

合克萨斯精工（嘉兴）有限公司

土壤、地下水自行监测

结果分析报告

浙江爱闻格环保科技有限公司嘉兴分公司

二〇一九年十一月

目 录

第 1 章 土壤、地下水质量评估.....	1
1.1 土壤、地下水评价标准.....	1
1.2 地块环境质量评估.....	2
1.3 地块污染物汇总.....	6
第 2 章 质量保证和质量控制评估.....	7
2.1 样品采集质量控制.....	7
2.2 样品运输、制备及分析测试阶段质量控制.....	9
2.3 实验室内部质量控制.....	12
2.4 质量控制总结.....	15
第 3 章 环境管理建议.....	16
3.1 污染防控对策.....	16
3.2 土壤地下水环境监测与管理.....	16
第 4 章 结论和建议.....	19
4.1 结论.....	19
4.2 建议.....	19

附件

附件A 土壤及地下水检验检测报告

第 1 章 土壤、地下水质量评估

1.1 土壤、地下水评价标准

1.1.1 土壤评价标准

本次土壤评价标准参照执行《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值（简称“建设用地筛选值”）；对于该标准未制定的因子，优先选取浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）“附录 A 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值”中商服及工业用地筛选值作为补充标准（简称“浙江标准”）。

根据上述原则，本次调查土壤分析检测项目的评价标准如下表。

表 1-1 土壤分析检测项目评价标准

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	74-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	24	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40

27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3,106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	1.5	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
46	石油烃	/	4500	9000
《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2013) 商服及工业用地筛选值				
47	锌	/	10000	/
48	铬	/	25000	/

1.1.2 地下水评价标准

地下水水质执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准，根据上述原则，本次调查地下水分析检测项目的评价标准如下表。

表 1-2 地下水分析检测项目评价标准 单位：(mg/L)

指标	III类	指标	III类
pH	6.5-8.5	铅	≤0.01
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	≤3.0	氟化物	≤1.0
氨氮 (以N计)	≤0.50	镉	≤0.005
硝酸盐 (以N计)	≤20.0	铁	≤0.3
亚硝酸盐 (以N计)	≤1.00	锰	≤0.10
挥发性酚类 (以苯酚计)	≤0.002	氯化物	≤250
氰化物	≤0.05	硫酸盐	≤250
汞	≤0.001	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	≤450
砷	≤0.01	溶解性总固体	≤1000
铬 (六价)	≤0.05	锌	≤1.0
铜	≤1.0	阴离子表面活性剂	≤0.3
石油类*	≤0.05	/	/

注：石油类标准参照《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的III类标准值。

1.2 地块环境质量评估

1.2.1 土壤环境质量评估

本次调查土壤样品分析结果汇总如表 1-2 所示。土壤检验检测报告如附件 A 所示。

表 1-2 土壤样品分析结果汇总

分析物	评价标准(mg/kg)	地块内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
pH	/	7.49~8.42	100	/
重金属和无机物				
砷	60	2.59~7.43	100	0
镉	65	0.08~0.72	100	0
铬（六价）	5.7	0.38~3.05	100	0
铜	18000	21~57	100	0
铅	800	122~183	100	0
汞	38	0.020~0.134	100	0
镍	900	8~43	100	0
锌*	10000*	53~72	100	0
铬*	25000*	51~66	100	0
挥发性有机物				
氯甲烷	37	<0.001~0.0238	4	0
氯乙烯	0.43	<0.001~0.0021	4	0
1,1-二氯乙烯	66	<0.001	0	0
二氯甲烷	616	<0.0015	0	0
反-1,2-二氯乙烯	24	<0.0014	0	0
1,1-二氯乙烷	9	<0.0012	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	596	<0.0013	0	0
氯仿	0.9	<0.0011	0	0
1,1,1-三氯乙烷	840	<0.0013	0	0
四氯化碳	2.8	<0.0013~0.0081	12	0
苯	4	<0.0019	0	0
1,2-二氯乙烷	5	<0.0013	0	0
三氯乙烯	2.8	<0.0012~0.0085	40	0
1,2-二氯丙烷	5	<0.0011~0.0026	16	0
氯苯	270	0.0071~0.0103	100	0
甲苯	1200	<0.0013	0	0
1,1,2-三氯乙烷	2.8	<0.0012	0	0
四氯乙烯	53	<0.0014	0	0
乙苯	28	<0.0012~0.0092	88	0
1,1,1,2-四氯乙烷	10	<0.0012~0.0036	20	0
间二甲苯+对二甲苯	570	0.0092~0.0133	100	0
邻二甲苯	640	<0.0012~0.0069	88	0
苯乙烯	1290	0.0049~0.0072	100	0
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	<0.0012	0	0
1,2,3-三氯丙烷	0.5	<0.0012	0	0
1,4-二氯苯	20	0.0023~0.0034	100	0

分析物	评价标准(mg/kg)	地块内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
1,2-二氯苯	560	0.0018~0.0035	100	0
半挥发性有机物				
苯胺	260	0.08~0.12	100	0
2-氯酚	2256	0.12~0.14	100	0
硝基苯	76	<0.09~0.11	4	0
萘	70	<0.09	0	0
苯并[a]蒽	1.5	<0.1~0.14	4	0
蒽	1293	<0.1~0.13	8	0
苯并[b]荧蒽	15	<0.2	0	0
苯并[k]荧蒽	151	<0.1~0.13	4	0
苯并[a]芘	1.5	<0.1~0.17	4	0
茚并[1,2,3-cd]芘	15	<0.1~0.13	8	0
二苯并[a,h]蒽	1.5	<0.1	0	0
总石油烃	4500	<6~34.4	68	0

注：评价标准=《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值；
*=浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T892-2013）土壤风险评估筛选值。

①金属

砷：地块内所有土壤样品中砷浓度最高值为 7.43mg/kg（7# 2.0-3.0m），低于建设用地筛选值（60mg/kg）。

镉：地块内所有土壤样品中镉浓度最高值为 0.72mg/kg（1# 0-0.5m），低于建设用地筛选值（65mg/kg）。

六价铬：地块内所有土壤样品中六价铬最高值为 3.05mg/kg（5# 2.0-3.0m），低于建设用地筛选值（5.7mg/kg）。

铜：地块内所有土壤样品中铜浓度最高值为 57mg/kg（6# 4.5-6.0m），低于建设用地筛选值（18000mg/kg）。

铅：地块内所有土壤样品中铅浓度最高值为 183mg/kg（4# 1.5-2.0m），低于建设用地筛选值（800mg/kg）。

汞：地块内所有土壤样品中汞浓度最高值为 0.134mg/kg（5# 1.5-2.0m），低于建设用地筛选值（38mg/kg）。

镍：地块内所有土壤样品中镍浓度最高值为 43mg/kg（1# 0-0.5m），低于建设用地筛选值（900mg/kg）。

锌：地块内所有土壤样品中锌浓度最高值为 72mg/kg（2# 0-0.5m），低于浙江标准（10000mg/kg）。建设用地筛选值中未设置相关标准。

铬：地块内所有土壤样品中铬浓度最高值为 66mg/kg（6# 1.5-2.0m），低于浙江标准（25000mg/kg）。建设用地筛选值中未设置相关标准。

②有机物

基本项中有机物：地块内大部分土壤样品中基本项中有机物均未检出，小部分检出样品的浓度值低于建设用地筛选值。

所有地块内，总石油烃检出样品的浓度值低于浙江标准。

1.2.2 地下水环境质量评估

本次调查地下水样品分析结果汇总如表 5-2。

表 1-3 地下水样品分析结果汇总

分析物	评价标准 (mg/L)	地块内浓度 范围(mg/L)	检出率 (%)	超标率 (%)
无机非金属				
pH值	6.5-8.5	7.24~7.34	100	0
氨氮	0.50	0.383~0.472	100	0
亚硝酸盐 (以氮计)	1.00	0.005~0.098	100	0
挥发性酚类	0.002	<0.0003~0.0011	66.7	0
阴离子表面活性剂	0.03	<0.05	0	0
耗氧量	3.0	2.08~2.79	100	0
氰化物	0.05	<0.004	0	0
氟化物	1.0	0.38~0.50	100	0
总硬度	450	364~430	100	0
溶解性总固体	1000	576~712	100	0
硫酸盐	250	<8~154	66.7	0
氯化物	250	5.1~124	100	0
硝酸盐 (以氮计)	20.0	0.696~1.49	100	0
金属				
砷	0.01	0.0034~0.0043	100	0
汞	0.001	0.00005~0.00013	100	0
六价铬	0.05	0.010~0.021	100	0
铁	0.3	0.02~0.04	100	0
锰	0.10	0.02~0.03	100	0
锌	1.0	<0.009~0.11	33.3	0
铅	0.01	<0.0013	0	0
镉	0.005	0.0002~0.0003	100	0
其他				
石油类	0.05	<0.01	100	0
铬	/	<0.03	0	/

①无机非金属

所有无机非金属因子：地块内地下水样品均低于地下水国标。

②金属

所有金属因子：地块内地下水样品均低于地下水国标。

③其他

目前《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中无石油类相关标准值，本次评价参

照《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的III类标准值。地块内地下水样品石油类浓度均能达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的III类标准。

1.3 地块污染物汇总

1.3.1 土壤污染物

土壤分析物检出浓度若超过《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值或其他相关标准，则判定为土壤污染物。本地块内土壤样品中，重金属汞、镉、铜、砷、六价铬、镍、铅、锌、铬均存在检出，但均未超过相关标准；地块内土壤样品中，大部分土壤样品中基本项中有机物均未检出，小部分检出样品的浓度值低于建设用地筛选值；所有地块内，总石油烃检出样品的浓度值低于浙江标准。

1.3.2 地下水污染物

地下水分析物检出浓度若超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，则判定为地下水污染物。

地块内所有无机非金属因子和金属因子地下水样品均低于地下水国标。

地块内地下水样品石油类浓度均能达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的III类标准。

此外，地下水样品中，金属指标除铜铅未检出外，其余金属指标均存在检出，但其浓度均低于相关标准。

综上，本地块地下水虽无需进行后续风险评价，但在地块后续开发利用过程中，应注意地下水使用途径，本区域地下水不可用作生活饮用水，也不可直接排入周边地表水体中。

第 2 章 质量保证和质量控制评估

质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在钻孔记录中，钻孔记录中包含采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样状况，包括采样原始数据记录，第三方分析检测机构出具的实验室质量控制文件等。我们通过以下几个方面来进行数据质量审核：

2.1 样品采集质量控制

现场工作主要包括以下 4 方面：

(1) 钻探采样前进行现场踏勘。其主要目的是根据检测方案了解场地环境状况、排查地下管线分布情况、核准采样区底图、计划采样点位置是否具备钻探条件(如不具备则进行点位调整)、确定调查区域范围与边界等工作。

(2) 钻探与样品采集。本次土壤钻探采用 Geoprobe；监测井设立采用 Geoprobe 自带的中空螺旋钻系统进行。在指定位置与深度处采集土壤、地下水样品并正确标记与保存。

(3) 现场记录。贯穿钻探、采样与后期整个过程。主要包括土壤连续采样记录、建井记录、洗井记录、地下水采样记录、现场照片拍摄与整理等。

(4) 样品保存、流转与交接。包括样品的保存、运输、交接及正确填写样品交接单等。

2.2.1 现场踏勘

1、采样点定位与标记

根据采样布点方案提供的采样点经纬坐标，现场采用测距仪进行采样点定位，并用旗帜标记采样点位置及编号。

采样点位调整原则与记录：根据采样布点方案确定的理论调查点位，还要通过必要的现场勘查与污染情况分析，最终对理论布点进行检验与优化。现场环境条件不具备采样条件需要调整点位的，现场点位的调整需与客户进行确认，最终形成调查区域内实际实施调查的点位。

钻探点位的调整工作与采样行动结合：在按已布设的调查点位实施采样时，可根据现场环境条件进行调整，记录调整原因与调整结果，确定并记录实际调查点位地理属性。

2、调查区域边界确定

根据采样布点方案，确认与记录调查边界的地理属性。

2.2.2 土壤钻探及样品采集

1、钻井

运用 Geoprobe 专用土壤取样及钻井设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。

其取样的具体步骤如下：

A.将带土壤采样功能的 1.5 米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。

B.取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

C.取样内衬、钻头、内钻杆放进外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

D.在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E.将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

2、取样深度

规定深度取有代表性的样品，然后按不同的检测项目进行分装，贴上标签。

3、现场记录

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明采样编号、样品深度、采样地点、经纬度、土壤质地等相关信息。

2.2.3 建井与地下水采集

1、地下水监测井的建设及洗井

地下水监测井的建设及洗井地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则(HJ 1019-2019)、《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)进行。

(1) 运用 Geoprobe 钻井设备，采用高液压动力驱动将中 110~130mm 的钻具钻至潜水层。

(2) 安装 PVC 材料的井管，在下管前确认孔深，并确保下管深度和筛管安装位置准确无误。井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板。丰水期时一般需要有 1m 的筛管位于地下水面上，枯水期时一般需要有 1m 的筛管位于地下水面以下，以保证监测井中的水量。

(3) 将石英砂滤料填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，一边填充一边晃动井管，均匀填充。滤料填充过程需要进行测量，确保滤料填充深度符合设定要求。

(4) 采用膨润土作为止水材料，填充到滤料层上端。下膨润土时应避免膨润土未到滤料层就进行了膨胀、凝固，避免断层的产生。

(5) 监测井建成后 24h 进行建井洗井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监

测井与监测区域之间的水力连通。采用贝勒管进行洗井，洗井过程持续到取出的水不浑浊，细微土壤颗粒不再进入水井。采用便携式监测仪器监测 pH 值、电导率、浊度等参数，电导率和浊度连续三次测定的变化在 10% 以内，pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内，可结束洗井。

(6) 填写成井记录，包括记录点位坐标、滤料填充、止水材料、成井洗井记录等关键环节及拍照记录。

(7) 24h 后进行采样前洗井，采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。清洗地下水用量为 3~5 倍井容积。采样前洗井达标的水质稳定标准至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到下表的稳定标准：

2、地下水采样

在洗井达到要求后，应在洗井 24h 后采集地下水。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。采样过程需进行拍照记录。

地下水样品优先采集用于测定挥发性有机物的地下水样品，按照相关水质环境监测分析方法标准的规定，进行添加固定剂分装样品，并张贴好标签。

3、现场记录

样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，在采样原始记录上除记录采样编号、取样深度、采样地点、经纬度、pH 值、水位等相关信息外，还应记录样品气味、颜色等性状。

根据土壤检验检测报告（附件 A），结果如下：

① 地块内各点位土壤样品无明显异味，实验室检测数据表明仅有个别挥发性有机物和半挥发性有机物检出，且检出值较低；

② 实验室检测数据表明，本地块土壤中重金属含量均较低。

2.2 样品保存流转、制样与前处理、分析测试数据记录与审核阶段质量控制

1、样品保存流转

样品采集完成后，由采样员在样品瓶上标明样品编号等信息，并做好现场记录。所有样品采集后放入装有足够蓝冰的保温箱中，采用适当的减震隔离措施，保证运输过程中样品完好并满足保存温度，严防样品瓶破损、混淆或沾污，土壤有机污染物样品运输过程防震、低温保存、避免阳光照射，在保存时限内运送至公司进行分析。装运前采样人员现场逐项核对采样记录表、样品标签、采样点位图标记等，核对无误后分类装箱。采样人员现场填好样品流转单，同样品一起交给样品管理员。样品送回实验室后，样品管理员收到样品后即时核对采样记录单、样品标签与样品登记表，核对无误后将样品放入冷库待检。

按挥发性有机化合物检测要求，设置运输空白和全程序空白样进行运输过程的质量控制。

2、制样与前处理

土壤样品分为风干样品和新鲜样品两种。用于测定土壤有机污染物的新鲜样品直接送入实验室进行前处理和分析测试。在未进行前处理时，在 4°C 以下保存；测定理化性质、重金属的风干样品经风干、粗磨、细磨后干燥常温保存。实验室样品制备间阴凉、避光、通风、无污染，样品均在规定保存时间内分析完毕。

实验室制样小组根据采集的样品数量及类型，按《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》分别对土样进行了制备，制样方式为风干研磨，每个样品重量约 240g,除制备相应目数的分析测试样外，每个样品都有制备一份 10 目留样。

负责土壤样品制备的制样小组对本次采集的全部个土壤样品的样品制备过程及记录进行了检查，检查结果见表 2-1。

表 2-1 制样检查

样品个数	样品类型	制样场所	制样工具	制样流程	制备样品数	制样记录
20	土壤	制样间	有机玻璃棒、木槌、尼龙筛	符合	20	符合

3、分析测试数据记录与审核

实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

检测人员对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名，检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

此外，对于土壤样品的各有机分析项目，对比其方法检出限与本次调查选用的检测标准进行对比结果。结果如下：

表 2-2 土壤分析检测项目检出限

分析检测项目	检出限 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)
砷	0.01	60
镉	0.01	65
六价铬	/	5.7
铜	1	18000
铅	10	800
汞	0.002	38
镍	3	900

锌	1	10000
铬	4	/
四氯化碳	1.3μg/kg	2.8
氯仿	1.1μg/kg	0.9
氯甲烷	1.0μg/kg	37
1,1-二氯乙烷	1.2μg/kg	9
1,2-二氯乙烷	1.3μg/kg	5
1,1-二氯乙烯	1.0μg/kg	66
顺-1,2-二氯乙烯	1.3μg/kg	596
反1,2-二氯乙烯	1.4μg/kg	54
二氯甲烷	1.5μg/kg	616
1,2-二氯丙烷	1.1μg/kg	5
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2μg/kg	10
1,1,2,2-四氯乙烷	1.2μg/kg	6.8
四氯乙烯	1.4μg/kg	53
1,1,1-三氯乙烷	1.3μg/kg	840
1,1,2-三氯乙烷	1.2μg/kg	2.8
三氯乙烯	1.2μg/kg	2.8
1,2,3-三氯丙烷	1.2μg/kg	0.5
氯乙烯	1.0μg/kg	0.43
苯	1.9μg/kg	4
氯苯	1.2μg/kg	270
1,2-二氯苯	1.5μg/kg	560
1,4-二氯苯	1.5μg/kg	20
乙苯	1.2μg/kg	28
苯乙烯	1.1μg/kg	1290
甲苯	1.3μg/kg	1200
间二甲苯+对二甲苯	1.2μg/kg	570
邻二甲苯	1.2μg/kg	640
硝基苯	0.09	76
苯胺	0.05	260
2-氯酚	0.06	2256
苯并[a]蒽	0.1	15
苯并[a]芘	0.1	1.5
苯并[b]荧蒽	0.2	15
苯并[k]荧蒽	0.1	151
蒽	0.1	1293
二苯并[a,h]蒽	0.1	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	15
萘	0.09	70
石油烃	6	4500

表 2-3 地下水分析检测项目检出限

分析检测项目	检出限 (mg/L)	标准值 (mg/L)
耗氧量	0.05	3
氨氮	0.025	0.5
砷	0.0003	0.01
镉	0.0001	0.005
六价铬	0.004	0.05
铅	0.0013	0.01

汞	0.00004	0.001
挥发酚	0.0003	0.002
亚硝酸盐	0.003	1.00
氰化物	0.004	0.05
阴离子表面活性剂	0.05	0.3
氟化物	0.05	1.0
总硬度	5	450
铁	0.01	0.3
锰	0.01	0.10
铜	0.05	1.0
锌	0.009	1.0
溶解性总固体	/	1000
硫酸盐	8	250
氯化物	2.5	250
硝酸盐	0.016	20
石油类	0.01	0.05

注：仅列出有国家标准的分析物，即《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 13838-2017）。

由表格可知，各分析项目的检出限均低于标准值，分析方法精度满足要求。

2.3 实验室内部质量控制

为保证样品分析测试结果的准确与稳定，实验室开展了以下质量控制手段：

2.3.1 人员及设备控制

（1）人员：涉及本项目的本机构检验检测人员均经过人员的培训、监督、考核和授权。

a.项目负责人具有中级技术职称，熟悉土壤和地下水采样调查工作，熟悉重点行业企业的用地调查质量保证于质量控制技术；

b.样品采集人员具有环境、土壤等相关专业知识熟悉采样流程和设备操作；

c.样品管理员熟悉土壤、地下水样品的保存、流转技术要求等。

设备：涉及本项目的仪器设备均经过核查、检定或校准，符合检验检测的要求。

2.3.2 空白试验

（1）样品空白

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

2.3.3 精密度试验

本次实验室共收到土壤样品20个（质控除外），水样3个（质控除外）。参照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》的相关要求，每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均抽取了5%的样品了平行双样分析，通过计算平行样的相对偏差，考察实验室精密度。

相对偏差按下式计算：

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

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

实验室进行了平行样品测试，相对偏差要求依据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》和相关标准规定的严格来进行判定，上述结果表明，本项目精密度合格率为100%，满足技术规定中样品分析测试精密度要求达到95%的要求，精密度符合要求。

2.3.4 准确度试验

（1）有证标准物质

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

（2）样品加标回收率

依据技术规定，当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，采用样品加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取了5%的样品进行加标回收率试验。

回收率（R）计算公式为：

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

若样品加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

（3）空白加标回收测试

本次实验室共收到土壤样品20个，水样3个。按检测方法要求，由实验员进行空白加标回收分析。

空白加标回收率（R）计算公式为：

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

实验室进行了准确度试验，准确度要求依据《重点行业企业用地调查质量保证与

质量控制技术规范（试行）》进行判定，上述结果表明，本项目准确度合格率为100%，满足技术规范中样品分析测试精密度的要求达到100%的要求，准确度符合要求。

表 2-3 土壤平行样检测分析结果（部分）

序号	样品编号	分析项	单位	样品 A	样品 B	相对偏	允许偏差 (%)	是否合格
1	TR190925008-5-1-2	镍	mg/kg	20	19	2.56	20.0	合格
2	TR190925008-5-1-2	铜	mg/kg	29	28	1.75	20.0	合格
3	TR190925008-5-1-2	铅	mg/kg	164	164	0.00	20.0	合格
4	TR190925008-5-1-2	镉	mg/kg	0.18	0.18	0.00	20.0	合格
5	TR190925008-5-1-2	汞	mg/kg	0.134	0.133	0.37	12.0	合格
6	TR190925008-5-1-2	砷	mg/kg	3.54	3.57	0.42	7.00	合格
7	TR190925008-5-1-2	锌	mg/kg	60	60	0.00	20.0	合格
8	TR190925008-5-1-2	铬	mg/kg	49	49	0.00	20.0	合格
9	TR190925008-4-1-1	六价铬	mg/kg	0.45	0.48	3.23	10.0	合格
10	TR190925008-1-1-1	氯甲烷	ug/kg	23.8	23.9	0.21	25.0	合格
11	TR190925008-1-1-1	氯乙烯	ug/kg	2.1	2.1	0.00	25.0	合格
12	TR190925008-1-1-1	1,1-二氯乙烯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
13	TR190925008-1-1-1	二氯甲烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
14	TR190925008-1-1-1	反式-1,2-二氯乙烯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
15	TR190925008-1-1-1	1,1-二氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
16	TR190925008-1-1-1	顺式-1,2-二氯乙烯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
17	TR190925008-1-1-1	氯仿	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
18	TR190925008-1-1-1	1,1,1-三氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
19	TR190925008-1-1-1	四氯化碳	ug/kg	4.0	4.0	0.00	25.0	合格
20	TR190925008-1-1-1	苯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
21	TR190925008-1-1-1	1,2-二氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
22	TR190925008-1-1-1	三氯乙烯	ug/kg	2.4	2.2	4.35	25.0	合格
23	TR190925008-1-1-1	1,2-二氯丙烷	ug/kg	2.3	2.9	11.54	25.0	合格
24	TR190925008-1-1-1	氯苯	ug/kg	7.2	7.3	0.69	25.0	合格
25	TR190925008-1-1-1	甲苯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
26	TR190925008-1-1-1	1,1,2-三氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
27	TR190925008-1-1-1	四氯乙烯	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
28	TR190925008-1-1-1	乙苯	ug/kg	6.6	6.7	0.75	25.0	合格
29	TR190925008-1-1-1	1,1,1,2-四氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
30	TR190925008-1-1-1	间, 对-二甲苯	ug/kg	9.3	9.1	1.09	25.0	合格
31	TR190925008-1-1-1	邻-二甲苯	ug/kg	5.0	5.2	1.96	25.0	合格
32	TR190925008-1-1-1	苯乙烯	ug/kg	4.9	5.3	3.92	25.0	合格

33	TR190925008-1-1-1	1,1,2,2-四氯乙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
34	TR190925008-1-1-1	1,2,3-三氯丙烷	ug/kg	ND	ND	0.00	25.0	合格
35	TR190925008-1-1-1	1,4-二氯苯	ug/kg	2.4	2.5	2.04	25.0	合格
36	TR190925008-1-1-1	1,2-二氯苯	ug/kg	2.0	2.5	11.1	25.0	合格
37	TR190925008-3-1-2	苯胺	mg/kg	0.08	0.09	5.88	40.0	合格
38	TR190925008-3-1-2	2-氯苯酚	mg/kg	0.12	0.13	4.00	40.0	合格
39	TR190925008-3-1-2	硝基苯	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
40	TR190925008-3-1-2	萘	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
41	TR190925008-3-1-2	苯并（a）蒽	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
42	TR190925008-3-1-2	蒽	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
43	TR190925008-3-1-2	苯并（b）荧蒽	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
44	TR190925008-3-1-2	苯并（k）荧蒽	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
45	TR190925008-3-1-2	苯并（a）芘	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
46	TR190925008-3-1-2	茚并（1,2,3-cd） 芘	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格
47	TR190925008-3-1-2	二苯并（ah）蒽	mg/kg	ND	ND	0.00	40.0	合格

2.4 质量控制总结

综上所述，在样品采集、运输与保存、样品制备、实验室分析、数据审核等各个环节上，浙江爱迪信均参照《重点行业企业用地调查调查样品采集保存和流转 技术规定》（试行）、《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》和其他相关标准规定进行的全流程质量控制，严格执行全过程的质量保证和质量控制工作，出具结果准确可靠，质量控制符合要求。

第3章 环境管理建议

3.1 污染防控对策

企业厂区现已建设生产车间，报告将针对已生产项目的建设规模、主要生产及辅助设备提出如下土壤污染防控措施：

(1) 源头控制本项目应采取的源头控制措施包括：

事故废水收集排放系统。建设有效的初期雨水及事故废水收集系统，可以尽快将地面上的废水收集进入废水收集系统，减少废水在地面上的停留时间并防止废水进入雨水系统从而污染土壤和地下水；

严格生产过程中的环境监督管理，确保项目产生的各类废水和废弃物均能做到有效收集与处置，不会污染土壤和地下水；

强化生活污水和生活垃圾管理，做到及时清运，降低项目生活垃圾暂存过程中渗滤液的产生。

(2) 分区防控针对项目生产装置及其配套设施所在区域采取分区防渗措施，依照《环境影响评价导则—地下水环境》(HJ610-2016)建议，本项目可划分重点污染防治区、一般污染防治区和非污染防治区。项目重点污染防治区防渗层采用刚性防渗混凝土结构，防渗性能高于 6.0m 厚黏土层(渗透系数 10^{-7}cm/s)。生产污水预处理站的各池体等应采用刚性防渗结构，混凝土强度等级不宜小于 C30，结构厚度不小于 250mm，混凝土的抗渗等级不低于 P8，且内表面还应涂刷厚度不小于 1mm 的水泥基渗透结晶型防水涂料或喷涂厚度不小于 1.5mm 的聚脲防水涂料。一般污染防治区采用刚性防渗混凝土结构，防渗性能高于 1.5m 厚黏土层(渗透系数 10^{-7}cm/s)。

通过对各区域进行有针对性的分区防渗，不但可以阻止泄漏物料向土壤和地下水层的渗透，而且可以控制项目成本，在技术和经济的层面均是一种可行的土壤地下水污染防控措施。

3.2 土壤地下水环境监测与管理

(1) 长期监测点位。根据厂区生产设施布置情况以及地下水的流向，建议根据实际情况，在厂区地下水流向上游、下游和两侧建设地下水水质长期监测井，并定期对厂区土壤地下水状况进行采样分析。

(2) 监测管理为保证土壤地下水监测的有效、有序管理，必须制定相关规定、明确职责，建议项目采取以下土壤地下水监测管理措施和技术措施：

①企业环境保护管理部门应指派专人负责土壤地下水监测工作；

②企业环保部门应按要求及时分析整理原始资料、编写土壤地下水监测报告；

③企业还应建立监测数据信息管理系统，并与全厂环境管理系统相联系；

④在日常例行监测中，一旦发现土壤地下水监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据通告企业环保部门；同时了解全厂生产是否出现异常情况，出现异常情况的装置、原因，并与地下水监测结果联系起来分析考虑。

⑤企业出现明显地下水污染事故后，应根据实际情况在污染下游的合适位置临时设立地下水监测井，应急监测的监测频率应增加至每周一次。

3.3 土壤地下水污染应急响应

针对项目今后可能发生的物料/废水泄漏或渗漏等土壤地下水污染事故，为迅速、有序地开展环境应急行动，建立快速反应制度，落实工作责任制，及时有效地控制污染事故对土壤地下水环境可能造成的影响，项目应在制定全厂环境风险管理体制的基础上，制订专门的土壤地下水污染事故应急预案，并应与其它环境应急预案相协调，与区域土壤地下水污染应急预案相统一并合理衔接。

应急预案至少应包括以下内容：

- 1)应急预案的目的和原则；
- 2)污染源与应急计划区；
- 3)应急预案分级；
- 4)应急响应的组织机构和职责分工；
- 5)应急响应的通知和沟通协调；
- 6)紧急处置措施和后果控制措施；
- 7)应急环境监测及事故后评估；
- 8)应急预案人员、装备和经费保障；
- 9)应急状态的终止；
- 10)应急预案的发布、培训和演习；

11)应急预案的回顾和更新。一旦发生物料泄漏事故、渗漏情况或发现土壤地下水水质发生异常情况，必须按照应急预案的要求立即采取相关紧急措施：

(1) 发生物料泄漏事故后应尽快切断泄漏源，将泄漏量控制在最小程度；对泄漏物在地面的流淌渠道进行及时截流封堵，尽可能将泄漏物控制在围堰、事故废

水池或一个相对较小的范围内，防止泄漏物四处流淌而增加土壤地下水污染的风险；立即清理泄漏物，防止泄漏物大量渗入地下；对于明显受泄漏物影响的表层土壤地下水应也应及时清理并妥善处置，防止泄漏物的进一步下渗从而影响地下水；

（2）发生物料渗漏等跑冒滴漏事件应及时处置，维修或替换相关零部件，切断渗漏源；

（3）发生生活污水排放系统或事故废水收集系统的渗漏事故后应采用临时设施和管道来进行排水，清空相关污水设施并对发生渗漏的污水系统进行检修维护，在确保污水渗漏问题得到有效解决后再将其投入使用；

（4）对收集在事故废水池中的废水应及时清空并妥善处理，防止池中废水向地下渗漏从而影响土壤地下水环境；

（5）当土壤地下水监测结果确定发生污染问题时，应按照制订的应急预案的要求在第一时间上报公司主管领导，同时密切关注土壤和地下水质量变化情况；

（6）对于尚未确定原因的土壤地下水质量异常问题，应组织专业队伍对污染现场进行调查、监测，查找污染事故发生地点、分析事故原因，并予以妥善处置，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小污染事故对人和财产的影响；

（7）当通过土壤地下水质量监测发现项目可能将对周围环境造成污染时，应根据检测数据的反馈信息，对污染区土壤地下水进行详细调查和人体健康风险评估，如果风险不可接受，则应开展修复方案编制和修复工程施工；

（8）对于本厂力量无法应对的重大土壤地下水污染事故，应立即请求社会应急力量协助处理。

第 4 章 结论和建议

4.1 结论

1)根据监测结果，本地块土壤、地下水环境质量良好，未发现土壤地下水污染物；

2)本次监测质量控制和质量保证措施符合标准，数据可接受；

4.2 建议

本地块在后续建设和生产过程中，应做好环境管理措施，包括：污染防控、土壤地下水环境定期监测及土壤地下水污染应急响应。保护环境，保障人体健康。