

溶性的磷酸盐薄膜的覆盖过程，其形成的多孔性薄膜能提高工件的抗蚀性和增加漆层与金属基体之间的附着力。磷化液主要有锌系、锌钙系、锌锰系、铁系、锰系、锌铁钙镍锰等元素组成复合磷化六大类。

钝化：采用含铬的酸性水溶液对磷化膜进行补充处理，使金属表面转化为不易被氧化的状态，钝化剂有三价铬钝化剂和不含铬钝化剂。

电泳、喷涂涂料主要由成膜物质（树脂）、颜料（包括体质颜料）、溶剂和添加剂组成。成膜物质是涂膜的主要成分，包括油脂、油脂加工产品、纤维素衍生物、天然树脂和合成树脂；助剂如消泡剂，流平剂等，还有一些特殊的功能助剂，如底材润湿剂等；颜料一般分两种，一种为着色颜料，常见的钛白粉，铬黄、炭黑云母红等，溶剂包括烃类溶剂（矿物油精、煤油、汽油、苯、甲苯、二甲苯等）、醇类、醚类、酮类和酯类物质。

在电动自行车生产过程中，可能产生的污染物为锰、锌、铬、镍等重金属，石油烃（TPH），挥发性有机物（苯系物、汽油等溶剂）等。

（2）信义集团天津通天科技有限公司为汽车配套制造钳盘式制动器、天窗、电加热器，其生产工艺如下：

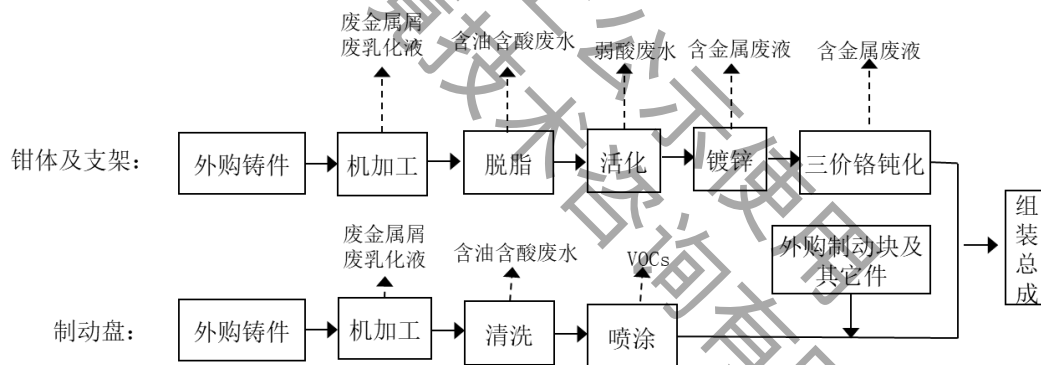


图 2.8-3 钳盘式制动盘生产工艺流程图

在钳盘式制动器生产过程中，可能产生的污染物为含有锌、镍、铬等金属的废液，废乳化液等，天窗生产过中会涉及喷漆工艺，可能有烃类溶剂产生。

（3）天津市瑞宝工具开发有限公司从事扭力扳手、深孔钻、枪钻、标准工具制造

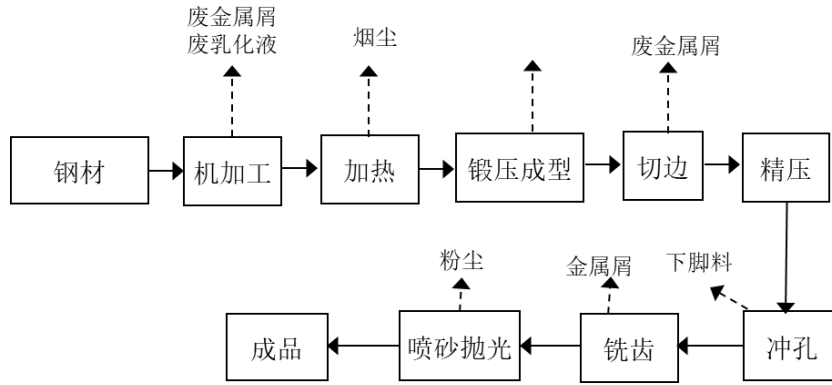


图 2.8-4 五金工具生产工艺流程图

生产过程中的主要污染物为废金属屑和废乳化液。

(4) 天津市工大镀锌设备有限公司以河北工业大学为依托，研发生产镀锌设备和热镀生产线等产品设备与技术；天津市飞特达过滤设备有限公司生产各种过滤器。其生产工艺如下：

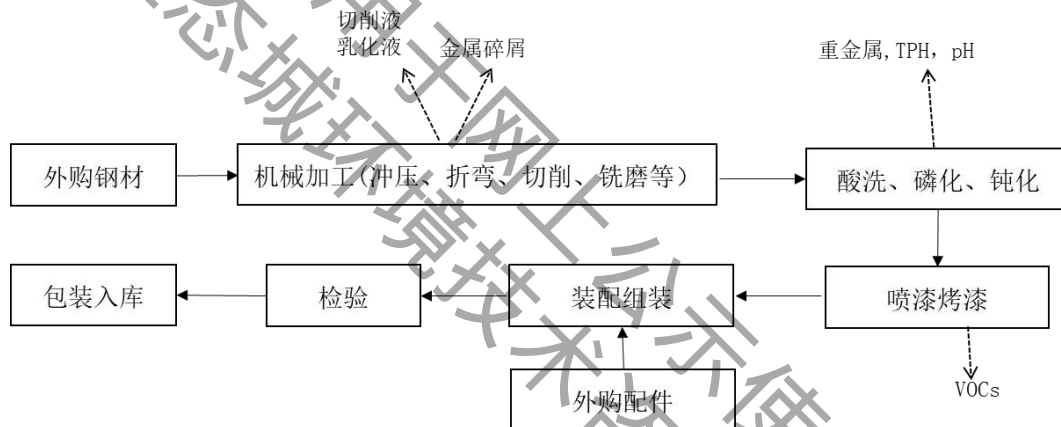


图 2.8-5 设备制造生产工艺流程图

这些设备制造过程中因为产品的需求，需要进行防腐及增加美观，涉及的表面处理工艺有磷化、钝化、喷漆、喷塑等，在磷化和钝化过程中主要设计的重金属为锌、锰、铁、铬，喷漆烤漆过程中有挥发性溶剂挥发。

(5) 天津市百特电气有限公司生产互感器，互感器原材料铁芯经白纱带包扎作为缓冲层，再由漆包线、聚酯薄膜进行线圈绕制，再一起用皱纹纸进行包扎，然后干燥器身，干燥完的器身进入真空罐装模浇注，后固化烘干，再与钢材进行装配。主要产生的废物为切割下来的下脚料和少量的 VOCs 废气。

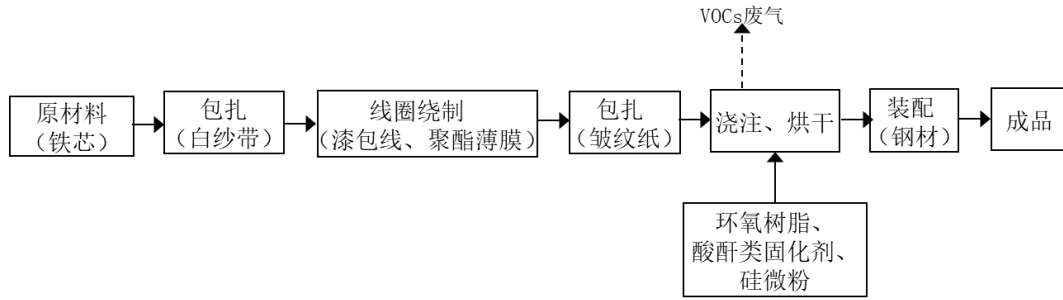


图 2.8-6 互感器生产工艺流程图

3、塑料制品制造

本场地涉及的塑料制品制造企业有天津市亚新特塑料包装有限公司、恒隆塑料制品厂，主要生产塑料颗粒、塑料膜，原料为外购已经粉碎好的废塑料，生产过程中会产生有机固体废物、有机废气及清洗废水等。生产工艺如下：



图 2.8-7 塑料颗粒生产工艺流程图

4、尼龙磨具

天津锦达电器有限公司生产尼龙纤维磨具，将外购的尼龙布基和超硬材料基布剪成一定尺寸的规格，用涂胶机涂粘结剂将布基和超硬材料复合，热压后即完成，在生产过程中会产生切下来的布基废物，涂胶和热压过程中会产生 VOCs 废气，的生产工艺如下：

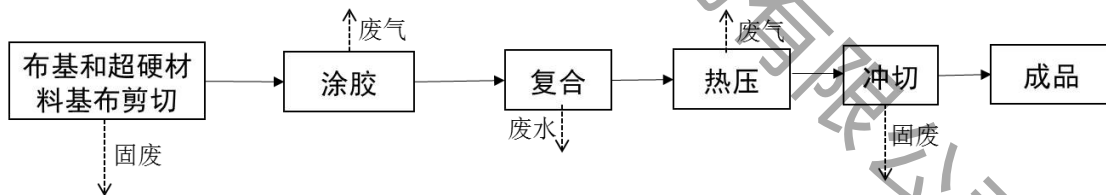
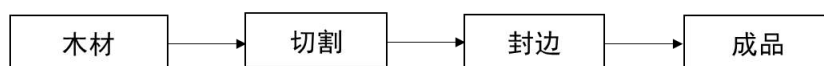


图 2.8-8 尼龙磨具生产工艺流程图

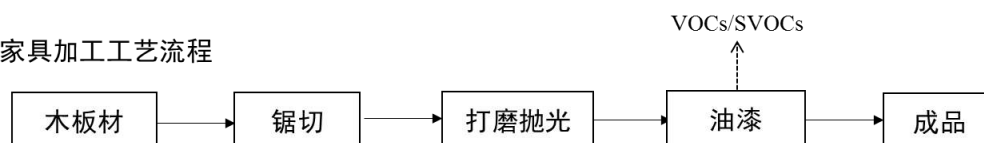
5、家具生产

天津市福邦厨柜有限公司和万木堂古典家具主要从事家具生产，原材料有刨花板、连接件、石板、配件、PVC 条、PVC 膜、密度板、热熔胶等，生产设备有精密锯、封边机、雕刻机、吸塑机、排钻、石板切割机、石板磨边机。生产过程产生锯末、板材边脚料及油漆固体废物和 VOCs 废气。生产工艺见下图：

木板加工工艺流程



家具加工工艺流程



木质工艺品加工工艺流程

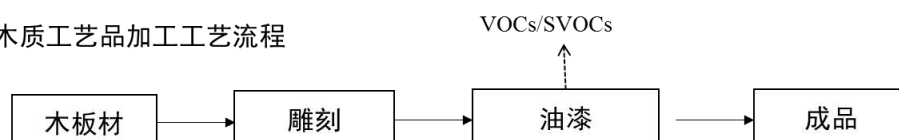


图 2.8-9 家具生产工艺流程图

6、日化品、食品配料、脱脂剂制造

天津嘉利源日化有限公司主要生产洗浴用品，其原料有脂肪醇聚氧乙烯醚硫酸钠（AES）、椰子油脂肪酸二乙醇酰胺、柠檬酸、EDTA-2Na、香精等，其主要成分为水，将原料按比例搅拌，加氯化钠调节粘度，最后成品罐装。在生产及原料储存过程中可能造成有机物对土壤的污染，其工艺流程见图 2.8-10。

天津市圣彩涂装技术发展有限公司，主要研发脱漆剂，配有实验室，用到原料包含三氯代醋酸、二氯甲烷、甲醇、十二烷基苯磺酸等有机溶剂，将有机溶剂与水按比例混合，搅拌均匀后罐装，在生产及原料储存过程中可能泄露，造成土壤污染，其工艺流程见图 2.8-10。

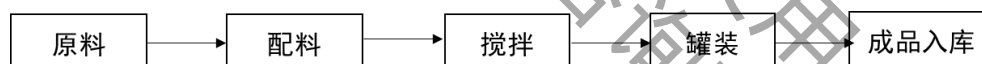


图 2.8-10 洗浴用品及脱漆剂生产流程图

天津市康宏园食品配料有限公司主要生产食品辅料，原料为猪肉、鸡肉、牛肉、食盐、白糖、味精、植物油、甘氨酸、食用香精、香辛料等。其生产流程如下，主要污染物为香味和废水中的有机质。

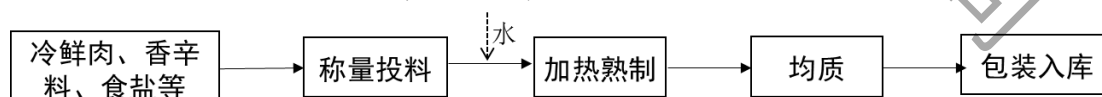


图 2.8-11 食品配料生产流程图

7、仓储贸易及服务

场地内原有钢材储运的企业为天津市昊宇海博钢铁贸易有限公司，在钢材存放及车辆运输过程中可能带来重金属及石油烃的污染；贸易类企业为天津创世源商贸有限公司、天津市津品食品添加剂有限公司、安兴纸业（天津）有限公司，

主要从事经销贸易，污染来源主要为运输车辆和人员生活垃圾及生活污水，天津东甲电力工程科技有限公司为技术服务公司，主要污染为人员生活垃圾及废水，天津中泰印业有限公司从事印刷服务，对空气易产生 VOCs、SVOCs 污染。

2.8.3 场地初步概念模型

场地内涉及 31 家企业，经过现场踏勘、人员访谈、生产工艺分析及资料查询，其潜在污染物识别见表 2.8-2，潜在污染物分布见图 2.8-12。

天津生态城环境技术咨询有限公司
仅用于网上公示使用

表 2.8-2 场地初步概念模型

序号	污染源	潜在污染物种类	污染来源	污染介质	接触方式
1	利益成金属制品有限公司	重金属、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
2	东方大智机械有限公司	重金属、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
3	天津隆拓防火设备厂	重金属、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
4	配重块生产厂	重金属、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
5	天津赛达执信科技有限公司	重金属、TPH	生产车间、组装车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
6	天津润渤机械有限公司	重金属、TPH	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
7	天津市河町畜禽养殖设备有限公司	重金属、TPH	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
8	中海辰兴环境工程科技有限公司	重金属、TPH	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
9	天津市恒利电气设备有限公司	重金属、TPH	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）
10	飞特达过滤设备	重金属、TPH、VOCs	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
11	天津飞鸽电动三轮车制造有限公司	重金属、TPH、VOCs	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
12	天津玺赢助力车有限公司	重金属、TPH、VOCs	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
13	轻骑电动车	重金属、TPH、VOCs	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
14	天津市工大镀锌设备有限公司	重金属、TPH、VOCs	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
15	天津市瑞宝工具开发有限公司	重金属、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
16	天津市百特电气有限公司	重金属、TPH、VOCs	生产车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
17	信义集团天津通天科技有	重金属、TPH、VOCs	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物）

序号	污染源	潜在污染物种类	污染来源	污染介质	接触方式
	限公司				蒸汽传输（呼吸吸入）
18	天津市亚新特塑料包装有限公司	VOCs、SVOCs	清洗废水	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
19	恒隆塑料制品厂	VOCs、SVOCs	清洗废水	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
20	天津锦达电器有限公司	VOCs、TPH	机加工车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
21	天津市福邦厨柜有限公司	VOCs、SVOCs、 重金属	喷漆车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
22	万木堂古典家具	VOCs、SVOCs、 重金属	喷漆车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
23	天津嘉利源日化有限公司	pH、VOCs、 SVOCs	原料储存、混合车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
24	天津市圣彩涂装技术发展有限公司	重金属、VOCs、 SVOCs	原料储存、混合车间	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
25	天津市康宏园食品配料有限公司	有机质、香味	清洗废水、熟制过程	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
26	天津市津品食品添加剂有限公司	TPH	车辆运输	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
27	天津东甲电力工程科技有限公司	VOCs、重金属	原料储存	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
28	安兴纸业（天津）有限公司	TPH	车辆运输	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
29	天津创世源商贸有限公司	TPH	车辆运输	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
30	天津市昊宇海博钢铁贸易有限公司	重金属、TPH、 SVOCs	钢材储运	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）
31	天津中泰印业有限公司	VOCs、SVOCs	印刷	土壤、地下水	污染土壤直接接触（经口摄入、皮肤接触、吸入颗粒物） 蒸汽传输（呼吸吸入）

图 2.8-12 潜在污染物分布图

基于第一阶段场地调查分析, 克尔伦地块 2003 年前为农田, 自 2003 年开始建设为天穆镇都市产业园, 2016 年开始拆迁。本地块内约有 31 家企业, 其中纯机加工及组装的企业有 8 家, 机械设备制造的企业有 8 家, 涉及过滤设备、镀锌设备和电动车等, 塑料尼龙制品制造企业 3 家, 家具制造企业 2 家, 日化品生产企业 1 家, 脱漆剂生产企业 1 家, 食品配料企业 1 家, 仓储贸易及服务类企业 6 家。场地内企业众多, 以机械制造企业为主, 涉及的污染物包括重金属、石油烃、挥发性有机物和半挥发性有机物。

3 水文地质调查

为查明克尔伦地块所在区域水文地质情况，派力工程有限公司于 2017 年 6 月 19 日~24 日及 2017 年 9 月 11 日~15 日对该地块地层分布与水文地质情况进行调查（详见附件九）。

具体工作包括：

（1）施工钻孔 63 个，场地内共设 7 个水文地质剖面，了解场地内地层分布情况；

（2）测量各钻孔点位标高，绘制各孔钻孔柱状图；

（3）观测 12 口地下水监测井的地下水位、绘制地下水位等值线分布图，判断地下水流向；

（4）针对粉土层、粉质黏土层、黏土等采集原状土样送土工试验室进行室内渗透试验和分析常规物理性质指标；

3.1 土层分布规律及土质特征

根据本次勘查资料，在场址地表下 14.0m 深度范围内，地基土按成因年代可分为以下 2 层，按力学性质可进一步划分为 8 个亚层，现自上而下分述之：

1) 人工填土层

全场地均有分布，厚度 1.20m~3.90m，该层可分为 3 个亚层：

第一亚层，杂填土(地层编号①)：厚度一般为 0.50m~3.90m，呈杂色，稍密-中密，湿-饱和，含大量的砖块、灰渣、炉灰、混凝土块。部分区域地表有 0.1-0.2 米的混凝土路面。

第二亚层，粉土填土(地层编号①₁)：厚度一般为 0.50m~1.20m，呈黄褐色，稍密-中密，湿-饱和，含少量砖渣、灰渣。

第三亚层，粉质粘土填土(地层编号①₂)：厚度一般为 0.70m~1.10m，呈黄褐色，湿-饱和，可塑，含少量砖渣、灰渣。

2) 第四纪沉积层

该层可分为 5 个亚层：

第一亚层，粉质粘土(地层编号②)：厚度一般为 0.40m~7.20m，呈灰黄色-黄

灰色，部分区域为黄褐色或黑灰色或灰色，湿-饱和，可塑，含氧化铁、有机质、螺壳、植物根，部分区域为粘土。部分区域与粉土呈互层分布。

第二亚层，粉土(地层编号②₁)：厚度一般为 0.20m~2.60m，呈灰黄色-黄灰色，中密，湿-饱和，含云母、有机质、氧化铁。局部含粉质粘土夹层。

第三亚层，粉土(地层编号③)：厚度一般为 1.30m~7.70m，呈灰色-黄灰色，局部灰黄色，中密，饱和，含云母、有机质。部分区域与粉质粘土呈互层分布。

第四亚层，粉质粘土(地层编号③₁)：厚度一般为 0.40m~0.70m，呈灰色-黄灰色，湿-饱和，可塑，含有机质，局部为粘土。

第五亚层，粉质粘土(地层编号④)：揭露最大厚度为 2.40m，未穿透，呈灰黄色-黄灰，局部为褐黄色，湿，可塑，含氧化铁、有机质，局部含有机质。

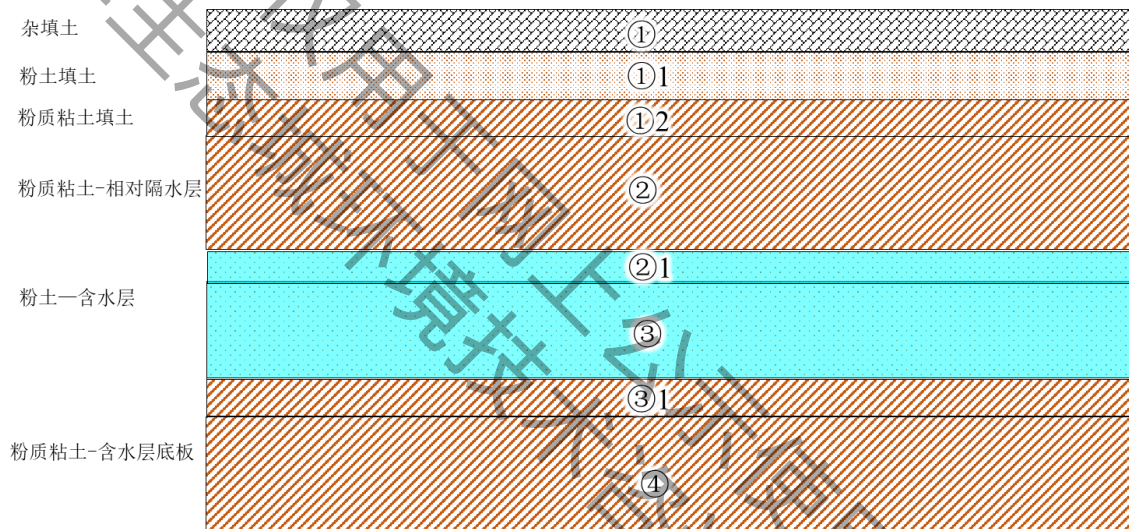


图 3.1-1 地层分布示意图



图 3.1-2 水文剖面布置图

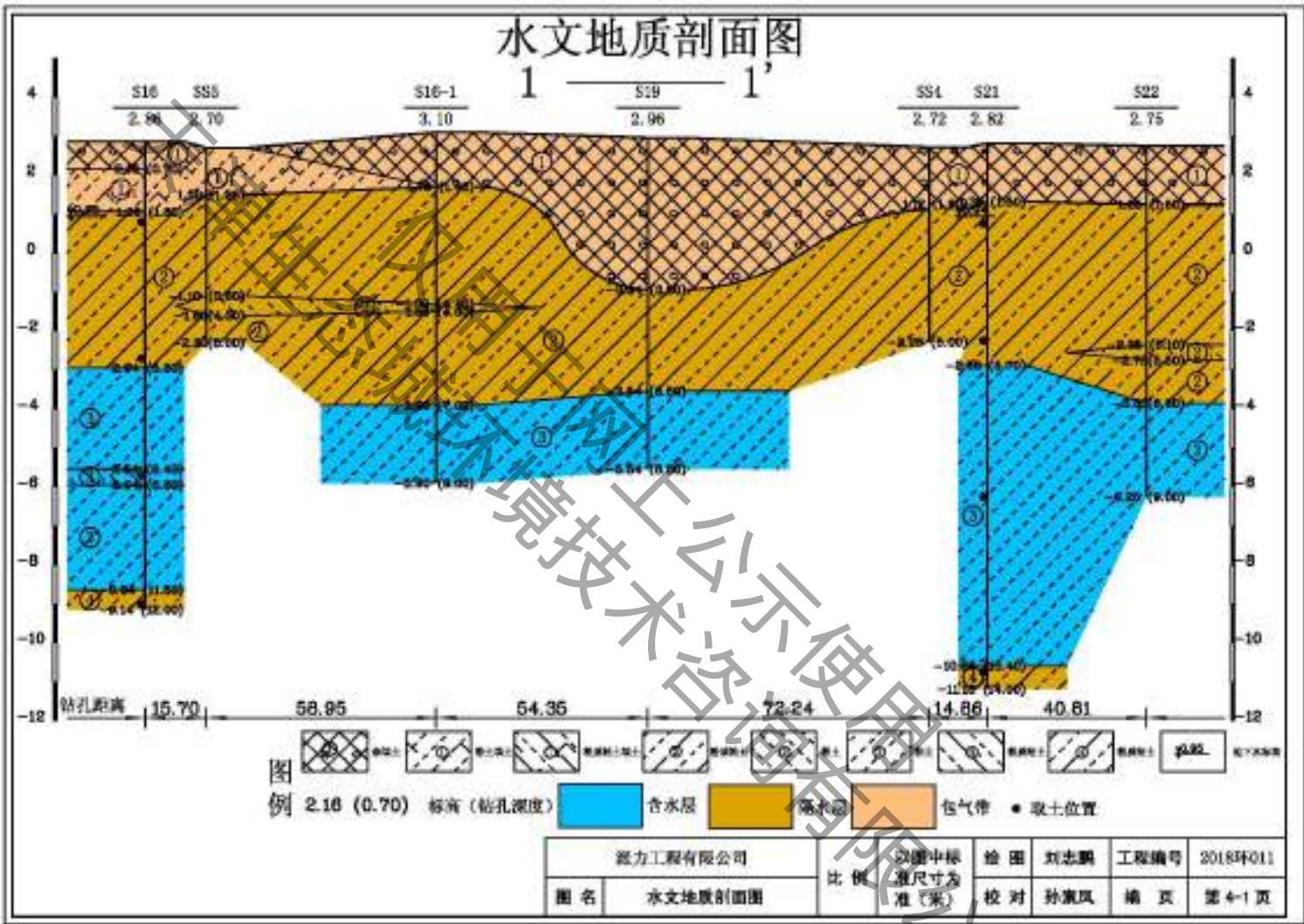


图 3.1-3 场内 1-1'剖面图

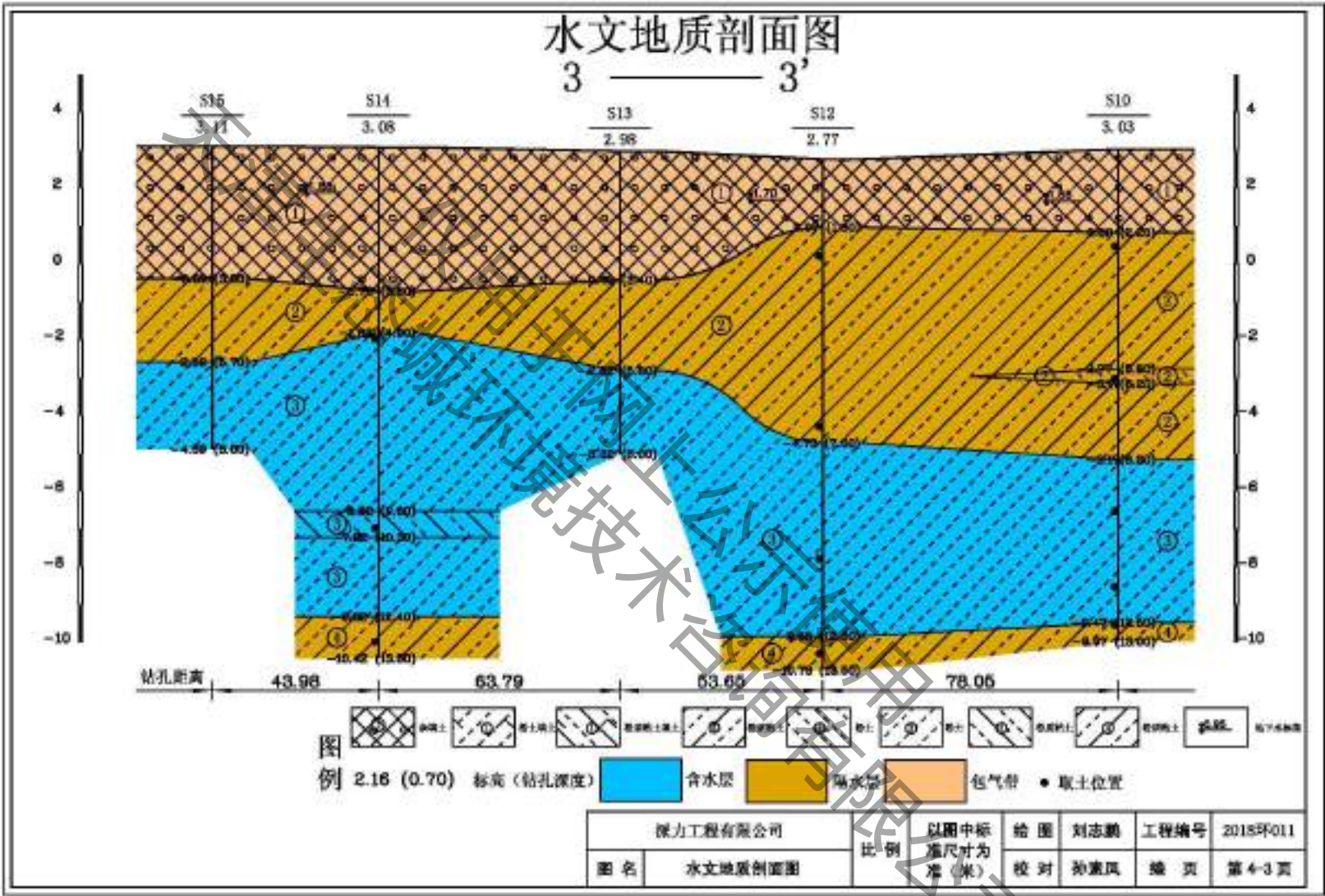


图 3.1-4 场内 3-3'剖面图

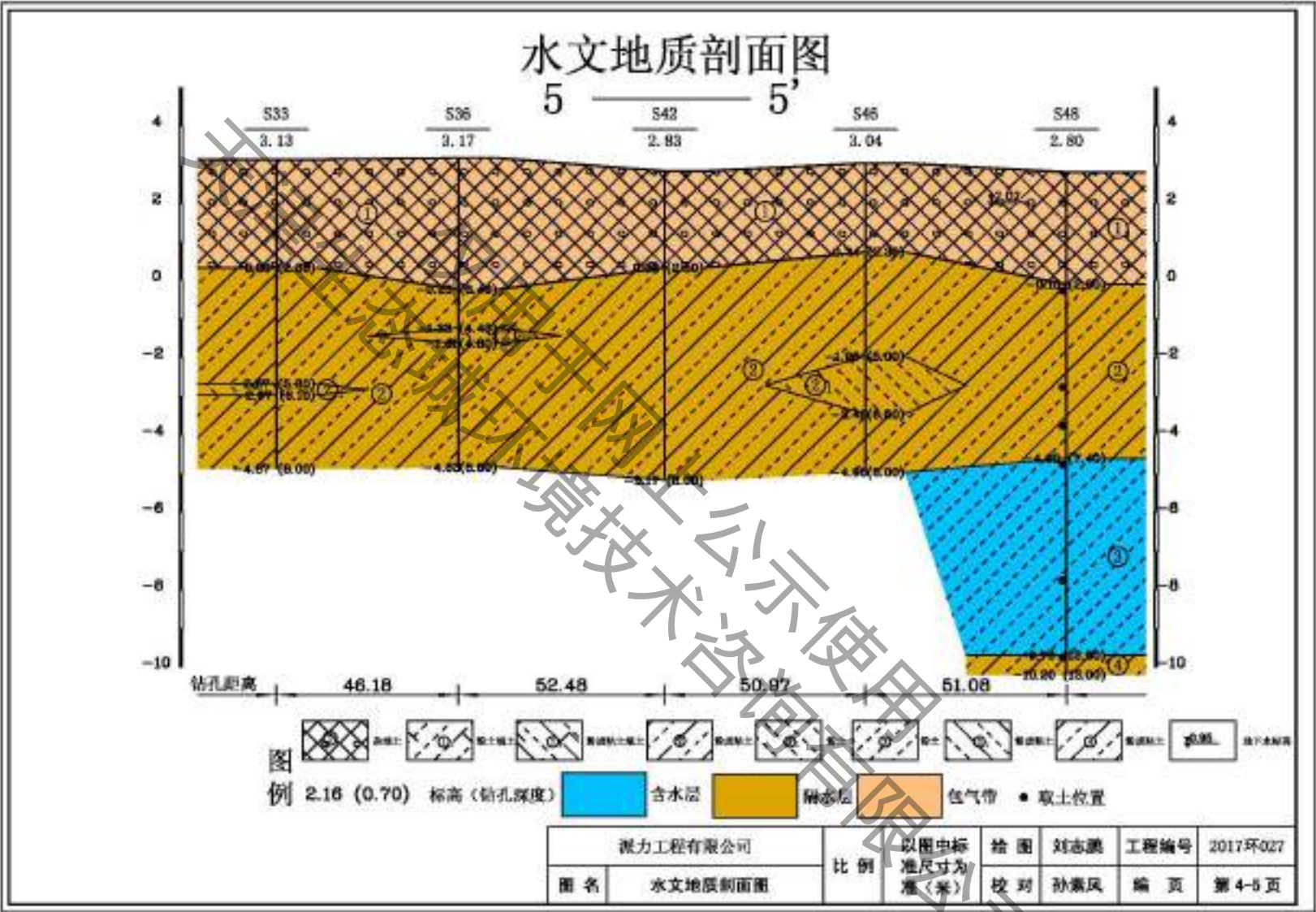


图 3.1-5 场内 5-5'剖面图

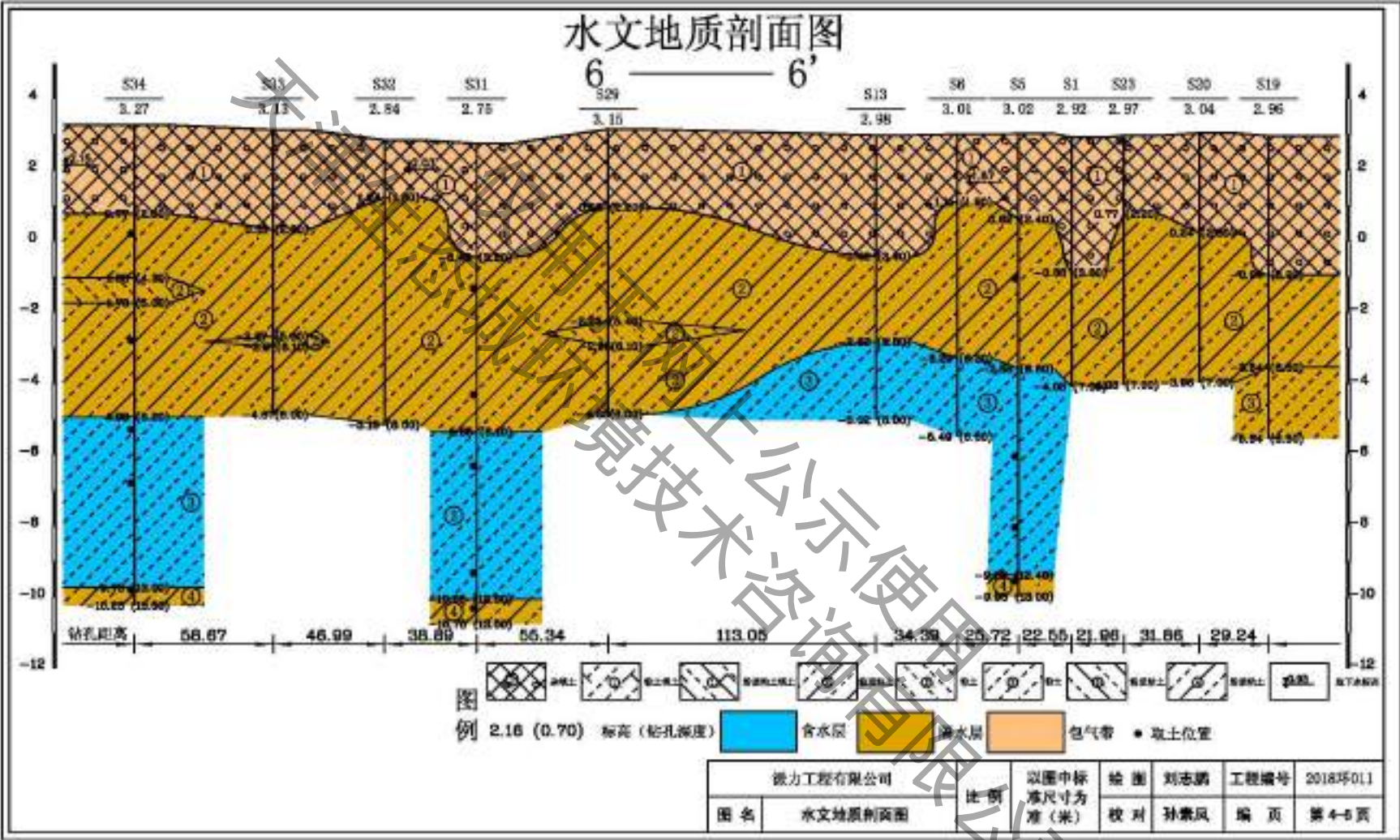


图 3.1-6 场内 6-6'剖面图

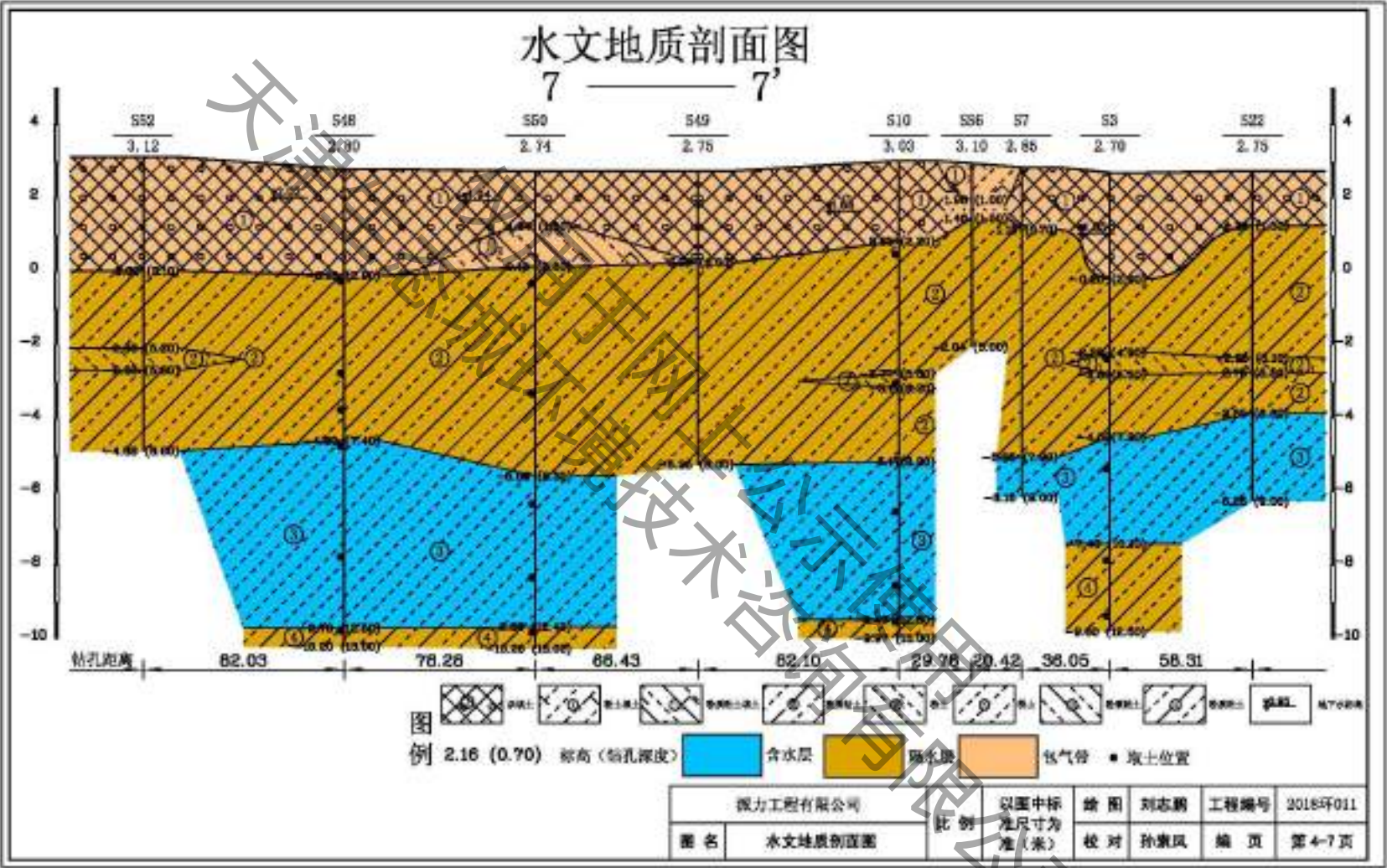


图 3.1-7 场内 7-7'剖面图

3.2 水文地质条件

3.2.1 地下水位及流向

根据本次现场勘探揭露地下水情况及地下水监测结果，场地地表下 14.0 米（最大勘探深度）范围内主要分布 1 层地下水，各监测井的地下水位情况详见表 3.2-1。

场地内地下水类型为微承压水，在场内连续分布，主要赋存粉土③层和部分的粉土②₁层中。本次地下水监测期间（2017 年 6 月 19 日～24 日及 2017 年 9 月 11 日～15 日），地下水稳定水位埋深为 0.72～1.91 m（标高 0.94～2.15 m）。

表 3.2-1 水井采样孔地下水位情况一览表

孔号	孔口高程(m)	初见水位埋深(m)	初见水位高程(m)	稳定水位埋深(m)	稳定水位高程(m)
S3	2.70	4.70	-2.00	1.65	1.05
S5	3.02	5.10	-2.08	1.35	1.67
S10	3.03	3.00	0.03	1.37	1.66
S12	2.77	9.30	-6.53	1.07	1.70
S14	3.08	4.00	-0.92	1.20	1.88
S16	2.86	3.10	-0.24	1.91	0.95
S21	2.82	7.30	-4.48	1.88	0.94
S31	3.15	7.50	-4.35	0.72	2.43
S34	2.75	8.50	-5.75	1.12	1.63
S40	2.83	7.90	-5.07	1.01	1.82
S48	2.93	5.50	-2.57	0.78	2.15
S50	2.90	5.00	-2.10	0.80	2.10

根据本次地下水监测期间量测的场地地下水位数据绘制的地下水水位等值线图，见图 3.2-1 “地下水位标高等值线图”。可以看出勘察期间所揭露的地下水总体流向均为自南向北。



图 3.2-1 地下水水位等值线图

3.2.2 土工试验测定结果

钻孔过程中, 根据现场判断从不同土层挑选部分样品送往实验室进行土工试验, 以确定土层的渗透系数及地层岩性。主要针对粉质黏土层、粉土层, 采集原状土样送土工试验室分析物理性质常规指标, 试验指标包括: 天然含水率、天然密度、饱和度、孔隙比、液限、塑性指数、液性指数、有机质含量(烧失量)等。选取了 54 组样品送往实验室进行常规物理性质参数测试, 其中 17 组测试土的垂直向的渗透系数, 16 组测试土的水平向渗透系数, 试验结果见表 3.2-2。

表 3.2-2 渗透系数表

地层 编号	统计 项目	含水率 W(%)	比重 (Gs)	密度 ρ	干密度 ρ_d (g/cm ³)	孔隙比 e ₀	饱和度 Sr(%)	有机碳 含量 (%)	孔隙 度	垂直渗透 系数	水平渗透 系数
粉粘 土-粘 土②	建议值	33.50	2.71	1.86	1.40	0.930	94.00	3.30	0.48	4.0×10^{-7}	2.0×10^{-7}
	平均值	33.64	2.71	1.86	1.40	0.963	94.33	3.28	0.48	4.17×10^{-7}	1.37×10^{-7}
粉土 ③	建议值	26.00	2.70	1.95	1.53	0.760	93.00	1.70	0.44	2.0×10^{-5}	2.5×10^{-5}
	平均值	25.96	2.70	1.94	1.54	0.755	92.85	1.70	0.44	1.19×10^{-5}	2.24×10^{-5}
粉质 粘土 ③ ₁	建议值	31.50	2.71	1.87	1.42	0.900	93.50	2.20	0.48	1.5×10^{-7}	1.5×10^{-6}
	平均值	31.50	2.71	1.87	1.42	0.909	93.67	2.18	0.48	1.46×10^{-6}	-
粉质 粘土 ④	建议值	23.00	2.70	2.00	1.65	0.650	95.00	2.80	0.40	2.0×10^{-7}	1.5×10^{-7}
	平均值	23.22	2.70	2.01	1.63	0.662	94.85	2.80	0.39	2.23×10^{-7}	1.29×10^{-7}

3.3 水文地质勘察结论

1、在场地地表下 14.0 度范围内，地基土按成因和力学性质可分为：人工填土层（厚度约 1.20m~3.90m）；2）粉质粘土②层（厚度约 0.40m~7.20m）、粉土②₁（厚度约 0.20m~2.60m）；3）粉土③（厚度约 1.30m~7.70m）、粉质粘土③₁（厚度约 0.40m~0.70m）；4）粉质粘土④（揭露最大厚度为 2.40m，未穿透）。

2、本次勘察期间最大勘探深度（14.0m）范围内揭露到 1 层地下水。主要赋存于本场地的粉土②₁层和粉土③层中。稳定水位埋深约为 0.72~1.91m，稳定水位高程约为 0.94~2.15m。

3、场地北边紧邻丰产河，本次勘察期间测得的河水水面高程为 0.26 米。根据勘察的建井资料绘制的水位等值线图，场地的地下水总体流向为自南向北，水位等值线大致与丰产河平行。

4、根据土工试验结果，粉质粘土②、③₁、④渗透系数约为 1.29×10^{-7} cm/s ~ 1.29×10^{-6} cm/s，粉土层③渗透系数约为 1.19×10^{-5} cm/s ~ 2.5×10^{-5} cm/s。

4 第二阶段场地环境初步调查

初步采样分析是在第一阶段场地环境调查基础上，对场地内不同位置、不同深度的土壤和地下水进行分别采样，并对样品进行检测分析，调查本项目场地内是否存在污染物超过相应筛选值的情况。若存在污染物超筛选值情况，则进一步分析其种类和污染的程度。

4.1 采样原则

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地布点方法选取原则如下：

潜在污染分布均匀的场地，采用系统随机布点法；

潜在污染明确的场地，采用专业判断布点法；

潜在污染分布不均匀，并获得污染分布情况的场地，采样分区布点法；

污染分布不明确或污染分布范围大的情况，采用系统布点法。

根据第一阶段场地环境调查结果，本地块的企业已调查清楚，各企业用地范围及平面布局已获得，潜在污染源明确，采用专业判断布点法布设采样点。

表 4.1-1 专业判断法布设采样点信息表

点位编号	检测指标	布设位置	布设目的
S1	重金属 13 种 ¹	超市仓库	土壤重金属污染情况
S2	重金属 13 种、TPH	润澍机械	机械加工组装造成的污染情况
S3	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	工大镀锌	镀锌设备制造造成的污染情况
S7	重金属 13 种、VOCs、TPH		
S22	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S4	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	百特电气	互感器制造造成的污染情况
S5	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	厂房	未获得企业名称，测全项及地下水查明污染情况
S6	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	恒力电气	组装电源切换开关造成的污染情况及地下水污染情况
S12	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S13	重金属 13 种、TPH		
S8	重金属 13 种、VOCs、TPH	锦达电器	尼龙纤维模具生产造成的污染情况
S10	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S11	重金属 13 种、VOCs、TPH		
S9	重金属 13 种、VOCs、TPH	玺赢助力车	电动自行车生产造成的污染
S14	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	轻骑电动车	电动自行车生产造成的污染及地下水污染情况
S15	重金属 13 种、TPH		

点位 编号	检测指标	布设位置	布设目的
S16	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	恒隆塑料	注塑制品及吸塑包装产生的污染情况
S17	重金属 13 种、TPH	机加工厂	机械加工造成的污染情况
S18	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	东甲电力	安装人员生活及设备、材料储存造成的污染情况
16-1	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S19	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	库房	库房堆存设备造成的污染情况
S20	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	中泰印业	印刷造成的污染情况
S21	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	通天科技	生产制动器、天窗、电加热器造成的污染清理
S23	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	瑞宝工具	扭力扳手、深孔钻、枪钻、标准工具制造产生的污染
S24	重金属 13 种、VOCs、TPH	飞鸽电动车	生产电动三轮车造成的污染情况
S25	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	亚新特塑料	塑料颗粒、塑料膜制造产生的污染情况
S28	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S26	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	南仓管委会	生活办公造成的污染情况
S27	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	利益成金属制品	机械加工造成的污染情况
S29	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	康宏园	咸味香精生产造成的污染情况，在化粪池处布置地下水采样点
S31	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S37	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S30	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	中海辰兴	绝缘接头生产造成的污染情况
S32	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	飞特达过滤设备	过滤设备生产造成的污染情况
S39	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S44	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	配重块厂	配重块生产造成的污染情况
S33	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S34	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	隆拓防火设备厂	防火门窗生产造成的污染情况
S35	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	万木堂古典家具	纯实木家具生产造成的污染情况
S43	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S36	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	东方大智机械	零部件加工造成的污染情况
S38	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	福邦橱柜	橱柜生产造成的污染情况
S40	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	嘉利源日化	洗浴用品生产造成的污染情况
S41	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S42	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	津品	经销进口食品辅料污染情况
S45	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	河町	养殖设备制造产生的污染情况
S46	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	安兴纸业	纸品包装、印刷造成污染的情况
S47	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S48	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	昊宇海博钢铁储运	钢铁储运造成污染的情况
S49	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S50	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH		
S51	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	赛达执信	包装机控制器生产造成污染的情况
S51	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	增产渠旁	增产渠可能对场地造成的污染
S53	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH	圣彩涂装	涂装、脱漆剂研发造成污染的情况

注 1：重金属 13 种包括六价铬、镉、砷、镉、铬、铜、铅、锰、镍、银、铊、锌、汞。

4.2 采样方案

4.2.1 采样点布设

根据第一阶段场地环境调查结果，采用专业判断法布设采样点，共布设 54 个土壤采样点和 12 个地下水采样点，在每个企业的生产厂房均有布点，具体的采样点位见图 4.2-1。

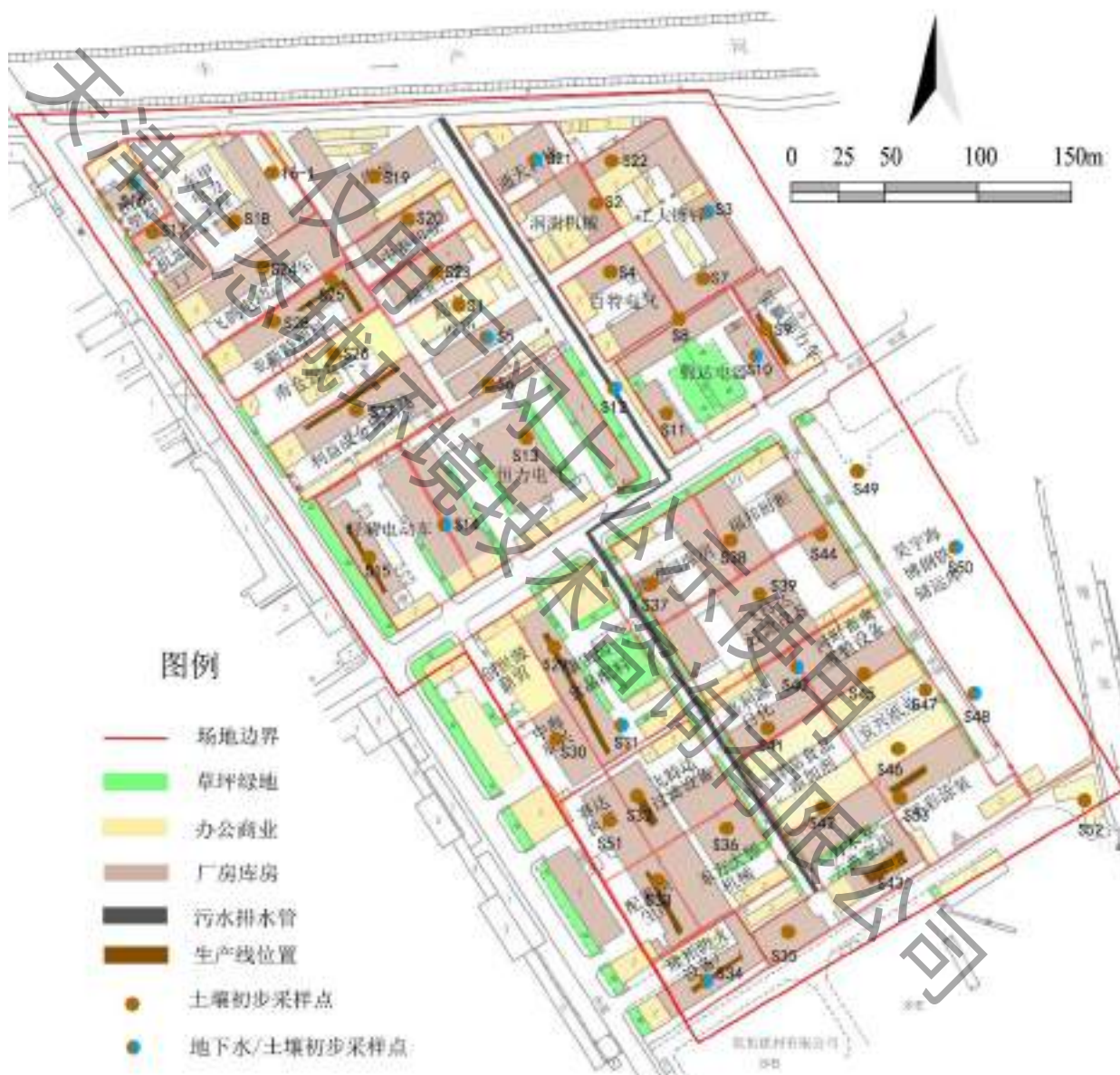


图 4.2-1 采样点位布置图

4.2.2 采样点坐标

在现场确定采样点位置时，根据采样布点方案，结合经验判断和现场实际情

况现场放点，对于每一个采样点的位置进行确认，并做好标记。并对每个采样点进行坐标测量，确认各钻探点位的 90 系坐标以及井口相对标高。具体采样点坐标见表 4.2-1。

表 4.2-1 采样点位坐标信息统计表

点位编号	Y	X	点位编号	Y	X
S1	311049.232	97746.590	S28	311040.832	97645.200
S2	311103.464	97816.899	S29	310864.102	97799.304
S3	311099.815	97879.255	S30	310808.115	97803.512
S4	311066.410	97827.006	S31	310824.732	97834.378
S5	311030.730	97758.499	S32	310784.932	97841.546
S6	311005.107	97763.325	S33	310731.790	97857.098
S7	311064.329	97880.078	S34	310687.280	97877.936
S8	311041.542	97864.656	S35	310713.658	97922.067
S9	311035.127	97909.821	S36	310766.181	97888.226
S10	311018.789	97905.584	S37	310898.734	97850.495
S11	310985.570	97856.756	S38	310921.304	97888.396
S12	310999.487	97830.618	S39	310891.811	97905.374
S13	310975.153	97780.307	S40	310856.001	97927.875
S14	310930.446	97736.180	S41	310819.914	97907.596
S15	310913.419	97695.385	S42	310774.188	97937.565
S16	311113.052	97571.615	S43	310747.904	97976.374
S17	311089.010	97580.416	S44	310924.237	97938.846
S18	311093.075	97627.451	S45	310850.965	97968.479
S19	311118.949	97699.364	S46	310807.756	97984.366
S20	311096.186	97721.236	S47	310842.076	97996.634
S21	311129.414	97786.807	S48	310833.094	98028.498
S22	311126.873	97829.375	S49	310968.220	97955.356
S23	311067.670	97737.189	S50	310915.431	98014.273
S24	311065.431	97633.592	S51	310775.825	97827.214
S25	311059.825	97679.874	S52	310787.718	98079.548
S26	311019.376	97677.002	S53	310790.487	97981.359
S27	310992.720	97688.783	16-1	311122.490	97642.882

4.3 现场钻探及样品采集

4.3.1 总体采样方法描述

根据场地污染物特征和现场实际情况，此次现场调查采用 30 钻机钢索冲击钻探法。30 钻机钢索冲击钻探法能够达到更深的钻探深度，且更适合较硬地层，同时具有可穿透多种地层、对地面环境影响小的特点，可以采集未经扰动的完整

试样。

4.3.2 现场钻探方法

冲击钻钻探方式最大的优势为对地层扰动较小，同时避免了旋转钻在钻探过程中摩擦发热和加水扰动，使有机污染物不易分解和逸散，可保证采集到的土壤样品能够真实反应地层中污染状况，达到现场采样过程的质量控制要求。

冲击钻钻探方式的具体操作步骤及注意事项如下：

- （1）清理钻探工作面。场地由于拆除、挖掘等作业可能导致大量建筑垃圾、弃土等堆放在地表上，现场钻探时应先将该部分土壤或建筑垃圾进行清理；
- （2）在项目承担单位专业人员的现场指导下，钻探单位利用 SH-30 型冲击式钻井设备在指定位置进行钻探作业，钻探过程中所使用到的所有钻头、连接杆、套管等的材质均为不锈钢，保证钻探过程无外来污染；
- （3）在钻探过程中，应边钻探边下套管，防止塌孔或上层污染土壤掉落，造成底层土壤污染；
- （4）获取的岩芯按出露顺序依次摆放在岩芯箱内，并依次记录揭露的土层岩芯等水文地质信息；
- （5）钻探至设计深度后，停止钻探，该点若需要建设地下水监测井，参照环保部导则规定的技术要求进行建井、成井、洗井。如不需建井，设备移除后立即用水泥浆封堵钻孔。

4.3.3 土壤样品采集方法

土壤样品采集参照国家环境保护部《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的相关要求，现场钻探时，在钻孔处测量钻孔的平面坐标和海拔高程。在每次取样前先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、垃圾含量，并拍摄钻孔位置四个方向的照片，观测和观察的结果详见附件五和附件七。

土壤样品的采样及筛取步骤及技术要求如下：

- （1）土壤取样时工程师配戴一次性的 PE 手套，每个土样取样前均更换新的手套，防止样品之间的交叉污染。
- （2）在不同土层中及孔底分别采集一份具有代表性的样品。当同一类型土层厚度较大时，依据土层深度变化适当增加取样份数。

(3) 对 VOCs、SVOCs 样品进行取样时使用针筒取样管，取出的土样立即装入专用的贴有紫色标签的 40ml 棕色玻璃瓶（两瓶），瓶内有 10ml 甲醇（防止污染物挥发）。样品装入后立即封好瓶盖，拧紧，缩短样品暴露时间，减少甲醇挥发损失。在自封袋和 150ml 白色玻璃瓶（一瓶）中装入同一份土样，用于除 VOCs 以外的污染物检测。所有样品瓶仅在采样完成前立即打开。

(4) 不同类型土壤样品的采集与装瓶均应在短时间内完成，减少在空气中的暴露时间。样品在装瓶密封后放入现场的低温保存箱中。然后分批次将保温箱中的样品转移到现场冷藏冰箱中保存。送样前，将冰箱内的每份样品分别取出装入低温保存箱内，并放入适量蓝冰，填入泡沫等柔性填充物以防止运输过程中样品瓶破裂。



图 4.3-1 现场土壤样品采集

4.3.4 地下水样品采集方法

按照国家环境保护部《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的要求开展地下水样品采集工作，主要包括建井、洗井和样品采集三个步骤。

1、建井

建井过程包括钻探、下管、填砂、坑壁防护、井台构建等。地下水监测井可与土壤钻探合并实施，具体的工作步骤为：

(1) 选择 SH-30 冲击钻作为钻探设备开展现场作业，至少钻探至含水层底

部以下 0.5m，但不能钻穿隔水层；

（2）监测井管自上而下一般包括井壁管（出露地面约 0.3m）、筛管（与监测的含水层厚度相近）、沉淀管 3 部分，不同部位之间用螺纹式连接方式进行连接。选择 PVC 管材作为井管材料。井管直径 75mm。监测井底部应加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程；

（3）钻探完成后，将井管直接放入钻探套管中，下管过程缓慢稳定进行，防止下管过快破坏钻孔稳定性；

（4）井管下降至底部时，在井管与套管之间填入砾料，砾料高度自井底向上直至与实管的交界处，即含水层顶板。砾料为质地坚硬、密度大浑圆好的白色石英砂（2~4mm）；

（5）在砾料层之上填入红色黏土球形成良好的隔水层或防护层，期间用导水管向钻孔与井管之间加入少量干净水，产生防护效果；

（6）井管高出地面 0.3-0.5m，高出地面部分的井管外部选择坚固的套管防护井台，井台喷涂醒目颜色，防止人为破坏；

（7）建井结束后应作好监测井标识，注明编号、管理人员联系方式等。同时测量并记录监测井坐标、高程信息。

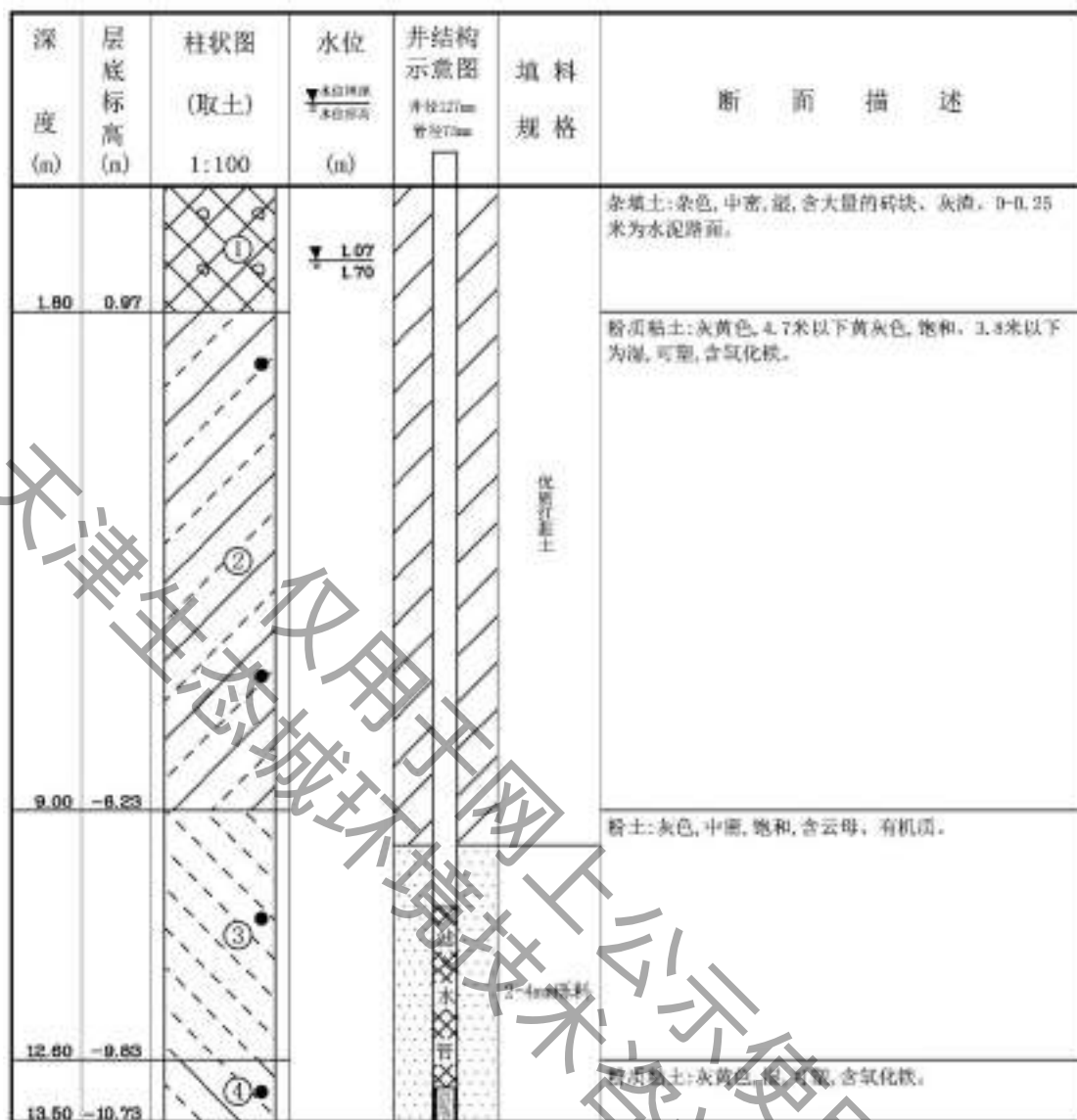


图 4.3-2 监测井剖面示意图



图 4.3-3 下管及建井过程

2、洗井

监测井安装完毕后，对于出水量较小的监测井，人工使用贝勒管进行淘洗的方式进行洗井，清除建井过程中引入的泥浆等杂质，直至出水较为清澈。洗井过程一般包括两个阶段，一是建井后的洗井，目的在于消除井内因钻探和建井过程对地下水造成的影响，二是采样前的洗井，目的在于消除井内土壤颗粒物对样品

水质质量的影响。具体的技术要求如下：

（1）建井结束后应立即开展洗井工作，洗井时选择贝勒管进行，并做到一井一管，防止交叉污染；

（2）取样前的洗井在建井洗井完成 24 小时后进行，取样前洗井 2 次，每次间隔 24 小时，每次洗井抽出的水量达到井管内贮水量的 3-5 倍；

（3）待监测井内水体干净或地下水水质分析仪器监测结果显示水质指标达到稳定后即可开始样品采集。

3、样品采集

地下水样品采集应在洗井完成后 2 个小时内完成，并做到一井一管，防止交叉污染。具体的技术要求如下：

（1）洗井过程中现场测试样品 pH、温度等水质指标，当读数连续三次稳定时洗井结束并开始采样；

（2）采样选择贝勒管进行，选择含水层中部作为采样点，每个监测井采集 1 个地下水样品，并做好采样记录；

（3）洗井结束后，首先采集用于 VOCs 测试的样品，之后再采集用于其他污染指数分析的样品；

（4）将采集到的地下水样品按照不同监测目标和要求分别在对应的样品瓶内装满；所有采集到的地下水样品迅速转移至低温保存箱（4℃）中保存。

4.4 样品保存及运输

4.4.1 样品保存及寄送

由于样品数量较多，因此项目工作组特设置专人负责样品管理，负责所有样品整理、统计、包装及运输。

1、现场采集的样品装入由“北京中科英曼环境检测有限公司”提供的标准取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

2、标识后的样品立即存放在现场装有蓝冰的低温保存箱中，低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查现场冰箱

的工作状态并与现场记录核对样品。

3、准备样品采集与送检联单，将封装好的样品箱在最短的时间内由项目经理指定的快递公司送往实验室。

4.4.2 样品运输

1、标识后的样品经现场负责人核对后，立即存放入低温保温箱中，每天检查保温箱的工作状态并与现场记录核对样品，每天工作结束后运输至实验室进行冷藏保存，并于第二天开始相关污染物的监测分析。

2、每日送样前，准备好样品采集与送检联单，将样品箱放入蓝冰及柔性填充物，并进行封装，通过空运方式送往实验室。

3、样品链（COC）责任管理中的关键节点包含现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

（1）现场采样链

作为样品链起点，由项目承担单位现场采样技术工程师负责，直至样品转移到项目承担单位现场记录人员。

（2）样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，应包含如下信息：

- 项目名称
- 钻探点位编号
- 样品编号
- 样品形态（土壤、地下水）
- 采样日期

（3）样品保存递送链

所有样品都要随送样联单递交实验室，现场保留副本一份。样品送出前，工作组将完成变准的样品送样联单，所含如下内容：

- 项目名称
- 样品编号
- 采样时间
- 样品状态（土壤、地下水等）
- 分析指标

- 样品保存方法
- 质量控制要求
- COC 编写人员签字及递送时间
- 实验室接收 COC 时间栏及人员签字栏

（4）样品接收链

主要由分析实验室完成，实验室的工作程序如下：

- 实验室收到样品后，由收样品人员在送检联单上记录接收时的样品状态，核实联单信息是否与样品标识相符

- 确认相符后，实验室根据其自身要求保存样品
- 依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程的完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

4.5 样品送检

4.5.1 土壤

本次采样共采集并送检 54 个土壤点位的 258 个样品（不含平行样），土壤送检样品选取原则如下：

- 1、横向上整个场区所有点位均有样品送检；
- 2、纵向上分布于不同深度和土层，保证每个土层有一个样品送检，1m 以上的表层土至少送检一个样品；

送测样品的具体采样深度见图 4.5-1，土壤钻探送样信息见表 4.5-1。

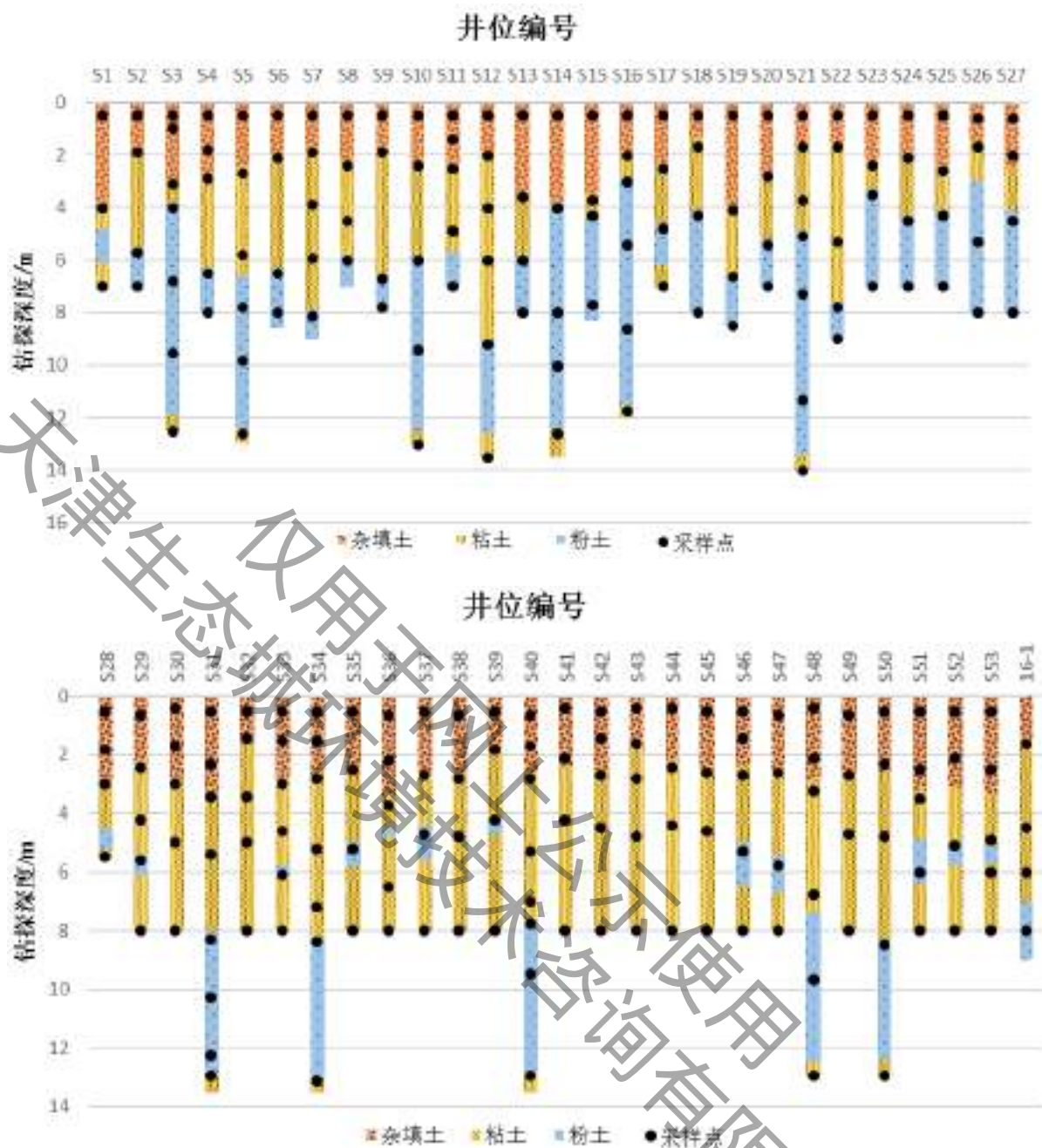


图 4.5-1 土壤分层及送检样品分布

表 4.5-1 土壤采样点钻孔送样信息统计表

点位 编号	钻孔深度 (m)	送样深度 (m)	点位 编号	钻孔深度 (m)	送样深度 (m)
S1	7	0.5, 4.0, 7.0	S28	5.5	0.5, 1.8, 3.0, 5.5
S2	7	0.5, 1.9, 5.7, 7.0	S29	8	0.6, 2.4, 4.2, 5.6
S3	12.5	0.5, 1.0, 3.1, 4.0, 6.8, 9.5, 12.5	S30	8	0.4, 1.7, 3.0, 5.0
S4	8	0.5, 1.8, 2.9, 6.5, 8.0	S31	13.5	0.5, 2.3, 3.4, 5.4, 8.3, 10.3, 12.3, 13
S5	13	0.5, 2.7, 5.8, 7.8, 9.8, 12.6	S32	8	0.5, 1.4, 3.4, 5.0, 8.0
S6	8.6	0.5, 2.1, 6.5, 8.0	S33	8	0.5, 1.5, 3, 4.6, 6.1, 8
S7	9	0.5, 1.9, 3.9, 5.9, 8.1	S34	13.5	0.5, 1.5, 2.8, 5.2, 7.2, 8.4, 13.2
S8	7	0.5, 2.4, 4.5, 6.0	S35	8	0.5, 2.5, 5.2, 8.0
S9	8	0.5, 1.9, 6.7, 7.8	S36	8	0.6, 2.2, 3.7, 6.5, 8.0
S10	13	0.5, 2.4, 6.0, 9.4, 13.0	S37	8	0.5, 2.7, 4.7, 8.0
S11	7	0.5, 1.4, 2.5, 4.9, 7.0	S38	8	0.6, 2.8, 4.8, 8
S12	13.5	0.5, 2.0, 4.0, 6.0, 9.2, 13.5	S39	8	0.5, 1.8, 4.2, 8.0
S13	8	0.5, 3.6, 6.0, 8.0	S40	13.5	0.6, 1.7, 2.8, 5.3, 7.0, 7.8, 9.5, 13.0
S14	13.5	0.5, 4.0, 8.0, 10.0, 12.6	S41	8	0.4, 2.1, 4.2, 8.0
S15	8.3	0.5, 3.7, 4.3, 7.7	S42	8	0.5, 1.4, 2.7, 4.5, 8.0
S16	12	0.5, 2.0, 3.0, 5.4, 8.6, 11.7	S43	8	0.4, 1.6, 2.8, 4.8, 8.0
S17	7	0.5, 2.5, 4.8, 7.0	S44	8	0.4, 2.4, 4.4, 8.0
S18	8	0.5, 1.7, 4.3, 8.0	S45	8	0.5, 2.6, 4.6, 8.0
S19	8.5	0.5, 4.1, 6.6, 8.5	S46	8	0.5, 1.4, 2.7, 5.3, 8.0
S20	7	0.5, 2.8, 5.4, 7.0	S47	8	0.6, 2.6, 5.8, 8.0
S21	14	0.5, 1.7, 3.7, 5.1, 7.3, 11.3, 14	S48	13	0.4, 2.1, 3.2, 6.8, 9.7, 13.0
S22	9	0.5, 1.7, 5.3, 7.8, 9.0	S49	8	0.6, 2.7, 4.7, 8.0
S23	7	0.5, 2.4, 3.5, 7.0	S50	13	0.5, 2.5, 3.5, 6.0, 8.0
S24	7	0.5, 2.1, 4.5, 7.0	S51	8	0.5, 2.5, 3.5, 6.0, 8.0
S25	7	0.5, 2.6, 4.3, 7.0	S52	8	0.5, 2.1, 5.1, 8.0
S26	8	0.6, 1.7, 5.3, 8.0	S53	8	0.5, 2.5, 4.9, 6.0, 8.0
S27	8	0.6, 2.0, 4.5, 8.0	16-1	9	1.6, 4.5, 6.0, 8.0

4.5.2 地下水

根据地勘调查结果，场地所揭露深度内含有一层地下水，每个地下水监测点建一口井，共检测 12 个地下水。

表 4.5-2 地下水监测信息统计表

编号	花管深度 (m)	检测指标
S3	3.8~12.0	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S5	4.6~12.4	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S10	5.8~12.5	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S12	10.5~12.6	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S14	4.5~12.4	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S16	2.8~11.5	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S21	6.5~14.0	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S31	8.1~12.8	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S34	4.3~13.0	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S40	7.6~12.8	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S48	5.1~12.5	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH
S50	8.3~12.4	重金属 13 种、VOCs、SVOCs、TPH

4.6 分析方法及评价标准

4.6.1 分析方法

土壤污染物分析方法严格按照《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行。地下水污染物分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）执行。具体分析方法见表 4.6-1 和表 4.6-2。

表 4.6-1 土壤监测指标及方法一览表

序号	监测项目	分析方法	方法依据
1	镉、铬、铜、铅、银、锌、镍、铊	电感耦合等离子发射光谱仪	HJ/T 350-2007 附录 A
2	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 15555.4-1995
3	砷、汞、锑	原子荧光法	HJ 680-2013
4	挥发性有机物 (甲烷、氯乙烯、溴甲烷、三氯氟甲烷、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、甲基叔丁基醚、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、2,2-二氯丙烷、溴氯甲烷、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,1-二氯丙烯、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、反式-1,3-二氯-1-丙烯、顺式-1,3-二氯-1-丙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、一氯二溴甲烷、1,2-二溴乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、甲苯、间/对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、溴仿、1,2,3-三氯丙烷、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲苯、仲丁基苯、1,3-二氯苯(间二氯苯)、1,2-二溴-3-氯乙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、萘、1,2,3-三氯苯)	气相色谱质谱联用仪	HJ 605-2011

序号	监测项目	分析方法	方法依据
5	半挥发性有机物 (氯苯、苯胺、硝基苯、苯酚、2,4-二硝基甲苯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸正辛酯、菲、蒽、荧蒽、芘、蒾、芴、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[g,h,i]芘、苯并[a]蒽、二苯并[a,h]蒽、2-氯酚、2,4-二氯酚、2,4-二硝基酚、2-硝基酚、4-硝基酚、五氯酚、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚、4-甲酚、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六(林丹)、 δ -六六六、2, 4'-DDT、4, 4'-DDT、4, 4'-DDE、4, 4'-DDD、萘、蒾、蒾烯、3-甲酚、2,4-二甲酚、4-氯-3-甲酚、2-甲基-4,6-二硝基酚、2,4,6-三氯联苯、对-硝基甲苯、间-硝基甲苯、邻-硝基甲苯、对-硝基氯苯、间-硝基氯苯、邻-硝基氯苯、对-二硝基苯、间-二硝基苯、邻-二硝基苯、2,6-二硝基甲苯、2,6-二硝基氯苯、2,4,6-三硝基甲苯、1,3,5-三氯苯、1,2,4-三氯苯、1,2,3-三氯苯、1,2,4,5-四氯苯、1,2,3,5-四氯苯、1,2,3,4-四氯苯、五氯苯、五氯硝基苯、七氯、艾氏剂、三氯杀螨醇、外环氧七氯、环氧七氯、 γ -氯丹、 α -氯丹、狄氏剂、异狄氏剂、邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸丁二酯、邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)、双(2-氯乙氧基)甲烷、N-亚硝基二丁胺、六氯环戊二烯、2-氯萘、2-硝基苯胺、二苯并呋喃、乙苯胺、4-硝基-乙基-氨基甲苯、4-硝基苯胺、4,6-二硝基邻甲酚、一氯联苯、二氯联苯、三氯联苯、四氯联苯、五氯联苯、六氯联苯、七氯联苯、八氯联苯、九氯联苯)	气相色谱质谱联用仪	HJ/T 350-2007 附录 D
6	总石油烃	气相色谱仪	HJ/T 350-2007 附录 E
7	pH	电极法	NY/T 1121.2-2006

表 4.6-2 地下水监测方法一览表

序号	监测项目	分析方法	方法依据
1	镉、铬、铜、铅、银、锌、镍、铊	电感耦合等离子发射光谱仪	HJ/T 350-2007 附录 A
2	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006 10.1
3	砷、汞、锑	原子荧光法	HJ 694-2014
4	挥发性有机物 (土壤相同)	气相色谱质谱联用仪	HJ 639-2012
5	半挥发性有机物 (与土壤相同)	气相色谱质谱联用仪	GB/T 5750.8-2006 附录 B
6	总石油烃	气相色谱仪	ISO 水质烃油指数测定
7	pH	电极法	GB/T 5750.4--2006 5.1

4.6.2 评价标准

1、土壤

（1）若评价指标所对应的《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中住宅用地标准限值存在时，则该值即作为土壤风险筛选值；

（2）若评价指标所对应的《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中住宅用地标准限值不存在时，选取《美国 EPA 区域土壤筛选值》中居住用地的筛选值作为土壤风险筛选值；

2、地下水

（1）地下水采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准进行评价；

（2）若《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中评价指标不存在时，参考《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）标准进行评价；

（3）若评价指标在上述标准中均不存在时参考《美国 EPA 区域筛选值》中饮用水标准。

4.7 质量控制及安全防护

4.7.1 质量控制手段

为保证整个调查采样与实验室监测采样全过程的质量，建立全过程的质量保证与质量控制体系，具体架构见图 4.7-1。

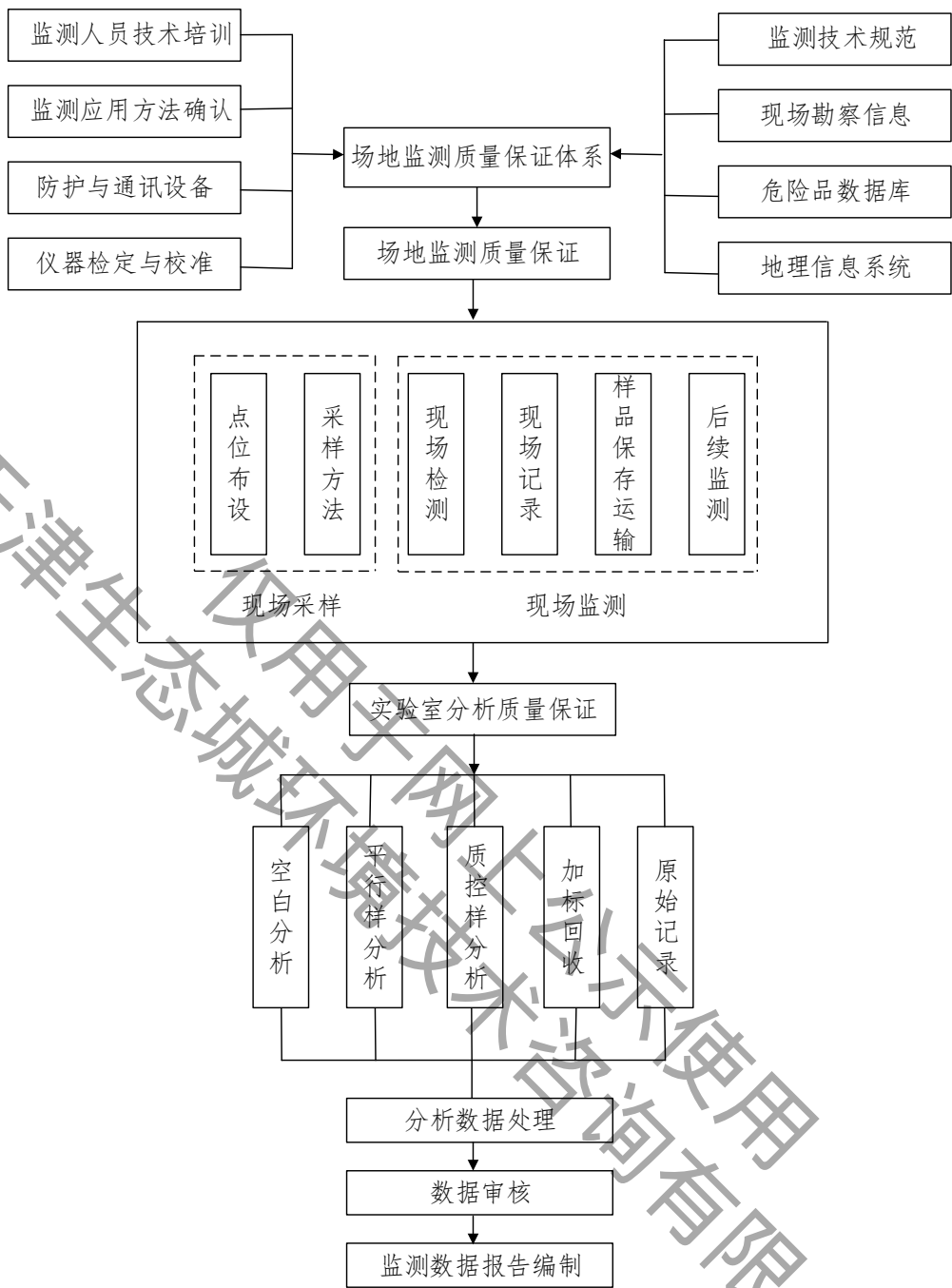


图 4.7-1 质量控制架构图

1、项目管理结构

由天津生态城环境技术咨询服务有限公司负责此次现场采样工作，聘请监测和地勘工作人员，包括测量工程师、钻探工程师、样品采集工程师等组成调查组。

2、项目质量控制管理结构

表 4.7-1 质量管理结构

质量控制人员	职责
现场质量控制	保证现场钻探、取样、样品保存过程满足项目实施方案等要求。当现场工作不满足质量控制要求时，现场质量控制人员有权因质量控制原因停止现场包括项目团队及分包商在内所有人员的工作，并提出整改要求。

质量审核	由项目总监指定经验丰富的专家承担，主要负责项目实施方案及项目成果的审核工作；
质量保证协调	质量保证协调员负责就钻探、取样、样品保存、递送、分析等问题与包括业主、分包商和实验室在内的各方进行协调。
技术顾问组	对项目中的质量控制问题提供技术支持，包括最新技术、方法；审核技术方案；对现场情况、结论和建议提出审核意见等；

3、现场采样过程质量控制

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

- 采样前制定详细的采样工作方案，采样过程中严格按照工作方案进行；
- 采样人员需经过专门培训，确保采样人员熟练掌握采样技术、懂得规范操作的方法；
- 采样时，由 2 人及以上的工作人员在场进行操作。采样工具要保持清洁，避免样品收到污染；
- 采样要及时，防止待采样品收到污染和发生挥发变质等。采样瓶要提前贴好标签，记录样品编号；
- 及时填写采样记录、流转清单，并妥善保管，防止遗失；
- 采样结束后现场逐项检查采样记录、样品标签、样品数等，如有缺漏和错误，应及时补充修正；
- 样品运输过程中严防损失、混淆或玷污，在低温冷藏条件下当日送实验室分析；
- 样品送实验室后采样人员和实验室样品管理人员做好样品交接工作，核实后在流转单上签字确认，样品流转单一式四份，采样人员、样品管理员各一份，分析人员两份，一份存留，一份随数据存档；
- 样品管理员接收样品后及时与分析人员交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转清单上签字，然后进行样品分析；
- 明确岗位职责和责任划分。

现场工作负责人：根据项目负责人的要求组织完成现场工作、并保证现场工作按采样方案实施。

现场安全健康负责人：负责调查、发现并提出针对现场的安全健康要求。

采样人员：严格按照采样操作说明进行采样，并移交给样品记录人员。

样品记录员：第一时间在样品瓶标签上记录采样信息。

样品管理员：负责采样容器的准备，样品记录，核对样品编号，确保样品保存满足要求，确保样品包装紧密避免交叉污染，确保实验室按时收到样品。

4、实验室分析过程质量控制

实验室质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检验，相关分析数据的准确度和精密度需满足下列要求：

- 实验室通过资质认证和计量认证，具有相应分析项目的资质；具有在规定时间内分析本项目大量样品的能力；实验室仪器能定时送检，所有实验室仪器在受检期限内；

- 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行《检验和校准实验室认可准则》（CNAL/AC01：2003）体系和计量认证体系的要求；

- 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录并达到相关规定的要求；

- 要求分析结果中平行盲样的相对标准偏差均在要求范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在要求的相对百分偏差内；

- 空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限。

- 平行样测定。每批样品应进行不少于 10% 的平行样品测定，95% 以上的平行双样测定结果相对偏差应在 $100 \pm 20\%$ 以内；

- 空白加标。每批次样品应进行不少于 5% 的空白加标回收率测定，加标回收率应在 70%-130% 以内；

- 替代物加标回收率测定。每批次样品应进行不少于 5% 的替代物加标回收率测定，加标回收率应在 70-130%。

4.7.2 现场质量控制数据分析

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目质量控制平行样包括 28 个土壤平行样和 3 个地下水平行样，本项目采样过程的土壤现场平行样品数量达总样品数量的 10.9%，地下水现场平行样达总样品数量的 25%。检测结果分析显示 95% 以上的平行双样测定结果相对偏差在 20% 以内，详见表 4.7-2，表中仅显示有检出的结果。

表 4.7-2 现场平行质控信息统计表

样品编号	样品结果与平行样相对比差（%）																
	镉	铬	铜	镍	铅	锌	锰	汞	砷	锑	三氯氟甲烷	甲苯	邻苯二甲酸二丁酯	多环芳烃	邻苯二甲酸二甲酯	TPH <16	TPH >16
S02-1.9m	/	3.62	2.91	3.31	11.0	6.53	5.09	7.71	3.56	5.12	—	—	—	—	—	13.0	/
S03-4.0m	/	3.27	6.15	7.17	1.02	1.81	2.46	2.92	1.25	0.97	/	/	/	/	1.35	/	7.89
S05-2.7m	/	4.80	6.47	4.00	6.33	7.86	7.09	/	9.21	3.38	/	/	/	3.70	/	1.25	4.57
S08-0.5m	5.20	4.14	4.76	17.7	3.01	3.17	0.46	2.75	1.22	4.11	/	2.13	/	/	/	6.22	2.87
S10-2.4m	/	3.14	2.66	5.15	5.19	5.77	0.75	/	1.73	7.93	/	/	/	3.57	3.26	4.11	3.03
S11-4.9m	/	0.74	9.82	4.20	10.1	12.2	1.83	/	0.84	3.47	/	/	—	—	—	0.74	3.84
S13-3.6m	/	3.94	3.55	2.43	5.33	1.12	1.96	0.74	3.09	9.21	—	—	—	—	—	6.81	2.46
S16-2.0m	/	1.37	1.07	2.45	2.48	1.55	0.91	1.71	1.08	1.35	/	/	4.51	4.26	/	4.69	3.39
S18-1.7m	/	0.98	3.88	1.72	2.71	0.62	1.39	/	4.57	5.37	/	/	/	/	/	0.55	/
S20-0.5m	/	2.07	3.30	2.48	3.07	4.61	1.84	/	2.72	5.22	/	/	/	/	/	2.42	2.90
S22-1.7m	/	1.40	5.39	6.43	2.72	1.83	1.34	0.19	1.94	7.95	/	/	/	/	/	6.90	7.71
S24-0.5m	/	1.72	1.43	2.72	4.99	2.44	0.68	0.47	4.77	4.78	/	/	—	—	—	/	/
S25-2.6m	/	1.45	2.48	3.22	3.79	2.58	0.55	1.60	2.19	2.56	/	/	/	/	/	/	/
S26-5.3m	/	2.12	19.5	15.6	17.1	14.8	4.20	/	14.1	2.43	/	/	/	/	/	2.61	/
S27-4.5m	/	2.45	8.94	5.38	3.13	7.17	0.56	/	2.47	3.64	/	/	/	/	/	/	/
S30-0.4m	4.12	28.0	10.0	27.0	39.5	26.3	24.6	/	10.8	10.2	/	/	/	/	/	5.84	14.1
S31-0.5m	/	11.4	12.2	6.90	29.5	5.22	13.3	11.0	2.23	3.33				2.96		5.12	11.4
S34-0.5m	/	12.5	40.8	26.4	10.1	24.1	15.2	13.0	6.83	33.0				150		5.33	6.22
S38-4.8m	0.97	26.8	21.5	28.9	8.43	20.9	29.7	/	52.0	45.4	27.9%	/	/	/	/	/	/
S40-7.0m	/	3.78	10.3	2.78	11.2	4.86	2.58	/	17.4	16.8	/	/	/	/	/	/	/
S41-4.2m	6.04	5.97	11.3	12.3	22.7	11.8	18.1	/	79.5	41.1	/	/	/	/	/	/	/
S44-4.4m	26.4	4.76	0.58	8.26	7.70	1.10	28.0	/	84.3	14.4	/	/	/	/	/	/	/
S45-8.0m	0.33	27.9	6.23	20.8	19.9	8.39	24.9	/	15.8	5.01	/	/	/	/	/	20.9	9.36
S47-8.0m	9.61	9.96	10.5	2.29	0.71	4.00	16.1	/	0.77	0.73	/	/	/	/	/	/	/
S48-9.7m	6.18	12.1	22.3	54.8	16.4	42.4	6.05	/	7.45	27.6	/	/	/	/	/	/	/
S50-13m	4.27	9.80	3.45	3.38	10.6	8.14	44.4	/	8.39	29.8	/	/	/	/	/	6.95	10.1
S52-2.1m	2.69	4.67	2.54	4.74	3.30	3.20	1.72	5.22	0.50	2.69	/	/	/	1.20	/	2.20	3.69
S53-2.5m	3.85	2.08	2.88	2.93	6.10	1.80	0.12	3.18	5.22	4.71			19.4			0.36	5.15
S12(水)	/	/	/	/	/	0	1.72	/	10.0	/	/	/	19.4	/	/	/	/
S31(水)	/	/	/	34.3	/	74.4	8.34	/	0	/	/	/	/	/	/	/	/
S40(水)	/	/	/	35.7	/	50.1	4.67	/	4.03	/	/	/	/	/	/	/	/

备注：检测结果均小于检出限的项目，其相对比差结果用“/”表示；
未检测此项目，其相对比差结果用“—”表示。

4.7.3 实验室分析测试质量控制

样品送达实验室后的分析测试由北京中科英曼环境检测有限公司完成。具体的质量控制方案如下。

1、仪器设备：北京中科英曼环境检测有限公司选择国际知名品牌、最先进仪器进行样品分析，该设备在使用前都经过相应的检定；标准物质优先选择国际通用供应商产品，如没有的选择色谱纯或者分析纯的试剂作为参考。

2、实验室质控样：除现场平行样，盲样和清洗空白外，北京中科英曼环境检测有限公司还有一套内部质控要求，这些实验室质控样品包括：方法空白，实验室标准控制样，实验室平行样，基质加标样品及基质加标平行样品的检测分析对检测质量进行控制。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。实验室土壤质控样包含 88 个重金属平行样、19 个金属标准样；27 个 TPH 平行样，2 个 TPH 加标回收样；5 个 VOCs 平行样，4 个 VOCs 加标回收样；8 个 SVOCs 平行样，4 个 SVOCs 加标回收样。地下水质控样包含 1 个金属加标回收样，4 个金属标准样，3 个金属平行样；1 个 VOCs 平行样，4 个 VOCs 标准样和 1 个 SVOCs 平行样。所有实验室内部平行样相对偏差在 30% 以内，VOCs、SVOCs 和 TPH 加标回收率在 60%~130% 之间。

实验室质控数据见表 4.7-3。实验室质量控制报告详见附件十一。

表 4.7-3 实验室质控信息

水样	实验室平行样相对比差（100%）			
	金属	挥发性有机物		半挥发性有机物
	0-22	0-16		0
	实验室样品加标回收率（100%）			
	金属	挥发性有机物		半挥发性有机物
	86.6	82.3-120		-
土壤	实验室平行样相对比差（%）			
	金属	TPH	挥发性有机物	半挥发性有机物
	0~15.0	0.2~30	0~20.0	0~28.0
	实验室样品加标回收率（%）			
	金属	TPH	挥发性有机物	半挥发性有机物
	91.3-110	60.8~88.9	60.0~121	60.1~68.7

未采取此质控方式结果用“-”表示

4.7.4 安全防护

1、入场防护

（1）由于目标场地可能存在的环境问题包括重金属、有机物、石油烃等的污染，

对人体具有一定的健康风险，因此入场前应对工人进行相关专业知识的培训和教育，让其了解具体的危害性和安全防护知识，掌握防护措施；

（2）工作人员进场前适当进行身体健康状况的自查，对身体感觉不适或不能胜任现场工作的人员不准进入现场，每日上下班时项目负责人员均应对所有入场工作人员进行健康状况的统计、记录；

（3）要求所有入场工作人员必须配带防护服、防护手套、口罩等，要求工人必须做到饭前用消毒水洗手等清洁工作。

2、钻机作业安全防护

（1）现场钻探时应尽量选择地面较为平整的区域开展钻探采样作业；

（2）现场挖掘清理时，项目组必须安排 1-2 名专业的现场工程师全程跟随、指导钻机作业，以防意外发生，挖机作业时也应安排专业工程师全程指导；

（3）当山坡坡度超过 1/5，或在软土地段，不得在挖方上侧堆土。机械行使道路应平整、坚实，必要时底部铺设枕木、钢板或路基箱垫道，防止作业时下沉；

（4）在饱和软地段开挖土方，应降低地下水位，防止设备下沉或地基土产生侧移；

（5）机械施工区域禁止无关人员进入场地内；

（6）钻机工作半径范围内尽量避免闲杂人等靠近，现场采样人员在样品采集时必须保证钻机已停止工作，且不具备人员安全风险，方可接近；

（7）钻机和机动车辆等的操作、行使要听从现场指挥，所有车辆必须严格按照规定的开行路线行使，防止事故发生；

（8）减少下雨天施工，如不可避免时，运输机械和行使道路应采取必要的防滑措施，保证行车安全。开挖过程中，要随时检查坑（槽）壁和边坡的状态，尤其是在雨季施工，更要加强对边坡、支撑的检查，发现问题，及时处理；

（9）完成采样后，均应及时进行填埋，防止人群偶然掉落，发生意外。

3、采样过程的安全防护

（1）采样区域附近必须保证采样基坑尽量稳定、平整后，采样人员方可进入开展采样工作；

（2）采样人员、技术人员、临时工作人员应正确佩戴安全帽、防护服、口罩、PE 手套后才能开展采样工作；

（3）采样人员应尽量远离钻机等采样设备，采集样品时应等所有设备都停止工

作、确认无安全隐患后，方可接近设备进行采样；

（4）采样过程中，项目组安全负责人员就随时配备应急性药品，如防暑药、驱蚊药、消毒药水等，以防工作人员发生意外伤害时及时救治；

（5）样品采集过程中，禁止进食，全天工作完成后应及时进行清洁手、脸、胳膊等暴露在外的皮肤，清洗干净后，方可进食。

4.8 结果分析

4.8.1 土壤检测结果分析

1. 重金属

场地有 54 个点位 258 个样品检测 13 种重金属指标，包括镉、砷、镉、铬、铜、铅、锰、镍、银、铊、锌、汞、六价铬，按照人工填土层、相对隔水层、含水层、含水层底板分层统计检测结果见表 4.8-1。由统计表可知六价铬、银、铊未检出，镉、铬、铜、铅、锰、镍、锌、汞有检出，所有检出金属均未超过相应的筛选值。

镉、铬、铜、铅、锌 5 种金属人工填土层的最大值和平均值明显高于下层土壤，其中铬的最大值为 217mg/kg，达到其筛选值（250 mg/kg）的 86.8%，镉、铜、铅、锌的最大值低于其筛选值的 40%。

由人工填土层中铬浓度分布图 4.8-1 可知，铬表层浓度较高区域为天津通天科技、工大镀锌、百特电气、轻骑电动车、飞特达过滤设备和机加工厂，这些企业在金属件表面处理过程中尤其是钝化工艺可能造成该企业所在位置表层土壤铬浓度偏高。

表 4.8-1 土壤中重金属检测结果分层统计表 (mg/kg)

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
锑 (Sb)	人工填土层	5.57	0.29	1.36	74	100%	100%	0	31 ^B
	相对隔水层	2.24	0.04	0.87	123	100%			
	含水层	1.95	0.30	0.94	49	100%			
	含水层底板	2.29	0.33	0.97	12	100%			
砷 (As)	人工填土层	17.9	0.17	6.69	73	98.6%	100%	0	20 ^A
	相对隔水层	18.5	0.09	5.02	123	100%			
	含水层	14.1	1.67	5.57	49	100%			
	含水层底板	12.8	0.62	5.51	12	100%			
镉 (Cd)	人工填土层	2.58	0.10	0.81	37	50%	51%	0	8 ^A
	相对隔水层	1.52	0.18	0.77	47	38.2%			
	含水层	1.17	0.40	0.90	3	6.1%			
	含水层底板	1.91	0.11	0.89	5	41.7%			
铬 (Cr)	人工填土层	217	16.8	97.0	74	100%	100%	0	250 ^A
	相对隔水层	123	16.6	65.6	122	99.2%			
	含水层	97.4	27.9	61.4	49	100%			
	含水层底板	119	14.2	62.6	11	91.7%			
铜 (Cu)	人工填土层	225	16.3	39.7	74	100%	100%	0	600 ^A
	相对隔水层	44.2	9.75	26.3	123	100%			
	含水层	35.5	10.4	18.7	49	100%			
	含水层底板	45.1	6.35	22.5	12	100%			
铅 (Pb)	人工填土层	67.4	8.18	25.4	74	100%	100%	0	400 ^A
	相对隔水层	43	7.07	14.7	123	100%			
	含水层	18.8	6.8	11.2	49	100%			
	含水层底板	27.4	2.48	12.0	12	100%			
锰 (Mn)	人工填土层	1200	322	601	74	100%	100%	0	1800 ^B
	相对隔水层	1730	253	669	123	100%			
	含水层	1030	349	644	49	100%			
	含水层底板	957	153	623	12	100%			
镍 (Ni)	人工填土层	40	12.7	23.4	74	100%	100%	0	50 ^A
	相对隔水层	39.8	12.2	26.1	123	100%			
	含水层	28.4	8.4	18.2	49	100%			
	含水层底板	29.8	6.25	19.6	12	100%			
锌 (Zn)	人工填土层	516	52.9	118.5	74	100%	100%	0	3500 ^B
	相对隔水层	122	43.5	85.5	123	100%			
	含水层	111	42.8	71.7	49	100%			
	含水层底板	124	15.0	72.4	12	100%			
汞 (Hg)	人工填土层	1.48	0.13	0.52	44	59.5%	60.4%	0	10 ^A
	相对隔水层	2.72	0.16	0.63	27	22.0%			
	含水层	3.09	0.18	0.67	21	42.9%			
	含水层底板	0.83	0.16	0.50	4	33.3%			

A 指《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 中住宅用地筛选值;

B 指美国区域筛选值 (2017.11) 中居住用地筛选值;

“平均值”为有检出数据的平均值, 低于检出限的未参与计算。

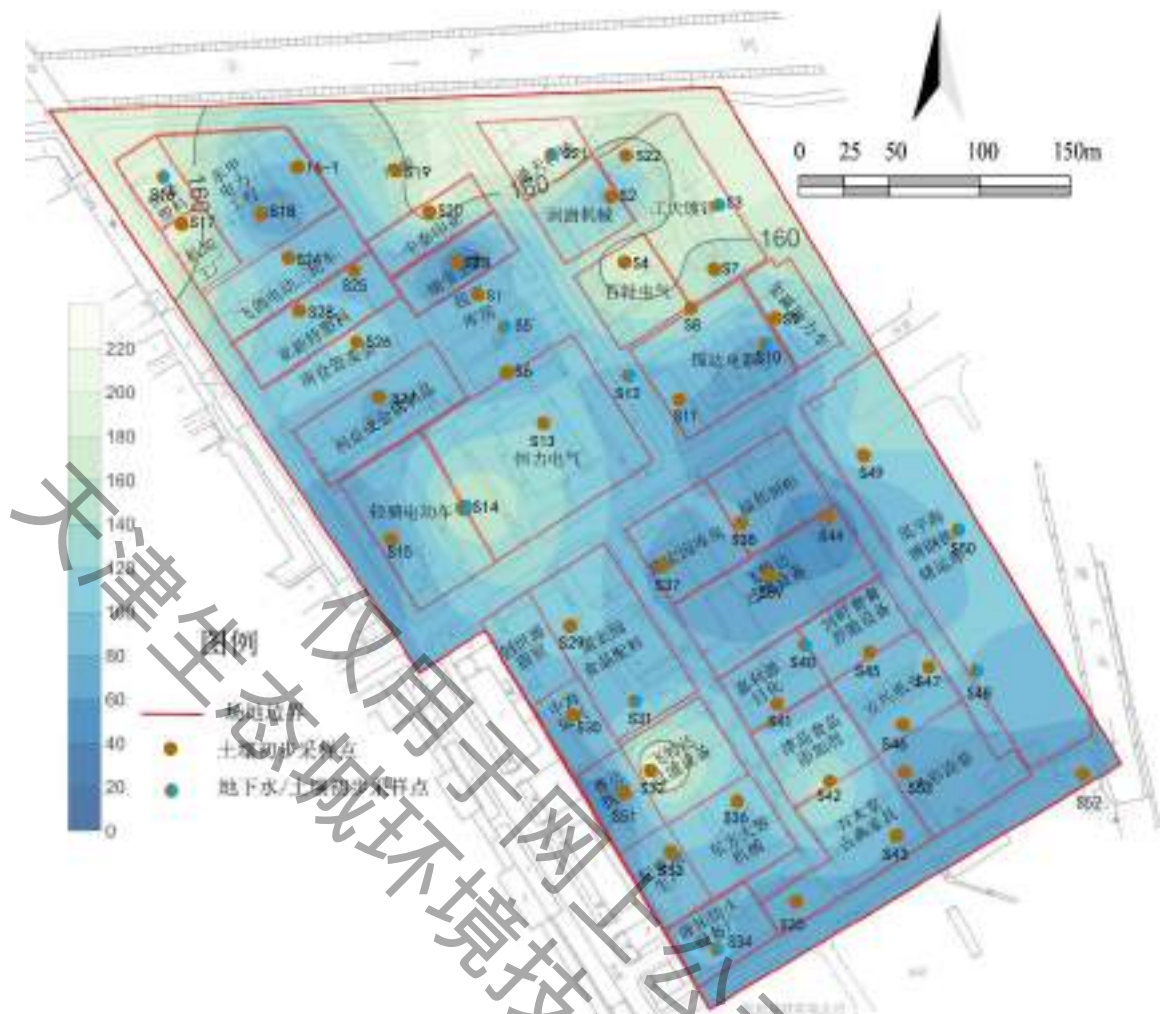


图 4.8-1 人工填土层中铬的浓度分布图（单位：mg/kg）

2.VOCs

场地共有 48 个点位 239 个样品检测 58 种 VOCs，共检出了 10 种 VOCs。检出的 VOCs 集中在人工填土层和相对隔水层中，含水层和含水层底板检出个数很少，所有检出结果均远小于其相应筛选值。

表 4.8-2 土壤中 VOCs 检测结果统计表（mg/kg）

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
三氯氟甲烷	人工填土层	6.09	2.38	4.09	9	13.0%	17.0%	0	23000 ^B
	相对隔水层	10.2	1.02	4.13	19	17.1%			
	含水层底板	6.21	6.21	6.21	1	8.3%			
二氯甲烷	人工填土层	0.15	0.12	0.13	2	2.9%	5.7%	0	12 ^A
	相对隔水层	0.16	0.10	0.13	2	1.8%			
	含水层底板	0.12	0.12	0.12	1	8.3%			
四氯化碳	人工填土层	0.15	0.13	0.14	2	2.8%	7.5%	0	2 ^A
	相对隔水层	0.16	0.13	0.15	2	1.8%			
甲苯	人工填土层	3.11	0.62	1.86	2	2.9%	3.8%	0	850 ^A
二甲苯（总）	人工填土层	0.54	0.16	0.35	2	2.9%	3.8%		74 ^A

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
苯乙烯	人工填土层	22.7	0.20	11.5	2	2.9%	3.8%	0	1200 ^A
异丙苯	人工填土层	0.45	0.45	0.45	1	1.4%	1.9%	0	1900 ^A
正丙苯	人工填土层	0.14	0.14	0.14	1	1.4%	1.9%	0	3800 ^B
1,2,4-三氯苯	人工填土层	0.10	0.10	0.10	1	1.4%	1.9%	0	63 ^B
萘	人工填土层	2.96	0.09	0.67	8	11.6%	15.1%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.15	0.05	0.09	15	13.6%			
	含水层	0.10	0.06	0.08	16	36.4%			
	含水层底板	0.09	0.07	0.08	2	16.7%			

A 指《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 中住宅用地筛选值;

B 指美国区域筛选值 (2017.11) 中居住用地筛选值;

“平均值”为有检出数据的平均值, 低于检出限的未参与计算。

3.SVOCs

场地共有 44 个点位 217 个样品检测 97 种 SVOCs, 有 4 种酞酸酯类 (邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)、邻苯二甲酸二甲酯) 有检出, 因邻苯二甲酸二甲酯未查到其相应的筛选值, 选其相近的物质邻苯二甲酸二乙酯的筛选值 51000 mg/kg 作为参考, 所有检出的酞酸酯类均远小于其相应筛选值。

有 12 种多环芳烃有检出, 苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽最大值超过《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 中住宅用地筛选值, 但未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(征求意见稿) 中第一类用地筛选值, 其它 9 种多环芳烃均未超过相应筛选值。多环芳烃检出浓度呈现土壤表层高于下层土壤的规律。苯并[a]芘的浓度分布图如图 4.8-2 所示, 高浓度区域位于场地北侧, 此区域拆迁较早, 曾堆存场地拆除后的建筑垃圾, 拆除后曾焚烧场地垃圾。

表 4.8-3 土壤中 SVOCs 检测结果统计表 (mg/kg)

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
邻苯二甲酸二丁酯	人工填土层	1.67	0.60	1.04	3	4.3%	5.7%	0	750 ^A
	相对隔水层	0.81	0.53	0.65	5	4.4%			
	含水层	0.79	0.57	0.72	3	6.7%			
	含水层底板	0.70	0.70	0.70	1	8.3%			
邻苯二甲酸二辛酯	人工填土层	1.09	0.82	0.95	5	7.2%	9.4%	0	13 ^A
	相对隔水层	0.88	0.75	0.83	4	3.5%			
	含水层	1.09	0.74	0.86	3	6.7%			
邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)	人工填土层	2.41	0.51	1.04	10	15.9%	15.1%	0	39 ^A
	相对隔水层	1.42	0.58	1.00	2	1.9%			
	含水层	0.74	0.67	0.72	3	7.7%			
	含水层底板	0.62	0.62	0.62	1	8.3%			
邻苯二	人工填土层	8.58	0.67	2.34	7	11.1%	9.4%	0	—

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
甲酸二甲酯	相对隔水层	7.50	1.56	3.81	5	4.9%			
	含水层	5.29	2.73	4.26	8	20.5%			
	含水层底板	4.54	2.62	3.27	3	25%			
菲	人工填土层	3.44	0.07	0.63	17	24.6%	22.6%	0	5 ^A
	相对隔水层	0.70	0.06	0.22	7	7.1%			
	含水层	0.89	0.89	0.89	1	2.6%			
蒽	人工填土层	1.01	0.07	0.27	11	15.9%	11.3%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.26	0.12	0.18	5	5.1%			
	含水层	0.09	0.09	0.09	2	5.3%			
荧蒽	人工填土层	3.21	0.06	0.55	28	40.6%	35.8%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.92	0.08	0.27	10	10.1%			
	含水层	1.05	0.20	0.49	3	7.9%			
芘	人工填土层	2.36	0.06	0.44	26	37.7%	34%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.31	0.07	0.18	9	9.1%			
	含水层	0.81	0.18	0.39	3	7.9%			
蒽	人工填土层	0.80	0.06	0.28	15	21.7%	18.9%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.35	0.06	0.17	7	7.1%			
	含水层	0.14	0.14	0.14	2	5.3%			
芴	人工填土层	0.57	0.11	0.27	5	7.2%	3.8%	0	50 ^A
	相对隔水层	0.21	0.21	0.21	1	1.0%			
	含水层	0.38	0.06	0.20	8	11.6%			
苯并[b]荧蒽	人工填土层	0.38	0.06	0.20	8	11.6%	9.4%	0	0.5 ^A
	相对隔水层	0.31	0.06	0.20	6	6.1%			
	含水层	0.17	0.17	0.17	2	5.3%			
苯并[k]荧蒽	人工填土层	0.23	0.05	0.13	9	13.0%	9.4%	0	5 ^A
	相对隔水层	0.21	0.05	0.15	5	5.0%			
	含水层	0.10	0.10	0.10	2	5.3%			
苯并[a]芘	人工填土层	0.27	0.05	0.13	9	13.0%	11.3%	3.23%	0.2 ^A /0.55 ^C
	相对隔水层	0.27	0.07	0.21	5	5.0%			
	含水层	0.15	0.15	0.15	2	5.3%			
茚并[1,2,3-cd]芘	人工填土层	0.30	0.06	0.15	7	10.1%	11.3%	2.31%	0.2 ^A /5.5 ^C
	相对隔水层	0.23	0.21	0.22	3	3.0%			
	含水层	0.15	0.15	0.15	2	5.3%			
苯并[g,h,i]芘	人工填土层	0.42	0.05	0.18	5	7.2%	7.5%	0	5 ^A
	相对隔水层	0.31	0.07	0.21	5	5.0%			
	含水层	0.71	0.05	0.24	14	20.3%			
苯并[a]蒽	人工填土层	0.36	0.06	0.20	6	6.1%	18.9%	0.46%	0.5 ^A /5.5 ^C
	相对隔水层	0.36	0.06	0.20	6	6.1%			
	含水层	0.15	0.15	0.15	2	5.3%			
2-硝基酚	人工填土层	0.2	0.2	0.2	1	1.6%	1.9%	0	20 ^A
二苯并呋喃	人工填土层	0.28	0.10	0.19	2	3.2%	3.8%	0	73 ^B
	相对隔水层	0.13	0.13	0.13	1	1.0%			

A 指《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中住宅用地筛选值;

B 指美国区域筛选值(2017.11)中居住用地筛选值;

C 指《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(征求意见稿)中第一类用地筛选值;

“平均值”为有检出数据的平均值,低于检出限的未参与计算。

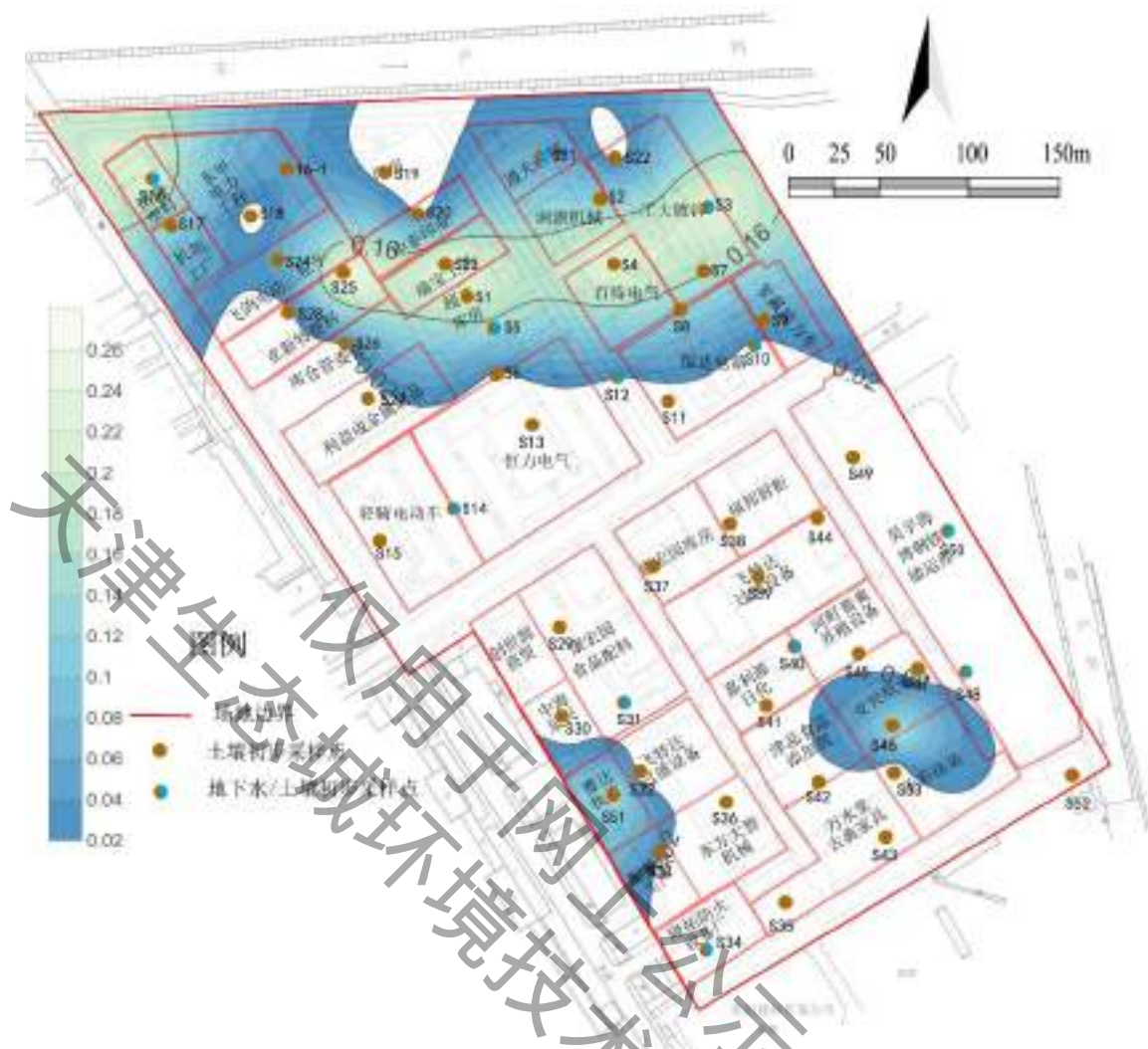


图 4.8-2 土壤表层中苯并[a]芘的浓度分布图

4.TPH

场地共有 53 个点位 251 个样品检测 TPH，TPH（<C16）和 TPH（>C16）均未超过相应筛选值，检出浓度呈现由上向下递减的趋势，因场地涉及机加工企业较多，53 个监测点有 33 个检出 TPH（<C16），46 个检出 TPH（>C16）。

表 4.8-4 土壤中 TPH 检测结果统计表（mg/kg）

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	超标率	筛选值
TPH（<C16）	人工填土层	121	5.21	23.5	51	69.9%	62.3%	0	230 ^A
	相对隔水层	59.8	5.13	11.7	54	45.8%			
	含水层	34.7	5.06	10.6	29	60.4%			
	含水层底板	26.4	5.54	10.6	6	50%			
TPH（>C16）	人工填土层	260	10.4	65.2	65	89.0%	86.8%	0	10000 ^A
	相对隔水层	285	10.0	36.7	71	60.2%			
	含水层	58.2	11.7	27.0	35	72.9%			
	含水层底板	43	13.9	22.1	7	58.3%			

土壤中每个点位的项目检出项率见表 4.8-5。本次检测 13 种重金属、58 种 VOCs 、97 种 SVOCs 和 TPH，主要有检出项目为重金属和 TPH，VOCs 有检出的项目最少，SVOCs 主要为多环芳烃和酞酸酯类检出。

表 4.8-5 土壤项目检出率统计表 (mg/kg)

点位名称	重金属检测率	VOCs 检测率	SVOCs 检出率	TPH 检出率
S1	76.9%	-	-	-
S2	69.2%	-	-	100%
S3	69.2%	1.73%	10.3%	100%
S4	69.2%	3.45%	10.3%	100%
S5	76.9%	8.62%	10.3%	100%
S6	69.2%	1.73%	2.07%	100%
S7	69.2%	0	-	100%
S8	69.2%	3.45%	-	100%
S9	76.9%	0	-	100%
S10	61.5%	1.73%	3.10%	100%
S11	69.2%	1.73%	-	100%
S12	69.2%	1.73%	1.03%	100%
S13	69.2%	-	-	100%
S14	76.9%	0	3.10%	100%
S15	76.9%	-	-	100%
S16	69.2%	3.45%	11.3%	100%
S17	69.2%	-	-	100%
S18	61.5%	0	0	50%
S19	69.2%	1.73%	2.07%	100%
S20	61.5%	0	0	100%
S21	69.2%	0	10.3%	100%
S22	69.2%	0	8.25%	100%
S23	61.5%	1.73%	11.3%	100%
S24	69.2%	1.73%	0	0
S25	69.2%	0	13.4%	100%
S26	76.9%	0	0	100%
S27	69.2%	0	6.19%	100%
S28	69.2%	0	0	100%
S29	69.2%	1.73%	3.10%	100%
S30	69.2%	0	2.07%	100%
S31	69.2%	0	8.25%	100%
S32	76.9%	1.73%	3.10%	100%
S33	69.2%	0	0	100%
S34	69.2%	0	13.4%	100%
S35	69.2%	3.45%	2.07%	50%
S36	76.9%	0	0	100%
S37	76.9%	0	0	100%
S38	69.2%	1.73%	0	0
S39	69.2%	3.45%	0	100%
S40	61.5%	0	1.03%	100%
S41	69.2%	1.73%	0	100%
S42	69.2%	0	0	100%
S43	69.2%	0	2.07%	100%
S44	69.2%	3.45%	10.3%	100%
S45	69.2%	1.73%	0	100%

点位名称	重金属检测率	VOCs 检测率	SVOCs 检出率	TPH 检出率
S46	69.2%	3.45%	10.3%	100%
S47	76.9%	0	0	100%
S48	76.9%	3.45%	3.10%	100%
S49	69.2%	1.73%	3.10%	100%
S50	69.2%	0	0	100%
S51	76.9%	0	12.4%	100%
S52	76.9%	0	1.03%	100%
S53	76.9%	0	5.16%	100%
16-1	69.2%	0	5.93%	100%

4.8.2 地下水检测结果分析

（1）重金属

12 个地下水监测点位检测 13 种重金属指标，包括锑、砷、镉、铬、铜、铅、锰、镍、银、铊、锌、汞、六价铬，其中锰、锌、砷、锑在 12 个地下水监测井中均有检出，镍在 2 口水井中有检出，六价铬在 4 口水井中有检出，所有检出结果均未超过相应的标准限值。

（2）VOCs

12 个地下水监测点位检测 58 种 VOCs，仅 S21 检出 1,2-二氯丙烷，检出浓度为 9.21 $\mu\text{g/L}$ ，未超过相应的标准限值 60 $\mu\text{g/L}$ ，1,2-二氯丙烷用作脂肪、油漆、蜡、石墨、胶粘剂的溶剂及杀虫剂等，检出点位于通天科技，此企业为汽车配套制造钳盘式制动器、天窗、电加热器等系列产品，会使用到油漆、胶黏剂等，可能造成地下水检出 1,2-二氯丙烷。

（3）SVOCs

12 个地下水监测点位检测 97 种 SVOCs，有检出的为邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)，所有检出结果未超过相应的标准限值。

邻苯二甲酸酯类是使用得最普遍的塑化剂，塑化剂是大宗工业品，广泛应用于国民经济各领域，包括塑料、橡胶、粘合剂、纤维素、树脂、医疗器械、电缆等成千上万种产品中。

塑化剂中最常见的品种为邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)，本项目地下水中有检出点位位于天盈道北侧，其检出结果远小于相应标准限值，其浓度分布图见图 4.8-3，较高浓度区域位于通天科技，锦达电器、恒力电气，这些企业使用很多注塑塑料制品及粘合剂，在原料存放及塑料件生产过程中可能造成地下水中检出增塑剂指标。

（4）TPH

12 个地下水监测点位检测 TPH, TPH(<C16)仅有 S05 一个点检出, TPH(>C16)有 7 个点位检出, 均未超过相应标准限值。

TPH (>C16) 检出点全部位于天盈道北侧, 其浓度分布图见图 4.8-4, 石油烃包括汽油、煤油、柴油、润滑油、石蜡和沥青等, 是多种烃类 (正烷烃、支链烷烃、环烷烃、芳烃) 和少量其它有机物, 如硫化物、氮化物、环烷酸类等的混合物。本场地以机加工为主, 涉及润滑油使用, 可能造成地下水中检出 TPH。浓度最高点位于工大镀锌, 此企业为镀锌设备制造, 设备制造过程中会使用润滑油、油漆等, S03 点粉粘土层即相对隔水层仅有 0.9 米, 可能也是此处检出较高的原因。

地下水中有检出的点位多位于天盈道北侧, 与本场地地层南北差异有关, 场地北侧有一层连续稳定厚度约为 5m 的粉质粘土层, 而场地南侧此层粉质粘土层不连续且薄厚不一, 可能与场地南侧历史上存在水塘有关, 造成南侧污染物易于向地下水迁移。

表 4.8-6 地下水中检测结果统计表 (μg/L)

污染物名称	最大值	最小值	平均值*	检出点位	超标率	筛选值
六价铬	10.1	5.0	7.8	S14、S10、S21、S5	0	100 ^A
锰	978	13.3	706	所有水井点	0	1500 ^A
镍	29	9.0	16.0	S34、S40、S31、S48、S50	0	100 ^A
锌	54.2	6.0	22.2	所有水井点	0	5000 ^A
砷	20.9	2.0	8.0	所有水井点	0	50 ^A
锑	3.0	3.0	3.0	S16、S21	0	10 ^A
1,2-二氯丙烷	9.21	9.21	9.21	S21	0	60 ^A
邻苯二甲酸二丁酯	3.2	1.34	1.97	S05、S12、S03	0	900 ^C
邻苯二甲酸二辛酯	4.3	2.5	3.4	S03、S16	0	5.6 ^C
邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)	11.9	2.5	6.4	S05、S12、S14、S03、S10、S16、S21	0	300 ^A
TPH (<C16)	51.5	51.5	51.5	S05	0	300 ^B
TPH (>C16)	192	33.6	84.2	S05、S12、S14、S03、S10、S16、S21	0	300 ^B

A 指《地下水质量标准》GB/T 14848-2017 中 IV 类水质指标限值。

B 指《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 中水质指标限值。

C 指美国区域筛选值 (2017.11) 中水质筛选值。

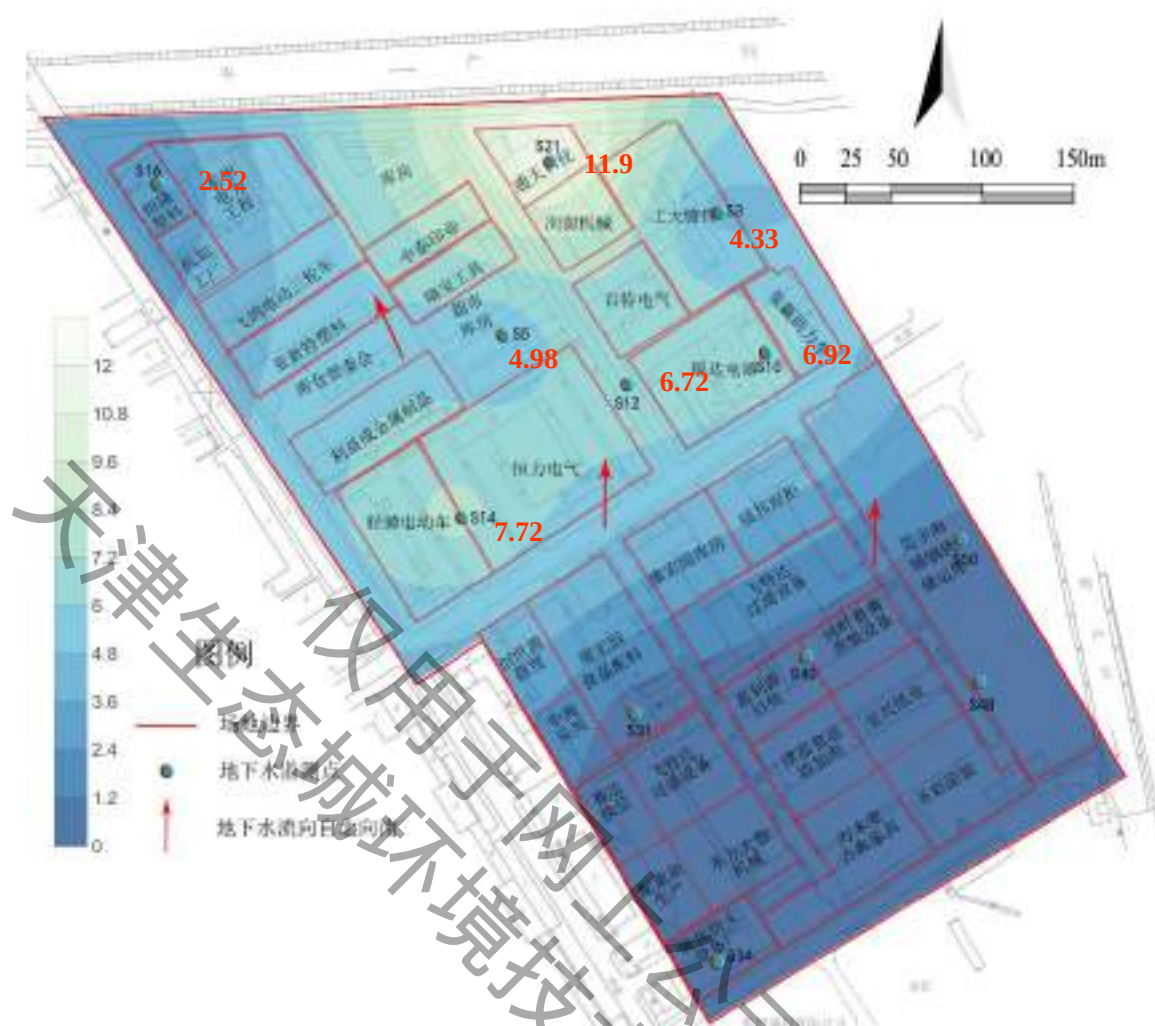


图 4.8-3 地下水中邻苯二甲酸双(2-乙基己酯)的浓度分布图 (单位: $\mu\text{g/L}$)

图 4.8-4 地下水中 TPH(>16)的浓度分布图 (单位: $\mu\text{g/L}$)

4.9 初步调查结论

(1) 共布设 54 个土壤监测点和 12 个地下水监测点检测 13 种重金属、58 种 VOCs、97 种 SVOCs 和 TPH。

(2) 土壤中有 10 种重金属有检出，其中镉、铬、铜、铅、锌 5 种金属人工填土层浓度明显高于下层土壤，且铬的最大值达到其筛选值的 86.8%；有 10 种 VOCs 有检出，检出结果均未超过其相应筛选值；有 18 种 SVOCs 有检出，苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽最大值超过《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中住宅用地筛选值，但未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(征求意见稿)中第一类用地筛选值，其它 9 种多环芳烃均未超过相应筛选值；TPH 有检出，检出浓度呈现由上向下递减的趋势。

(3) 地下水共检出 6 种重金属、1 种 VOCs、3 种 SVOCs 和 TPH，检出结果均

未超过相应的标准限值。

（4）初步调查结果显示，土壤中铬的最大浓度达到了《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值的 86.8%；土壤中苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值，但未过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（征求意见稿）中第一类用地筛选值。为了解土壤铬和多环芳烃高浓度点周围土壤是否存在超标情况，需要开展补充调查，进一步查明是否存在超标情况。

天津生态城环境技术咨询有限公司
仅用于网上公示使用

5 第二阶段场地环境补充调查

5.1 采样原则

参考《场地环境评价导则》DB11/T 656-2009 详细采样布点的要求，当地块为局部污染且分布明确，采用判断布点法在污染地区及周边进行密集取样，布点范围应略大于判断的污染范围，深层采样点的布置应按照初步采样所揭示的污染物垂直分布规律来确定。

5.2 补充调查采样方案

参考土壤表层中铬的浓度分布图和土壤表层中苯并[a]芘的浓度分布图 5.2-1，围绕高浓度区域布设土壤补充监测点，并结合场地平面布置布设土壤补充监测点，因高浓度值全部位于人工填土层，补充调查深度到 3 米，检测项目为重金属和 SVOCs。布设点位示意图见 5.2-1，检测指标、点位坐标（90 系）、布设位置和布设目的见表 5.2-1。

表 5.2-1 补充采样点信息统计表

点位编号	检测指标	Y	X	布设位置	布设目的
SS1	重金属 12 种 ¹ 、SVOCs	311062.019	97819.020	百特电气 S4 西侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况
SS2	重金属 12 种、SVOCs	311085.285	97896.703	工大镀锌 S3 南侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况
SS3	重金属 12 种、SVOCs	311060.508	97863.453	工大镀锌 S7 西侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况
SS4	重金属 12 种、SVOCs	311124.040	97770.582	通天科技 S21 西侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况
SS5	重金属 12 种、SVOCs	311110.067	97587.729	东甲电力 S16、S17 东侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况
SS6	重金属 12 种、SVOCs	311063.882	97713.511	瑞宝工具 S23 西侧	了解多环芳烃是否存在超标情况
SS7	重金属 12 种、SVOCs	311081.098	97706.729	中泰印业 S20 西侧	了解多环芳烃是否存在超标情况
SS8	重金属 12 种、SVOCs	311083.973	97756.491	瑞宝工具 S23 东侧	了解多环芳烃是否存在超标情况
SS9	重金属 12 种、SVOCs	311085.433	97834.034	百特电气 S4 北侧	了解重金属尤其是铬和多环芳烃是否存在超标情况

注 1：重金属 12 种包括镉、砷、钼、铬、铜、铅、锰、镍、银、铊、铍、汞。

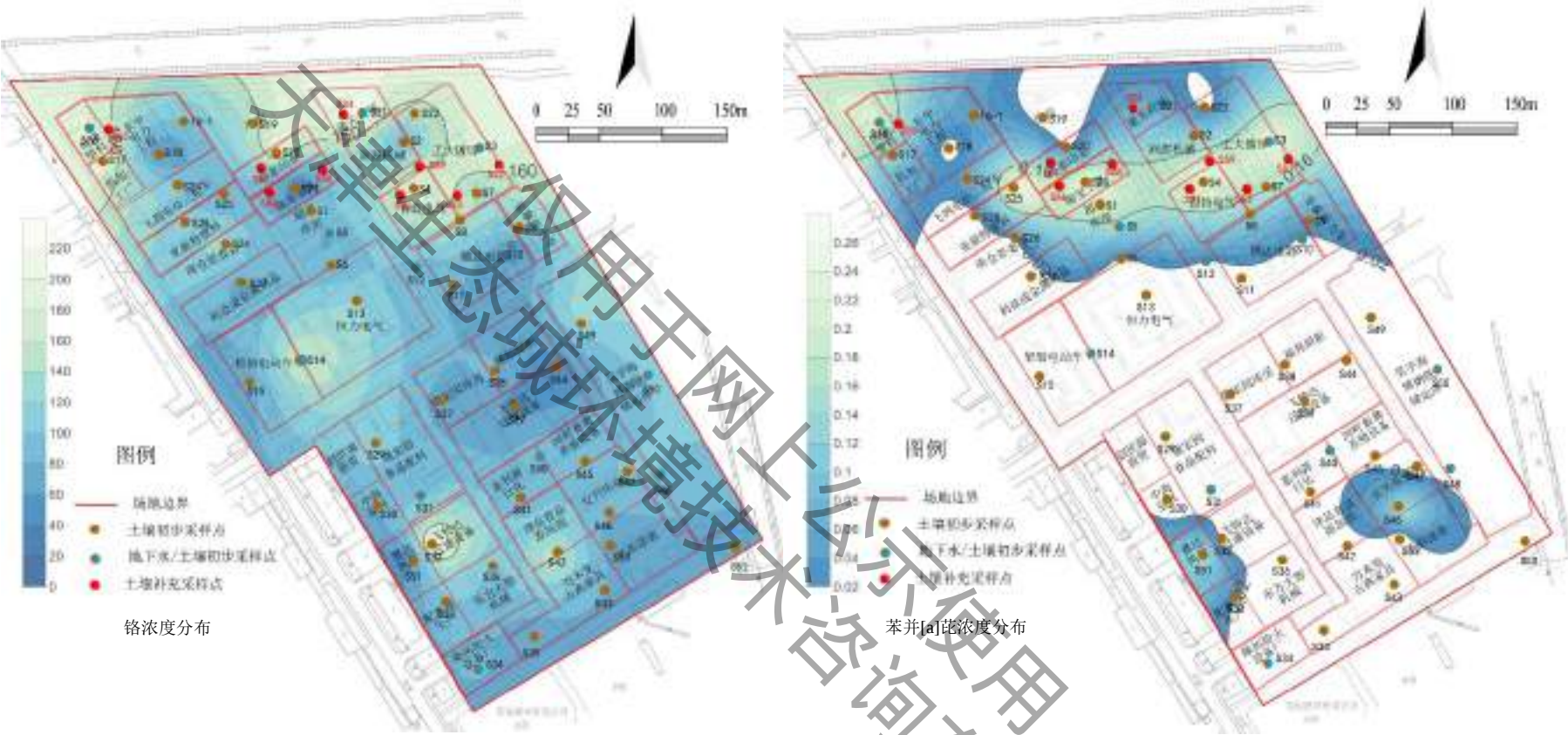


图 5.2-1 补充采样点位布置图

5.3 样品采集

补充采样在现场钻探、样品采集、样品保存及样品运输与初步采样相同，详见本报告 4.2-4.4 章节。因重金属铬和多环芳烃检出浓度接近筛选值的样品全部位于人工填土层，所以补充调查送检的样品位于人工填土层和人工填土层下 0.1~1m 的样品。

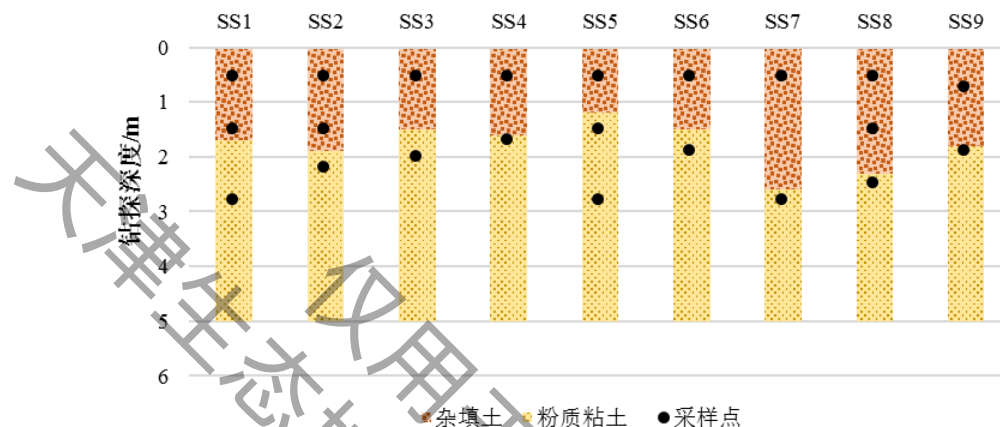


图 5.3-1 补充采样土壤分层及送检样品分布

表 5.3-1 土壤补充采样点钻孔送样信息统计表

点位编号	钻孔深度 (m)	送样深度 (m)	点位编号	钻孔深度 (m)	送样深度 (m)
SS1	5.0	0.5, 1.5, 2.8	SS6	5.0	0.5, 1.9
SS2	5.0	0.5, 1.5, 2.2	SS7	5.0	0.5, 2.8
SS3	5.0	0.5, 2.0	SS8	5.0	0.5, 1.5, 2.5
SS4	5.0	0.5, 1.7	SS9	5.0	0.7, 1.9
SS5	5.0	0.5, 1.5, 2.8			—

5.4 质量控制

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，补充调查现场平行样 5 个，土壤现场平行样品数量达总样品数量的 22.7%。检测结果分析显示 95%以上的平行双样测定结果相对偏差在 20%以内，详见表 5.4-1，表中仅显示有检出的结果。

表 5.4-1 现场平行质控信息统计表

点位编号	镉	铬	铜	镍	铅	锌	锰	汞	砷	锑	SVOCs
SS1-1.5m	6.81%	4.84%	10.1%	11.3%	11.0%	3.80%	7.03%	12.8%	2.77%	27.6%	/
SS2-0.5m	62.0%	13.7%	28.0%	5.35%	6.18%	59.0%	4.23%	0.54%	9.93%	8.06%	/
SS3-2.5m	5.13%	11.3%	26.3%	22.9%	21.4%	24.6%	11.2%	9.90%	11.1%	5.13%	/
SS4-0.5m	12.5%	6.90%	26.8%	4.27%	18.2%	6.67%	9.40%	15.4%	7.76%	43.6%	/
SS5-0.5m	5.69%	17.6%	6.96%	3.59%	0.46%	28.1%	/	0.23%	5.24%	5.69%	/

5.5 结果分析

补充调查共布设 9 个土壤监测点，检测指标为 12 种重金属（镉、砷、镉、铬、铜、铅、锰、镍、银、铊、锌、汞）和 97 种 SVOCs，有检出的重金属为镉、隔、铬、铜、铅、锰、镍、锌、汞，均未超过相应筛选值。铬、铜、铅、锌人工填土层的平均值明显高于粉质粘土层，与初步调查结论一致。铬的最大值为 199 mg/kg，未超过其筛选值的 80%。有检出的 SVOCs 为邻苯二甲酸二丁酯、菲、荧蒽、芘，均未超过相应筛选值。

表 5.5-1 补充调查土壤检测结果统计表 (mg/kg)

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	筛选值
镉 (Sb)	人工填土层	2.91	1.15	1.72	12	100%	100%	31 ^B
	相对隔水层	2.92	1.27	1.57	10	100%		
砷 (As)	人工填土层	17.9	6.51	11.4	12	100%	100%	20 ^A
	相对隔水层	18.6	6.46	13.8	10	100%		
镉 (Cd)	人工填土层	1.98	0.10	0.70	7	58.3%	31.8%	8 ^A
	相对隔水层	0.12	0.12	0.12	1	10%		
铬 (Cr)	人工填土层	199	65.2	125	12	100%	100%	250 ^A
	相对隔水层	118	66.9	91.2	10	100%		
铜 (Cu)	人工填土层	377	20.1	64.9	12	100%	100%	600 ^A
	相对隔水层	40.2	21.6	30.3	10	100%		
铅 (Pb)	人工填土层	77.3	16.8	29.3	12	100%	100%	400 ^A
	相对隔水层	22.4	14.2	17.4	10	100%		
锰 (Mn)	人工填土层	1090	497	611	12	100%	100%	1800 ^B
	相对隔水层	1720	488	828	10	100%		
镍 (Ni)	人工填土层	41.9	25.2	30.4	12	100%	100%	50 ^A
	相对隔水层	44.4	30.1	36.5	10	100%		
锌 (Zn)	人工填土层	167	87.2	107	12	100%	100%	3500 ^B
	相对隔水层	112	83.1	95.9	10	100%		
汞 (Hg)	人工填土层	1.64	0.18	0.43	10	83.3%	45.5%	10 ^A
	相对隔水层	0.26	0.18	0.21	3	30%		
邻苯二甲酸二丁酯	人工填土层	1.03	1.03	1.03	1	8.3%	4.5%	750 ^A
菲	人工填土层	0.15	0.15	0.15	1	8.3%	4.5%	5 ^A
荧蒽	人工填土层	0.22	0.20	0.21	2	8.3%	4.5%	50 ^A
芘	人工填土层	0.19	0.19	0.19	1	8.3%	4.5%	50 ^A

A 指《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011) 中住宅用地筛选值；

B 指美国区域筛选值 (2017.11) 中居住用地筛选值；

“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算。

综合关注污染物铬、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[a]蒽的初步调查结果和补充调查结果，见表 5.5-2。

由图 5.5-1 铬纵向浓度分布图可以看出，铬的检测结果均不超过其筛选值，浓度超过 120mg/kg 的点位均位于 2.0m 以上的表层土壤。

补充调查中未检测出苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[a]蒽，初步调查中苯并[a]芘有 6 个样品超过《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB 11/T811-2011）（北京筛选值），浓度为 0.214mg/kg~0.268 mg/kg，茚并[1,2,3-cd]芘有 5 个样品超过北京筛选值，浓度为 0.204mg/kg~0.302 mg/kg，茚并[1,2,3-cd]芘有一个样品超过北京筛选值，浓度为 0.706 mg/kg。

北京筛选值为 2011 年 8 月发布，其筛选值制定的重要依据污染物的毒性参数采用美国环保局 2009 年发布的污染物毒性参数，其参数过于陈旧，且部分毒性参数缺失，采用 2017 年美国环保局最新发布的污染物毒性参数进行风险评估，本场地苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘和苯并[a]蒽的健康风险是可接受的，反算出来的筛选值苯并[a]芘为 0.464 mg/kg，苯并[a]蒽为 4.61 mg/kg，茚并[1,2,3-cd]芘为 4.64 mg/kg，与《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值（试行）（征求意见稿）》（国家筛选值）的筛选值接近。国家筛选值选用的是 2017 年最新发布的毒性参数，且 2018 年 4 月 17 日召开的生态环境部常务会议，审议并原则通过“征求意见稿”。

综上所述，铬未超过相应的筛选值，苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽健康风险可接受。

表 5.5-2 人工填土层关注污染物检测结果统计表（mg/kg）

污染物名称		最大值	最小值	平均值*	检出个数	检出率	点位检出率	筛选值
铬	人工填土层	217	16.8	100	86	100%	100%	250 ^A
苯并[a]芘	人工填土层	0.27	0.05	0.13	9	11.1%	11.3%	0.2 ^A /0.55 ^C
茚并[1,2,3-cd]芘	人工填土层	0.30	0.06	0.15	7	8.6%	11.3%	0.2 ^A /5.5 ^C
苯并[a]蒽	人工填土层	0.71	0.05	0.24	14	17.3%	18.9%	0.5 ^A /5.5 ^C

A 指《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）中住宅用地筛选值；

C 指《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（征求意见稿）中第一类用地筛选值；

“平均值”为有检出数据的平均值，低于检出限的未参与计算。

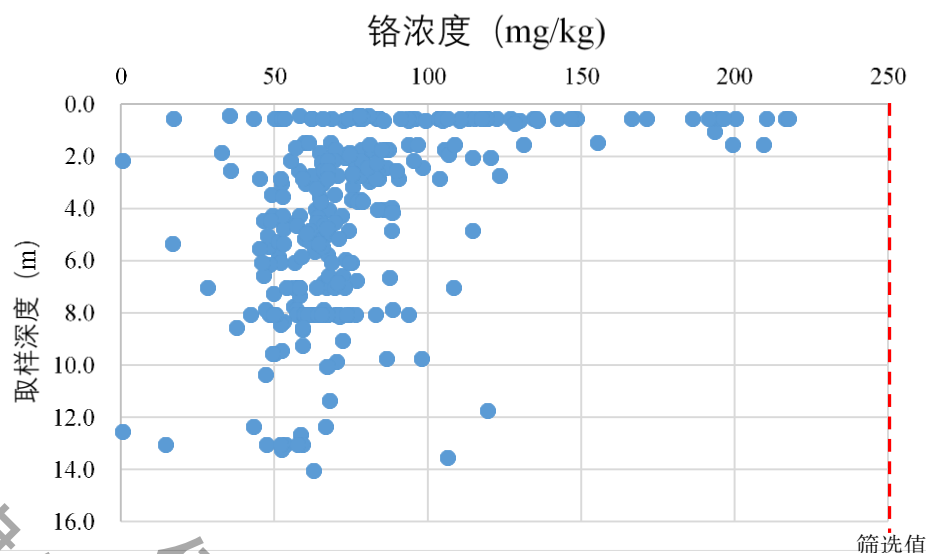


图 5.5-1 铬浓度纵向分布图

5.6 第二阶段调查结论

(1) 第二阶段调查共布设 63 个土壤监测点和 12 个地下水监测点，土壤和地下水的检测指标为 13 种重金属、58 种 VOCs、97 种 SVOCs 和 TPH。

(2) 土壤中有 10 种重金属有检出，其中镉、铬、铜、铅、锌 5 种金属人工填土层浓度明显高于下层土壤，检出结果均未超过相应住宅用地筛选值。有 10 种 VOCs、18 种 SVOCs、TPH 均有检出，检出浓度呈现由上向下递减的趋势，检出结果同样未超过相应住宅用地筛选值。

(3) 地下水共检出 6 种重金属、1 种 VOCs、3 种 SVOCs 和 TPH，检出结果均未超过相应的标准限值。

(4) 由于场地企业众多，包括纯机加工及组装、机械设备制造、塑料制品生产、家具制造等，检出污染物主要集中在重金属、SVOCs 和 TPH 上，且均出现检出浓度人工填土层明显高于下层土壤的规律，说明企业的生产活动对土壤表层造成了影响，但所有检出结果均未超过相应住宅用地筛选值，风险可忽略，不需要开展健康风险评估。

6 不确定性分析

本报告是以实际调查获取的客观数据为基础，以科学理论及场地调查相关的导则、

标准为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论得出相关结论，是基于目前所掌握的调查资料、调查范围、工作时间，并结合项目成本等多因素的综合考虑来完成的专业判断成果。

本次场地调查工作的开展存在一定的限制性因素，现总结归纳如下：

地块内企业在调查期间基本已迁出，无法联系相关人员，调查中取得部分企业联系方式，因突然搬迁对企业造成巨大损失，企业人员十分不配合调查，因此不能确认具体生产工艺流程、产品及原材料堆存情况、建筑物使用功能、污染物产生情况等，可能对监测点位布设、污染物选择造成影响，可能存在遗漏个别污染物浓度高的区域，使调查结果不够准确。

本报告是根据本次现场调查获取的资料，通过现场有限的样品检测数据获得的结论，所获得的各种污染物的浓度分布与实际情况可能会有所偏差。

场地内及周边的土壤、地下水中的污染物在自然及人为活动过程中会发生迁移和转化，造成各种污染物的浓度分布变化。

本报告仅反映取样期间场地污染情况，对于场地今后引入外来客土、开挖施工等过程造成的污染，不在本报告负责范围之内。

本报告是以甲方提供的规划文件为该地块用地依据进行分析，如该地块用地用途发生变化，该场地各项污染指标不一定能满足规划变更后的用地需要。

综上所述，由于人为及自然等因素的影响，从准确性和有效性角度，本报告是基于现阶段实际情况进行的分析。如果之后场地状况及周边环境或规划有所改变，可能会导致场地状况发生变化，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

7 结论与建议

7.1 结论

天津生态城环境技术咨询有限公司受天津市北辰区土地整理中心的委托，根据国家相关法律法规的要求，对北辰区规划潞江东路（克尔伦公司）地块进行场地环境调查工作。该地块调查面积 152776.45m²。通过第一阶段调查（污染识别）和第二阶段调查（现场采样监测），详细分析了场地所在区域的潜在污染物的种类与来源，并分析了检测数据。该地块的调查结论如下：

1、克尔伦地块 2003 年前为农田，自 2003 年开始建设为天穆镇都市产业园，历史上约有 31 家企业，其中纯机加工及组装的企业有 8 家，机械设备制造的企业有 8 家，涉及过滤设备、镀锌设备和电动车等，塑料尼龙制品制造企业 3 家，家具制造企业 2 家，日化品生产企业 1 家，脱漆剂生产企业 1 家，食品配料企业 1 家，仓储贸易及服务类企业 6 家。涉及的污染物包括重金属、石油烃、挥发性有机物和半挥发性有机物。

2、在场地地表下 14.0m 范围内，地基土按成因和力学性质可分为：人工填土层、粉质粘土②层、粉土②₁层、粉土③层、粉质粘土③₁层和粉质粘土④层；揭露到 1 层地下水，主要赋存于本场地的粉土②₁层和粉土③层中，稳定水位埋深约为 0.72~1.91m，场地的地下水总体流向为自南向北。

3、根据《天津市北辰区 13-12 天穆四单元控制性详细规划草案》，本次调查地块明确的规划用地性质为居住用地、公园绿地和商业用地，以居住用地为主，本次场地调查筛选值从严按照居住用地标准执行。

4、第二阶段初步调查共布设 54 个土壤监测点，采样深度 7m~14m，采集并送检样品 258 个，布设 12 个地下水监测点，深度为 12~14m，采集一层地下水，土壤和地下水的检测指标为重金属（13 种）、VOCs（58 种）、SVOCs（97 种）和 TPH。补充采样调查布设 9 个土壤监测点，深度为 3m，采集并送检 22 个样品，检测指标为重金属（13 种）和 SVOCs（97 种）。

5、土壤中有 10 种重金属有检出，其中镉、铬、铜、铅、锌 5 种金属人工填土层浓度明显高于下层土壤，检出结果均未超过相应住宅用地筛选值。有 10 种 VOCs、18 种 SVOCs、TPH 均有检出，检出浓度呈现由上向下递减的趋势，检出结果同样未超过相应住宅用地筛选值。

6、地下水共检出 6 种重金属、1 种 VOCs、3 种 SVOCs 和 TPH，检出结果均未超过相应的标准限值。

综上所述，本项目调查范围内土壤检测结果均未超过相应住宅用地筛选值。地下水监测结果均未超过相应水质标准限值，场地健康风险可忽略，符合未来开发为居住用地、商业性公共设施用地、公益性公共设施用地、绿地和水域的建设要求，同时《“北辰区潞江东路（克尔伦公司）地块”规划条件通知书》中地块被包含在本次调查范围内，该规划条件通知书中地块范围内土壤、地下水环境质量也符合未来开发为居住用地及公园绿地的建设要求。

7.2 建议

1、注意场地周边污染地块对本项目的影响，尤其是假如污染地块治理修复，治理修复过程中异味对本场地的影响，建议在该地块后续房地产开发项目环境影响评价过程中，对周边污染源大气环境进行详细评价，在场地建设项目竣工验收时，对项目所在区域大气环境进行监测，并作为验收指标。

2、该场地在进行管理及施工过程中，应对进入该场地的土壤进行监控，防止场地外污染的土壤进入该场地。

3、场地管理方应预防未处理的各类生产生活污水流入本场地，防止周边村民向场地内倾倒各类废物，防止外来污水及固体废物对场地的土壤及地下水产生污染。

4、考虑场地调查及风险评估过程中存在限制性因素和不确定性，施工过程中如发现土壤及地下水超过筛选值或其他异常污染情况应及时采取妥善措施并向当地环境保护部门汇报。