样品类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
	氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.0002mg/L
	氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.0005mg/L
	锰	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
	钠	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.12mg/L
	镍	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.007mg/L
地下水	铍	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.04μg/L
	铅	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 BJT-YQ-303	0.09μg/L
	三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.0004mg/L
	三氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.0004mg/L
	四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.0004mg/L
	四氯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	气相色谱质谱联用仪 BJT-YQ-293-02	0.00002mg/L
	铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.01mg/L
	铜	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.04mg/L
	锌	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪 BJT-YQ-254	0.009mg/L
	五氯酚	液液萃取/气相色谱法	HJ 676-2013	气相色谱仪 BJT-YQ-001-04	0.0011mg/L
	硝基苯	液液萃取-气相色谱法	HJ 648-2013	气相色谱仪 BJT-YQ-001-03	0.17μg/L
	肉眼可见物	直接观察法	GB/T 5750.4-2006(4.1)	——	——
	浑浊度	目视比浊法-福尔	GB/T	浊度计 BJT-YQ-251	1NTU

样品类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
		马肼标准	5750.4-2006(2.2)		
	铬（六价）	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 5750.6-2006(10.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.004mg/L
	pH 值	玻璃电极法	GB/T 5750.4-2006(5.1)	便携式 pH 计 BJT-YQ-047-06	范围 0-14
	臭和味	嗅气和尝味法	GB/T 5750.4-2006(3.1)	——	——
	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法	GB/T 5750.4-2006(7.1)	——	1.0mg/L
	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法	GB/T 5750.7-2006(1.1)	——	0.05mg/L
地下水	挥发酚	4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.0003mg/L
	氰化物	异烟酸-吡唑酮分光光度法	GB/T 5750.5-2006(4.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.002mg/L
	溶解性总固体	称量法	GB/T 5750.4-2006(8.1)	电子天平 BJT-YQ-039	5mg/L
	色度	铂-钴标准比色法	GB/T 5750.4-2006(1.1)	——	5 度
	石油类	紫外分光光度法	HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.01mg/L
	硫酸盐	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.018mg/L
	氯化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.007mg/L
	氟化物	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.006mg/L
	氨氮	纳氏试剂分光光度法	GB/T 5750.5-2006(9.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.02mg/L
	硝酸盐（以 N 计）	离子色谱法	HJ 84-2016	离子色谱仪 BJT-YQ-143	0.016mg/L
	亚硝酸盐（以 N 计）	重氮偶合分光光度法	GB/T 5750.5-2006(10.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.001mg/L
	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB/T 5750.4-2006(10.1)	紫外可见分光光度计 BJT-YQ-108-02	0.050mg/L
	总 α 放射性	厚源法	HJ 898-2017	四路低本底 α、β 测量仪 BJT-YQ-249	0.043Bq/L

样品类别	检测项目	检测方法	方法依据	仪器设备及编号	检出限
	总β放射性	厚源法	HJ 899-2017	四路低本底α、β测量仪 BJT-YQ-249	0.015Bq/L
	总大肠菌群	多管发酵法	GB/T 5750.12-2006(2.1)	生化培养箱 BJT-YQ-063-01	——
	苯并(a)蒽	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0008μg/L
	苯并(a)芘	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0004μg/L
	苯并(b)荧蒽	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0008μg/L
	苯并(g,h,i)苝	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0008μg/L
	苯并(k)荧蒽	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0013μg/L
地下水	苊	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0005μg/L
	苊烯	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0008μg/L
	二苯并(a,h)蒽	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0004μg/L
	菲	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0008μg/L
	萘	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0015μg/L
	芘	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0007μg/L
	䓛	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0010μg/L
	芴	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0011μg/L
	茚并(1,2,3-c,d)芘	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0005μg/L
	荧蒽	液相色谱法	HJ 478-2009	液相色谱仪 BJT-YQ-245	0.0011μg/L
注：地下水检测结果低于检出限时，结果报告为使用方法的检出限值，并加标志位“L”。					

<table>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
<tr>
<td> </td>
<td> </td>
</tr>
</table>

35°54'23.285"N 119°55'40.644"E
黄岛区
青岛市
山东省
海拔:26.4米
速度:0.0公里/小时
DX1井厂区东北侧

地下水采样照片

5.3 质量控制和质量保证

5.3.1 采样过程质量控制

1、前期准备

（1）采样前的准备

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

（2）定位和现场检测

采样前用 GPS 卫星定位仪在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。采用便携式重金属、有机物快速测定仪等现场快速筛选技术手段进行定量分析，采用便携式设备现场测定地下水水温、pH 值、电导率等。

2、土壤样品采集

（1）两个钻孔之间及同一钻孔不同深度采样前须对钻探设备、取样装置进行清洗，避免样品间的交叉污染，现场设备及取样装置一般情况下的清洗方法如下：

先用刷子去除粘附较多的污染物，然后用去离子水冲洗后备用。

特别注意，在 VOCs 土壤样品采样时，每采一个土壤样品，更换一个一次性采样管；每个土壤样品取样前，视实际情况更换手套，避免样品交叉污染。

（2）本次调查土壤样品采用 XY-150 履带式钻机及 geoprobe7822dt 钻机采集无扰动样品，用于检测重金属等指标的土壤样品，用木铲将土壤转移至聚乙烯塑料袋内。用于检测 SVOCs、总石油烃等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至 250mL 广口玻璃瓶内并装满填实。针对检测 VOCs 的土壤样品，单独优先采集，采用针管取样器采集不少于 5 g 的土壤样品推入加有 10 mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40 mL 棕色样品瓶内，进行封装。采样过程应剔除石块、植物根茎等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

3、地下水样品采集

（1）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。采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入地下水采样井洗井记录单。

（2）采样

在洗井后 2 h 内完成地下水采样，地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

5.3.2 样品保存、流转方法

1、样品采集后严格按照规定方法保存样品。样品运输过程中均采用保温箱保存，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和污染，直至最后到达实验室，完成样品交接，交送员和实验室接样员对每一批样品进行了核对、交接、签字。

2、采样时需要填写样品记录单，以及瓶子上的标签，标签需用防水标签笔填写。

3、在安放样品容器时要做到小心谨慎。在样品容器之间放防撞填充物以免容器在运输过程中破裂。如有必要，可增加填充物。

4、样品瓶打开前应小心，保持瓶口向上，以免瓶中的少量保存剂流出，且避免吸入保存剂气体。采样时应戴手套操作。

5、所有样品瓶均已清洗干净，无特殊情况不得进行冲洗。

6、所有样品瓶仅在临采样前打开，采样后立即按原样封好瓶盖。尽量缩短瓶口开放时间。

7、打开瓶盖后瓶盖应妥善放置，不得随意放置，以免污染。

8、采取具有代表性的样品。

9、土壤样品采集时尽可能采满样品瓶，水样品采样过程中尽量避免水样溢出，以免瓶内保存剂被冲走。

10、因玻璃瓶易碎，样品采好装箱时需在空隙处用泡沫等物品填充箱子，以使玻璃样品瓶在运输途中受到较好保护，从而降低瓶子破碎的风险。

5.3.3 实验室数据分析质量保证

按照体系要求，对每批样品均采取实验室质量控制措施，措施包括空白样品测定、标准样品测定、加标回收和平行样品的测定，实验室质量控制测定每 20 个样品进行一次。

（1）空白样品的测定。全程序空白样品、运输空白样品、设备空白样品及方法空白样品中待测物浓度均小于方法检出限。

（2）标准样品的测定。对符合要求的标准样品进行测定，测定值均在标准值允许范围内。

（3）平行样品测定，土壤平行样占比不少于 10%，地下水平行样占比不少于 15%。

（4）加标回收试验。对基质进行加标，回收率均符合方法要求。

（5）本次监测所用仪器、量器均为计量部门鉴定认证和分析人员校准合格的。

5.4 第二阶段场地调查结果

5.4.1 地块地质情况

5.4.1.1 区域地质构造

该区域地质构造处于华北地台鲁东地台的海阳一高密坳陷和胶南隆起的过渡区，自太古代以来，长期处于稳定上升，剥蚀夷平过程中。到了中生代晚期才产生强烈的地壳运动，由于受断层和节理的影响，形成了断裂构造，而褶皱构造不甚发育。本区域构造以断裂构造为主，自第三纪以来，区内以整体性较稳定的断块隆起为主，上升幅度一般不大。据《青岛城市工程地质》(青岛海洋大学出版社 1995 年 12 月)区域地质资料显示，青岛区域有两较大断裂郭城一即墨、朱吴一店集断裂带，两大断裂自早白垩世早期已基本形成，第四纪未见明显活动，可以认为该区第四纪以来是相对稳定的。

本场地位于青岛市黄岛区，无活动性断裂通过。本区地壳处于缓慢上升期，不影响场地的稳定性。

5.4.1.2 水文地质条件

1、地下水流向

场地的地下水主要赋存于第③层中粗砂、第⑤层强风化花岗岩上亚带和第⑥层强风化花岗岩下压带中的风化裂隙水。主要接受大气降水和邻区侧向补给。排泄方式主要侧向渗流。

本次所测试水位高程为绝对高程（H），采用 1985 国家黄海高程基准。详细水位标高信息见表 5-5，水文等高线及流向图见图 5-2。

表 5-5 水位标高信息表

序号	区域	经纬度	井深	埋深	水位	高程
DX-1	厂区东北侧	119°55′40.64″E 35°54′23.28″N	12m	2.30	19.05	21.35
DX-2	北侧废弃车间西侧	35°54′23.98″N 119°55′34.84″E	21m	2.50	18.42	20.92
DX-3	南侧废弃车间西侧（与土壤 11#点位重合）	N35°54′19.46″ E119°55′34.18″	10m	2.00	19.23	21.23
DX-4	东侧空地（与土壤 14#点位重合）	N35°54′21.95″ E119°55′41.72″	7.5m	1.60	19.6	21.2

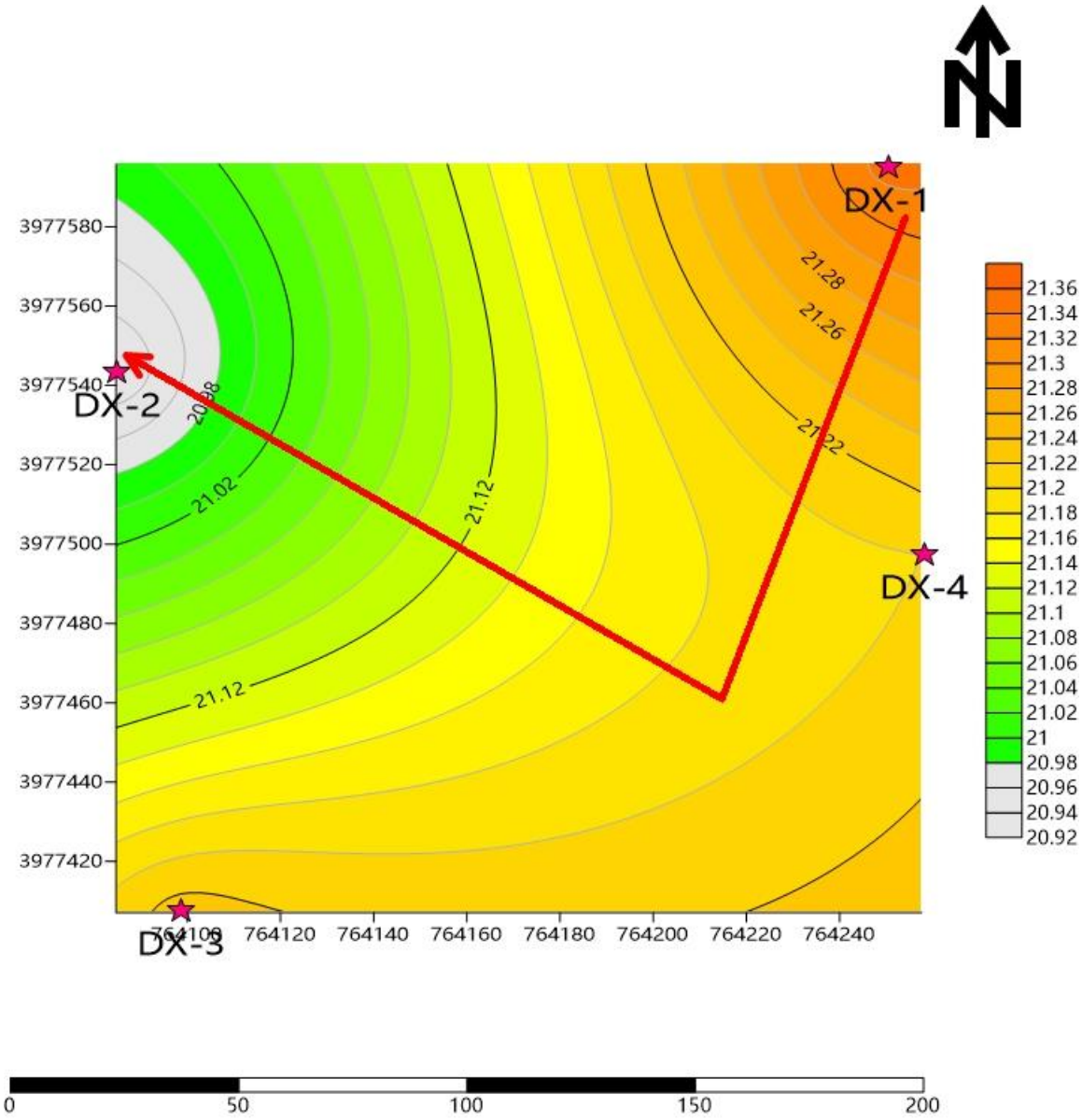

图 5-2 水文等高线及流向图

2、地质条件

根据对本场地钻探的土样，观察、记录不同深度土壤组分、颜色、含水率及摇振反应等情况，依据《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）中土的简易鉴别、分类方法，将本次钻探深度的岩土分为 4 层。各层地质特征表现自上而下叙述如下：

①层素填土：灰黄色，稍湿，松散~稍密。以花岗岩风化砂土为主，为新近填土，回填年限小于 10 年。

场区普遍分布，厚度：0.2～3.0m，平均 1.68m；层底标高：18.22～25.51m，平

均 19.82m；层底深度：0.2～3.0m，平均 1.68m。

②层淤泥质粉质黏土:灰绿色~浅灰色，可塑，韧性中等，干强度中等，切面稍光滑~稍粗糙，局部夹粉细砂薄层。

场区部分分布，厚度：0.3～5.0m，平均 1.80m；层底标高：14.2～18.45m，平均 17.03m；层底深度：3~7.0m，平均 4.2m。

③层粉质黏土:灰黄~灰黄色夹灰绿色，可塑~硬塑，切面稍粗糙~稍光滑，韧性中等，干强度中~低，含中~粗砂粒，有灰绿色条带及灰黑色条带，偶见灰色团块及黑色结核。

场区部分分布，厚度：0.5～4.1m，平均 1.79m；层底标高：13.70～24.81m，平均 18.54m；层底深度：1~7.5m，平均 3.28m。

④层强风化花岗岩:灰黄~褐黄色，湿~饱和，密实。 中粗粒花岗结构、块状构造，岩芯呈砂土~砾状，原岩结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙发育。手捻呈砂土~砾状。

场区部分分布，厚度：0.4～5.5m，平均 2.95m；层底标高：11.23～16.02m，平均 13.62m；层底深度：5-10m，平均 7.5m。

5.4.3 土壤监测结果分析

场地内环境初步调查采集土壤样点位共计 17 个，共采集场内样品 94 个。其中 2，4-二氯酚、2，4，6-三氯酚、五氯酚、六氯环戊二烯、2，4-二硝基甲苯、六氯丁二烯、六氯苯、二溴甲烷、1，3-二氯丙烷、溴仿、溴苯、正丙苯、1，3，5-三甲苯、1，2，4-三甲苯、1，3-二氯苯、1，2，4-三氯苯、1，2，3-三氯苯、一溴二氯甲烷、二溴氯甲烷、1，2-二溴乙烷、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、1，1，2-三氯乙烷、苯乙烯、氯苯、2-氯酚、苯胺、硝基苯、铬（六价）均未检出，有检出项目检测结果统计见表 5-6。

表 5-6 土壤样品检出浓度数据情况（单位：mg/kg）

检测因子	检出限	建设用地（第一类用地）筛选值	检出浓度		总样品数量	检出率（%）	是否超标	超标率（%）
			最小值	最大值				
pH 值	——	——	7.26	8.75	94	100	否	0
重金属								
镉	0.01	20	0.03	0.92	94	100	否	0
汞	0.002	8	0.021	0.185	94	100	否	0
镍	5	150	5	123	94	100	否	0
铅	5	400	7	220	94	100	否	0
铜	1	2000	10	96	94	100	否	0
砷	0.01	20	0.74	19	94	100	否	0
铍	0.03	15	0.66	2.14	23	100	否	0
锌	0.5	3500	46	87.3	23	100	否	0
挥发性有机物								
氯甲烷	0.001	12	0.0014	0.0060	94	9.57	否	0
1，2-二氯乙烷	0.0013	0.52	0.0016	0.0138	94	7.45	否	0
反-1，2-二氯乙烯	0.0014	10	0.0023	0.0126	94	9.57	否	0
1，2-二氯丙烷	0.0011	1	0.0012	0.046	94	12.8	否	0
氯乙烯	0.001	0.12	0.0013	0.0026	94	6.38	否	0
邻二甲苯	0.0012	222	0.0013	0.0027	94	7.45	否	0
1，2，3-三氯丙烷	0.0012	0.05	0.0013	0.0021	94	18.1	否	0
1，1，1，2-四氯乙烷	0.0012	2.6	0.0019	0.0085	94	30.8	否	0
1,1,1-三氯乙烷	0.0012	701	0.0022	0.0114	94	5.32	否	0

检测因子	检出限	建设用地（第一类用地）筛选值	检出浓度		总样品数量	检出率（%）	是否超标	超标率（%）
			最小值	最大值				
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	1.6	0.0017	0.0040	94	4.25	否	0
1,1-二氯乙烷	0.0012	3	0.0014	0.0174	94	7.45	否	0
1,1-二氯乙烯	0.0010	12	0.0016	0.0108	94	6.38	否	0
苯	0.0019	1	0.0032	0.016	94	5.32	否	0
对间-二甲苯	0.0012	163	0.0016	0.0091	94	7.45	否	0
二氯甲烷	0.0015	94	0.0015	0.0177	94	8.51	否	0
顺-1,2-二氯乙烯	0.0014	66	0.0028	0.0148	94	5.32	否	0
甲苯	0.0013	1200	0.0014	0.0157	94	7.45	否	0
三氯甲烷	0.0011	0.3	0.0012	0.0322	94	24.5	否	0
三氯乙烯	0.0012	0.7	0.0022	0.0117	94	6.38	否	0
四氯化碳	0.0013	0.9	0.0023	0.0159	94	5.32	否	0
乙苯	0.0012	7.2	0.0013	0.0059	94	5.32	否	0
半挥发性有机物								
苯并（b）荧蒽	0.0005	5.5	0.0005	0.0379	94	43.62	否	0
苯并（k）荧蒽	0.0004	55	0.0007	0.296	94	21.3	否	0
二苯并（a，h）蒽	0.0005	0.55	0.0008	0.135	94	19.1	否	0
苯并(a)芘	0.0004	0.55	0.0019	0.122	94	24.5	否	0
䓛	0.0003	490	0.0004	0.0667	94	22.3	否	0
茚并(1，2，3-c，d)芘	0.0005	5.5	0.0006	0.190	94	26.6	否	0

检测因子	检出限	建设用地（第一类用地）筛选值	检出浓度		总样品数量	检出率（%）	是否超标	超标率（%）
			最小值	最大值				
苯并（a）蒽	0.0003	5.5	0.0005	0.216	94	31.9	否	0
萘	0.0003	25	0.0005	0.0044	94	4.26	否	0
菲①	0.0004	5000	0.0004	0.138	23	87.0	否	0
芴①	0.0005	50000	0.0005	0.145	23	17.4	否	0
荧蒽①	0.0005	50000	0.0014	0.109	23	91.3	否	0
芘②	0.0005	679000	0.0005	0.0203	23	17.4	否	0
苊烯②	0.003	367000	0.005	0.037	23	8.70	否	0
苯并(g,h,i)苝①	0.0005	5000	0.0022	0.0667	23	34.8	否	0
苊①	0.0003	50000	0.0058	0.106	23	69.6	否	0
石油烃（C_{10}-C_{40}）	0.006	826	0.667	1.67	23	100	否	0
注：1、pH 无量纲； 2、①参照《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值； 3、②参照《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》 敏感用地筛选值。								

土壤样品检测结果如下：

（1）土壤重金属检测结果

检测结果表明，7 种重金属在所有土壤样品中均有检出，包括镉（0.03～0.92mg/kg）、汞（0.021~0.185mg/kg）、镍（5-123mg/kg）、铅（7~220mg/kg）、铜（10-96mg/kg）、铍（0.66~2.14mg/kg）和砷（0.74~19mg/kg），但检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。锌检出浓度为 46~87.3mg/kg，低于《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值。

（2）土壤挥发性有机化合物检测结果

检测结果表明，基本项目部分土壤样品中挥发性有机物有检出，其中氯甲烷（1.4~6.0μg/kg）、反-1，2-二氯乙烯（2.3~12.6μg/kg）在 9 个样品中有检出；1，2-二氯乙烷（1.6~13.8μg/kg）、邻二甲苯（1.3~2.7μg/kg）、1,1-二氯乙烷（1.4~17.4μg/kg）、

对间-二甲苯（1.6~9.1μg/kg）、甲苯（1.4~15.7μg/kg）在 7 个样品中检出；1，2-二氯丙烷（1.2~46μg/kg）在 12 个样品中有检出；氯乙烯（1.3~2.6μg/kg）、三氯乙烯（2.2~11.7μg/kg）、1,1-二氯乙烯（1.6~10.8μg/kg）在 6 个样品中有检出；1，2，3-三氯丙烷（1.3~2.1μg/kg）在 17 个样品中有检出；1，1，1，2-四氯乙烷（1.9~8.5μg/kg）在 29 个样品中有检出；1,1,2,2-四氯乙烷（1.7~4.0μg/kg）在 4 个样品中有检出；1,1,1-三氯乙烷（2.2~11.4μg/kg）、苯（3.2~16μg/kg）、顺-1,2-二氯乙烯（2.8~14.8μg/kg）、四氯化碳（2.3~15.9μg/kg）、乙苯（1.3~5.9μg/kg）在 5 个样品中有检出；二氯甲烷（1.5~17.7μg/kg）在 8 个样品中有检出；三氯甲烷（1.2~32.2μg/kg）在 23 个样品中有检出，检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

（3）土壤半挥发性有机化合物检测结果

检测结果表明，所有分析的土壤样品中有 41 个样品检出苯并（b）荧蒽、20 个样品检出苯并（k）荧蒽、18 个样品检出二苯并（a，h）蒽、23 个样品检出苯并(a)芘、21 个样品检出䓛、25 个样品检出茚并(1，2，3-c，d)芘、30 个样品检出苯并（a）蒽、4 个样品检出萘；检出浓度低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。20 个样品检出菲、4 个样品检出芴、21 个样品检出荧蒽、8 个样品检出苯并(g,h,i)苝，16 个样品检出芘；检出浓度均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值。4 个样品中检出苊，2 个样品中检出苊烯，检出浓度均低于《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》 敏感用地筛选值。

（4）土壤石油烃（C_{10}-C_{40}）检测结果

监测结果表明，（T15-T18）土壤样品中石油烃（C10-C40）均有检出，但检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

5.4.4 地下水检测结果

本场地环境初步调查共布设地下水监测井 4 个，场内共采集地下水样品数量 4 个。其中石油类、挥发性酚类、氰化物、锌、镍、锰、铜、六价铬、氨氮、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、铁、铝、阴离子表面活性剂、硫化物、硒、总 α 放射性、总

β 放射性、挥发性有机物（26 项）二氯甲烷、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对间-二甲苯、邻-二甲苯、四氯化碳、三氯甲烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯丙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、氯乙烯、正丙苯、1，3-二氯苯、1，2，4-三氯苯、1，2，3-三氯苯；半挥发性有机物（23 项）苯胺、硝基苯、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、二苯并（a，h）蒽、苯并(a)芘、䓛、茚并(1，2，3-c，d)芘、苯并（a）蒽、萘、铍、2，4-二氯酚、2，4，6-三氯酚、五氯酚、2，4-二硝基甲苯、六氯丁二烯、苊烯、苊、芴、六氯苯、菲、荧蒽、芘、苯并（g，h，i）苝均未检出，有检出项目检测结果统计见表 5-7。

表 5-7 地下水样品检测结果统计（单位：mg/L，pH 无量纲，色度：度，菌落总数：CFU/ml，MPN/100mL）

检测因子	检出限	地下水标准（III类）	检出浓度		检出率	总样品数量	是否超标	超标率
			最小值	最大值				
pH 值	—	6.5≤pH <8.5	7.27	7.56	100%	4	否	0
铅	0.00009	0.01	ND	0.00439	25%	4	否	0
镉	0.00005	0.005	ND	0.00013	25%	4	否	0
砷	0.0003	0.01	ND	0.006	25%	4	否	0
汞	0.00004	0.001	ND	0.00006	25%	4	否	0
总硬度	1.0	450	190	265	100%	4	否	0
硫酸盐	0.018	250	49.0	127	100%	4	否	0
氯化物	0.007	250	8.70	67.5	100%	4	否	0
硝酸盐（以 N 计）	0.016	20.0	0.207	3.71	100%	4	否	0
亚硝酸盐（以 N 计）	0.001	1.00	0.002	0.015	75%	4	否	0
氟化物	0.006	1.0	0.392	0.469	100%	4	否	0
溶解性总固体	5	1000	355	574	100%	4	否	0
耗氧量	0.05	3.0	0.70	3.82	100%	4	否	0
色度	5	15	ND	10	25%	4	否	0
钠	0.12	200	28	42.7	100%	4	否	0

检测因子	检出限	地下水标准（III类）	检出浓度		检出率	总样品数量	是否超标	超标率
			最小值	最大值				
菌落总数	—	100	28	44	100%	4	否	0
总大肠菌群	—	3	ND	2	25%	4	否	0
碘化物	0.001	0.08	0.003	0.009	100%	4	否	0

由表 5-11 统计结果可知，

（1）地下水 pH 值检测结果

监测结果表明，地下水 pH 值在 7.27~7.56 范围内，处于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准 6.5~8.5 范围内。

（2）地下水重金属检测结果

监测结果表明，地下水中重金属铅（未检出~4.39μg/L）、镉（未检出~0.13μg/L）、汞（未检出~0.06mg/L）、砷（未检出~6.0μg/L），检出浓度均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求。

（3）地下水挥发性有机物（VOCs）检测结果

监测结果表明，地下水中挥发性有机物 26 项均未检出。

（4）地下水半挥发性有机物（SVOCs）检测结果

监测结果表明，地下水中半挥发性有机物 23 项均未检出。

（5）常规因子检测结果

监测结果表明，常规因子监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。

5.5 第二阶段场地环境调查总结

由现状监测结果可知

1、土壤监测结果表明，场地内土壤为中性。全部分析土壤样品基本项目中重金属除铬（六价）外均有检出，检出浓度均低于第一类用地筛选值；全部分析土壤样品中，挥发性有机物氯甲烷、反-1，2-二氯乙烯、1，2-二氯乙烷、邻二甲苯、1,1-二氯乙烷、对间-二甲苯、甲苯、1，2-二氯丙烷、氯乙烯、三氯乙烯、1,1-二氯乙烯、

1，2，3-三氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、苯、顺-1,2-二氯乙烯、四氯化碳、乙苯、二氯甲烷、三氯甲烷有检出，检出浓度均低于第一类用地筛选值，其他项目均未检出；全部分析土壤样品中，半挥发性有机物苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、二苯并（a，h）蒽、苯并(a)芘、䓛、茚并(1，2，3-c，d)芘、苯并（a）蒽、萘有检出，检出浓度均低于第一类用地筛选值；菲、芴、荧蒽、苯并(g,h,i)苝，芘有检出，检出浓度均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值；苊、苊烯有检出，检出浓度均低于《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》 敏感用地筛选值；（T15-T18）土壤样品中石油烃（C_{10}-C_{40}）均有检出，检出浓度均低于第一类用地筛选值。

2、地下水监测结果表明，pH 值在 7.27~7.56 范围内，处于《地下水质量标准 GB/T14848-2017》中的III类标准 6.5~8.5 范围内。挥发性有机物 26 项、半挥发性有机物 23 项均未检出，4 种重金属（铅、镉、砷、汞）部分有检出，但检出浓度均低于《地下水质量标准 GB/T14848-2017》中的III类标准限值；常规因子监测结果均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准要求。

5.6 不确定性分析

现场调查期间，尽管本次场地环境调查选择了不同场地类型中普遍存在的特征污染物作为场地土壤和地下水潜在污染因子进行监测，但由于场地内及场地周边历史经营企业生产时间久远，不排除因企业详细生产活动信息的缺失，而导致潜在污染因子未能充分识别的情况。综上所述，由于人为及自然等因素的影响，本报告是仅针对现阶段的实际情况进行的分析。如果之后场地状况有改变，可能会改变污染物的种类、浓度和分布等，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

6 结论与建议

6.1 结论

6.1.1 调查地块概况

青岛金海岸建设有限公司地块位于青岛市西海岸新区平湖路 101 号，菊花山路南侧，东岳西路东侧，平湖路西侧，该地块 2003 年之前为农用地，于 2003 年被青岛九上置业有限公司购买，购买后地块未进行建设，该公司于 2006 年吊销，2012 年 12 月经法院判决，该地块使用权转让至青岛金海岸新材料有限公司，规划用地性质为工业用地，公司拟建设“年产 2 万口超高分子量聚乙烯深海抗风浪网箱项目”，项目于 2013 年 7 月开工建设，到 2014 年 12 月建设完成两座生产车间，1 座办公楼，之后停止建设，地块闲置，公司于 2018 年 12 月变更公司名称为青岛金海岸建设有限公司，同时变更经营范围为土地整理，房地产开发与销售等。后续该地块规划建设住宅楼及商业楼。本地块总占地面积 73047m^2，建筑面积 13703.46m^2，主要建构筑物包括生产车间、办公楼等。厂区内生产车间、办公楼均闲置。

6.1.2 场地调查结论

1、第一阶段场地环境调查结果表明，调查地块内未进行过生产活动，周边主要为机械加工厂、加油站、乳胶制品等生产企业，周边生产企业污染物迁移可能会对本地块有影响，因此，需要对污染物进行采样分析。

2、第二阶段场地调查：

依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发[2017]72 号)，2018 年 1 月 1 日施行）中有关要求，原则上初步采样阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m^2，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。本项目地块总占地面积 73047m^2，根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环发[2017]72 号)、《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)和《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)等文件要求，本地块采用系统布点法进行监测点位布设：共设置 17 个土壤监测点位，其中（T1-T11）3.0m 深度土壤监测点位，表层土壤~3m（0.5m、1.0m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m 各采集一个土壤样），（T12）1.5m 深度土壤监测点位，表层土壤~1.5m（0.5m、1.0m、1.5m 各采集一个土壤样），（T13）1.0m 深度土壤监测点位，表层土壤~1.0m（0.5m、

1.0m 各采集一个土壤样），（T15~T17）5.0m 深度土壤监测点位，表层土壤~5m（0.5m、1.0m、2.0m、3.0m、4.0m、5.0m 各采集一个土壤样），（T18）4.0m 深度土壤监测点位，表层土壤~4m（0.5m、1.0m、2.0m、3.0m、4.0m 各采集一个土壤样）土壤监测点位为柱状采样，分别对不同采样深度的样品进行监测。布设 4 个地下水监测井。初步调查共采集土壤样品 116 个（包括 3 个全程序空白样，2 个运输空白样，2 个设备空白样，15 个现场平行样），监测因子包括 pH 值、有机质含量、阳离子交换量、重金属 10 项（砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、铍、锌）、挥发性有机物 40 项、半挥发性有机物 25 项及硫化物、石油烃（C_{10}~C_{40}）；采集地下水样品 10 个（包括 3 个现场平行样，3 个全程序空白样），监测因子包括 pH 值、重金属（砷、汞、铅、镉、锌、镍、锰、铜、六价铬、铁、铍）11 项、挥发性有机物 26 项、半挥发性有机物 23 项及高锰酸盐指数、总硬度、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、石油类、溶解性总固体、挥发性酚类、氰化物、氨氮、色度、嗅和味等常规指标。

土壤质量依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地筛选值，并参照《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值及《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》 敏感用地筛选值进行评估；地下水质量依据《地下水质量标准 GB/T14848-2017》中的III类标准进行评估。

监测结果表明：调查地块内土壤各监测点位中，7 种重金属（铜、镍、铅、镉、砷、汞、铍）均有检出，21 种挥发性有机物氯甲烷、1，1，1，2-四氯乙烷、氯乙烯部分有检出，15 种半挥发性有机物（苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、二苯并（a，h）蒽、苯并(a)芘、屈、茚并(1，2，3-c，d)芘、苯并（a）蒽、萘、菲、芴、荧蒽、苯并(g,h,i)苝，芘、苊、苊烯）不同程度检出，（T15-T18）土壤样品中石油烃（C_{10}-C_{40}）均有检出，检出浓度均未超《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，其中菲、芴、荧蒽、苯并(g,h,i)苝，芘有检出，检出浓度均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》 (北京市地方标准 DB11/T-2011)中住宅用地筛选值；苊、苊烯有检出，检出浓度均低于《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》敏感用地筛选值。地下水监测结果表明，挥发性有机物 26 项、半挥发性有机物 23 项均未检出，4 种重金属（铅、镉、砷、汞）均有不同程度检出，检出浓度

低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求。

6.2 建议

1、在该场地生产活动过程中，应切实履行实施污染防治和保护环境的职责，执行有关环境保护法律、法规、环境保护标准的要求，预防场地环境污染，维持场地土壤和地下水环境质量良好水平。

2、安全处置遗留固体废物。企业对原有场地残留的一般工业固体废物应按照国家相关环保标准制定处置方案进行处理处置。

3、在土地再开发利用时，该地块挖出的弃土需合理处置，不得用于农作物种植和绿化等用途。

6.3 综合结论

青岛金海岸建设有限公司地块场地环境调查结果表明，调查地块内土壤各监测点位中监测因子浓度均未超《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。地下水监测结果表明，各监测因子浓度均未超《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的III类标准要求。

因此，青岛金海岸建设有限公司地块初步调查表明，土壤中污染物含量未超过风险筛选值，土壤污染风险可以忽略，无需开展后续详细调查和风险评估。