要分为土方开挖、回填以及异位修复回填等。本项目设置 1 座充气式移动大棚用于污染土壤清挖，大棚设置 1 套“滤筒除尘+活性炭吸附”装置，用于处理修复过程中产生的 VOCs、异味等废气，废气经处理达标后通过 1 根 15m 高排气筒 P₅ 排放。开挖过程中及时使用密闭运输车辆运输开挖土壤至密闭大棚内，开挖完成后，向清挖区域敷设 HDPE 膜，同时喷洒气味抑制剂后再将充气式移动大棚的转移至下一片待挖区域。在土壤回填前，会有一定的 VOCs 异味气体溢散至周围环境中，主要通过洒水抑尘、喷洒气味抑制剂、敷设 HDPE 膜防止 VOCs、异味等废气溢散。

修复厂区内设置 1 座密闭大棚，用于开挖污染土壤的异位修复（常温解吸），固定密闭大棚配备 1 套“滤筒除尘+活性炭吸附”尾气装置，用于处理修复过程中产生的 VOCs、异味等废气经处理达标后通过 1 根 15m 高排气筒 P₆ 排放。

项目在采取以上措施的情况下，预计对环境不会造成太大影响。

（2）地表水环境影响分析

本项目产生的废水包括清洗等废水、基坑排水、抽提废水、抽提降水以及员工生活废水等。员工生活废水依托厂区现有排水管网，通过厂区废水排口，排入市政污水管网，最终排入咸阳路污水处理厂。

清洗废水、基坑排水、抽提降水、抽提废水等经过管网排入尾水处理系统进行处理，出水满足《污水综合排放标准》(DB12/356-2018)三级标准限值要求后，通过厂区内废水总排口，排入市政污水管网，最终排入咸阳路污水处理厂。

雨水经雨水收集管道收集后，排入雨水支架水池，经检验达标后直接排入市政污水管网，不达标则分批次泵入尾水处理系统进行处理。

(3) 地下水环境影响分析

本项目属于环境治理工程，根据工程分析，项目基坑开挖过程中可能会造成开挖基坑区及周边地下水水位的下降，但在大气降水等补给条件下，区域地下水水位会趋于恢复至修复前水位，对地下水水位影响较小。基坑开挖过程中产生的洗车废水、基坑废水、抽提出的废水等经场内尾水尾气装置处理达标后处理达标水场内回用或经相关部门批准后排放，不会对周围地下水环境造成污染，在施工过程中加强管理，对各防渗区域要求进行建设，将对地下水可能产生的二次污染风险降到最低。切实贯彻执行“预防为主、防控结合”的方针，相关场地进行硬化和密封，严禁下渗污染造成二次污染。按“先地下、后地上，先基础、后主体”的原则，用过规划布局调整结构来控制污染，对控制新污染源的产生有重要的作用。在项目采取相应防渗标准的措施后，其各种状况下的污染物对地下水的影响能达到地下水环境的要求，在充分落实以上地下水防渗措施的前提下，项目可确保不会对地下水环境产生二次污染。此外，在项目进行时加强生产管理、设备管理和安全操作，避免各类非正常排放事故的发生。

工程的实施对土壤及地下水中污染物的修复可以对场地地下水水质起到改善作用。

(4) 声环境影响分析

本项目施工期间噪声影响主要分为三个阶段。其中第二阶段止水帷幕施工、原位修复阶段布井施工、高压旋喷施工期间，沿厂界施工时，厂界噪声难以控制。本项目在厂界施工时控制高噪声设备（如钻机、高压旋喷钻机等）不同时在同侧厂界施工，另外，由于本项目距离南侧敏感目标较近，因此厂界南侧施工时设置

声屏障。阻隔墙施工，布井施工及高压旋喷施工均在白天进行，同时，施工期较短。随着施工设备转移及施工结束，其噪声影响逐渐减小。因此在该阶段施工前一定要做好与周边居民的协调工作，或者派专人负责周边群众的沟通工作，让群众享有知情权并对群众的疑问进行解答。合理安排工期，午间不可进行施工，一旦有群众不满或进行投诉时，立即停工解决好相关问题后方可进行施工。

在其他施工阶段，在做到报告中各阶段影响分析中提出相应隔声降噪措施后，保证各措施的有效性及其降噪声量；同时合理安排高噪声设备位置的情况下，修复期间噪声影响对敏感目标原公安局宿舍、利海家园、盈江西里的影响有限，不会对该区域其现状声环境造成明显影响。

（5）固体废物影响分析

项目产生固体废物主要为生活垃圾、一般工业废物、危险废物。生活垃圾由城管委清运；一般工业废物包括一般包装材料等委托第三方进行清运；危险废物包括污泥、废活性炭、石油烃类废液、药剂废包装材料、废冷凝液等，在危废间暂存后交由具有相应处理资质的单位处理，不会对环境产生明显不利影响。

（6）环境风险影响分析

本项目原辅料硫酸、修复过程中产生的有机废气等次生/伴生污染物及废水中的锰、砷、镍等可构成潜在的危险源，其潜在的风险为泄漏、故障、火灾引发的伴生/次生污染物排放。在做好上述风险防范措施及应急措施的情况下，基本不会对周边大气环境、水环境和环境敏感目标产生明显影响。

（7）生态环境

本项目完成后清除场地内污染物，起到改善生态环境的作用。

5 环保投资

本项目为环境治理项目，二次污染防治投资（550.0 万元）占环保投资项目总投资（13000 万元）的 4.23%。

6 建设项目环境可行性

本项目必须做到合理设置污水处理设施及高噪声设备位置，严格封闭防护及除臭措施，杜绝恶臭无组织排放，确保恶臭治理效果，杜绝修复工程异味扰民，增加恶臭气体监测频次，强化监控措施。本项目在落实环境影响评价报告中提出的各项措施的情况下，各类污染物达标排放，对周围及环境保护目标的影响较

小，从环境保护角度分析，本项目建设具备环境可行性。并且该项目的实施对有利于区域环境的恢复，对生态环境有较好的影响。

7 建议

(1) 加强管理，落实报告中指出的防止污染措施；

(2) 合理安排工期，将可能产生的污染风险降到最低。

(3) 建议本项目建设前做好环境应急预案编制工作，并设置专门的环境监理人员进行培训，做好施工期间突发环境事件的预防。

(4) 现场施工必须严格按照施工方案进行。

(5) 建议对厂区南侧原公安局宿舍、利海家园和盈江北里居民做好提前沟通、安抚工作，取得群众谅解。

(6) 建议建设单位在施工前，对修复厂区周围环境敏感点处居民进行公参调查；修复期间对外公布张贴告示，设置专门的反应渠道，修复期间一旦接到相关反应，应立即停工，进行调查，并将相关结果告知公众后再开工。

(7) 根据项目特征，修复过程中做好每阶段的验收工作，待每阶段验收合格后，再进行下一步修复工作。