



# 浙江华海药业股份有限公司制剂分厂 土壤及地下水自行监测报告

编制单位：浙江浙海环保科技有限公司

二〇二三年八月

责任表

项目名称：浙江华海药业股份有限公司制剂分厂土壤及地下水自行  
监测报告

委托单位：浙江华海药业股份有限公司制剂分厂

编制单位：浙江浙海环保科技有限公司

项目负责人：金成学

职责	签名	职称/职务
编制人	王东升	报告编制
审核人	金成学	质量内审
批准人	葛良赋	最终审核

浙江浙海环保科技有限公司

地址：临海市杜桥镇杜南大道医化园区

邮编：317016

电话：0576-85581095

# 目 录

1.工作程序与组织 .....	1
1.1项目由来.....	1
1.2工作依据.....	1
1.3 工作内容及技术路线 .....	3
2.企业概况.....	10
2.1企业名称、地址、发展情况等 .....	10
2.2企业所在地块位置、坐标及企业周边等 .....	10
3地勘资料.....	11
3.1地质信息 .....	11
3.2水文信息 .....	11
3.3评价区工程地质特征.....	14
4企业生产及污染防治情况 .....	15
4.1企业生产概况.....	15
4.2企业总平面布置 .....	22
4.3各重点场所、重点设施设备情况.....	23
5 重点监测单元识别与分类 .....	35
5.1重点单元情况.....	35
5.2识别/分类结果及原因 .....	36
5.3关注污染物 .....	37
6监测点位布设方案.....	39
6.1重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 .....	39
6.2各点位布设原因 .....	41
6.3各点位监测指标及选取原因.....	41
7样品采集、保存、流转与制备 .....	42
7.1现场采样位置、数量和深度.....	42
7.2采样方法及程序 .....	42
7.3样品保存、流转与制备.....	49
8监测结果分析.....	55
8.1分析方法 .....	55
8.2土壤监测结果分析.....	56
8.3地下水监测结果分析.....	58
9质量保证与质量控制 .....	60
9.1自行监测质量体系.....	60
9.2监测方案制定的质量保证与控制.....	61
9.3样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	61
10结论与措施 .....	79

10.1监测结论 .....	79
10.2针对检测结果拟采取的主要措施及原因 .....	79
附件一 重点监测单元清单 .....	80
附件二 实验室样品检测报告.....	81

# 1.工作程序与组织

## 1.1项目由来

土壤是经济社会可持续发展的物质基础，加强土壤环境保护是推进生态文明建设和维护国家生态安全的重要内容。根据《台州市土壤、地下水和农业农村污染防治2022年工作计划》(台土防治办〔2022〕3号)相关要求，为掌握工业企业生产过程对土壤和地下水环境的影响情况，浙江华海药业股份有限公司制剂分厂（以下简称浙江华海药业股份有限公司）应根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)要求，落实自行监测制度，并在规定时限内完成土壤及地下水自行监测。在此背景下。企业根据要求于2023年7月委托浙江浙海环保科技有限公司(以下简称本公司)进行厂区土壤及地下水自行监测方案的编制工作。

本公司接受委托后，立即组织专业技术人员进行现场踏勘，通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，帮助企业排查可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，在此基础上编制形成《浙江华海药业股份有限公司土壤及地下水自行监测方案》，并于2023年8月进行了现场采样和实验室分析工作，在完成监测结果分析汇总后，编制形成《浙江华海药业股份有限公司土壤及地下水自行监测报告》。

## 1.2工作依据

### 1.2.1 法律法规文件

- (1)《中华人民共和国环境保护法》，(中华人民共和国主席令第9号)，2015.01.01；
- (2)《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (3)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018修正)，2018年10月26日；
- (4)《中华人民共和国水污染防治法》(2017修正)，2018.01.01；
- (5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020修正)，2020.09.01；
- (6)《中华人民共和国环境影响评价法》2018年修正，2018年12月29日起施行；
- (7)《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)，2016年5月28日；
- (8)《关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17号)；
- (9)《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日；
- (10)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第3号)，2018年8月1日；
- (11)《污染地块土壤环境管理办法》(环境保护部第42号令)，2016年12月31日；
- (12)《浙江省土壤污染防治工作方案》(浙政发〔2016〕47号)，2016年12月29日；
- (13)《浙江省建设项目环境保护管理办法》(2021年第三次修订)，2021.02.10；
- (14)《浙江省固体废物污染环境防治条例》(2017年第二次修正)，2017.09.30；

(15)《浙江省大气污染防治条例》(2016年5月27日浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订), 2016.07.01;

(16)《浙江省水污染防治条例》(浙江省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过), 2020.11.27;

(17)《台州市重点行业企业用地土壤环境监督管理办法(试行)》(台环保〔2018〕115号), 2019年1月1日。

### 1.2.2技术导则与规范

- (1)《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021);
- (2)《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019);
- (3)《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019);
- (4)《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019);
- (5)《建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》(环办土壤〔2019〕63号);
- (6)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环办[2014]99号);
- (7)《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T 32722-2016);
- (8)《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019);
- (9)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004);
- (10)《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020);
- (11)《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ 610-2016);
- (12)《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018);
- (13)《浙江省场地环境调查技术手册(试行)》, 2012年12月;
- (14)《浙江省污染场地风险评估技术导则》(DB33/T 892-2013);
- (15)《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(2017年第72号公告);
- (16)《污染地块治理修复工程效果评估技术规范》(DB33/T 2128-2018);
- (17)《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001);
- (18)《地下水环境状况调查评价工作指南(试行)》(环办[2014]99号);
- (19)《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009);
- (20)《水质采样技术指导》(HJ 494-2009);
- (21)《水文地质钻探规程》(DZ-T0148-1994);
- (22)《地下水污染健康风险评估工作指南》(环办土壤函[2019]770号);
- (23)《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》(环办土壤[2017]67号)。

### 1.2.3评价标准

- (1)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);

(2)《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)。

#### 1.2.4其他相关文件

- (1)《浙江省水功能区水环境功能区划方案》(2015年);
- (2)《临海市“三线一单”生态环境分区管控方案》(2020年7月);
- (3)《临海市饮用水水源环境保护规划》(2016年-2020年)。

### 1.3 工作内容及技术路线

#### 1.3.1 工作内容

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)相关要求,自行监测报告编制内容包括:自行监测方案描述(至少涵盖重点监测单元清单、标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图、重点单元识别与分类、监测点位置数量和深度描述、各点位监测指标与频次及选取原因描述、样品采集保存流转制备等方法描述)、监测结果及分析(明确各监测指标分析方法及检出限)、质量保证与质量控制、针对监测结果拟采取的主要措施等,具体工作程序见图1.3-1。

(1)收集企业基本信息,包括企业名称、排污许可证编号、地址坐标,企业行业分类、经营范围,企业总平面布置图及面积;便于根据总平面布置图分区开展企业生产信息调查,并作为底图用于重点单元及监测点位的标记;

(2)收集企业生产信息,包括企业各场所设施设备分布图,生产工艺流程图,各场所或设施设备的功能/涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅用料、中间产品及最终产品清单/涉及的有毒有害物质信息,涉及有毒有害物质的管线分布,各场所或设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况;便于重点监测单元的识别、分类及相应关注污染物的确定;

(3)收集水文地质信息,包括地面覆盖、地层结构、土壤质地、岩土层渗透性等特性,地下水埋深/分布/径流方向等资料;便于识别污染物运移路径;

(4)收集生态环境管理信息,包括企业用地历史、所在地地下水功能区划,现有地下水监测信息,土壤和地下水环境调查检测数据,历史污染情况等,识别企业所在地土壤/地下水背景值、分辨可能由历史生产造成的污染,明确应执行的土壤/地下水相关标准等;

(5)通过现场踏勘,补充确认待监测企业内部信息,核查收集资料有效性;重点观察场所及设施设备地面硬化及其他防渗措施情况,判断是否存在通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤和地下水污染的隐患;

(6)对资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析,识别并分类重点监测单元,确定监测点位、监测指标频次等,制定土壤及地下水自行监测方案;

(7)开展现场采样及实验室分析,收集土壤及地下水监测数据,对监测结果进行统计分析,编制实验室样品检测报告;

(8)建立自行监测质量体系，对监测方案制定环节、整个样品采集、保存、流转、制备与分析环节进行质量控制，编制质量控制报告；

(9)在自行监测方案、实验室样品检测报告及质量控制报告的基础上，最终编制形成自行监测报告。

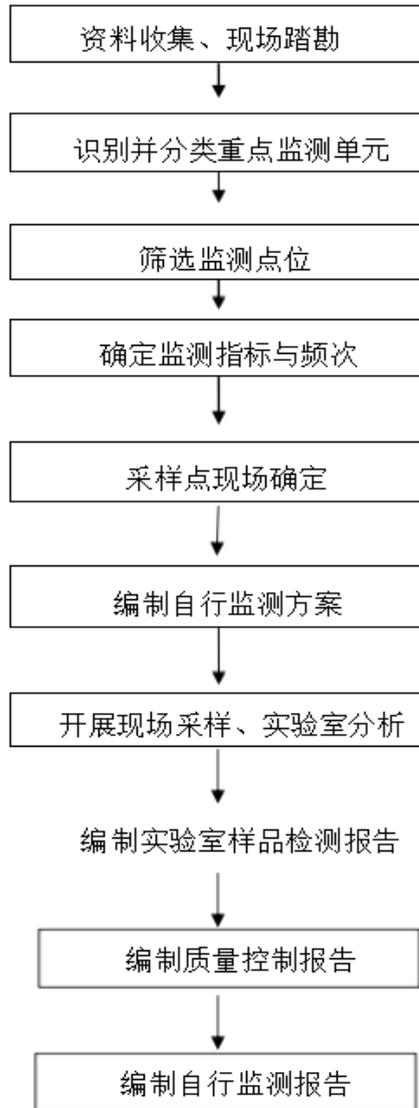


图1.3-1 工作内容

### 1.3.2 技术路线

浙江浙海环保科技有限公司作为浙江华海药业股份有限公司(以下简称公司)自行监测承担单位，负责整个自行监测方案的实施，调查单位将严格按照相关技术规定开展工作，并对项目成果资料的真实性、完整性、规范性和准确性负责。

#### 1.3.2.1 资料收集

本次现场调查踏勘工作由本公司专业人员于2022年5月21日开展。本次调查的初始阶段，本公司专业人员对企业基本信息、生产信息、水文地质信息及生态环境管理信

息等资料进行收集，对厂区进行踏勘走访，与企业相关人员进行访谈，为监测方案的编制提供详实的基础资料。

(1) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产100亿出口制剂产业化项目环境影响报告表》（临环管[2008]106号，台州市生态环境局临海分局（原临海市环境保护局），2008年12月23日）；

(2) 《年产2.5亿片苯那普利片、2.5亿片二甲双胍ER片、2.5亿粒普瑞巴林胶囊技改项目环境影响报告表》(台州市环境科学设计研究院)；

《年产200亿片（粒）出口制剂建设项目环境影响报告表》（台州市环境科学设计研究院，2011年9月）；

(3) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产200亿片出口固体制剂项目环境影响报告表的批复》（临环审[2011]153号，台州市生态环境局临海分局（原临海市环境保护局），2011年10月8日）；

(4) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产100亿片出口制剂产业化项目环保设施竣工验收意见的函》（临环验[2013年]68号，台州市生态环境局临海分局（原临海市环境保护局），2013年11月25日）

(5) 《新型抗肿瘤药物建设项目环境影响报告表》（台州市环境科学研究院，2013年5月）

(6) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产2.5亿片苯那普利片、2.5亿片二甲双胍ER片、2.5亿粒普瑞巴林胶囊技改项目环境影响报告表的批复》台州市生态环境局临海分局（原临海环境保护局），2015年9月11日)；

(7) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产200亿（粒）片出口固体制剂项目环保设施竣工验收意见的函》（临环验[2016]109号，台州市生态环境保护局临海分局（原临海市环境保护局），2016年12月5日）；

(8) 《精神类、心血管等重大疾病治疗药物制剂生产线建设项目环境影响报告表》（浙江泰诚环境科技有限公司，2018年10月）；

(9) 《浙江华海药业股份有限公司突发环境事件应急预案（评估版简本）》，2019年12月)；

(10) 《年产15500万片口服固体制剂与120万瓶注射剂建设项目环境影响报告表》（浙江泰诚环境科技有限公司，2020年4月）；

(11) 《浙江华海药业股份有限公司土壤污染隐患排查报告》(浙江泰诚环境科技有限公司，2021年10月)；

(12) 《年产10亿片（粒）缓控释固体制剂、6000万粒软胶囊和1500万支无菌冻干粉及注射剂项目环境影响报告表》(中华人民共和国生态环境部制，2021年10月)；

(13) 《关于浙江华海药业股份有限公司年产10亿片(粒)缓控释固体制剂、6000万粒软胶囊和1500万支无菌冻干粉及注射剂项目环境影响报告表的批复》(台环建(临)(2022)192号,台州市生态环境局,2022年7月12日);

#### 1.3.2.2现场踏勘

现场踏勘的重点观察包括但不限于:

- (1)各场所及设施设备分布情况
- (2)生产工艺涉及的有毒有害物质
- (3)场所及设施设备地面硬化或防渗措施情况
- (4)排水管道和污水池
- (5)公用设施(电、水及雨/污水管网等)

#### 1.3.2.3监测点位布设

##### (1)布设原则

a、监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则;

b、点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备,重点场所或重点设施设备占地面积较大时,应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点;

c、根据地勘资料,目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域,可不进行相应监测,但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

##### (2)土壤监测点

##### a、监测点位置及数量

##### 1)一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少1个深层土壤监测点,单元内部或周边还应布设至少一个表层土壤监测点。

##### 2)二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少1个表层土壤监测点,具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处,并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域,污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

##### b、采样深度

##### 1)深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。下游50m范围内设有地下水监测井并按照HJ 1209-2021要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

## 2) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0~0.5m。单元内部及周边20m范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

## 3) 地下水监测点

### a、对照点

企业原则上应布设至少1个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

### b、监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于1个。每个企业地下水监测井(含对照点)总数原则上不应少于3个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合HJ 610和HJ 964相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于1个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合HJ 1209-2021及HJ 164-2020的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

### c、采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见HJ 164对监测井取水位置的相关要求。

## 1.3.2.4 监测指标及频次确定

### (1) 监测指标

初次监测原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)表1基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括《地下水质量标准》(GB 14848-2017)表1常规指标(微生物指标、放射性指标除外)；企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。关注污染物一般包括：

1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放(控制)标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；

3)企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；

4)上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；

5)涉及《地下水质量标准》(GB 14848-2017)附录F中对应行业的特征项目(仅限地下水监测)。

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点对应的监测指标至少应包括该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测、该重点单元涉及的所有关注污染物。

## (2)监测频次

自行监测的最低监测频次按下表1.3-1要求执行。

表1.3-1 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	年
	深层土壤	3年
地下水	一类单元	半年(季度a)
	二类单元	年(半年a)
注1：初次监测应包括所有监测对象。		
注2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。		
a适用于周边1km范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见HJ 610-2016		

### 1.3.2.5自行监测方案编制

根据资料收集及现场踏勘，严格落实《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)中的相关要求完成方案编写。

### 1.3.2.6开展现场采样

按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》相关要求，重点行业企业用地样品采集、保存和流转工作包括方案设计、采样准备、土孔钻探、地下水采样井建设、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和流转等内容。工作程序如图1.3-2所示。

### 1.3.2.7编制实验室样品检测报告

收集实验室土壤及地下水监测数据，并对监测结果进行统计分析，编制实验室样品检测报告。

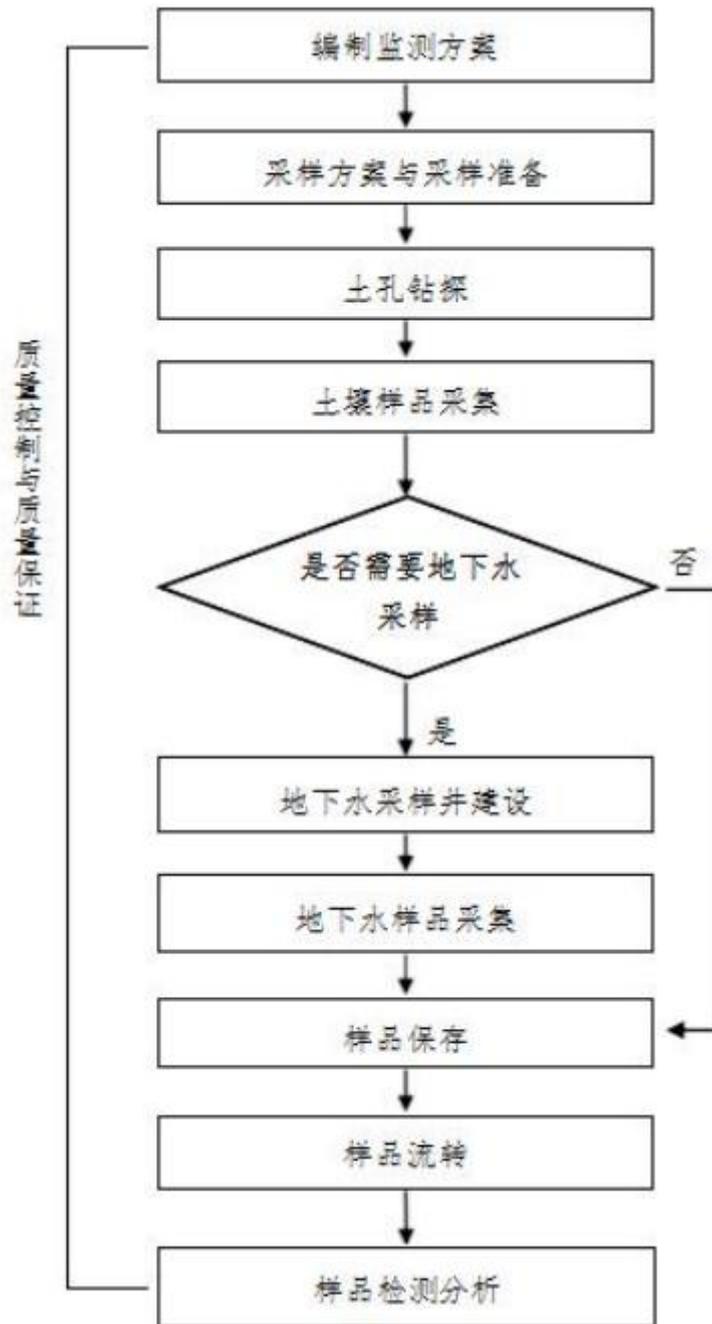


图1.3-2工作程序

### 1.3.2.8编制质量控制部分

建立自行监测质量体系，对监测方案制定环节、整个样品采集、保存、流转、制备与分析环节进行质量控制，编制质量控制部分内容。

### 1.3.2.9编制自行监测报告

在自行监测方案、实验室样品检测报告及质量控制报告的基础上，最终编制形成自行监测报告。

## 2.企业概况

### 2.1企业名称、地址、发展情况等

浙江华海药业股份有限公司（以下简称“华海药业”），创建于1989年，其前身是浙江华海药业集团有限公司，2001年1月整体变更设立为浙江华海药业股份有限公司，是国家级高新技术企业和浙江省人民政府确认的“五个一批”重点企业。2000-2007年连续八年列入浙江省医药工业十强企业，2003年3月，公司股票在上海证券交易所成功上市。目前华海药业厂区仅生产医药制剂类产品，均已通过国家GMP认证，并有多个产品通过美国FDA和欧盟COS认证。

### 2.2企业所在地块位置、坐标及企业周边等

本地块位于临海市汛桥镇利庄，北面为华海立诚药业有限公司地块，东北面靠灵江，南侧为华海技术学校，西南侧为京福线，隔路为临海电机公司。

华海立诚药业主要从事医药中间体和原料药的生产，涉及的污染因子主要有重金属、石油烃及有机废气。

临海机电公司主要从事电机及配件的加工和生产，涉及的主要污染因子是粉尘。根据人员访谈及现场调查，本地块在2002年之前为农田，无其他工业生产活动历史。2002年之后，华海药业在此新建厂房并投产，至今已在本地块从事医药化工生产活动有16年左右时间。



图2.2-1 华海药业公司地理位置图

## 3地勘资料

### 3.1地质信息

#### 1.前第四纪地层

场区附近出露的及场地深部前第四纪地层为上侏罗统西山头组（J3x），岩性为灰紫色、浅灰色等杂色凝灰岩，凝块结构，块状构造，岩质以较硬岩为主，夹有较弱的凝灰质砂岩、沉凝灰岩，基岩面埋藏最大深度可达 140m 以上。

#### 2.第四纪地层

场区出露的地层为第四纪海积层。根据场地周边的岩土工程勘察报告及区域水文地质钻孔资料，场区第四系发育，主要地层为上更新统和全新统。其岩性特征详见表 3.1-1。

表3.1-1 第四纪地层简表

系	统	组	时代符号	成因类型	顶板埋深	厚度	岩性描述
第四纪	全新统	上组	Q <sub>4</sub> <sup>3</sup>	m	/	<1.50	粉质黏土：黄褐～灰黄色，软～可塑。
		中组	Q <sub>4</sub> <sup>2</sup>	m	0~1.50	0.00~6.00	淤泥质粉质黏土：灰色，流塑。
					1.0~4.50	10.00 ~ 25.00	淤泥：灰色，流塑。
下组	Q <sub>4</sub> <sup>1</sup>	m	26.00 ~ 29.50	4.80~20.80	黏土：灰色，软塑。		

### 3.2水文信息

#### 一、水文地质概况

区内地下水主要赋存于第四纪松散堆积层的孔隙中。河口、海湾平原因受海侵的影响，广布于地表的全新统淤泥质黏土、粉质黏土层，透水性极差，仅在表层氧化壳中埋藏着极贫乏的孔隙潜水。孔隙较发育的上更新统含水层则被埋藏在平原的深部，含水层中赋存着地下水。孔隙承压水主要埋藏在石浦-椒江口一带的河口、海湾平原中。承压含水层由晚更新世中期（Q<sub>3</sub><sup>2</sup>）洪冲、冲积砂砾石含黏性土和早期（Q<sub>3</sub><sup>1</sup>）冲洪、洪冲积砂砾石含黏性土层组成。含水层顶板埋深，一般分别小于 50 米和 100 米，但在下游地段可分别大于 50 米和 100 米。

#### ①松散岩类孔隙潜水

全新统海积孔隙潜水广泛分布于平原表部，含水层岩性为青灰色淤泥质粉质黏土，间夹薄层粉细砂，颗粒细，透水性差，地下水埋深 1~2m，动态随季节变化明显。单井出水量 1~10m<sup>3</sup>/d 为主（按井径 1m、降深 3m 换算）。水质以微咸水为主，固形物大于 1.0~2.0g/L，高者可达 2.5 g/L 以上。山前部分由于河谷第四系潜水或河流地表水的补给，水质普遍较淡，固形物小于 1.0g/L，水质类型为 Cl-Na 型或 Cl.HCO<sub>3</sub>-Na 型。

## ②松散岩类孔隙承压水

含水层由中、上更新统砂砾石组成，地下水主要赋存于区内的滨海及河口、海湾平原的深部。根据埋藏条件、成因时代与富水性的差异，可分为第I孔隙承压含水层(组)和第II孔隙承压含水层(组)，现分述如下：

第I孔隙承压含水组：上更新统中部冲积、洪冲积(al、pl、alQ<sup>3</sup>)砂砾石含黏性土含水层在河口、海湾平原中广泛分布，主要埋藏在平原中、下部，组成第一孔隙承压含水层组。含水层多呈灰、灰褐、灰黄色，胶结较松散-较紧密，砾石磨圆度、分选性较好，以次棱角-次圆状为主，含少量黏性土，局部地段含量较高，厚度一般 5-25 米，

最大厚度可达 40 米，顶板埋深在古河道上、中游地段 5-40 米，下游地段增至 50-80 米，并且层次增多，由单层变成多层，如椒江河口等地。第一孔隙承压含水层在纵向上水质呈现的主要变化规律是：淡水→微咸水→咸水→微咸水→淡水；或淡水→微咸水→淡水。分布在第一孔隙承压含水层中的淡水，根据已有勘探资料计算统计，47.3% 钻孔单井涌水量大于 1000 吨/日，47.3% 钻孔单井涌水量 100-1000 吨/日，富水性中等-丰富。

第II孔隙承压含水组：上更新统下部洪冲、冲洪积(pl-al、al-plQ<sup>3</sup>)砂砾石含黏性土含水层亦广泛分市在河口、海湾平原中，埋藏在平原的下部，组成第二孔隙承压含水层。含水层多呈棕黄、杂色，略具胶结，黏性土含量较高，砾石中等风化，磨圆度、分选性较差，多呈次圆状-次棱角状，厚度一般 3-30 米，最大厚度可达 40 米以上。顶板埋深在中、下游地段 60-100 米，在椒江河口地带，大于 100 米，最大可达 130 米以上，

在上游地段小于 50 米。与上覆第一孔隙承压含水层，往往没有明显的隔水层，虽然与上覆含水层在水量、水质上有所差异，但在一般情况下，上、下含水层可视为同一含水层组。含水层在纵向上水质变化规律是：淡水→微咸水→咸水→微咸水→淡水。分布在第二孔隙承压含水层中的淡水，根据已有勘探资料计算统计，钻孔单井涌水量 20% 大于 1000 吨/日，50% 100-1000 吨/日，30% 小于 100 吨/日，富水性属中等。

### 二、地下水的补、径、排特征

#### 1、I层：松散岩类孔隙潜水含水岩组(1)填土孔隙潜水含水层

场区及周边地坪，平坦开阔，地面标高 4.25~5.57m，地下水位埋深 0.49~1.10m，地下水位标高 3.42~4.71m，除河流边缘外，水力坡度较小，最大水力坡度 I=2.27%，最小水力坡度 I=0.4%。场区排水较通畅，雨水基本能汇入周边河道，再汇入灵江。该层地下水的补给来源主要为大气降雨，由于地下水的水力坡度极小，其下为较薄弱透水层，地下水的排泄以蒸发为主，少量向北侧、东侧、南侧水平径流后，汇入周边河道，再汇入灵江。具体地下水位及流向详见图 3.2-1。

## (2) 黏土孔隙潜水含水层

本层含水层渗透性极差，相对于透水层，其为隔水层，因其分布范围广，在场区内起到控制性作用，因此作为一个含水层进行研究。该层与上部碎石填土潜水含水层直接接触，拥有同一潜水面，主要接受大气降水补给，以蒸发的形式排泄，如果将其与上部碎石填土分开独立考虑时，上部填土层中孔隙潜水作为其主要的补给源，主要向河道中排泄。具体地下水位及流向详见图3.2-1。

### 2、II层：第I孔隙承压含水组

该含水层岩性主要为上更新统中部冲积、洪冲积砂砾石含水层，含水层顶板埋深30~40m，厚度一般为20~30m。富水性较好，单井出水量 $>1000\text{m}^3/\text{d}$ ，是主要开采层之一。该含水层水质为淡水，固形物 $<1\text{g/L}$ ，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 型。主要接受侧向或层间越流补给，通过人工抽汲或越流等方式排泄，地下水位动态随季节变化较小，含水层受黏性土含量影响，渗透性、富水性等随含水层成份组成变化较大。



图3.2-1 地下水位及流向示意图

### 3.3 评价区工程地质特征

#### (1) 地层结构

根据本次勘查揭露的地层情况，结合区域地质环境条件，场区浅部主要为填土，其下主要分布海相淤泥质粉质黏土及淤泥质黏土。现自上而下分述如下：

①<sub>0</sub>层填土（mlQ）：杂色，主要由黏性土混碎石、角砾组成，松散。分布于场地表部，厂区一般为混凝土硬化路面；

①层黏土（mQ<sub>4</sub><sup>3</sup>）：灰黄色，软~可塑，厚层状，含铁锰质氧化斑点和少量植物根系，局部分布于场地浅表部，厚度薄；

②层淤泥质粉质黏土（mQ<sub>4</sub><sup>3</sup>）：黄灰色、灰色，流塑，厚层状，偶夹黑色腐殖质，土质细黏，局部含粉土小团块。土质不均，局部为淤泥质黏土。场区内均有分布，工程力学性质差。

场区各岩土层分布、埋藏情况见工程地质剖面图（图 3.3-1）；物理力学性能指标详见“土层物理力学性质指标统计表”（表 3.3-2）。

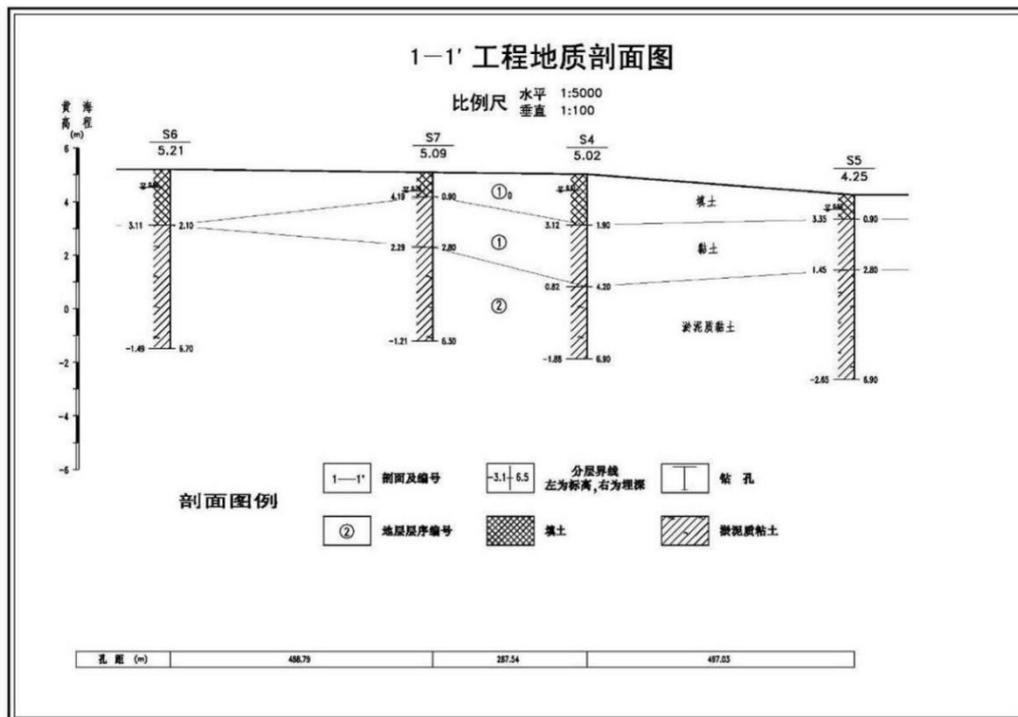


图2.2-1 工程地质剖面图

#### (2) 物理性质指标统计

本次勘查在监测井孔中采取了原状土样。根据项目特点和环评要求，土工试验项目以常规物理试验和渗透试验、一维弥散试验为主。

淤泥质粉质黏土统计结果见表 2.2-2“土层物理力学性质指标统计表”。

表 2.2-2 ②层土物理力学性质指标统计表

统计项目	物理性质指标									力学性质指标	
	含水量W	天然重度 $\gamma$	孔隙比e	饱和度Sr	土粒比重G	液限 $W_L$	塑限 $W_P$	塑性指数 $I_p$	液性指数 $I_L$	压缩	
										压缩系数a	压缩模量 $E_s$
/	%	kN/m <sup>3</sup>	/	%	/	%	%	%	/	MPa-1	MPa
统计数	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
最大值	53.50	17.40	1.492	99.00	2.76	47.7	26.2	21.5	1.27	1.32	2.92
最小值	47.3	166.5	1.348	89.9	2.76	43.3	23.00	20.30	1.15	0.80	1.88
平均值	49.70	17.08	1.421	96.61	2.76	45.21	24.25	20.96	1.22	1.05	2.36
标准差	2.05	0.31	0.06	3.02	/	1.57	1.08	0.53	0.01	0.20	0.39
变异系数	0.041	0.018	0.043	0.031	/	0.035	0.045	0.025	0.033	0.186	0.167
修正系数	1.028	0.988	1.029	1.021	/	1.000	1.000	1.00	1.022	1.125	0.887
标准值	51.09	16.87	1.462	98.65	/	45.21	24.25	20.96	1.24	1.19	2.10

## 4 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 企业产品及原辅料情况

目前华海制剂分厂产品主要为制剂系列产品。

表4.1-1 华海制剂分厂产品方案

产品	单位	设计年产量	所在车间
固体制剂I	万片	2000	车间一
固体制剂II	万片	150000	车间二
培南冻干粉针	万支	300	车间一
帕洛司琼注射液	万支	1200	车间一
抗艾滋病口服固体制剂	万片	120000	车间二
出口制剂	万片	1000000	车间二
奈韦拉平及茚地那韦出口制剂	万片	100000	车间一
出口制剂	万片	2000000	车间四
抗肿瘤制剂	万瓶	1000	车间三
	万片	50000	车间三
苯那普利片	万片	25000	车间一
二甲双胍 ER 片	万片	25000	车间一
普瑞巴林	万片	25000	车间二

表4.1-2 企业主要原辅料一览表

产品名称	原辅料名称	总消耗量
厄贝沙坦片	厄贝沙坦	94068
	单水乳糖	15678
	微晶纤维素	40763
	交联羧甲基纤维素钠	3136
	羟丙甲基纤维素	1568
	硬脂酸镁	1568
依非韦伦	依非韦伦	97800
	微晶纤维素	39120
	十二烷基硫酸钠	1956
	交联羧甲基纤维素钠	7824
	羟丙纤维素	6260
	单水乳糖	40792
	硬脂酸镁	1956
	胃溶型薄膜包衣预混剂	5084
	巴西棕榈蜡	19.56
赖诺普利片	赖诺普利（二水）	8761.54
	甘露醇	16100
	磷酸氢钙二水合物	35514.84
	预胶化淀粉	2415
	红氧化铁	80.5
	黄氧化铁	104.64
	玉米淀粉	12396.4
	微粉硅胶	402.5
	羧甲淀粉钠	4025
	硬脂酸镁	805
氯沙坦钾片USP	氯沙坦钾	66061
	单水乳糖	59060.0
	微晶纤维素	57737.5
	预胶化淀粉	32502.1

	硬脂酸镁	1300
	包衣粉	11267.8
左乙拉西坦片	左乙拉西坦	129937
	聚维酮	12994
	玉米淀粉	27720
	微粉硅胶	866
	滑石粉	866
	硬脂酸镁	866
	包衣粉	6757
盐酸多奈哌齐片	盐酸多奈哌齐	2354
	微晶纤维素	13184
	单水乳糖	31735
	羟丙纤维素	527.4
	玉米淀粉	4218.8
	交联羧甲基纤维素钠	753
	硬脂酸镁	263.7
	胃溶型薄膜包衣预混剂	1883.4
帕罗西汀片	盐酸帕罗西汀	21733
	单水乳糖	226879
	羟丙甲纤维素	10692.86
	盐酸（储罐）	5.30
	山嵛酸甘油酯	5346.20
	硬脂酸镁	2673.22
	胃溶性薄膜包衣预混剂	5304
缬沙坦片	缬沙坦	54080
	微晶纤维素	44346
	交联聚维酮	5408
	微粉硅胶	1082
	硬脂酸镁	3245

	胃溶型薄膜包衣预混剂	4225
罗匹尼罗片	盐酸罗匹尼罗	372.2
	单水乳糖	6120
	羟丙纤维素	66
	微晶纤维素	3280
	交联羧甲基纤维素钠	270
	单水乳糖	2950.4
	硬脂酸镁	102.2
	包衣粉	1705.2
	乙醇（储罐）	
氢氧化钠		1.1t

#### 4.1.2 主要工艺流程及水、土污染环节

##### (1) 固体制剂及胶囊（底喷包衣）

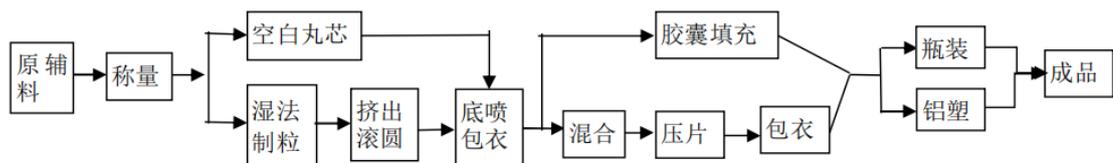


图4.1-1 固体制剂及胶囊（底喷包衣）生产工艺

底喷包衣工艺流程：

配料：原药、辅料称量配料

丸芯制备：①直接使用空白丸芯；②湿法制粒/挤出滚圆制备：据工艺要求配置不同的黏合剂，按工艺要求分别进行喷雾或倾倒的方式加入粘合剂，进行湿法制粒；湿颗粒经挤出、滚圆后，根据工艺要求干燥、过筛；

底喷包衣：据工艺要求配置不同的溶液，对丸芯进行底喷包衣；

总混：微丸与其他物料混合

压片/胶填：混合物料经压片机压制成素片，根据工艺要求对素片进行包衣，再经包装检验合格后入库；根据剂型要求，还可将总混物料填充胶囊，再经包装检验合格后入库。

##### (2) 固体制剂（湿法制粒和顶喷制粒）

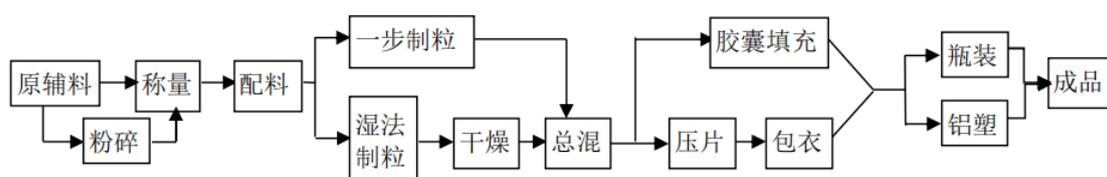


图4.1-2 固体制剂（湿法制粒和顶喷制粒）生产工艺

湿法制粒工艺流程：原药、辅料根据需要进行前处理(粉碎或过筛)，称量配料后进行充分混合，再根据工艺要求配置不同的黏合剂，按工艺要求分别进行喷雾或倾倒的方式加入粘合剂，进行湿法制粒；湿颗粒经干燥、干整粒后，加入部分辅料进行总混；总混物料经压片机压制成药片，根据工艺要求对药片进行包衣，再经包装检验合格后入库；根据剂型要求，还可将总混物料填充胶囊，再经包装检验合格后入库。

顶喷制粒工艺流程：对原药、辅料称量配料，并根据需要进行前处理(粉碎或过筛)，再根据工艺要求配置不同的黏合剂，按工艺要求进行顶喷制粒；顶喷制粒完成后的颗粒经干整粒后，加入部分辅料进行总混；总混物料经压片机压制成药片，根据工艺要求对药片进行包衣，再经包装检验合格后入库；根据剂型要求，还可将总混物料填充胶囊，再经包装检验合格后入库。

### (3) 固体制剂

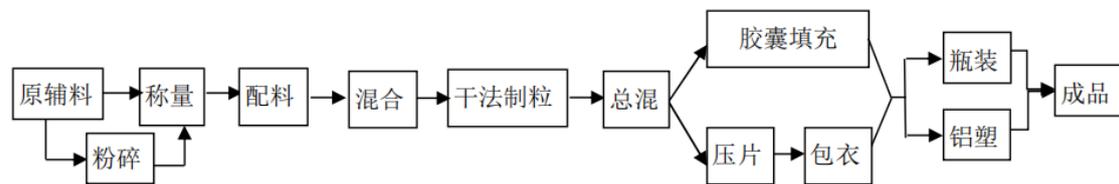


图4.1-3 固体制剂生产工艺

干法制粒工艺流程：原药、辅料根据需要进行前处理(粉碎或过筛)，称量配料后进行充分混合，混合均匀后进行干法制粒，加入部分辅料进行总混；总混物料经压片机压制成药片，根据工艺要求对药片进行包衣，再经包装检验合格后入库；根据剂型要求，还可将总混物料填充胶囊，再经包装检验合格后入库。

### (4) 固体制剂及胶囊（纳米球磨和顶喷制粒）

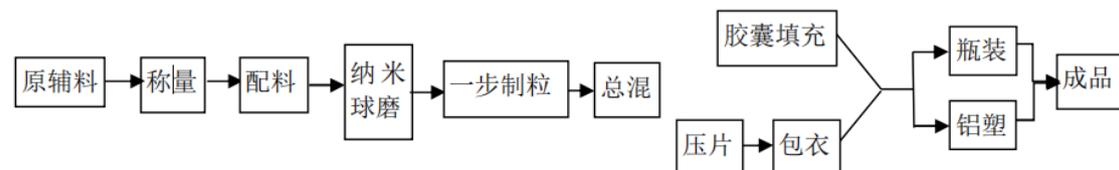


图4.1-4 固体制剂及胶囊（纳米球磨和顶喷制粒）生产工艺

纳米球磨和顶喷制粒工艺流程：对原药、辅料称量配料，并根据需要进行前处理(粉碎或过筛)，再根据工艺要求配置不同的浆液，按工艺要求对浆液进行纳米球磨，使物料达到工艺要求的颗粒度；再根据工艺要求配置不同的黏合剂，按工艺要求进行顶喷制粒；顶喷制粒完成后的颗粒经干整粒后，加入部分辅料进行总混；总混物料经压片机压制成药片，根据工艺要求对药片进行包衣，再经包装检验合格后入库；根据剂型要求，还可将总混物料填充胶囊，再经包装检验合格后入库。

### (5) 软胶囊制备工艺

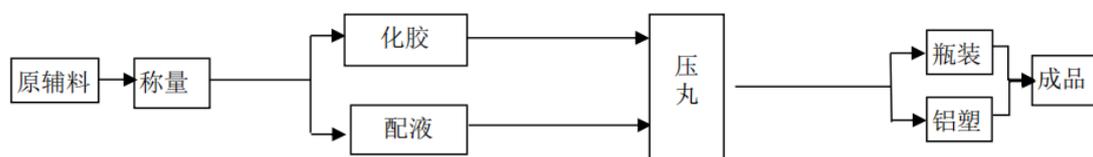


图4.1-5 固体制剂及胶囊（纳米球磨和顶喷制粒）生产工艺

软胶囊制备工艺流程：辅料及原料称量配料后分别经化胶和配液系统，经过压丸机压丸、定型，干燥后得到软胶囊，再经包装检验合格后入库。

#### （6）注射液类生产工艺

工艺流程说明：称量辅料，加入注射用水进行配制，除菌过滤后得到注射剂水溶液，灌装到已水洗和灭菌的西林瓶中，将已灭菌的免洗胶塞半压塞至西林瓶中，通过加塞，再将已灭菌的铝盖进行轧盖，进行最后的水浴灭菌，通过目视灯检合格后，贴签、包装，入库。

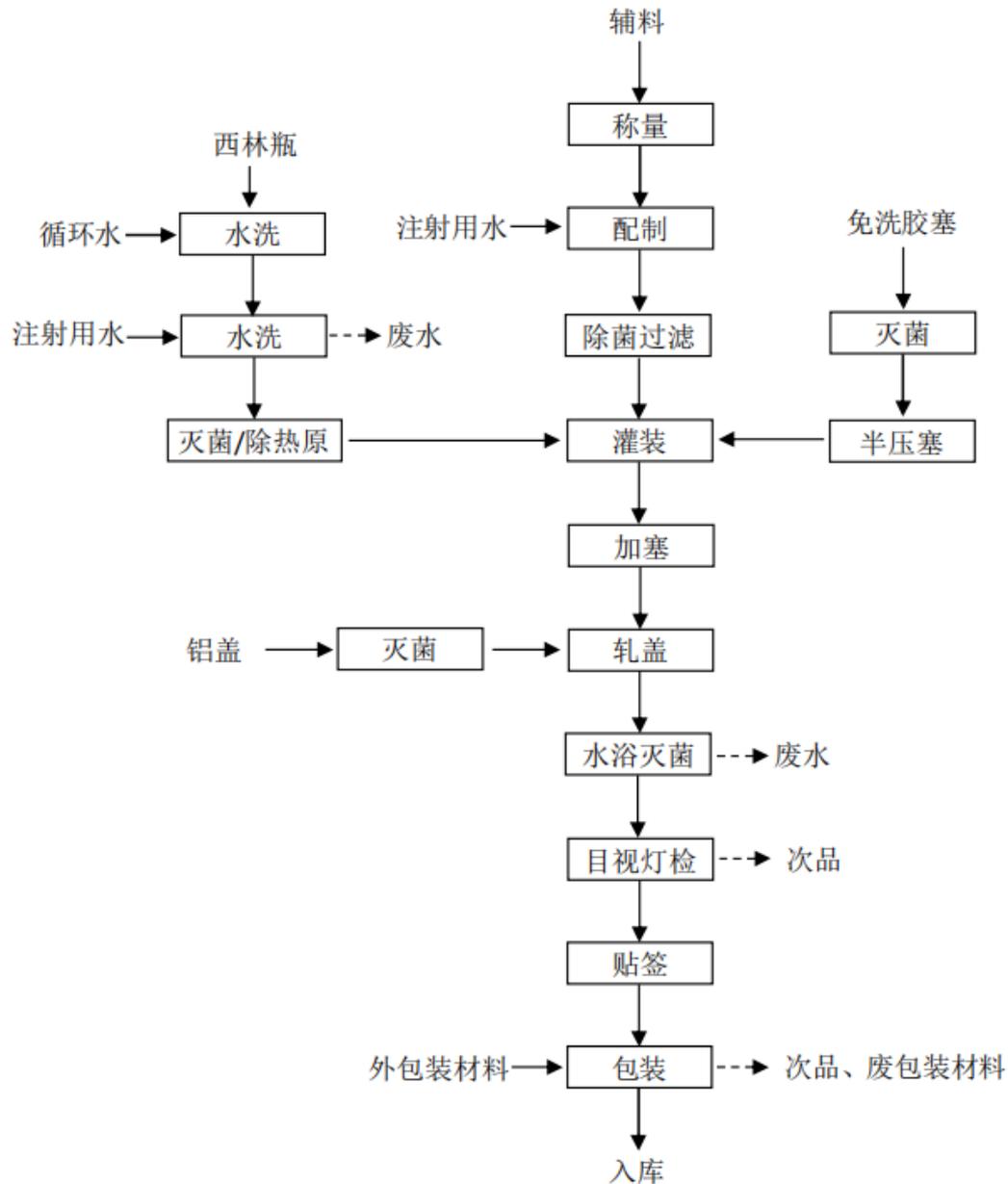


图4.1-6 注射液类生产工艺

#### 4.1.3 涉及的有毒有害物质

根据《台州市土壤、地下水和农业农村污染防治2021年工作计划》台土防治办〔2021〕5号，有毒有害物质确定方式主要与以下几种：1.列入《中华人民共和国水污染

防治法》规定的有毒有害水污染物的污染物（《有毒有害水污染物名录（第一批）》）；2.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物的污染物（《有毒有害大气污染物名录（2018年）》）；3.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物（《国家危险废物名录（2021）》及根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物）；4.国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物（《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 GB 36600-2018》）；5.列入优先控制化学品名录内的物质（《优先控制化学品名录（第一批）》、《优先控制化学品名录（第二批）》）；6.其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。通过排查，企业涉及有毒有害物质主要为生产过程产生的危险废物、原辅料、清洗消毒和化验用品：盐酸、乙醇、双氧水、次氯酸钠溶液、异丙醇、醋酸、甲醇、二氯甲烷、三乙胺、乙酸乙酯、氢氧化钠。具体见表4.1-3。

表4.1-3 涉及有毒有害物质汇总表

序号	名称	单位	包装规格	年消耗量 (t/a)	备注
1	危废固废	t/a	/	350.2	主要为废片剂/废注射剂、废一次性防护用品、废包装材料。
2	盐酸	t/a	1L/瓶	0.021	生产原辅料
3	乙醇	t/a	50L/桶	45.5	清洗、消毒
4	双氧水	t/a	25L/桶	1.325	消毒
5	次氯酸钠溶液	t/a	50L/桶	2.033	消毒
6	异丙醇	t/a	1L/瓶	0.553	清洗
7	醋酸	t/a	500ml/桶	0.135	化验试剂
8	甲醇	t/a	4L/瓶	17	化验试剂
9	三氯甲烷	t/a	500ml/瓶	0.05	化验试剂
10	三乙胺	t/a	500ml/瓶	0.05	化验试剂
11	乙酸乙酯	t/a	500ml/瓶	0.05	化验试剂
12	氢氧化钠	t/a	1kg/桶	0.01	化验试剂

#### 4.1.4 污染源及治理措施

##### (1) 废水

企业生产活动产生的废水主要为设备清洗废水、化验废水、地面清洗废水、生活污水。厂区内建有一套废水生化处理系统，用来处理生产过程产生的废水，具体工艺图下：



图4.1-3 废水处理工艺流程图

## (2) 废水

华海药业现有项目产生的废气主要来源于加料、粉碎、过筛、混合等过程产生的粉尘。此外，还有少量无组织的粉尘，散落于操作间各处，在清场时被清理进入清洗废水；另有部分粉尘进入空调回风系统，被空调过滤器吸附，空调过滤器定期清洗，粉尘最终进入清洗废水。由于生产车间为按照 GMP 要求设计的洁净厂房，粉尘无组织排放量很少。

### 废气防治：

华海药业制剂分厂内废气主要为粉尘。粉尘经设滤筒除尘系统收集处理后排放。

## (3) 固废

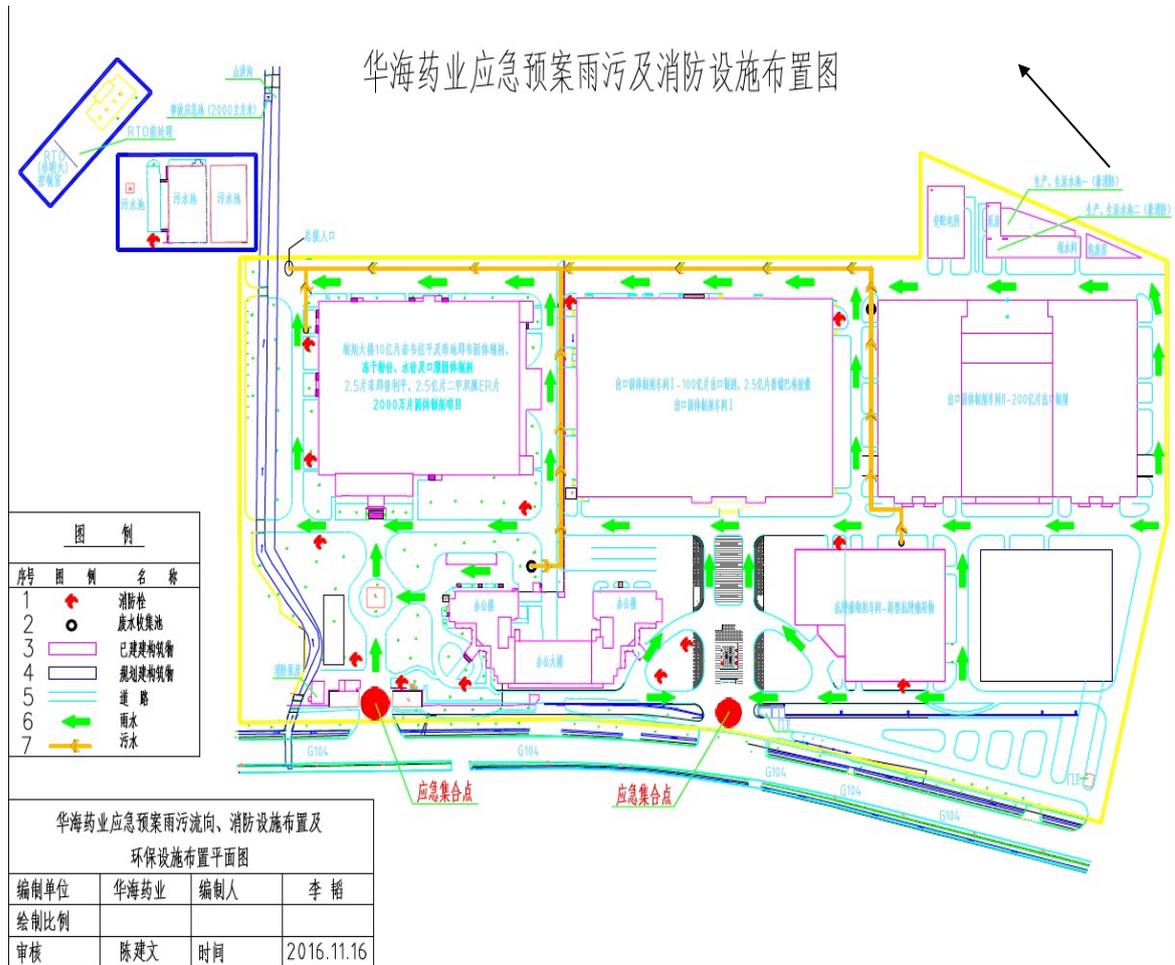
企业固废主要有废片剂/废注射剂、废一次性防护用品、废内包装材料、废外包装材料、生活垃圾等。

### 固废防治：

华海药业对一般固废、危险废物进行分类收集堆放，已设置了 200m<sup>2</sup> 危险废物堆场，堆场能做到防止风吹、日晒、雨淋、防渗漏。其中危险废物委托台州市德长环保有限公司安全处置；生活垃圾则由当地环卫部门处理。

## 4.2 企业总平面布置

企业平面布置见图4.2-2公司平面布置图。



### 4.3各重点场所、重点设施设备情况

通过对场地各个区域的排查和生产过程原辅料、产品的调查了解，场地潜在污染物来源于生产加工过程产生的废水、废气；原辅料运输过程等，潜在的污染途径包括生产车间可能发生“跑、冒、滴、漏”的现象，经降雨淋滤进入土壤。污染区域主要为生产车间、危化品仓库、污水处理站等。

#### 4.3.1 液体储存区

##### 一、储罐类储存设施

##### 1、地下储罐

表4.3-1 地下储罐隐患排查对照表

系统设计		日常运行管理			
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性
不渗漏容器、带有泄漏检测的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期检测	有	可忽略

带有泄漏检测的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期检测	有	可忽略
具有阴极保护系统的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	有	定期阴极保护	有	可能产生
无保护系统的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	有	易产生污染
无保护系统的单层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	无	极易产生污染

说明：

多数情况下，地下储罐位于混凝土容器中，可以最大限度降低土壤污染风险。

具有泄漏检测和阴极保护的双层罐组合，能最大程度实现对土壤的保护。

具有阴极保护特征和泄漏检测的储罐产生土壤污染的可能性较低。但应当定期检查系统，确保阴极保护有效。尽管有阴极保护系统，单层罐液容易泄漏导致土壤污染。在具有腐蚀性的土壤(如盐碱化或酸雨严重区域)，阴极保护或另一种等效形式的腐蚀保护非常重要，否则容易造成泄漏风险导致土壤污染。

无保护系统的双层和单层地下储罐都极易产生土壤污染。

在进料口、出料口、基槽和排尽口等部位发生的渗漏容易造成土壤污染，对于罐体溢流的收集装置是土壤污染防治的必要保护设施，否则，罐体进料过量时液体溢流进入土壤导致污染。

## 2、接地储罐

表4.3-2 地表储罐隐患排查对照表

系统设计		日常管理			
施工/设计	重点	特殊运行维护	检测	事故管理	土壤污染可能性
无渗漏措施的单层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等	无	无	有	极易产生污染
无渗漏措施的双层罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	有	无	有	易产生污染
有渗漏设施的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	无	无	完善	可能产生
有防渗和检测的储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略
不渗漏的密闭储罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽、围堰等	专门的储存管理	定期检测	专业人员和设施	可忽略

## 说明:

多数情况下,地表储罐的泄漏容易识别和检查,地表储罐的泄漏预警系统对土壤污染防治起到更好的作用。

地表储罐预警系统主要检测罐体的泄露,检查侧重于罐体的下表面、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰等部位的泄漏情况。

具有阴极保护特征和储罐预警系统的地表储罐产生土壤污染的可能性较低。

“控制溢流排放”可以将罐体中溢流出来的液体通过防漏或不渗漏导排系统引导到收集设施中,降低土壤污染可能性。否则,当地表罐体入料过满时,地上的双层罐也有可能导致土壤污染。

无渗漏措施和泄漏预警系统的单层罐和双层罐都易造成土壤污染。

## (3)离地的悬挂储罐(水平或垂直)

表4.3-4悬挂储罐隐患排查对照表

系统设计		日常管理			
施工/设计	重点	特殊运行维护	监测	事故管理	土壤污染可能性
有防渗的提升罐	防雨,进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等。	有	定期渗漏检测	专业人员和设施	可忽略
不渗漏的密闭储罐	防雨,进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等。	有	定期泄漏检测	完善的管理体系	可忽略
无防渗及溢流的提升罐	进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽等。	无	无	无	易产生污染

## 说明:

提升罐需要设置防渗的液体收集设施,当产生进料过满产生溢流时,液体经收集后进入该设施,否则,单层罐和双层罐都存在土壤污染的可能性。

具有防渗及溢流收集设施的提升罐,需要定期检测,避免产生土壤污染。

根据现场排查,企业不涉及储罐类设施。

## 二、池体类储存设施

包括地下或者半地下储存池、离地储存池等。造成土壤污染主要有两种情况:

(1)池体老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等;(2)满溢导致的土壤污染。一般而言,地下或半地下储存池具有隐蔽性,土壤污染隐患更高。

表4.3-5 池体类储存设施土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、地下或者半地下储存池		

1	①防渗池体 ②泄漏检测设施	①定期检查泄漏检测系统，确保正常运行 ②日常目视检查 ③日常维护
2	防渗池体	①定期检查防渗、密封效果 ②日常目视检查 ③日常维护
二、离地储存池		
1	①防渗池体 ②防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ③渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常维护

企业现状：根据调查，企业四幢大楼外都设有废水收集池，为混凝土地下池，其余池体存储设施包括初期雨水池、废水站废水池、应急池皆为地下池，均为混凝土防渗材质；车间废水收集池废水通过传输泵和管道输送至废水站处理；废水收集池都是混凝土材质防渗池体，企业工程部每年定期对地下池开展泄漏检测，但是制度未完善。

整改措施：建议做好日常维护，完善泄漏检测制度。厂区收集池扩建或整改时，建议将地下池改造为地上池或离地池，便于检查和维护。

#### 4.3.2 散装液体转运与厂内运输区

##### 一、散装液体物料装卸

散装液体物料装卸造成土壤污染主要有两种情况：（1）液体物料的满溢；装卸完成后，出料口及相关配件中残余液体物料的滴漏。

表4.3-6 液体物料装卸平台土壤污染预防设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防措施
一、顶部装载		
1	①普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②出料口放置处底部设置防滴漏设施 ③溢流保护装置渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期清空防滴漏设施 ②日常目视检查 ③设置清晰的灌注和抽出说明标识牌 ④有效应对泄漏事件
2	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②溢流保护装置渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期防渗效果检查 ②设置清晰的灌注和抽出说明标识牌 ③日常维护
二、底部装卸		

1	①通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②溢流保护装置渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①自动化控制或由熟练工操作 ②设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 ③有效应对泄漏事件
2	①普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②正压密闭装卸系统；或者在每个连接点（处）均设置防滴漏设施溢流保护装置 ③渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期清空防滴漏设施 ②日常目视检查 ③设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 ④有效应对泄漏事件
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②溢流保护装置渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 ③日常维护

企业现状：根据调查，企业散状液体装卸主要在注射剂生产车间，为无菌车间，企业散装液体装卸配有专门的配液系统、中转罐，设备之间连接处密封，搭配有液位计，且企业有完善的设备检维修计划。

整改措施：无。

## 二、管道运输

包括地下管道和地上管道。管道运输造成土壤污染主要是由于管道的内、外腐蚀造成泄漏、渗漏。一般而言，地下管道具有隐蔽性，土壤污染隐患更高。

表4.3-7 管道运输土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、地下管道		
1	单层管道	①定期检测管道渗漏情况（内检测、外检测及其他专项检测） ②根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案
2	①双层管道 ②泄漏检测设施	定期检查泄漏检测设施，确保正常运行
二、地上管道		
3	注意管道附件处的渗漏、泄漏	①定期检测管道渗漏情况根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案 ②日常目视检查 ③有效应对泄漏事件

企业现状：根据调查，厂区内涉及管道运输的主要为生产废水、生活污水，企业管道运输主要采用地上管道和高架管，部分段存在地下管道，废水管道采用防腐防渗性能良好的 PE 波纹管，暂无泄漏检测制度，但是企业工程部每年定期

开展废水管道的泄漏检测。

整改措施：针对地上管及高架管进行日常目视检查，加强对涉及地下管道的泄漏检测，建议建立泄漏检测制度，根据管道检测结果，及时做好管道维护。

### 三、导淋

导淋（相关行业对管道、设备等设施中的液体进行排放的俗称）造成土壤污染主要是排净物料时的滴漏。

表4.3-8 导淋土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	①普通阻隔设施 ②注意排液完成后，导淋阀残余液体物料的滴漏	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件
2	①防滴漏设施 ②防止雨水造成防滴漏设施满溢	①定期清空防滴漏设施 ②日常目视检查
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护

企业现状：浙江华海药业股份有限公司不存在导淋设备。

### 四、传输泵

传输泵造成土壤污染主要有两种情况：（1）驱动轴或者配件的密封处发生泄漏；（2）润滑油的泄漏或者满溢。

表4.3-9 传输泵土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、密封效果较好的泵（例如采用双端面机械密封等）		
1	①普通阻隔设施 ②进料端安装关闭控制阀门	①制定并落实泵检修方案 ②目视检查 ③有效应对泄漏事件
2	①对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 ②进料端安装关闭控制阀门	①定期清空防滴漏设施 ②制定并实施检修方案 ③日常目视检查 ④日常维护
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②进料端安装关闭控制阀门渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
二、密封效果一般的泵（例如单端面机械密封等）		

1	①对整个泵体或者关键部件设置防滴漏设施 ②进料端安装关闭控制阀门	①定期清空防滴漏设施 ②制定并落实泵检修方案 ③日常目视检查 ④日常维护
2	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ② 进料端安装关闭控制阀门渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
三、无泄漏离心泵（例如磁力泵、屏蔽泵等）		
1	①进料端安装关闭控制阀门	①日常目视检查 ②日常维护

企业现状：企业生产所用的传输泵为无泄漏离心泵。但是部分废水收集池传输泵周围未设置阻隔措施，周边区域为绿化，地面没有硬化，存在环境风险。

整改措施：企业需对废水传输泵区域增加防滴漏围堰，加强日常管理及维护，制定并落实传输泵检维修制度。

### 4.3.3 货物的储存和运输区

#### 一、散装货物的储存和暂存

散装货物储存和暂存造成土壤污染主要有两种情况：（1）散装干货物因雨水或者防尘喷淋水冲刷进入土壤；（2）散装湿货物因雨水冲刷，以及渗出有毒有害液体物质进入土壤。

表4.3-10 散装货物的储存和暂存土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、干货物（不会渗出液体）的储存		
1	雨水冲刷，如有苫盖或者顶棚	①日常目视检查 ②日常维护
二、干货物（不会渗出液体）的暂存		
1	普通阻隔设施	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件
三、湿货物（可以渗出有毒有害液体物质）的储存和暂存		
1	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②防止屋顶或者覆盖物上流下来的雨水冲刷货物	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
2	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护

	定期清理	
--	------	--

企业现状：企业散装货物的储存和暂存涉及干货物和湿货物，其中干货物包括仓库中存储的盐酸苯那普利、单水乳糖、微晶纤维素、预胶化淀粉、微粉硅胶、交联聚维酮、硬脂酸镁等原辅料，主要由纸箱、聚乙烯袋、纸桶包装放于置物架上，运输过程暂存货物底部有塑料垫层。湿货物主要涉及乙醇、双氧水、次氯酸钠溶液等消毒、清洗液体，液体存储仓库设有导流沟和收集池，物料严格分区摆放，液体物料为桶装包装，储存区域底部有垫层。

整改措施：做好日常目视检查和维护。

## 二、散装货物密闭式/开放式传输

散装货物密闭式传输造成土壤污染主要是由于系统的过载。散装货物开放式传输造成土壤污染主要有两种情况：（1）系统过载；（2）粉状物料扬散等造成土壤污染。

表4.3-11 散装货物密闭式/开放式运输土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、密闭运输方式		
1	①无需额外防护设施 ②注意设施设备的连接处	①制定检修计划 ②日常目视检查 ③日常维护
二、开放式运输方式		
2	普通阻隔设施	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件

企业现状：企业散装货物运输涉及车间之间原辅料运输，采用叉车运输，底部有垫层，原辅料包装严密，可有效防止泄漏。车间生产过程物料通过料斗等设备来运输，设备连接处严密，企业制定有检维修计划。

整改措施：设备连接处做好日常目视检查和维护。

## 三、包装货物的储存和暂存

包装货物储存和暂存造成土壤污染主要是包装材质不合适造成货物渗漏、流失或者扬散。

表4.3-12 包装货物储存和暂存土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、包装货物为固态物质		
1	①普通阻隔设施 ②货物采用合适的包装（适用于相关货物的储存，下同）	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件

2	防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
二、包装货物为液态或者黏性物质		
1	①普通阻隔设施 ②货物采用合适的包装防滴漏设施	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件
2	货物采用合适的包装防渗阻隔系统，且能防止雨水	①定期清空防滴漏设施 ②目视检查
3	渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护

企业现状：企业生产的成品药物经内外包装材料打包后装入纸箱，包装材料密封性好，暂存于车间过道，底部有塑料垫层，且暂存区域划分明确。

整改措施：无。

#### 四、开放式装卸（倾倒、填充）

开放式装卸造成土壤污染主要是物料在倾倒或者填充过程中的流失、扬散或者遗撒

表4.3-13 开放式装卸土壤污染预防设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防措施
1	①普通阻隔设施 ②防止雨水进入阻隔设施	①日常目视检查 ②有效应对泄露事件
2	①防滴漏设施 ②防止雨水造成防滴漏设施满溢	①定期清空防滴漏设施 ②日常目视检测 ③日常维护
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检测 ③日常维护

企业现状：根据调查，企业生产车间全程密闭，物料装卸过程严密，通过密封料斗等设备加料，不涉及开放式装卸。

整改措施：无。

#### 4.3.4 生产区

生产加工装置一般包括密闭、开放和半开放类型。密闭设备指在正常运行管理期间无需打开，物料主要通过管道填充和排空，例如密闭反应釜、反应塔，土壤污染隐患较低；半开放式设备指在运行管理期间需要打开设备，开展计量、加注、填充等活动，需要配套土壤污染防治设施和规范的操作规程，避免土壤受到污染；开放式设备无法避免物料在设备中的泄漏、渗漏，例如喷洒、清洗设备等。

表4.3-14 生产区土壤污染防治设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
一、密闭设备		
1	①无需额外防护设施 ②注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	①制定检修计划 ②对系统做全面检查日常维护
2	①普通阻隔设施 ②注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置	①制定检修计划 ②对系统做全面检查日常维护
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常维护
二、半开放式设备		
1	①普通阻隔设施 ②防止雨水进入阻隔设施	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件
2	①在设施设备容易发生泄漏、渗漏的地方设置防滴漏设施 ②能及时排空防滴漏设施中雨水	①定期清空防滴漏设施 ②日常目视检查 ③日常维护
3	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
三、开放式设备（液体物质）		
1	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
四、开放式设备（粘性物质或者固体物质）		
1	①普通阻隔设施，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水	①日常目视检查 ②有效应对泄漏事件

2	①防渗阻隔系统，且能防止雨水进入，或者及时有效排出雨水 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期防渗效果检查 ②日常目视检查 ③日常维护
---	--	-------------------------------

企业现状：根据调查，企业生产活动环境要求较高，生产过程为密闭类型，生产设备均为密闭式设备，生产车间为按照 GMP 要求设计的洁净车间，且制定了完善的仪器设备检维修计划，设备日常维护工作较好。

整改措施：无。

#### 4.3.5 其他活动区

##### 一、废水排水系统

废水排水系统造成土壤污染主要是管道、设备连接处、涵洞、排水口、污水井、分离系统（如清污分离系统、油水分离系统）等地方的泄漏、渗漏或者溢流。

表4.3-15 废水排水系统土壤污染预防设施与措施推荐性组合

组合	土壤污染预防设施/功能	土壤污染预防措施
已建成地下废水排水系统		
1	注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	①定期开展密封、防渗效果检查，或者制定检修计划 ②日常维护
新建地下废水排水系统		
1	①防渗设计和建设 ②注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	①定期开展防渗效果检查 ②日常维护
地上废水排水系统		
1	①防渗阻隔设施 ②注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	①目视检查 ②日常维护

企业现状：企业内废水排水通过管道输送至大楼外收集池，该段为地下管道，不易察觉泄漏情况，再通过传输泵输送至废水站，输送管道为地面明管或高架管。管道连接处严密，排水口等处无废水泄漏情况。

整改措施：加强日常对地下段管道的检漏，做好日常维护，建议建立管道检漏制度。若企业厂区管道整改时，建议将地下段管道改造为地上明管，便于检查和维护。

##### 二、应急收集设施

应急收集设施造成土壤污染主要是设施的老化造成的渗漏、流失。

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	防渗应急设施	①定期开展防渗效果检查 ②日常维护

企业现状：企业厂区内已有一座 2000m<sup>3</sup> 的事故应急池（与华海立诚药业共用），为地下混凝土防渗池体，企业工程部每年定期对池体做泄漏检测，但是制度未完善。

整改措施：做好日常维护，完善应急池泄漏检测制度。

### 三、车间操作活动

车间操作活动包括在升降桥、工作台或者材料加工机器（如车床、锯床）上的操作活动等，造成土壤污染主要是物料的飞溅、渗漏或者泄漏。

表4.3-17 车间操作活动土壤污染防治系统设计与措施推荐性组合

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	①普通阻隔设施 ②渗漏、流失的液体应得到有效收集并定期清理	①目视检查 ②日常维护 ③有效应对泄漏事件
2	①普通阻隔设施在设施设备容易发生泄漏、渗漏的地方设置防滴漏设施 ②注意设施设备频繁使用的部件与易发生飞溅的部件	①定期清空防滴漏设施 ②目视检查 ③日常维护
3	①防渗阻隔系统 ②渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理	①定期开展防渗效果检查 ②日常维护

企业现状：根据现场调查，企业生产车间设计要求较高，为密闭环境，现场地面硬化，且设有环氧地坪。生产设备为自动化密封设备，不存在物料飞溅、渗漏或者泄漏情况。

整改措施：无。

### 四、分析化验室

组合	土壤污染防治设施/功能	土壤污染防治措施
1	①普通阻隔设施 ②关键点位设置防滴漏设施渗漏、流失的液体得到有效收集并定期清理	①定期清空防滴漏设施 ②日常维护和目视检查
2	防渗阻隔系统渗漏、流失的液体得到有效收集并定期清理	①定期检测密封和防渗效果 ②日常维护和目视检查

企业现状：根据现场调查，浙江华海药业股份有限公司科研楼中有分析化验室，室内通风橱等配置齐全，化验室内操作人员操作规范，渗漏、流失的液体能有效收集。

整改措施：无。

### 五、一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库

《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18599-2001）规定了对危险废物贮存的一般要求，对危险废物包装、贮存设施的选址、设计、运行、安全防护、监测和关闭要求。危险废物贮存库可按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18599-2001）的要求开展排查和整改。《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）规定了一般工业固体废物贮存场的选址、建设、运行、封场等过程的环境保护要求，以及监测要求和实施与监督等内容。一般工业固体废物贮存场可按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）的要求开展排查和整改。

企业现状：企业一般固废主要为生活垃圾由环卫统一清运，废外包装材料运往浙江华海立诚药业有限公司统一打包后出售；企业在东北侧建有一个危废仓库，主要储存废包装材料、废防护用品、废片剂/废注射剂等危险废物；地面已硬化防渗，仓库能有效防止风吹、日晒、雨淋；危废管理制度、周至卡、应急措施、警示牌等齐全；危废打包严密，底部有木制垫层。危废仓库门口设置有导流沟。

整改措施：建议企业完善导流沟长度和深度，并设置收集池，做好地面防腐防渗，加强日常检查。

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

根据前期基础信息采集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，该公司未发生过化学品泄露或环境污染事故，结合布点技术相关要求可以划分几个重点单元：



废水处理区



生产车间



图5.1-1 重点场所及重点设施设备现场照片

## 5.2 识别/分类结果及原因

根据现场踏勘及人员访谈情况，对重点场所及重点设施设备进行分类；根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)，重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于6400m<sup>2</sup>，重点监测单元确定后，应依据表5.2-1 所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单(见附件1)。

表5.2-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

根据前期基础信息收集、现场踏勘了解情况及人员访谈成果，结合布点技术规定相关要求可以确定：

该公司地块内不存在如下区域：

根据已有资料或前期调查确定存在污染的区域；

原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置区域；

废水处理设施所在区域；

曾发生泄漏或环境污染事故的区域； 但存在如下区域：

(1)生产车间及其辅助设施所在区域；

(2)固体废物堆放区域。

综合以上分析，识别出浙江华海药业股份有限公司疑似污染区域 2处（具体见表 5.2-2 和图 5.2-2）：

(1)疑似污染区域一（1A）：针对车间一、二、三、四生产过程中可能会对土壤环境造成影响。

(2)疑似污染区域二（1B）：针对固废堆场及废水池可能会造成污染的区域。

表5.2-2 疑似污染区域识别表

编号	疑似污染区域	识别理由	特征污染物
1A	生产车间	生产车间所在区域可能污染土壤和地下水。	VOC <sub>s</sub>
1B	固废堆场及消防水池	固废堆场及废水池可能会造成污染的区域。	

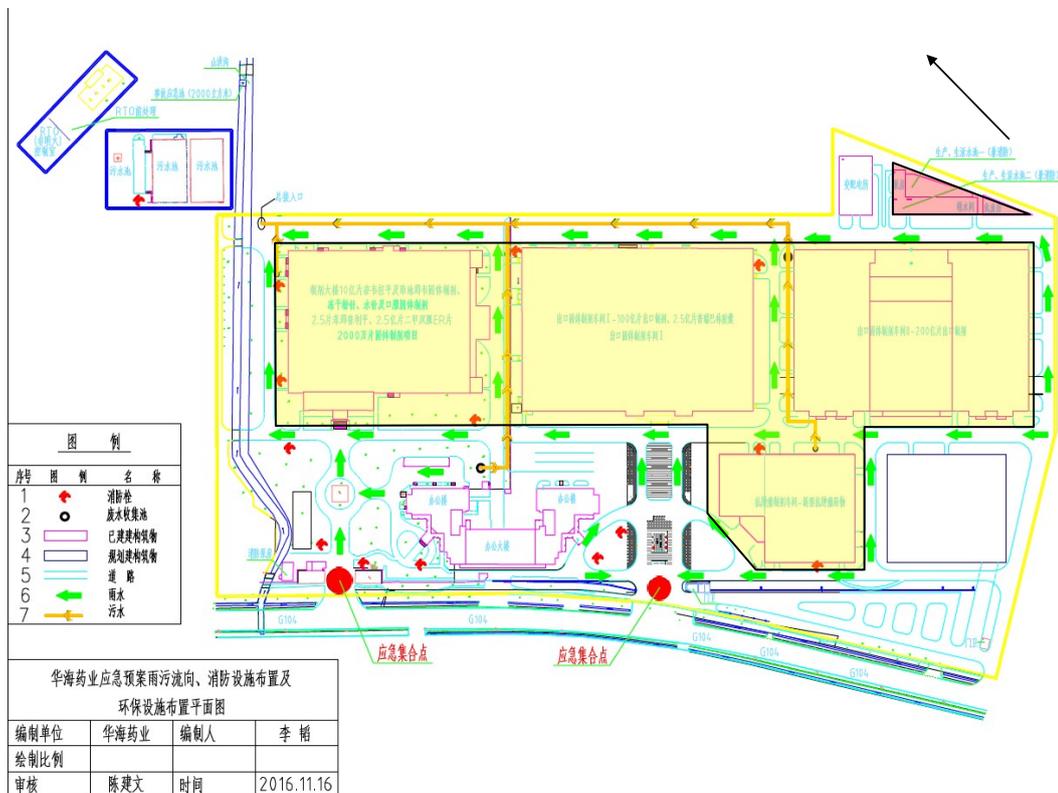


图5.2-2 华海药业制剂分厂疑似污染区域图

### 5.3关注污染物

根据表疑似污染区域识别表，总结出华海药业公司关注污染物见下表5.3-1。

表5.3-1 华海药业公司关注污染物表

编号	识别理由	特征污染物
1A	生产车间所在区域可能污染土壤和地下水。	VOC <sub>s</sub>

1B	固废堆场及废水池可能会造成污染的区域。	
----	---------------------	--

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

根据该区域现有地勘资料所显示的地下水流向，该区域地下水流向为自西北向东南流向，根据可能的地下水流向，同时按照生态环境部《布点技术规定》相关要求，华海药业公司布点数量和位置确定如下（表 6.1-1，图 6.1-1），本次地下水布点需尽量设置在疑似污染源所在位置以及污染物迁移的下游方向：

(1)1A区域：2个土壤采样点位，1个地下水采样点位，土壤(1A01)点位于F1车间和F2车间之间，土壤(1A02)点位于F3和F4车间之间，地下水(2A01)采样点位于F1车间和F2车间之间。（主要反映生产过程中渗漏可能对土壤和地下水产生的污染）；

(2)1B区域：2个土壤采样点位，1个地下水采样点位，土壤(1B01)点位于固废堆场南侧，土壤(1B02)点位于消防水池西侧，地下水(2A02)采样点位于消防水池西侧（主要反映危废贮存运输过程及消防水池被污染可能对土壤和地下水产生的影响）。

#### 土壤

点位名称	经纬度
1A01	东经121.16700590° 北纬28.80671408°
1A02	东经121.16796076° 北纬28.80478212°
1B01	东经121.16923213° 北纬28.80573165°
1B02	东经121.16950035° 北纬28.80510647°

#### 地下水

点位名称	经纬度	样品性状	水位/m (黄海高程)
2A01	东 经 121.16712074° 北 纬 28.80665558°	浅灰、微油	3.04
2B01	东 经 121.16933301° 北 纬 28.80571404°	浅灰、微油	3.51

表6.1-1 采样布点表

编号	经度	纬度	布点位置	备注
1A01	121.16710439°	28.80661989°	F1与F2之间	土壤
1A02	121.16807123°	28.80468912°	F3与F4之间	
1B01	121.16960023°	28.80501643°	固废堆场南侧	
1B02	121.16870144°	28.80585905°	消防水池西侧	
2A01	121.16958374°	28.80505575°	F1与F2之间	地下水
2A02	121.16712573°	28.80662701°	消防水池西侧	



图6.1-1 采样布点示意图

## 6.2各点位布设原因

根据自行监测指南，监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则，点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。采样点现场确定时应充分掌握采样点所在位置及周边地下设施、储罐和管线等的分布情况，必要时可采样探地雷达等地球物理手段辅助判断。

(1)筛选依据1：根据主要生产工艺初步判断产污环节；

(2)筛选依据2：根据废水处理过程可能导致土壤和地下水污染；

(3)筛选依据3：根据危险化学品和危险废物贮存，厂区内存在危险化学品和危险废物，且危险废物在厂内规范贮存；

(4)筛选依据4：重点区域地面硬化，厂区内地下储罐、管线、储水池等设施有无防渗措施，该企业未发生过化学品泄漏或环境污染事故。

(5)筛选依据5：布点区域布点信息记录表

## 6.3各点位监测指标及选取原因

根据前期调研结果以及对公司污染源的分析，结合《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》并参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)要求，本次调查土壤和地下水的监测项目如下：

土壤检测项目：45项基本项、乙腈。（45项基本项为：①重金属和无机物（7个）：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；②挥发性有机物（27个）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；③半挥发性有机物（11个）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘。）

地下水检测项目：pH值、铅、铜、镍、砷、汞、镉、六价铬。

## 7 样品采集、保存、流转与制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

#### 7.1.1 土壤

##### 1、采样位置及数量

根据自行监测方案，本项目土壤共设置2个监测点位(G2C01、G2F01)，每个点位采集四个柱状样品。

##### 2、采样深度

本项目土壤采集表层土壤样品，柱状样通常在0-0.5m。

#### 7.1.2 地下水

##### 1、采样位置及数量

根据自行监测方案，本项目地下水共设置2个监测点位，S2C01、S2F01，共采集2个地下水样品。

##### 2、采样深度

根据自行监测指南要求，地下水采样井原则上只调查潜水层，根据《布点技术规定》相关要求，采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于3m时，采样井深度应至少达到地下水水位以下3m，类比该区域地勘报告，其潜水层厚度大于3m，因此，地下水采样井深度初步定为6m。

### 7.2 采样方法及程序

土壤、地下水采样按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函【2017】1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发)等相关标准执行。

#### 7.2.1 土壤

##### 1、采样准备

在开展土壤样品采集项目前需进行采样准备，具体内容包括：

- (1)召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。
- (2)与企业沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。

(3)组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。

(4)按照布点监测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

(5)根据检测项目准备土壤采样工具。本地块需主要采集重金属土壤样品，使用塑料铲或竹铲。

(6)准备适合的现场便携式设备等现场快速检测设备。

(7)准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

(8)准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(9)准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

(10)涉及土孔钻探部分，在开展土孔钻探前，探查采样点下部的地下罐槽、管线和集水井情况，初步确定安全深度，选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

## 2、土壤钻探过程

钻探技术要求参照采样技术规定中土孔钻探的相关要求，具体包括以下内容：

### (1)钻机架设

根据钻探设备要求实际需要清理厂区钻探作业面，架设钻机。

### (2)开孔

开孔直径应大于正常钻探的钻头直径，开孔深度应超过钻具长度。

### (3)钻井

选择无浆液钻井，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；钻井过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位。

### (4)取样

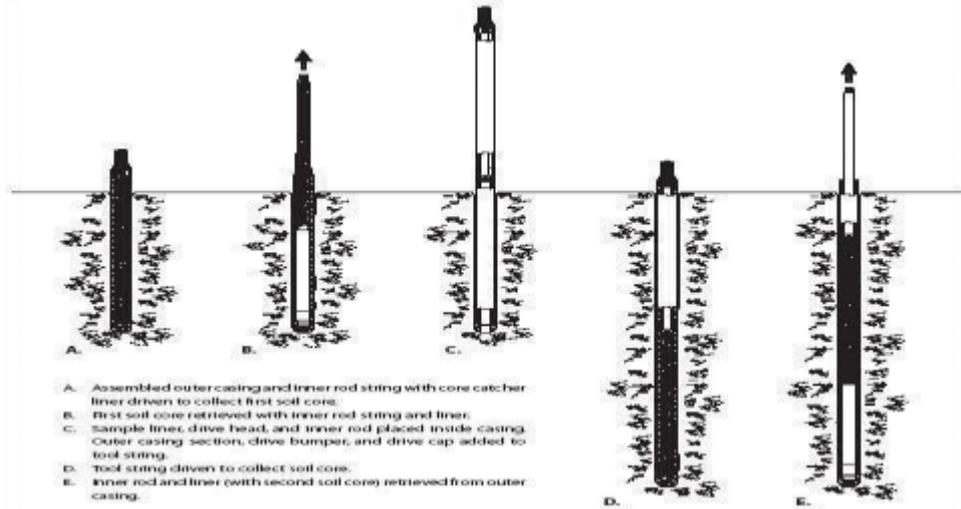
采样管取出后根据取样深度，截取合适的长度，两端加盖密封保存。同时，钻孔过程中对采样点、钻井操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录。

### (5)封孔

钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的土壤钻孔，立即封孔并清理恢复作业区地面。

### (6)点位复测

钻孔结束后，使用GPS定位对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。



注：PP9410系列土壤地下水取样一体机通过连续密闭直推式的方式采集场地内的土柱。选择无浆液钻进，全程套管跟进，将带内衬套管压入土壤中无扰动取样，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染。

直推式土壤取样钻机采用机械推拉单套岩芯管钻具取样，当钻到预定采样深度后，提钻取出岩芯，铺开岩芯并刮去四周的土样，将岩芯中间的土壤取出，按采样要求分别采集在相应的器皿中。其取样的具体步骤如下：

先将非土壤硬化层或碎石层用专用的钻头刨开并测量非土壤硬化层或碎石层厚度。

B.将带土壤采样功能的长1.5m、直径6.5厘米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用机械直推式打入土壤中收集第一段土样。

C.取回钻机内钻杆与内衬管之间采集的第一层柱状土。

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

E.在此将钻杆系统钻入地下采集下层柱状土壤。

F.将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出，按上述步骤根据要求依次采集第三层和第四层土壤样品。

### 3、样品采集

#### (1)样品采集操作

采样管密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到采样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

表7.2-1 土壤取样容器、取样工具和保存条件

检测项目	容器	取样工具	备注
pH值、水分、铜、镍、铅、镉、砷、六价铬	自封袋	竹刀	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具
汞	棕色玻璃瓶	竹刀	采样点更换时，用去离子水清洗，或更换取样工具

检测项目	容器	取样工具	备注
半挥发性有机物（SVOC <sub>S</sub> ）11项、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	棕色广口玻璃瓶	不锈钢药匙	土壤样品把棕色广口玻璃瓶填满，不留空隙
挥发性有机物（VOC <sub>S</sub> ）27项	棕色吹扫捕集瓶	VOC <sub>S</sub> 取样器（非扰动注射器采样）	内置基体改良液（高纯水）密封
乙腈	棕色广口玻璃瓶	不锈钢采样器	顶空瓶、瓶盖如需重复使用，应先用清洁剂清洗，再依次经自来水、蒸馏水冲洗，在105℃下烘干后密封保存备用

### (2)土壤平行样采集

本项目需采集1份土壤平行样，平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

### (3)土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。

### (4)其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

## 7.2.2地下水

### 1、采样准备

在开展地下水样品采集项目前需进行采样准备，具体内容包括：

- (1)召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。
- (2)与企业沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。
- (3)组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。
- (4)按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。
- (5)准备适合的地下水采样工具。本地块主要检测地下水中的重金属，可采用气囊泵和一次性贝勒管进行地下水采样。
- (6)准备适合的现场便携式设备。准备pH计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。
- (7)准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。
- (8)准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(9)准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

## 2、采样井建设

建井之前采用GPS定位地下水监测点位置，本项目采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

### (1)钻孔

对地下水孔钻探时，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置2h-3h并记录静止水位。

### (2)下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。井管的内经要求不小于50mm。

### (3)滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

### (4)密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至地面。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充10cm需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

### (5)井台构筑

对地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。明显式井台地上部分井管长度应保留30cm~50cm，井口用与井管同材质的管帽封堵，地上部分的井管应采用管套保护(管套应选择强度较大且不宜损坏材质)，管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度应不小于30cm。井台应设置标示牌，需注明采样井编号、负责人、联系方式等信息。

### (6)成井洗井

地下水采样井建成24h后，采用贝勒管进行洗井工作，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。

每次清洗过程中取出的地下水，进行pH值和温度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用便携式检测仪器监测pH值、电导率、浊度等参数。

当浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 时，可结束洗井；当浊度 $> 10\text{NTU}$ 时，应每间隔约1倍井体积的洗井水量后，对出水进行测定，结束洗井应同时满足以下条件：

- (a)浊度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内；
- (b)电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内；
- (c)pH连续三次测定的变化在 $\pm 0.1$ 以内。

(7)填写成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写地下水建井及洗井记录；成井过程中对井管处理(滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等)、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

### 3、采样前洗井

采样前洗井注意事项如下：

(1)采样前洗井应至少在成井洗井48h后开始。

(2)采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用采用贝勒管进行采样前洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升。

(3)洗井前对pH计、电导率和浊度计等检测仪器进行现场校正，校正结果填入质控记录。开始洗井时，记录洗井开始时间，以小流量抽水，同时洗井过程中每隔5-15分钟读取并记录pH值、温度(T)、电导率、溶解氧(DO)和氧化还原电位(ORP)，至少3项检测指标连续3次测定达到以下要求结束洗井：

- ①pH变化范围为 $\pm 0.1$ ；
- ②温度变化范围为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ；
- ③电导率变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ④DO变化范围为 $\pm 0.3\text{mg/L}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑤ORP变化范围为 $\pm 10\text{mV}$ ，或变化范围为 $\pm 10\%$ ；
- ⑥浊度 $\leq 10\text{NTU}$ ，或变化范围 $\pm 10\%$ 。

若现场测试参数无法满足以上要求，则洗井水体积达到3~5倍采样井内水体积后即可结束洗井，进行采样。

(4)采样前洗井过程填写《地下水建井及洗井原始记录》。采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

### 4、样品采集

#### (1) 样品采集操作

样品采集操作采样洗井达到要求后，测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离(即地下水水位埋深)，若地下水水位变化小于10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，

原则上应在洗井后2h内完成地下水采样。样品采集一般按照挥发性有机物(VOCs)、半挥发性有机物(SVOCs)、稳定有机物、重金属和普通无机物的顺序采集。

本项目使用一次性贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，以避免造成水井扰动，造成气提或曝气作用。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，记录样品编号、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。样品瓶用泡沫塑料袋包裹，立即置于放有蓝冰的保温箱内(约4°C以下)避光保存。采样时，除有特殊要求的项目外，要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器2、3次。采集VOCs水样时必须注满容器，上部不留空间。地下水取样容器和固定剂的选择优先按照所选用的检测标准执行，当检测标准未明确相关规定时，参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)等标准执行。

#### (2)地下水现场平行样采集要求

本项目需采集1份地下水现场平行样，在采样记录单中标注平行样编号。

#### (3)地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程针对采样工具、取样过程、样品编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。在样品采集过程中，现场采样人员及时记录地下水样品现场观测情况。

#### (4)其他要求

地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品(口罩、手套等)，废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

## 7.3 样品保存、流转与制备

### 7.3.1 样品保存、运输和流转

土壤样品保存、运输和流转按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及相关检测标准要求执行；地下水样品保存、运输和流转按照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)及相关检测标准要求执行。

样品保存主要包括以下内容：

#### (1) 样品现场暂存

根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

#### (2) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《采样样品交接记录表》，对样品保存的完整性和保存条件进行检查，清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。

表7.3-1 土壤检测项目要求

测试项目	容器材质	可保存时间(d)	温度
pH值、金属(汞和六价铬除外)	聚乙烯、玻璃	180	<4°C
汞	玻璃	28	<4°C
六价铬	聚乙烯、玻璃	30	<4°C
挥发性有机物(27项)	40ml玻璃(棕色)	7	<4°C
半挥发性有机物(11项)	玻璃(棕色)	10d内完成提取， 40d内完成分析	<4°C
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	广口瓶(棕色)	14d内完成提取， 40d内完成分析	<4°C
乙腈	玻璃	5	<4°C

表7.3-2 地下水检测项目要求

检测项目	容器	保存条件
pH值	/	现场测定
六价铬	G	加入氢氧化钠，调节样品pH值约为7-9，保存期限不超过24h

铜、铅、镉、镍	P	加入硝酸，使样品pH约1~2，样品保存期为14d
汞	P	每升水样加入5mL盐酸,样品保存期为14d
砷	P	每升水样加入2mL盐酸,样品保存期为14d

### (3)留样保存

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T 32722-2016)和全国土壤污染状况详查相关技术规定，按土壤样品名称、编号和粒径分类保存。预留样品在样品库造册保存。分析取用后的剩余样品，待测定后全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留2年。特殊、珍稀、仲裁、有争议样品一般要永久保存。土壤样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；要定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)及检测标准中的相关规定。样品贮存间应置冷藏柜，以贮存对保存温度条件要求的样品。必要时，样品贮存间应配置空调。样品贮存间应有防水、防盗和保密措施，以保证样品的安全。样品管理员负责保持样品贮存间清洁通风、无腐蚀的环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。地下水样品变化快、时效性强，监测后的样品均留样保存意义不大，但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品，应按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品应有留样标识。

### 7.3.2样品流转

样品采集完成后，由采样车送至实验室，并及时冷藏。

(1)样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车。本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室；

(2)样品置于<4℃冷藏箱保存，采用适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质(变性)或混淆，防止盛样容器破损、混淆或沾污；

(3)认真填写样品交接单，写明采样日期、采样人、样品名称、样品状态、检测项目等信息；

(4)样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《样品交接记录表》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，对样品进行符合性检查，确认无误后在《样品交接记录表》上签字。实验室收到样品后，按照《样品流转记录》要求，立即安排样品保存和检测。

### 7.3.3样品制备

由专人将本项目样品运送至指定实验室；检测人员按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)及检测标准等相关要求，进行样品制备。根据检测方法的规定，对土壤及地下水样品进行预处理。

#### 7.3.3.1土壤样品制备

##### 7.3.3.1.1

pH值、氰化物、金属土壤样品：

##### (1)风干

土壤样品运到样品制备场所后，应尽快倒在铺垫有垫纸(如牛皮纸)的风干盘中进行风干，并将样品标签粘贴在垫纸上。将土壤样品摊成2~3cm的薄层，除去土壤中混杂的砖瓦石块、石灰结核和动植物残体等。风干过程中应经常翻拌土壤样品，间断地将大块土壤样品压碎，并用塑料镊子挑拣或静电吸附等方法将样品里面的杂草根系等除去。在翻拌过程中应小心翻动，防止样品间交叉污染，必要时将风干盘转移至桌面上进行翻拌。对于黏性土壤，在土壤样品半干时，须将大块土捏碎或用木(竹)铲切碎，以免完全干后结成硬块，难以磨细。

##### (2)粗磨

样品粗磨是将风干的土壤样品研磨至全部通过2mm筛网的过程。

##### ①研磨

将风干的样品倒在牛皮纸或有机玻璃(硬质木)板或无色聚乙烯膜上或装入

布袋中，用木锤敲打或用木(有机玻璃)棒压碎，逐次用孔径2mm尼龙筛筛分，直至全部风干土壤样品均通过2mm筛。

为保证土壤样品分析指标的准确性，应采用逐级研磨、边磨边筛的研磨方式，切不可为使土壤样品全部过筛而一次性将土壤样品研磨至过小粒径，以免达不到粒径分级标准。研磨过程中，应随时拣出非土壤成分，包括碎石、砂砾和植物残体等，但不可随意遗弃土壤样品，避免影响土壤样品的代表性。为保持土壤样品的特性，粗磨过程不建议采用机械研磨手段。及时填写样品制备原始记录表，记录过筛前后的土壤样品重量。

##### ②混匀

混匀是取样前必不可少的重要步骤。应将过2mm筛的样品全部置于有机玻璃板或无色聚乙烯膜上，充分搅拌、混合直至均匀，保证制备出的样品能够代表原样。本次项目采用翻拌法(用铲子进行对角翻拌，重复10次以上)。

##### ③弃取和分装

样品混匀后，应按照不同的工作目的，采用四分法进行弃取和分装，并及时填写样品制备原始记录表。

保留的样品须满足分析测试、细磨、永久性留存和质量抽测所需的样品量。其中，留作细磨的样品量至少为细磨目标样品量的1.5倍。剩余样品可以称重、记录后丢弃。对于砂石和植物根茎等较多等的特殊样品，应在备注中注明，并记录弃去杂质的重量。

标签应一式两份，瓶(袋)内放一份塑料标签，瓶(袋)外贴一份标签。在整个制备过程中应经常、仔细检查核对标签，严防标签模糊不清、丢失或样品编码错误混淆。对于易沾污的测定项目，可单独分装。

该土壤样品可用于土壤pH值的测定。

### (3)细磨

细磨是将土壤粒径小于2mm的土壤样品继续研磨至全部通过指定网目筛网的过程。细磨阶段包括研磨、混匀、弃取和分装等步骤，需要进一步细磨的样品可以重复相应步骤。

研磨至0.15mm的土壤用于土壤中重金属分析。

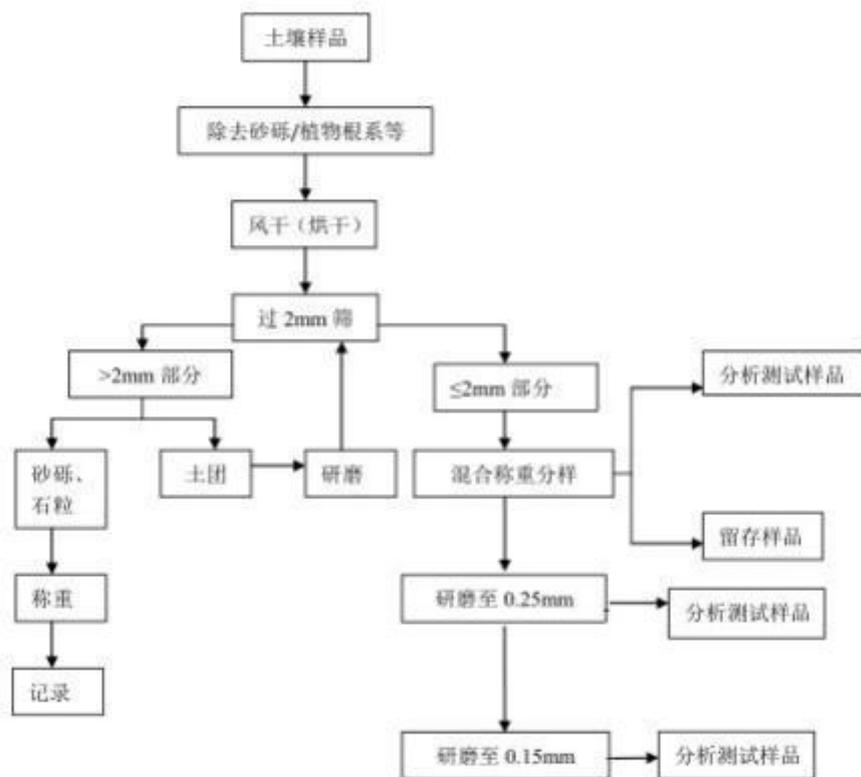


图7.3-5 土壤制备过程流程图

#### 7.3.3.1.2有机项目样品

土壤有机污染物测试项目须采用新鲜土壤样品分析测试，应按相应分析方法的要求进行样品制备。

挥发性有机物(VOCs)样品直接进入吹扫捕集仪, 进行上机分析。半挥发性有机物(SVOCs)和石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)样品: 用新鲜样品进行前处理分析。将样品放在搪瓷盘或不锈钢盘上, 混匀, 除去枝棒、叶片、石子等异物, 木棒碾压、混匀, 用四分法粗分。经冷冻干燥、提取、浓缩、净化, 完成样品制备。

表7.3-3 土壤项目前处理一览表

分析项目	前处理方法
pH值	称取10.0g土壤样品置于50mL的高型烧杯或其他适宜容器中, 加入25mL水。将容器用封口膜或保鲜膜密封后, 用磁力搅拌器剧烈搅拌2min或用水平振荡器剧烈振荡2min。静置30min, 在1h内完成测定。
六价铬	准确称取固体废物样品5.00g(精确至0.01g)置250mL圆底烧瓶中, 加入50.0mL碳酸钠/氢氧化钠混合溶液、加400mg氯化镁和0.5mL磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液。放入搅拌子用聚乙烯薄膜封口, 置于搅拌加热装置上。常温下搅拌样品5分钟后, 开启加热装置, 加热搅拌至90~95℃, 消解60分钟。消解完毕, 取下圆底烧瓶, 冷却至室温。用0.45μm的滤膜抽滤, 滤液置于250mL的烧杯中, 用浓硝酸调节溶液的pH值至7.5±0.2。将此溶液转移至100mL容量瓶中, 用去离子水稀释定容, 摇匀, 待测。
砷	消解方式: 水浴锅消解仪器: 电热恒温水浴锅编号: ZD-04-02型号: HWS-28
汞	样品处理: 称取0.2~1.0g(精确至0.0002g)于50mL具塞比色管中, 加少许水湿润样品, 加入10mL(1+1)王水, 加塞后摇匀, 于沸水浴中消解2h, 取出冷却, 立即加入10mL保存液, 用稀释液定容至刻度, 摇匀后放置, 取上清液待测。
铜、铅、镉、镍	准确称取0.1g~0.5g(精确至0.1mg)样品于消解罐中, 润湿加入3mL盐酸, 6mL硝酸, 2mL氢氟酸, 消解, 定容, 待测。
苯胺	称取20g的新鲜样品, 于加压流体萃取池中, 加入一定量的硅藻土混匀, 进一步脱水, 密封好萃取池两端。放入加压流体萃取仪萃取。将提取液转移至氮吹瓶中, 将提取液浓缩至2ml, 停止浓缩。用层析柱净化浓缩液, 收集流出液, 再次氮吹浓缩, 加入10μl内标物原液, 并定容至1.0ml, 待测。上机前处理好的样品存放于编号为(D-05-11)的冰箱中。
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	称取10.0g样品于研钵中, 加入适量硅藻土, 研磨均化成流砂状, 参照HJ783的要求进行萃取条件的设置和优化, 将提取液转移至浓缩装置, 浓缩至1.0mL, 待净化。依次用10mL正己烷-二氯甲烷混合溶剂、10mL正己烷活化硅酸镁净化柱。待柱上正己烷近干时, 将浓缩液全部转移至净化柱中, 再用12mL正己烷淋洗净化柱, 收集淋洗液, 与流出液合并, 浓缩至1.0mL, 待测。
乙腈	取出样品瓶, 待恢复至室温后, 称取2g样品于顶空瓶中, 迅速加入10ml基体改性剂, 立即密封, 在振荡器上以150次/分钟的频率振荡10min, 待测

分析项目	前处理方法
VOCs	将样品瓶恢复至室温后，放至吹扫捕集装置上，50ng内标、50ng替代物标准溶液，按照仪器条件进行检测。
SVOCs	称取20g的新鲜样品，于加压流体萃取池中，加入一定量的硅藻土混匀，进一步脱水，密封好萃取池两端。放入加压流体萃取仪萃取。将提取液转移至氮吹瓶中，将提取液浓缩至2ml，停止浓缩。用层析柱净化浓缩液，收集流出液，再次氮吹浓缩，加入10 $\mu$ l内标物原液，并定容至1.0ml，待测。上机前处理好的样品存放于编号为（D-05-11）的冰箱中。

## 8 监测结果分析

### 8.1 分析方法

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)及《建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)等相关标准要求,本项目使用的检测标准均为国家有关部门颁布(或推荐)或行业颁布(或推荐)的标准分析方法,方法具有CMA认证。

类别	项目名称	方法名称及编号	检出限	仪器设备及编号
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	PHS-3E 型 pH 计 /A-19-01 YP502A 型电子天平/A-14-01
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	AA-6880F型原子吸收分光光度计 /A-06-01
	镍		3mg/kg	
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	
	镉		0.01mg/kg	
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg	
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分: 土壤总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	PF53型原子荧光仪/ZA-05-01
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分: 土壤总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	
	苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3—2007附录K 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法	0.25mg/kg	GCMS-QP2010SE 型气相色谱质谱仪/A-12-04
		氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、一溴二氯甲烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、溴仿、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯	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	详见下表
	2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质	详见下表	GCMS-QP2010SE 型气相色谱质谱仪/A-12-04

	二苯并 (ah) 蒽、蒾	谱法 HJ 834-2017		
地下水	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	PHB-5型便携式 pH计/B-14-04
	铜	水质32种元素的测定 电感耦合等离子体 发射光谱法HJ 776-2015	0.04mg/L	Optima 8300型电 感耦合等离子体 发射光谱仪/ZA- 04-01
	镍		0.007 mg/L	
	镉		0.005mg/L	
	铅		0.07mg/L	
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧 光法 HJ 694-2014	0.04μg/L	PF53型原子荧光 仪/ZA-05-01
	砷		0.3 μg/L	
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光 度法GB/T 7467-1987	0.004mg/L	UVMINI-1280双 光束紫外可见分 光光度计/A-10-02

## 8.2 土壤监测结果分析

### 8.2.1 各点位监测结果

本项目共采集4个点位土壤样品（1A01、1A02、1B01、1B02），各点位采集1个表层样品。土壤样品分析检测项目为pH值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、VOCs（27项）、SVOCs（11项）。具体样品监测结果见表8.2-1。

表8.2-1 土壤样品监测结果一览表

单位：mg/kg（pH值除外）

序号	污染物项目	1A01	1A02	1B01	1B02	是否符合
		0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	
1、	pH 值（无量纲）	6.26	6.56	6.75	6.95	--
2、	铜（mg/kg）	12	12	3	3	符合
3、	镍（mg/kg）	17	32	18	29	符合
4、	铅（mg/kg）	19.0	19.6	12.0	17.4	符合
5、	镉（mg/kg）	0.11	0.15	0.13	0.22	符合
6、	汞（mg/kg）	0.057	0.076	0.066	0.107	符合
7、	砷（mg/kg）	3.77	6.20	5.09	4.38	符合
8、	六价铬（mg/kg）	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	符合
9、	氯甲烷（mg/kg）	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
10、	氯乙烯（mg/kg）	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
11、	1,1-二氯乙烯（ mg/kg）	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
12、	二氯甲烷（mg/kg）	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
13、	反式-1,2-二氯乙烯 （mg/kg）	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	符合
14、	1,1-二氯乙烷（ mg/kg）	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合

序号	污染物项目	1A01	1A02	1B01	1B02	是否符合
		0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	
15、	顺式-1,2-二氯乙烯 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
16、	氯仿 (mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合
17、	1,1,1-三氯乙烷 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
18、	四氯化碳 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
19、	苯 (mg/kg)	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	符合
20、	1,2-二氯乙烷 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
21、	三氯乙烯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
22、	1,2-二氯丙烷 (mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合
23、	甲苯 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
24、	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
25、	四氯乙烯 (mg/kg)	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	符合
26、	氯苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
27、	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
28、	乙苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
29、	间, 对二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
30、	邻二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
31、	苯乙烯 (mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合
32、	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
33、	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
34、	1,4-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
35、	1,2-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
36、	苯胺 (mg/kg)	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	符合
37、	2-氯苯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	符合
38、	硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	符合
39、	萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	符合
40、	苯并(a)蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合

序号	污染物项目	1A01	1A02	1B01	1B02	是否符合
		0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	
41、	蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
42、	苯并 (k) 荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
43、	苯并 (b) 荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	符合
44、	苯并 (a) 芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
45、	茚并 (1,2,3-cd) 芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
46、	二苯并 (ah) 蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合

### 8.1.3 监测结果分析

根据监测数据，企业土壤检出污染物为pH、铜、镍、铅、镉、汞、砷检出率均为100%，检测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)第二类用地标准；铬（六价）、VOC、SVOC指标均未检出均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)第二类用地标准或该标准未列入相关指标。

## 8.3 地下水监测结果分析

### 8.3.1 各点位监测结果

本项目共采集2个点位(2A01、2B01)地下水样品。地下水样品分析检测项目为pH值、铜、汞、砷、镉、铅、六价铬、镍。

表8.2-1 地下水样品监测结果一览表 (mg/L)

检测项目	检测点位	2A01	单指标评价	2B01	单指标评价
	pH值 (无量纲)		6.3	IV类	6.9
铜 (mg/L)		<0.04	II类	<0.04	II类
汞 (mg/L)		$<4 \times 10^{-5}$	I类	$<4 \times 10^{-5}$	I类
砷 (mg/L)		$2.6 \times 10^{-3}$	III类	$1.47 \times 10^{-2}$	IV类
镉 (mg/L)		<0.005	III类	<0.005	III类
铅 (mg/L)		<0.07	IV类	<0.07	IV类
镍 (mg/L)		<0.007	III类	<0.007	III类
六价铬 (mg/L)		<0.004	I类	<0.004	I类

### **8.2.2监测结果分析**

根据监测数据，W1、W2各检测项目检出浓度均在《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准范围之内或该标准中未列入控制指标。

## 9 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

项目在整个采样、现场检测和实验室检测分析过程中，浙江浙海环保科技有限公司(以下简称“本公司”)针对影响检测结果的不确定因素(如检测人员、仪器设备、标准物质、检测方法、样品和环境条件等)，进行了严格的质量控制，并建立了一套质量保证体系，详见下图。

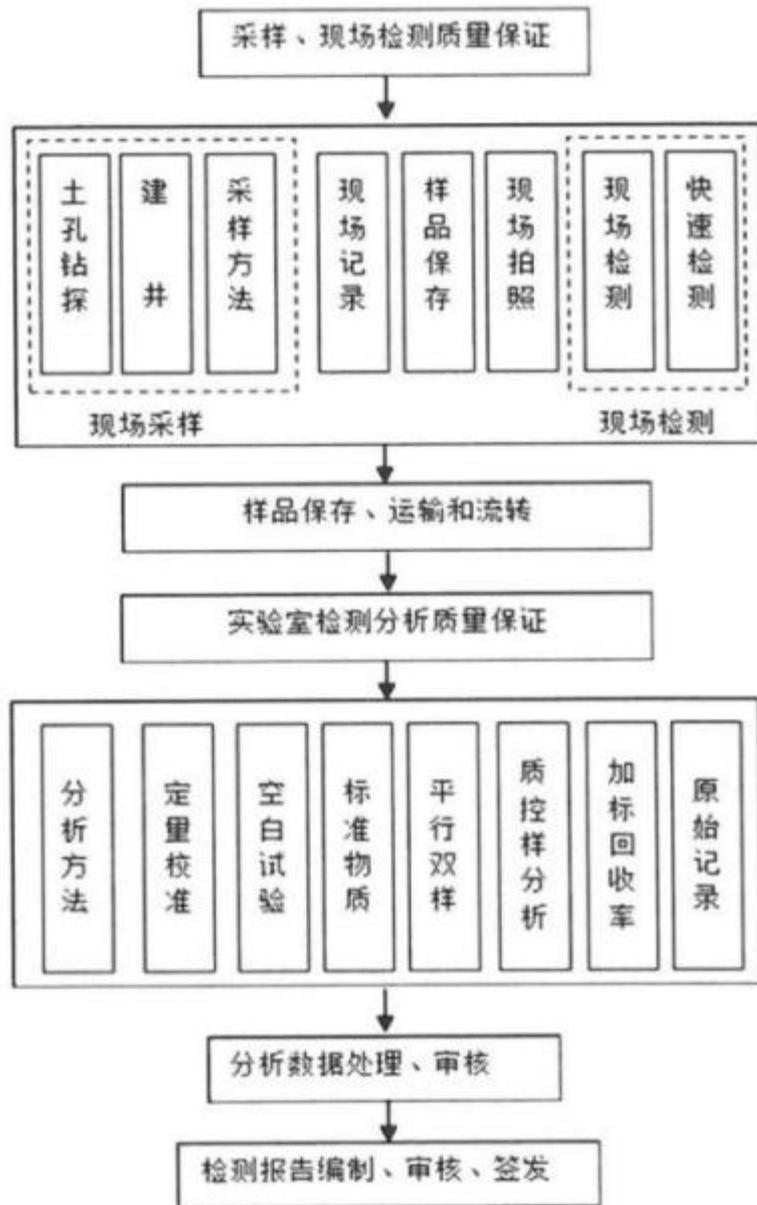


图9.1-1 质量控制体系图

## 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

监测方案编制、审核按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)相关要求进行,由相关负责人审核监测方案的适用性及准确性。监测方案审核过程中重点关注以下内容:

- (1)是否配备数量充足、技术水平满足工作要求的技术人员;
- (2)是否存在分包项目,确保分包机构有相应的项目的检测能力;
- (3)重点单元的识别与分类依据是否充分,是否按照规范指南要求提供重点监测单元清单及标记有重点单元及监测点/监测井位置的总平面布置图;
- (4)监测点/监测井的位置、数量及深度是否符合HJ 1209-2021的要求;
- (5)监测指标与监测频次是否符合HJ 1209-2021的要求;
- (6)所有监测点位是否合理、是否具备采样条件;
- (7)质量保证与质量控制措施是否合理、可实施性;

## 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

### 9.3.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括:

- (1)在采样前应该做好个人的防护工作,佩戴安全帽和一次性防护口罩;
- (2)根据布点检测方案,准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单及采样布点图等;
- (3)准备手持式GPS定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等;
- (4)确定采样设备和台数;
- (5)进行明确的任务分工;
- (6)现场定点,依据布点检测方案,采样前一天或采样当天,进行现场踏勘工作,采用手持式GPS定位仪、小旗子等工具在现场确定采样点的体位置和地面标高,在现场做记号,并在图中相应位置标出。

### 9.3.2 样品采集中质量控制

土壤、地下水采样按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监

测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定(试行)》(环办土壤函【2017】1896号,环境保护部办公厅2017年12月7日印发)等相关标准执行。

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括:

(1)防止采样过程中的交叉污染。

在两次钻孔之间,钻探设备应该进行清洗;当同一钻孔在不同深度采样时,应对钻探设备、取样装置进行清洗;当与土壤接触的其他采样工具重复使用时,应清洗后使用。采样过程中要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染,每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样,都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。液体汲取器则为一次性使用。

每个采样点钻探结束后,应将所有剩余的废弃土装入垃圾袋内,统一运往指定地点储存;洗井及设备清洗废水应使用塑料容器进行收集,不得随意排放。

(2)现场采样时详细填写现场观察的记录单,比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、地下水颜色、气味,气象条件等,以便为分析工作提供依据。

(3)采样前组织操作培训,采样中一律按相关技术规范、检测标准等要求进行规范操作。

(4)每批次土壤、地下水样品均采集全程序空白、设备空白和运输空白,以便了解样品采集、流转、运输到分析过程中可能存在沾污情况。本项目空白测定结果均低于方法检出限或方法测定下限,表明现场采样、保存、运输过程不存在现象。

### 9.3.3 样品保存质量控制

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》、《土壤质量土壤样品长期和短期保存指南》(GB/T 32722-2016)等技术规定,按土壤样品名称、编号和粒径分类保存。地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)及检测标准中的相关规定。

样品保存过程中的质量控制工作主要包括:

(1) 根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注样品编号、采样时间等信息。采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内。

(2) 样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。本项目样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《采样样品交接记录表》，对样品保存的完整性和保存条件进行检查，清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。

对检查中发现的问题，应及时向质量负责人提出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

### 9.3.4 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后分类装箱。本项目选用专用小汽车将土壤和地下水样品运送至实验室，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，避免样品在运输和流转过程中损失、污染、变质(变性)或混淆，防止盛样容器破损、混淆或玷污；样品运输设置运输空白样进行运输过程的质量控制。

(4) 样品运抵实验室后由样品管理员进行接收。样品管理员立即检查样品箱是否有破损，按照《采样样品交接记录表》，对样品保存的完整性和保存条件进行检查，清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况，确认无误后在《采样样品交接记录表》上签字。部分分包项目样品按照技术规范或检测标准的要求进行保存，由专人送至分包实验室进行检测。实验室收到样品后，立即安排样品保存和检测。实验室检测人员在样品室接收样品时，在样品流转记录中签字，对样品的时效性、完整性及保存条件进行确认，确保样品在保存有效期内完成检测。

(5) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

### 9.3.5 样品制备质量控制

样品制备按照技术规范及检测标准要求进行。土壤制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1)制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(2)制样工具每处理一份样品后擦抹(洗)干净，严防交叉污染。

#### 9.3.5.1 样品制备质量控制

##### (1) 制样场地

样品制备过程的质量控制主要在样品风干和样品制样过程中进行，土壤风干室和土壤制样室相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响。

设置专用土壤风干室，配备风干架；风干室应通风良好，整洁，无易挥发性化学物质，避免阳光直射土壤样品，注意防酸或碱等污染。每层样品风干盘上方空间应不少于30cm，风干盘之间间隔应不少于10cm。

土壤制样室是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的质量控制：

(a)保持工作室的整洁，整个过程中必须戴一次性防护手套；(b)制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；

(c)人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；

(d)制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹(洗)干净，严防交叉污染；

(e)当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回原位，供实验室其它部门使用。

##### (2) 制样器具

土壤样品制备所需器具一般分为：风干(烘干)工具、研磨工具、过筛工具、混匀工具、分装容器、称量仪器和清洁工具等。

每个样品制备结束后，所有使用过的制备工具必须清洗干净或采用无油空气压缩机吹净后，方能用于下一土壤样品的制备，以防交叉污染。

### 9.3.6 样品分析质量保证与控制

#### 9.3.6.1 检测方法

实验室选用《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)等国家标准中规定的检测方法及国家有关部门颁布(或推荐)或行业颁布(或推荐)的标准分析方法,所采用方法均通过CMA认可。

本项目检测项目均采用最新检测标准,未采用过期无效标准。本项目检测项目的检出限均满足相应检测标准的要求。

### 9.3.6.2 检测仪器设备

为确保检测结果溯源到国家/国际计量基准,保证检测结果准确、有效,本项目主要检测仪器设备均经过检定/校准,仪器设备均符合标准要求。

表9.3-2 土壤检测项目检出限、检测标准及使用仪器一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
水分	/	HJ 613-2011	重量法	电热干燥箱/ZA-13-01 电子天平/ZA-11-02
砷	0.01mg/kg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法	原子荧光光度计/ZA-05-01
汞	0.002mg/kg	GB/T 22105.1-2008	原子荧光法	原子荧光光度计/ZA-05-01
镉	0.01mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/A-06-01
铜	1mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/A-06-01
铅	10mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/A-06-01
镍	3mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/A-06-01
六价铬	0.5mg/kg	HJ 1082-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计/A-06-01
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	6mg/kg	HJ 1021-2019	气相色谱法	气相色谱仪/ZA-02-01
乙腈	0.3mg/kg	HJ 679-2013	气相色谱法	气相色谱仪/ZA-02-02
氯甲烷	1.0μg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
氯乙烯	1.0μg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
			谱-质谱法	/A-12-01
1,1-二氯乙烯	1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
二氯甲烷	1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
反式-1,2-二氯乙烯	1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
1,1-二氯乙烷	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
氯仿	1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
1,1,1-三氯乙烷	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
四氯化碳	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
苯	1.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
1,2-二氯乙烷	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
三氯乙烯	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
1,2-二氯丙烷	1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
甲苯	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
1,1,2-三氯乙烷	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
四氯乙烯	1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
氯苯	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
乙苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
间,对二甲苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
邻二甲苯	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
苯乙烯	1.1µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
1,1,1,2-四氯乙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
1,2,3-三氯丙烷	1.2µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
1,4-二氯苯	1.5µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
1,2-二氯苯	1.5µg/kg	HJ 605-2011	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
2-氯苯酚	0.06mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
硝基苯	0.09mg/kg	HJ834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
萘	0.09mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
苯并[a]蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
苯并[b]荧蒽	0.2mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
苯并[k]荧蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
苯并[a]芘	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01
茚并[1,2,3-cd]	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪/A-12-01

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
芘				
二苯并 [a,h]蒽	0.1mg/kg	HJ 834-2017	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01
苯胺	0.25mg/kg	GB 5085.3-2007	气相色谱-质谱法	气相色谱-质谱联用仪 /A-12-01

主要仪器设备实景图见下图。



电子天平ZA-11-04



吹扫捕集/气相色谱-质谱联用仪/A-12-01



原子荧光光度计/ZA-05-01



原子吸收分光光度计/A-06-01



液相色谱仪/ZA-03-01



气相色谱仪/ZA-02-01

 <p>等离子体发射光谱仪Optima8300/ZA-04-01</p>	 <p>紫外可见分光光度计/ZA-08-01</p>
 <p>离子色谱仪以/A-13-01</p>	 <p>pH计/ZA-14-01</p>
 <p>全自动快速溶剂萃取仪/D-23-01</p>	 <p>可调式氮吹仪/ZD-14-01</p>

### 9.3.6.3人员

采样及检测人员严格按标准或作业指导书所规定的程序进行采样及检测，原始记录在采样及检测活动的当时予以记录，检测数据由校核人员进行校对，校核人员具备相应项目的上岗资格，具体见表9.3-6。

表9.3-6 主要人员持证上岗一览表

序号	姓名	本项目分工	上岗证编号
1	葛天翔	采样	ZJZH(上岗)005

序号	姓名	本项目分工	上岗证编号
2	陈柏林	采样	ZJZH(上岗)002
3	胡城玮	采样	ZJZH(上岗)038
4	项城	采样	ZJZH(上岗)006
5	吴俊强	采样	ZJZH(上岗)010
6	邵金鹏	分析检测	ZJZH(上岗)018
7	王振远	分析检测	ZJZH(上岗)029
8	胡陈政	分析检测	ZJZH(上岗)024
9	梁磊	分析检测	ZJZH(上岗)022
10	陈宣扬	分析检测	ZJZH(上岗)020
11	葛剑超	分析检测	ZJZH(上岗)025
12	邵亚利	分析检测	ZJZH(上岗)026
13	沈楠	分析检测	ZJZH(上岗)030
14	严上清	分析检测	ZJZH(上岗)023
15	张杰	分析检测	ZJZH(上岗)019
16	陈君	报告审核	ZJZH(上岗)011

#### 9.3.6.4 实验室内部质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发）、浙江省环境监测中心《浙江省环境监测质量保证技术规范（第三版试行）》2019年10月；本项目实验室内部质量控制包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分分析测试数据记录与审核。

##### 5.5.1 定量校准

###### （1）标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

###### （2）校准曲线

本项目在检测分析时大部分采用校准曲线法进行定量分析，校准曲线至少使用5个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.995$ 。本项目校准曲线相关系数符合质控要求。

本项目在分析测试过程当中，都有校准曲线中间点浓度测试，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差都控制在10%以内，挥发性有机化合物检测项目分析测试相对偏差都控制在20%以内，半挥发性有机化合物检测项目分析测试相对偏差都控制在30%以内，超过此范围时查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。本项目校准曲线均准确有效。

### （3）仪器稳定性检查

本项目每次检测均检查检测仪器设备是否正常完好，其校准状态标识是否有效，并做好相关记录，土壤分析使用仪器见表6。检测人员均正确操作检测仪器设备，并如实记录检测原始观察数据或现象。本项目检测期间仪器设备均正常完好，校准状态有效，标识清晰，记录完整。

### 5.5.3精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，除个别检测项目外均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取不少于10%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 $<10$ 时，至少随机抽取1个样品进行平行双样分析。

若平行双样测定值的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到95%。当合格率小于95%时，一律查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，再增加5%~15%的平行双样分析比较，直至总合格率达到95%。

本项目土壤中PH值、重金属指标、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃等均有平行样品实施质控。土壤的金属指标也用平行样实施质控并增加了质控样品实施质控。

### 5.5.4准确度控制

#### （1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

本项目土壤中重金属指标检测项目购买了有证标准物质，检测过程对于所有标准样品的检测结果表明，检测浓度均在其质控范围内。标准样品准确度质量控制见下表。

## (2) 加标回收率

除以上指标外，没有合适的土壤有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足20个时，每批同类型试样中应至少随机抽取1个样品进行加标回收率试验。此外，挥发性有机物和半挥发性有机物测定时加入替代物，通过回收率评价样品处理过程对分析结果的影响。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%。

从下表的加标回收率样品汇总检测结果表明，土壤VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）和农药类的加标回收率均符合质控要求。

本项目质量控制总结如下：

表9.3-29 质控情况汇总

质控方式	目标	结果	符合性
现场平行样	土壤和地下水均采集10%的现场平行样品	采集了1个土壤现场平行样和1个地下水现场平行样，比例分别为12%和33%	符合
样品保存运输流转	对样品保存运输流转过程进行记录和拍照	有原始记录和照片	符合
全程序空白	全程未污染	均小于方法检出限	符合
设备空白	设备未污染	均小于方法检出限	符合
运输空白	运输过程未污染	均小于方法检出限	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合相关标准的规定	在相关标准的规定时效内完成	符合
实验室平行样	平行双样分析测试合格率要求应达到95%	平行双样分析测试合格率大于95%	符合
实验室空白	实验过程未污染	未检出	符合
有证标准物质	有证标准物质样品的结果落在保证值范围内	该批样品分析测试准确度合格	符合
实验室加标回收	加标回收率在质控范围内	加标回收率在质控范围内	符合

率			
---	--	--	--

### (5)分析测试数据记录与审核

①实验室保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。

②检测人员对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据，与样品分析测试原始记录进行校对。

③分析测试原始记录有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；审核人员检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

④审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

综上所述，本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析均按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范(试行)》和《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范(试行)》(环办土壤函【2017】1896号，环境保护部办公厅2017年12月7日印发)、《建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)及《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)等标准规范的要求进行。

本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

### 9.3.6报告审核质量保证与质量控制

检测报告的编制、审核、签发按照《检验检测机构资质认定能力评价检验检测机构通用要求》(RB/T 214-2017)、《环境监测质量管理技术导则》(HJ 630-2011)等相关要求进行，确保检测数据和结果的真实性、客观性、准确性及可追溯性。检测报告实施三级审核制度，由相关人员审核检测报告的准确性、完整性。审核过程中重点关注以下内容：

(1)检测报告内容的完整性：

(2)关注客户和样品的信息完整性、结果表述和判定的科学性、抽样信息的描述、法律免责声明、资质认定标识使用规范性。

(3)检测项目、检测方法是否在本机构资质范围之内；是否有分包；分包信息是

否在报告体现，是否注明分包项目及分包机构名称及资质认定编号。

(4)检测项目、检测方法、检测结果是否与原始记录及分包检测报告一致；原始记录信息是否充分、规范、完整，数据处理及修约是否正确；

(5)相关采样人员、检测人员是否技术能力，有相关能力确认记录；

(6)使用采样设备、检测设备是否完好，是否在检定/校准有效期之内；

(7)使用标准物质、环境条件、质量控制措施等是否符合检测标准或相关技术规范要求；

(8)关注各个项目检测结果之间的逻辑性、点位间的项目检测结果的合理性；

(9)关注评价标准是否正确；

(10)关注样品采样、保存及检测的有效性。

土壤及地下水自行监测报告编制、审核按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)相关要求进行，监测报告实施三级审核制度，由相关负责人审核监测报告的准确性及完整性。监测报告审核过程中重点关注以下内容：

(1)报告内容是否规范、完整，报告章节内容是否缺少。报告内容以下内容：

a)与企业执行的自行监测方案描述(至少涵盖重点监测单元清单，标记有重点单元及监测点/监测井位置的企业总平面布置图，重点单元识别与分类过程描述，监测点位置、数量和深度的描述，各点位监测指标与频次及其选取原因描述，样品采集、保存、流转、制备等方法描述等)；

b)监测结果及分析，各监测指标选取的分析方法及检出限应在报告中明确；

c)质量保证与质量控制；

d)企业针对监测结果拟采取的主要措施；

(2)附件材料是否完整。附件内容至少包括重点监测单元、实验室样品检测报告、地下水监测井归档资料；

(3)监测点/监测井的位置、数量及深度、监测指标与监测频次是否按照方案实施；若有方案调整，是否在报告中说明，并提供了调整方案的依据。

本项目已按规范进行编制检测报告。

### 9.3.7 监测质量监督

#### 9.3.7.1 质量监督人员

本项目由质量负责人组织质量监督人员成立质量监督组来实施质量监督工作，质量监督人员的数量和专业技术领域应能覆盖任务相关所有监测项目和环节。质量监督人员应熟练掌握土壤环境监测任务相关的监测技术和方法或质量管理要求，熟悉监测任务要求和质量监督工作程序。质量监督人员按照计划开展质量监督活动，及时记录和保存质量监督结果，确保质量监督结果公正、客观。

#### 9.3.7.2 质量监督内容具体质量监督内容如下：

##### (一) 质量体系

##### (1) 质量体系文件

应建立并有效运行能保证其监测活动独立、公正、科学、诚信的质量体系。

##### (2) 机构资质

应按国家相关规定通过检验检测机构资质认定，且具备监测任务所必需的土壤环境监测能力。

##### (3) 人员

配备与其所承担监测任务相适应的管理人员和技术人员，并按要求进行培训教育、能力确认/持证上岗考核等。

##### (4) 监测设施和环境

应具备有管理权和使用权的、固定的土壤环境监测工作场所，土壤样品风干、制备、分析测试等监测过程使用的实验室环境条件和配套保障设施应满足相关技术规范、分析测试方法和监测任务的要求。

仪器设备和标准样品应配备满足监测任务要求的仪器设备和标准样品。任务开展期间仪器设备应检定/校准合格有效，并正确标识其状态。土壤及地下水标准样品应规范保存和管理，并在有效期内使用。

##### (6) 合同评审

在环境监测任务开始时应至少进行一次合同评审，包括人员、监测设施和环境条件、项目、检测方法、仪器设备、标准样品、时限、分包和委托单位的特殊要求等内容。若发生合同偏离和变更，须征得委托单位同意并通知相关监测人员。对于执行期较长或阶段性实施的监测任务，后续可再次进行合同评审，以确认其能力持续保持。

##### (7) 分包

确需分包时，须事先取得委托单位书面同意，并分包给有资质或具有相关能力的监测机构，获取并保存分包方资质证明材料、评价记录和对分包方的质量管理记录。

检测报告应体现分包项目并予以标注，分包方的数据质量由承担任务的原监测机构负责。

#### (8)服务和供应品采购

评价对监测数据质量有影响的服务和供应品采购商，对监测数据质量有影响的服务、供应品、试剂和耗材等进行验收，并保存合格供应商名录。

#### (9)检测方法

应按照任务要求选择使用现行有效、受控的监测方法，按要求确认后使用。

当检测方法由于自身存在明显技术缺陷或无法满足监测任务要求而产生技术偏离需求时，应先征得委托单位同意，并对偏离内容进行补充说明。

#### (10)内部质量管理

应根据任务特点和要求制定质量管理工作计划，有效实施、记录并编制年度/专项质量管理报告。

当出现不符合工作质量要求时，采取纠正措施并跟踪验证。当发现潜在不符合时，采取预防措施。

#### (11)记录和档案

应保证记录信息及时、真实、完整、可溯。监测原始记录和报告等文件应及时归档保存。遵守监测任务相关保密要求。

### (二)监测过程

#### (1)采样方案

应制定满足环境监测相关标准方法和技术规范及监测任务要求的采样方案，应涵盖土壤及地下水环境监测全流程的各环节、各要素及质量保证和质量控制等内容，采样方案须有针对性和可操作性。

#### (2)样品采集

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和监测任务等相关要求规范采样。

重点监督检查以下关键环节的符合性：(1)样品采集工具和盛装容器选择；

(2)样品采集位路；(3)样品采集操作过程；(4)样品采集记录；(5)样品标签和样品唯一性标识；(6)照片。

### (3)样品流转

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和监测任务的相关要求进行样品流转。

重点监督检查以下关键环节的符合性：(1)样品包装和运输保存条件；(2)防碰撞和减震措施；(3)易分解或易挥发等不稳定组分测试样品的低温保存措施；(4)防样品泄漏溢洒和交叉污染措施；(5)样品数量、标识信息和流转记录；(6)样品流转时效性。

### (4)样品制备

按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和检测标准等相关要求进行样品制备。

其中土壤重点监督检查以下关键环节的符合性：(1)逐级研磨；(2)粒径满足相关分析测试方法要求；(3)混匀操作过程；(4)各种粒径样品的重量；(5)容器和工具使用；(6)制样环境和防交叉污染措施的有效性。

### (5)分析测试

按照分析测试方法进行样品检测分析，并严格执行。

重点监督检查以下关键环节的符合性：(1)取样和称量；(2)样品前处理、溶液配制和仪器操作；(3)执行分析测试方法的规范性；(4)质量控制措施和质量控制样品。

### (6)记录和报告

按要求及时规范填写原始记录，编制监测数据报告和质量控制报告。

重点监督检查以下关键环节的符合性：(1)监测数据和报告三级审核；(2)原始记录及时性和规范性。

### (7)数据处理

检查数据处理的及时性和正确性、数据表达的科学性和准确性等，对精密度和准确度等质量控制数据进行检查。

### 9.3.7.3质量监督方式

本次项目采用资料核查、现场检查及质控考核方式进行实施质量监督。

#### (一)资料核查

- (1)以文件资料核查的方式，对质量监督内容相关文件资料进行监督检查。
- (2)核查监测过程信息记录的完整性、及时性和准确性，
- (3)核对书面记录与仪器操作系统记录的一致性。
- (4)核查机构质量体系是否建立并有效运行。

(5)核查监测方案和质量管理体系是否有效实施。

## (二)现场检查

(1)以实地查看的方式，现场监督检查实验室环境条件、仪器设备和标准样品等的符合性，跟踪检查样品采集、流转保存、制备和分析测试等监测工作过程是否符合相关规范和方法要求。

(2)样品采集和制备的一次现场检查至少须包含一个及以上样品完整的采集和制备过程，样品流转、保存和分析测试一次现场检查至少须包含一批次及以上样品的监测工作过程。

## (三)质控考核

(1)发放一定比例的土壤及地下水有证标准样品、平行质控样品或其他类型的质量控制样品等密码样进行质控考核。

(2)质控考核测试结果按照《土壤环境监测实验室质量控制技术规范》及检测标准的要求判定和评价。

### 9.3.7.4质量监督结果

本次质量监督未发现不符合情况。

## 10 结论与措施

### 10.1 监测结论

本项目在资料审阅、现场踏勘基础上，对企业重点监测单元进行了识别与分类，并对其关注污染物进行了分析，编制了针对性的土壤和地下水自行监测方案。本项目共采集4个点位土壤样品（1A01、1A02、1B01、1B02），各点位采集1个表层样品。土壤样品分析检测项目为pH值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、VOCs（27项）、SVOCs（11项）。共采集2个点位(2A01、2B01)地下水样品。地下水样品分析检测项目为pH值、铜、汞、砷、镉、铅、六价铬、镍。所有样品均按照相关国家标准的方法进行分析检测，根据现场调查和实验室分析检测结果，本次监测结果如下：

企业土壤检出污染物为pH、铜、镍、铅、镉、汞、砷检出率均为100%，检测结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)第二类用地标准；铬（六价）、VOC、SVOC指标均未检出均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)第二类用地标准或该标准未列入相关指标。

企业地下水W1、W2各检测项目检出浓度均在《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准范围之内或该标准中未列入控制指标。

### 10.2 针对检测结果拟采取的主要措施及原因

1、发现存在新的土壤或地下水污染风险的，应立即停止相关生产活动，采取防止污染扩散的措施，进行土壤或地下水自行监测，并向当地生态环境部门报告。

2、地块地下水指标检出浓度均在国家《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类水质标准范围内，需加强地下水监测井维护，如后续对地下水进行开采利用，应对地下水质量做进一步的检测评估，符合要求后方可进行开采利用。

## 附件一 重点监测单元清单

企业名称	浙江华海药业股份有限公司			所属行业	医药制造业			
填写日期	/		填报人员	/	联系方式	/		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动)	涉及有毒有害清单	关注污染物	设施坐标(中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别(一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标
1	生产车间	主要生产场所	/	土壤：45项基本项、乙腈 地下水：pH、铅、铜、镍、砷、汞、镉、六价铬	E121.17175341° N28.80291124°	否	一类	1A01 E121.1671043° N28.80661989° 1A02 E121.16807123° N28.80468912° 1B01 E121.16960023° N28.80501643°
2	固废堆场及废水池	危废暂存及废水处理	/		E121.17262244° N28.80371037°	否		2A01 E121.16958374° N28.80505575° 2A02 E121.16712573° N28.80662701° 1B02 E121.16870144° N28.80585905°

## 附件二 实验室样品检测报告



# 检测报告

*Test Report*

ZH23-HBJC-958

项目名称 浙江华海药业有限公司制剂分厂土壤地下水检测

委托单位 浙江华海药业有限公司制剂分厂

浙江浙海环保科技有限公司

ZheJiang ZheHai Environmental Science & Technology Co. Ltd



## 说明

一、本报告无签发人签名，或涂改，或未加盖本公司检验检测专用章及骑缝章均无效；

二、本报告部分复制，或完整复制后未加盖本公司检验检测专用章均无效；

三、未经同意本报告不得用于广告宣传；

四、委托现场监测，本报告仅对本次样品负责；

五、委托方若对本报告有异议，请于收到报告之日起十五个工作日内向本公司提出。

浙江浙海环保科技有限公司

地址：临海市杜桥镇杜南大道医化园区

邮编：317016

电话：0576-85581095

委托方: 浙江华海药业有限公司制剂分厂

委托方地址: 浙江省临海市汛桥镇长石大岙村

检测地址: 采样现场及浙江浙海环保科技有限公司实验室

样品类别: 土壤、地下水 检测类别: 委托检测

采样日期: 2023年08月17日(土壤)、08月22日(地下水)

检测日期: 2023年08月17日至09月01日

1、检测方法项目频次点位理化特性及评价标准

1.1 检测方法依据

类别	项目名称	方法名称及编号	检出限	仪器设备及编号
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	PHS-3E 型 pH 计 /A-19-01 YP502A 型电子天平/A-14-01
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	AA-6880F 型原子吸收分光光度计 /A-06-01
	镍		3mg/kg	
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg	
	镉		0.01mg/kg	
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg	
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分: 土壤总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg	PF53 型原子荧光仪/ZA-05-01
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分: 土壤总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	
	苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3—2007 附录 K 固体废物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法	0.25mg/kg	GCMS-QP2010SE 型气相色谱质谱仪/A-12-04
		氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烯、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烯、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、一溴二氯甲烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、二溴氯甲烷、1,2-二溴乙烷、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间,对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、溴仿、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯	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	详见下表
	2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(ah)蒽、蒎	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	详见下表	GCMS-QP2010SE 型气相色谱质谱仪/A-12-04

1. 2023.08.17

		HJ 834-2017		
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	PHB-5 型便携式 pH 计/B-14-04
	铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.04mg/L	Optima 8300 型电感耦合等离子体发射光谱仪 /ZA-04-01
	镍		0.007 mg/L	
	镉		0.005mg/L	
	铅		0.07mg/L	
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L	PF53 型原子荧光仪 /ZA-05-01
	砷		0.3 μg/L	
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987	0.004mg/L	UVMINI-1280 双光束紫外可见分光光度计/A-10-02

土壤检测项目检出限一览表

分析项目	检出限	分析项目	检出限
挥发性有机物 单位: mg/kg			
氯甲烷	1.0×10 <sup>-3</sup>	甲苯	1.3×10 <sup>-3</sup>
氯乙烷	1.0×10 <sup>-3</sup>	1,1,2-三氯乙烷	1.2×10 <sup>-3</sup>
1,1-二氯乙烷	1.0×10 <sup>-3</sup>	四氯乙烯	1.4×10 <sup>-3</sup>
二氯甲烷	1.5×10 <sup>-3</sup>	氯苯	1.2×10 <sup>-3</sup>
反式-1,2-二氯乙烯	1.4×10 <sup>-3</sup>	1,1,1,2-四氯乙烷	1.2×10 <sup>-3</sup>
1,1-二氯乙烷	1.2×10 <sup>-3</sup>	乙苯	1.2×10 <sup>-3</sup>
顺式-1,2-二氯乙烯	1.3×10 <sup>-3</sup>	间, 对二甲苯	1.2×10 <sup>-3</sup>
氯仿	1.1×10 <sup>-3</sup>	邻二甲苯	1.2×10 <sup>-3</sup>
1,1,1-三氯乙烷	1.3×10 <sup>-3</sup>	苯乙烯	1.1×10 <sup>-3</sup>
四氯化碳	1.3×10 <sup>-3</sup>	1,1,2,2-四氯乙烷	1.2×10 <sup>-3</sup>
苯	1.9×10 <sup>-3</sup>	1,2,3-三氯丙烷	1.2×10 <sup>-3</sup>
1,2-二氯乙烷	1.3×10 <sup>-3</sup>	1,4-二氯苯	1.5×10 <sup>-3</sup>
三氯乙烯	1.2×10 <sup>-3</sup>	1,2-二氯苯	1.5×10 <sup>-3</sup>
1,2-二氯丙烷	1.1×10 <sup>-3</sup>	--	--
半挥发性有机物 单位: mg/kg			
2-氯苯酚	0.06	苯并 (k) 荧蒽	0.1
硝基苯	0.09	苯并 (b) 荧蒽	0.2
萘	0.09	苯并 (a) 芘	0.1
苯并 (a) 蒽	0.1	茚并 (1,2,3-cd) 芘	0.1
蒽	0.1	二苯并 (ah) 蒽	0.1

1.2 检测要求、检测项目

土壤	检测要求	根据委托方提供的监测方案要求, 确定送实验4个采样点位(1A01、1A02、1B01、1B02), 各点位采集1个表层样品。
	检测项目	pH值、铜、镍、铅、镉、汞、砷、六价铬、VOCs(27项)、SVOCs(11项)。
地下水	检测要求	根据委托方提供的监测方案要求, 确定2个检测点位(2A01、2B01)。建井洗井后后采样, 用贝勒管采样, 同时现场检测pH值、电导率、浊度、氧化还原电位等监控水质要求。
	检测项目	pH值、铜、汞、砷、镉、铅、六价铬、镍。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 单位: mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
重金属和无机物						
1	砷	7440-38-2	20	60	120	140
2	镉	7440-43-9	20	65	47	172
3	铬(六价)	18540-29-9	3.0	5.7	30	78
4	铜	7440-50-8	2000	18000	8000	36000
5	铅	7439-92-1	400	800	800	2500
6	汞	7439-97-6	8	38	33	82
7	镍	7440-02-0	150	900	600	2000
挥发性有机物						
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8	9	36
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9	5	10
10	氯甲烷	74-87-3	12	37	21	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9	20	100
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5	6	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66	40	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596	200	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54	31	163
16	二氯甲烷	75-09-2	94	616	300	2000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10	26	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8	14	50
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53	34	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8	5	15
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	2.8	7	20
24	1,2,3-三氯丙烷	76-18-4	0.05	0.5	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.43	1.2	4.3
26	苯	71-43-2	1	4	10	40

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值		管制值	
			第一类用地	第二类用地	第一类用地	第二类用地
27	氯苯	108-90-7	68	270	200	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20	56	200
30	乙苯	100-41-4	7.2	28	72	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290	1298	1290
32	甲苯	100-88-3	1200	1200	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	163	570	500	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640	640	640
半挥发性有机物						
35	硝基苯	98-95-3	34	76	190	760
36	苯胺	62-53-3	92	260	211	663
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256	500	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15	55	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5	5.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15	55	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151	550	1500
42	蒽	218-01-9	490	1293	4900	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	0.55	1.5	5.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15	55	151
45	萘	91-20-3	25	70	255	700
其他项目						
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	-	826	4500	5000	9000

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

常规指标及限值						
序号	检测项目	I类	II类	III类	IV类	V类
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 或 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
3	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
4	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
5	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
6	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
7	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
8	镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10

1.3土壤监测点位样品性状

点位名称	采样深度(m)	颜色	质地	湿度
1A01	0~0.5	棕色	轻壤土	潮
1A02	0~0.5	棕色	轻壤土	潮
1B01	0~0.5	浅棕	轻壤土	潮
1B02	0~0.5	棕色	轻壤土	潮

2、检测结果

2.1 土壤检测结果

序号	污染物项目	1A01	1A02	1B01	1B02	是否符合
		0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	
1、	pH值(无量纲)	6.26	6.56	6.75	6.95	--
2、	铜(mg/kg)	12	12	3	3	符合
3、	镍(mg/kg)	17	32	18	29	符合
4、	铅(mg/kg)	19.0	19.6	12.0	17.4	符合
5、	镉(mg/kg)	0.11	0.15	0.13	0.22	符合
6、	汞(mg/kg)	0.057	0.076	0.066	0.107	符合
7、	砷(mg/kg)	3.77	6.20	5.09	4.38	符合
8、	六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	符合
9、	氯甲烷(mg/kg)	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
10、	氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
11、	1,1-二氯乙烯(mg/kg)	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	<1.0×10 <sup>-3</sup>	符合
12、	二氯甲烷(mg/kg)	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
13、	反式-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	符合
14、	1,1-二氯乙烷(mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
15、	顺式-1,2-二氯乙烯(mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
16、	氯仿(mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合
17、	1,1,1-三氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
18、	四氯化碳(mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
19、	苯(mg/kg)	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	<1.9×10 <sup>-3</sup>	符合
20、	1,2-二氯乙烷(mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
21、	三氯乙烯(mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
22、	1,2-二氯丙烷(mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

序号	污染物项目	1A01	1A02	1B01	1B02	是否符合
		0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	0~0.5m	
23、	甲苯 (mg/kg)	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	<1.3×10 <sup>-3</sup>	符合
24、	1,1,2-三氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
25、	四氯乙烯 (mg/kg)	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	<1.4×10 <sup>-3</sup>	符合
26、	氯苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
27、	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
28、	乙苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
29、	间, 对二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
30、	邻二甲苯 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
31、	苯乙烯 (mg/kg)	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	<1.1×10 <sup>-3</sup>	符合
32、	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
33、	1,2,3-三氯丙烷 (mg/kg)	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	<1.2×10 <sup>-3</sup>	符合
34、	1,4-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
35、	1,2-二氯苯 (mg/kg)	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	<1.5×10 <sup>-3</sup>	符合
36、	苯胺 (mg/kg)	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	符合
37、	2-氯苯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	符合
38、	硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	符合
39、	萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	符合
40、	苯并(a)蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
41、	蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
42、	苯并(k)荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
43、	苯并(b)荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	符合
44、	苯并(a)芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
45、	茚并(1,2,3-cd)芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合
46、	二苯并(ah)蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	符合

12

2.2 地下水检测结果

检测点位 检测项目	2A01	单指标 评价	2B01	单指标 评价
pH 值 (无量纲)	6.3	IV 类	6.9	I 类
铜 (mg/L)	<0.04	II 类	<0.04	II 类
汞 (mg/L)	<4×10 <sup>-5</sup>	I 类	<4×10 <sup>-5</sup>	I 类
砷 (mg/L)	2.6×10 <sup>-3</sup>	III 类	1.47×10 <sup>-2</sup>	IV 类
镉 (mg/L)	<0.005	III 类	<0.005	III 类
铅 (mg/L)	<0.07	IV 类	<0.07	IV 类
镍 (mg/L)	<0.007	III 类	<0.007	III 类
六价铬 (mg/L)	<0.004	I 类	<0.004	I 类

END

报告编制: 俞仲书

审核: 俞文厚

签发: [Signature]

日期: 2023.09.06

浙江浙海环保科技有限公司  
(检验检测专用章)



监测点位经纬度及样品性状



土壤

点位名称	经纬度
1A01	东经 121.16700590° 北纬 28.80671408°
1A02	东经 121.16796076° 北纬 28.80478212°
1B01	东经 121.16923213° 北纬 28.80573165°
1B02	东经 121.16950035° 北纬 28.80510647°

地下水

点位名称	经纬度	样品性状	水位/m (黄海高程)
2A01	东经 121.16712074° 北纬 28.80665558°	浅灰、微浊	3.04
2B01	东经 121.16933301° 北纬 28.80571404°	浅灰、微浊	3.51