



# 阿克苏诺贝尔过氧化物（宁波）有限公司 退役场地环境详细调查与健康风险评估 报告

浙江环科环境咨询有限公司

国环评证：甲字第 2003 号

二〇一八年三月



阿克苏诺贝尔过氧化物（宁波）有限公司  
退役场地环境详细调查与健康风险评估  
报告  
正文部分

浙江环科环境咨询有限公司

国环评证：甲字第 2003 号

二〇一八年三月

# 目录

目 录	I
摘 要	1
1. 执行总结	3
1.1 项目由来	3
1.2 工作过程	4
2. 概述	5
2.1 调查目的和原则	5
2.1.1 调查目的	5
2.1.2 调查原则	5
2.2 调查范围	6
2.3 编制依据	7
2.3.1 法律法规	7
2.3.2 相关规定及政策	7
2.3.3 技术导则、标准及规范	8
2.4 调查方法	9
3. 场地概况	11
3.1 区域环境状况	11
3.1.1 地理位置	11
3.1.2 气象条件	11
3.1.3 水文条件	11
3.1.4 区域地质	12
3.2 敏感目标	12
3.3 场地的使用现状和历史	12
3.3.1 场地的使用现状	12
3.3.2 场地的使用历史	13
3.3.3 场地内原址企业生产历史	16
3.4 相邻场地的使用现状和历史	17
3.5 场地未来利用的规划	18
4. 现场踏勘和访谈	21
4.1 场地一般环境描述	21

4.1.1	场地现状建筑	21
4.2	生产工艺及规模	26
4.2.1	生产工艺流程	26
4.2.2	生产规模	28
4.3	生产设施及污染物排放	29
4.3.1	生产设施	29
4.3.2	污染物排放情况	35
4.4	罐、槽等储存设施、污水管线分布及污染情况	39
4.4.1	罐、槽等储存设施调查	39
4.4.2	污水管线分布等调查	44
4.5	实验室操作、使用和仪器	50
4.6	其他信息	50
5.	场地环境调查采样工作方案	51
5.1	场地污染资料的分析	51
5.1.1	污染源与污染区域的分析	51
5.1.2	污染因子识别	51
5.2	采样方案	51
5.2.1	土壤采样方案	51
5.2.2	地下水采样方案	52
5.3	分析检测项目	60
6.	现场采样和实验室分析	61
6.1	健康和安全计划	61
6.2	采样方法和程序	61
6.2.1	采样准备工作	61
6.2.2	现场采样方法	61
6.2.3	现场作业记录	63
6.3	实验室分析	68
6.4	质量保证和质量控制	72
6.4.1	现场质量控制和质量管理	72
6.4.2	运输过程质量控制和质量管理	72
6.4.3	实验室质量控制和质量管理	72
6.5	不确定性分析	73
6.6	质量控制样品检测结果	74

7. 调查结果和评价	81
7.1 场地地质和水文地质条件	81
7.1.1 场地地质	81
7.1.2 水文地质条件	81
7.1.3 土工试验	84
7.2 土壤分析检测结果	85
7.2.1 前期调查结果回顾	85
7.2.2 土壤监测结果	86
7.2.3 土壤筛选值的确定	127
7.2.4 土壤污染物检出与超标信息统计	129
7.2.5 土壤环境质量评价	131
7.3 地下水分析检测结果	132
7.3.1 前期调查结果回顾	132
7.3.2 地下水监测结果	133
7.3.3 地下水筛选值的确定	141
7.3.4 地下水污染物检出与超标信息统计	142
7.3.5 地下水环境质量评价	144
8. 调查结论	147
9. 健康风险评估	149
9.1 危害识别	149
9.1.1 土地利用类型	149
9.1.2 关注污染物及空间分布	149
9.1.3 暴露人群	150
9.2 暴露评估	150
9.2.1 暴露情景	150
9.2.2 暴露途径	150
9.2.3 受体暴露参数	151
9.2.4 场地特征参数	154
9.2.5 受体暴露量计算	156
9.3 毒性评估	156
9.3.1 污染物毒性效应	156
9.3.2 污染物理化性质	161
9.4 风险表征	163
9.4.1 工作人员	163
9.4.2 建筑工人	169
9.4.3 表征结果	175

9.5	场地地下水风险控制值 .....	177
10.	不确定性分析 .....	182
10.1	详细调查 .....	182
10.2	健康风险评估 .....	182
10.3	暴露风险贡献率分析 .....	183
10.4	模型参数敏感性分析 .....	189
11.	结论与建议 .....	200
11.1	结论 .....	200
11.2	建议 .....	203

## 附件（见附件部分）

附件 1 钻孔记录

附件 2 照片记录及访谈记录

附件 3 风险评估模型

附件 4 实验室检测报告

附件 5 实验室资质

附件 6 第一阶段报告评审意见

附件 7 第二阶段调查方案评审意见及修改方案函审意见

附件 8 环境详细调查与健康风险评估报告专家评审意见及修改函审意见

## 摘要

本次调查的阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司(简称阿克苏诺贝尔),位于浙江省宁波市镇海区宏远路 501 号,总建设用地面积约为 77000 平方米。场地中心点 GPS 坐标大致为: 29° 58' 39.27" N, 121° 43' 9.47" E。阿克苏诺贝尔厂区于 2017 年全面停产退役,土地使用权将于 2018 年回交政府,由政府进行再次开发利用,厂区北部规划为停车场用地,南部规划为一类工业用地。历史上主要被用作工业用地使用,使用企业主要为阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司(该企业在体制上经历了“华盟”(港台合资)——“高银阿克苏”(台荷合资)——“阿克苏诺贝尔”(荷兰独资)三个阶段)。

本次土壤点位布置采用系统网格布点法和分区布点法相结合,地块内共布置 41 个采样点。同时在场内根据厂区分区功能设置 25 个地下水监测井。现场共送检 118 个土壤样品(包括 12 个土壤平行样品)进行实验室分析;共送检 28 个地下水样品(包括 3 个地下水平行样品)进入实验室进行检测分析。

所有样品送至浙江中一检测研究院股份有限公司进行分析。土壤和地下水样品的分析指标包括: pH, 镉、砷、铍、镉、三价铬、六价铬、铜、铅、镍、硒、银、锌、铊、汞、挥发性有机物、半挥发性有机物和总石油烃类。

### 场地调查结论:

综合调查结果,发现地块内土壤污染物有检出,但均不超过相关标准限值。部分地下水中有有机污染物检出浓度超出相关标准限值,具体如下:

本场地土壤 pH 值介于 6.53 至 9.30 之间,场地土壤整体偏碱性,pH 值大于 7.0 的样品为 111 个,占采样总量的 94.1%;土壤中的重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃类化合物含量均低于筛选值,未发现超标情况。

本场地地下水 pH 范围 5.72-10.14,总体偏碱性,pH 值大于 7.0 的监测点位有 23 个,大于 8.0 的点位有 13 个,碱性最大监测点位于 GW6, pH 值达到 10.14,属强碱性。该点位位于异丙苯醇(CA)合成车间。

本场地地下水中重金属的检出含量均低于筛选值。

本场地地下水中共发现 3 种有机污染物超标,包括总石油烃、挥发性有机物

异丙苯、半挥发性有机物苯并[a]蒽，超标对应点位分别为 GW1、GW2、GW3、GW4、GW5、GW7、GW8 和 GW16。超标区域集中在场地的循环水池、氧化浓缩区、空压机房以东北、锅炉房、维修间、2#废水池以南、回收区、循环水区、空桶间以东等多个区域。

本场地地下水环境中检出的超标污染物类型同原址企业原辅材料或生产副产物类型的相关度较高，且这些污染物主要分布于原址企业的生产/仓库/污水处理等区域，推断本场地环境中污染物超标现象可能跟原址企业的长期历史生产经营活动有关。

### 健康风险评估结论：

根据场地调查和健康风险评估的结果，地下水中存在至少一个单一污染物经所有途径超过可接受风险水平的点位共有 6 个。超风险水平污染物包括总石油烃和异丙苯，其针对未来场地工作人员和建筑工人的非致癌危害水平超过了可接受水平。

### 建议：

根据本次场地环境调查和健康风险评估的结果，本场地部分区域的受污染地下水对于部分潜在暴露人群（未来场地工作人员和建筑工人）的非致癌危害水平超过了可接受范围，建议根据浙江省相关规定针对超风险范围内的地下水实施修复工程。

此外，本报告中所确定的风险控制值是基于健康风险评估模型的计算值，是确定污染场地修复目标值的重要参考值。污染场地修复目标值根据不同修复方式（原位/异位）和不同修复技术（污染物总量削减/风险途径控制）而确定，修复目标值并不完全等同于风险控制值。选择原位修复技术时，修复目标值可引用风险控制值；选择异位修复技术时，修复目标值应根据不同修复策略和处置方式制定。特定污染场地的土壤/地下水修复目标值的确定，还应综合考虑区域背景、筛选标准、修复技术、经济、时间等方面的可行性。



## 1. 执行总结

### 1.1 项目由来

目前,污染场地引起的污染事件频发,其环境问题已经引起了世界各国的高度重视。在我国随着城市经济发展以及产业结构调整,有许多工业企业以关闭、破产、异地迁建等形式搬出城市中心区域,在经济发展与调整期间,部分工业企业已经实施了搬迁和改造,但仍有部分工业企业处于搬迁过程中或搬迁后的闲置状态。其中大多数原工业企业用地被逐步调整为居住用地或公建用地,用地性质已经或即将发生改变。由于历史上的粗放型生产,部分工业企业因历史上的粗放型生产而发生的“跑、冒、滴、漏”及“工业三废”的排放,导致场地土壤环境受到不同程度污染。

阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司(文中简称为“阿克苏诺贝尔”)厂区于2017年全面停产退役,土地使用权将于2018年回交政府,由政府进行再次开发利用。根据《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕140号)、《关于印发土壤污染防治行动计划的通知的有关规定》(国发〔2016〕31号),工业企业再开发利用时,场地责任方需要委托相关单位按照国家和本市相关标准规范的要求,开展场地环境调查评估。如环境调查监测结果超过相应筛选标准,则需开展场地环境健康风险评估工作。

为弄清该地块现有的环境污染情况,减少土地再开发利用过程中可能带来的新的环境问题,保障工业企业场地再开发利用的环境安全,阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司计划开展厂区退役场地调查工作。

阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司成立于2003年。前身为宁波华盟化学工业有限公司。该公司在体制上经历了“华盟”(港台合资)——“高银阿克苏”(台荷合资)——“阿克苏诺贝尔”(荷兰独资)三个阶段。公司位于镇海经济开发区宏远路501号,专业生产过氧化二异丙苯(DCP)、异丙苯过氧化氢(CHP),主要提供烯烃聚合物和共聚物使用的架桥剂(交联剂)和起始剂,产品主要出口至欧美、日本、东南亚等国家和地区,公司装置设计规模DCP(过氧化二异丙苯)8000t/a, CHP(异丙苯过氧化氢)2400t/a。公司的主要原材料是异丙苯(cumene),以国内采购为主。

## 1.2 工作过程

2017 年 5 月我公司开始进行该厂区初步调查相关工作，包括派遣技术人员对厂区及周围环境状况进行了实地踏勘与调研，收集相关企业的生产经营资料、走访约谈相关企业的生产经营人员。

2017 年 7 月，我单位编制了《阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司场地环境调查评估第一阶段调查报告》，该厂区在生产过程中使用了危险化学品及油品，生产过程中有含有毒有害物质的废水、废气的排放，有危险废物在厂区的暂存，厂区设有化工生产区、化学品储罐区、化学品仓库、污水处理站、废气焚烧炉及危废暂存间并且生产期间曾发生过化学品泄漏事故，根据企业已有的土壤和地下水调查数据，综合判断阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司 P1 工厂厂区（宏远路 501 号）存在污染的可能，建议企业根据规范尽快实施第二阶段场地环境调查，并对现有场地进行现场采样分析，确定场地的污染物种类、污染分布及污染程度，并进行场地污染风险筛选，以表明场地是否受到污染或存在潜在的人体健康风险，是否需启动第三阶段工作。第一阶段调查报告的专家评审意见详见本报告附件。

为进一步顺利开展后续工作，我单位根据前期调查工作及项目特性，初步拟定了《阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司场地环境调查评估第二阶段调查方案》，并于 2017 年 9 月 28 日，由阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司主持召开了《阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司场地环境调查评估第二阶段调查方案》专家评审会，该调查方案已根据专家组意见完成修改并完成备案，该方案的专家评审意见详见本报告附件。

2017 年 10 月至 12 月，根据场地调查及监测方案的内容，我单位技术人员对该厂区范围内的土壤及地下水进行了取样监测，并委托独立的第三方监测机构对土壤及地下水样品的污染情况进行了定量分析。现根据第三方检测机构出具的监测报告，结合现场调查踏勘过程收集的信息，我公司对该场地的污染现状进行评价，对场地内的关注污染物进行健康风险评估，并编制了《阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司退役场地环境详细调查与健康风险评估报告》。

2018 年 1 月至 10 月，由阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司主持召开了《阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司退役场地环境详细调查与健康风险评

估报告》专家评审会，经专家评审并修改后于 2018 年 3 月完成了本报告，以作为下一步工作的依据。

## 2. 概述

根据业主委托的工作内容，本次调查为阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司场地环境调查和健康风险评估。按照《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014)及《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》的要求，本次的调查将根据现场勘查、人员访谈和资料收集获得的信息，对厂区内潜在污染区域制定采样分析工作计划，开展土壤及地下水污染现场采样工作，并进行监测分析，以确定场地是否受到污染；同时筛选出场地内的主要污染物因子，根据浙江省《污染场地风险评估技术导则》及国内外相关标准进行评价，针对场地内的关注污染物进行健康风险评估。

### 2.1 调查目的和原则

#### 2.1.1 调查目的

场地调查目的是识别场地可能存在的污染源和污染物，初步确定场地土壤和地下水环境中关注污染物种类和污染程度，从而为是否需要进行下一步场地环境风险评估工作提供依据。

健康风险评估的目的是分析污染场地土壤和浅层地下水中污染物对人群的主要暴露途径，评估污染物对人体健康的危害水平，计算基于风险的土壤与地下水风险控制值。

#### 2.1.2 调查原则

基于场地环境调查和健康风险评估工作内容及主客观相结合的综合结果，阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司场地环境调查至少应遵循以下原则：

(1) 针对性原则：根据场地现有功能布局及已发生污染事故情况，生产区中废水收集池、污水处理站、生产车间及储罐区等区域为重点调查区域；根据生产原料、中间体和产品的毒性和可能的产排污环节，有针对性的设定调查项目。

(2) 规范性原则：严格遵循国家及浙江省污染场地环境调查的相关技术规范，对场地现场调查采样、样品保存运输及实验室分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

## 2.2 调查范围





图 2-2 本次调查地块范围图

## 2.3 编制依据

### 2.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年修订)
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年修订)
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年修订)
- (4) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号)
- (5) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》(2013 年修正)。

### 2.3.2 相关规定及政策

- (1) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(国家环境保护总局, 环办[2004]47 号);
- (2) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发[2012]140 号);
- (3) 《关于印发土壤污染防治行动计划的规定的有关规定》(国发〔2016〕31 号)
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环境保护部部令 第 42 号)(2016

年 12 月 31 日)

(5)《浙江省清洁土壤行动方案》(浙政发[2011]55 号);

(6)《宁波市清洁土壤行动方案》(甬政办发[2013]34 号);

### 2.3.3 技术导致、标准及规范

(1)《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1—2014)

(2)《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2—2014)

(3)浙江省场地环境调查技术手册(试行)(2012 年)

(4)《污染场地术语》(HJ 628—2014)

(5)《工业企业场地环境调查评估和修复工作指南(试行)》(公告 2014 年 第 78 号)

(6)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)

(7)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)

(8)《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)

(9)《污染场地风险评估技术导则》(浙江省标准 DB 33/T 892—2013)

(10)《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)

(11)《上海市污染场地风险评估技术规范》(2016 年)

(12)浙江省部分关注污染物的土壤风险评估筛选值(DB 33/T 892—2013 附录 A)

(13)《展览会用地土壤环境质量评价标准(暂行)》(HJ350-2007)

(14)《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》(2015 年)

(15)《地下水质量标准》(GB/T14848-93)

(16)《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015)

(17)美国环保署通用土壤区域筛选值(2017 年 6 月)(Regional Screening Levels(RSLs)-Generic Tables, June 2017)(简称“美国环保署区域筛选值(RSL)”)

(18)荷兰土壤修复目标值及干预值(Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation, 2013)(其中选用干预值,简称“荷兰干预值”)

(19)美国德克萨斯风险降低计划条例保护浓度限值《Texas Risk Reduction Program (TRRP) Tier1 Protective Concentration Levels (PCL)》(美国, 2017

年3月) (简称“美国德克萨斯州筛选值”)

(20)《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)

(21)《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999)

(22)《供水水文地质勘察规范》(GB50027-2001)

(23)《工程测量规范》(GB50026-2007)

(24)《水位观测标准》(GB/T 50138-2010)

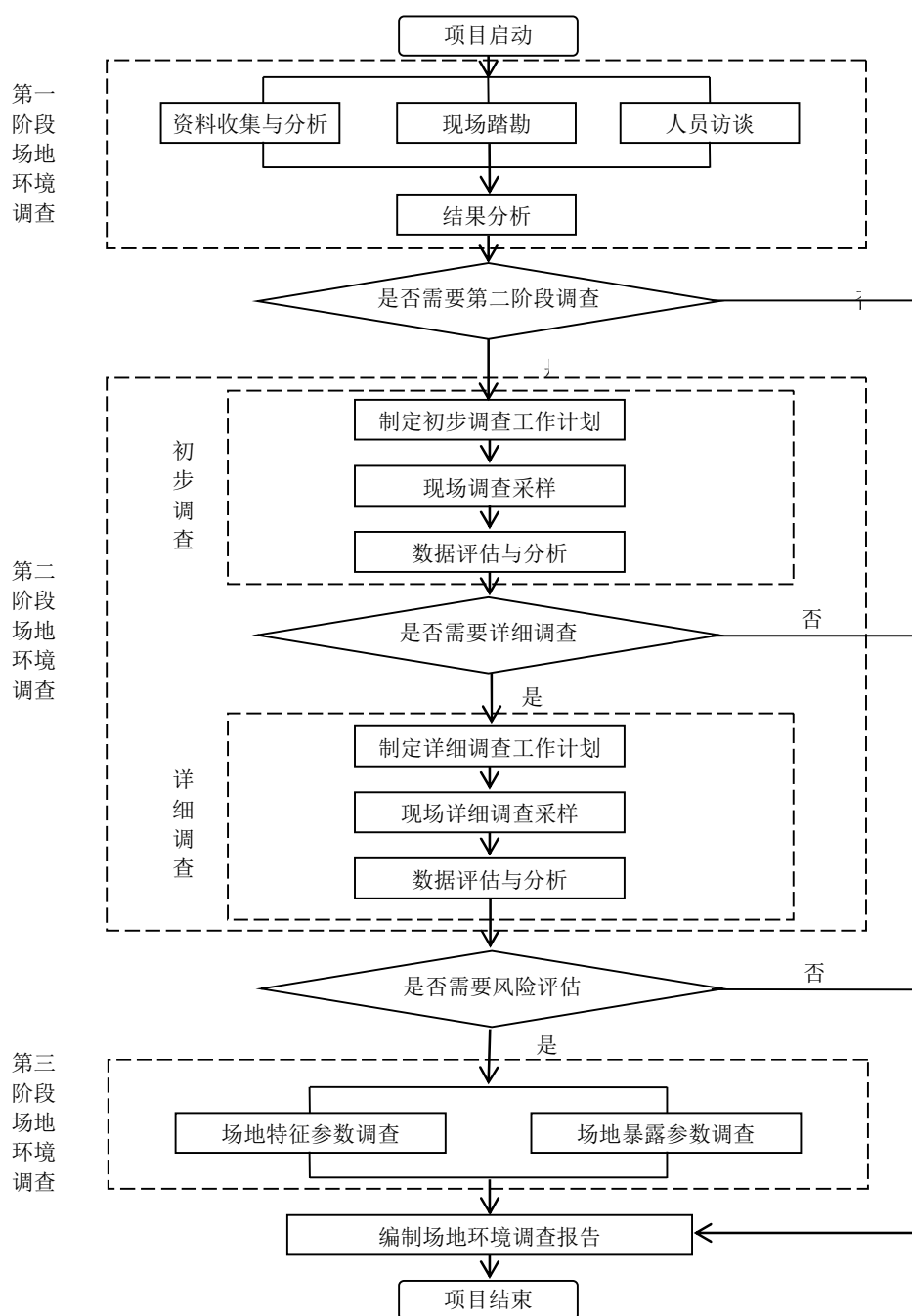
(25)《城市地下水动态观测规程》(CJJ 76-2012)

(26)《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》(CJJ/T 13-2013)

(27)《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)

## 2.4 调查方法

在重点考虑本项目的预定目标和主要任务,结合借鉴国际经验和技术方法的基础上,初步制定本次场地环境调查评估可分为三个阶段,即第一阶段调查——污染识别、第二阶段调查——现场采样、第三阶段调查——风险评估。场地环境调查的具体工作内容与程序见图2-3。





### 3. 场地概况

#### 3.1 区域环境状况

##### 3.1.1 地理位置

本次调查的阿克苏诺贝尔过氧化物（宁波）有限公司，位于浙江省宁波市镇海区宏远路 501 号，场地北临海天路，南临定海路，东至宏远路，西至安平路，厂区总建设用地面积约为 77000 平方米。场地中心点 GPS 坐标为 29° 58' 39.27" N，121° 43' 9.47" E。

现厂区东侧隔宏远路为宁波陆霖机械铸造有限公司、宁波台钢再生金属有限公司和宁波镇海荣昌金属有限公司；厂区南侧隔内河和定海路为五矿钢铁宁波工贸有限公司；厂区西侧隔安平路为宁波市雄镇物流有限公司，北侧隔海天路为宁波镇海荣昌金属工业有限公司。场地地理位置详见图 2-1。

##### 3.1.2 气象条件

宁波市镇海区属亚热带季风气候区，温和湿润，四季分明，光照充足，雨量充沛，无霜期长。年平均气温 16.3℃，日平均气温稳定通过 10℃，持续时间 231 天至 235 天。年有效平均积温 4920℃至 5030℃。无霜期 237 天，年降水量 1310 至 1370 毫米，年雨日 148 天。年日照时数为 1944.3 小时，日照率为 44%。但夏秋间的台风，春季低温多雨和秋季多阴雨。

##### 3.1.3 水文条件

镇海城关以北为杭州湾海域，该海域潮波来自东海，属非正规半日潮。海域基本为沿岸往复流，具有落潮流大于涨潮流，涨潮流历时大于落潮流历时的特征。其多年平均潮差为 1.76 m，历年最大潮差为 3.67 m；最高潮位 4.97 m，历年最低潮位-0.2 m；平均涨潮历时 6 小时 18 分，平均落潮历时 6 小时 7 分。

镇海附近海域出现海浪有风浪、涌浪、混合浪 3 种类型，以混合浪为主。春、夏、秋季节（除受台风影响外）海区海面出现海浪波高平均 0.5~0.8 m，最大波高 1 m 左右，周期 3.0~4.0 s，浪向多偏东。冬季海区内出现海浪状况较为复杂，受冷空气频繁侵袭，海面经常出现 8~10 级偏北大风，由此产生偏北大浪。大风过后由外海传来涌浪随之出现，海面海浪平均波高 0.5~2.5 m，最大波高 1.0~3.0 m，周期 4.5~6.0 s。镇海附近海域受台风直接或边缘影

响，通常出现波高 3.0~5.0 m 巨浪，最大波高 6 m 左右，周期 6.0~7.0 s，浪向偏东转偏北向。

### 3.1.4 区域地质

本区出露岩石以上侏罗统火山岩为主，如灰紫色英安质凝灰角砾岩、熔结凝灰岩、流纹质或角砾玻屑凝灰岩、砂岩、泥岩等。项目厂址系杭州湾南岸近期围垦的海涂地，由镇海发电厂粉煤灰充填而成，地势较低，地形平坦开阔。

本区土壤由滨海向内陆依次为涂泥土、潮化盐土中咸泥土、直埭夜阴土、直埭黄泥翘、潴育型水稻土黄斑田、潴育型水稻土粉泥田、江涂泥等。

## 3.2 敏感目标

阿克苏诺贝尔位于浙江省宁波市镇海区内，场地周边多为工业企业，周围的敏感目标主要为居民区、学校等社会机构，距离场地最近的敏感目标是位于场地西南侧的镇海维君诊所，直线距离约为 100 m。场地周边的主要敏感目标如表 3-1 所示：

表 3-1 场地周边主要敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	方位	最近距离 (m)
1	镇海维君诊所	西南	100
2	后海塘小区	东南	200
3	小太阳幼儿园	东南	250

## 3.3 场地的使用现状和历史

### 3.3.1 场地的使用现状

根据现场实地勘察，2017 年 3 月底，企业全面停产，2017 年 4 月-6 月，按规范对厂区物料进行了清理，并对厂区内所有设备和管线由专业单位上海蓝星清洗公司按规范进行了清洗。2017 年 7 月起，企业对厂区内设备、管道、构筑等为开始进行拆除，按照镇海区国土局要求，企业内除生产车间外现有建筑物将予以保留。现场调查期间，场地正处于拆除过程中。

场地原有生产厂房，生产设施及其污染控制设施集中分布在场地区北，南区主要为原材料及化学品仓储区域及空地。场地上现存的建筑物主要包括生产车间、

贮运系统、循环水系统、废水处理系统、冷冻站、空压站、配电系统、原料仓库、废弃物焚烧炉、行政办公楼和宿舍等。场地区域 2017 年 5 月 27 日的航拍照片及厂区平面布置见图 3-1a 和 3-1b。



图 3-1 场地使用现状图

### 3.3.2 场地的使用历史

根据业主介绍和历史资料调查,场地历史上使用企业主要包括宁波华盟化学工业有限公司、宁波高银阿克苏诺贝尔化学工业有限公司和阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司。场地历史使用情况如下:

(1) 上世纪 80 年代初之间,项目所在场地为滩涂地,上世纪 80 年代中期开始,为拓展工业发展空间,镇海区因地制宜,利用区内总长 31.3km 的海岸线,总面积 34km<sup>2</sup> 的滩涂优势,实施大规模围涂造田工程,项目所在场地成为滩涂围垦地。

(2) 1994 年开始,宁波华盟化学工业有限公司对场地进行开发建设,开发厂区与现厂区范围相同,主要从事过氧化物的生产,主要产品为过氧化二异丙苯(DCP)和异丙苯过氧化氢(CHP),场地内的大部分建构物始建于该时期;

(3) 1999 年,阿克苏诺贝尔合并宁波华盟化学工业有限公司,成立了宁波高银阿克苏诺贝尔化学工业有限公司。厂区范围未发生变更,仍继续从事过氧化

物的生产，主要生产装置设备、工艺及生产产品基本保持不变；

(4) 2003 年，企业变更为阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司，厂区范围不变，但企业对场地生产设施及其辅助设备进行了扩建改造，引入新合成工艺，改造重点在于扩大产能、降低生产成本、削减大气和废水污染物以及消防安全等方面。

(5) 自 2004 年至 2017 年 3 月，厂区内设施、工艺、生产规模等基本未发生重大改变，仅进行厂区内设施日常维护和修理。

(6) 2017 年 3 月底，企业全面停产，2017 年 4 月至 6 月，按规范对厂区物料进行了清理，并对厂区内所有设备和管线由专业单位上海蓝星清洗公司按规范进行了清洗。2017 年 7 月起，企业对厂区内设备、管道、构筑物等开始进行拆除，按照镇海区国土局要求，企业内除生产车间外现有建筑物将予以保留。目前场地正处于拆除过程中。

表 3-2 场地使用历史情况表

历史时期	土地用途及用途变更情况
1994 年之前	场地主要为泥滩地
1994 年到 1999 年	宁波华盟化学工业有限公司入驻场地，主要从事过氧化物的生产（过氧化二异丙苯及过氧化氢异丙苯）
1999 年	阿克苏诺贝尔与宁波华盟化学工业有限公司合并
2003 年	阿克苏诺贝尔对场地进行扩建改造
2003 年至 2017	阿克苏诺贝尔在该场地生产运营，拟于 2017 年退场
2017 至今	2017 年 3 月底，企业全面停产，2017 年 4 月至 6 月，按规范对厂区物料进行了清理。2017 年 7 月起，企业对厂区内设备、管道、构筑物等开始进行拆除。

本场地 2000 年-2017 年的历史情况见下图 3-2。







	
2000 年左右	2009 年 1 月
	
2010 年 3 月	2011 年 9 月
	
2013 年 8 月	2015 年 3 月





图 3-2 场地历史卫星图

### 3.3.3 场地内原址企业生产历史

1994 年之前, 该场地主要为泥滩地。1994 年开始, 宁波华盟化学工业有限公司对场地进行开发建设, 主要从事过氧化物的生产 (过氧化二异丙苯及过氧化氢异丙苯); 阿克苏诺贝尔于 1999 年合并宁波华盟化学工业有限公司, 合并后继续从事过氧化物的生产 (过氧化二异丙苯及过氧化氢异丙苯)。

阿克苏诺贝尔主要以异丙苯为原料, 通过氧化、还原、合成等反应生产过氧化物 (过氧化二异丙苯及过氧化氢异丙苯)。主要使用的原辅化学品包括: 异丙苯、甲醇、液碱、硫酸、硫代硫酸钠、氟利昂等。其生产工艺如图 3-3 所示。

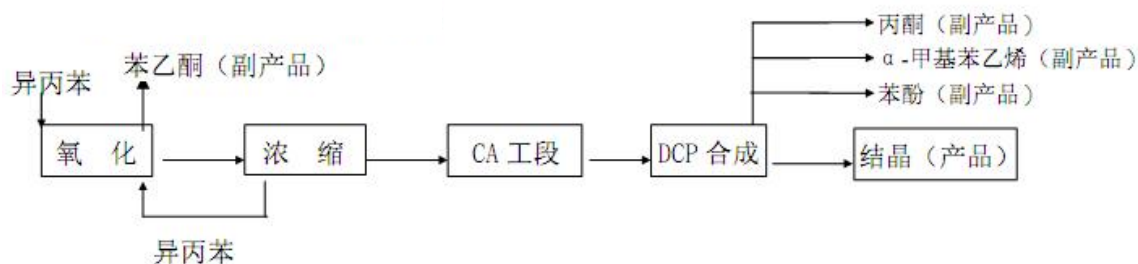


图 3-3 企业主要生产工艺

### 3.4 相邻场地的使用现状和历史

相邻用地当前使用现状如图 3-4 所示。



图 3-4 2017 年相邻用地使用情况

由图 3-4 可知，当前场地相邻用地主要以工业企业厂房为主，少量居民住宅用地存在于场地南侧。

为了进一步了解相邻土地的历史使用情况，调取了 2000 年区域卫星图，如图 3-5 所示。

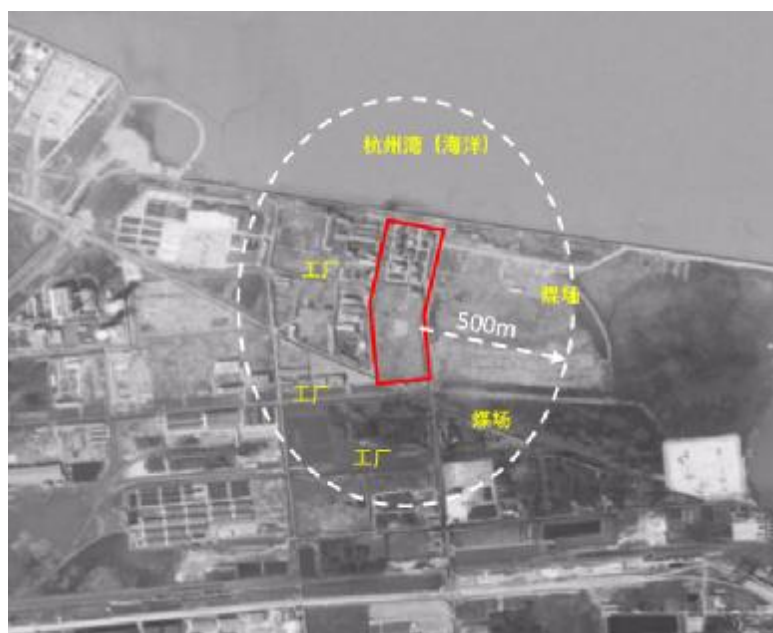


图 3-5 2000 年相邻用地使用情况

由图 3-5 可知，相邻用地历史上仍多用于工业厂房用地，2000 年前后场地北侧近杭州湾，尚未填海，厂区东侧有煤场分布。相邻土地使用变化情况如表 3-3 所示。

表 3-3 场地相邻土地使用变化情况

方位	时期	土地所有权业主	用地性质	规划状况
东侧	历史	宁波再生资源加工园区	工业用地	二类工业用地
	现状	宁波再生资源加工园区	工业用地	
南侧	历史	仓储企业	仓储用地	仓储用地
	现状	五矿钢铁宁波工贸有限公司	仓储用地	
西侧	历史	海德氨基酸厂、众利化工厂和华力斯化工有限公司、镇海热电厂	工业用地	交通设施及普通仓储用地 一类工业用地
	现状	宁波市雄镇物流有限公司镇海粮库、永冠集团有田再生资源、万隆食用酒精有限公司、宁波招宝磁业有限公司	仓储用地及工业用地	
北侧	历史	镇海电厂三期灰库	堆场用地	普通仓储用地
	现状	宁波再生资源加工园区	工业用地	

### 3.5 场地未来利用的规划

根据《宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港(ZH01)控制性详细规划》，现厂区用地所在区块定位为与现代化港口物流业相配套的综合加工园区，根据《宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港(ZH01)控制性详细规划》规划用地图，现阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司厂区今后厂区北部规划为停车场用地，南部规划为一类工业用地，中间有一条东西向规划道路海一路穿过。具体规划图见图 3-6 和 3-7。





图 3.6 宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港（ZH01）控制性规划——规划结构图

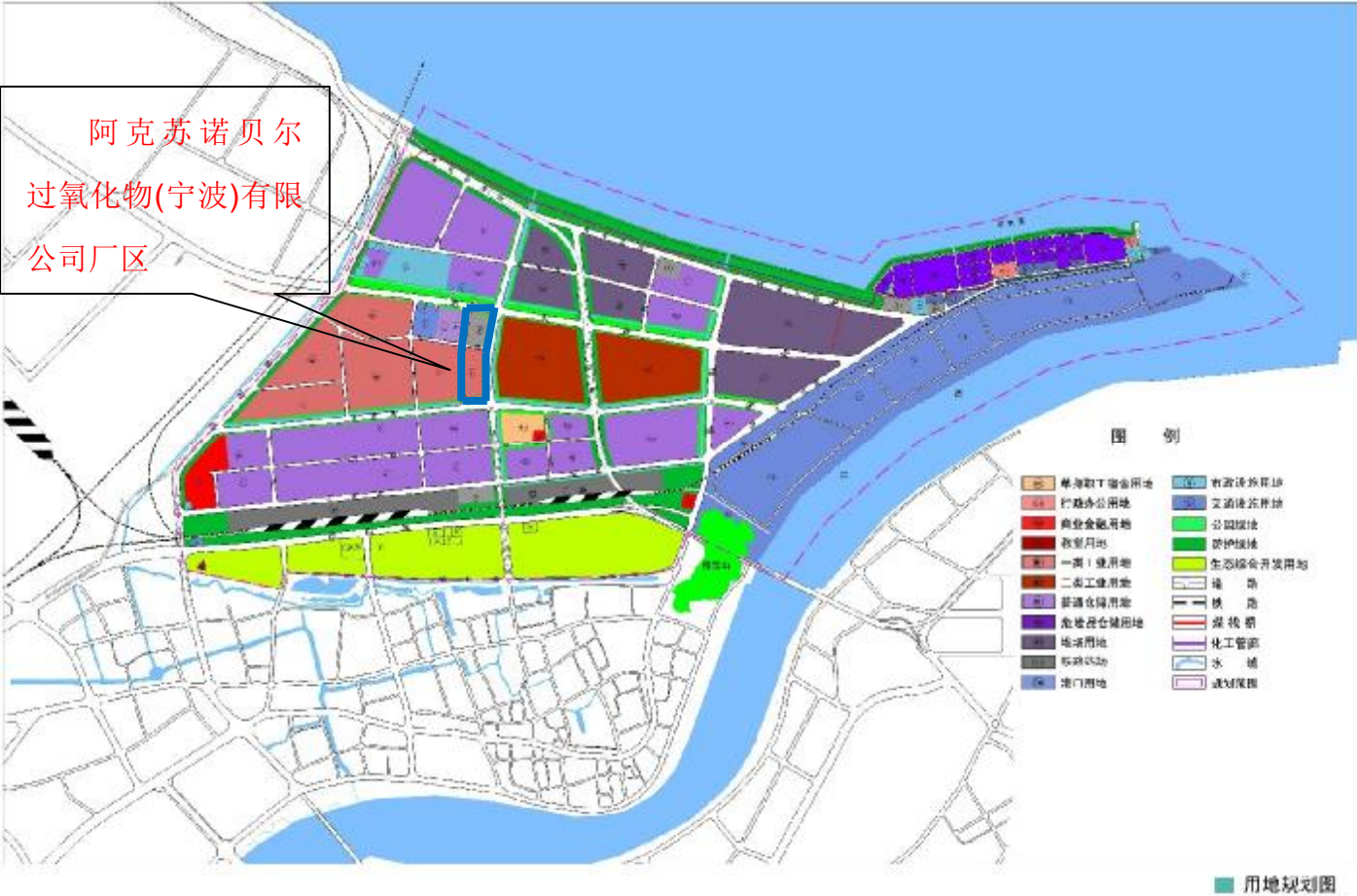


图 3.7 宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港（ZH01）控制性规划——用地规划图

## 4. 现场踏勘和访谈

### 4.1 场地一般环境描述

阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司厂区于 2017 年 3 月底刚停产, 厂区整体结构和设备基本保持完整, 各生产设施、储罐区、污水处理、废气处理装置、废物堆存场所及各类管道基本完整可见, 2017 年 4-6 月企业对现有生产设施及管道等请专业单位进行了清洗, 至今已全部清洗完毕。至 2017 年 7 月底, 部分管线等装置已开始拆除, 部分贮运系统管道等已经断开, 从断开的管道口及各类储罐口可见管道系统内及储罐内无遗留的物料。另外, 从整个厂区构建筑物外部观察, 所有地坪、建筑结构等基本完好, 无明显的裂痕。但生产车间地面及部分贮运系统围堰角落有油污等痕迹存在。场地内无明显的气味。经过现场踏勘, 场地红线外并发现有其他构筑物或其导致的潜在污染源。

#### 4.1.1 场地现状建筑

##### 1、主要建构筑物现状

阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司厂区地上现存的建构筑物主要包括生产车间、贮运系统、循环水系统、废水处理系统、冷冻站、空压站、配电系统、原料仓库、废弃物焚烧炉、行政办公楼和宿舍等。厂区总平面布置见图 4-1, 各建构筑物现状调查情况见表 4-1。

表 4-1 厂区各建构筑物现状调查情况一览表

序号(与平面图对应)	名称	主要化学品	尺寸 m	层高×层数 m	建设年代	结构	调查时现状
1	新结晶车间	DCP、甲醇	24.0×16.0	5×3	2003	排架	拆除中
2	旧结晶车间	DCP、甲醇	29.0×20.5	4×3	1994	砼	拆除中
3	合成车间	CHP、DCP、CA	20.0×21.0	4×2	1994	钢结构	拆除中
4	氧化车间	CM、CHP	20.0×21.5	3×7	1994	钢结构	拆除中
5	回收车间	DCP、甲醇	20.0×24.5	3×3	1994	钢结构	拆除中
6	控制室		20.0×20.0	3.5×1	1994	砼	拆除中
7	空压机房		15.0×20.0	4×1	1994	砼	拆除中
8	仓库+冷冻机房		19.5×20.5	6×1	2003	钢结构	拆除中
9	仓库	DCP、CHP	30.0×20.0	7.8×1	2000	砼	拆除中
10	配电房		25.7×9.0	4×1	1994	砼	拆除中
11	锅炉房		20.0×6.3	4×1	1994	砼	拆除中
12	老锅炉房		28.0×4.0	4×1	1994	钢结构	拆除中

序号（与平面图对应）	名称	主要化学品	尺寸 m	层高×层数 m	建设年代	结构	调查时现状
13	机修间		18.0×6.0	4×1	1994	砼	拆除中
14	新锅炉房		24.0×4.0	4×1	2003	钢结构	拆除中
15	1#厕所/油库		12.0×6.0	3×1	1994	砼	拆除中
16	办公室		14.5×32.0	3×2	1994	砼	尚未拆除
17	宿舍		20.0×40.0	3×2	1994	砼	尚未拆除
18	车库		10.5×16.2	4×1	1994	棚	尚未拆除
19	门房		8.5×10.0	3×1	1994	砼	尚未拆除
20	原料罐区		40.0×37.5	室外	2003		拆除中
21	3#仓库	Na <sub>2</sub> S	10.5×13.5	5×1	2003	钢结构	拆除中
22	2#仓库	DCP、CHP	13.5×21.0	5×1	2003	排架	拆除中
23	1#仓库	包装物	13.5×21.0	5×1	2003	钢结构	拆除中
24	废水处理操作用房 A		15.2×21.3	4×1	1994	砼	拆除中
25	新废水处理		13.3×24.1	室外	1994		拆除中
26	废水池		16.0×13.0	室外	1994		拆除中
27	2#厕所/危废仓库		7.5×6.5	4×1	1994	砼	拆除中
28	消防水池		28.6×15.0	室外	1994		拆除中
29	水塔		Φ4.5	室外	1994		拆除中
30	2#废水池		12.7×7.8	室外	1994		拆除中
31	废水槽		13.1×13.1	室外	1994		拆除中
32	冷却水塔		9.0×7.2	室外	1994		拆除中
33	废水处理操作用房 B		11.0×3.7	3×1	1994	排架	拆除中
34	室外设备区域		10.0×24.5	室外	2003		拆除中
35	新异丙苯罐区	异丙苯、甲醇	21.2×24.5	室外	2003		拆除中
36	新包装区	DCP	20.0×15.0	4×1	2003		拆除中
37	灌装间	CHP	10.0×16.5	4×1	2003		拆除中
38	空桶间		12.5×16.5	4×1	2003		拆除中



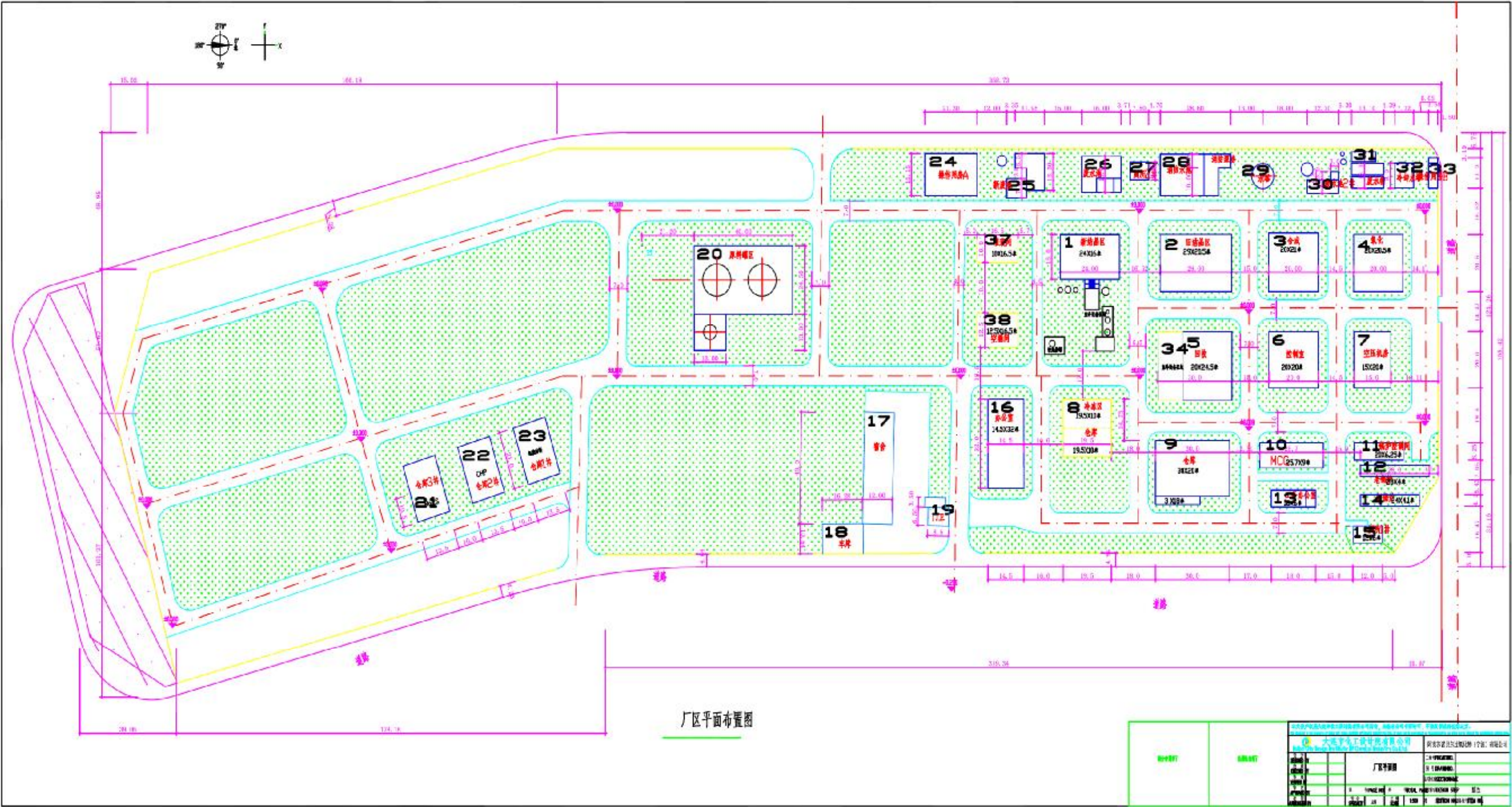


图 4-1 厂区总平面布置图

## 2、地坪铺设情况

根据现状调查及企业提供资料，现状厂区内生产装置区、储罐区、废物处置区等各区域地面铺装情况见表 4-2。

表 4-2 厂区各功能区现状地面铺装情况一览表

序号	名称	地坪铺设情况	现状情况观察	备注
1	室内生产装置区	花岗岩+砼	地坪完好，无裂痕，有油污等黑色或黄色痕迹	
2	室外生产装置区	砼	地坪完好，基本无裂痕，有周边导流沟油污等黑色痕迹	
3	储罐区	砼	地坪完好，有修补过的裂痕痕迹，无明显污染痕迹	
4	仓库	砼	地坪完好，无裂痕，无明显污染痕迹	
5	废物暂存库	花岗岩+砼	地坪完好，有黑色痕迹	
6	辅助设备用房	砼	地坪完好，无裂痕，部分由地块油污痕迹	
7	污水处理站	砼	池体完整，无明显裂痕，现场有污泥的清理遗留的痕迹	
8	废气焚烧炉	砼	地坪完好，无裂痕，无明显污染痕迹	
9	其他区块	砼	地坪完好，无明显污染痕迹	

## 3、冷热媒介情况

厂区原冷冻机房设 YSkF216 螺杆盐水机组 2 台，FIYCLG20F 螺杆式乙二醇机组 2 台，以乙二醇（40%水溶液）为冷媒。kF216-螺杆氟压缩机 1 台，以氟里昂 R22 为制冷剂。冷冻机房内设 30m<sup>3</sup> 乙二醇储罐一个，氟利昂 R22 采用 20kg 瓶装储存。见图 4-2（1）和 4-2（2）。





图 4-2 (1) 氟利昂储存点



图 4-2 (2) 冷冻机组

## 4.2 生产工艺及规模

### 4.2.1 生产工艺流程

阿克苏诺贝尔公司原厂区生产以异丙苯（CM）为原料，氧化生成异丙苯过氧化氢（CHP），异丙苯过氧化氢还原生成异丙苯醇（CA），异丙苯醇和异丙苯过氧化氢合成为过氧化异丙苯（DCP），其总工艺流程示意图见图 4-3。

生产工程中主要使用的原辅化学品包括：异丙苯、甲醇、液碱、硫酸、硫代硫酸钠等。

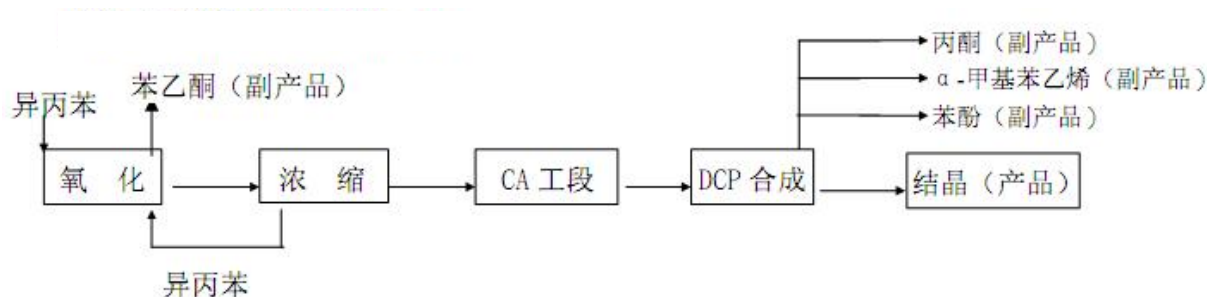
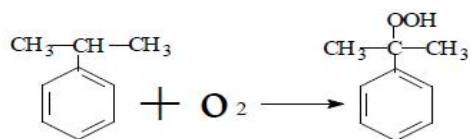


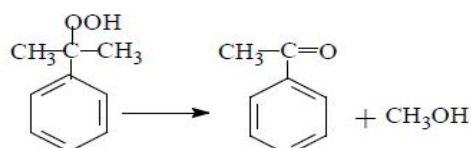
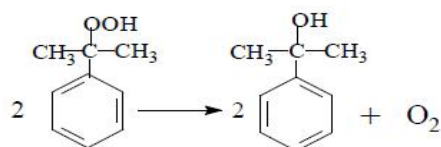
图 4-3 企业主要生产工艺

#### (1) 氧化工段

异丙苯在  $\text{NaHCO}_3$  催化剂的作用下，控制一定的温度和压力，先后经过 1#~4#氧化塔与空气连续氧化生成异丙苯过氧化氢(CHP)。经分离将带催化剂的溶液分出回用。异丙苯过氧化氢将按量经闪蒸罐、CHP-70 汽提塔、CHP-80 汽提塔，将异丙苯过氧化氢浓缩至 80%送贮罐内待用或进一步浓缩至 90%作中间产品出售。其主要化学反应式为：



副反应式：





生成异丙苯醇和苯丙酮（副产物）。

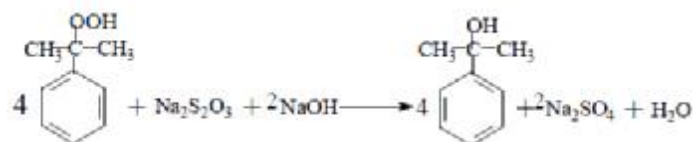
各塔塔顶气体先后经循环水冷凝器和冷冻水冷凝器将异丙苯冷凝下来，并汇集到供料罐，与上级氧化塔送入的浓缩物和加入的催化剂混合后回流到本级的氧化塔，不凝气经分离后与各级塔的不凝气汇集到总分离器分离出凝液后，送废气焚烧炉进行焚烧。

## (2) 浓缩工段

采用蒸馏的方法将 CM 从 CHP 中分离出来达到提纯 CHP 的目的。回收后的 CM 送到氧化工段继续参与反应。

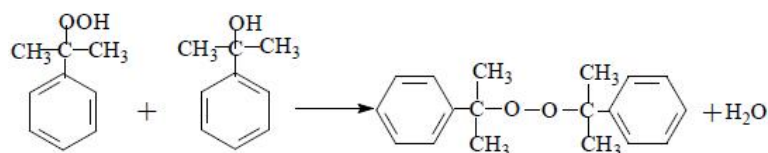
## (3) CA 工段

用 CHP 加还原剂在 CA 反应器中控制一定温度，反应生成异丙苯醇（CA）后分出废液。

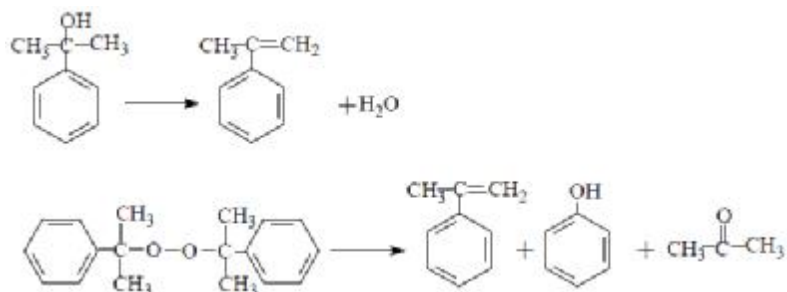


## (4) DCP 合成工段

由上述反应中产生的异丙苯过氧化氢（CHP）和异丙苯醇（CA）在密封合成反应器内反应生成过氧化二异丙苯（DCP）。经分离废液后，将 DCP 粗品送贮罐或送结晶进一步加工成最终产品。其主反应为：



副反应：



生成 α-甲基苯乙烯、苯酚和丙酮。

## 4.2.2 生产规模

根据企业提供的资料，自 1994 年厂区建立以来生产规模见表 4-3。

表 4-3 企业生产规模一览表

时间	产品	生产规模
1994-2003	DCP（过氧化二异丙苯）	4000t/a
2003-2017	DCP（过氧化二异丙苯）	8000t/a
	CHP（异丙苯过氧化氢）	2400t/a

根据企业提供的 2004 年环境现状影响评价报告，企业主要原材料和辅助材料规模见表 4-4。

表 4-4 主要原材料和辅助材料使用量

类别	序号	名称	重要组分	消耗		来源及运输
				单耗	年耗	
原料	1	异丙苯（CM）	$\geq 99.5\% \text{ wt}$ , 苯酚 $\leq 0.5\%$	1.3780 t/t	12608 t	槽车
	2	甲 醇	$\geq 98.0\% \text{ wt}$	0.091 t/t	725.5 t	槽车
辅料	1	液 碱	$\text{NaOH} \geq 30\%$	0.040 t/t	323.822 t	槽车
	2	硫 酸	$\text{H}_2\text{SO}_4 \geq 98\%$	0.010 t/t	77.58 t	槽车
	3	硫代硫酸钠	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \geq 99\%$	0.437 t/t	3498.8 t	
	4	氟利昂			0.8 t	
公用工程	1	冷冻水			$1.58 \times 10^5 \text{ t}$	
	2	循环冷却水			3564 t	
	3	新鲜水		15.0 t/t	144150 t	
	4	蒸汽		4.1 t/t	32800 t	
	5	电		1350 kw·h/t	$1.08 \times 10^7 \text{ kw} \cdot \text{h}$	
	6	柴油			2.0 t	
	7	仪表空气		59.4 m <sup>3</sup> /t	475200 m <sup>3</sup>	
	8	工艺空气				

## 4.3 生产设施及污染物排放

### 4.3.1 生产设施

工艺生产装置主要包括：氧化浓缩、CA、合成和结晶等工序。主要生产设备见表 4-5。

表 4-5 主要生产设备一览表

序号	设备所属区域	设备名称	规格型号	数量
1	氧化浓缩区	氧化塔	规格: 容积: 58.17m <sup>3</sup> 直径: 1900 高度: 20000	4
2		蒸发塔	产品编号: F2003-12 容积: 5.4m <sup>3</sup> 净重: 2110kg 直径: 1200mm, 高度: 4500mm	1
3		蒸发塔	产品编号: H03-160 容积: 2.4m <sup>3</sup> 净重: 1545kg 直径: 800mm, 高度: 4500mm	1
4		蒸发塔	规格: F=4.8m <sup>2</sup> $\phi$ =800 H=4500(9216) $\delta$ =8	1
5		进料槽	规格: V=20m <sup>3</sup> $\phi$ =2300 H=4876 $\delta$ =6	1
6		溶液配制槽	槽体规格: V=2.26m <sup>3</sup> $\phi$ =1550 H=1208 $\delta$ =4 减速机型号: BLD-0.75-43 N=0.75kW 输出转速: 30rpm	1
7		溶液槽	规格: V=30m <sup>3</sup> $\phi$ =2900 H=4560 $\delta$ =4	1
8		无机溶液缓冲罐	产品编号: F2009-008 容器净重: 2540kg	1
			容积: 24.6m <sup>3</sup>	
9		氧化塔进料槽	产品编号: R2003-11-1 容积: 1.1m <sup>3</sup> 容器净重: 450kg 直径: 800mm, 高度: 2000mm	4
10		进料槽	规格: V=20m <sup>3</sup> $\phi$ =2320 H=4876 $\delta$ =4	2
11		产品储槽	规格: V=30.1m <sup>3</sup> $\phi$ =2900 H=4560	1
12		产品储槽	槽体规格: V=13m <sup>3</sup> $\phi$ =1900 H=4560	1
13		产品储槽	槽体规格: V=36m <sup>3</sup> $\phi$ =3200 H=4500	1
14		产品储槽	槽体规格: V=36m <sup>3</sup> $\phi$ =3200 H=4500	1
15	合成区	反应器	槽体规格: V=7.3m <sup>3</sup> 净重: 4410kg	3
16		反应器	槽体规格: V=9.8m <sup>3</sup> $\phi$ =1800 H=6175	5
17		分离槽	槽体规格: V=4m <sup>3</sup> $\phi$ =1550 H=2520	2
18		废水槽	槽体规格: V=2.3m <sup>3</sup> $\phi$ =1240 H=1200	1
19		分离槽	槽体规格: V=9.5m <sup>3</sup>	2
20		储槽	V=37m <sup>3</sup> $\phi$ =3200 H=5000	1
21		废水槽	槽体规格: V=10m <sup>3</sup> $\phi$ =2320 H=2818	1
22		预混槽	槽体规格: V=32m <sup>3</sup> $\phi$ =3200 H=5653	1
23		预缓冲槽	槽体规格: V=26.4m <sup>3</sup> $\phi$ =2900 H=6000	1
24		中间槽	槽体规格: V=15m <sup>3</sup> $\phi$ =2320 H=3650	1
25		中间槽	产品编号: Y-09075 净重: 7000kg 容积: 15.4m <sup>3</sup>	1
26		缓冲缓储槽	槽体规格: V=15m <sup>3</sup> $\phi$ =2320 H=3650	1
27	结晶区	初结晶槽	产品编号: H07-94; 容器净重: 5740kg	12

序号	设备所属区域	设备名称	规格型号	数量
			槽体规格: $\Phi 1700$ H=2800 $\delta=8$	
28		再结晶槽	槽体规格: V=3.4m <sup>3</sup> $\Phi=1500$ H=4391	10
29		ACT 脱液机	型号: AH-48; SERIAL NO: 9648031; MAX. SPEED: 860rpm	1
30		Decone 脱液机	型号: SCH-320D; SERIAL NO: C-177; MAX. SPEED: 3300 rpm	1
31		母液槽	规格: $\Phi 1550$ H=2500 $\delta=3$	2
32		母液槽	规格: $\Phi 1550$ H=2500 $\delta=3$	1
33		再结晶融熔槽	槽体规格: V=5.22m <sup>3</sup> $\Phi=1600$ H=2600	1
34	新结晶区	初结晶槽	槽体规格: 容积: 6.3m <sup>3</sup> ; 容器净重: 5740kg	11
35		再结晶槽	槽体规格: 容积: 5.3m <sup>3</sup> ; 容器净重: 3480kg	12
36		电动单梁起重机 (防爆)	LXB 型、限重 0.98t	1
37		Decone 脱液机	型号: SCH-320D; SERIAL NO: C-177; MAX. SPEED: 3300 rpm	1
38		分离器	规格: $\Phi 400 \times 860$ V=0.05m <sup>3</sup>	1
39		ACT 脱液机	型号: AH-48; SERIAL NO: 9648031; MAX. SPEED: 860 rpm	2
40		初结晶预融槽	槽体规格: 容积: 6.8m <sup>3</sup> ; 容器净重: 4520kg	1
41		熔融槽	槽体规格: V=12.1m <sup>3</sup> $\Phi 3400 \times 2100 \times 1700$ G=7135kg	1
42		母液槽	$\Phi 2400 \times 3000 \times 10$ V=13.6m <sup>3</sup> G=3320kg	1
43		母液槽	$\Phi 1800 \times 3000 \times 8$ V=7.6m <sup>3</sup> G=2055kg	1
44		再结晶预融槽	槽体规格: 容积: 5.3m <sup>3</sup> ; 容器净重: 3450kg	1
45		再结晶母液槽	$\Phi 2400 \times 3000 \times 10$ V=13.6m <sup>3</sup> G=3545kg	1
46		再结晶母液槽	容积: 13.6m <sup>3</sup> 容器净重: 3510kg	1
47	回收区	蒸馏塔	槽体规格: $\Phi 1000$ V=2.66m <sup>3</sup> G=1135kg	1
48		蒸馏塔	槽体规格: $\Phi 1000$ V=2.66m <sup>3</sup> G=1135kg	1
49		蒸馏塔	产品编号: V07055 容积: 1.25m <sup>3</sup> ; 容器净重: 850kg.	1
50		蒸馏塔	槽体规格: $\Phi 325 \times 9729$	1
51		蒸馏塔	产品编号: H09-27; 设计压力: 0.6MPa; 容器净重: 390kg; 容积: 0.38m <sup>3</sup>	1
52		母液贮槽	槽体规格: $\Phi 2240$ H=3520 V=13.86m <sup>3</sup>	1
53		母液贮槽	产品编号: F2007-025; 容器净重: 3320kg; 容积: 13.6m <sup>3</sup> ; 直径: 2300 高度: 3250 V=13.6m <sup>3</sup>	1
54		母液贮槽	槽体规格: $\Phi 1940$ H=3000 V=8.86m <sup>3</sup>	1
55		母液贮槽	槽体规格: $\Phi 1940$ H=2400 V=7.09m <sup>3</sup>	1
56		中间产品贮槽	槽体规格: $\Phi 1940$ H=3500 V=10.34m <sup>3</sup>	3
57		甲醇槽	产品编号: H02-12 $\Phi 1900$ H=4400 V=11m <sup>3</sup>	1
58		甲醇槽	槽体规格: $\Phi 1600$ H=2300 $\delta=4$ V=4.6m <sup>3</sup>	1
59		30%NaOH 贮槽	$\Phi 2320$ , H5026 20m <sup>3</sup>	1

序号	设备所属区域	设备名称	规格型号	数量
60		废油槽	槽体规格: $\phi 1600$ H=4400 $\delta=4$ V=8.8m <sup>3</sup>	1
61	辅助区	冷冻机	YSkF <sub>2</sub> 16 螺杆盐水机组: 制冷量: 270kg; 冷凝面积: 17.9m <sup>2</sup> ; 蒸发面积: 45.4m <sup>2</sup> ; 电机功率: 100kW; 机组重量: 4650kg	1
62		冷冻机	YSk <sub>2</sub> 16 螺杆盐水机组: 制冷量: 270kg; 冷凝面积: 17.9m <sup>2</sup> ; 蒸发面积: 45.4m <sup>2</sup> ; 电机功率: 100kW; 机组重量: 4650kg;	1
63		冷冻机	螺杆式乙二醇机组: 型号: FIYCLG20F; 制冷量: 429kg; 电机功率: 220kW; 机组重量: 8700kg	1
64		冷冻机	螺杆式乙二醇机组: 型号: FIYCLG20F; 制冷量: 429kg; 电机功率: 220kW; 机组重量: 8700kg	1
65		冷冻机	螺杆氟压缩机: 型号: kF <sub>2</sub> 16-1;	1
66		乙二醇储罐	$\Phi 2700$ , H5500 30m <sup>3</sup>	1
67		空压机	空压机 VW-10/2.5, Q=10m <sup>3</sup> /min, P=0.25MPa	3
68		螺杆空压机	SM475A-8.0, 9.6m <sup>3</sup> /min P=0.8MPa	1
69		仪表空压机	型号: ZW-6/7, 排气量: 6m <sup>3</sup> /min	2
70		仪表空压机	12.5m <sup>3</sup> /min	1
71		循环水塔	冷却能力: 193500kcal/h; 水量: 387m <sup>3</sup> /h 风量: 292620m <sup>3</sup> /min	11
72		循环水塔	冷却能力: 200m <sup>3</sup> /h; 减速机型号: YHJL160-11-220	1
73		循环水塔	冷却能力: 193500kcal/h; 水量: 387m <sup>3</sup> /h 风量: 292620m <sup>3</sup> /min	1
74		循环水塔	冷却能力: 193500kcal/h; 水量: 387m <sup>3</sup> /h 风量: 292620m <sup>3</sup> /min	1
75		循环水塔	冷却能力: 193500kcal/h; 水量: 387m <sup>3</sup> /h 风量: 292620m <sup>3</sup> /min	1
76		泡沫液储罐	PRW 型 V=3000L 工作压力: 1.2MPa	1
77		消防水池	L=15000 B=14000 H=3300 V=700m <sup>3</sup>	1
78		盐水缓冲罐	容积: V=31.5m <sup>3</sup> $\phi 2700 \times 5500$	2
79		液氮低温储罐	容积: V=10m <sup>3</sup>	1
80	废气、废水处理区	2#焚烧锅炉	热负荷: 8.7*10 <sup>6</sup> kJ; 燃量耗量: 230kg/H; 烟气量: 5381Nm <sup>3</sup> /h 炉体: 7200*2534*2900; 重量: 7000kg	1
81		1#焚烧锅炉	规格: V=5.9m <sup>3</sup> G=4712.5kg T=800~1000℃	1
82		罗茨风机	型号: L42LD 流量: 14m <sup>3</sup> /min	3
83		SBR 生物处理池	槽体规格: L=20000 B=6600 H=6000 V=792m <sup>3</sup>	
84		SBR 生物处理池	槽体规格: L=20000 B=6600 H=6000 V=792m <sup>3</sup>	1
84		放流水槽	槽体规格: L=12000 B=6000 H=6000 V=432m <sup>3</sup>	1
87		放流水槽	槽体规格: L=12000 B=6000 H=6000 V=432m <sup>3</sup>	1
88		污泥贮槽	槽体规格: L=4000 B=4000 H=6000 V=96m <sup>3</sup>	1

序号	设备所属区域	设备名称	规格型号	数量
89	罐区	CM 贮槽	槽体规格: $\Phi=12000$ $H=12000$ $\delta=10/8$ $V=1300\text{m}^3$	2
91		甲醇贮槽 (限量 30t)	槽体规格: $\Phi 4960$ $H=6760$ $\delta=8/6$ $V=115\text{m}^3$	1

现状厂区生产设置照片如下:



氧化浓缩区装置图





合成区装置图



旧结晶车间平面布置图



新结晶车间装置图



回收区装置图



#### 4.3.2 污染物排放情况

根据企业原有生产情况及企业提供资料，企业原生产过程中产物流程见图 4-4。各生产装置污染物产生源强及排放去向情况见表 4-6。

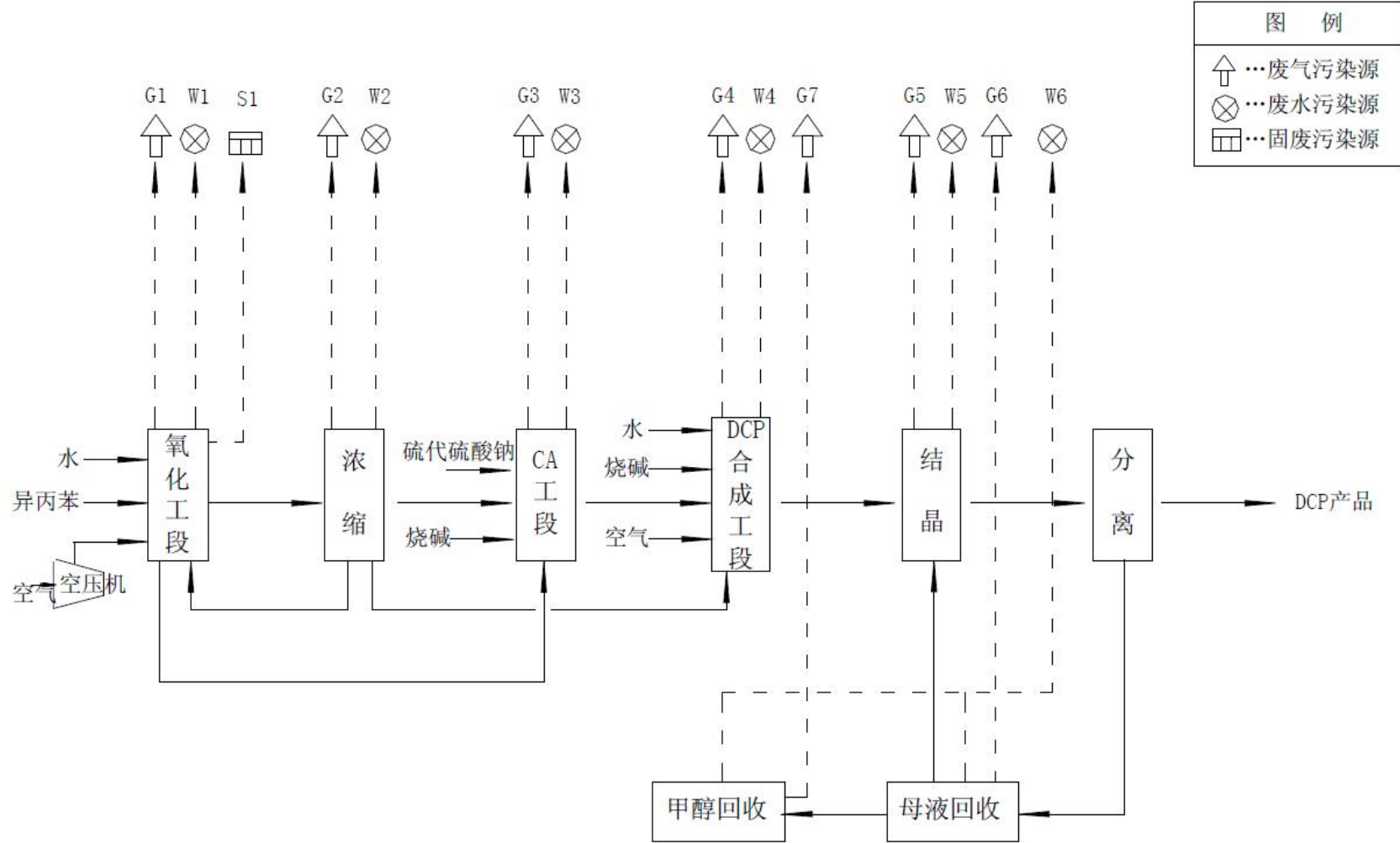


图 4-4 原企业生产过程中产物流程节点图

表 4-6 原企业各生产装置生产过程中污染源强及排放去向

废气污染源	编号	污染源名称	排气量 Nm <sup>3</sup> /h	污染物量 (kg/h)								排放源参数			排放方式与去向	
				异丙苯	异丙苯过 氧化氢	异丙醇	过氧化二 异丙苯	苯乙酮	苯酚	α-甲基苯 乙烯	丙酮	甲醇	高度(m)	直径(m)		温度(℃)
	G <sub>1</sub>	氧化塔尾气	5600	18.11								0.88	35	0.8		去焚烧炉焚烧
	G <sub>2</sub>	汽提塔冷凝尾气		4.990	0.001		0.001									
	G <sub>3</sub>	CA 反应尾气		5.600	0.006	0.004	0.003	0.003								
G <sub>4</sub>	DCP 反应尾气		0.502	0.003	0.002	0.004	0.002	0.001		5.024						
废水污染源	编号	污染源名称	放排量 m <sup>3</sup> /h	污染物										排放方式与去向		
				COD <sub>Cr</sub>		BOD <sub>5</sub>		石油类		SS		异丙苯			苯酚	
				mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h		mg/l	Kg/h
	W <sub>1</sub>	氧化工段冲洗废水	1.36	500	0.68	100	0.14	20	0.03	100	0.14					间歇，去污水处理站
	W <sub>2</sub>	浓缩冷凝、冲洗水														
	W <sub>3</sub>	CA 工艺废水	0.79	18000	14.22	3000	2.37	50	0.04			400	0.32			间歇，外协处理
	W <sub>4</sub>	DCP 工艺废水	0.12	28033	3.36	3927	0.47			5500	0.66			875	0.105	间歇，去污水处理站
	W <sub>5</sub>	生活污水	0.73	400	0.292	200	0.146			300	0.022					间歇，去污水处理站
	W <sub>6</sub>	其它地面冲洗废水	0.50	300	0.15	100	0.05	20	0.005	100	0.05					间歇，去污水处理站
W <sub>7</sub>	初期雨水	2.97	200	0.594	100	0.297	100	0.27	200	0.594					间歇，去污水处理站	
固废污染源	编号	污染源名称	排放量 (t/a)				主要成份				排放方式与去向					
			废催化剂		三 泥		其它									
	S <sub>1</sub>	母液回收废液					702.5				甲醇等	间歇，去焚烧炉				
	S <sub>2</sub>	甲醇回收废液					950.4				异丙苯、甲醇等					
	S <sub>3</sub>	一般工业废物					0.5				废包装袋等	委托处理				
	S <sub>4</sub>	生活垃圾					35.1					由市政统一收集处理				

根据现场观察，厂区生产区地面平整，无大裂缝，由于清洗拆卸工作，地面留有部分黑色油污，部分区块的应急导流沟痕迹较明显。



结晶车间地坪有清洗后的污渍



回收车间地坪和边沟有遗留的污水





回收车间边沟存在残留液体

#### 4.4 罐、槽等储存设施、污水管线分布及污染情况

##### 4.4.1 罐、槽等储存设施调查

企业生产过程中所用的异丙苯（CM）、甲醇等原料主要由海运至宁波港务局镇海港区码头，由槽车运至原料贮槽区内。固体物料则用汽车运至厂内仓库。厂区内罐区主要为异丙苯（CM）原料罐 1300 方 2 个和甲醇原料罐 115 方 1 个，其他生产区域内的异丙苯醇（CA）中间产品储罐、母液槽、过氧化异丙苯（DCP）缓冲槽和异丙苯过氧化氢（CHP）产品储罐、废水废油罐等均分散设置在各个生产区块内。厂区储罐分布见图 4-5。厂区储罐均设置有围堰，从现状观察，厂区各储罐区地坪设施完好，表面基本无污染痕迹。

现场罐区照片如下：



原料罐区图



原料罐区内地坪



氧化浓缩区罐区及地坪



合成区罐区





合成区罐区地坪



结晶区罐区





回收区罐区及地坪



焚烧废液罐区及地坪

#### 4.4.2 污水管线分布等调查

厂区污水管线主要为厂区各生产车间的污水产生节点至污水处理站的污水收集管网,各罐区至污水处理站的初期雨水收集管网及污水处理站至总排口的污水管线。原厂区雨污水管网布置图见图 4-6。

厂区雨污水管网采用地埋水泥砼沟渠。企业日常有专员进行排水沟渠巡查,一天二次。根据现状调查及企业历史事故检查,雨污水管网日常运行良好。企业日常有对雨污水管网进行检查、维护,一旦发现渗漏或破损情况,立即进行维护修缮。



应急污水管



生产车间内排水沟



车间外排水沟





厂区雨水沟

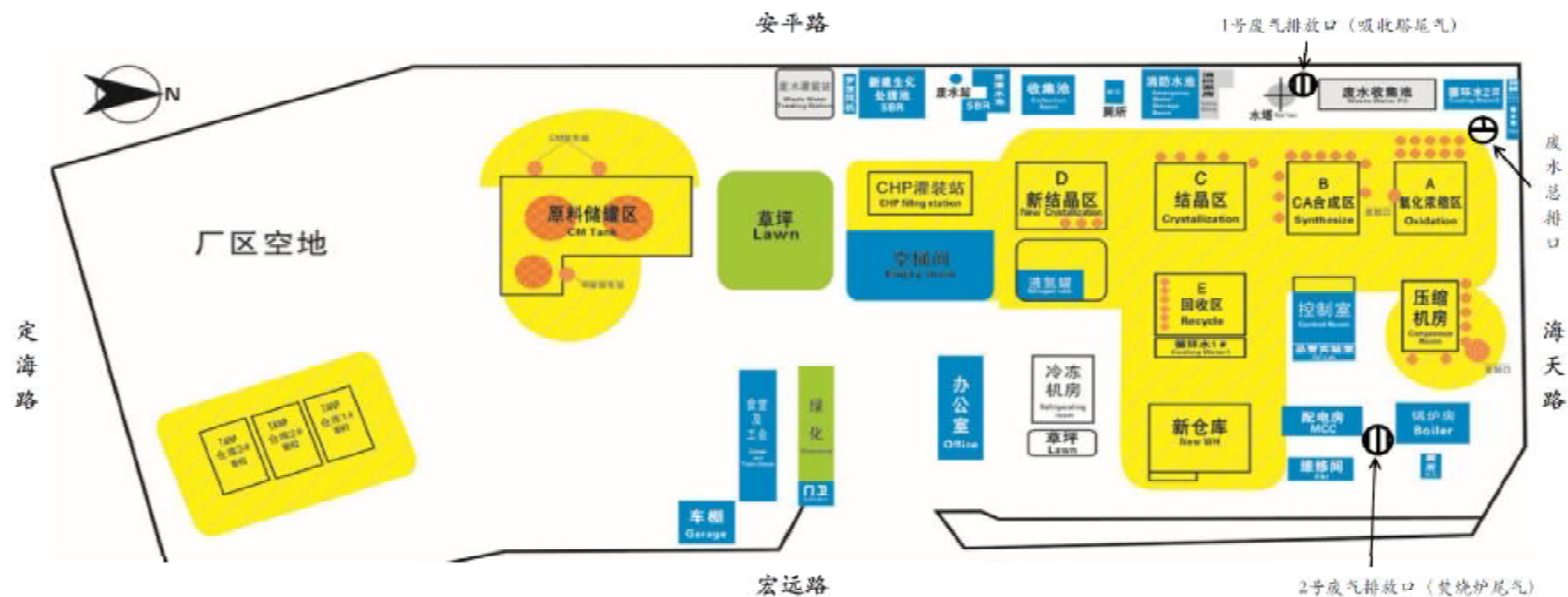


图 4-5 厂区罐区分布图 (红点分布区域为罐区)



图 4-6 厂区雨污水管网布置图

表 4-7 原企业各辅助装置及公用工程污染源强及排放去向

	编号	污染源名称	排气量 Nm <sup>3</sup> /h	污染物量 (kg/h)								排放源参数			排放方式与去向	
				异丙苯	异丙苯过 氧化氢	异丙醇	过氧化二 异丙苯	苯乙酮	苯酚	$\alpha$ -甲基 苯乙烯	丙酮	甲醇	高度(m)	直径(m)		温度(℃)
废气污染源	G <sub>1</sub>	CM 原料贮槽		1.12											间歇, 直接排放	
		甲醇原料贮槽									0.97	35	0.5	间歇, 经洗涤后排放		
	G <sub>2</sub>	中间贮槽			0.656	0.584	0.472	0.001	0.001		0	35	0.8	间歇, 去焚烧炉焚烧		
	G <sub>3</sub>	产品贮槽			0.336		0.76				0					
	G <sub>5</sub>	结晶贮罐有组织排放		0.200							0.300	35	0.5	连续, 经洗涤后排放		
	G <sub>6</sub>	结晶贮罐无组织排放									0.030	35	0.8	连续, 去焚烧炉焚烧		
	G <sub>7</sub>	母液回收尾气冷凝汽									0.300	35	0.5	连续, 经洗涤后排放		
	G <sub>8</sub>	甲醇回收尾气冷凝汽									0.300					
废水污染源	编号	污染源名称	放排量 m <sup>3</sup> /h	污染物										排放方式与去向		
				COD <sub>Cr</sub>		BOD <sub>5</sub>		石油类		SS		异丙苯			苯酚	
				mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h	mg/l	Kg/h		mg/l	Kg/h
	W <sub>10</sub>	CA 尾气洗涤塔排水	0.30	10000	3.00	1000	0.30					13300	4.00		间歇, 去污水处理站	
	W <sub>11</sub>	合成尾气洗涤塔排水	0.30	10000	3.00	1000	0.30					1670	0.50	3.0		0.001
	W <sub>5</sub>	结晶尾气洗涤塔排水	0.60	50000	30.0											
	W <sub>6</sub>	甲醇、母液回收尾气洗涤塔排水	0.60	1000	0.60										间歇, 去污水处理站	
W <sub>12</sub>	贮槽区排水	0.2	600	0.12	200	0.04	300	0.06						间歇, 去污水处理站		
W <sub>13</sub>	清洁下水	2.50	90	0.225	5	0.013	50	0.125						间歇, 去污水处理站		
固废污染源		污染源名称	排放量 (t/a)							主要成份				排放方式与去向		
			废催化剂		三 泥		其它									
	S <sub>1</sub>	污水处理站			活性污泥 360					活性污泥、异丙苯等				间歇, 委托处理		
	S <sub>2</sub>	贮 槽			清槽底泥和污垢 0.5					异丙苯等原料、中间产品、产品和铁锈等						
	S <sub>3</sub>	一般工业废物					废手套、废抹布等 10									

## 4.5 实验室操作、使用和仪器

厂区控制室南侧设有品管实验室，主要对产品 & 中间体成分进行分析化验，以确保产品质量。日常操作流程为车间样品送样至实验室物理、化学分析后出报告送反馈至生产相关负责人。实验室废水接入厂区污水处理站，实验室废液、非药品收集后按危废处理。

## 4.6 其他信息

企业所在厂区建立于 1994 年，截至 2017 年已生产 23 年，在企业生产期间，共进行过三次土壤和地下水调查，具体情况如下：

1、1999 年，企业曾委托天津市环境保护科学设计研究院对宁波华盟化学有限公司厂区（与厂区同址）土壤和地下水进行了检测，设土壤采样点 13 个，地下水采样点 6 个。

2、2011 年，企业曾委托 ARCADIS China 对阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司土壤和地下水进行了调查，期间设土壤采样点 13 个，地下水采样点 8 个。

3、2012 年，企业曾委托 Golder Associates Consulting Ltd. 对阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司进行 II 阶段和 III 场地环境评估，并形成了《Phase II & III ESA of Site Utilities Study of Akzo Nobel Cross-Linking Peroxides (Ningbo) Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, China》，期间设土壤采样点 19 个（其中 8 个为浅层），地下水采样点 23 个。

本场地历史生产期间进行的土壤和地下水调查结果回顾分析总结详见本报告章节 7.2.1 和章节 7.3.1。



## 5. 场地环境调查采样工作方案

### 5.1 场地污染资料的分析

#### 5.1.1 污染源与污染区域的分析

通过对场地踏勘、调查访问、收集场地现状和历史资料及相关文献，分析企业的主要原辅材料、产品以及生产工艺，可以初步判定场地可能的污染途径有大气有组织和无组织排放源的大气扩散，物料储存、运输、加工过程中的遗洒、渗漏等，污水处理设施及污水管线的渗漏等。大气排放源对场地的污染途径是通过大气扩散和沉降污染表层土壤，其扩散影响的范围主要取决于排放高度，高架源扩散影响的范围包括了厂区及厂区外的较大范围，中架源影响范围包括排放源周边一定的区域，无组织排放源则主要影响排放周边较近的区域。厂区废气中污染物主要包括甲醇，异丙苯，丙酮， $\alpha$ -甲基苯乙烯以及氮氧化物，废气经净化措施处理后排放随大气扩散沉降到周边区域，主要污染表层土壤而污染物通过降雨等对深层土壤和地下水也可能造成污染。该厂生产运营较长时间，生产车间及仓库在长年的生产与储存过程中，原辅材料、危险废物（污泥、各类废化学品机器存储容器）、污水管线都可能会对场地土壤从表层到深层产生不同程度的污染，也可能通过地下水纵向迁移。

#### 5.1.2 污染因子识别

根据场地历史用地情况，场地内使用大量异丙苯为原料，通过氧化、还原、合成等反应生产过氧化物（过氧化二异丙苯及过氧化氢异丙苯）。使用的原辅化学品包括：异丙苯、甲醇、液碱、硫酸、硫代硫酸钠、氟利昂、以及机油和润滑油等。故场地的潜在污染物包括挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、总石油烃等。

### 5.2 采样方案

#### 5.2.1 土壤采样方案

本次土壤点位布置采用分区布点法、专业判断布点法与系统网格布点法相结合的办法，根据前期现场实地踏勘及调研，以及场地环境调查评估第一阶段调查报告，针对前期发现的场地内潜在污染区域进行布点，各点位对应的原场地内潜在污染区域及场地内其他区域总结见表 5-1。按照厂区分区分为生产区（含污染物处理区域）、罐区、仓库、生活区和办公区，在潜在污染区域，包括生产区（含污染物处理区域）、

罐区和仓库等区域，按照每个  $40\times 40\text{m}$  区块布置 1 个采样点，同时根据现场勘查和场地历史使用情况适当调整调查点位位置。在本调查地块内共布置 41 个采样点。

计划在每个点位按照 0~0.5 m、0.5~1.0m、2.0~2.5m、3.0~3.5m、5.5~6.0m 采集 5 层样品。根据现场探勘情况、PID 读数以及以往检测数据，在每个采样点位采集到的 5 个样品中先筛选取出 3 个样品送往实验室进行化验，剩余的样品进行妥善保存。现场共采集 225 个土壤样品（包括占样品总数 10% 的 20 个平行样），最终筛选了 116 个样品进行实验室分析（包括 12 个土壤平行样品）。同时，由于场地外工业用地较多，本次调查在场地外西南和东南空地处采集两个监测点 GB1 和 GB2 作为土壤对照样品。本次共送检土壤样品 118 个。

此外，根据环境保护部 2017 年第 72 号公告“关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告”，初步调查阶段，地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个，详细调查阶段，对于根据污染识别和初步调查筛选的涉嫌污染的区域，土壤采样点位数每  $400\text{m}^2$  不少于 1 个，其他区域每  $1600\text{m}^2$  不少于 1 个。根据本次初步调查结果，未发现土壤样品超过相关筛选标准，因此依据初步调查阶段布点原则，本次调查的土壤样品布点方案符合《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的要求。

### 5.2.2 地下水采样方案

根据现场勘查情况，计划在场地内根据厂区分区功能设置 25 个地下水监测井，监测井钻孔深度约 5m。由于厂区现有 12 口地下水监测井保留完整，可以采集地下水样品，计划在利用场地内现有的地下水监测井的基础上，增设 13 口地下水监测井。每个监测井采集一个地下水样品，现场共采集 28 个地下水样品（包括 3 个地下水平行样品，占样品总数的 10%）进入实验室进行检测分析。在现场勘察后发现该场地地下水流向为从南至北，同时由于场地外工业用地较多，扰动大，故本次在场地内南侧绿地布置 1 个地下水监测井，采集一个地下水样品作为对照样品（GW40）。



图 5-1-1 土壤和地下水监测点位布置图

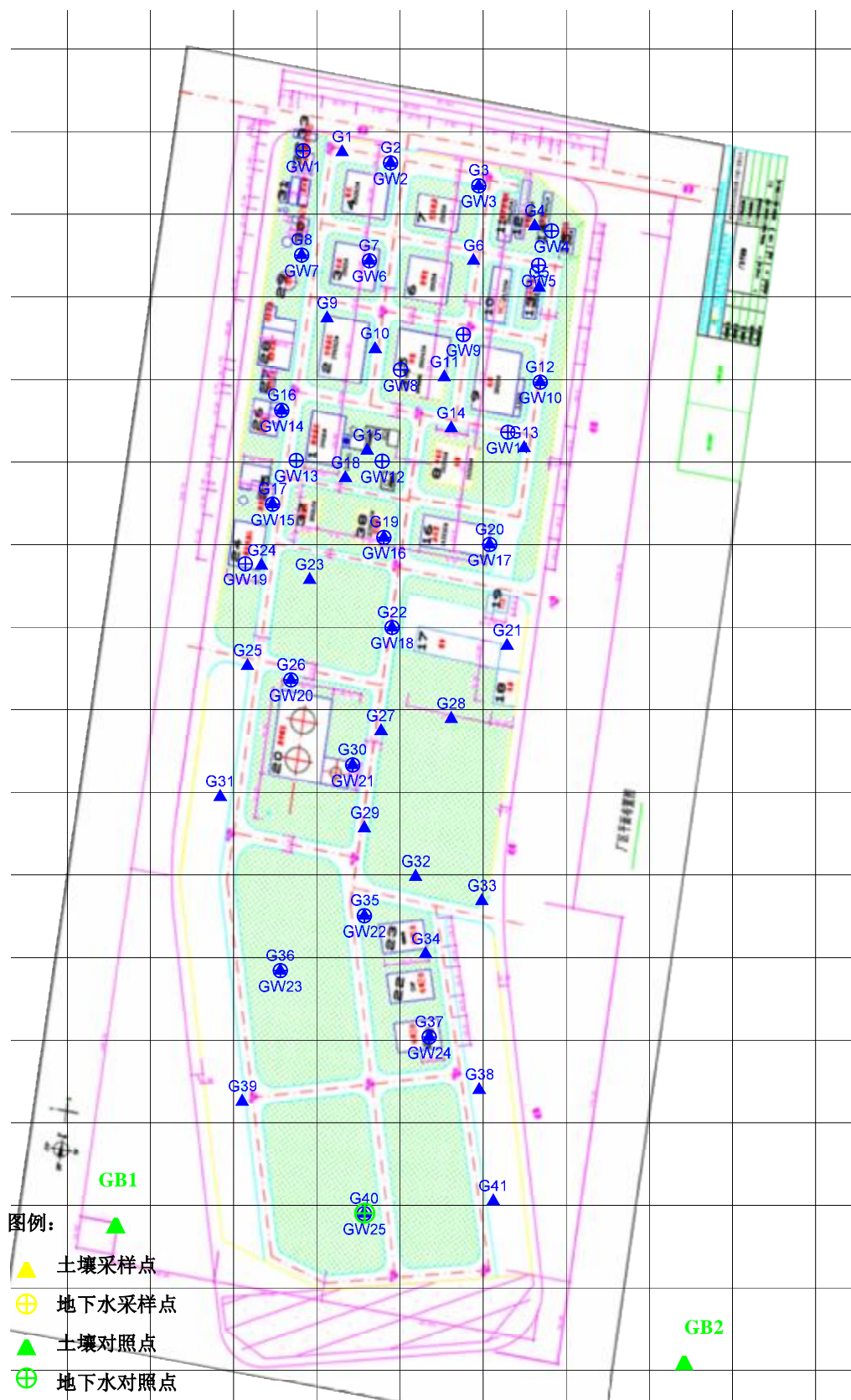


图 5-1-2 土壤和地下水监测点位布置图

土壤样品的现场采样记录汇总见表 5-1。

表 5-1 土壤采样信息汇总表

采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
G1	废水槽及废水操作间北侧	121.706528	29.976350	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.924
				1.0-1.5m		杂填土	1.014
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.310
				4.0-4.5m		粘土	1.107
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.514
GW1	废水处理操作用房 B 南侧	121.706333	29.976356	-	-	-	-
G2/GW2	氧化浓缩车间以北	121.706664	29.976344	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.842
				1.0-1.5m		杂填土	0.748
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.726
				4.0-4.5m		杂填土	0.582
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.479
G3/GW3	空压机房以东北	121.706903	29.976267	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.738
				1.0-1.5m		杂填土	1.078
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.248
				4.0-4.5m		粘土	1.078
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.525
G4	锅炉房	121.707489	29.976028	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.807
				1.0-1.5m		杂填土	0.553
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.341
				4.0-4.5m		粘土	1.025
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.503
G5	机修间以北	121.707511	29.975761	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	1.331
				1.0-1.5m		杂填土	1.032
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.212
				4.0-4.5m		粘土	1.110
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.537
GW4	新锅炉房东侧	121.707573	29.976008	-	-	-	-
GW5	机修间北侧	121.707508	29.975859	-	-	-	-
G6	配电间与控制室之间	121.707183	29.975878	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.545
				1.0-1.5m		杂填土	8.047
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.679
				4.0-4.5m		粘土	0.743
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.126
G7/GW6	合成车间以东	121.706664	29.975878	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	0.712
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.766
				4.0-4.5m		杂填土	0.368
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.218
G8/GW7	2#废水池以南	121.706356	29.975783	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.39



采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	432.72
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	杂填土	72.02
				6.0-6.5m	6.0-6.5m	粘土	1.661
				7.5-8.0m	7.5-8.0m	粘土	1.335
G9	旧结晶车间以西北	121.706453	29.975628	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	0.653
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.545
				4.0-4.5m		杂填土	0.418
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.412
GW8	回收车间西南侧	121.706819	29.975404	-	-	-	-
GW9	回收车间东北侧	121.707133	29.975557	-	-	-	-
G10	旧结晶车间以东	121.706600	29.975578	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.817
				1.0-1.5m		杂填土	0.779
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.875
				4.0-4.5m		粘土	0.643
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.547
G11	回收车间以东	121.706942	29.975503	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	2.217
				4.0-4.5m		粘土	1.711
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.162
G12/GW10	仓库以东	121.707517	29.975350	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.768
				4.0-4.5m		粘土	1.041
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.596
GW11	仓库东南侧	121.707355	29.975133	-	-	-	-
GW12	液氮罐区东侧	121.706728	29.975007	-	-	-	-
GW13	新结晶车间西南侧	121.706299	29.975010	-	-	-	-
G13	仓库及冷冻机房以东	121.707436	29.975064	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.408
				4.0-4.5m		粘土	1.978
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.58
G14	冷冻机房以北	121.707072	29.975150	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.063
				4.0-4.5m		粘土	1.150
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.75
G15	液氮罐区	121.706653	29.975053	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.476
				1.0-1.5m		杂填土	0.375
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.435
				4.0-4.5m		粘土	0.1071

采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.801
G16/GW14	废水池	121.706192	29.975086	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	2.337
				1.0-1.5m		杂填土	0.437
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.465
				4.0-4.5m		粘土	1.911
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.789
G17/GW15	新废水处理设施以南	121.706181	29.974819	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.794
				1.0-1.5m		杂填土	1.532
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	2.014
				4.0-4.5m		粘土	0.717
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.045
G18	灌装间以北	121.706544	29.974933	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	1.625
				1.0-1.5m		杂填土	1.042
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.453
				4.0-4.5m		粘土	1.087
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.006
G19/GW16	空桶间以东	121.706736	29.974675	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	12.41
				1.0-1.5m		杂填土	5.731
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.327
				4.0-4.5m		粘土	1.056
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.962
G20/GW17	办公楼以东南	121.707264	29.974644	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	1.378
				1.0-1.5m		杂填土	1.644
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.318
				4.0-4.5m		粘土	0.869
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.204
G21	宿舍楼以东	121.707233	29.974525	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	2.032
				1.0-1.5m		杂填土	1.353
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.894
				4.0-4.5m		粘土	1.001
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.363
G22/GW18	宿舍楼以西	121.706056	29.974117	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	2.297
				4.0-4.5m		粘土	2.061
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	2.034
GW19	废水灌装区	121.706044	29.974560	-	-	-	-
G23	草坪	121.706208	29.974500	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.109
				4.0-4.5m		粘土	1.013
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.200
G24	废水灌装区	121.706125	29.974553	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/



采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.726
				4.0-4.5m		粘土	1.362
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.566
G25	原料罐区西侧草坪	121.706272	29.974056	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.931
				4.0-4.5m		粘土	1.824
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.891
G26/GW20	原料罐区北部	121.706722	29.973833	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.093
				4.0-4.5m		粘土	1.672
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.975
G27	场地中部草坪	121.707072	29.973886	0-0.5m	0-0.5m	回填土	0.647
				1.0-1.5m		砂土	0.678
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	0.726
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		砂土	0.857
G28	场地中部草坪	121.706639	29.973411	5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.026
				0-0.5m	0-0.5m	回填土	0.776
				1.0-1.5m		砂土	0.759
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	0.622
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
G29	原料罐区以东南	121.706581	29.973686	4.0-4.5m		砂土	1.079
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.121
				0-0.5m		回填土	/
				1.0-1.5m		砂土	0.426
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	0.373
G30/GW21	原料罐区以东	121.706764	29.974461	2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		粘土	0.312
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	杂填土	1.030
				0-0.5m	0-0.5m	杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
G31	原料罐区以西南	121.705919	29.973547	2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.843
				4.0-4.5m		粘土	0.837
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.714
				0-0.5m		回填土	/
				1.0-1.5m		砂土	0.724
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	1.341
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		砂土	1.005

采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.575
G32	仓库 1#北侧草坪	121.706894	29.973200	0-0.5m		回填土	/
				1.0-1.5m		砂土	0.755
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	1.293
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		砂土	0.963
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.505
G33	场地东侧草坪	121.707225	29.973094	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.588
				1.0-1.5m		杂填土	0.564
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.874
				2.5-3.0m (平行)		粘土	/
				4.0-4.5m		粘土	0.438
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	杂填土	0.183
G34	仓库 1#以东南 仓库 2#以东北	121.706944	29.972864	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.271
				4.0-4.5m		粘土	1.017
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.867
G35/GW22	仓库 1#以西北	121.706639	29.973031	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.632
				4.0-4.5m		粘土	1.811
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.652
G36/GW23	场地西南侧草坪	121.706558	29.972817	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		回填土	1.500
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	1.310
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		砂土	1.247
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	1.360
G37/GW24	仓库 3#以西南	121.706919	29.972650	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		回填土	1.264
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	砂土	1.573
				2.5-3.0m (平行)		砂土	/
				4.0-4.5m		砂土	1.087
				5.5-6.0m	5.5-6.0m	粘土	0.968
G38	场地东南侧草坪	121.707006	29.972400	0-0.5m	0-0.5m	杂填土	0.758
				1.0-1.5m		杂填土	0.732
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.694
				4.0-4.5m		杂填土	0.588
				5.5-6.0m (平行)	5.5-6.0m	粘土	0.426

采样点	原场地生产区域	经度(E)	纬度(N)	钻探深度	取样深度	土壤类型	PID 读数 (ppm)
G39	场地南侧草坪	121.706311	29.972206	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	/
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	1.281
				4.0-4.5m		杂填土	0.987
				5.5-6.0m (平行)	5.5-6.0m	粘土	0.656
G40/GW25	场地南侧草坪	121.706581	29.972158	0-0.5m		杂填土	0.741
				1.0-1.5m		杂填土	0.708
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.845
				4.0-4.5m		杂填土	0.612
				5.5-6.0m (平行)	5.5-6.0m	粘土	0.256
G41	场地南侧草坪	121.706681	29.972256	0-0.5m		杂填土	/
				1.0-1.5m		杂填土	0.655
				2.5-3.0m	2.5-3.0m	杂填土	0.597
				4.0-4.5m		杂填土	0.356
				5.5-6.0m (平行)	5.5-6.0m	粘土	0.344
GB1	场地西南外空地	121.716184	29.975906	0-0.5m		杂填土	0.210
				1.0-1.5m	0.6-1.0m	杂填土	0.112
				2.5-3.0m		杂填土	0.101
				4.0-4.5m		粘土	0.095
GB2	场地东南外空地	121.719059	29.974467	0-0.5m		杂填土	0.215
				1.0-1.5m	0.6-1.0m	杂填土	0.190
				2.5-3.0m		杂填土	0.890

### 5.3 分析检测项目

初步检测项目根据对场地污染源分析,同时考虑到污染物类型存在复杂性和不确定性,选择 pH,13 项重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃作为土壤和地下水的监测因子。具体为:

(1)pH 和重金属。

(2)总石油烃 (C6 - C36)。

(3)挥发性有机物 (VOCs): 包括苯、甲苯、二甲苯、二氯乙稀、乙酸乙酯、卤代芳香烃、氯乙烯、二氯二氟甲烷、卤代芳香烃类等。

(4)半挥发性有机物 (SVOCs): 包括多环芳烃、酞酸酯类、苯酚类硝基苯类、硝基芳烃和酮类苯胺类、对二氨基联苯类、卤代醚类、硝基芳烃和酮类等。

## 6. 现场采样和实验室分析

### 6.1 健康和安全计划

项目工作团队将为本项目制订一个场地健康和安全计划。该计划将以中国相应的健康和安全法规为基础。场地健康和安全计划将针对项目的具体需要，覆盖了诸如灾害定义、安全责任、个人防护设备、现场监测、应急反应和安全作业程序方面的问题，也包括了紧急联系人（消防员、警察和救护车）和紧急路线图。

项目团队的现场工程师，以及分包商都以场地健康和安全计划为导则指导现场采样和个人防护设备的正确使用。作为最低限度，现场工程师和分包商在现场时将佩戴适当的个人防护设备，包括钢趾鞋、安全帽、安全眼镜、耳塞等。

### 6.2 采样方法和程序

#### 6.2.1 采样准备工作

本次场地调查采样组由具有野外调查经验且掌握采样技术规程的专业技术人员组成，采样前组织学习有关技术文件，了解采样方案与场地基本情况，并确认采样时间、地点、数量、深度以及其他需要注意的事项。

采样前，用卷尺、GPS 定位仪、经纬仪或水准仪等工具确定采样点具体位置和地面标高。采用金属探测器等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

#### 6.2.2 现场采样方法

##### （1）土壤样品采集

采用盖亚 GY-SR60 专业钻探设备进行土壤样品的采集工作。取样结束后进行钻孔回填，并做好标记，以示该点样品采集工作完毕。在钻孔过程中，在必要时使用一支直径为 4-5 英寸的钢管作为隔离管将交叉污染降到最低限度和防止塌孔。采样和钻孔均按照相关国家标准来进行。

1) 土壤采样时，采样人员均佩戴一次性的 PE 手套，每个土样采样前均要更换新的手套，以防止样品之间的交叉污染。

2) 使用光离子化探测器（PID: Photo-Ionization Detector）对从土孔中取出的土样进行挥发性有机物的测试，同时做肉眼观察，记录各土层基本情况，包括土

壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色，并特别注意是否有异样的污渍或异味存在，并进行记录。

3) 现场有专人全面负责所有样品的采集、记录与包装。将被选土样装入专用土壤样品密封保存瓶中，该瓶为合作实验室提供并贴有专用标签；专人负责记录采样日期、采样地点、样品编号、土壤及周边情况等进行记录。

4) 土壤样品装样过程中，尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，且尽量将容器装满（消除样品顶空），并妥善将土壤样品保存瓶密封，以降低对土壤样品中挥发性有机物检测结果的影响。土壤样品采集完成后，在样品上标明编号等采样信息，并做好现场记录。

5) 所有样品采集后及时放入装有冷冻蓝冰的低温保温箱中，并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中，要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

现场采样过程中，对采样点进行 GPS 精确定位后，使用盖亚 GY-SR60 进行钻孔取样，钻孔孔径为 2.2 英寸，钻探深度为 6m。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。

土样采集过程中再次仔细观察土壤，并适当嗅闻是否有异味，及时记录土壤性状，同时用光离子化探测器（PID）对采集到的土壤样品进行现场筛选。现场采集的土壤使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品，并在每个瓶上贴上防水标签，标签上记录相应采样点编号及土的深度。

采样工程师现场对采样过程中土壤进行鉴定记录，并记录土壤颜色、气味等指标，同时填写现场采样记录表。

## （2）地下水样品采集

完成土壤样品的采集后，项目团队将在每个计划的地下水采样点安装一个地下水监测井，用于采集地下水样品和获取地下水位资料。井深和监测井隔栅的长度将取决于具体地层地质情况。监测井隔栅采用直径 55 毫米，带有 1 毫米宽切口的高密度聚氯乙烯管。通常该隔栅的下沿位于地下水水位以下约 3.0 米处，其上沿位于地下水水位以上约 0.5 米处，以便能使轻质非水相碳氢类石油化合物液体进入监测井。本项目计划采用盖亚 GY-SR60 系统平台中空螺旋钻设井方式设立监测井，中空螺旋钻设井完全满足各项监测井规范要求。具体步骤如下：

### ①定位，表面清理；

②钻杆安装并钻进，钻进过程中适时清理并收集溢出土壤，并适时连接新钻杆，直至达到预期深度；

③击落木塞，装入筛管；

④提升并卸下钻杆，逐渐倒入石英砂至计算量；

⑤提升钻杆卸下钻杆，同时倒入粘土或膨润土，至计算量；

⑥制作井保护并做好井标记。

在水质采样和水位测量之前需要进行扩井，以确保进水管中的地下水与被监测的地下水建立水力联系。扩井至扩出的水样相对无沉积物和不混浊时即可。扩井包括两种：在用砂滤层填充井管和土壤取样孔之间的孔隙后的冲洗以及在加入膨润土和使用水泥浆封顶之前的洗井。如果发现砂滤层下落，则需在安装水泥盖之前补充石英砂。在完成监测井的清洗之后，监测井中的积水和安装工程中所带来的沉积物被完全清除。

在采集水样前，需进行洗井，直到至少 3 倍于现存井水体积的井水被清除，以保证可以获得新鲜、有代表性的地下水样。待每个井的水位恢复到洗井前的静态水位后，才进行取样，并且应在最后一次洗井后 24 小时内取样。现场将使用干净的一次性汲水器或低速采样器采集地下水样，从每个地下水监测井中采集 1 个地下水样品。并测量水温、pH 值、电导率和氧化还原电位。

本次调查期间，现场使用 1L 的一次性 Bailer 采水器，共采集 28 个地下水样品。

本次调查采样于 2017 年 10 月 12 日至 10 月 17 日进行土壤和地下水样品的采集工作。由于初次采样中发现 GW11 的异丙苯和总石油烃以及 GW18 的重金属铊的检测结果较高，但由于 GW11 和 GW18 点位附近的场地区域未发现与上述污染物相关联的历史生产经营活动，因此项目组于 2017 年 12 月 14 日针对该两处点位的地下水重新进行采样分析。

此外，现场对土壤和地下水采样期间调查发现，土壤样品无明显异味或异常颜色，地下水样品水质略浑浊，部分地下水样品（GW2）含轻微刺激性石油类物质气味，部分地下水样品（GW11、GW14、GW16）呈黑色微浑状态，所有地下水样品均未发现明显非水相液体等污染物存在。

### 6.2.3 现场作业记录



本次现场调查期间，现场主要工作内容的照片记录见图 6-1 所示。



作业内容	照片记录
1. 土壤钻孔作业	
	

作业内容	照片记录
2. 土壤样品采集	
3. 地下水监测井安装	

作业内容	照片记录
	
	

作业内容	照片记录
4. 监测井洗井与地下水样品采集	
	



作业内容	照片记录
	

图 6-1 现场作业记录图

6.3 实验室分析

所有样品分析测试按照国家相关标准指定方法或等效的美国环保局标准分析方法进行分析。

具体的实验室分析方法和采用的分析仪器见表 6-1 和表 6-2。

表 6-1 土壤样品检测因子和分析方法

大类	小类	检测因子	使用方法
挥发性有机物	其他	1,1-二氯乙烯、丙酮、碘甲烷、二硫化碳、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、2,2-二氯丙烷、顺式-1,2-二氯乙烯 2-丁酮、氯仿、1,1,1 三氯乙烷、四氯化碳、1,1-二氯丙烯、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、4-甲基-2-戊酮、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、2-己酮、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2-三氯丙烷、溴仿、异丙苯、溴苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、正丙苯、2-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、萘、1,2,3-三氯苯、二氯二氟甲烷、氯甲烷、氯乙烯、溴甲烷、氯乙烷、三氯氟甲烷、溴氯甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
	芳香烃	苯、甲苯、氯苯、乙苯、间、对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2 二氯苯、	
半挥发性有机物	多环芳烃	萘、苊、苊烯、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒾、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花	土壤和沉积物多环芳烃的测定气相色谱-质谱法 HJ 805-2016
	酞酸酯类	邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯、	半挥发性有机物的测定气相色谱质谱联用法美国环保局 EPA 8270D-2014
	硝基苯类	硝基苯、2-硝基苯酚、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺、对硝基苯胺、1,2-二硝基苯、1,3-二硝基苯、1,4-二硝基苯	
	醚类	双(2-氯乙基)醚、双(2-氯异丙基)醚、4-氯苯基苯基醚、4-溴苯基苯基醚、	
	其他	乐果、苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、六氯乙烷、N-亚硝基正丙胺、4-甲基苯酚、异氟酮、2,4-二甲苯酚、双(2-氯乙氧基)甲烷、2,4-二氯苯酚、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、苊、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、二氢苊、二苯并呋喃、2,4-二硝基甲苯、芴、4,6-二硝基-2-甲酚、二甲氨基偶氮苯、N-亚硝基二苯胺、敌敌畏、六氯苯、五氯酚、菲、蒽、萘、苯胺、3,3'-二氯联苯胺、联苯胺、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并(a)芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯[a,h]蒽、苯并(g,h,i)花、苯甲酸、苯甲醇、	
	酚类	苯酚、2-氯酚、邻-甲酚、对-甲酚、间-甲酚、2-硝基酚、2,4-二甲酚、2,4-二氯酚、2,6-二氯酚、4-氯-3-甲酚、2,4,6-三氯酚、2,4,5-三氯酚、2,4-二硝基酚、4-硝基酚、2,3,4,6-四氯酚、2,3,4,5-四氯酚、2,3,5,6-四氯酚、2-甲基-4,6-二硝基酚、五氯酚、2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚(地乐酚)、2-环己基-4,6 二硝基酚	土壤和沉积物酚类化合物的测定气相色谱法 HJ 703-2014
	有机磷农药	速灭磷、甲拌磷、二嗪磷、异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫磷、溴硫磷、水胺硫磷、稻丰散、杀扑磷	水、土中有机磷农药测定气相色谱法 GB/T 14552-2003
	有机氯农药	艾氏剂、异艾氏剂、 $\alpha$ -六六六、 $\beta$ -六六六、 $\gamma$ -六六六、 $\delta$ -六六六、p,p'-DDE、o,p'-DDT、p,p'-DDD、p,p'-DDT、 $\gamma$ -氯丹、 $\alpha$ -氯丹、狄氏剂、硫丹 I、硫丹 II、硫丹硫酸酯、异狄氏剂、异狄氏剂醛、异狄氏剂酮、七氯、环氧七氯、毒杀芬、甲氧滴滴涕、灭蚁灵、燕麦敌	半挥发性有机物的测定气相色谱质谱联用法美国环保局 EPA 8270D-2014
总石油	-	总石油烃	非卤代有机物的测定气相色谱法



大类	小类	检测因子	使用方法
烃			谱法美国环保局 EPA8015C-2007
13 项重 金属及 其他	-	锑、砷、铍、镉、铬、铜、铅、镍、硒、银、锌、铊、汞、	金属元素的测定电感耦合等 离子体发射光谱法美国环保 局 EPA200.7-1994
	-	pH	土壤中 pH 值的测定 NY/T 1377-2007

表 6-2 地下水样品监测因子和分析方法

大类	小类	检测因子	使用方法
挥发性有机物	其他	1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、反式-1,2-二氯乙烯、氯丁二烯、顺式-1,2-二氯乙烯、2,2-二氯丙烷、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、环氧氯丙烷、顺式-1,3-二氯丙烯、反式-1,3-二氯丙烯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、溴仿、异丙苯、溴苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、正丙苯、2-氯甲苯、4-氯甲苯、1,3,5-三甲基苯、叔丁基苯、1,2,4-三甲基苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、正丁基苯、1,2-二溴-3-氯丙烷、1,2,4-三氯苯、六氯丁二烯、萘、1,2,3-三氯苯、氯乙烯、溴氯甲烷	水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
	芳香烃	苯、甲苯、氯苯、乙苯、间,对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、	
半挥发性有机物	多环芳烃	萘、苊、苊烯、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、蒾、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘	水质多环芳烃的测定液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478—2009
	酞酸酯类	邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸丁基卞酯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯、	半挥发性有机物的测定气相色谱质谱联用法美国环保局 EPA 8270D-2014
	硝基苯类	硝基苯、2-硝基苯酚、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺、对硝基苯胺、1,2-二硝基苯、1,3-二硝基苯、1,4-二硝基苯	
	醚类	双(2-氯乙基)醚、双(2-氯异丙基)醚、4-氯苯基苯基醚、4-溴苯基苯基醚、	
	其他	乐果、苯酚、2-氯苯酚、2-甲基苯酚、六氯乙烷、N-亚硝基正丙胺、4-甲基苯酚、异氰尿酸、2,4-二甲苯基酚、双(2-氯乙氧基)甲烷、2,4-二氯苯酚、4-氯苯胺、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、苊、邻苯二甲酸二甲酯、2,6-二硝基甲苯、二氢苊、二苯并呋喃、2,4-二硝基甲苯、芴、4,6-二硝基-2-甲酚、二甲氨基偶氮苯、N-亚硝基二苯胺、敌敌畏、六氯苯、五氯酚、菲、蒽、萘、苯胺、3,3'-二氯联苯胺、联苯胺、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并(a)芘、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯[a,h]蒽、苯并(g,h,i)芘、苯甲酸、苯甲醇、	
	有机磷农药	速灭磷、甲拌磷、二嗪磷、异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫磷、溴硫磷、水胺硫磷、稻丰散、杀扑磷	水、土中有机磷农药测定气相色谱法 GB/T 14552-2003
总石油烃	有机氯农药和氯苯类化合物	1,2,4,5-四氯苯、1,2,3,5-四氯苯、1,2,3,4-四氯苯、五氯苯、六氯苯、甲体六六六、五氯硝基苯、丙体六六六、乙体六六六、七氯、丁体六六六、艾氏剂、环氧七氯、 $\gamma$ -氯丹、o,p'-DDE、 $\alpha$ -氯丹、硫丹 1、p,p'-DDE、o,p-DDD、异狄氏剂、p,p'-DDD、o,p'-DDT、硫丹 2、p,p'-DDT、异狄氏剂醛、硫丹硫酸酯、甲氧滴滴涕、异狄氏剂酮	水质有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014
	-	总石油烃	非卤代有机物的测定气相色谱法美国环保局 EPA8015C-2007
13 项重金属及其他	-	锑、砷、铍、镉、铬、铜、铅、镍、硒、银、锌、铊、汞	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006

大类	小类	检测因子	使用方法
	-	PH	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB/T 6920-1986

## 6.4 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的环境监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

### 6.4.1 现场质量控制和质量管理

在样品采集、制备过程中，严格按照《土壤环境监测技术规范（HJ/T166-2004）》的要求及注意事项进行。

在样品采集进行时，始终使用一次性丁腈手套。所有钻头和采样设备使用前都遵循清洗程序进行严格的清洗，以避免交叉污染。样品收集完毕后，则填写样品运送清单。在采样现场对土壤、地下水样品容器进行标注，标注内容包括日期、采样点编号、项目名称、采集时间以及所需分析的指标。

### 6.4.2 运输过程质量控制和质量管理

采集样品均在 4℃ 以下避光保存，迅速转移到实验室，并在有效期内完成分析。

在运输过程中有实验室制备运输空白样，伴随整个采样、保存、运输以及分析过程，分析挥发性有机物以辨识整个过程中是否受到外界影响。

### 6.4.3 实验室质量控制和质量管理

受委托的监测机构实验室拥有中国计量认证资质证书（CMA），完全具备出具第三方检测报告的资质。实验室拥有健全的环境监测设备以及专业的管理人员和技术人员。

送入实验室的样品首先核对采样单、容器编号、包装情况、保存条件既有效期等，符合要求的样品方可开展分析监测。

在实验室检测过程中，分析每批土壤样品时均做 10% 平行样品，当 5 个样品以下时，至少做 1 个平行样。由分析者自行编入明码平行样或由质控员在采样现场或实验室编入密码平行样。平行双样测定结果的误差在允许误差范围内者为合格。当平行双样测定合格率大于 95%，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%-20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。分析时，每批待测质控平行双样，在测定的

精密合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检测测定准确度。必测项目作准确质控图，用质控样的保证值  $\bar{X}$  与标准偏差  $S$ ，在 95%的置信水平，以  $\bar{X}$  作为中心线、 $\bar{X} \pm 2S$  作为上下警告线、 $\bar{X} \pm 3S$  作为上下质控线的基本数据，绘制准确度质控图，用于分析质量的自控。每批所带质控样的测定值落在中心附近、上下警告线之内，则表示分析正常，此批样品分析结果可靠；如果测定值落在上下控制线之外，表示分析失控，测定结果不可信，检查原因，纠正后重新测定；如果测定值落在上下警告线和上下控制线之间，虽分析结果可接受，但有失控倾向，应予以注意。

在实验室检测过程中，分析每批水样时均作 10%的平行双样，样品较少时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。测定的平行双样允许误差符合规定质控指标的样品，最终结果以双样测试结果的平均值报出。平行双样测试结果超出规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测一次，取相对偏差符合规定质控指标的两个测定值报出。准确度控制中采用质控样品作为控制手段，每批样品带一个已知浓度的质控样品。质控样品的测试结果应控制在 90%-110%范围，标准物质测试结果控制在 95%-105%范围，对痕量有机物应控制在 60%-140%。

实验结果执行三级审核制度。审核范围为采样、分析原始记录、报告表；审核内容包括监测采样方案及其执行情况、数据计算过程、质控措施、计量单位、编号等。第一级审核为采样人员之间及分析人员之间的互校；第二级为负责人的审核；第三级为主管的审核。第一级互校后，校核人应在原始记录上签字，第二、三级审核后，在报告表上签字。

## 6.5 不确定性分析

考虑到污染物质在土壤介质中分布的不均匀性、由于场地相关历史信息缺失而导致未能完全发掘的地下构筑物或地下设施的局部遗留、以及历史场地拆迁过程中造成的污染物转移或迁移，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，而导致每个采样点位的监测结果所代表的平面或纵向范围可能小于根据相关导则所选择的设计值。

此外，在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能

的原因包含但不限于：

- 1) 污染物质可能发生或已经出现自然降解状况使其浓度降低；
- 2) 可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物质的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；
- 3) 地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；
- 4) 由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化等。

## 6.6 质量控制样品检测结果

### (1) 现场平行样

为检验实验室的质量保证/质量控制，平行样（超过检测下限的样品）的检测结果可用于计算相对标准偏差百分数（%RPD），计算公式如下：

$$RPD = \frac{|X_1 - X_2|}{(X_1 + X_2)/2} (100\%)$$

其中：X1 是#1 平行原样的检测值；

X2 是#2 平行样的检测值；

土壤和地下水平行样品计算的标准偏差结果见表 6-3 和 6-4。根据《土壤环境监测技术规范（HJ/T166-2004）》中关于精密度控制的合格要求对上述相对标准偏差进行评估，标准偏差计算结果表明，样品与平行样品的分析结果偏差处于较好的可接受范围，未出现样品检测项目标准偏差较高情况。本次调查的实验室质量控制样品分析结果符合《土壤环境监测技术规范（HJ/T166-2004）》中关于精密度控制的合格要求

表 6-3 平行样品监测结果(土壤) (单位: mg/kg)

检测因子	G29 (2.5~3.0m )	G29 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G28 (2.5~3.0m )	G28 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G37 (2.5~3.0m )	G37 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%
镉	0.288	0.293	1.7%	镉	0.083	0.088	5.8%	镉	0.107	0.097	9.8%
锌	81.6	80.1	1.9%	锌	89.5	88.9	0.7%	锌	79.6	79.8	0.3%
铅	20	19.6	2.0%	铅	61.4	61.6	0.3%	铅	107.3	102.6	4.5%
镍	35.4	34.7	2.0%	镍	44.5	44.1	0.9%	镍	24.8	24.4	1.6%
(总) 铬	77	75.4	2.1%	(总) 铬	56.7	56.3	0.7%	(总) 铬	41.5	40	3.7%
铜	21.9	21.4	2.3%	铜	52.9	54.1	2.2%	铜	30.4	31.3	2.9%
锑	2.6	2.4	8.0%	锑	3.2	2.9	9.8%	锑	3.1	3.4	9.2%
铊	1.4	1.2	15.4%	铊	1.6	1.4	13.3%	铊	1.1	1.2	8.7%
铍	2.2	2.2	0.0%	铍	2.5	2.2	12.8%	铍	1.7	1.5	12.5%
总汞	0.087	0.087	0.0%	总汞	0.418	0.415	0.7%	总汞	0.129	0.128	0.8%
砷	7.5	7.6	1.3%	砷	13.8	14.1	2.2%	砷	18.2	17.8	2.2%
总石油烃	1.36	1.24	9.2%	总石油烃	38.5	40.4	4.8%	总石油烃	1.17	1.13	3.5%
甲苯	0.0062	0.0085	31.3%	三氯甲烷	0.0017	0.0014	19.4%	三氯甲烷	0.0017	0.0012	34.5%
异丙苯	0.0029	0.0019	41.7%	1,2-二氯乙 烷	0.0019	0.0016	17.1%	甲苯	0.0211	0.0191	10.0%
2-氯甲苯	0.0027	0.0021	25.0%	甲苯	0.0065	0.0092	34.4%	2-氯甲苯	0.0024	0.0015	46.2%
邻苯二甲酸 二丁酯	0.08	0.08	0.0%	2-氯甲苯	0.0019	0.0038	66.7%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.06	0.05	18.2%
邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.06	0.06	0.0%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.07	0.07	0.0%	邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.16	0.17	6.1%
				邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.19	0.18	5.4%				



检测因子	G36 (2.5~3.0m )	G36 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G32 (2.5~3.0m )	G32 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G33 (2.5~3.0m )	G33 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%
镉	0.077	0.08	3.8%	镉	0.12	0.121	0.8%	镉	0.082	0.08	2.5%
锌	72.4	79	8.7%	锌	101	100	1.0%	锌	55.9	56.7	1.4%
铅	21.3	17.8	17.9%	铅	76	75.3	0.9%	铅	36.2	35.6	1.7%
镍	39.1	33.7	14.8%	镍	43.6	43.5	0.2%	镍	30.6	29.8	2.6%
(总) 铬	75.5	73.3	3.0%	(总) 铬	52.7	52.6	0.2%	(总) 铬	42.4	43.6	2.8%
铜	23.4	22.1	5.7%	铜	52.5	52.4	0.2%	铜	38.7	38.3	1.0%
锑	2.8	3.2	13.3%	锑	2.8	3.1	10.2%	锑	3.7	3.2	14.5%
铊	1.5	1.7	12.5%	铊	1.5	1.7	12.5%	铊	1.4	1.4	0.0%
铍	2.1	1.8	15.4%	铍	1.6	1.4	13.3%	铍	2.2	2.3	4.4%
总汞	0.385	0.368	4.5%	总汞	0.645	0.66	2.3%	总汞	0.284	0.275	3.2%
砷	11.1	11.1	0.0%	砷	16.4	16.1	1.8%	砷	9.7	9.9	2.0%
总石油烃	1.38	1.4	1.4%	总石油烃	16.5	14.5	12.9%	总石油烃	0.529	0.521	1.5%
甲苯	0.0073	0.0049	39.3%	三氯甲烷	0.001	0.0012	18.2%	甲苯	0.0051	0.0085	50.0%
2-氯甲苯	0.0021	0.0012	54.5%	甲苯	0.0067	0.0072	7.2%	2-氯甲苯	0.0014	0.0019	30.3%
邻苯二甲酸 二丁酯	0.05	0.04	22.2%	2-氯甲苯	0.0016	0.0018	11.8%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.06	0.06	0.0%
邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.11	0.11	0.0%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.06	0.07	15.4%	邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.22	0.22	0.0%
				邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.18	0.22	20.0%				
				邻苯二甲酸 二正辛酯	0.02	0.02	0.0%				

检测因子	G26 (2.5~3.0m )	G26 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G31 (2.5~3.0m )	G31 (2.5~3.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G38 (5.5~6.0m )	G38 (5.5~6.0m ) (平行)	RPD%
镉	0.115	0.171	39.2%	镉	0.448	0.43	4.1%	镉	0.095	0.088	7.7%
锌	77.2	77.2	0.0%	锌	157	157	0.0%	锌	88.8	90.2	1.6%
铅	52.9	52.7	0.4%	铅	86.8	83.8	3.5%	铅	21.9	22.5	2.7%
镍	40.4	40.5	0.2%	镍	49.8	48.4	2.9%	镍	38.6	39.1	1.3%
(总) 铬	59.4	59.5	0.2%	(总) 铬	88.5	82.2	7.4%	(总) 铬	80.5	81.8	1.6%
铜	49.5	49.8	0.6%	铈	2.1	2.5	17.4%	铜	25.4	25.8	1.6%
铈	3.1	3.5	12.1%	铈	1.5	1.7	12.5%	铈	3.1	3.6	14.9%
铈	1.1	1.2	8.7%	铈	1.9	1.6	17.1%	铈	1.5	1.4	6.9%
铈	1.4	1.3	7.4%	总汞	0.606	0.586	3.4%	铈	2.3	2	14.0%
总汞	0.386	0.39	1.0%	砷	17.8	17.4	2.3%	总汞	0.093	0.089	4.4%
砷	10.6	10.4	1.9%	总石油烃	8.52	8.29	2.7%	砷	9	9	0.0%
总石油烃	1.9	1.58	18.4%	三氯甲烷	0.0012	0.0012	0.0%	总石油烃	1.13	1.03	9.3%
三氯甲烷	0.0047	0.005	6.2%	四氯化碳	0.0541	0.0526	2.8%	二氯甲烷	0.0051	0.0064	22.6%
四氯化碳	0.0207	0.0234	12.2%	甲苯	0.0043	0.0057	28.0%	三氯甲烷	0.0025	0.0022	12.8%
甲苯	0.0031	0.0049	45.0%	2-氯甲苯	0.0032	0.0021	41.5%	四氯化碳	0.0184	0.016	14.0%
2-氯甲苯	0.0015	0.0022	37.8%	邻苯二甲酸二丁酯	0.05	0.04	22.2%	甲苯	0.0087	0.0113	26.0%
邻苯二甲酸二丁酯	0.05	0.04	22.2%	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	0.29	0.27	7.1%	2-氯甲苯	0.0029	0.0016	57.8%
邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	0.24	0.22	8.7%					邻苯二甲酸二丁酯	0.02	0.02	0.0%
								邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	0.06	0.06	0.0%

检测因子	G39 (5.5~6.0m )	G39 (5.5~6.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G40 (5.5~6.0m )	G40 (5.5~6.0m ) (平行)	RPD%	检测因子	G41 (5.5~6.0m )	G41 (5.5~6.0m ) (平行)	RPD%
镉	0.091	0.095	4.3%	镉	0.102	0.102	0.0%	镉	0.107	0.103	3.8%
锌	69.3	68.9	0.6%	锌	72.6	74.9	3.1%	锌	87.5	93.8	6.9%
铅	15.7	15.4	1.9%	铅	19.2	19.9	3.6%	铅	43.5	43.2	0.7%
镍	30.4	30.4	0.0%	镍	34.6	34.9	0.9%	镍	40	39.1	2.3%
(总) 铬	64.8	64.5	0.5%	(总) 铬	69.6	71.2	2.3%	(总) 铬	72	76.7	6.3%
铜	15.5	15	3.3%	铜	18.4	18.7	1.6%	铜	26.3	26.4	0.4%
锑	2.8	2.5	11.3%	锑	2.5	2.1	17.4%	锑	2.2	2.5	12.8%
铊	1.3	1.1	16.7%	铊	1.4	1.7	19.4%	铊	1.5	1.3	14.3%
铍	2.4	2.4	0.0%	铍	2.1	2.4	13.3%	铍	1.7	1.5	12.5%
总汞	0.078	0.078	0.0%	总汞	0.095	0.092	3.2%	总汞	0.084	0.086	2.4%
砷	5.5	5.3	3.7%	砷	6.7	6.8	1.5%	砷	8.9	8.6	3.4%
总石油烃	0.673	0.599	11.6%	总石油烃	0.837	0.8	4.5%	总石油烃	0.797	0.811	1.7%
二氯甲烷	0.0071	0.005	34.7%	二氯甲烷	0.003	0.0019	44.9%	四氯化碳	0.0012	0.0016	28.6%
三氯甲烷	0.0028	0.0027	3.6%	2-氯甲苯	0.0026	0.0014	60.0%	甲苯	0.0095	0.0089	6.5%
甲苯	0.0157	0.0115	30.9%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.02	0.02	0.0%	2-氯甲苯	0.0079	0.0081	2.5%
2-氯甲苯	0.0024	0.0021	13.3%	邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.1	0.1	0.0%	邻苯二甲酸 二丁酯	0.03	0.03	0.0%
邻苯二甲酸 二丁酯	0.02	0.02	0.0%					邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.07	0.06	15.4%
邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯	0.03	0.03	0.0%								

表 6-4 平行样品监测结果(地下水)

检测因子	GW9	GW9 (平行)	RPD%	检测因子	GW20	GW20 (平行)	RPD%	检测因子	GW25	GW25 (平行)	RPD%
锌 mg/L	0.011	0.01	9.5%	铅 mg/L	0.002	0.002	0.0%	镉 mg/L	0.0001	0.0001	0.0%
铅 mg/L	0.002	0.002	0.0%	铈 mg/L	0.0013	0.0013	0.0%	铅 mg/L	0.004	0.004	0.0%
铈 mg/L	0.0013	0.0013	0.0%	铈 mg/L	0.001	0.001	0.0%	铈 mg/L	0.0026	0.0025	3.9%
硒 mg/L	0.0012	0.0011	8.7%	硒 mg/L	0.0003	0.0003	0.0%	(总) 砷 mg/L	0.0136	0.0137	0.7%
(总) 汞 mg/L	0.00014	0.00014	0.0%	(总) 砷 mg/L	0.0079	0.0077	2.6%	总石油烃 μg/L	1	0.961	4.0%
(总) 砷 mg/L	0.0024	0.0024	0.0%	总石油烃 μg/L	1.62	1.49	8.4%	异丙苯 μg/L	9.7	9.5	2.1%
总石油烃 μg/L	293	292	0.3%	异丙苯 μg/L	26.3	25.1	4.7%				
甲苯 μg/L	1.6	1.3	20.7%								
异丙苯 μg/L	350	314	10.8%								
苯酚 μg/L	2.05	1.96	4.5%								
邻苯二甲酸 二(2-乙基) 己酯 μg/L	2.01	1.85	8.3%								

## (2) 实验室质量控制

实验室质量控制的主要要求包括：

- 1) 目标化学物在空白样中不可检出；
- 2) 每种替代物回收率满足要求；
- 3) 每种化学物的加标样回收率满足要求；
- 4) 平行样间允许的相对偏差满足要求。
- 5) 目标化学物设备淋洗样中不可检出；

平行样品质量控制报告、方法空白质量控制报告、实验室控制样品及平行质量控制报告均见附件 3，平行样品相对偏差、空白样品检出结果、替代物回收率、基质加标回收率等均在控制限范围之内。

## 7. 调查结果和评价

### 7.1 场地地质和水文地质条件

#### 7.1.1 场地地质

现场调查发现本场地地势平坦，土质结构从北到南有所差异，场地中部和北部主要由填土和淤泥质粘土构成，场地南部地区主要由填土和粘土构成，其原因可能是由于场地北部受杭州湾周边海涂地围垦影响，北部填土层稍厚。具体描述为：

第一层为填土，包括杂填土，厚度在 0.5m-5.0m 之间，土体均一性差，灰色或灰黑色，松散，不可塑；

第二层为淤泥质粘土层或粘土层，厚度在 0.8m-5.2m 之间，灰色或灰黑色，稍密至密实，可塑至软塑。

#### 7.1.2 水文地质条件

结合厂区原有的水位测量，厂区地下水水位在地坪面下 1.0m 左右可见。具体现场初步地下水检测数据如表 7-1 所示。根据地下水水位计算数据，结合 surfer 软件进行模拟地下水流向，初步推断浅层地下水流向从南向北，最终至东海；但应注意的是，地下水流方向可能受到东海的潮汐变化，从而改变流动方向。本次模拟厂区地下水流向与 2012 年 gol der 公司现场勘察得出地下水流向结论基本一致。厂区地下水流场见图 7-1。



表 7-1 地下水现场测量结果

编号	地面标高 (m)	水位埋深 (m)	地下水标高 (m)	温度	pH	电导率 (ms/cm)	溶解氧 (mg/L)	氧化还原电位 (mV)
GW1	3.72	0.95	2.77	12.2	7.66	2.905	5.38	72
GW2	3.92	1.00	2.92	11.2	7.33	3.081	5.12	62
GW3	4.23	0.90	3.33	10.7	7.68	3.122	4.97	61
GW4	4.56	0.92	3.64	12.2	8.45	2.731	6.12	82
GW5	4.43	0.93	3.50	10.2	8.12	3.038	3.41	76
GW6	4.45	0.91	3.54	10.1	10.14	3.741	7.78	36
GW7	5.21	0.98	4.23	11.1	7.93	2.579	4.70	72
GW8	4.10	0.96	3.14	9.5	7.34	2.985	4.90	75
GW9	4.60	0.91	3.69	10.8	7.81	3.112	5.00	85
GW10	5.17	0.93	4.24	10.2	8.13	3.513	4.31	63
GW11	5.23	0.92	4.31	9.6	6.79	2.983	4.81	70
GW12	4.31	0.98	3.33	10.9	8.46	3.081	4.59	62
GW13	5.41	0.94	4.47	10.7	7.38	3.121	4.71	65
GW14	5.89	0.95	4.94	10.5	8.52	3.123	5.12	81
GW15	6.05	0.94	5.11	10.5	7.53	2.731	4.97	73
GW16	6.63	0.97	5.66	10.7	5.72	3.712	3.93	48
GW17	6.69	1.05	5.64	10.8	7.45	2.914	5.13	63
GW18	6.56	0.93	5.63	10.8	8.04	3.121	4.73	61
GW19	5.98	0.90	5.08	10.7	7.94	2.831	5.12	73
GW20	6.32	0.94	5.38	12.5	8.71	2.931	6.12	51
GW21	6.63	0.95	5.68	10.5	8.07	2.814	5.11	65
GW22	6.66	0.97	5.69	10.4	8.91.00	3.141	5.12	78
GW23	6.74	0.91	5.83	9.6	8.53	2.814	5.31	83
GW24	6.46	0.91	5.55	9.5	8.29	2.731	5.50	71
GW25	6.88	0.98	5.90	11	7.64	3.031	5.71	63
注：地面标高的高程参照系为以黄海面为基准点的相对高程，基准点高程为 0.00m。								

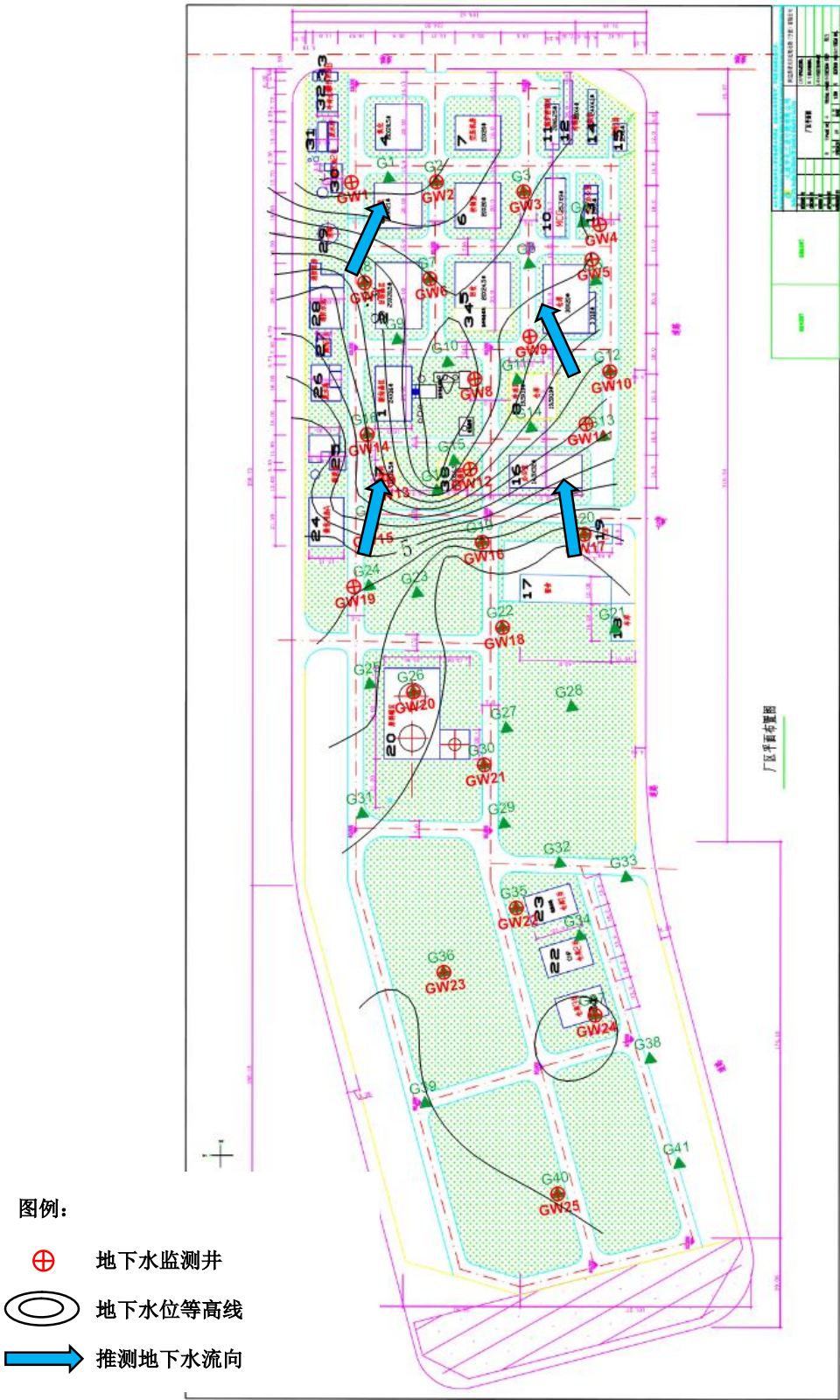


图 7-1 厂区地下水流场图

### 7.1.3 土工试验

现场调查期间，在场地内采集了土壤样品测试土壤容重、含水率及有机碳，其测试结果如表 7-2 所示。

表 7-2 土工试验结果

采样点位	1#G1	4#G3	10#G5	19#G10	34#G18
土壤含水率%	14.6	16.9	16.1	15.9	16.2
有机碳%	1.27	1.98	1.26	1.14	1.47
土壤容重 g/cm <sup>3</sup>	1.60	1.59	1.63	1.56	1.56

## 7.2 土壤分析检测结果

### 7.2.1 前期调查结果回顾

企业所在厂区建立于 1994 年，截至 2017 年已生产 23 年，在企业生产期间，共进行过三次土壤和地下水调查。1999 年，企业曾委托天津市环境保护科学设计研究院对宁波华盟化学有限公司厂区（与厂区同址）土壤和地下水进行了检测，设土壤采样点 13 个，地下水采样点 6 个，检测结果对比浙江筛选值后表明，表明土壤和地下水的挥发性和半挥发有机物在部分点位有不同程度的超标，超标物质包括苯酚，异丙苯， $\alpha$ -甲基苯乙烯等，其中异丙苯和苯酚超标点位较多。超标点位集中在场地西北侧，包括 MW02（旧结晶车间以西）、MW03（回收车间东北侧）、MW05（氧化浓缩车间以北）、SP05（废水槽及废水操作间北侧）、SP06（锅炉房东北侧）、SG03（2#废水池以南）、SG06（废水池以东）、SG07（空压机房以北）。据企业相关代表介绍，2000 年左右企业曾自行对疑似污染区域的土壤和地下水进行处置，其中将疑似受污染土壤挖出作为危险废弃物处理，疑似受污染地下水进行抽出处理。

2011 年，企业委托 ARCADIS Chi na 对阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司土壤和地下水进行了调查，期间设土壤采样点 13 个，地下水采样点 8 个。根据 ARCADIS Chi na 于 2011 年编制的第二阶段土壤和地下水调查报告（2011 年 9 月 21 日），发现土壤样品中仅有 1 个点位表层样品的重金属砷的检出浓度超过了现行浙江筛选值，该点位为 SB1，位于场地南侧的绿地。2012 年，企业曾委托 Golder Associates Consulting Ltd. 对阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司进行第二阶段和第三阶段场地环境评估，期间设土壤采样点 19 个（其中 8 个为浅层），地下水采样点 23 个，对比浙江筛选值及其他相关标准发现，场地未发现土壤样品的重金属和有机物超标情况。根据 Golder Associates Consulting Ltd. 于 2013 年编制的第二阶段和第三阶段场地环境评估报告（2013 年 2 月 4 日），该次调查在原 ARCADIS 调查点位 SB1 附近布设了点位 DB3、DB4、DB5，该三处点位表层样品

的重金属砷的检出浓度均未超过现行浙江筛选值。历史生产运营期间的 1999 年的检测结果表明场地的土壤的挥发性和半挥发性有机物有部分指标超标，但由于企业于 2000 年左右进行的针对疑似受污染土壤的处置，2011 年和 2012 年土壤中的重金属、挥发性和半挥发性有机物的监测浓度呈降低趋势。

对比场地在自行对疑似污染区域的土壤和地下水进行处置之后进行的两次调查结果（2011 年和 2012 年），发现本次调查结果与这两次调查结果无显著性变化趋势。

### 7.2.2 土壤监测结果

1、土壤中重金属、总石油烃监测结果见表 7-3。

表 7-3 土壤的检测结果（单位：mg/kg）

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	（总） 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
G1	0~0.5m	6.85	0.108	64.4	27.3	45.3	54	47.1	2.7	1.4	2.4	<2.00	0.084	5.9	97.5
	2.5~3.0m	6.72	0.192	83.7	61.1	41.8	58.6	60.7	3.9	1.1	1.3	6.6	0.222	8.1	27.5
	5.5~6.0m	6.53	0.091	93.1	18.6	40.4	84.6	27.3	2.9	1	2.4	<2.00	0.126	8	1.91
G2	0~0.5m	9.11	0.126	54.9	53.9	37.8	49.3	49.9	2.3	1.4	2.2	<2.00	0.122	7.3	83.2
	2.5~3.0m	9.17	0.109	78.5	64	49.8	53.5	57.5	2.6	1.2	1.6	<2.00	0.388	16.7	197
	5.5~6.0m	8.94	0.096	85	27.3	41	75.7	24.7	2.8	1.3	2.4	<2.00	0.087	8	1.24
G3	0~0.5m	6.66	0.167	378	98.7	123	211	69.8	2.1	1.5	1.4	<2.00	0.427	10.9	3.26
	2.5~3.0m	6.9	0.195	78.7	46.6	41.4	56.3	54.6	1.8	1.5	2.2	<2.00	0.312	13	25.8
	5.5~6.0m	6.55	0.098	101	20.9	41.6	86.1	29.5	3.3	1.3	1.4	<2.00	0.122	9.1	2.39
G4	0~0.5m	7.01	0.16	26.2	49.4	39.7	4.2	40.1	1.7	1.7	1.5	<2.00	0.268	4.5	0.505
	2.5~3.0m	7.33	0.195	76.8	49.3	40.3	53.1	47.9	1.3	1.5	1.5	<2.00	0.465	11.9	0.729
	5.5~6.0m	6.92	0.287	95	20.5	40.8	86.1	28.8	1.1	1	1.2	<2.00	0.111	8.7	1.08

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
G5	0~0.5m	7.24	0.123	131	39.1	39.1	85.3	30.2	2.5	1.4	2.5	<2.00	0.345	8.2	1.98
	2.5~3.0m	7.47	0.285	109	67.1	45.6	61	56.8	2.2	0.9	2.4	<2.00	0.378	13.7	3.94
	5.5~6.0m	7.12	0.135	115	29	49.1	97	41.1	3.5	1.4	1.4	<2.00	0.107	14.1	2.22
G6	0~0.5m	7.86	0.191	106	50.8	27	31.4	73.3	2.9	1.6	2	<2.00	0.125	8.7	3.58
	2.5~3.0m	7.89	0.29	112	63.1	44.9	60.9	58	2.1	1.5	2.2	<2.00	0.378	14.1	1.32
	5.5~6.0m	7.34	0.132	88.8	20	39.4	85.4	28	3	1.3	2.3	<2.00	0.074	8.1	1.06
G7	2.5~3.0m	9.18	0.321	89.3	64.7	47	60.2	55.1	3.4	1.5	1.7	<2.00	0.369	12.9	67.1
	5.5~6.0m	9.04	0.259	96.2	24.3	41.4	85.7	26.7	3.7	1.3	1.6	<2.00	0.103	9.1	1.63
G8	0~0.5m	7.68	0.204	946	87.6	40.7	73.3	39	2.3	1.5	2.4	<2.00	0.487	8.4	25.4
	2.5~3.0m	7.62	0.2	94	56.5	43.9	61.9	61.9	2.9	1.1	2.2	<2.00	0.211	12.3	43
	5.5~6.0m	7.43	0.091	93	21.1	39.5	86.2	26.8	3.2	1.6	1.1	<2.00	0.049	8.7	1.95
	6.0~6.5m	8.9	0.313	80.9	25.4	38.3	75.5	20.3	1.5	1.5	1.1	<2.00	0.06	6.8	0.55
	7.5~8.0m	8.96	0.232	83.9	24.7	36.5	78	20.1	2.3	1.6	1.2	<2.00	0.085	8	0.846
G9	2.5~3.0m	8.88	0.31	59.1	65.6	43.6	47.1	49.9	1.3	1.2	2.1	<2.00	0.321	13	23.3
	5.5~6.0m	8.8	0.129	84.3	24.4	40	76.8	23.3	1.9	1.3	2.4	<2.00	0.072	7.5	1.19
G10	0~0.5m	8.12	127	60.5	32.9	33.3	53	45.4	1.7	1.3	2.4	<2.00	0.062	6.5	46.2
	2.5~3.0m	7.16	0.264	28	65.8	44.3	6.9	40.2	3.9	1.7	1.7	<2.00	0.109	11.6	72.7
	5.5~6.0m	7.48	0.106	94.9	20.2	39.4	83.5	27.4	1.1	1.1	2.2	<2.00	0.114	8.6	0.876
G11	2.5~3.0m	9.07	0.3	131	80.9	44.2	61.7	63.8	1.7	1.5	1.3	<2.00	0.441	15.6	77.8
	5.5~6.0m	8.59	0.089	97.9	23.5	39.4	83.9	28.9	1.8	1.5	1.9	<2.00	0.089	9.7	1.59
G12	2.5~3.0m	9.3	0.124	65.4	33.7	36.3	54.6	50.3	1.1	1.2	1.9	<2.00	0.173	7.1	3.63
	5.5~6.0m	8.79	0.092	104	23.9	41.2	90.4	30.9	2.4	1.2	1.5	<2.00	0.095	9.6	1.01
G13	2.5~3.0m	7.73	0.238	88.3	64.4	49.4	58.1	56.8	2.3	1	2	<2.00	0.488	14.2	3.55



	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
	5.5~6.0m	7.61	0.097	0.2	22.1	1.9	44.3	<0.1	1.1	1.4	1.5	<2.00	0.106	8.7	1.51
G14	2.5~3.0m	8.84	0.178	85.1	54.9	43.4	57.9	53.5	2.5	1.3	1.3	<2.00	0.085	9.3	1.9
	5.5~6.0m	8.79	0.11	95.1	22	39.1	83.9	28.8	1.6	1.2	2	<2.00	0.352	11.5	1.04
G15	0~0.5m	7.47	0.193	84	50.4	38.1	59.2	56.2	2.8	1.1	1.9	<2.00	0.294	10.9	4.91
	2.5~3.0m	7.67	0.167	71.2	46.3	41.3	56.6	53.2	1.1	1.6	2.3	<2.00	0.362	11.6	3.56
	5.5~6.0m	7.03	0.089	110	22.5	40	86	27.9	2.9	1.5	2.1	<2.00	0.128	8.9	0.861
G16	0~0.5m	7.46	0.207	104	61.7	34.2	57.3	49.2	3	1.3	2.4	<2.00	0.452	10.6	14.4
	2.5~3.0m	7.54	0.189	79.9	54.3	43.3	59.2	59.8	3.3	1.7	1.1	<2.00	0.432	12.1	2.61
	5.5~6.0m	7.45	0.131	125	37.7	49.2	102	42.4	1.9	1.5	1.2	<2.00	0.156	13.6	8.83
G17	0~0.5m	8.25	0.222	82.6	63	36.6	60.2	61.3	2.6	0.9	2.2	<2.00	0.267	12	1.13
	2.5~3.0m	8.39	0.212	84.6	66.6	42	54	58.6	1.9	1.4	2	<2.00	0.581	16.4	6.27
	5.5~6.0m	7.83	0.099	99.9	22.6	42.4	91.5	31.6	3.2	1.6	2.4	<2.00	0.192	9.7	0.619
G18	0~0.5m	8.04	0.212	101	60	25.2	44.1	40.7	3.9	1.5	1.4	<2.00	0.214	11.3	3.38
	2.5~3.0m	8.4	0.224	101	60.8	25.4	44.3	41.5	2.6	1.3	1.4	<2.00	0.483	13.7	2.19
	5.5~6.0m	7.77	0.097	99	22.5	41.6	89.9	30.7	2.8	1.5	1.5	<2.00	0.108	10.2	0.85
G19	0~0.5m	7.23	0.29	0.6	44	7	48	<0.1	2.7	1.6	2.4	<2.00	0.352	17	88.3
	2.5~3.0m	7.77	0.372	120	76	49.8	66.9	66.5	1.9	1.3	2.3	<2.00	0.567	18.5	7.51
	5.5~6.0m	7.94	0.104	89.7	21.1	38.2	80.9	27.2	2.4	1.2	1.7	<2.00	0.103	9.1	1.06
G20	0~0.5m	8.87	0.266	108	83.1	46.8	62.2	69.4	3.7	1.5	2.2	<2.00	0.512	18	11.4
	2.5~3.0m	8.86	0.36	76.7	55.8	41.7	56.8	52.2	3.9	1.6	2.1	<2.00	0.453	13.2	4.64
	5.5~6.0m	8.37	0.094	0.4	24.1	3.6	<0.400	<0.1	3.6	1.1	1.2	<2.00	0.081	8.7	1.22
G21	0~0.5m	8.73	0.276	114	75.7	49.6	68	68.6	2.6	1.8	2.4	<2.00	0.344	16	4.32
	2.5~3.0m	8.16	0.265	117	60.7	49.7	70.1	71.2	2.1	1.3	1.7	<2.00	0.369	16	4.78

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
	5.5~6.0m	8.24	0.097	0.2	25.2	1.9	44.5	<0.1	3.9	1.4	1.6	<2.00	0.096	9.8	1.48
G22	2.5~3.0m	9.2	0.221	103	74.3	37.1	61.2	62.3	3.8	1	1.9	<2.00	0.39	11.3	4.3
	5.5~6.0m	8.45	0.11	86.8	24.6	40.3	80.9	27.1	3.6	1.7	2.3	<2.00	0.08	9.8	0.974
G23	2.5~3.0m	8.96	0.276	93.6	65.8	46.3	61.1	63.1	3.3	1.7	2.3	<2.00	0.482	15.1	6.58
	5.5~6.0m	8.58	0.086	97.2	22.9	39.8	87.9	29.2	1.7	1.1	1.5	<2.00	0.089	9.6	1.68
G24	2.5~3.0m	8.93	0.131	60.2	40.2	35.9	57.4	46.9	3.1	1.6	1.3	<2.00	0.399	9.9	2.11
	5.5~6.0m	8.66	0.109	28.9	30.8	48.7	<0.400	30.8	3.6	1.7	1.4	<2.00	0.098	13.2	5.84
G25	2.5~3.0m	8.32	0.312	93	77.5	46.8	58	64.6	3	1.3	2	<2.00	0.371	14.5	0.805
	5.5~6.0m	8.74	0.116	29	22.5	39.6	1.6	26	1.7	1.5	2.4	<2.00	0.098	9.5	0.812
G26	2.5~3.0m	8.81	0.112	97.8	75.6	38.6	58.6	59.6	3.1	0.9	1.4	<2.00	0.521	17.1	1.47
	5.5~6.0m	8.73	0.351	96.1	22.8	41	87.2	30.5	1.4	1.1	1.1	<2.00	0.09	10.5	0.92
G27	0~0.5m	8.53	0.2	79.6	57.9	31.1	43	46.4	2.2	1.3	1.3	<2.00	0.342	18	4.58
	2.5~3.0m	8.41	0.115	77.2	52.9	40.4	59.4	49.5	3.1	1.1	1.4	<2.00	0.386	10.6	1.9
	2.5~3.0m (平行)	8.47	0.171	77.2	52.7	40.5	59.5	49.8	3.5	1.2	1.3	<2.00	0.39	10.4	1.58
	5.5~6.0m	8.33	0.115	84.7	25.6	39.4	79.3	25	2.5	1	1.9	<2.00	0.082	8.5	0.878
G28	0~0.5m	9.11	0.228	73.1	57.1	46.5	49.7	50.9	3.2	1.2	2.1	<2.00	0.157	10.7	2.16
	2.5~3.0m	8.77	0.083	89.5	61.4	44.5	56.7	52.9	3.2	1.6	2.5	<2.00	0.418	13.8	38.5
	2.5~3.0m (平行)	8.69	0.088	88.9	61.6	44.1	56.3	54.1	2.9	1.4	2.2	<2.00	0.415	14.1	40.4
	5.5~6.0m	8.94	0.26	66.9	18.7	35.4	67.9	21.2	3.7	1.3	1.9	<2.00	0.077	7	1
G29	2.5~3.0m	8.88	0.288	81.6	20	35.4	77	21.9	2.6	1.4	2.2	<2.00	0.087	7.5	1.36
	2.5~3.0m	8.93	0.293	80.1	19.6	34.7	75.4	21.4	2.4	1.2	2.2	<2.00	0.087	7.6	1.24

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
	(平行)														
	5.5~6.0m	8.96	0.189	101	74.7	49.1	60.4	55	1.4	1.6	2.5	<2.00	0.478	15.2	1.77
G30	2.5~3.0m	8.06	0.253	25.4	52.2	48.9	1.3	<0.1	3.3	1.5	1.3	<2.00	0.284	15	4.51
	5.5~6.0m	8.25	0.088	81.3	20.1	37.7	79.9	26.2	2.6	1.7	2.1	<2.00	0.105	8.9	2.37
G31	2.5~3.0m	8.44	0.448	157	86.8	49.8	88.5	62.2	2.1	1.5	1.9	<2.00	0.606	17.8	8.52
	2.5~3.0m (平行)	8.5	0.43	157	83.8	48.4	82.2	61.5	2.5	1.7	1.6	<2.00	0.586	17.4	8.29
	5.5~6.0m	8.23	0.135	83.8	22.6	40.5	75.3	25	1.5	1.1	1.3	<2.00	0.08	9.1	1.17
G32	2.5~3.0m	8.91	0.12	101	76	43.6	52.7	52.5	2.8	1.5	1.6	<2.00	0.645	16.4	16.5
	2.5~3.0m (平行)	8.84	0.121	100	75.3	43.5	52.6	52.4	3.1	1.7	1.4	<2.00	0.66	16.1	14.5
	5.5~6.0m	8.63	0.457	69.9	18.8	32.3	62.3	22.6	2.6	1.5	1.4	<2.00	0.09	9.4	0.959
G33	0~0.5m	8.48	0.198	103	124.3	33.2	46.2	50	2.7	1.3	2.3	<2.00	0.308	14.6	1.33
	2.5~3.0m	7.97	0.082	55.9	36.2	30.6	42.4	38.7	3.7	1.4	2.2	<2.00	0.284	9.7	0.529
	2.5~3.0m (平行)	8.04	0.08	56.7	35.6	29.8	43.6	38.3	3.2	1.4	2.3	<2.00	0.275	9.9	0.521
	5.5~6.0m	8.11	0.288	65.9	14.9	28.5	57.7	18.5	3.2	0.9	1.5	<2.00	0.078	8.5	1.14
G34	2.5~3.0m	9.01	0.123	107	88.7	52.7	61.2	64.4	3	1.2	1.4	<2.00	0.522	18.2	34.6
	5.5~6.0m	9.09	0.078	105	27.1	46.4	91.9	35.6	3.6	1.2	1.7	<2.00	0.109	12.7	0.663
G35	2.5~3.0m	9.03	0.249	93.2	23.8	35.9	79.2	26.6	2.5	1.1	2.4	<2.00	0.115	7.6	0.746
	5.5~6.0m	8.39	0.371	70.2	58.1	29.2	51.8	50.4	1.3	1.1	1.4	<2.00	0.289	9.5	0.441
G36	2.5~3.0m	8.69	0.077	72.4	21.3	39.1	75.5	23.4	2.8	1.5	2.1	<2.00	0.385	11.1	1.38
	2.5~3.0m	8.57	0.08	79	17.8	33.7	73.3	22.1	3.2	1.7	1.8	<2.00	0.368	11.1	1.4

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
	(平行)														
	5.5~6.0m	8.73	0.226	76.9	53.7	37.5	55.3	50.8	2.7	1.5	1.7	<2.00	0.101	7.6	0.816
G37	2.5~3.0m	9.16	0.107	79.6	107.3	24.8	41.5	30.4	3.1	1.1	1.7	<2.00	0.129	18.2	1.17
	2.5~3.0m (平行)	9.2	0.097	79.8	102.6	24.4	40	31.3	3.4	1.2	1.5	<2.00	0.128	17.8	1.13
	5.5~6.0m	9.23	0.204	89.8	25	43.3	90	28.6	2.5	1	1.3	<2.00	0.088	10.1	1.11
G38	0~0.5m	8.47	0.405	123	99	48	63.3	63.9	3.3	1.6	2	<2.00	0.26	19.4	0.703
	2.5~3.0m	8.8	0.14	83.4	72.4	43.7	50.4	55.2	2	1.7	1.9	<2.00	0.408	13.1	0.446
	5.5~6.0m	8.5	0.095	88.8	21.9	38.6	80.5	25.4	3.1	1.5	2.3	<2.00	0.093	9	1.13
	5.5~6.0m (平行)	8.61	0.088	90.2	22.5	39.1	81.8	25.8	3.6	1.4	2	<2.00	0.089	9	1.03
G39	2.5~3.0m	8.26	0.124	91.7	23.5	39.5	81	26.5	2.7	0.9	2.4	<2.00	0.084	9.8	1.18
	5.5~6.0m	8.43	0.091	69.3	15.7	30.4	64.8	15.5	2.8	1.3	2.4	<2.00	0.078	5.5	0.673
	5.5~6.0m (平行)	8.62	0.095	68.9	15.4	30.4	64.5	15	2.5	1.1	2.4	<2.00	0.078	5.3	0.599
G40	0~0.5m	8.29	0.24	75.9	70	38.4	51.4	53.2	3.1	1.2	1.4	<2.00	0.367	12.5	0.505
	2.5~3.0m	8.41	0.216	103	79.2	47.5	56.2	56.9	1.6	1	1.4	<2.00	0.348	18.2	3.65
	5.5~6.0m	8.33	0.102	72.6	19.2	34.6	69.6	18.4	2.5	1.4	2.1	<2.00	0.095	6.7	0.837
	5.5~6.0m (平行)	8.37	0.102	74.9	19.9	34.9	71.2	18.7	2.1	1.7	2.4	<2.00	0.092	6.8	0.8
G41	2.5~3.0m	8.7	0.229	53.4	44.8	35.7	47.4	43.8	2.9	1.2	2.3	<2.00	0.231	7.5	0.246
	5.5~6.0m	8.68	0.107	87.5	43.5	40	72	26.3	2.2	1.5	1.7	<2.00	0.084	8.9	0.797
	5.5~6.0m	8.71	0.103	93.8	43.2	39.1	76.7	26.4	2.5	1.3	1.5	<2.00	0.086	8.6	0.811

	取样深度	pH	镉	锌	铅	镍	(总) 铬	铜	锑	铊	铍	硒	总汞	砷	总石油烃
	(平行)														
GB1	0.6~1.0m	8.3	0.078	79.7	21.4	36.3	76.8	19.7	2	1.2	1.2	<2.00	0.04	5.2	0.777
GB2	0.6~1.0m	8.26	0.074	75.5	17.8	34.7	68.9	21.1	1.5	1.2	1.2	<2.00	0.031	3.3	0.718

2、土壤中 VOCs 检测结果见表 7-4。

表 7-4-1 土壤中 VOCs 检测结果（单位：mg/kg）

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
G1	0~0.5m	<0.001	<0.001	0.0019	0.008	<0.001	<0.001	0.0813	<0.001	0.154	<0.001	0.162	0.0034
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0023	0.0013	<0.001	0.0014	0.01	<0.001	0.0663	<0.001	0.396	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0053	<0.001	<0.001	0.0086	<0.001	0.122	<0.001	0.0027	<0.001
G2	0~0.5m	<0.001	<0.001	0.0097	0.0019	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.0178	<0.001	0.0029	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0107	0.0021	<0.001	0.0124	0.0012	<0.001	0.024	<0.001	0.041	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0073	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.02	<0.001	0.0013	<0.001
G3	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0063	<0.001	<0.001	0.0432	<0.001	0.0835	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0026	0.001	<0.001	0.0039	<0.001	0.0518	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0047	<0.001	<0.001	0.0117	<0.001	0.101	<0.001	<0.001	<0.001
G4	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0121	<0.001	<0.001	0.0313	0.0012	0.0898	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	0.0363	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0037	<0.001	<0.001	0.0048	<0.001	0.0712	<0.001	<0.001	<0.001
G5	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0034	<0.001	<0.001	0.0195	<0.001	0.0778	<0.001	<0.001	<0.001

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	0.0025	<0.001	0.0526	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.0057	0.0011	0.0795	<0.001	<0.001	<0.001
G6	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0036	<0.001	<0.001	0.0254	<0.001	0.0592	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0261	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	0.0024	0.001	0.0753	<0.001	<0.001	<0.001
G7	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0091	0.0017	<0.001	0.0141	<0.001	<0.001	0.0178	<0.001	0.0184	0.0031
	5.5~6.0m	0.0016	<0.001	0.006	0.0011	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	0.016	0.0012	0.004	<0.001
G8	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	0.0049	0.0022	<0.001	0.0697	<0.001	0.0047	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0032	<0.001	<0.001	0.0036	0.001	0.075	<0.001	<0.001	<0.001
	6.0~6.5m	<0.001	<0.001	0.0049	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.0174	<0.001	<0.001	<0.001
	7.5~8.0m	<0.001	<0.001	0.0052	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0149	<0.001	<0.001	<0.001
G9	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0086	0.0021	<0.001	0.0051	0.0013	0.0021	0.366	<0.001	8.09	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0065	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.02	<0.001	0.0675	<0.001
G10	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	0.0032	0.0179	<0.001	0.092	<0.001	10.3	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0047	<0.001	0.0113	0.0158	<0.001	0.0786	<0.001	0.233	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	0.0826	<0.001	0.0306	<0.001
G11	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0081	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0012	0.0014	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	0.01	<0.001	<0.001	<0.001
G12	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0039	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0053	<0.001	<0.001	<0.001
G13	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	0.0039	<0.001	<0.001	<0.001	0.0374	<0.001	0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0052	<0.001	0.0533	<0.001	<0.001	<0.001



	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
G14	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0022	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0066	<0.001	<0.001	<0.001
G15	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0042	<0.001	0.0378	<0.001	0.0118	<0.001
	2.5~3.0m	0.0012	0.0012	<0.001	0.0021	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	0.0373	<0.001	0.006	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	0.0038	<0.001	0.0617	<0.001	0.0028	<0.001
G16	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0023	<0.001	<0.001	0.0108	<0.001	0.062	<0.001	0.002	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	0.0222	<0.001	0.0357	<0.001	0.0022	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	0.0056	<0.001	0.0692	<0.001	0.0012	<0.001
G17	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0049	<0.001	<0.001	0.0094	<0.001	0.054	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0207	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0025	<0.001	0.0144	<0.001	<0.001	<0.001
G18	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	0.0011	<0.001	0.0016	<0.001	0.0058	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0032	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0132	<0.001	<0.001	<0.001
G19	0~0.5m	<0.001	<0.001	0.0062	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	<0.001	0.0246	<0.001	0.0291	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001	0.006	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0167	<0.001	<0.001	<0.001
G20	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0053	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0051	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0133	<0.001	<0.001	<0.001
G21	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0066	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0022	<0.001	<0.001	<0.001	0.0067	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0148	<0.001	<0.001	<0.001

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
G22	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0034	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.005	<0.001	0.0491	<0.001	<0.001	<0.001
G23	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0025	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0111	<0.001	<0.001	<0.001
G24	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	<0.001	<0.001
G25	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	0.0038	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0033	<0.001	0.0305	<0.001	<0.001	<0.001
G26	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	0.0013	<0.001	0.0022	<0.001	0.0117	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.03	<0.001	<0.001	<0.001
G27	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0051	<0.001	<0.001	0.0134	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0047	<0.001	<0.001	0.0207	<0.001	0.0031	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	<0.001	<0.001	0.0234	<0.001	0.0049	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.007	0.0141	<0.001	<0.001	0.1	<0.001	0.0177	<0.001	<0.001	<0.001
G28	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0089	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	0.0019	<0.001	<0.001	<0.001	0.0065	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	0.0016	<0.001	<0.001	<0.001	0.0092	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	0.0274	<0.001	<0.001	<0.001
G29	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0062	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	0.0085	<0.001	<0.001	<0.001

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	0.0129	<0.001	<0.001	<0.001
G30	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.001	0.0016	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0193	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G31	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	0.0541	<0.001	0.0043	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	0.0011	0.0012	<0.001	<0.001	0.0526	<0.001	0.0057	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0075	0.0069	<0.001	<0.001	0.0775	<0.001	0.0147	<0.001	<0.001	<0.001
G32	2.5~3.0m	0.0015	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0067	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	0.0015	<0.001	0.0015	<0.001	0.0072	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0197	<0.001	<0.001	<0.001
G33	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0172	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0051	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0085	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0161	<0.001	<0.001	0.0479	<0.001	0.0241	<0.001	<0.001	<0.001
G34	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	0.0144	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0253	<0.001	<0.001	<0.001
G35	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	0.0062	<0.001	0.0389	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	0.0057	<0.001	0.015	<0.001	<0.001	<0.001
G36	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0073	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0049	<0.001	<0.001	<0.001

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G37	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0211	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0191	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0221	<0.001	<0.001	<0.001
G38	0~0.5m	<0.001	<0.001	0.0077	0.0046	<0.001	<0.001	0.0272	<0.001	0.0062	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0051	0.0025	<0.001	<0.001	0.0184	<0.001	0.0087	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	0.0064	0.0022	<0.001	<0.001	0.016	<0.001	0.0113	<0.001	<0.001	<0.001
G39	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0081	0.0029	<0.001	<0.001	0.0169	<0.001	0.0152	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.0071	0.0028	<0.001	<0.001	0.0137	<0.001	0.0157	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	0.005	0.0027	<0.001	<0.001	0.0099	<0.001	0.0115	<0.001	<0.001	<0.001
G40	0~0.5m	<0.001	<0.001	0.006	0.0014	0.0018	<0.001	0.0078	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0024	0.0028	0.0028	<0.001	0.0012	<0.001	0.0051	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0038	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	<0.001
G41	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.008	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001	<0.001	0.0046	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	0.0095	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	0.0089	<0.001	<0.001	<0.001

	取样深度	氯甲烷	1,1-二氯 乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯 乙烷	苯	四氯化碳	顺-1,3-二 氯丙烯	甲苯	氯苯	乙苯	对二甲苯
GB1	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
GB2	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 7-4-2 土壤中 VOCs 检测结果 (单位: mg/kg)

		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
G1	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	21	<0.001	0.0011	0.236	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	15.4	0.0011	<0.001	0.0356	0.0121	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	1.45	<0.001	<0.001	<0.001	0.0095	<0.001	<0.001
G2	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	3.11	0.0011	<0.001	0.259	0.0078	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	20.2	<0.001	<0.001	0.0068	0.0107	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	1.96	<0.001	<0.001	<0.001	0.0046	<0.001	<0.001
G3	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.646	<0.001	<0.001	<0.001	0.0078	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.55	<0.001	<0.001	<0.001	0.0102	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.328	0.0011	<0.001	<0.001	0.0081	<0.001	<0.001
G4	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.152	<0.001	<0.001	<0.001	0.0084	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.108	<0.001	<0.001	<0.001	0.0079	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0598	<0.001	<0.001	<0.001	0.0102	<0.001	<0.001
G5	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0454	<0.001	<0.001	<0.001	0.0058	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0525	<0.001	<0.001	<0.001	0.0085	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0344	0.0012	<0.001	<0.001	0.0068	<0.001	<0.001
G6	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0198	<0.001	<0.001	<0.001	0.0043	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0189	<0.001	<0.001	<0.001	0.0055	<0.001	<0.001

		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0137	<0.001	<0.001	<0.001	0.0053	<0.001	<0.001
G7	2.5~3.0m	<0.001	0.0018	<0.001	4.41	<0.001	<0.001	<0.001	0.0059	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.37	<0.001	<0.001	<0.001	0.224	<0.001	<0.001
G8	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	19.2	0.0011	<0.001	<0.001	0.0102	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	1.22	<0.001	<0.001	<0.001	0.0062	<0.001	<0.001
	6.0~6.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.359	<0.001	<0.001	<0.001	0.0569	<0.001	<0.001
	7.5~8.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.16	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001
G9	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	23.3	<0.001	<0.001	<0.001	0.0055	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	0.0036	<0.001	<0.001	1.65	<0.001	<0.001	<0.001	0.0052	<0.001	<0.001
G10	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	21.5	<0.001	<0.001	0.009	0.0058	<0.001	0.0014
	2.5~3.0m	0.0046	<0.001	<0.001	11.3	0.001	<0.001	<0.001	0.0091	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	0.0014	<0.001	<0.001	13.9	<0.001	<0.001	<0.001	0.0077	<0.001	<0.001
G11	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	1.61	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0912	<0.001	<0.001	<0.001	0.0038	<0.001	<0.001
G12	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G13	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0585	<0.001	<0.001	<0.001	0.0088	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0283	<0.001	<0.001	<0.001	0.0266	<0.001	<0.001
G14	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0163	<0.001	<0.001
G15	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.592	<0.001	<0.001	<0.001	0.0088	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.345	<0.001	<0.001	<0.001	0.0078	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.169	<0.001	<0.001	<0.001	0.006	<0.001	<0.001



		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
G16	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.266	<0.001	<0.001	0.002	0.0062	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.112	<0.001	<0.001	<0.001	0.0149	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0617	<0.001	<0.001	<0.001	0.0652	<0.001	<0.001
G17	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.063	<0.001	<0.001	<0.001	0.0079	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0264	<0.001	<0.001	<0.001	0.0067	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0494	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001
G18	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0271	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0166	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0114	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
G19	0~0.5m	0.0021	0.0437	0.0041	7.19	<0.001	<0.001	0.0266	0.0241	0.0138	0.142
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.239	<0.001	<0.001	<0.001	0.0031	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0572	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001
G20	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0033	<0.001	<0.001	<0.001	0.0042	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
G21	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	0.011	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0055	<0.001	<0.001	<0.001	0.0025	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0048	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001
G22	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0023	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0098	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	<0.001
G23	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	0.307	<0.001	<0.001
G24	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0037	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001

		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
G25	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0069	<0.001	<0.001	<0.001	0.0032	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0042	<0.001	<0.001	<0.001	0.0026	<0.001	<0.001
G26	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	0.0909	<0.001	<0.001
G27	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0022	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
G28	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	0.0038	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001
G29	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	0.0025	<0.001	<0.001
G30	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0235	<0.001	<0.001	<0.001	0.0044	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G31	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0032	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001

		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
G32	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001
G33	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001
G34	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	0.0031	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
G35	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001
G36	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0023	<0.001	<0.001
G37	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
G38	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0029	<0.001	<0.001

		苯乙烯	邻二甲苯	1,1,2,2-四氯乙烷	异丙苯	1,2,3-三氯丙烷	溴苯	正丙苯	2-氯甲苯	4-氯甲苯	1,3,5-三甲基苯
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	<0.001
G39	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001
G40	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0022	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0026	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001
G41	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0079	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0081	<0.001	<0.001
GB1	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0058	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
GB2	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	0.0037	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表 7-4-3 土壤中 VOCs 检测结果 (单位: mg/kg)

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
G1	0~0.5m	0.635	<0.001	0.157	0.0106	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	0.586	<0.001	0.131	0.0334	0.0079	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	0.0061	<0.001	0.0016	<0.001	0.0069	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
G2	0~0.5m	0.0242	<0.001	0.0076	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	0.0029	<0.001	0.0791	0.0905	0.0015	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G3	0~0.5m	0.0017	<0.001	<0.001	<0.001	0.0051	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	0.0063	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0055	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G4	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0054	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0043	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0036	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G5	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0038	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0047	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0049	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G6	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0028	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0031	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G7	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	0.0018	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G8	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	0.0082	<0.001	0.0393	0.0212	0.005	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0036	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	6.0~6.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	7.5~8.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G9	2.5~3.0m	0.0063	<0.001	0.315	0.0293	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
G10	0~0.5m	0.107	<0.001	0.329	0.0216	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	0.0014	<0.001	0.0123	<0.001	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0041	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G11	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G12	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G13	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0028	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0023	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G14	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G15	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0035	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0032	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0028	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G16	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0028	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0043	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G17	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G18	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G19	0~0.5m	0.009	0.17	0.0605	0.0765	0.0014	0.0584	0.0112	0.002	0.0078

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0016	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G20	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G21	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G22	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0021	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G23	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G24	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G25	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0012	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0014	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G26	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G27	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G28	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001



		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0024	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G29	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G30	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0019	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G31	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G32	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G33	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G34	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G35	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0015	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G36	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G37	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.0011	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G38	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G39	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G40	0~0.5m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

		叔丁基苯	1,2,4-三甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基甲苯	1,2-二氯苯	正丁基苯	1,2-二溴-3-氯丙烷	1,2,4-三氯苯	萘
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
G41	2.5~3.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
	5.5~6.0m (平行)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
GB1	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
GB2	0.6~1.0m	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3、土壤中 SVOCs 检测结果见表 7-5。

表 7-5-1 土壤中 SVOCs 检测结果 (单位: mg/kg)

		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
G1	0~0.5m	1.14	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.27	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.07	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G2	0~0.5m	0.22	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G3	0~0.5m	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G4	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G5	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.16	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
G6	0~0.5m	0.86	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.1	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G7	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G8	0~0.5m	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.37	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	6.0~6.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	7.5~8.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G9	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G10	0~0.5m	0.22	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.46	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G11	2.5~3.0m	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G12	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G13	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
	5.5~6.0m	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G14	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G15	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G16	0~0.5m	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
G17	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G18	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G19	0~0.5m	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G20	0~0.5m	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G21	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
G22	2.5~3.0m	0.3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G23	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G24	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G25	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G26	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G27	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G28	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G29	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
G30	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.04
G31	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G32	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G33	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G34	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	0.16	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G35	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G36	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G37	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01



		苯酚	硝基苯	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯	邻苯二甲酸二乙酯	4,6-二硝基邻甲酚	4-硝基苯胺	菲
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G38	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G39	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G40	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G41	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GB1	0.6~1.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GB2	0.6~1.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 7-5-2 土壤中 SVOCs 检测结果 (单位: mg/kg)

		邻苯二甲酸二丁酯	荧蒽	芘	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁苄酯	3,3'-二氯联苯胺
G1	0~0.5m	0.14	<0.01	<0.01	0.63	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.12	<0.01	<0.01	0.79	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G2	0~0.5m	0.04	<0.01	<0.01	0.17	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.18	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	<0.01
G3	0~0.5m	0.2	<0.01	<0.01	0.32	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G4	0~0.5m	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G5	0~0.5m	0.08	0.04	0.03	0.19	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.19	0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.08	0.02	0.02	0.14	<0.01	<0.01
G6	0~0.5m	0.12	0.03	0.02	0.66	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.1	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	<0.01
G7	2.5~3.0m	0.07	<0.01	<0.01	0.41	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	0.01	0.01	0.15	<0.01	<0.01
G8	0~0.5m	0.35	0.08	0.06	24.42	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二丁酯	荧蒽	茈	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁苄酯	3,3'-二氯联苯胺
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
	6.0~6.5m	0.04	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	<0.01
	7.5~8.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
G9	2.5~3.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.25	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	0.01	0.16	<0.01	<0.01
G10	0~0.5m	0.06	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.17	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
G11	2.5~3.0m	0.2	<0.01	<0.01	0.37	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.09	<0.01	<0.01	0.23	<0.01	<0.01
G12	2.5~3.0m	0.07	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	<0.01
G13	2.5~3.0m	0.11	<0.01	<0.01	0.23	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.15	<0.01	<0.01
G14	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	<0.01
G15	0~0.5m	0.04	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.5	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
G16	0~0.5m	0.12	<0.01	<0.01	0.38	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.57	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.07	0.02	0.02	0.12	<0.01	<0.01
G17	0~0.5m	0.07	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二丁酯	荧蒽	茈	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁苄酯	3,3-二氯联苯胺
	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.39	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
G18	0~0.5m	0.06	<0.01	<0.01	0.38	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.1	<0.01	<0.01	0.26	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
G19	0~0.5m	0.1	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.11	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
G20	0~0.5m	0.32	<0.01	<0.01	0.47	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.11	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.1	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	<0.01
G21	0~0.5m	0.15	<0.01	<0.01	0.48	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.13	<0.01	<0.01	0.26	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.11	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	<0.01
G22	2.5~3.0m	0.14	<0.01	<0.01	0.28	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G23	2.5~3.0m	0.13	<0.01	<0.01	0.27	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.1	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01
G24	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.08	0.01	0.01	0.33	<0.01	<0.01
G25	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.07	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
G26	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.28	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二丁酯	荧蒽	茈	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁卞酯	3,3-二氯联苯胺
	5.5~6.0m	0.16	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
G27	0~0.5m	0.04	<0.01	<0.01	0.29	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.24	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.04	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
G28	0~0.5m	0.04	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.07	<0.01	<0.01	0.19	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.07	<0.01	<0.01	0.18	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	<0.01
G29	2.5~3.0m	0.08	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.08	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.15	<0.01	<0.01	0.21	<0.01	<0.01
G30	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.18	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.13	0.01	0.01	0.16	<0.01	<0.01
G31	2.5~3.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.29	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.04	<0.01	<0.01	0.27	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.17	<0.01	<0.01
G32	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.18	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.07	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二丁酯	荧蒽	芘	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁苄酯	3,3-二氯联苯胺
	(平行)						
	5.5~6.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	0.01
G33	0~0.5m	0.18	<0.01	<0.01	0.27	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.06	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	<0.01
G34	2.5~3.0m	0.16	<0.01	<0.01	0.33	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.13	<0.01	<0.01
G35	2.5~3.0m	0.1	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G36	2.5~3.0m	0.05	<0.01	<0.01	0.11	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.04	<0.01	<0.01	0.11	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.05	<0.01	<0.01
G37	2.5~3.0m	0.06	<0.01	<0.01	0.16	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.05	<0.01	<0.01	0.17	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.18	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
G38	0~0.5m	0.07	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.08	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	0.02	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二丁酯	蒽蒽	茚	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁苄酯	3,3-二氯联苯胺
	5.5-6.0m (平行)	0.02	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
G39	2.5-3.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m (平行)	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01
G40	0-0.5m	0.03	<0.01	<0.01	0.11	<0.01	<0.01
	2.5-3.0m	0.09	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m	0.02	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m (平行)	0.02	<0.01	<0.01	0.1	<0.01	<0.01
G41	2.5-3.0m	0.02	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.07	<0.01	<0.01
	5.5-6.0m (平行)	0.03	<0.01	<0.01	0.06	<0.01	<0.01
GB1	0.6-1.0m	0.04	<0.01	<0.01	0.12	<0.01	<0.01
GB2	0.6-1.0m	0.03	<0.01	<0.01	0.39	<0.01	<0.01

表 7-5-3 土壤中 SVOCs 检测结果 (单位: mg/kg)

		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
G1	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G2	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G3	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G4	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G5	0~0.5m	<0.01	0.02	0.03	0.01	0.03	0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G6	0~0.5m	<0.01	0.01	0.02	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G7	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G8	0~0.5m	<0.01	0.04	0.06	0.04	0.06	0.04	0.04
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01



		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
	6.0~6.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	7.5~8.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G9	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G10	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G11	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G12	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G13	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G14	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G15	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G16	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G17	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
G18	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G19	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G20	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G21	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G22	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G23	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G24	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G25	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G26	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G27	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G28	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G29	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G30	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G31	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G32	2.5~3.0m	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G33	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G34	2.5~3.0m	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G35	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G36	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G37	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G38	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G39	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

		邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	苯并[ghi]芘
G40	0~0.5m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
G41	2.5~3.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	5.5~6.0m (平行)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GB1	0.6~1.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
GB2	0.6~1.0m	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

### 7.2.3 土壤筛选值的确定

对于土壤中检出的污染物指标，本报告优先参考浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB33T 892-2013）标准中的商服及工业用地筛选值作为评价依据，对于上述导则未列出的指标，参考《展会用地土壤环境质量评价标准》（HJ350-2007）B级标准和《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中的非敏感用地筛选值作为评价依据；对于国内标准中均无限定值的污染指标，则参考美国环保署区域筛选值（RSL）和美国德克萨斯州筛选值中对应的指标限值。

本次评估土壤中检出指标所参考的筛选值如下表 7-6 所示。

表 7-6 本次评估参照的土壤筛选值汇总表（单位 mg/kg）

序号	监测因子	筛选值	筛选标准
1	pH 值（无量纲）	-	-
2	镉	150	浙江筛选值（商服及工业用地）
3	锌	10000	浙江筛选值（商服及工业用地）
4	铅	1200	浙江筛选值（商服及工业用地）
5	镍	300	浙江筛选值（商服及工业用地）
6	（总）铬	2500	浙江筛选值（商服及工业用地）
7	铜	10000	浙江筛选值（商服及工业用地）
8	锑	82	展览会用地土壤环境标准 B
9	铊	14	展览会用地土壤环境标准 B
10	铍	8	浙江筛选值（商服及工业用地）
11	硒	1000	展览会用地土壤环境标准 B
12	总汞	14	浙江筛选值（商服及工业用地）
13	砷	20	浙江筛选值（商服及工业用地）
14	总石油烃	620/10000	浙江筛选值（商服及工业用地）
15	氯甲烷	25	浙江筛选值（商服及工业用地）
16	1,1-二氯乙烯	61	浙江筛选值（商服及工业用地）
17	二氯甲烷	18	浙江筛选值（商服及工业用地）
18	三氯甲烷	0.5	浙江筛选值（商服及工业用地）
19	1,2-二氯乙烷	9.1	浙江筛选值（商服及工业用地）
20	苯	1.4	浙江筛选值（商服及工业用地）
21	四氯化碳	5.4	浙江筛选值（商服及工业用地）
22	顺-1,3-二氯丙烯	53	美国德克萨斯州筛选值（商业用地）
23	甲苯	3300	浙江筛选值（商服及工业用地）
24	氯苯	64	浙江筛选值（商服及工业用地）

序号	监测因子	筛选值	筛选标准
25	乙苯	860	浙江筛选值（商服及工业用地）
26	对二甲苯	100	浙江筛选值（商服及工业用地）
27	苯乙烯	2700	浙江筛选值（商服及工业用地）
28	邻二甲苯	100	浙江筛选值（商服及工业用地）
29	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	浙江筛选值（商服及工业用地）
30	异丙苯	9900	美国环保署区域筛选值（工业用地）
31	1,2,3-三氯丙烷	0.5	浙江筛选值（商服及工业用地）
32	溴苯	1800	美国环保署区域筛选值（工业用地）
33	正丙苯	24000	美国环保署区域筛选值（工业用地）
34	2-氯甲苯	1791	上海筛选值（非敏感用地）
35	4-氯甲苯	2110	上海筛选值（非敏感用地）
36	1,3,5-三甲基苯	180	展览会用地土壤环境标准 B
37	叔丁基苯	120000	美国环保署区域筛选值（工业用地）
38	1,2,4-三甲基苯	210	展览会用地土壤环境标准 B
39	仲丁基苯	120000	美国环保署区域筛选值（工业用地）
40	4-异丙基甲苯	100000	美国德克萨斯州筛选值（商业用地）
41	1,2-二氯苯	370	展览会用地土壤环境标准 B
42	正丁基苯	58000	美国环保署区域筛选值（工业用地）
43	1,2-二溴-3-氯丙烷	0.064	美国环保署区域筛选值（工业用地）
44	1,2,4-三氯苯	1200	展览会用地土壤环境标准 B
45	萘	400	浙江筛选值（商服及工业用地）
46	苯酚	90	浙江筛选值（商服及工业用地）
47	硝基苯	35	浙江筛选值（商服及工业用地）
48	2-甲基萘	4100	展览会用地土壤环境标准 B
49	邻苯二甲酸二甲酯	550000	美国德克萨斯州筛选值（商业用地）
50	邻苯二甲酸二乙酯	10000	上海筛选值（非敏感用地）
51	4,6-二硝基邻甲酚	20	展览会用地土壤环境标准 B
52	4-硝基苯胺	110	美国环保署区域筛选值（工业用地）
53	菲	40	浙江筛选值（商服及工业用地）
54	邻苯二甲酸二丁酯	800	浙江筛选值（商服及工业用地）
55	荧蒽	400	浙江筛选值（商服及工业用地）
56	芘	400	浙江筛选值（商服及工业用地）
57	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	210	展览会用地土壤环境标准 B
58	邻苯二甲酸丁卞酯	911	上海筛选值（非敏感用地）
59	3,3-二氯联苯胺	5.1	美国环保署区域筛选值（工业用地）
60	邻苯二甲酸二正辛酯	9000	浙江筛选值（商服及工业用地）
61	苯并[a]蒽	4	浙江筛选值（商服及工业用地）
62	屈	400	浙江筛选值（商服及工业用地）

序号	监测因子	筛选值	筛选标准
63	苯并[b]荧蒽	0	浙江筛选值（商服及工业用地）
64	苯并[k]荧蒽	40	浙江筛选值（商服及工业用地）
65	苯并[a]芘	0.4	浙江筛选值（商服及工业用地）
66	茚并[1,2,3-cd]芘	4	浙江筛选值（商服及工业用地）
67	苯并[ghi]芘	40	浙江筛选值（商服及工业用地）

#### 7.2.4 土壤污染物检出与超标信息统计

通过对土壤样品检出数据的分析，剔除未检出污染因子，根据检出因子的检出含量与相应筛选值的比对分析结果，得到场地土壤污染信息。

本次共送检 118 个土壤样品，根据表 7-3、7-4 和 7-5 的统计结果，并对比表 7-6 中筛选值，各类污染物的检出和超标情况如表 7-7 所示：

表 7-7 土壤污染物检出/超标情况汇总（单位：除 pH 外，mg/kg）

序号	监测因子	筛选标准	最大检出值	最小检出值	检出数量	超标数量	送检数量	检出率	超标率
1	pH 值（无量纲）		9.3	6.53	-	-	118	-	-
2	镉	150	127	0.074	118	0	118	100.00%	0
3	锌	10000	946	0.2	118	0	118	100.00%	0
4	铅	1200	124.3	14.9	118	0	118	100.00%	0
5	镍	300	123	1.9	118	0	118	100.00%	0
6	（总）铬	2500	211	1.3	118	0	118	100.00%	0
7	铜	10000	73.3	15	118	0	118	100.00%	0
8	锑	82	3.9	1.1	118	0	118	100.00%	0
9	铊	14	1.8	0.9	118	0	118	100.00%	0
10	铍	8	2.5	1.1	118	0	118	100.00%	0
11	硒	1000	6.6	6.6	117	0	118	99.15%	0
12	总汞	14	0.66	0.031	118	0	118	100.00%	0
13	砷	20	19.4	3.3	118	0	118	100.00%	0
14	总石油烃	620 /10000	197	0.246	118	0	118	100.00%	0
15	氯甲烷	25	0.0016	0.0012	3	0	118	2.54%	0
16	1,1-二氯乙烯	61	0.0012	0.0012	1	0	118	0.85%	0
17	二氯甲烷	18	0.0107	0.001	29	0	118	24.58%	0
18	三氯甲烷	0.5	0.0161	0.001	70	0	118	59.32%	0
19	1,2-二氯乙烷	9.1	0.0039	0.001	19	0	118	16.10%	0
20	苯	1.4	0.0141	0.0014	7	0	118	5.93%	0
21	四氯化碳	5.4	0.1	0.001	63	0	118	53.39%	0



序号	监测因子	筛选标准	最大检出值	最小检出值	检出数量	超标数量	送检数量	检出率	超标率
22	顺-1,3-二氯丙烯	53	0.0021	0.001	5	0	118	4.24%	0
23	甲苯	3300	0.366	0.0017	111	0	118	94.07%	0
24	氯苯	64	0.0012	0.0012	1	0	118	0.85%	0
25	乙苯	860	10.3	0.001	23	0	118	19.49%	0
26	对二甲苯	100	0.0034	0.0031	2	0	118	1.69%	0
27	苯乙烯	2700	0.0046	0.0014	4	0	118	3.39%	0
28	邻二甲苯	100	0.0437	0.0018	2	0	118	1.69%	0
29	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	0.0041	0.0041	1	0	118	0.85%	0
30	异丙苯	9900	23.3	0.001	79	0	118	66.95%	0
31	1,2,3-三氯丙烷	0.5	0.0012	0.001	6	0	118	5.08%	0
32	溴苯	1800	0.0011	0.0011	1	0	118	0.85%	0
33	正丙苯	24000	0.259	0.002	7	0	118	5.93%	0
34	2-氯甲苯	1791	0.307	0.0011	113	0	118	95.76%	0
35	4-氯甲苯	2110	0.0138	0.0138	1	0	118	0.85%	0
36	1,3,5-三甲基苯	180	0.142	0.0014	2	0	118	1.69%	0
37	叔丁基苯	120000	0.635	0.0014	12	0	118	10.17%	0
38	1,2,4-三甲基苯	210	0.17	0.17	1	0	118	0.85%	0
39	仲丁基苯	120000	0.329	0.0012	12	0	118	10.17%	0
40	4-异丙基甲苯	100000	0.0905	0.0106	7	0	118	5.93%	0
41	1,2-二氯苯	370	0.0079	0.001	55	0	118	46.61%	0
42	正丁基苯	58000	0.0584	0.0584	1	0	118	0.85%	0
43	1,2-二溴-3-氯丙烷	0.064	0.0112	0.0112	1	0	118	0.85%	0
44	1,2,4-三氯苯	1200	0.002	0.002	1	0	118	0.85%	0
45	萘	400	0.0078	0.0078	1	0	118	0.85%	0
46	苯酚	90	1.14	0.01	22	0	118	18.64%	0
47	硝基苯	35	0.01	0.01	1	0	118	0.85%	0
48	2-甲基萘	4100	0.16	0.01	6	0	118	5.08%	0
49	邻苯二甲酸二甲酯	550000	0.02	0.01	3	0	118	2.54%	0
50	邻苯二甲酸二乙酯	10000	0.01	0.01	1	0	118	0.85%	0
51	4,6-二硝基邻甲酚	20	0.06	0.06	1	0	118	0.85%	0
52	4-硝基苯胺	110	0.01	0.01	1	0	118	0.85%	0
53	菲	40	0.04	0.01	3	0	118	2.54%	0

序号	监测因子	筛选标准	最大检出值	最小检出值	检出数量	超标数量	送检数量	检出率	超标率
54	邻苯二甲酸二丁酯	800	0.35	0.02	118	0	118	100.00%	0
55	荧蒽	400	0.08	0.01	8	0	118	6.78%	0
56	芘	400	0.06	0.01	9	0	118	7.63%	0
57	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	210	24.42	0.03	114	0	118	96.61%	0
58	邻苯二甲酸丁苄酯	911	0.01	0.01	1	0	118	0.85%	0
59	3,3'-二氯联苯胺	5.1	0.01	0.01	1	0	118	0.85%	0
60	邻苯二甲酸二正辛酯	9000	0.02	0.01	3	0	118	2.54%	0
61	苯并[a]蒽	4	0.04	0.01	3	0	118	2.54%	0
62	屈	400	0.06	0.02	3	0	118	2.54%	0
63	苯并[b]荧蒽	0	0	0	0	0	118	0.00%	0
64	苯并[k]荧蒽	40	0.04	0.01	3	0	118	2.54%	0
65	苯并[a]芘	0.4	0.06	0.03	2	0	118	1.69%	0
66	茚并[1,2,3-cd]芘	4	0.04	0.01	2	0	118	1.69%	0
67	苯并[ghi]芘	40	0.04	0.04	1	0	118	0.85%	0

其中个别点位的个别土壤样品的重金属检测结果较低 (G13 (5.5-6.0m)、G19 (0-0.5m)、G20 (5.5-6.0m)、G21 (5.5-6.0m)), 检测结果已与实验室核实。这些点位位于场地东侧正门附近, 分析原因可能是由于该区域局部深层土壤重金属含量较低, 或由于该个别土壤样品的不均质性造成重金属检测结果较低。

#### 7.2.5 土壤环境质量评价

本次调查期间共计送检土壤样品 118 个, 将所有土壤样品的实验室分析结果同筛选值进行分析比对, 结果表明:

(1) 本场地土壤 pH 值介于 6.53 至 9.30 之间, 场地土壤整体偏碱性, pH 值大于 7.0 的样品为 111 个, 占采样总量的 94.1%;

(2) 本场地土壤中的重金属, 挥发性有机物, 半挥发性有机物, 总石油烃类化合物含量均低于筛选值, 未发现超标情况。

## 7.3 地下水分析检测结果

### 7.3.1 前期调查结果回顾

1999 年,企业曾委托天津市环境保护科学设计研究院对宁波华盟化学有限公司厂区(与厂区同址)地下水进行了检测,检测结果对比《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-93)等标准表明,地下水的挥发性和半挥发有机物在部分点位有不同程度的超标,超标物质包括苯酚,异丙苯, $\alpha$ -甲基苯乙烯等。超标点位为 MW03(回收车间东北侧),位于场地西北侧。据企业相关代表介绍,2000 年左右企业曾自行对疑似污染区域的土壤和地下水进行处置,其中将疑似受污染土壤挖出作为危险废弃物处理,疑似受污染地下水进行抽出处理。

2011 年,企业委托 ARCADIS China 对阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司土壤和地下水进行了调查,对比《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-93),荷兰筛选值等标准后发现异丙苯、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -二甲苯甲醇等有机物以及总石油烃有超标情况。超标点位位于场地西北侧,包括 GW2(旧结晶车间以西)、GW3(回收车间东北侧)、GW5(氧化浓缩车间西北侧)、GRP1(旧结晶车间东北侧)、GRP2(回收车间西北侧)、GRP3(2#废水池以南)。2012 年,企业曾委托 Golder Associates Consulting Ltd. 进行第二阶段和第三阶段场地环境评估,对比《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-93)、荷兰筛选值等标准后发现地下水样品中异丙苯、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -二甲苯甲醇等有机物以及总石油烃有超标情况。超标点位位于场地西北侧,包括 HW2(废水池)、HW3(2#废水池以南)、HW4(废水处理操作用房 B 南侧)、HW5(氧化浓缩车间东北侧)、DW2(回收车间西南侧)、GW2(旧结晶车间以西)、GW5(氧化浓缩车间西北侧)、GW6(合成车间以东南)、GRP1(旧结晶车间东北侧)、GRP3(2#废水池以南)。历史生产运营期间的 1999 年的检测结果表明场地的地下水的挥发性和半挥发性有机物有部分超标,由于企业于 2000 年左右进行的针对疑似受污染地下水的处置,2011 年和 2012 年地下水中的挥发性和半挥发性有机物的监测浓度呈降低趋势。

本次调查的部分地下水监测井位置与上述历史调查中的超标区域吻合,包括 GW1(废水处理操作用房 B 南侧)、GW2(氧化浓缩车间

以北)、GW3 (空压机房以东北)、GW6 (合成车间以东)、GW7 (2#废水池以南)、GW8 (回收车间西南侧)、GW9 (回收车间东北侧)、GW14 (废水池)。对比场地在自行对疑似污染区域的土壤和地下水进行处置之后进行的两次调查结果 (2011 年和 2012 年), 发现本次调查结果与这两次调查结果呈现较高的相关性, 所揭示的疑似地下水污染区域均位于场地的西北侧, 即原场地的废水池、氧化车间、合成车间、旧结晶区与回收车间附近区域。

### 7.3.2 地下水监测结果

1、地下水中重金属、总石油烃监测结果见表 7-8。

表 7-8 地下水中重金属、总石油烃检测结果 (单位: 重金属 mg/L, 总石油烃  $\mu\text{g/L}$ )

样品性状		pH 值 (无量纲)	镉	锌	铅	镭	铊	硒	(总) 汞	(总) 砷	总石油烃
GW1	无色微浑	7.66	<0.0001	<0.009	0.012	0.0009	<0.001	0.0007	<0.00004	0.0052	396000
GW2	灰色微浑	7.33	<0.0001	<0.009	0.029	<0.0002	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.0025	143000
GW3	微黑微浑	7.68	<0.0001	<0.009	<0.001	0.0004	<0.001	0.0008	<0.00004	0.004	1570
GW4	微黄微浑	8.45	<0.0001	0.014	0.016	0.0017	<0.001	0.0063	0.00004	0.0065	388
GW5	无色澄清	8.12	<0.0001	<0.009	0.006	0.0008	<0.001	0.0003	<0.00004	0.0006	118
GW6	微黑微浑	10.14	<0.0001	<0.009	0.001	0.0055	<0.001	0.0034	<0.00004	0.0116	68.2
GW7	无色微浑	8.13	<0.0001	<0.009	0.009	0.0003	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.003	142000
GW8	无色澄清	7.34	<0.0001	0.023	0.001	0.0029	<0.001	0.0009	<0.00004	0.0021	2010
GW9	无色微浑	7.81	<0.0001	0.011	0.002	0.0013	<0.001	0.0012	0.00014	0.0024	293
GW9 (平行)	无色微浑	—	<0.0001	0.01	0.002	0.0013	<0.001	0.0011	0.00014	0.0024	292
GW10	灰色微浑	8.13	<0.0001	<0.009	<0.001	0.0005	<0.001	0.0004	<0.00004	0.0059	505
GW11	黑色浑浊	6.79	0.0004	0.092	0.031	0.0007	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.0038	240

样品性状		pH 值（无量纲）	镉	锌	铅	镭	铊	硒	（总）汞	（总）砷	总石油烃
GW12	无色微浑	8.46	<0.0001	<0.009	0.002	0.0017	<0.001	0.0008	<0.00004	0.0017	101
GW13	无色微浑	7.38	<0.0001	<0.009	0.008	0.0008	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.009	439
GW14	黑色微浑	8.52	<0.0001	<0.009	0.001	0.0044	<0.001	0.0003	<0.00004	0.013	41.8
GW15	无色浑浊	7.53	<0.0001	<0.009	<0.001	0.001	<0.001	0.0014	<0.00004	0.0018	7.93
GW16	黑色浑浊	5.72	<0.0001	0.009	0.003	0.0002	<0.001	0.0003	<0.00004	0.0017	5390
GW17	微灰微浑	7.45	<0.0001	0.01	0.008	0.0005	<0.001	0.0002	<0.00004	0.01	5.85
GW18	微灰微浑	8.04	0.0003	<0.009	0.012	0.0017	<0.001	0.0007	<0.00004	0.0032	2.19
GW19	无色微浑	7.94	<0.0001	<0.009	<0.001	<0.0002	<0.001	0.0002	<0.00004	0.0072	3.26
GW20	无色微浑	8.71	<0.0001	<0.009	0.002	0.0013	0.001	0.0003	<0.00004	0.0079	1.62
GW20（平行）	无色微浑	—	<0.0001	<0.009	0.002	0.0013	0.001	0.0003	<0.00004	0.0077	1.49
GW21	无色浑浊	8.07	<0.0001	<0.009	<0.001	0.0014	<0.001	0.0003	<0.00004	0.0033	2.27
GW22	无色微浑	8.91	<0.0001	<0.009	0.013	0.0018	<0.001	0.0006	<0.00004	0.0014	1.23
GW23	无色微浑	8.53	<0.0001	<0.009	0.001	0.0033	<0.001	0.0009	<0.00004	0.0034	1.23
GW24	无色微浑	8.29	0.0004	<0.009	0.02	0.0016	<0.001	0.0019	<0.00004	0.0031	1.19
GW25	无色微浑	7.64	0.0001	<0.009	0.004	0.0026	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.0136	1
GW25（平行）	无色微浑	—	0.0001	<0.009	0.004	0.0025	<0.001	<0.0002	<0.00004	0.0137	0.961
设备淋洗空白	无色澄清	—	<0.0001	<0.009	<0.001	<0.0002	<0.001	<0.0002	<0.00004	<0.0003	0.592

2、地下水中 VOCs 监测结果见表 7-9。

表 7-9-1 地下水中 VOCs 检测结果 (单位:  $\mu\text{g/L}$ )

样品性状		1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯乙烷	苯	甲苯	乙苯	间二甲苯
GW1	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.8	1.7	25.3	<1.0
GW2	灰色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	7.1	5.5	203	3.1
GW3	微黑微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.8	8.5	<1.0
GW4	微黄微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.2	1.7	<1.0
GW5	无色澄清	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.7	<1.0	<1.0
GW6	微黑微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.5	<1.0	<1.0
GW7	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	4.4	53.9	1.5
GW8	无色澄清	<1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0	2.1	<1.0	<1.0
GW9	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.6	<1.0	<1.0
GW9 (平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0
GW10	灰色微浑	<1.0	1.1	<1.0	1.2	<1.0	1	<1.0	<1.0
GW11	黑色浑浊	2.1	<1.0	<1.0	<1.0	1.8	2.5	<1.0	<1.0
GW12	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	<1.0	<1.0
GW13	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0
GW14	黑色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0
GW15	无色浑浊	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW16	黑色浑浊	1.8	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	3.5	<1.0	<1.0
GW17	微灰微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1	<1.0	<1.0
GW18	微灰微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW19	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW20	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW20 (平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

样品性状		1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	三氯甲烷	1,2-二氯乙烷	苯	甲苯	乙苯	间二甲苯
GW21	无色浑浊	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW22	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW23	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW24	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW25	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW25 (平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
设备淋洗空白	无色澄清	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

表 7-9-2 地下水中 VOCs 检测结果 (单位:  $\mu\text{g/L}$ )

样品性状		苯乙烯	邻二甲苯	异丙苯	正丙苯	1,3,5-三 甲基苯	叔丁基苯	1,2,4-三 甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基 甲苯	1,2-二氯 苯	正丁基苯	萘
GW1	无色微浑	<1.0	<1.0	2410	21	<1.0	5.4	<1.0	4.4	1.6	2.3	<1.0	<1.0
GW2	灰色微浑	<1.0	1.5	5850	54.3	1.5	201	3.7	53.2	8.2	8.6	2.9	1.8
GW3	微黑微浑	<1.0	<1.0	1260	1.2	<1.0	6.3	<1.0	1.4	<1.0	1.7	<1.0	<1.0
GW4	微黄微浑	<1.0	<1.0	885	<1.0	<1.0	2.4	<1.0	<1.0	<1.0	1.1	<1.0	<1.0
GW5	无色澄清	<1.0	<1.0	650	<1.0	<1.0	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW6	微黑微浑	<1.0	<1.0	419	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW7	无色微浑	10.1	1.3	4570	6.7	<1.0	121	1.3	34.5	5	4.2	9.4	1.5
GW8	无色澄清	<1.0	<1.0	780	<1.0	<1.0	2.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW9	无色微浑	<1.0	<1.0	350	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW9 (平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	314	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW10	灰色微浑	<1.0	<1.0	292	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

样品性状		苯乙烯	邻二甲苯	异丙苯	正丙苯	1,3,5-三 甲基苯	叔丁基苯	1,2,4-三 甲基苯	仲丁基苯	4-异丙基 甲苯	1,2-二氯 苯	正丁基苯	萘
GW11	黑色浑浊	<1.0	<1.0	4.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2	<1.0	<1.0
GW12	无色微浑	<1.0	<1.0	143	<1.0	1.7	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW13	无色微浑	<1.0	<1.0	120	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW14	黑色微浑	<1.0	<1.0	104	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW15	无色浑浊	<1.0	<1.0	54.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW16	黑色浑浊	<1.0	<1.0	829	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW17	微灰微浑	<1.0	<1.0	96.9	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW18	微灰微浑	<1.0	<1.0	48	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW19	无色微浑	<1.0	<1.0	38	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW20	无色微浑	<1.0	<1.0	26.3	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW20(平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	25.1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW21	无色浑浊	<1.0	<1.0	20.7	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW22	无色微浑	<1.0	<1.0	19.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW23	无色微浑	<1.0	<1.0	15.2	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW24	无色微浑	<1.0	<1.0	12.6	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW25	无色微浑	<1.0	<1.0	9.7	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
GW25(平行)	无色微浑	<1.0	<1.0	9.5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
设备淋洗空 白	无色澄清	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

表 7-9-3 地下水中 SVOCs 检测结果（单位：μg/L）



样品性状		苯酚	2-氯苯酚	苯胺	4-甲基酚	双(2-氯乙氧基)甲烷	萘	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯
		5800	91	13	1900	59	600	36	58000
GW1	无色微浑	3.49	<0.10	<0.10	0.78	0.16	0.41	0.17	<0.10
GW2	灰色微浑	447	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.67	1.55	<0.10
GW3	微黑微浑	12.4	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW4	微黄微浑	2.8	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW5	无色澄清	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW6	微黑微浑	0.18	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW7	无色微浑	35.9	<0.10	0.26	<0.10	<0.10	0.78	0.65	<0.10
GW8	无色澄清	13.1	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW9	无色微浑	2.05	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW9 (平行)	无色微浑	1.96	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW10	灰色微浑	213	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW11	黑色浑浊	3.76	0.11	<0.10	4.76	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW12	无色微浑	0.78	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW13	无色微浑	6.5	0.16	<0.10	4.69	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW14	黑色微浑	0.25	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW15	无色浑浊	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW16	黑色浑浊	6.68	<0.10	<0.10	99.65	<0.10	<0.10	<0.10	0.17
GW17	微灰微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW18	微灰微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW19	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW20	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW20 (平行)	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

样品性状		苯酚	2-氯苯酚	苯胺	4-甲基酚	双(2-氯乙氧基)甲烷	萘	2-甲基萘	邻苯二甲酸二甲酯
		5800	91	13	1900	59	600	36	58000
GW21	无色浑浊	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW22	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW23	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW24	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW25	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW25 (平行)	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
设备淋洗空白	无色澄清	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

表 7-9-4 地下水中 SVOCs 检测结果 (单位:  $\mu\text{g/L}$ )

样品性状		2,4-二硝基甲苯	茚	邻苯二甲酸二丁酯	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁卞酯	邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈
GW1	无色微浑	<0.10	<0.10	0.47	0.32	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW2	灰色微浑	<0.10	<0.10	1.26	<0.10	0.32	0.33	0.11	0.15
GW3	微黑微浑	<0.10	<0.10	0.2	2.59	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW4	微黄微浑	<0.10	<0.10	0.15	1.17	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW5	无色澄清	<0.10	<0.10	0.13	0.37	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW6	微黑微浑	<0.10	<0.10	<0.10	0.18	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW7	无色微浑	0.78	0.1	2.14	95.3	<0.10	0.2	<0.10	<0.10
GW8	无色澄清	<0.10	<0.10	0.33	7.42	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW9	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	2.01	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW9 (平行)	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	1.85	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW10	灰色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	1.52	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

样品性状		2,4-二硝基甲苯	芴	邻苯二甲酸二丁酯	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	邻苯二甲酸丁卞酯	邻苯二甲酸二正辛酯	苯并[a]蒽	屈
GW11	黑色浑浊	<0.10	<0.10	0.42	1.44	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW12	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	0.61	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW13	无色微浑	<0.10	<0.10	0.1	0.52	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW14	黑色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	0.26	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW15	无色浑浊	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW16	黑色浑浊	<0.10	<0.10	0.1	0.2	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW17	微灰微浑	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW18	微灰微浑	<0.10	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW19	无色微浑	<0.10	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW20	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW20（平行）	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW21	无色浑浊	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW22	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW23	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW24	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW25	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
GW25（平行）	无色微浑	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
设备淋洗空白	无色澄清	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10

### 7.3.3 地下水筛选值的确定

目前国内尚无地下水方面的筛选值标准，仅有地下水质量分级标准，由于本场地地下水非饮用水水源地，因此对于本场地地下水中检出的污染物指标，优先参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-1993）中 IV 类水限值作为评价依据，对于上述标准未列出的指标，参考《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）中 IV 类水标准限值；对于国内标准中均无限定值的污染物指标，则参考美国环保署区域筛选值（RSL）、荷兰干预值（DIV）和美国德克萨斯州筛选值中对应的指标限值。本次评估地下水中检出指标所参考的筛选值如下表 7-10 所示。

表 7-10 本次评估参照的地下水筛选值汇总表

序号	监测因子	单位	筛选值	筛选标准
1	pH 值（无量纲）	mg/L	-	-
2	镉		0.01	《地下水质量标准》IV 水限值
3	锌		5	《地下水质量标准》IV 水限值
4	铅		0.1	《地下水质量标准》IV 水限值
5	锑		0.01	《地下水水质标准》IV 水标准限值
6	铊		0.001	《地下水水质标准》IV 水标准限值
7	硒		0.1	《地下水质量标准》IV 水限值
8	（总）汞		0.001	《地下水质量标准》IV 水限值
9	（总）砷		0.05	《地下水质量标准》IV 水限值
10	总石油烃	μg/L	600	荷兰干预值 DIV
11	1,1-二氯乙烯		60	《地下水水质标准》IV 水标准限值
12	二氯甲烷		500	《地下水水质标准》IV 水标准限值
13	三氯甲烷		300	《地下水水质标准》IV 水标准限值
14	1,2-二氯乙烷		40	《地下水水质标准》IV 水标准限值
15	苯		120	《地下水水质标准》IV 水标准限值
16	甲苯		1400	《地下水水质标准》IV 水标准限值
17	乙苯		600	《地下水水质标准》IV 水标准限值
18	间二甲苯		1000	《地下水水质标准》IV 水标准限值
19	苯乙烯		40	《地下水水质标准》IV 水标准限值
20	邻二甲苯		1000	《地下水水质标准》IV 水标准限值
21	异丙苯		450	美国环保署区域筛选值
22	正丙苯		660	美国环保署区域筛选值
23	1,3,5-三甲基苯		60	美国环保署区域筛选值
24	叔丁基苯		690	美国环保署区域筛选值
25	1,2,4-三甲基苯		56	美国环保署区域筛选值
26	仲丁基苯		2000	美国环保署区域筛选值
27	4-异丙基甲苯		7300	美国德克萨斯州筛选值
28	1,2-二氯苯		2000	《地下水水质标准》IV 水标准限值

序号	监测因子	单位	筛选值	筛选标准
29	正丁基苯		1000	美国环保署区域筛选值
30	萘		600	《地下水水质标准》IV 水标准限值
31	苯酚		5800	美国环保署区域筛选值
32	2-氯苯酚		91	美国环保署区域筛选值
33	苯胺		13	美国环保署区域筛选值
34	4-甲基酚		1900	美国环保署区域筛选值
35	双(2-氯乙氧基)甲烷		59	美国环保署区域筛选值
36	萘		600	《地下水水质标准》IV 水标准限值
37	2-甲基萘		36	美国环保署区域筛选值
38	邻苯二甲酸二甲酯		58000	美国德克萨斯州筛选值
39	2,4-二硝基甲苯		60	《地下水水质标准》IV 水标准限值
40	芴		290	美国环保署区域筛选值
41	邻苯二甲酸二丁酯		900	美国环保署区域筛选值
42	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯		300	《地下水水质标准》IV 水标准限值
43	邻苯二甲酸丁卞酯		16	美国环保署区域筛选值
44	邻苯二甲酸二正辛酯		200	美国环保署区域筛选值
45	苯并[a]蒽		0.03	美国环保署区域筛选值
46	屈		25	美国环保署区域筛选值

#### 7.3.4 地下水污染物检出与超标信息统计

通过对地下水样品检出数据的分析，剔除未检出污染因子，根据检出因子的检出含量与相应筛选值的比对分析结果，得到场地地下水污染信息。本次共送检 29 个土壤样品，根据表 7-8 和 7-9 的统计结果，并对比表 7-10 中筛选值，各类污染物的检出情况如表 7-11 所示。

表 7-11 地下水污染物检出/超标情况汇总

序号	监测因子	单位	最大检出值	最小检出值	检出数量	超标数量	送检数量	检出率	超标率
1	pH 值（无量纲）	mg/L	10.14	5.72	-	-	28	-	-
2	镉 mg/L		0.0004	0.0001	4	0	28	14.29%	0.00%
3	锌 mg/L		0.092	0.009	6	0	28	21.43%	0.00%
4	铅 mg/L		0.031	0.001	22	0	28	78.57%	0.00%
5	锑 mg/L		0.0055	0.0002	5	0	28	17.86%	0.00%
6	铊 mg/L		0.001	0.001	1	0	28	2.57%	0.00%
7	硒 mg/L		0.0063	0.0002	21	0	28	75.00%	0.00%
8	（总）汞 mg/L		0.00014	0.00004	2	0	28	7.14%	0.00%

序号	监测因子	单位	最大检出值	最小检出值	检出数量	超标数量	送检数量	检出率	超标率
9	(总) 砷 mg/L		0.0137	0.0006	27	0	28	96.43%	0.00%
10	总石油烃	$\mu\text{g/L}$	396000	0.592	28	6	28	100.00%	21.43%
11	1,1-二氯乙烯		2.1	1.8	1	0	28	3.57%	0.00%
12	二氯甲烷		1.1	1.1	0	0	28	0.00%	0.00%
13	三氯甲烷		1.3	1.3	0	0	28	0.00%	0.00%
14	1,2-二氯乙烷		1.2	1.2	0	0	28	0.00%	0.00%
15	苯		7.1	1.8	2	0	28	7.14%	0.00%
16	甲苯		5.5	1	16	0	28	57.14%	0.00%
17	乙苯		203	1.7	4	0	28	14.29%	0.00%
18	间二甲苯		3.1	1.5	1	0	28	3.57%	0.00%
19	苯乙烯		10.1	10.1	0	0	28	0.00%	0.00%
20	邻二甲苯		1.5	1.3	1	0	28	3.57%	0.00%
21	异丙苯		5850	4.6	27	8	28	96.43%	28.57%
22	正丙苯		54.3	1.2	3	0	28	10.71%	0.00%
23	1,3,5-三甲基苯		1.7	1.5	1	0	28	3.57%	0.00%
24	叔丁基苯		201	1	6	0	28	21.43%	0.00%
25	1,2,4-三甲基苯		3.7	1.3	1	0	28	3.57%	0.00%
26	仲丁基苯		53.2	1.4	3	0	28	10.71%	0.00%
27	4-异丙基甲苯		8.2	1.6	2	0	28	7.14%	0.00%
28	1,2-二氯苯		8.6	1.1	5	0	28	17.86%	0.00%
29	正丁基苯		9.4	2.9	1	0	28	3.57%	0.00%
30	萘		1.8	1.5	1	0	28	3.57%	0.00%
31	苯酚		447	0.18	14	0	28	50.00%	0.00%
32	2-氯苯酚		0.16	0.11	1	0	28	3.57%	0.00%
33	苯胺		0.26	0.26	0	0	28	0.00%	0.00%
34	4-甲基酚		99.65	0.78	3	0	28	10.71%	0.00%
35	双(2-氯乙氧基)甲烷		0.16	0.16	0	0	28	0.00%	0.00%
36	萘		0.78	0.41	2	0	28	7.14%	0.00%
37	2-甲基萘		1.55	0.17	2	0	28	7.14%	0.00%
38	邻苯二甲酸二甲酯		0.17	0.17	0	0	28	0.00%	0.00%
39	2,4-二硝基甲苯		0.78	0.78	0	0	28	0.00%	0.00%
40	芴		0.1	0.1	0	0	28	0.00%	0.00%
41	邻苯二甲酸二丁酯		2.14	0.1	11	0	28	39.29%	0.00%
42	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯		95.3	0.11	16	0	28	57.14%	0.00%
43	邻苯二甲酸丁卞酯		0.32	0.32	0	0	28	0.00%	0.00%
44	邻苯二甲酸二正辛酯		0.33	0.2	1	0	28	3.57%	0.00%
45	苯并[a]蒽		0.11	0.11	0	1	28	0.00%	3.57%
46	屈		0.15	0.15	0	0	28	0.00%	0.00%

各地下水监测井超标详细信息如表 7-12 所示：

表 7-12 各地下水监测井超标信息统计（单位：μg/L）

监测井编号	污染物	检出浓度	筛选值	超标倍数	超标点位位置
GW1	总石油烃	396000	600	659.00	循环水池区
	异丙苯	2410	450	4.36	
GW2	总石油烃	143000	600	237.33	氧化浓缩区
	异丙苯	5850	450	12.00	
	苯并[a]蒽	0.11	0.03	2.67	
GW3	总石油烃	1570	600	1.62	空压机房以东北
	异丙苯	1260	450	1.80	
GW4	异丙苯	885	450	0.97	锅炉房旁
GW5	异丙苯	650	450	0.44	维修间
GW7	总石油烃	142000	600	235.67	2#废水池以南
	异丙苯	4570	450	9.16	
GW8	总石油烃	2010	600	2.35	回收区/循环水区
	异丙苯	780	450	0.73	
GW16	总石油烃	5390	600	7.98	空桶间以东
	异丙苯	829	450	0.84	

### 7.3.5 地下水环境质量评价

本次调查期间共计送检地下水样品 29 个，将所有地下水样品的实验室分析结果同筛选值进行分析比对，结果表明：

（1）本场地地下水 pH 范围 5.72-10.14，总体偏碱性，pH 值大于 7.0 的监测点位有 23 个，大于 8.0 的点位有 13 个，碱性最大监测点位于 GW6，pH 值达到 10.14，属强碱性。该点位位于异丙苯醇（CA）合成车间。初步判断可能与工业活动有关。

1）本场地地下水中重金属的检出含量均低于筛选值。

2）在场地的循环水池、氧化浓缩区、空压机房以东北、锅炉房、维修间、2#废水池以南、回收区、循环水区、空桶间以东等多个区域地下水有机物存在不同程度超标。本场地共发现 3 种有机污染物超标，包括为总石油烃、挥发性有机物异丙苯、半挥发性有机物苯并[a]蒽，超标对应点位分别为 GW1、GW2、GW3、GW4、GW5、GW7、GW8 和 GW16。具体超标情况如下，GW1 检出总石油烃和异丙苯超标，超标倍数 659.00 和 4.36；GW2 总石油烃、异丙苯和苯并[a]蒽超标，超标倍数 237.33，12.00 和 2.67 倍；GW3 总石油烃和异丙苯超标，分别超标 1.62 和

1.80 倍；GW4 异丙苯超标，超标倍数 0.97；GW5 异丙苯超标，超标倍数 0.44；GW7 检出总石油烃，异丙苯超标，分别超标 235.67，9.16 倍；GW8 总石油烃和异丙苯超标，超标倍数 2.35 和 0.73；GW16 总石油烃和异丙苯超标，超标倍数 7.98 和 0.84。

超标污染物及污染倍数图件详见图 7-2 所示。

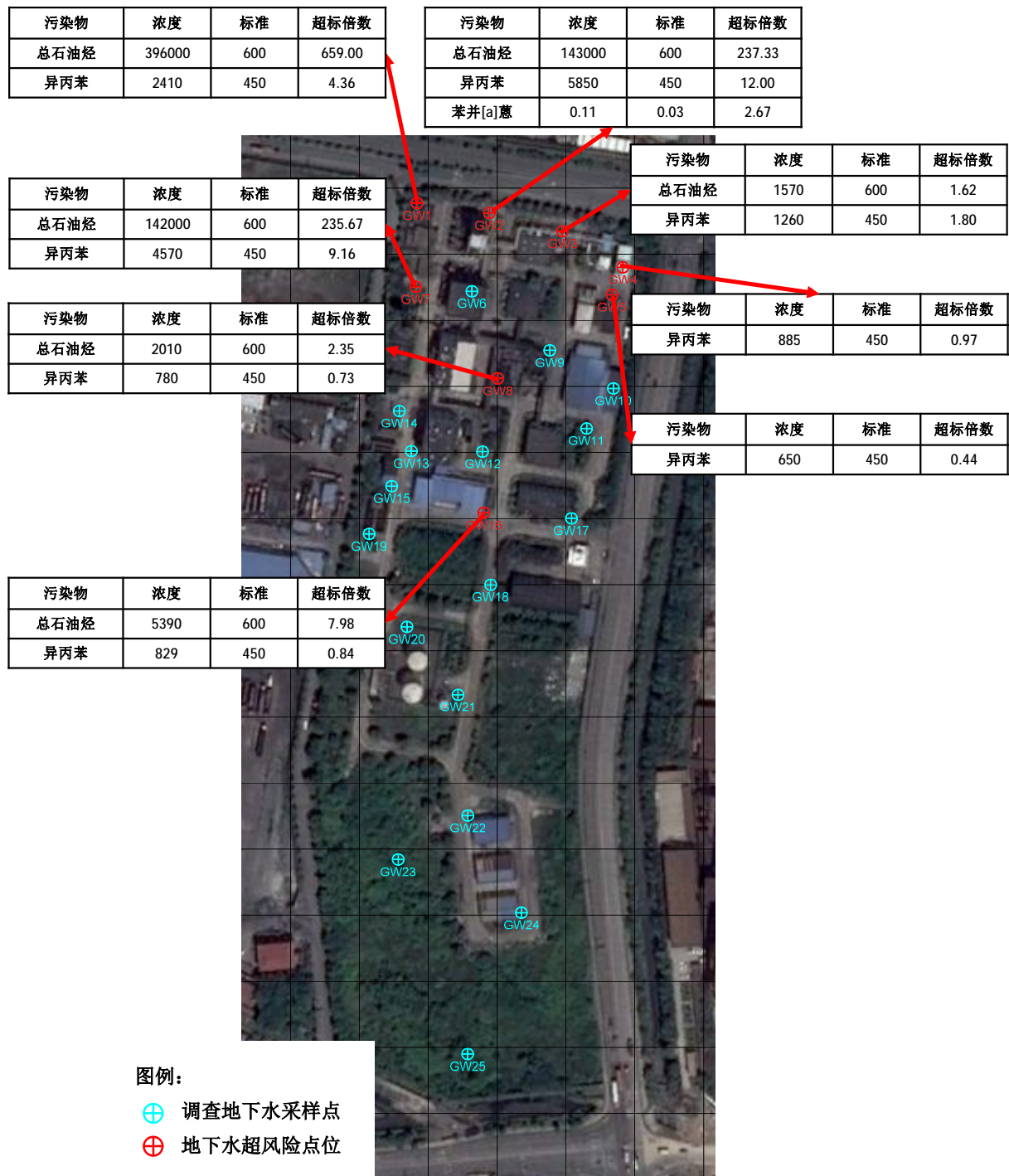


图 7-2 地下水污染物超标情况（单位：μg/L）



此外，通过进一步分析同一点位的地下水和土壤样品分析结果发现，南侧非生产区域的地下水样的污染物浓度大部分未检出，同点的土壤样品的同种污染物水平也大部分未检出，有检出时污染物水平也较低；另外，北侧生产区域较多，同点的地下水和土壤样品污染情况较复杂，地下水检出结果表明有机污染物在部分点位有不同程度的超标，但同点位的土壤样品并未超标；部分地下水超标的点位中所采集的土壤样品虽未超标，但检出值相对其他未超标的点位其污染物水平较高，表现出一定的污染关联性，如 GW6 和 G7 为同点采样，其酸碱度均较高，有机污染物水平较高。

## 8. 调查结论

本次调查的阿克苏诺贝尔过氧化物（宁波）有限公司（简称阿克苏诺贝尔），位于浙江省宁波市镇海区宏远路 501 号，总建设用地面积约为 77000 平方米。场地中心点 GPS 坐标大致为：29° 58' 39.27" N，121° 43' 9.47" E。阿克苏诺贝尔厂区于 2017 年全面停产退役，土地使用权将于 2018 年回交政府，由政府进行再次开发利用，厂区北部规划为停车场用地，南部规划为一类工业用地。历史上主要被用作工业用地使用，使用企业包括宁波华盟化学工业有限公司。

本次土壤点位布置采用系统网格布点法和分区布点法相结合，地块内共布置 41 个采样点。同时在场内根据厂区分区功能设置 25 个地下水监测井。现场共送检 118 个样品（包括 12 个土壤平行样品）进行实验室分析；共送检 28 个地下水样品（包括 3 个地下水平行样品）进入实验室进行检测分析。

所有样品送至浙江中一检测研究院股份有限公司进行分析。土壤和地下水样品的分析指标包括：pH，镉、砷、铍、镉、三价铬、六价铬、铜、铅、镍、硒、银、锌、铊、汞、挥发性有机物、半挥发性有机物和总石油烃类。

综合调查结果，发现地块内土壤污染物有检出，但均不超过相关标准限值。部分地下水中有有机污染物检出浓度超出相关标准限值，具体如下：

本场地土壤 pH 值介于 6.53 至 9.30 之间，场地土壤整体偏碱性，pH 值大于 7.0 的样品为 111 个，占采样总量的 94.1%；土壤中的重金属、挥发性有机物，半挥发性有机物，总石油烃类化合物含量均低于筛选值，未发现超标情况。

本场地地下水 pH 范围 5.72-10.14，总体偏碱性，pH 值大于 7.0 的监测点位有 23 个，大于 8.0 的点位有 13 个，碱性最大监测点位于 GW6，pH 值达到 10.14，属强碱性。该点位位于异丙苯醇（CA）合成车间。

本场地地下水中重金属的检出含量均低于筛选值。

本场地共发现 3 种有机污染物超标，包括为总石油烃、挥发性有机物异丙苯、半挥发性有机物苯并[a]蒽，超标对应点位分别为 GW1、GW2、GW3、GW4、GW5、GW7、GW8 和 GW16。超标区域集中在场地的循环水池、氧化浓缩区、空压机房以东北、锅炉房、维修间、2#废水池以南、回收区、循环水区、空桶间以东等多个区域。

本场地地下水环境中检出的超标污染物类型同原址企业原辅材料或生产副产物类型的相关度较高，且这些污染物主要分布于原址企业的生产/仓库/污水处理等区域，推断本场地环境中污染物超标现象可能跟原址企业的长期历史生产经营活动有关。

## 9. 健康风险评估

### 9.1 危害识别

#### 9.1.1 土地利用类型

根据《宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港(ZH01)控制性详细规划》，现厂区用地所在区块定位为与现代化港口物流业相配套的综合加工园区，根据《宁波(镇海)大宗货物海铁联运物流枢纽港(ZH01)控制性详细规划》规划用地图，现阿克苏诺贝尔过氧化物(宁波)有限公司(P1 工厂)厂区今后厂区北部规划为停车场用地，南部规划为一类工业用地，中间有一条东西向规划道路海一路穿过。根据《污染场地风险评估技术导则(HJ 25.3-2014)》和浙江省《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)的要求，本评估报告以商服及工业用地方式对本场地的土壤和地下水进行健康风险评估。

#### 9.1.2 关注污染物及空间分布

本次健康风险评估使用浙江省《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)中商服及工业用地筛选值作为土壤中污染物的筛选值，《地下水质量标准》(GB/T 14848-93)的 IV 类水标准作为地下水污染物的标准值；对于上述导则未列出的指标，参考《展会用地土壤环境质量评价标准》(HJ350-2007) B 级标准、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》中的非敏感用地筛选值和《地下水水质标准》(DZ/T 0290-2015)中的 IV 水作为评价依据；对于国内标准中均无限定值的污染指标，则参考荷兰干预值(DIV)、美国环保署区域筛选值(RSL)和美国德克萨斯州筛选值中对应的指标限值。超过以上标准的污染物被列为关注污染物。

根据详细调查的结果，本场地关注污染物见表 9-1。

表 9-1 关注污染物清单

关注污染物名称	污染介质	超标点位
总石油烃	地下水	GW1、GW2、GW3、GW7、GW8、GW16
异丙苯	地下水	GW1、GW2、GW3、GW4、GW5、GW7、GW8、GW16
苯并[a]蒽	地下水	GW2

### 9.1.3 暴露人群

该地块规划用地性质为工业用地。场地内未来的工作人员存在长期暴露的可能性。此外，建筑工人在场地建设的过程中也存在着较长时间暴露于污染土壤和地下水的可能。因此本报告考虑的暴露人群包括：1、工作人员；2、建筑工人。

## 9.2 暴露评估

### 9.2.1 暴露情景

#### 1. 场内工作人员

未来工业用地内的工作人员可能会长期在场地内活动，长时间暴露于本场地的污染土壤而产生致癌风险或非致癌危害。对于致癌效应，考虑未来工业工作人员的终生暴露危害，根据成人期的暴露来评估污染物的终生致癌风险；对于非致癌效应，根据成人期暴露来评估污染物的非致癌危害慢性暴露效应。

#### 2. 建筑工人

由于浙江省地方标准《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）未包含对场地建设开发期间的建筑工人的暴露评估，本场地对于建筑工人的暴露评估参考《上海市污染场地风险评估技术规范》进行评估。在场地的建设阶段，建筑工人也可能会较长时间的暴露于本场地的污染土壤和地下水而产生致癌风险或非致癌危害。对于致癌效应，考虑建筑工人的终生暴露危害，根据场地建设期间的暴露来评估污染物的终生致癌风险；对于非致癌效应，根据建设期间的暴露来评估污染物的非致癌危害亚慢性暴露效应。

### 9.2.2 暴露途径

参考规范中提供的暴露途径，并且根据本场地未来的用途与可能的暴露情景，本场地潜在的暴露途径小结在表 9-2 中。

表 9-2 暴露途径评估

暴露途径	备注	工作人员	建筑工人
吸入室外空气中污染物蒸气	吸入室外空气中来自场地表层土壤、下层土壤和地下水中的污染物蒸气	√	√
吸入室内空气中污染物蒸气	吸入室内空气中来自下层土壤和地下水中的污染物蒸气	√	-
经口摄入地下水		-	√
皮肤接触地下水		-	√

### 9.2.3 受体暴露参数

暴露评估的相关参数选择主要根据：1、现场实测数据；2、浙江省和国内以及上海市导则中的风险评估模型参数推荐值；3、美国环保署发布模型参数推荐值；以及 4、合理的最大化暴露量预期值。主要相关参数见表 9-3：

表 9-3 受体暴露参数取值

参数符号	参数名称	单位	工作人员		建筑工人	
			取值	数据来源	取值	数据来源
ED <sub>a</sub>	成人暴露期	a	25	a	1	c
ED <sub>c</sub>	儿童暴露期	a	-	-	-	-
EF <sub>a</sub>	成人暴露频率	d/a	250	a	180	c
EF <sub>c</sub>	儿童暴露频率	d/a	-	-	-	-
ET(ind) <sub>a</sub>	成人每日室内暴露时间	d	1/3	a	-	-
ET(ind) <sub>c</sub>	儿童每日室内暴露时间	d	-	-	-	-
ET(out) <sub>a</sub>	成人每日室外暴露时间	d	1/3	a	-	-

参数符号	参数名称	单位	工作人员		建筑工人	
			取值	数据来源	取值	数据来源
ET(out) <sub>c</sub>	儿童每日室外暴露时间	d	-	-	-	-
BW <sub>a</sub>	成人体重	kg	53.1	a	53.1	a
BW <sub>c</sub>	儿童体重	kg	-	-	-	-
INH <sub>a</sub>	成人每日空气呼吸量	kg	15	a	15	a
INH <sub>c</sub>	儿童每日空气呼吸量	kg	-	-	-	-
ING(soil) <sub>a</sub>	成人每日土壤摄入量	mg/d	100	a	330	c
ING(soil) <sub>c</sub>	儿童每日土壤摄入量	mg/d	-	-	-	-
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.5	a	-	-
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	a	0.8	a
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例	无量纲	-	-	0.2	c
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例	无量纲	-	-	0.2	c
SER <sub>a</sub>	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	-	-	0.32	a
SER <sub>c</sub>	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	-	-	-	-
SSA(soil) <sub>a</sub>	成人暴露皮肤表面积	cm <sup>2</sup>	2734	a	4860	a

参数符号	参数名称	单位	工作人员		建筑工人	
			取值	数据来源	取值	数据来源
SSA(soil) <sub>c</sub>	儿童暴露皮肤表面积	cm <sup>2</sup>	-	-	-	-
M <sub>a</sub>	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg/cm <sup>2</sup>	0.2	a	0.3	c
M <sub>c</sub>	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg/cm <sup>2</sup>	-	-	-	-
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	a	0.75	a
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	1.00E-06	b	1.00E-06	b
AHQ	可接受危害商	无量纲	1	b	1	b
AT <sub>ca</sub>	致癌效应平均时间	d	26280	a	29930	c
AT <sub>nc</sub>	非致癌效应平均时间	d	9165	a	365	c
EF(out) <sub>a</sub>	成人的室外暴露频率	d/a	42	a	180	c
EF(out) <sub>c</sub>	儿童的室外暴露频率	d/a	-	-	-	-
EF(in) <sub>a</sub>	成人的室内暴露频率	d/a	104	a	-	-
EF(in) <sub>c</sub>	儿童的室内暴露频率	d/a	-	-	-	-
RAF <sub>o</sub>	经口摄入吸收效率因子	无量纲	1	a	1	a
ING(soil) <sub>a</sub>	成人每日摄入地下水水量	L/d	1	a	0.05	c



参数符号	参数名称	单位	工作人员		建筑工人	
			取值	数据来源	取值	数据来源
ING(soil)c	儿童每日摄入地下水水量	L/d	-	-	-	-
数据来源说明： a - 浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013） b - 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014） c - 《上海市污染场地风险评估技术规范》 d - 根据《上海市污染场地风险评估技术规范》推荐值计算所得						

#### 9.2.4 场地特征参数

场地特征参数（包含土壤性质参数、水文地质特征参数、空气特征参数和建筑物参数等）的取值见表 9-4：

表 9-4 场地特征参数取值

参数符号	参数名称	单位	取值	数据来源*
土壤性质参数				
d	表层污染土壤层厚度	cm	200	a
L <sub>s</sub>	下层污染土壤层埋深	cm	200	a
d <sub>sub</sub>	下层污染土壤层厚度	cm	300	a
ρ <sub>b</sub>	土壤容重	kg/dm <sup>3</sup>	1.588	a
ρ <sub>s</sub>	土壤颗粒密度	kg/dm <sup>3</sup>	2.65	c
P <sub>ws</sub>	土壤含水率	kg/kg	0.1	c
f <sub>om</sub>	有机质含量	g/kg	10	c
θ	孔隙体积比	无量纲	0.4	b
W	污染源区宽度	cm	4500	b

参数符号	参数名称	单位	取值	数据来源*
水文地质特征参数				
$L_{gw}$	地下水埋深	cm	150	a
$h_{cap}$	土壤地下水交界处毛细管层厚度	cm	5	b
$h_v$	非饱和土层厚度	cm	150	a
$\Theta_{acap}$	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	b
$\Theta_{wcap}$	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	b
$\delta_{gw}$	地下水混合区厚度	cm	200	c
$K_v$	土壤透性系数	cm/s	1.00E-08	a
空气特征参数				
$U_{air}$	混合区大气流速风速	cm/s	200	b
$\delta_{air}$	混合区高度	cm	200	b
TSP	空气中总悬浮颗粒物含量	$mg^3/m^3$	0.30	b
建筑物特征参数				
$\Theta_{ackrack}$	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	b
$\Theta_{wcrack}$	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	b
$L_{crack}$	室内地基厚度	cm	15	b
$L_B$	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	300	b
ER	室内空气交换速率	次/h	1	b
$\eta$	地基和墙体裂隙表面积所占比例	无量纲	0.01	b

参数符号	参数名称	单位	取值	数据来源*
$\tau$	气态污染物入侵持续时间	S	7.88E+08	b
dP	室内室外气压差	$g \cdot s^2/cm$	0	b
$Z_{crack}$	室内地面到地板底部厚度	cm	15	c
$X_{crack}$	室内地板周长	cm	3400	c
$A_b$	室内地板面积	$cm^2$	700000	c
数据来源说明：  a - 实测值  b - 浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）或根据导则推荐公式计算  c - 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）				

### 9.2.5 受体暴露量计算

根据浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3—2014）和《上海市污染场地风险评估技术规范》中的计算公式评估受体在各个暴露途径下的暴露量。各途径暴露量的模型计算公式见附件 2。

## 9.3 毒性评估

本章节的目的在于分析关注污染物对人体健康的危害效应（包含致癌效应和非致癌效应），评估和确定关注污染物的毒性效应参数（致癌斜率因子、非致癌危害参考浓度、吸收效率因子等），以及关注污染物的理化性质参数（亨利常数、扩散系数、分配系数等）。

### 9.3.1 污染物毒性效应

本报告参考了国际癌症研究署（International Agency for Research on Cancer, IARC）提供的化学物质致癌效应分类清单，对关注污染物的毒性效应进行了判定。

国际癌症研究署根据致癌性资料（对人类流行病学调查、病例报告和对实验动物致癌实验资料）进行综合评价，将化学物质进行如下分类：

第一类（Group 1）：对人类的致癌性证据充足；

第二类（Group 2）：对人类的致癌性证据有限。第二类物质又细分为 Group 2A 和 Group 2B 两个组：Group 2A 为流行病学数据有限，但是实验动物数据充分，为人类可能致癌物；Group 2B 为流行病学数据不足，但动物数据充分；或流行病学数据有限，动物数据不足，或许是人类致癌物；

第三类（Group 3）：致癌性的证据不足；

第四类（Group 4）：证据显示没有致癌性。

表 9-5 关注污染物毒性效应分类

关注污染物名称	致癌效应	非致癌效应	IARC 类别
总石油烃		ü	3
异丙苯		ü	2B
苯并[a]蒽	ü		2B

在进行风险评估时，目标污染物毒性效应的参数选择主要根据浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）和《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）中提供的数据。其中《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）中目标污染物毒性效应参数的数据来源为美国环保局综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）、美国环保局第 3、6、9 区分局“区域筛选值（Regional Screening Levels）总表”污染物理化数据、美国德克萨斯州 TCEQ（Texas Commission of Environmental Quality）的污染物毒性效应参数和美国环保局“临时性同行审定毒性数据（The Provisional Peer Reviewed Toxicity Values）”。

鉴于浙江省《污染场地风险评估技术导则》、污染场地风险评估技术导则（HJ 25.3-2014）》和《上海市污染场地风险评估技术规范（试行）》均未提供关于石油烃类化合物的分段毒性效应参数，因而本报告引用了的美国德克萨斯州 TCEQ（Texas Commission of Environmental Quality）的污染物毒性效应参数进行计算。由于 TCEQ 提供的是总石油烃分段毒理参数，因此在进行风险评估前，需测定本场地地下水中总石油烃的分段分布情况，TPH 分段检测结果详见表 9-6，检测数据见附录 4。

表 9-6 地下水特征石油烃（TPH C6~36）分段分布

	TPH 分段	GW1	
		浓度（单位：μg/L）	百分比
总石油烃 (芳香族)	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	350	22.29%
	TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	530	33.76%
	TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	130	8.28%
	TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	290	18.47%
总石油烃 (脂肪族)	TPH-Aliph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	50	3.18%
	TPH-Aliph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	220	14.01%
TPH C6-36		1570	100%

本场地目标污染物的毒性效应参数列于表 9-7 中：

表 9-7 目标污染物毒性效应参数

中文名	SFo (mg/kg-d) <sup>-1</sup>	数据来源	URF (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	数据来源	RfDo mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m <sup>3</sup>	数据来源	ABS <sub>gl</sub> 无量纲	数据来源	RAF <sub>d</sub> 无量纲	数据来源	SubRfC mg/m <sup>3</sup>	数据来源	SubRfDo mg/kg-d	数据来源
异丙苯	-	-	-	-	1.00E-01	R369	4.00E-01	R369	1	R369	-	-	-	-	-	-
苯并[a]蒽	1.00E-01	R369	6.00E-02	R369	-	-	-	-	1	R369	0.13	R369	-	-	-	-
TPH-Aro> C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	-	-	-	-	4.0E-02	TX	2.0E-01	TX	8.00E-01	TX	0.00E+00	TX	1.0E+0	P	4.0E-03	P
TPH-Aro> C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	-	-	-	-	4.0E-02	TX	2.0E-01	TX	5.00E-01	TX	1.00E-01	TX	1.0E+0	P	4.0E-03	P
TPH-Aro> C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	-	-	-	-	3.0E-02	TX	-	-	5.00E-01	TX	1.00E-01	TX	-	-	4.0E-01	P
TPH-Aro> C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	-	-	-	-	3.0E-02	TX	-	-	5.00E-01	TX	1.00E-01	TX	-	-	4.0E-01	P
TPH-Al i p >C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	-	-	-	-	2.0E+00	TX	-	-	5.00E-01	TX	1.00E-01	TX	-	-	3.0E+01	P
TPH-Al i p >C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	-	-	-	-	2.0E+00	TX	-	-	5.00E-01	TX	1.00E-01	TX	-	-	3.0E+01	P

中文名	SFo (mg/kg-d) <sup>-1</sup>	数据来源	URF (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	数据来源	RfDo mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m <sup>3</sup>	数据来源	ABS <sub>gi</sub> 无量纲	数据来源	RAF <sub>d</sub> 无量纲	数据来源	SubRfC mg/m <sup>3</sup>	数据来源	SubRfDo mg/kg-d	数据来源
<p>备注：</p> <p>(1) SFo：经口摄入致癌斜率因子；URF：呼吸吸入吸收单位致癌因子；RfDo：经口摄入参考剂量；RfC：呼吸吸入参考浓度；ABS<sub>gi</sub>：消化道吸收因子；RAF<sub>d</sub>：皮肤接触吸收效率因子。</p> <p>(2) 数据来源 a 表示数据援引自浙江省《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)；数据来源 b 表示数据援引自《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)；数据来源 c 表示数据援引自《上海市污染场地风险评估技术规范》</p> <p>(3) “I”代表数据来自“美国环保局综合风险信息系统 (USEPA Integrated Risk Information System)”；</p> <p>“P”代表数据来自美国环保局“临时性同行审定毒性数据 (The Provisional PeerReviewed Toxicity Values)”；</p> <p>“R369”代表数据来自美国环保局第 3、6、9 区分局“区域筛选值 (Regional Screening Levels) 总表”污染物理化数据 (2013 年 5 月发布)；</p> <p>“C”代表数据来自英国环保局“污染场地暴露评估模型 CLEA (Contaminated Land Exposure Assessment Model)”；</p> <p>“H”代表数据来自美国环保局“健康效应评估摘要表格 (Health Effect Assessment Summary Table, HEAST)”；</p> <p>“A”代表数据来自美国有毒物质和疾病登记局 ATSDR“最小风险水平 (Minimal Risk Levels, MRL)”污染物毒性数据；</p> <p>“S”代表数据来自美国土壤筛选值导则“SSL Soil Screening Guidance: User's Guide”；</p> <p>(4) ”TX“代表美国德克萨斯 TCEQ 提供的污染物毒性数据。</p> <p>(5) 苯并(a)蒽的呼吸吸入吸收单位致癌因子 (URF) 源数据网站进行了修改，故表中数值和规范中的数值不同，具体见规范中数据来源处网站。</p>																

### 9.3.2 污染物理化性质

污染物理化性质参数如表 9-8 所示。



表 9-8 目标污染物理化性质参数

中文名	H'	数据来源	D <sub>a</sub> cm <sup>2</sup> /s	数据来源	D <sub>w</sub> cm <sup>2</sup> /s	数据来源	K <sub>oc</sub> cm <sup>3</sup> /g	数据来源	S mg/L	数据来源
异丙苯	4.70E-01	R369	6.03E-02	R369	7.86E-06	R369	6.98E+02	R369	6.13E+01	R369
苯并[a]蒽	1.37E-04	a	5.10E-02	a	9.00E-06	a	3.95E+05	a	9.40E-03	b
TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	1.40E-01	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	2.51E+03	TX	2.50E+01	TX
TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	5.30E-02	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	5.01E+03	TX	5.80E+00	TX
TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	6.70E-04	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	1.26E+05	TX	6.60E-03	TX
TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	4.80E-01	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	1.58E+03	TX	6.50E+01	TX
TPH-Aliph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	4.90E+03	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	6.31E+08	TX	2.50E-06	TX
TPH-Aliph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	4.90E+03	TX	1.00E-01	TX	1.00E-05	TX	6.31E+08	TX	2.50E-06	TX
备注： (1) H'：无量纲亨利常数；D <sub>a</sub> ：空气中扩散系数；D <sub>w</sub> ：水中扩散系数；K <sub>oc</sub> ：土壤-有机碳分配系数；S：水溶解度。 (2) 数据来源 a 表示数据援引自浙江省《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892—2013)；数据来源 b 表示数据援引自《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)。数据来源 c 表示数据援引自《上海市污染场地风险评估技术规范》； (3) “R369”代表数据来自美国环保局第 3、6、9 区分局“区域筛选值 (Regional Screening Levels) 总表”污染物理化数据； (4) “TX”代表数据来自美国德克萨斯 TCEQ 提供的污染物毒性数据； (4) 表中无量纲亨利常数等理化性质参数为常温条件下的参数值。										

## 9.4 风险表征

风险表征计算包括单一污染物的致癌风险值、所有关注污染物的总致癌风险值、单一污染物的危害商值和多个关注污染物的危害指数（非致癌风险值）。

根据规范要求，风险表征得到的场地污染物的致癌风险和危害商，可作为确定场地污染范围的重要依据。计算得到单一污染物的致癌风险值超过  $10^{-6}$  或危害商超过 1 的采样点，其代表的场地区域应划定为风险不可接受的污染区域。

基于毒性评估的结果，可对总石油烃、异丙苯和苯并[a]蒽的致癌效应和非致癌效应进行风险表征。计算得到的关注污染物对于未来工作人员和建筑工人经单一以及所有暴露途径的致癌风险水平和非致癌危害商分别详述如下。

### 9.4.1 工作人员

针对未来场地工作人员的地下水关注污染物的暴露风险水平如表 9-9 所示：

表 9-9 工作人员暴露于地下水关注污染物的风险水平

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
GW1	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	3.26E-04	8.55E-03	8.88E-03	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.58E-02	3.57E-01	3.73E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.53E-02	2.60E-01	2.75E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
GW2	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	7.91E-04	2.08E-02	2.16E-02	1.00E+00	是
	苯并(a)蒽		致癌	4.87E-13	2.04E-12	2.52E-12	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	6.00E-03	1.36E-01	1.42E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	5.80E-03	9.89E-02	1.05E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
GW3	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.70E-04	4.47E-03	4.64E-03	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	6.59E-05	1.49E-03	1.56E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	6.37E-05	1.09E-03	1.15E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	吸入室内空气来自地下水的气态污染物途径	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
GW4	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.20E-04	3.14E-03	3.26E-03	1.00E+00	是
GW5	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	8.79E-05	2.31E-03	2.39E-03	1.00E+00	是
GW7	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	6.18E-04	1.62E-02	1.68E-02	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	5.96E-03	1.35E-01	1.41E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	5.76E-03	9.82E-02	1.04E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	吸入室内空气来自地下水的气态污染物途径	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
GW8	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.05E-04	2.77E-03	2.87E-03	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	8.48E-05	1.92E-03	2.00E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	8.17E-05	1.39E-03	1.47E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
GW16	异丙苯		致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.12E-04	2.94E-03	3.05E-03	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	2.26E-04	5.11E-03	5.34E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	2.19E-04	3.73E-03	3.95E-03	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	1.00E+00	是

注：  
-：说明针对该暴露途径，该类污染物没有相关毒性效应参数。

#### 9.4.2 建筑工人

针对建筑工人的地下水关注污染物的暴露风险水平如表 9-10 所示：



表 9-10 建筑工人暴露于地下水关注污染物的风险水平

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
GW1	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	3.53E-03	5.60E-02	6.94E-01	7.53E-01	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	3.43E-02	4.86E+00	6.47E+01	6.96E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	3.31E-02	7.37E+00	1.57E+02	1.64E+02	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.81E-01	2.58E+01	2.60E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	4.03E-01	5.77E+01	5.81E+01	1.00E+00	否
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	9.26E-04	6.93E-01	6.94E-01	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	4.08E-03	3.05E+00	3.06E+00	1.00E+00	否
GW2	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	8.58E-03	1.36E-01	1.68E+00	1.83E+00	1.00E+00	否
	苯并(a)蒽		致癌	3.65E-13	4.61E-08	-	4.61E-08	1.00E-06	是
			非致癌	-	-	-	-	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.30E-02	1.85E+00	2.46E+01	2.65E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.26E-02	2.80E+00	5.96E+01	6.24E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	6.87E-02	9.83E+00	9.90E+00	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.53E-01	2.19E+01	2.21E+01	1.00E+00	否
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	3.52E-04	2.64E-01	2.64E-01	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.55E-03	1.16E+00	1.16E+00	1.00E+00	否
GW3		异丙苯	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.85E-03	2.93E-02	3.63E-01	3.94E-01	1.00E+00	是
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.43E-04	2.03E-02	2.70E-01	2.91E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.38E-04	3.08E-02	6.55E-01	6.86E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	7.55E-04	1.08E-01	1.09E-01	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.68E-03	2.41E-01	2.42E-01	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	3.87E-06	2.90E-03	2.90E-03	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.70E-05	1.27E-02	1.28E-02	1.00E+00	是
GW4	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.30E-03	2.05E-02	2.55E-01	2.77E-01	1.00E+00	是
GW5	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	9.53E-04	1.51E-02	1.87E-01	2.03E-01	1.00E+00	是
GW7	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	6.70E-03	1.06E-01	1.32E+00	1.43E+00	1.00E+00	否
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.29E-02	1.84E+00	2.44E+01	2.63E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.25E-02	2.78E+00	5.92E+01	6.20E+01	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	6.83E-02	9.76E+00	9.83E+00	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.52E-01	2.18E+01	2.19E+01	1.00E+00	否

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	3.50E-04	2.62E-01	2.62E-01	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.54E-03	1.15E+00	1.15E+00	1.00E+00	否
GW8	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.14E-03	1.81E-02	2.25E-01	2.44E-01	1.00E+00	是
	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	1.84E-04	2.61E-02	3.47E-01	3.74E-01	1.00E+00	是	
	TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	1.77E-04	3.95E-02	8.40E-01	8.80E-01	1.00E+00	是	
	TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	-	9.87E-04	1.41E-01	1.42E-01	1.00E+00	是	
	TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	-	2.15E-03	3.07E-01	3.09E-01	1.00E+00	是	
	TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	-	4.64E-06	3.48E-03	3.48E-03	1.00E+00	是	
	TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是	
		非致癌	-	2.17E-05	1.62E-02	1.62E-02	1.00E+00	是	
GW16	异丙苯		致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	1.22E-03	1.92E-02	2.39E-01	2.59E-01	1.00E+00	是

点位	污染物		毒性效应	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水	单一污染物所有暴露途径下的致癌/非致癌风险	风险控制水平	风险是否可接受
	TPH	TPH-Arom>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	4.90E-04	6.97E-02	9.26E-01	9.97E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	4.74E-04	1.06E-01	2.25E+00	2.35E+00	1.00E+00	否
		TPH-Arom>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	2.61E-03	3.74E-01	3.76E-01	1.00E+00	是
		TPH-Arom>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	5.80E-03	8.30E-01	8.36E-01	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>16</sub> -C <sub>21</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	1.32E-05	9.85E-03	9.86E-03	1.00E+00	是
		TPH-Al i ph>C <sub>21</sub> -C <sub>35</sub>	致癌	-	-	-	-	1.00E-06	是
			非致癌	-	5.88E-05	4.40E-02	4.41E-02	1.00E+00	是
注： -：说明针对该暴露途径，该类污染物没有相关毒性效应参数。									

### 9.4.3 表征结果

根据风险计算的结果，场地环境调查中，该地块针对潜在暴露人群的暴露风险水平不可接受，场地污染超风险概况如表 9-11 所示。

表 9-11 超风险点位汇总

用地类型	暴露对象	超风险概况			
		污染介质	超风险污染物	超风险危害效应	风险点位
工业用地	建筑工人	地下水	异丙苯	非致癌风险	GW2、GW7
			总石油烃	非致癌风险	GW1、GW2、GW3、GW7、GW8、G16

本场地地下水超风险点位示意图如图 9-1 所示。



图 9-1 地下水超风险点位

## 9.5 场地地下水风险控制值

根据《污染场地风险评估技术导则（HJ 25.3-2014）》和浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）的要求，本报告计算基于致癌效应的土壤或地下水风险控制值时，采用的单一污染物可接受致癌风险为  $10^{-6}$ ；计算基于非致癌效应的土壤或地下水风险控制值时，采用的单一污染物可接受危害商为 1，比较上述计算得到的基于致癌效应和基于非致癌效应的土壤与地下水风险控制值后，选择较小值作为污染场地的风险控制值。推荐风险控制值同时参考了我国及国外现已颁布的相关环境质量标准数值，如《地下水水质标准》（DZ / T 0290-2015）、荷兰地下水控制值（DIV）等。

由于本场地发现部分点位的总石油烃、异丙苯的致癌效应或非致癌效应针对未来场地工作人员和场地建设开发期间的建筑工人的致癌风险和非致癌危害超过了可接受水平。因而据此计算相应的风险控制值。其中，针对总石油烃的风险控制值，在考虑了根据场地暴露评估计算得到的基于暴露对象的致癌风险和非致癌危害的地下水风险控制值后以外，同时参考了各段石油烃的风险控制值及其对应饱和浓度，计算了基于总石油烃分段饱和浓度的风险控制值。计算结果如表 9-12 所示。



表 9-12 场地地下水风险控制值

介质	超风险污染物	各暴露对象的健康风险计算值（mg/L）				基于总石油烃分段饱和和浓度的风险控制值*（mg/L）	筛选值（mg/L）	推荐污染场地的风险控制值（mg/L）
		工作人员		建筑工人				
		基于致癌效应	基于非致癌效应	基于致癌效应	基于非致癌效应			
地下水	异丙苯	/	271.43	/	3.199	/	0.45	3.199
	总石油烃	/	580.419	/	1.169	5.6	0.6	1.169
	TPH-Arom>C8-C10	/	225	/	1.204	/	/	1.204
	TPH-Arom>C10-C12	/	461	/	0.773	/	/	0.773
	TPH-Arom>C16-C21	/	/	/	1.204	/	/	1.204
	TPH-Arom>C21-C35	/	/	/	1.204	/	/	1.204
	TPH-Al i ph>C16-C21	/	/	/	17.233	/	/	17.233
	TPH-Al i ph>C21-C35	/	/	/	17.233	/	/	17.233
注： *总石油烃的分段饱和浓度摘自中国香港特别行政区环境保护署的污染土地管理中基于风险的修复目标值使用指导手册，（Guidance Manual for Use of Risk-Based Remediation Goals for Contaminated Land Management），其中总石油烃 C9-C16 和 C17-C35 的分段饱和浓度均为 2.8 mg/L。								

利用专业软件结合专业经验，根据各点位浓度采用插值法绘制本场地超风险控制值的污染范围平面图。超场地风险控制值的大致污染范围平面图如图 9-2 至图 9-4 所示：



图 9-2 地下水总石油烃超风险水平平面分布图



图 9-3 地下水异丙苯超风险水平平面分布图





图 9-4 地下水超风险水平平面分布图

## 10. 不确定性分析

### 10.1 详细调查

污染物质在土壤介质中分布的不均匀性（Heterogeneity）、由于场地相关历史信息缺失而导致未能完全发掘的地下构筑物或地下设施的局部遗留、以及历史场地拆迁过程中造成的污染物转移或迁移等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，而导致每个采样点位的监测结果所代表的平面或纵向范围可能小于根据相关导则所选择的设计值。

在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能的原因包含但不限于：1）污染物质可能发生或已经出现自然降解状况使其浓度降低；2）可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物质的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；3）地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；4）由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化等。

### 10.2 健康风险评估

本健康风险评估的不确定性主要包含暴露情景参数的不确定性、毒性效应参数的不确定性和模型及其参数的不确定性。

#### （1）暴露情景参数

暴露情景参数的选择直接影响暴露剂量的大小，较大程度上影响着风险水平的高低。本次评估中主要的暴露情景参数包括暴露人群的体重、暴露年限、土壤摄入量（经口腔、呼吸道）、皮肤吸附系数等。

计算时这些参数均采用了《污染场地风险评估技术导则》中的推荐值。然而，对于个体的实际暴露剂量因人而异。体重越轻、暴露年限越短、土壤摄入量越大、皮肤吸附系数越大，则暴露剂量也越大，而其实际面临的风险水平也就越高，反之亦然。

#### （2）毒性效应参数

本报告在进行健康风险评估计算时采用的毒性效应参数主要源自美国环保署 IRIS（Integrated Risk Information System）毒性数据库，美国环保署第 3、

6、9 区域筛选值提供的污染物毒性效应参数以及美国德克萨斯州 TCEQ（Texas Commission of Environmental Quality）的污染物毒性效应参数。

目前常用的毒性效应参数主要基于动物实验的结果。而化学物质对于不同动物以及人类的毒性效应存在差异，在从动物无可见有害作用水平（No Observed Adverse Effect Level，NOAEL）或者观察到损害作用的最低剂量（Lowest Observed Adverse Effect Level，LOAEL）推算至针对人类的摄入参考剂量（RfD）时引入了不确定性因子（UF）和修正因子（MF）。UF 和 MF 的取值也存在一定的不确定性，导致有其推导得出的针对人类的毒性效应参数也存在不确定性。对于毒性效应参数的低估可能导致未预期到的额外健康风险，而对于毒性效应参数的高估可能导致额外的修复成本。

### （3）气态污染物扩散模型

挥发性有机物或半挥发性有机物从地下土壤或地下水中迁移扩散至空气中，它在空气中的浓度直接影响暴露受体通过呼吸暴露途径的风险值。主要影响计算结果的参数包括气态污染物挥发因子 VF 和气态污染物扩散因子 DF。VF 和 DF 的计算过程中涉及的参数众多，包括场地土壤特性参数、室外空气扩散条件参数、室内空气扩散条件参数、建筑物特性等等。

土壤特性参数采用本场地的实测值进行计算，以减小不确定性。而室外空气扩散条件参数、室内空气扩散条件参数、建筑物特性等参数主要采用《污染场地风险评估技术导则》中的推荐值。然而，导则中的推荐值与实际情况很可能存在一定差异，空气扩散条件越好、建筑物与地下气态污染物之间的隔离条件越好，则暴露的风险水平就越小，反之亦然。

## 10.3 暴露风险贡献率分析

基于风险表征的计算结果，发现本场地存在暴露风险大于零的暴露途径包括吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、经口摄入地下水和皮肤接触地下水。

根据《污染场地风险评估技术导则（HJ 25.3-2014）》所计算得出各污染物的非致癌暴露风险贡献率分别见表 10-1 至表 10-2。

通过对暴露风险贡献率进行分析后，发现本场地工作人员针对地下水暴露风

险的贡献率超过 20%的非致癌风险暴露途径为：吸入室内空气中来自地下水的气态污染物，贡献率范围为 94.44%~96.35%；本场地建筑工人针对地下水暴露风险的贡献率超过 20%的非致癌风险暴露途径为：皮肤接触地下水，贡献率范围为 92.10%~99.87%。

表 10-1 地下水污染物针对工作人员的非致癌暴露风险贡献率

调查点位	污染物名称	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物贡献率	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物贡献率
GW1	异丙苯	3.67%	96.33%
	TPH-Arom>C8-C10	4.24%	95.76%
	TPH-Arom>C10-C12	5.56%	94.44%
GW3	异丙苯	3.66%	96.34%
	TPH-Arom>C8-C10	4.24%	95.76%
	TPH-Arom>C10-C12	5.52%	94.48%
GW7	异丙苯	3.67%	96.33%
	TPH-Arom>C8-C10	4.23%	95.77%
	TPH-Arom>C10-C12	5.54%	94.46%
GW8	异丙苯	3.65%	96.35%
	TPH-Arom>C8-C10	4.23%	95.77%
	TPH-Arom>C10-C12	5.55%	94.45%
GW16	异丙苯	3.67%	96.33%
	TPH-Arom>C8-C10	4.24%	95.76%
	TPH-Arom>C10-C12	5.55%	94.45%



表 10-2 地下水污染物针对建筑工人的非致癌暴露风险贡献率

调查点位	污染物名称	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水
GW1	异丙苯	0.47%	7.43%	92.10%
	TPH-Arom>C8-C10	0.05%	6.98%	92.97%
	TPH-Arom>C10-C12	0.02%	4.48%	95.50%
	TPH-Arom>C16-C21	-	0.70%	99.30%
	TPH-Arom>C21-C35	-	0.69%	99.31%
	TPH-Al i ph>C16-C21	-	0.13%	99.87%
	TPH-Al i ph>C21-C35	-	0.13%	99.87%
GW3	异丙苯	0.47%	7.43%	92.10%
	TPH-Arom>C8-C10	0.05%	6.99%	92.96%
	TPH-Arom>C10-C12	0.02%	4.49%	95.49%
	TPH-Arom>C16-C21	-	0.69%	99.31%
	TPH-Arom>C21-C35	-	0.69%	99.31%
	TPH-Al i ph>C16-C21	-	0.13%	99.87%
	TPH-Al i ph>C21-C35	-	0.13%	99.87%
GW7	异丙苯	0.47%	7.40%	92.13%

调查点位	污染物名称	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水
	TPH-Arom>C8-C10	0.05%	7.01%	92.94%
	TPH-Arom>C10-C12	0.02%	4.48%	95.50%
	TPH-Arom>C16-C21	-	0.69%	99.31%
	TPH-Arom>C21-C35	-	0.69%	99.31%
	TPH-Al i ph>C16-C21	-	0.13%	99.87%
	TPH-Al i ph>C21-C35	-	0.13%	99.87%
GW8	异丙苯	0.47%	7.41%	92.12%
	TPH-Arom>C8-C10	0.05%	6.99%	92.96%
	TPH-Arom>C10-C12	0.02%	4.49%	95.49%
	TPH-Arom>C16-C21	-	0.70%	99.30%
	TPH-Arom>C21-C35	-	0.70%	99.30%
	TPH-Al i ph>C16-C21	-	0.13%	99.87%
	TPH-Al i ph>C21-C35	-	0.13%	99.87%
GW16	异丙苯	0.47%	7.40%	92.13%
	TPH-Arom>C8-C10	0.05%	7.00%	92.95%
	TPH-Arom>C10-C12	0.02%	4.50%	95.48%

调查点位	污染物名称	吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径	经口摄入地下水	皮肤接触地下水
	TPH-Arom>C16-C21	-	0.69%	99.31%
	TPH-Arom>C21-C35	-	0.69%	99.31%
	TPH-Al i ph>C16-C21	-	0.13%	99.87%
	TPH-Al i ph>C21-C35	-	0.13%	99.87%

## 10.4 模型参数敏感性分析

根据《污染场地风险评估技术导则（HJ 25.3-2014）》的要求，单一暴露途径风险贡献率超过 20%时，应进行人群相关参数和与该途径相关的参数敏感性分析。本场地需要进行敏感性分析的暴露途径有吸入室内空气中来自地下水的气态污染物和皮肤接触地下水。

### 1) 敏感参数确定

- a) 对风险计算结果影响较大的参数：体重、暴露周期、暴露频率；
- b) 与暴露途径相关的参数：每日空气呼吸量、暴露皮肤表面积。

### 2) 敏感性分析方法

采用敏感性比例表征模型参数敏感性，即参数取值变动对模型计算风险值的影响程度。参数的敏感性比例越大，表示风险变化程度越大，该参数对风险计算的影响也越大。制定污染土壤风险管理对策时，应该关注对风险影响较大的敏感性参数。选定进行敏感性分析的参数与风险值间不一定为线性相关，所以进行参数敏感性分析时，兼顾考虑参数的实际取值范围，进行小范围或大范围参数值变化分析。本报告中参数值小范围变化是指将参数值变动 $\pm 5\%$ ，参数值大范围变化是指将参数值变动 $\pm 50\%$ 。

### 3) 参数敏感性比例计算

在进行模型参数敏感性比例的计算时，选取关注污染物浓度最高的点位进行计算。在本报告中，敏感性比例的绝对值小于 95%时，敏感程度低；介于 95%~105%之间时，为敏感程度中等；大于 105%时，为敏感程度高。

#### 1) 体重敏感性

在进行风险表征时，体重参数采用了规范推荐值，即成人 53.1kg。

#### 非致癌风险

对于工作人员来说，在体重参数无论在小范围还是大范围变化，各污染物的非致癌风险的敏感性比例不变，敏感程度低。

对于建筑工人来说，体重参数在小范围减小时，各污染物的非致癌风险的敏感性比例范围在-105.26%~-104.77%之间，敏感程度中等。体重参数在小范围增

大时当体重参数在大范围增大时，各污染物的非致癌风险的敏感性比例为-95.24%~-94.79%，敏感程度中等。而当体重在大范围减小时，各污染物的非致癌风险的敏感性比例为-200.00%~-199.06%，敏感程度高。当体重在大范围增大时，各污染物的非致癌风险的敏感性比例为-66.67%~-66.35%，敏感程度低。

表 10-3 地下水污染物非致癌风险对于体重变化的敏感性比例

暴露人群	体重变化		小范围变化						大范围变化					
			-5%			+5%			-50%			+50%		
	污染物名称	原暴露非致癌风险	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例
工作人员	异丙苯（GW7）	1.68E-02	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	3.73E-01	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	2.75E-01	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%
建筑工人	异丙苯（GW7）	1.43E+00	1.50E+00	5.24%	-104.77%	1.36E+00	-4.74%	-94.79%	2.85E+00	99.53%	-199.06%	9.55E-01	-33.18%	-66.35%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	6.96E+01	7.33E+01	5.26%	-105.21%	6.63E+01	-4.76%	-95.19%	1.39E+02	99.95%	-199.90%	4.64E+01	-33.32%	-66.63%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	1.64E+02	1.73E+02	5.26%	-105.24%	1.56E+02	-4.76%	-95.22%	3.28E+02	99.98%	-199.96%	1.09E+02	-33.33%	-66.65%
	TPH-Arom>C16-C21（GW1）	2.60E+01	2.74E+01	5.26%	-105.26%	2.48E+01	-4.76%	-95.24%	5.21E+01	100.00%	-200.00%	1.74E+01	-33.33%	-66.67%
	TPH-Arom>C21-C35（GW1）	5.81E+01	6.11E+01	5.26%	-105.26%	5.53E+01	-4.76%	-95.24%	1.16E+02	100.00%	-200.00%	3.87E+01	-33.33%	-66.67%
	TPH-Aliph>C16-C21（GW1）	6.94E-01	7.31E-01	5.26%	-105.26%	6.61E-01	-4.76%	-95.24%	1.39E+00	100.00%	-200.00%	4.63E-01	-33.33%	-66.67%
	TPH-Aliph>C21-C35（GW1）	3.06E+00	3.22E+00	5.26%	-105.26%	2.91E+00	-4.76%	-95.24%	6.11E+00	100.00%	-200.00%	2.04E+00	-33.33%	-66.67%

## 2) 暴露周期敏感性

在进行风险表征时，暴露周期参数采用了规范推荐值，即工作人员 25 年，建筑工人 1 年。暴露周期敏感性分析的结果显示，非致癌危害暴露周期参数呈同向变化，当暴露周期参数增大时，暴露风险将向不利的方向移动。

### 非致癌危害

对于工作人员来说，无论暴露周期参数在小范围还是大范围变化，各污染物的非致癌风险的敏感性比例都为 100%，敏感程度中等。

对于建筑工人来说，无论暴露周期参数在小范围还是大范围变化，各污染物的非致癌风险的敏感性比例都为 100%，敏感程度中等。

表 10-4 地下水污染物非致癌危害对于暴露周期变化的敏感性比例

暴露人群	体重变化		小范围变化						大范围变化					
			-5%			+5%			-50%			+50%		
	污染物名称	原暴露非致癌风险	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例
工作人员	异丙苯（GW7）	1.68E-02	1.60E-02	-5.00%	100.00%	1.77E-02	5.00%	100.00%	8.42E-03	-50.00%	100.00%	2.53E-02	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	3.73E-01	3.54E-01	-5.00%	100.00%	3.91E-01	5.00%	100.00%	1.86E-01	-50.00%	100.00%	5.59E-01	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	2.75E-01	2.61E-01	-5.00%	100.00%	2.89E-01	5.00%	100.00%	1.38E-01	-50.00%	100.00%	4.13E-01	50.00%	100.00%
建筑工人	异丙苯（GW7）	1.43E+00	1.36E+00	-5.00%	100.00%	1.50E+00	5.00%	100.00%	7.14E-01	-50.00%	100.00%	2.14E+00	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	6.96E+01	6.61E+01	-5.00%	100.00%	7.31E+01	5.00%	100.00%	3.48E+01	-50.00%	100.00%	1.04E+02	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	1.64E+02	1.56E+02	-5.00%	100.00%	1.72E+02	5.00%	100.00%	8.21E+01	-50.00%	100.00%	2.46E+02	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C16-C21（GW1）	2.60E+01	2.47E+01	-5.00%	100.00%	2.73E+01	5.00%	100.00%	1.30E+01	-50.00%	100.00%	3.90E+01	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C21-C35（GW1）	5.81E+01	5.52E+01	-5.00%	100.00%	6.10E+01	5.00%	100.00%	2.90E+01	-50.00%	100.00%	8.71E+01	50.00%	100.00%
	TPH-Aliph>C16-C21（GW1）	6.94E-01	6.59E-01	-5.00%	100.00%	7.29E-01	5.00%	100.00%	3.47E-01	-50.00%	100.00%	1.04E+00	50.00%	100.00%
	TPH-Aliph>C21-C35（GW1）	3.06E+00	2.90E+00	-5.00%	100.00%	3.21E+00	5.00%	100.00%	1.53E+00	-50.00%	100.00%	4.59E+00	50.00%	100.00%



### 3) 暴露频率敏感性

在进行风险表征时，暴露频率参数采用了规范推荐值，即工作人员 250 天/年，建筑工人 180 天。暴露频率敏感性分析的结果显示，致癌风险与非致癌危害商与暴露频率参数呈同向变化，当暴露频率参数增大时，暴露风险将向不利的方向移动。

#### 非致癌危害

对于工作人员来说，无论暴露频率参数在小范围还是大范围变化，各污染物的非致癌风险的敏感性比例都为 100%，敏感程度中等。

对于建筑工人来说，无论暴露频率参数在小范围还是大范围变化，各污染物的非致癌风险的敏感性比例都约为 100%，敏感程度中等。

表 10-5 地下水污染物非致癌危害对于暴露频率变化的敏感性比例

暴露人群	体重变化		小范围变化						大范围变化					
			-5%			+5%			-50%			+50%		
	污染物名称	原暴露非致癌风险	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例
工作人员	异丙苯（GW7）	1.68E-02	1.60E-02	-5.00%	100.00%	1.77E-02	5.00%	100.00%	8.42E-03	-50.00%	100.00%	2.53E-02	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	3.73E-01	3.54E-01	-5.00%	100.00%	3.91E-01	5.00%	100.00%	1.86E-01	-50.00%	100.00%	5.59E-01	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	2.75E-01	2.61E-01	-5.00%	100.00%	2.89E-01	5.00%	100.00%	1.38E-01	-50.00%	100.00%	4.13E-01	50.00%	100.00%
建筑工人	异丙苯（GW7）	1.43E+00	1.36E+00	-4.98%	99.53%	1.50E+00	4.98%	99.53%	7.18E-01	-49.77%	99.53%	2.14E+00	49.77%	99.53%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	6.96E+01	6.61E+01	-5.00%	99.95%	7.31E+01	5.00%	99.95%	3.48E+01	-49.98%	99.95%	1.04E+02	49.98%	99.95%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	1.64E+02	1.56E+02	-5.00%	99.98%	1.72E+02	5.00%	99.98%	8.21E+01	-49.99%	99.98%	2.46E+02	49.99%	99.98%
	TPH-Arom>C16-C21（GW1）	2.60E+01	2.47E+01	-5.00%	100.00%	2.73E+01	5.00%	100.00%	1.30E+01	-50.00%	100.00%	3.90E+01	50.00%	100.00%
	TPH-Arom>C21-C35（GW1）	5.81E+01	5.52E+01	-5.00%	100.00%	6.10E+01	5.00%	100.00%	2.90E+01	-50.00%	100.00%	8.71E+01	50.00%	100.00%
	TPH-Aliph>C16-C21（GW1）	6.94E-01	6.59E-01	-5.00%	100.00%	7.29E-01	5.00%	100.00%	3.47E-01	-50.00%	100.00%	1.04E+00	50.00%	100.00%
	TPH-Aliph>C21-C35（GW1）	3.06E+00	2.90E+00	-5.00%	100.00%	3.21E+00	5.00%	100.00%	1.53E+00	-50.00%	100.00%	4.59E+00	50.00%	100.00%

#### 4) 每日空气呼吸量敏感性

在进行风险表征时，每日空气呼吸量参数采用了规范推荐值，即成人 15 m<sup>3</sup>/天，儿童 7.5 m<sup>3</sup>/天。每日空气呼吸量敏感性分析的结果显示，针对非致癌危害商，每日空气呼吸量未显示明显敏感性。

表 10-6 地下水污染物非致癌危害对于每日空气呼吸量变化的敏感性比例

暴露人群	体重变化		小范围变化						大范围变化					
			-5%			+5%			-50%			+50%		
	污染物名称	原暴露非致癌风险	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例
工作人员	异丙苯（GW7）	1.68E-02	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%	1.68E-02	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	3.73E-01	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%	3.73E-01	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	2.75E-01	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%	2.75E-01	0.00%	0.00%
建筑工人	异丙苯（GW7）	1.43E+00	1.43E+00	0.00%	0.00%	1.43E+00	0.00%	0.00%	1.43E+00	0.00%	0.00%	1.43E+00	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	6.96E+01	6.96E+01	0.00%	0.00%	6.96E+01	0.00%	0.00%	6.96E+01	0.00%	0.00%	6.96E+01	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	1.64E+02	1.64E+02	0.00%	0.00%	1.64E+02	0.00%	0.00%	1.64E+02	0.00%	0.00%	1.64E+02	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C16-C21（GW1）	2.60E+01	2.60E+01	0.00%	0.00%	2.60E+01	0.00%	0.00%	2.60E+01	0.00%	0.00%	2.60E+01	0.00%	0.00%
	TPH-Arom>C21-C35（GW1）	5.81E+01	5.81E+01	0.00%	0.00%	5.81E+01	0.00%	0.00%	5.81E+01	0.00%	0.00%	5.81E+01	0.00%	0.00%
	TPH-Aliph>C16-C21（GW1）	6.94E-01	6.94E-01	0.00%	0.00%	6.94E-01	0.00%	0.00%	6.94E-01	0.00%	0.00%	6.94E-01	0.00%	0.00%
	TPH-Aliph>C21-C35（GW1）	3.06E+00	3.06E+00	0.00%	0.00%	3.06E+00	0.00%	0.00%	3.06E+00	0.00%	0.00%	3.06E+00	0.00%	0.00%

### 5) 暴露皮肤表面积敏感性

在进行风险表征时,暴露皮肤表面积参数采用了规范推荐值,即成人 $4860\text{ cm}^2$ 。暴露皮肤表面积敏感性分析的结果显示,致癌风险与暴露皮肤表面积参数呈同向变化,当暴露皮肤表面积参数增大时,暴露风险将向不利的方向移动。

#### 非致癌危害

对于建筑工人来说,暴露皮肤表面积在小范围或大范围变化时,各污染物的非致癌风险的敏感性比例范围均在92.10%~99.87%之间,敏感程度中等偏低。

表 10-7 地下水污染物非致癌危害对于暴露皮肤表面积敏感性比例

暴露人群	体重变化		小范围变化						大范围变化					
			-5%			+5%			-50%			+50%		
	污染物名称	原暴露非致癌风险	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例	新暴露风险	暴露风险变化比例	敏感性比例
建筑工人	异丙苯（GW7）	1.43E+00	1.36E+00	-4.61%	92.10%	1.49E+00	4.61%	92.10%	7.71E-01	-46.05%	92.10%	2.09E+00	46.05%	92.10%
	TPH-Arom>C8-C10（GW1）	6.96E+01	6.64E+01	-4.65%	92.96%	7.28E+01	4.65%	92.96%	3.72E+01	-46.48%	92.96%	1.02E+02	46.48%	92.96%
	TPH-Arom>C10-C12（GW1）	1.64E+02	1.56E+02	-4.77%	95.49%	1.72E+02	4.77%	95.49%	8.58E+01	-47.75%	95.49%	2.43E+02	47.75%	95.49%
	TPH-Arom>C16-C21（GW1）	2.60E+01	2.47E+01	-4.97%	99.31%	2.73E+01	4.97%	99.31%	1.31E+01	-49.65%	99.31%	3.90E+01	49.65%	99.31%
	TPH-Arom>C21-C35（GW1）	5.81E+01	5.52E+01	-4.97%	99.31%	6.10E+01	4.97%	99.31%	2.92E+01	-49.65%	99.31%	8.69E+01	49.65%	99.31%
	TPH-Aliph>C16-C21（GW1）	6.94E-01	6.59E-01	-4.99%	99.87%	7.29E-01	4.99%	99.87%	3.47E-01	-49.93%	99.87%	1.04E+00	49.93%	99.87%
	TPH-Aliph>C21-C35（GW1）	3.06E+00	2.90E+00	-4.99%	99.87%	3.21E+00	4.99%	99.87%	1.53E+00	-49.93%	99.87%	4.58E+00	49.93%	99.87%

## 11. 结论与建议

### 11.1 结论

根据详细调查和健康风险评估的结果，本场地存在不可接受风险的污染均为分布于地下水中。存在至少一个单一污染物经所有途径超过可接受风险水平的点位与相应关注污染物的点位总结见表 11-1：

表 11-1 超风险点位汇总

点位	介质	污染物名称	暴露受体	暴露风险
GW1	地下水	总石油烃	建筑工人、工作人员	非致癌风险
GW2	地下水	异丙苯、总石油烃	建筑工人	非致癌风险
GW3	地下水	总石油烃	建筑工人	非致癌风险
GW7	地下水	异丙苯、总石油烃	建筑工人	非致癌风险
GW8	地下水	总石油烃	建筑工人	非致癌风险
GW16	地下水	总石油烃	建筑工人	非致癌风险

根据《污染场地风险评估技术导则（HJ 25.3-2014）》和浙江省《污染场地风险评估技术导则》（DB 33/T 892—2013）计算得出的各超风险土壤与地下水污染物的风险控制值如表 11-2 所示。

表 11-2 场地土壤与地下水风险控制值

介质	关注污染物	单位	污染场地的风险控制值
地下水	异丙苯	mg/L	3.199
	总石油烃		1.169
	总石油烃芳香烃 (C10-C12)		0.773

根据上述结果，本场地内超风险控制值的地下水范围大致如下表 11-3 所示，修复范围图如下图 11-1 所示：

表 11-3 超风险水平地下水大致范围

污染区域	超标点位	介质	污染物	面积 (m <sup>2</sup> )	深度 (m)	方量 (m <sup>3</sup> )
1	GW1、GW2、 GW3、GW7、 GW8	地下水	总石油烃、异 丙苯	11000	1.0-5.0	-
2	GW16	地下水	总石油烃	2000	1.0-5.0	-
<p>注：</p> <p>1、由于 GW1、GW2、GW3 和 GW7 均位于场地边界附近，污染地下水可能已扩散迁移至场外，实际地下水超风险范围可能大于上述估算面积。</p> <p>2、初步估算场地范围内超风险的地下水静态方量约为 1.5~2 万方，由于地下水污染状况是动态变化，实际需要修复的地下水方量有可能远大于估算静态方量。</p>						





图 11-1 地下水污染范围平面分布图

## 11.2 建议

根据本次场地环境详细调查和健康风险评估的结果，本场地部分区域的受污染地下水对于部分潜在暴露人群（未来工作人员和建筑工人）的非致癌危害水平超过了可接受范围，建议根据浙江省相关规定针对超风险范围内的地下水实施修复工程。由于部分超风险点位位于场地边界附近，建议业主在进行修复工程之前对场地红线外的地下水污染情况进行补充调查以确定修复工作量。

此外，本报告中所确定的风险控制值是基于健康风险评估模型的计算值，是确定污染场地修复目标值的重要参考值。污染场地修复目标值根据不同修复方式（原位/异位）和不同修复技术（污染物总量削减/风险途径控制）而确定，修复目标值并不完全等同于风险控制值。选择原位修复技术时，修复目标值可引用风险控制值；选择异位修复技术时，修复目标值应根据不同修复策略和处置方式制定。特定污染场地的土壤/地下水修复目标值的确定，还应综合考虑区域背景、筛选标准、修复术、经济、时间等方面的可行性。

