
桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋 区环境现状调查报告

杭州环保科技有限公司

2019年7月

责任表

项目名称：桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

编制单位：杭州环保科技咨询有限公司

项目组成员：

姓名	从事专业	职称	职责	签字
赵效合	生态学	工程师	项目主要负责人、报告编制	
王盈华	环境科学	工程师	现状核查	
肖鸿	环境化学	高级工程师	报告审核	

目 录

1 概述	- 1 -
1.1 项目背景、报告编制目的.....	- 1 -
1.2 调查报告提出者.....	2
1.3 调查执行者、报告撰写者.....	2
1.4 报告编制原则和依据.....	2
1.5 调查执行说明.....	- 7 -
1.6 简述调查结果.....	- 10 -
1.7 调查报告撰写提纲.....	- 10 -
2 地块基本情况	- 12 -
2.1 地块公告资料或数据.....	- 12 -
2.2 地块位置、面积和边界.....	- 12 -
2.3 土地所有人.....	- 13 -
2.4 地块目前使用状况和信息.....	- 14 -
2.5 地块使用历史及变迁.....	- 14 -
2.6 地块地面修建情况.....	- 14 -
2.7 地下设施.....	- 14 -
3 场地自然环境	- 15 -
3.1 气象资料.....	- 15 -
3.2 区域水文地质条件.....	- 15 -
3.3 地形、地貌.....	- 16 -
3.4 地下水使用状况.....	- 16 -
3.5 桐乡环境功能区划及土地利用规划.....	- 16 -
3.6 地块周围环境资料和社会信息.....	- 18 -
3.7 地块敏感目标分布.....	- 19 -
4 调查布点取样	21
4.1 场地污染物和重点污染区分析.....	21
4.2 地层分布特征.....	22
4.3 地下水埋藏和分布特征.....	- 26 -
4.4 监测方案.....	- 26 -
5 现场采样和实验室分析	- 35 -
5.1 现场采样工作.....	- 35 -
5.2 实验室分析.....	- 49 -
5.3 小结.....	- 71 -
6 结果和评价	- 72 -
6.1 监测结果.....	- 72 -
6.2 结果分析和评价.....	- 82 -

7 结论与建议	94
7.1 结论.....	94
7.2 建议.....	94
8 不确定性分析	- 96 -

附图：

附图 1 垃圾填埋区地理位置图

附图 2 垃圾填埋区周边环境概况图

附图 3 乌镇镇环境功能区划图

附图 4 桐乡市水功能区划图

附件：

附件 1 现场踏勘记录表

附件 2 监测单位营业执照及资质复印件

附件 3 监测报告（华标检（2019）H 第 06104 号）

附件 4 质控报告

附件 5 专家咨询意见及修改清单

1 概述

1.1 项目背景、报告编制目的

1.1.1 项目背景

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区位于京杭运河与乌镇市河交汇处北300米东侧，于2002年10月开始填埋生活垃圾，2005年9月进行了封场，目前覆土已经完成并种植苗木。整个地块面积约为21457m²，2002年10月前地块用地为农用地，地块规划用地性质目前仍为农用地用途。

为加快场地开发，同时保护场地及周边环境生态安全，保障周边人群的健康安全，并贯彻落实国家环境保护部《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）等文件精神，认真做好工业企业场地环境污染调查与评估工作。

因桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区曾作为生活垃圾的临时堆放场所、后又覆土栽种苗木，且堆放生活垃圾前未进行防渗等处理，属于非正规填埋区，存在对土壤及水体污染可能。参照“关于印发《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》的通知”，按照“谁污染、谁治理，谁使用、谁负责”的原则，疑似污染地块和污染地块的调查评估和治理修复责任，由土地使用权人承担；有关当事人另有约定的，从其约定。该地块属于乌镇镇集体用地，因此，根据上述规定，乌镇镇政府委托杭州环保科技咨询有限公司对该地块进行土壤环境现状调查，受委托后，该公司在收集资料和现场踏勘的基础上，对该填埋区环境进行了现状调查，对该地块的污染进行了初步识别，根据监测方案，委托第三方监测机构浙江华标检测技术有限公司对场地及周边环境的土壤、地下水和地表水进行了采样分析；现根据监测结果，参照有关导则和标准编写了《桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告（送审稿）》，于2019年7月25日形成送审稿并组织专家会审，根据专家评审意见对本报告进行了修订和完善，最终形成《桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告》，提请审查。

1.1.2 报告编制目的

对桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区的土壤、地下水及地表水污染状况进行初步采样分析，以核查其污染物浓度是否超过国家和地方规定的相关标准，并且经过分析确认该地块是否为污染地块，并为该地块最终细分用途确定提供参考。

1.2 调查报告提出者

调查报告提出者为乌镇镇政府。

1.3 调查执行者、报告撰写者

调查执行者：浙江华标检测技术有限公司；

报告撰写者：杭州环保科技咨询有限公司。

1.4 报告编制原则和依据

1.4.1 报告编制原则

本调查参照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）中的基本原则，即：

（1）针对性原则：针对乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为垃圾填埋区的环境管理提供依据。

（2）规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区，保证评估过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使本次调查过程切实可行。

1.4.2 报告编制依据

1.4.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- （2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修正）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014修订），中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议，2015年1月1日实施；
- （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）《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令第42号）；
- （6）《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》浙政发〔2016〕47号；
- （7）《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》，浙环发[2008]8号文件，2008年9月2日；

(8)《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》，浙政发[2011]55号，2011年7月29日；

(9)关于印发《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》的通知，浙环发(2018)7号，2018年4月2日；

(10)《嘉兴市土壤污染防治工作方案》嘉政发(2017)15号。

1.4.2.2 技术规范与标准

- (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)《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)；
- (4)《污染场地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2014)；
- (5)《污染场地术语》(HJ 682-2014)；
- (6)《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2013)；
- (7)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；
- (8)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；
- (9)《关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告》(原环境保护部公告2017年第72号)；
- (10)《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (11)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- (12)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。

1.4.2.3 执行标准

(1) 土壤环境

由于本地块目前规划用途为农用地。因此，本次调查标准参照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)中风险筛选值(取“水田”、“其他用途”中最严值)以及管制值，具体如下表 1.4-1:

表 1.4-1 农用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位: mg/kg

污染物项目	CAS 编号	筛选值				管制值				
		pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
镉	水田	7440-43-9	0.3	0.4	0.6	0.8	1.5	2.0	3.0	4.0
	其他	0.3	0.3	0.3	0.6					
汞	水田	7439-97-6	0.5	0.5	0.6	1.0	2.0	2.5	4.0	6.0
	其他	1.3	1.8	2.4	3.4					

砷	水田	7440-38-2	30	30	25	20	200	150	120	100
	其他		40	40	30	25				
铅	水田	7439-92-1	80	100	140	240	400	500	700	1000
	其他		70	90	120	170				
铬	水田	7440-47-3	250	250	300	350	800	850	1000	1300
	其他		150	150	200	250				
铜	果园	7440-50-8	150	150	200	200	/			
	其他		50	50	100	100				
镍		7440-02-0	60	70	100	190	/			
锌		7440-66-6	200	200	250	300	/			
苯并[a]芘		50-32-8	0.55				/			

注：具体地块土壤中污染物监测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。

此外，本次调查还对土壤中的石油烃（C₁₀~C₄₀）进行了监测，该指标《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中未涉及，因此石油烃参照《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地进行分析。具体标准如下：

表 1.4-2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

污染物	CAS 编号	筛选值		管制值	
		GB36600-2018 第一类用地	GB36600-2018 第二类用地	GB36600-2018 第一类用地	GB36600-2018 第二类用地
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	/	826	4500	5000	9000

评价方法：采用单项污染指数法对土壤监测结果进行评价，单项污染指数法评价模式为：

$$P_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中： P_i 为土壤中污染物*i*的单项污染指数； C_i 为土壤中污染物的*i*的实测数据； S_i 为污染物*i*的评价标准。 $P_i \leq 1$ 时表示土壤未受污染物*i*污染； $P_i > 1$ 时表示土壤已经受污染物*i*污染， P_i 越大，受污染程度越重。

（2）地下水环境

经了解，该区域地下水未分区，地下水环境功能参照地表水使用功能，按照 III 类水质执行。地下水环境质量标准参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 III 类标准，详见表 1.4-3：

表 1.4-3 地下水质量标准（GB/T14848-2017）单位：pH 无量纲，其余均为 mg/L

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
----	----	---------	----	----	---------

1	pH	6.5~8.5	14	铜	≤1.00
2	氨氮	≤0.5	15	锌	≤1.00
3	高锰酸盐指数	≤3.0	16	锰	≤0.10
4	硝酸盐	≤20.0	17	镍	≤0.02
5	亚硝酸盐	≤1.0	18	钴	≤0.05
6	氟化物	≤1.0	19	硒	≤0.1
7	挥发酚	≤0.002	20	铈	≤0.005
8	汞	≤0.001	21	铊	≤0.0001
9	砷	≤0.01	22	铍	≤0.002
10	六价铬	≤0.05	23	钼	≤0.07
11	总硬度	≤450	24	硫酸盐	≤250
12	铅	≤0.01	25	氯化物	≤250
13	镉	≤0.005	26	/	/

(3) 地表水环境

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）依据地表水水域环境功能和保护目标，按功能高低依次划分为五类：I类主要适用于源头水、国家自然保护区；II类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；III类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、鱼虾越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV类主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

根据浙江省水功能区水环境功能区划分，该区域地表水环境质量标准参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，详见下表。

表 1.4-4 地表水质量标准（GB3838-2002） 单位：mg/L

序号	项目	III类标准值	序号	项目	III类标准值
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在：周平均最大温升≤1；周平均最大温降≤2	13	化学需氧量（COD _{Cr} ）	20
2	pH值（无量纲）	6~9	14	铅	0.05
3	溶解氧	5	15	六价铬	0.05
4	高锰酸盐指数	6	16	总氮（以N计）	1.0
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	4	17	氟化物	1.0
6	氨氮（NH ₃ -N）	1.0	18	硒	0.01
7	总磷（以P计）	0.2（湖、库0.05）	19	氰化物	0.2
8	铜	1.0	20	挥发酚	0.005
9	锌	1.0	21	石油类	0.05
10	砷	0.05	22	阴离子表面活性剂	0.2

11	汞	0.0001	23	硫化物	0.2
12	镉	0.005	24	粪大肠菌群 (个/L)	10000

本次评价对水质现状采用单项水质标准指数评价方法进行评价，单项水质参数 i 在 j 点的标准指数 $S_{i,j}$ 的计算模式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

pH 的标准指数为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

上述式中：

$S_{i,j}$ ——水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$ ——水质参数 i 在 j 点的实测浓度，mg/l；

C_{si} ——水质参数 i 的水质标准，mg/l；

pH_{sd} ——地面水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地面水质标准中规定的 pH 值上限。

当水质参数的标准指数大于 1 时，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足相应类别的使用要求。

1.5 调查执行说明

1.5.1 调查原则

本调查参照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）中的基本原则，即：

（1）针对性原则：针对乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为场地的环境管理提供依据。

（2）规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区场地环境调查，保证评估过程的科学性和客观性。

（3）可操作性原则：综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使本次调查过程切实可行。

1.5.2 调查程序

参照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查一般可分为三个阶段，本次调查为环境现状调查，参考第二阶段，场地调查的工作程序如图 1.5-1 所示：

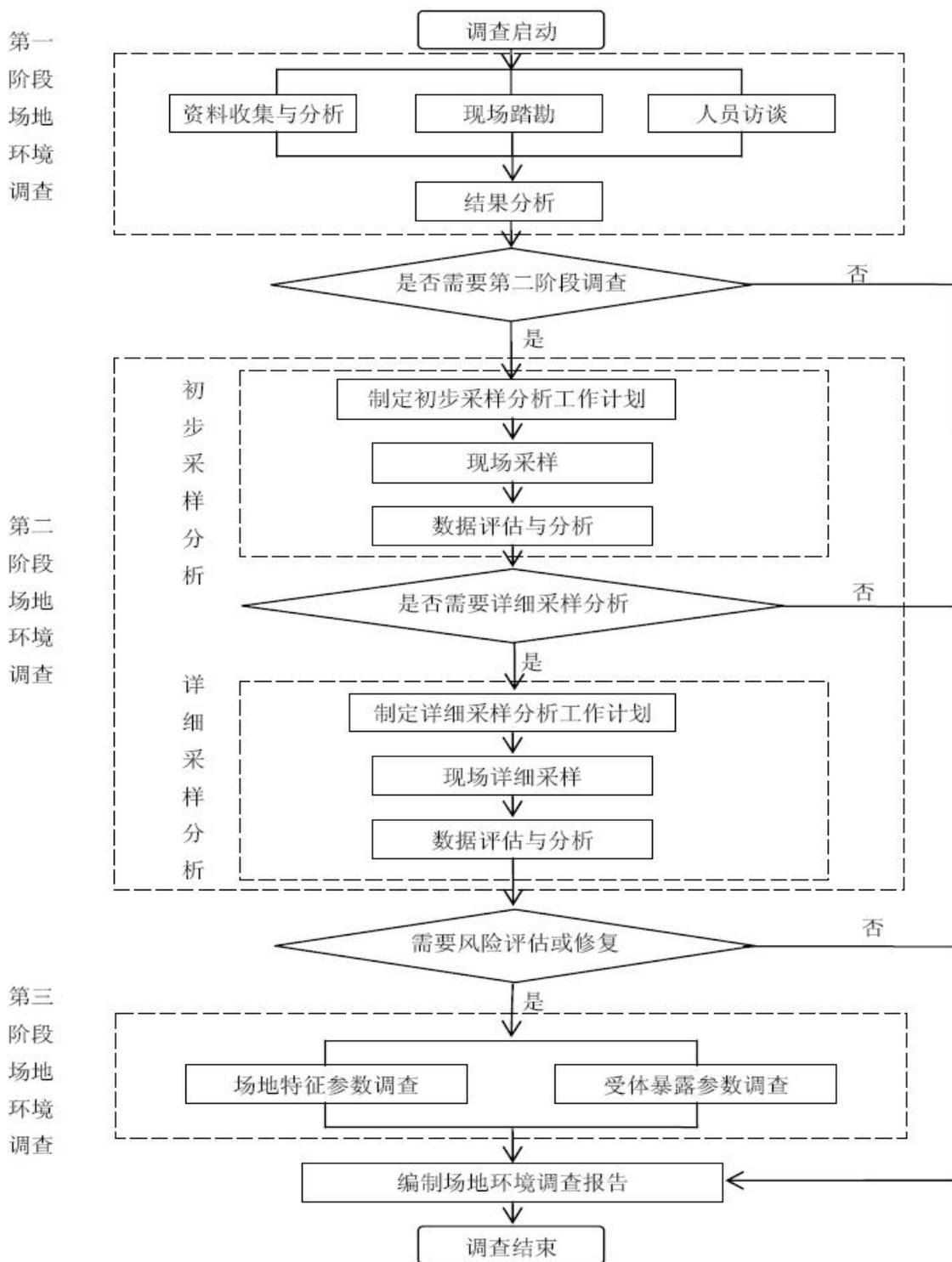


图 1.5-1 场地环境调查的工作内容与程序

1.5.3 调查范围

本次调查范围以乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区区域，并包括地块附近的地表水，地块占地面积 21457m²，本次环境现状调查的对象主要为该填埋区地内的土壤和地下水环境及附近的地表水，具体调查范围见下图 1.5-2。



图 1.5-2 调查范围示意图

1.5.4 调查方法

调查方法主要包括现场踏勘、资料搜集、人员访谈、采样分析等。

(1) 资料搜集

收集场地使用历史、区域环境信息、区域自然社会环境等相关资料，初步了解场地环境概况，主要收集的资料包括水文地质勘查报告等。

(2) 现场踏勘

对该场地进行现场踏勘，尽可能收集更为详尽的污染场地资料，作为制定下一步工作计划的依据。现场踏勘以场地内为主，并适当包括场地周边区域，在勘查场地时尽可能勘查场地的地形、四至范围、表面附着物、污染迹象、取样点位选择等，同时观察是否有敏感目标等存在。

(3) 人员访谈

对厂区的相关人员进行访谈，了解场地现状和历史。访谈对象包括：镇环保负责人和附近的居民等。访谈对象采取当面交流、电话交流。

(4) 采样分析

核查前期收集的资料，根据有效信息判断污染物的可能分布，并参考国内外现

有污染场地的采样技术规范，制定现场采样工作计划。现场采样前准备好相应的材料和设备，并确保采样位置避开地下电缆、管线等地下障碍物。再根据拟定的现场监测工作方案，采集土壤和地下水样品。采集到的土壤和水样委托经计量认证合格或国家认可委员会认可的实验室进行分析测试，并对测试数据进行处理分析。根据场地内土壤和地下水检测结果，确定场地是否受到污染，若受到污染则分析污染物种类、浓度水平和大致分布。

1.6 简述调查结果

从调查及监测结果来看：本调查地块垃圾填埋未造成农用地土壤风险管控指标超风险筛选值，作为农用地用途风险小；调查地块对周边地表水也未造成明显影响；场地内地下水受到一定程度污染，部分指标超过了《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准（达到 V 类），因主要重金属指标及砷、pH 值未超标，所以对农产品影响相对较小，该区域地下水不适合开发利用。

1.7 调查报告撰写提纲

本次地块调查撰写是在收集资料和现场踏勘的基础上，对该场地的污染物进行初步识别，制定初步监测方案。根据完善后的监测方案委托浙江华标检测技术有限公司对场地及周边环境的土壤及地下水进行了采样分析，根据检测结果结合有关导则和标准编写了《桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告》，调查报告的提纲要点包括以下几个方面：

（1）地块基本情况，包括地块地理位置、面积、边界拐点坐标，外围土地利用分布图等。地块使用历史变迁情况，地块地下设施情况等。

（2）场地自然情况，包括气象资料，区域水文地质条件，地质勘察资料，地下水使用情况，周边敏感信息和地块外来规划用途等。

（3）地块污染情况分析，包括地块相关环境调查资料的收集和整理，地块有无污染历史、堆放的垃圾的种类与来源、地块地下阻隔情况等等的调查。

（4）土壤/地下水监测方案制定和实施情况，阐述布点依据和规则，参照地块污染情况分析、现场快速测定和现场地质实际勘察等情况，说明本调查地块的水文地质情况，为布点数量、采样深度、样品选取提供依据，确保土壤和地下水采样布设满足要求。

（5）质量保证和质量控制，确保采样、样品保存、流转、运输和分析均符合相

关要求。对样品分析中空白样、加标回收率、平行双样等分析结果进行分析，确保检测数据真实有效。

(6) 调查结果分析和调查结论。对检测数据统计分析，得出调查结论。

2 地块基本情况

2.1 地块公告资料或数据

地块名称：桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区；

地块地址：京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧。

2.2 地块位置、面积和边界

本地块位于京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧，占地面积约 21457m²，根据现场调查，该地块目前已覆土并种植苗木。场地位置图见图 2.2-1，地块范围图见图 2.2-2，边界拐点坐标见图 2.2-3。



图 2.2-1 场地位置图



图 2.2-2 地块范围图



图 2.2-3 边界拐点坐标图

2.3 土地所有人

土地所有人为乌镇镇政府。

2.4 地块目前使用状况和信息

根据现场调查，该场地现状为表面已经覆土且已种植苗木。

2.5 地块使用历史及变迁

根据现场调查，该场地早期为农田，于 2002.10 转为生活垃圾（主要来自于附近居民生活，包括塑料袋、瓶子、纸屑等）填埋区，并于 2005.9 进行了覆土封场。填埋层约为 1.5 米，覆土层约为 0.5 米，生活垃圾累计填埋数量约为 3.8 万吨。具体各时期利用情况如下：

表 2.5-1 地块利用历史

起始时间	结束时间	土地用途	备注
/	2002.10	农田	/
2002.10	2005.9	生活垃圾填埋	已覆土
2005.9	至今	苗木	/

2.6 地块地面修建情况

本场地地面已经覆土并种植苗木，场地现状照片见图 2.6-1。



图 2.6-1 场地现状照片

2.7 地下设施

本场地原为农田，不涉及地下设施。生活垃圾填埋期间未按规定设置防渗衬层系统、渗滤液处理措施等，有一定的环境污染风险。

3 场地自然环境

3.1 气象资料

桐乡市地处北亚热带南缘，属典型的亚热带季风气候，气候温和湿润，年平均气温为 15.8℃，无霜期 238 天。最热的天气是七月份，其平均气温 28.2℃，极端最高气温为 39.5℃（1978.7.7）；最冷的天气为一月份，其平均气温为 3.3℃，极端最低气温为-11℃（1977.1.31）。年日照时间为 2021.9h，平均辐射总量为 105.64cal/cm²。具有冬长秋短、冬冷夏热、春暖秋凉、四季分明的特点。

桐乡市主导风为 ESE 风，频率为 14%，其次为 E 风（10%），全年静风频率为 4%。该地区全年及各季平均风速较小，均在 2.3m/s 左右。全年各风向平均风速以 ESE 风为最大，达到 2.8m/s，其次为 NNW 风（2.6m/s）；WSW 风向平均风速最小，为 1.7m/s。全年平均风速为 2.3m/s。

桐乡市多年平均降水量为 1212.3mm，大部分集中在 4~9 月份，一年中有三个多雨季节，分别是 4~5 月份的春雨、6~7 月份的梅雨和 9 月份的秋雨。多年平均水面蒸发量为 912mm。

3.2 区域水文地质条件

桐乡市属长江流域太湖区的运河水系，境内河道纵横密布，河道总长 2398.3km。京杭大运河斜贯全境，是该市水利、水运的大动脉。其它骨干河道有兰溪塘、白马塘、长山河、金牛塘等。运河从上游余杭市博陆州进入桐乡市西部，经大麻、永秀、上市、芝村、留良、虎哨、同福、崇福、石门、梧桐、濮院等乡镇后，向东流入嘉兴市秀洲区。

桐乡市水系也是杭嘉湖平原排水走廊，境外山洪主要从西部余杭、德清、湖州市郊区方向入境，海宁上塘河也有少量水溢入。洪水向北经乌镇市河、兰溪塘排泄；向东入运河经嘉兴排入黄浦江；向南经长山河排入杭州湾。干旱时引太湖水补充河水之不足。桐乡市河网的主要特点是：

①河道底坡平缓、流量小、流速低。

②河水流向、流量多变，受自然因素（如降雨、潮汛和风生流等）和人为因素（如闸门、泵站等）的影响，流向变化不定，一般可分为顺流、滞流和逆流等三种，同一河网，不同流向组合成多种流型，水质随河流流向及流量变化而变化。

③水环境容量小，尤其在较长时间滞流条件下，“污水团”往往在某一范围内回

荡。河道自净能力越低，累积污染时间越长，污染范围也越大，故水环境污染控制难度很大。

3.3 地形、地貌

场区处长江三角洲太湖平原南缘，地貌上属杭嘉湖冲积平原。杭嘉湖平原是浙江省最大的平原，该区为一广阔的水网区，全为河流冲积和湖沼淤积的平原，地势从南到北微向太湖倾斜。调查地块及周边区域，地形起伏较小，附近河流较多。经现场踏勘，地块现状已经覆土，并种植苗木。

3.4 地下水使用状况

本地块于 2002.10 之前为农田，2002.10 转为生活垃圾填埋，并于 2005.9 进行了覆土封场。2005.9 至今主要种植苗木，后续土地拟开发利用为农用地用途。因此，本地块不使用地下水。

3.5 桐乡环境功能区划及土地利用规划

1、桐乡环境功能区划

根据《桐乡市环境功能区划》（2015.10），本项目属于乌镇城镇旅游开发保障区（0483-II-4-1）和浙东北水网平原生态功能保障区（0483-II-4-2）。

表 3.5-1 项目所在环境功能区主要情况介绍

名称及编号	基本特征	主导功能及环境目标	管控措施
乌镇城镇旅游开发保障区（0483-II-4-1）	范围为历史文化名镇保护性建设控制地带，镇区西部大部分区域，面积约为 6.25km ² ，占全市国土面积的 0.86%。	主导环境功能：自然与文化遗产保护。 环境质量目标：区域内地表水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。空气环境达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）一级标准。土壤环境质量达到《土壤环境质量标准》（GB15618—2008）二级标准或优于二级标准。水域面积不得减少，绿地覆盖率大于 40%以上。	严格限制区域开发强度，区域内污染物排放总量不得增加。 禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目应限期搬迁关闭。 禁止新建、扩建二类工业项目，禁止改建排放有毒有害污染物的二类工业项目，禁止在工业功能区（工业集聚点）外改建二类工业项目。 严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定，控制规模化畜禽养殖项目规模。 禁止在主要河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。 禁止毁林造田等破坏植被的行为，加强生态公益林保护与建设，提升区域水源涵养和水土保持功

			<p>能。25 度以上的陡坡耕地逐步实施退耕。</p> <p>最大限度保留原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影响河道自然形态和水生态（环境）功能。</p> <p>在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。</p>
	<p>负面清单： 二类工业项目、三类工业项目（详见表 2-3）</p>		
浙东北水网平原生态功能保障区（0483- II-4-2）	<p>主要包括过境高铁、高速公路及京杭运河等绿色通道，总面积为 28.64km²，占全市国土面积的 3.94%，划分范围主要为运河干流沿岸各 50m、部分支流沿岸各 5m；长山河干流沿岸各 10m，部分支流沿岸各 5m；国道两侧各 20m、高速公路两侧各 70m、铁路高桥段两侧各 91m、铁路崇福段两侧各 78m、铁路屠甸段两侧各 54m、环城公</p>	<p>主导环境功能：生态屏障。</p> <p>环境质量目标：区域内地表水达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。空气环境达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）二级标准。土壤环境质量达到《土壤环境质量标准》（GB15618—2008）二级标准或优于二级标准。绿地和林木覆盖率不得减少。</p>	<p>严格限制区域开发强度，区域内污染物排放总量不得增加。</p> <p>禁止新建、扩建、改建三类工业项目，现有三类工业项目应限期搬迁关闭。</p> <p>禁止新建、扩建二类工业项目，禁止改建排放有毒有害污染物的二类工业项目，禁止在工业功能区（工业集聚点）外改建二类工业项目。</p> <p>禁止新建民宅或一类工业项目，现有的应逐步退出。</p> <p>严格执行畜禽养殖禁养区、限养区规定，控制规模化畜禽养殖项目规模。</p> <p>禁止在主要河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。</p> <p>禁止毁林造田等破坏植被的行为，加强生态公益林保护与建设，提升区域水源涵养和水土保持功能。25 度以上的陡坡耕地逐步实施退耕。</p> <p>最大限度保留原有自然生态系统，保护好河湖湿地生境，禁止未经法定许可占用水域；除防洪、重要航道必须的护岸外，禁止非生态型河湖堤岸改造；建设项目不得影</p>

	路凤鸣段两侧各 62m、环城公路梧桐段两侧各 60m、一二级公路两侧各 5m。		响河道自然形态和水生态（环境）功能。 在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。
--	---	--	--

2、土地利用规划

据了解，本地块土地现有规划性质为农用地用途。

3.6 地块周围环境资料和社会信息

根据现场调查，该地块位于京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧，西侧隔 15m 为京杭运河，北侧隔田间小路为农田，东侧和南侧均紧邻农田或苗木。具体周边环境情况见表 3.6-1，场地周围分布图见图 3.6-1。

表 3.6-1 场地周边环境现状概况

方位	距离	环境现状	主要污染物
东侧	8m	农田	/
南侧	紧邻	农田及苗木	/
西侧	15m	京杭运河	/
	94m	吴江兴源水泥有限公司	废水、废气、噪声、固废
北侧	紧邻	荒地及苗木	/

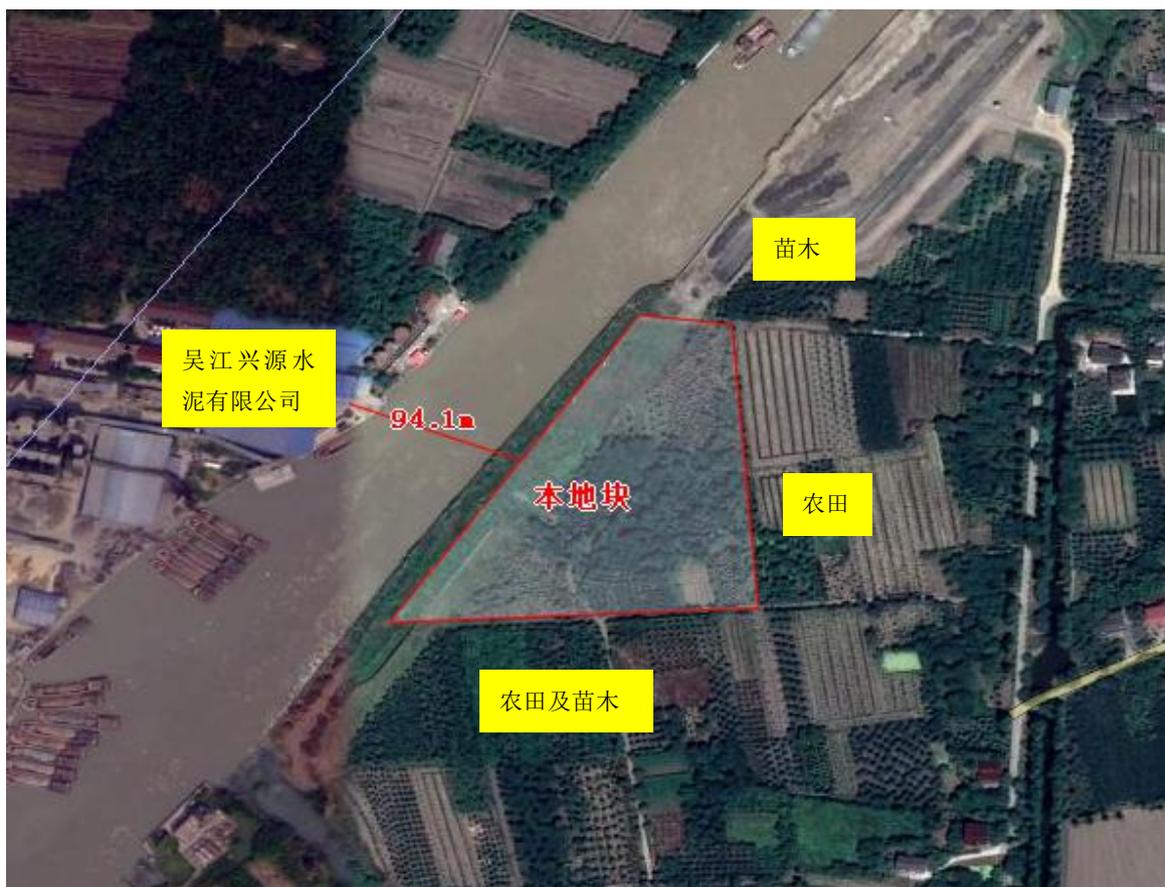


图 3.6-1 场地周围分布图

3.7 地块敏感目标分布

根据现场调查，该退役地块位于京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧，西侧为京杭运河，东、南、北侧为农田或苗木。该地块地周边主要环境保护目标见表 3.7-1，周围敏感目标分布图见图 3.7-1。

表 3.7-1 场地周边主要环境保护目标

序号	环境要素	环境敏感目标	方位、距离	规模	功能要求及保护级别
1	水环境	京杭运河	西 15m	宽约 72m	地表水Ⅲ类
2	大气、声环境	朱家浜	东北 180m	约 60 人	空气二级、声 2 类
		鸡林浜	东南 145m	约 50 人	
		张家园	南 154m	约 60 人	
		前窑村	西 359m	约 80 人	



图 3.7-1 周围敏感目标分布图

4 调查布点取样

4.1 场地污染物和重点污染区分析

4.1.1 场地环境信息资料

根据人员访谈和现场调查，桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区位于京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧，于 2002 年 10 月开始填埋生活垃圾，并于 2005 年 9 月进行了覆土封场。填埋层约为 1.5 米，覆土层约为 0.5 米。整个地块面积约为 21457m²，2002 年 10 月前地块用地为农用地。根据调查，堆放的垃圾种类主要为生活垃圾，垃圾主要来源为附近居民生活，主要包括包括塑料袋、瓶子、纸屑等。

4.1.2 场地污染防范情况

根据调查，桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区属于非正规填埋区，当初仅用作临时堆放场所，堆放前场地未进行硬化及防渗处理，也未设置围堰及导流系统。



图 4.1-1 现场照片

4.1.3 主要污染特征

根据调查，堆放的垃圾种类主要为生活垃圾，结合生活垃圾行业特点，主要污染物为一些重金属，还可能含有苯并[a]芘、石油烃等污染物。

4.1.4 地块环境污染事故调查

经咨询乌镇镇环保负责人以及周边知情人士，该地块原利用过程未发生过环境污染事故。

4.1.5 相邻场地的使用现状和历史

根据现场调查，该场地周边西侧隔河为水泥厂，其他侧为苗木或农田。西侧水泥厂可能对本地块的土壤和地下水环境有一定影响，因此，本地调查认为地块周边对本地块的土壤和地下水环境可能存在一定影响。

4.1.6 疑似污染区域识别

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，调查场地及周边邻近地块未发生过化学品泄漏或环境污染事故。同时根据调查得知，场地内填埋垃圾均为生活垃圾，填埋物类型单一，区域内污染特征无明显差异，因此整个地块整体作为疑似污染区域。

同时填埋区除可能对土壤、地下水有影响外，因地块紧邻河流，可能对附近河流水质有影响，附近河流水质情况也作为关注点。

4.2 地层分布特征

地块位于京杭运河与乌镇市河交汇处北300米东侧，场地地貌单元属于浙北平原区，为冲积、湖积平原地貌，地貌类型单一。本次地勘采用项目西南面1500米的桐乡程通科技有限公司年的地勘报告，编号为：嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究所有限有限公司2019-B-KC-16。

根据本次勘察野外钻探、室内土工试验、静力触探测试等综合分析，该场地钻探深度范围内的地层自上而下分为7大层，共10个地质亚层，具体描述如下：

第①层：杂填土

该层全场分布，揭露层厚0.80~1.40米，层底标高2.48~3.40米。杂色至灰褐色，松散，稍湿~湿，粘性土性质，含植物根茎及腐殖质，粉质粘土回填，局部为水泥地坪。

第②层：粉质粘土（al-IQ43）

该层全场分布，中等压缩性，揭露层厚0.90~2.00米，层顶埋深0.80~1.40米，层底标高1.17~1.87米。灰黄色，软可塑~软塑，饱和，含云母屑及铁锰质氧化网纹渲染；土层干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

第③层：淤泥质粉质粘土（mQ42）

该层全场分布，高压缩性，揭露层厚5.00~12.40米，层顶埋深2.20~3.30米，层

底标高-11.21~-3.32米。灰色，流塑，饱和，含云母屑，夹少量贝壳屑、腐殖质，有臭味；土层干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

第④-1层：粘土（al-lQ41）

该层局部分布，中等压缩性，揭露层厚1.40~3.20米，层顶埋深7.60~9.80米，层底标高-7.50~-6.07米。灰褐黄色，硬可塑，饱和，含铁锰质氧化网纹渲染；土层干强度高，韧性高，摇振反应无，土面有油脂光泽。

第④-2层：粉质粘土（al Q41）

该层全场分布，中等压缩性，揭露层厚1.90~7.00米，层顶埋深10.00~15.10米，层底标高-13.28~-12.44米。灰黄色，软可塑~软塑，饱和，含云母屑及铁锰质氧化网纹渲染；土层干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

第④-3层：粘质粉土（al-m Q41）

该层全场分布，中等压缩性，揭露层厚2.00~3.20米，层顶埋深16.60~17.60米，层底标高-16.18~-15.02米。灰黄~灰色，稍密，饱和，含云母屑及少量铁锰质氧化网纹渲染，千层饼状韵律沉积；土层干强度低，韧性低，摇振反应迅速，土面粗糙。

第⑤层：淤泥质粉质粘土（m Q41）

该层全场分布，高压缩性，揭露层厚1.20~4.20米，层顶埋深19.00~20.30米，层底标高-19.53~-16.85米。灰色，流塑，饱和，含云母屑，夹少量贝壳屑、腐殖质，有臭味；土层干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

第⑥-1层：粘土（al-lQ32-2）

该层局部场地缺失，中等压缩性，揭露层厚1.20~2.40米，层顶埋深20.90~22.00米，层底标高-20.10~-18.75米。灰褐黄色，硬可塑，饱和，含铁锰质氧化网纹渲染；土层干强度高，韧性高，摇振反应无，土面有油脂光泽。

第⑥-2层：粉质粘土夹粉土（al Q32-2）

该层全场分布，中等压缩性，揭露层厚2.50~4.30米，层顶埋深22.70~24.10米，层底标高-23.63~-21.35米。灰褐黄~灰黄色，可塑，饱和，含云母屑及少量铁质氧化物渲染网纹，局部夹粉土薄层，微层理发育；土层干强度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

第⑦层：粉质粘土（m Q32-2）

该层全场分布，未揭穿，低压缩性，揭露最大厚度4.90米，揭露层顶埋深25.30~28.20米。灰色，软可塑局部软塑，饱和，含云母屑及铁锰质氧化网纹渲染；土层干强

度中等，韧性中等，摇振反应缓慢，土面光滑。

典型点位的钻孔柱状图如下：

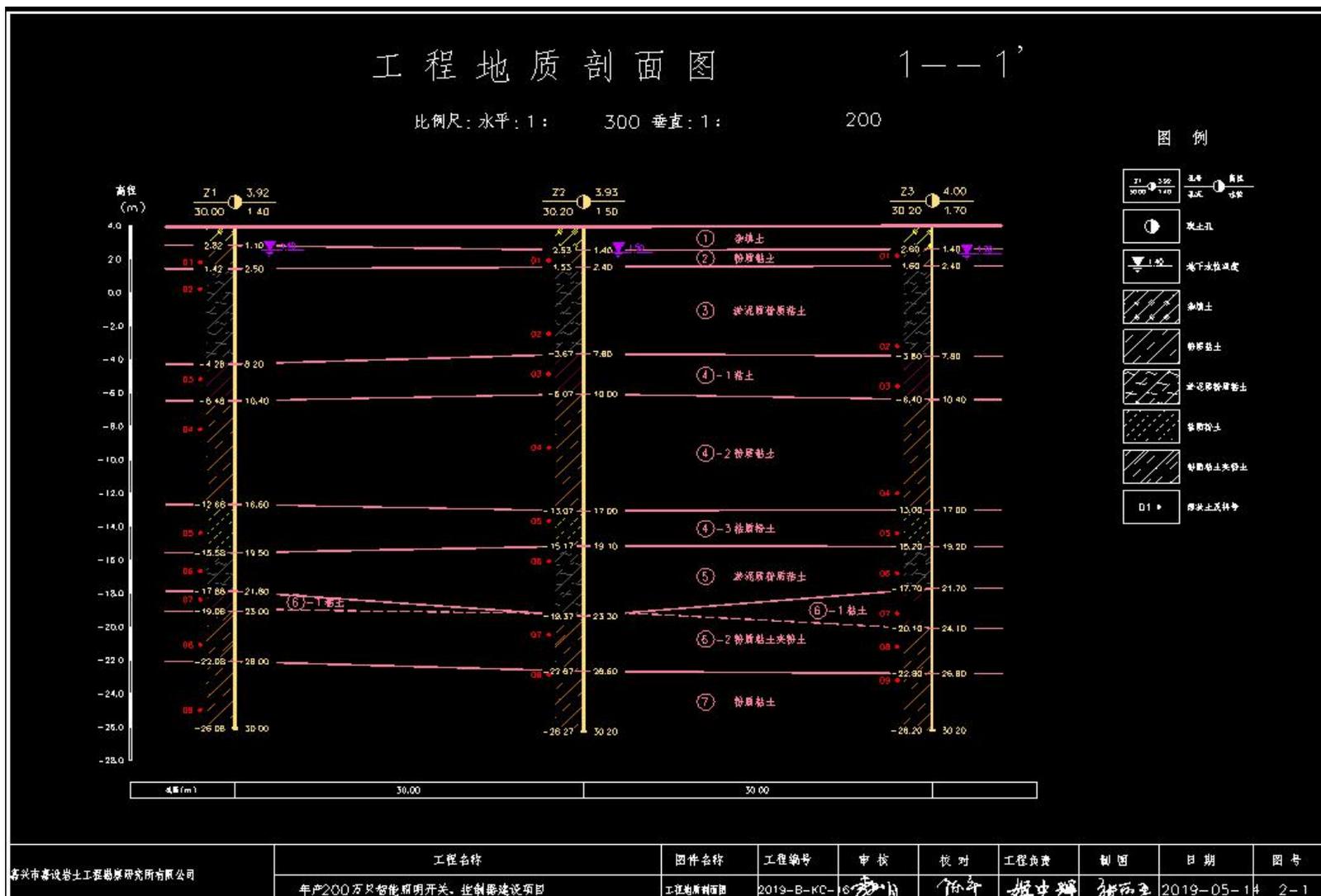


图 4.1-1 地块周边工程地质剖面图

4.3 地下水埋藏和分布特征

(1) 水文地质

勘探深度范围内查明的地下水类型为孔隙潜水。孔隙潜水主要赋存于浅部地基土层中，勘探期间实测稳定水位埋深为 1.30m~1.70m，相当于黄海高程 2.30~2.98 米。场地潜水以大气降水补给为主，排泄方式以垂直蒸发为主，地下水位年变化幅度 0.5~1.0 米，丰水期水位接近地表。地下水位与临近地表水系形成动态平衡。

(2) 地下水流向

根据该地勘报告中地下水水位，判定该地块所在区域地下水流向大致为由西南向东北流向。

4.4 监测方案

4.4.1 土壤采样方案

4.4.1.1 采样原则

为了调查场地及周边土壤受污染的程度，参照《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》（浙环发[2008]8号），结合场地的实际情况，委托第三方监测机构于 2019 年 6 月对场地及周边土壤进行了采样监测，监测因子、布点选择按以下原则：

①监测因子选择原则

- a、毒性、环境危害较大的物质；
- b、持久难降解物质；
- c、有相关标准的优先选择。

②采样监测点布设原则

结合该地块的利用历史，考虑到该场地使用功能均一致，因此，本次监测布点采用系统随机布点法。

4.4.1.2 监测点位及项目

参照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014），对于场地内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域，可采用系统随机布点法进行监测点位的布设。参照“关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告”等文件，本次现状调查参照初步调查阶段，地块面积≤5000m²，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000m²，土壤采样点位数

不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

根据前述调查，调查场地面积为 21457m²，地块使用功能相同，均为生活垃圾填埋区，根据上述原则，并结合场地的地质特征，本次土壤监测采用随机布点法，在乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区地块内共布设 6 个监测点，对场外可能受影响区域布设 1 个点，未受影响区域设 1 个对照点，共计 8 个，监测因子为：

(1) 《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 -2018）中基本项目 8 项；

(2) 针对填埋物特点，增加苯并[a]芘、石油烃（C10-C40）监测项。

(3) 其它项目：pH 值检测项。

参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》（环办土壤[2017]67号），土壤采样孔深度原则上应达到地下水初见水位。参考临近地块勘探报告，场地区域内地下水类型为空隙潜水。勘察期间统一测得场地部分勘探点的潜水水位一般埋深于地表下 1.30~1.70m 左右，水位年变幅在 0.5~1.0m 左右。该潜水水位升降主要受大气降水、河道等影响明显，并随季节性变化。幅在 1.0m 左右。该潜水水位升降主要受大气降水、河道等影响明显，并随季节性变化。

同时结合该地块所在区域的工程地质剖面图，采样深度定为 8m，并视现场快速检测仪的快速检测情况予以优化调整，最大深度应至未受污染的深度位置。监测点位见下表。

表 4.4-1 土壤监测点位、监测因子一览表

监测点位	坐标	监测位置	监测因子	采样深度
S1 (A)	E: 120°30'17"; N: 30°45'49"	覆土区	pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、苯并[a]芘、石油烃（C10-C40）	8m（并视现场快速检测结果进行调整，最大深度应至未受污染的深度位置），0~8m 采样间隔为 1m
S2 (B)	E: 30°45'48"; N: 30°45'48"	覆土区		
S3 (C)	E: 120°30'16"; N: 30°45'48"	覆土区		
S4 (D)	E: 120°30'13"; N: 30°45'46"	覆土区		
S5 (E)	E: 120°30'15"; N: 30°45'46"	覆土区		
S6 (F)	E: 120°30'14"; N: 30°45'45"	覆土区		
S7 (G)	E: 120°30'11"° ; N: 30°45'44"	场地外		

S8 (H)	E: 120°30'18"; N: 30°45'51"	场地外		
--------	--------------------------------	-----	--	--

4.4.1.3 监测频次、采样与分析

采样一次，采样深度根据现场 XRF 和 PID 快速检测仪检测结果确定，最大深度应至未受污染的深度位置。每个点分析样品数 8 个，采样间隔为 1m，其中应包含表层样（0~0.5m）、填埋层、地下水含水层、最下层、现场快速检测识别出的污染相对较重的位置。土壤平行样的数量不少于总样品数的 10%。

4.4.1.4 执行标准

本地块一直作为农用地用途使用，因此本地块标准参照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 -2018）中风险筛选值（取“水田”、“其他用途”中最严值）以及管制值。

4.4.2 地下水采样方案

4.4.2.1 监测因子及布点选择原则

参照《场地环境监测技术导则》（HJ 25-2-2014）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等文件，结合退役场地的实际情况，监测因子、布点选择按以下原则：

①监测因子选择原则

a、选择《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中要求控制的常规监测项目，以满足地下水质量评价和保护的要求。

b、根据本地区地下水功能用途，酌情增加某些选测项目。

c、根据退役场地污染源特征，选择国家水污染物排放标准中要求控制的监测项目。

d、所选监测项目应有国家或行业标准分析方法、行业性监测技术规范、行业统一分析方法。

②初步采样监测点布设原则

a、根据该场地的地下水流向，分别于场地内可能发生污染物渗透区域、场地上游及下游分别设置一个监测点，对于场地内或临近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可以作为地下水的取样点。

b、对于地下水，一般情况下应在调查场地附近选择清洁对照点。

4.4.2.2 监测点位和监测因子

①监测因子

水位、pH、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻、总硬度、溶

解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总氰化物、挥发性酚类、硫化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜、锌、铁、锰、氟化物、LAS、石油类、粪大肠菌群、菌落总数。

②采样点布设

参考项目西南面 1500 米的桐乡程通科技有限公司年的地勘报告（编号为：嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究所有限公司 2019-B-KC-16）和现场地貌及附近地表水情况，初步判断地下水流向为西南向东北流向。计划在土壤及地下水取样时记录地下水水位进一步确认地下水流向，必要时上下游地下水点位进行调整。

参照《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014），调查场地内及周边共布设 5 个监测点，其中场内 3 个点，场外 2 个点（上游、下游），具体见下表。

③建井深度

参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004），监测井的深度应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和厚度来确定，且尽可能超过已知最大地下水埋深以下 2m，并不穿透浅层地下水底板。根据地勘报告，该场地所在区域地下水埋深较浅，地下水水位埋深一般在 1.30~1.70mm。本次地下水监测建井深度定为 6m，由于该地块基本不涉及低密度非水溶性有机物污染，因此，采样深度为监测井水面下 0.5-1m 左右。

表 4.4-2 地下水监测因子

序号	坐标	监测位置	监测因子	采样深度
D1 (I)	E: 120°30'17"; N: 30°45'49"	覆土区	水位、pH、K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总氰化物、挥发性酚类、硫化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜、锌、铁、锰、氟化物、LAS、石油类、粪大肠菌群、菌落总数。	采样深度：地下水水位 0.5-1.0 米以下。
D2 (J)	E: 120°30'16"; N: 30°45'48"	覆土区		
D3 (K)	E: 120°30'14"; N: 30°45'46"	覆土区		
D4 (L)	E: 120°30'11"; N: 30°45'44"	地块南侧 16m 农田（场地上游）		
D5 (M)	E: 120°30'18"; N: 30°45'51"	地块东北侧 200 米空地（场地下游）		

4.4.2.3 监测频次及分析方法

采样一次。监测和分析均按照有关规范执行。

4.4.2.4 执行标准

本场地所在地地下水尚未分区，地下水水质参照执行《地下水质量标准》

(GB/T14848-2017)中的III类标准。

4.4.3 地表水采样方案

4.4.3.1 采样原则

参照《场地环境监测技术导则》(HJ 25-2-2014)，结合调查场地的实际情况，监测因子、布点选择按以下原则：

①监测因子选择原则

a、选择《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中要求控制的常规监测项目，以满足地表水质量评价和保护的要求。

b、根据本地区地表水功能用途，酌情增加某些选测项目。

c、根据调查场地污染源特征，选择国家水污染物排放标准中要求控制的监测项目。

d、所选监测项目应有国家或行业标准分析方法、行业性监测技术规范、行业统一分析方法。

②初步采样监测点布设原则

a、监测断面在总体和宏观上须能反映水系或所在区域的水环境质量状况。各断面的具体位置须能反映所在区域环境的污染特征；尽可能以最少的断面获取足够的有代表性的环境信息；同时还须考虑实际采样时的可行性和方便性。

b、断面位置应避开死水区、回水区、排污口处，尽量选择顺直河段、河床稳定、水流平稳、水面宽阔、无急流、无浅滩处。

c、监测断面的设置数量，应根据掌握水环境质量状况的实际需要，考虑对污染物时空分布和变化规律的了解、优化的基础上，以最少的断面、垂线和测点取得代表性最好的监测数据。

d、如有必要可在地表水上游一定距离布设对照监测点位。

4.4.3.2 监测因子和监测点位

①监测因子

水温、pH值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷(以P计)、总氮(以N计)、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、硒、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、动植物油。

②采样点布设

参照《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)，调查场地内周边共布设2个监测

点（上游 1 个、下游 1 个），具体见下表。

表 4.4-3 地表水监测因子

序号	经纬度	监测点位	监测因子
M1 (N)	E: 120°30'18"; N: 30°45'53"	地块北侧 150m	水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷（以 P 计）、总氮（以 N 计）、铜、锌、砷、汞、镉、六价铬、铅、硒、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、动植物油。
M2 (O)	E: 120°30'8"; N: 30°45'41"	地块南侧 100m	

4.4.3.3 监测频次及分析方法

采样一次。监测和分析均按照有关规范执行。

4.4.3.4 执行标准

本项目所在地地表水水质参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。



图 4.4-1 土壤监测点位示意图



图 4.4-2 地下水监测点位示意图

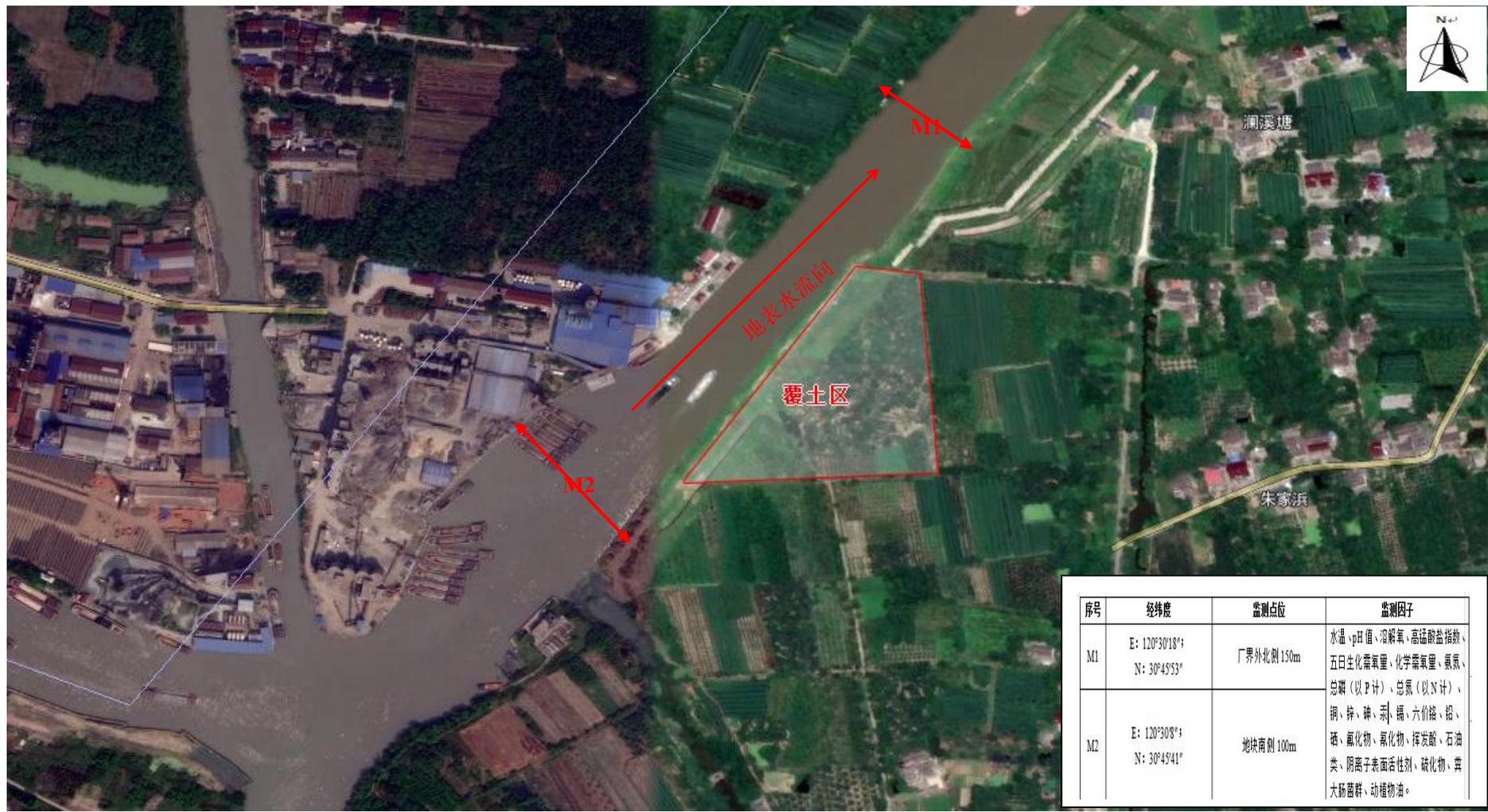


图 4.4-3 地表水监测点位示意图

5 现场采样和实验室分析

5.1 现场采样工作

本次现场采样和监测工作由浙江华标检测技术有限公司实施完成。在现场采样过程中，我公司技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性；此外，如在现场遇到问题，可以及时沟通解决，提高工作效率。

我公司技术人员与采样监测方于2019年6月13日-6月15日进场开展现场采样工作，本次调查项目共设置8个土壤采样点（包括场地外2个点）、5个地下水采样点（包括场地外上下游各1个点），2个地表水采样点。共采集64个土壤样品、5个地下水样品、2个地表水样品。

5.1.1 现场采样准备工作

土壤和地下水采样准备工作参照 HJ25.5-1《场地环境调查技术导则》和 HJ25.5-2《场地环境监测技术导则》中相关要求执行。

在确定正式采样工作前召集实验室相关采样人员及实验室分析人员召开技术准备会议及安全施工会议，明确分工，责任到人，确保整个项目顺利进行。

在采样工作进行前，由技术人员对现场采样人员进行了技术交底，为野外采样工作提供必要的保障。

现场采样准备的材料和设备包括：

（1）现场采样仪器、设备及试剂：QY-100L 型土壤原位直推式采样与修复一体环保钻机及其配套设备，美国华瑞 PGM-7320 MiniRAE3000 PID 及 X-MET8000 型手持式 XRF、地下水位测量仪，贝勒管，土壤取样工具，去离子水等。

（2）现场采样容器：自封袋，广口瓶，聚乙烯瓶，细口玻璃瓶，细口棕色玻璃瓶等。

（3）其他辅助设备：GPS 定位仪，相机，保温箱，冰箱，铝箔纸，一次性手套，样品标签，轻型卡车，小型汽车等。

5.1.2 现场定点放线

采样过程优先按照监测方案中的布点方案进行现场布点，并利用 GPS 定位采样点并标记，采样点具体位置见表 5.1-1。

表 5.1-1 采样点详细位置

采样点名称	经度 (E)	纬度 (N)	调查项目
S1 (A)	120° 30' 17"	30° 45' 49"	土壤
S2 (B)	120° 30' 17"	30° 45' 48"	土壤
S3 (C)	120° 30' 16"	30° 45' 48"	土壤
S4 (D)	120° 30' 13"	30° 45' 46"	土壤
S5 (E)	120° 30' 15"	30° 45' 46"	土壤
S6 (F)	120° 30' 14"	30° 45' 45"	土壤
场地外 S7 (G)	120° 30' 11"	30° 45' 44"	土壤
场地外 S8 (H)	120° 30' 18"	30° 45' 51"	土壤
D1 (I)	120° 30' 17"	30° 45' 49"	地下水
D1 (J)	120° 30' 16"	30° 45' 48"	地下水
D1 (K)	120° 30' 14"	30° 45' 46"	地下水
上游 D1 (L)	120° 30' 11"	30° 45' 44"	地下水
下游 D1 (M)	120° 30' 18"	30° 45' 51"	地下水
厂界外北侧 150m M1 (N)	120° 30' 18"	30° 45' 53"	地表水
地块南侧 100m M2 (O)	120° 30' 8"	30° 45' 41"	地表水

注：以上经纬度数据仅作参考，具体数据以相关部门为准。

5.1.3 现场采样方法

土样、地下水、地表水样品的采集、运输、保存均参照《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/T 164-2004、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（征求意见稿）等国家相关技术标准及规范。

5.1.3.1 土壤样品采集

运用 QY-100L 型土壤原位直推式采样与修复一体环保钻机设备，采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。

其取样的具体步骤如下（螺旋采样步骤相同，将内衬管换成螺旋采样工具即可）：

- （1）将带土壤采样功能的 1.5 米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- （2）取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- （3）取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- （4）在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

(5) 将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

土壤采样要求如下：

(1) 土壤样品分表层土和深层土。深层土的采样深度应考虑污染物可能释放和迁移的深度、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填土等因素。可利用现场探测设备辅助判断采样深度。

(2) 采集含挥发性污染物的样品时，应尽量减少对样品的扰动，严禁对样品进行均质化处理。

(3) 土壤样品采集后，应根据污染物理化性质等，选用合适的容器保存。含汞或有机污染物的土壤样品应在 4℃ 以下的温度条件下保存和运输，具体参照 HJ 25.2。

(4) 土壤采样时应进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。

(5) 现场采样时，应避免采样设备及外部环境等因素污染样品，采取必要措施避免污染物在环境中扩散。现场采样的具体要求参照 HJ 25.2。

取样示意图如下图 5.1-1，土壤采样照片见图 5.1-2。

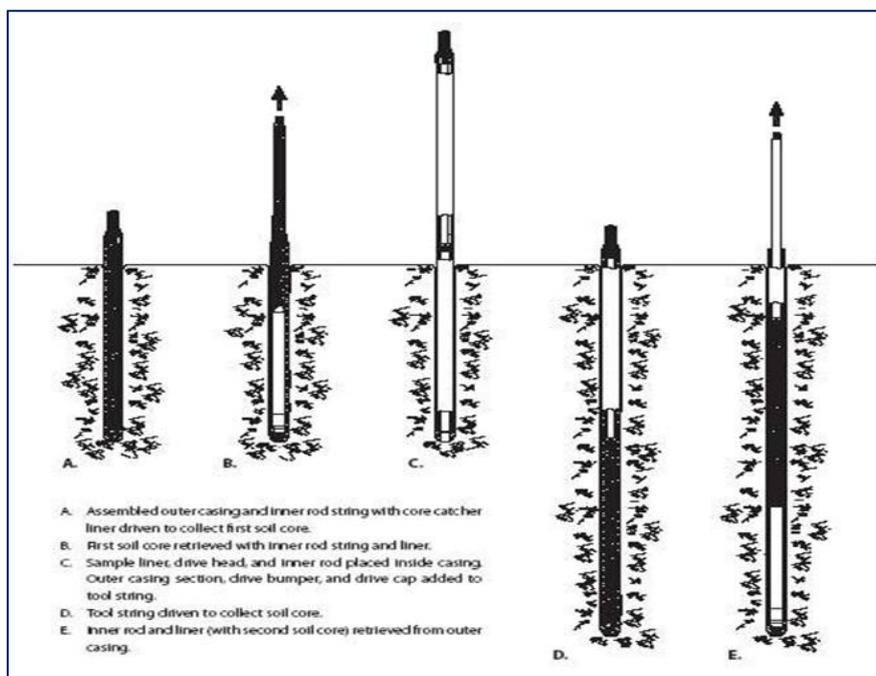


图 5.1-1 取样示意图

取样深度：

(1) 浅层土壤：扣除杂填土的表层至土层深度 1m 这一段，在快速检测数值较高的几处取样；深度 1m 至含水层这一段，同样在快速检测数值较高的几处取样；若采样深度至含砂层，则采集含砂层土样。

(2) 深层土壤：含水层至淤泥层。根据土壤质地划分不同的土层，在每一土层快速检测数值最高处采样处采样。

(3) 按委托方要求，规定深度取有代表性的样品，然后按下表进行分装，贴上标签。整个现场需拍照或摄像。

表 5.1-2 现场土壤取样内容汇总

项目	取样量	取样工具	备注
pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌	≥1000g	竹刀、塑料大勺等	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具。
苯并[a]芘、石油烃（C10-C40）	≥500mL	竹刀、不锈钢药匙、不锈钢大勺等	土壤样品把 250mL 瓶填充满，不留空隙。



图 5.1-2 现场采样照片

5.1.3.2 地下水样品采集

(1) 地下水监测井的建设及洗井

地下水监测井的建设根据《地下水环境监测技术规范（HJ/T164-2004）》进行。

地下水监测井的建设：

①运用 QY-100L 型土壤原位直推式采样与修复一体环保钻机自带的中空螺旋钻系统进行，采用高液压动力驱动，将 $\Phi 110\sim 130\text{mm}$ 的钻具钻至潜水层再往下 3 米。

②安装 $\Phi 60\text{mm}$ 的 PVC 材料的井管，井管底部 1.5 米为滤水管（另一种为 0.7 米），其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 10 厘米的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个 10 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2-0.5 米。

③选取 0.1-0.2mm 优质纯净石英砂作为滤料，将石英砂注入井管和中空螺旋钻钢管之间，直至石英砂高出滤水管部分约 50cm，然后投入膨润土形成一个环形密封圈起隔离作用，密封地下水监测井。在整个过程中一边注入填料，一边拔起中空螺旋钻钻杆，务必做到填充结实。

地下水监测井的洗井：

①监测井建成后，及时进行监测井清洗，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。清洗地下水用量需大于 5 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH 值和温度的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；洗出的每个井容积水的 pH 值和温度连续三次的测量值误差需小于 10%，洗井工作才能完成。

②完成洗井工作 24 小时后进行地下水样品的采集。采样前需用地下水位测量仪测量其监测井水位，使用贝勒管进行地下水采样。

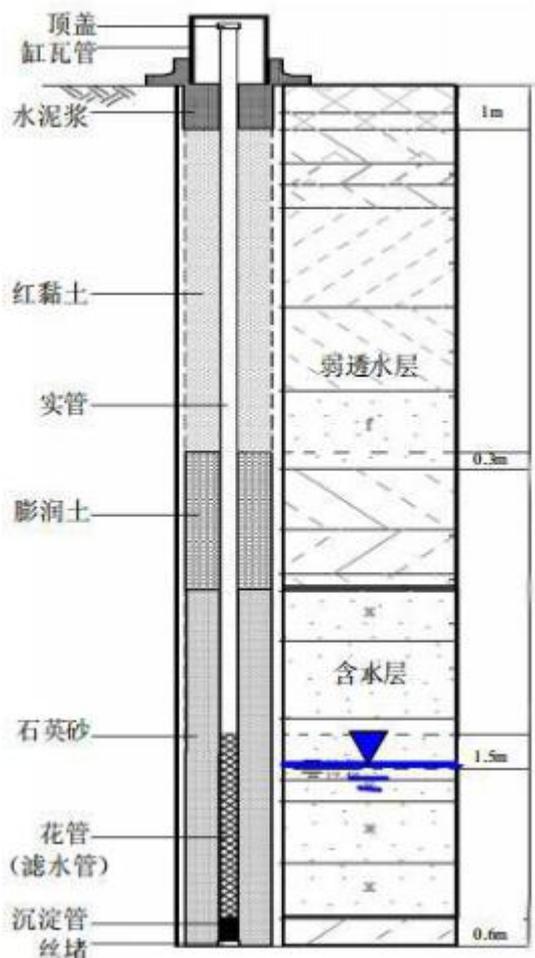


图 5.1-3 地下水监测井结构示意图

(2) 地下水采样

完成洗井工作 24 小时后，进行地下水采样。然后按下表进行分装，贴上标签。整个现场需拍照或摄像。

表 5.1-3 现场地下水取样内容汇总

项目	容器	固定剂	备注
pH 值	250mL 塑料瓶	/	12h
H、Na、Ca、Mg	250mL 塑料瓶	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d
CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻	500mL 塑料瓶	无	24h
氯离子	250mL 塑料瓶	无	30d
硫酸根	250mL 塑料瓶	无	30d
总硬度、溶解性总固体	500mL 玻璃瓶	无	14d

项目	容器	固定剂	备注
高锰酸盐指数、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮	1L 玻璃瓶	无	4℃冷藏，尽快分析
氨氮	1L 玻璃瓶	加硫酸至 pH≤2	4℃冷藏，24h
总氰化物	250mL 玻璃瓶	NaOH, pH>9	12h
挥发酚	1L 玻璃瓶	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2，用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去余氯	4℃冷藏，1d
硫化物	250mL 玻璃瓶	1L 水样中加 NaOH 至 pH9，加入 5% 抗坏血酸 5mL，饱和 EDTA3mL，滴加饱和 Zn (Ac) ₂ 至胶体产生，常温避光	24h
六价铬	250mL 玻璃瓶	NaOH, pH=8~9	1d
砷、汞、镉、铅、镍、铜、锌、铁、锰	250mL 玻璃瓶	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d
氟化物	250mL 塑料瓶	无	14d
LAS	250mL 塑料瓶	无	24h
石油类	500mL 玻璃瓶	加入 HCl 至 pH<2	7
总大肠菌群	150 灭菌玻璃瓶	水样中如有余氯应在采样瓶消毒前按每 125ml 水样加 0.1ml 100g/L 硫代硫酸钠，以消除氯对细菌的抑制作用	6h
细菌总数	150 灭菌玻璃瓶	4℃保存	6h

5.1.3.3 地表水样品采集

采样时不可搅动水底的沉积物。采样时应保证采样点的位置准确。必要时使用定位仪 (GPS) 定位。认真填写“水质采样记录表”，用签字笔或硬质铅笔在现场记录，字迹应端正、清晰，项目完整。保证采样按时、准确、安全。采样结束前，应核对采样计划、记录与水样，如有错误或遗漏，应立即补采或重采。如采样现场水体很不均匀，无法采到有代表性的样品，则应详细记录不均匀的情况和实际采样情况，供使用该数据者参考。并将此现场情况向环境保护行政主管部门反映。测定油类的水样，应在水面至 300mm 采集柱状水样，并单独采样，全部用于测定。并且采样瓶（容器）不能用采集的水样冲洗。水样必须注满容器，上部不留空间，并有水封口。

5.1.4 现场采样质量控制

样品的采集、保存、运输、交接等过程中应建立完整的管理程序。为避免采样

设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。本地块现场采集的样品均按照规范要求进行。

选择牢固、保温效果好的保温箱。用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。由于靠少量的冰块难以长时间地保证冷藏温度低于 4℃，采样共持续两天，当天取完样当天运回实验室，通过运输空白和全程序空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

具体操作如下：

(1) 所有土壤样品采集后立即装进指定容器中，密封、避光、冷藏保存。有机、无机样品分别存放，避免交差污染。

(2) 采样过程中、样品分装及样品密封现场采样员不得有影响采样质量的行为，如使用化妆品，吸烟等。

(3) 监测点应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程相互监督，防止意外事故的发生。

(4) 现场原始记录表填写清楚明了，记录与标签编号统一。采样结束装运前在现场逐项逐个检查，采样记录表、样品标签、采样点位图标记等有缺项、漏项和错误处，及时补齐和修正后再装箱，撤离现场。样品由公司专员运送，严防样品的损失、混淆、沾污和破损。按时将样品送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在《检测样品交接单》上签字确认。

5.1.4.1 土壤样品的保存及运输

采用密封性的采样瓶封装，样品充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，采取适当的封闭措施（水液封后保存于采样瓶中）。样品置于 4℃ 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后尽快分析测试。样品采集完成，在每个样品容器外壁上贴上采样标签，同时在采样原始记录上注明采样编号、样品深度、采样地点等相关信息。

5.1.4.2 水样的保存及运输

凡能做现场测定的项目，均应在现场测定。水样运输前应将容器的外（内）盖盖紧。装箱时应用泡沫塑料等分隔，以防破损。箱子上应有“切勿倒置”等明显标志。同一采样点的样品瓶应尽量装在同一个箱子中；如分装在几个箱子内，则各箱内均

应有同样的采样记录表。运输前应检查所采水样是否已全部装箱。运输时应有专门押运人员。水样交化验室时，应有交接手续。











图 5.1-4 现场土壤钻孔、取样、地下水建井和洗井等情况照片

5.2 实验室分析

所有采集样品均送至浙江华标检测技术有限公司实验室进行监测分析，所有土壤样品指标分析方法优先采用《土壤环境监测技术规范（HJ/T166-2004）》。土壤样品分析：第一方法（即仲裁方法），按《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中选配的分析方法；第二方法，由权威部门规定或推荐的方法；第三方法，根据各地实情，自选等效办法，但应做标准样品验证或比对实验，其检出限、准确度、精密度不低于相应的通用方法要求水平或待测物准确定量的要求。总体来讲，监测方法的检出限应满足风险评估的要求。

地下水样品指标分析方法优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。采用经过验证的 ISO、美国 EPA 和日本 JIS 方法体系等其它等效分析方法，其检出限、准确度和精密度应能达到质控要求。采用经过验证的新方法，其检出限、准确度和精密度不得低于常规分析方法。

本次调查所有样品采集、传输、前处理和分析测定均委托浙江华标检测技术有限公司完成，根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《污染地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（征求意见稿）以及相关国家、地方规定要求进行。

5.2.1 样品前处理

5.2.1.1 地下水样品前处理

pH 值：直接测定。

钾、钠：直接进样。

钙、镁：直接进样。

酸度（碳酸根）：直接测定。

碱度（碳酸氢根）：直接测定。

氯化物（氯离子）：取水样及纯水各 50mL，分别置于 250mL 锥形烧瓶中，加 0.2mL 混合指示剂，用硝酸调节水样 pH 值，使溶液由蓝变成纯黄色（如水样为酸性，先用氢氧化钠溶液调节至呈蓝色），再加硝酸 0.6mL，调溶液 pH 至 3.0 ± 0.2 ，待测。

硫酸盐（硫酸根）：对于不含疏水性化合物、重金属或过渡金属离子等干扰物质的清洁水样，经抽气过滤装置过滤后，可直接进样；也可用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器进样。对含干扰物质的复杂水质样品，须用相应的预处理柱进行有效去除 后再进样。

总硬度：直接测定。

溶解性总固体：直接测定。

耗氧量（高锰酸盐指数）：向 250mL 锥形瓶内加入 1mL 硫酸溶液及少量高锰酸钾标准溶液，煮沸 30 ± 2 min 分钟，取下锥形瓶草酸钠标准使用溶液滴定至微红色，将溶液弃去，待测。

氨氮：无色澄清的水样可直接测定。色度、浑浊度较高和干扰物质较多的水样，许经过蒸馏或混凝沉淀等步骤。蒸馏：取 200mL 纯水于全玻璃蒸馏器中，加入 5mL 硼酸盐缓冲液及数粒玻璃珠，直至馏出液检不出氨为止，冷却后倾出蒸馏瓶残液，量取 200mL 水样于蒸馏瓶中，根据水中余氯含量，计算并加入适量硫代硫酸钠溶液脱氯，用氢氧化钠溶液调节水样至呈中性。加入 5mL 硼酸盐缓冲液，加热蒸馏。用 200mL 蒸馏瓶内装 20mL 硼酸溶液作为吸收液，蒸馏器的冷凝管末端插入吸收液中，蒸出 150mL 左右，使冷凝管末端离开液面，继续蒸馏以清洗冷凝管，最后用纯水稀释至刻度，摇匀，供比色用。混凝沉淀：取 200mL 水样，加入 2mL 硫酸锌溶液，混匀。加入 0.8mL~1mL 氢氧化钠溶液，使 pH 值为 10.5，静置数分钟，倾出上清液供比色用，待测。

硝酸盐：对于不含疏水性化合物、重金属或过渡金属离子等干扰物质的清洁水样，经抽气过滤装置过滤后，可直接进样；也可用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器进样。对含干扰物质的复杂水质样品，须用相应的预处理柱进行有效去除 后再进样。

亚硝酸盐：对于不含疏水性化合物、重金属或过渡金属离子等干扰物质的清洁水样，经抽气过滤装置过滤后，可直接进样；也可用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器进样。对含干扰物质的复杂水质样品，须用相应的预处理柱进行有效去除 后再进样。

总氰化物：量取 250mL 水样（氰化物含量超过 $20\ \mu\text{g}$ 时，可取适量水样，加纯水稀释至 250mL）置于 500mL 全玻璃蒸馏器内，加入数滴甲基橙指示剂，再加 5mL

乙酸锌溶液，加入 1g~2g 固体酒石酸。此时溶液颜色由橙黄变成橙红，迅速进行蒸馏。蒸馏速度控制在每分钟 2mL~3mL，收集馏出液于 50mL 具塞比色管中（管内预先放置 5mL 氢氧化钠溶液为吸收液），冷凝管下端插入吸收液中，收集馏出液至 50mL，混合均匀。取 10.0mL 馏出液，置 25mL 具塞比色管中。

挥发性酚类：量取 250 mL 水样置于蒸馏瓶中，加数粒小玻璃珠以防暴沸，再加二滴甲基橙指示液，用磷酸溶液调节至 pH4(溶液呈橙红色)，加 5.0 mL 硫酸铜溶液(如采样时已加过硫酸铜，则补加适量)。如加入硫酸铜溶液后产生较多量的黑色硫化铜沉淀，则应摇匀后放置片刻，待沉淀后，再滴加硫酸铜溶液，至不再产生沉淀为止。连接冷凝器，加热蒸馏，至蒸馏出约 225mL 时，停止加热，放冷。向蒸馏瓶中加入 25 mL 水，继续蒸馏至馏出液为 250mL 为止。蒸馏过程中，如发现甲基橙的红色褪去，应在蒸馏结束后，再加 1 滴甲基橙指示液。如发现蒸馏后残液不呈酸性，则应重新取样，增加磷酸加入量，进行蒸馏。

硫化物：对于无色、透明、不含悬浮物的清洁水样，采用沉淀分离法测定。对于含悬浮物、浑浊度高、有色、不透明的水样，采用酸化-吹气-吸收法测定。

六价铬：经锌盐共沉淀过滤。

砷、汞、镉、六价铬、铅、镍、铜、锌、铁、锰：直接进样。

氟化物：试样如果成分不太复杂，可直接取出试份。如果含有氟硼酸盐或者污染严重，则应先进行蒸馏。在沸点较高的酸溶液中，氟化物可形成易挥发的氢氟酸和氟硅胶与干扰组分按以下步骤分离：准确去适量水样，置于蒸馏瓶中，并在不断摇动下缓慢加入 15ml 高氯酸，连接好装置，加热，待蒸馏瓶内溶液温度约 130℃时，开始通入蒸汽，并维持温度在 140±5℃，控制蒸馏速度约 5-6ml/min，待接收瓶馏出液体体积 150ml 时，停止蒸馏，并用水稀释至 200ml，供测定用。

5.2.1.2 土壤样品前处理

pH:称取 10.0g 风干土壤加入 25.0mL 无二氧化碳水，搅拌 5min，静置 1~3h 测定

汞：取新鲜土壤于塑料托盘中，置于土壤干燥箱内自然风干；风干后的土壤除去土样中石子和动植物残体等异物，倒入研钵中研磨后，过 20 目尼龙筛，混匀；再用研钵将过 20 目尼龙筛的土样研磨至全部通过 100 目尼龙筛，混匀后备用，待测。

砷：称取经风干、研磨、过筛的土样于 50ml 具塞比色管中，用水润湿后加 10ml (1+1) 王水，加塞摇匀沸水浴消解 2h，中间摇动几次，取下冷却，用水稀释至刻度，

摇匀后放置。吸取一定量的消解液于 50ml 比色管中，加 3ml 盐酸、5ml 硫脲-抗坏血酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀放置，取上层清液待测。

铅、镉：称取试样与 50mL 聚乙烯坩埚中，用水润湿后加 5mL 盐酸，于通风橱内的电热板上低温加热，待蒸至约 2~3mL 时，取下稍冷，加 5mL 硝酸、4mL 氢氟酸、2mL 高氯酸，加盖于电热板上中温加热 1h 左右，开盖，继续加热除硅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物分解，待坩埚壁上的黑色有机物消失后，开盖，驱赶白烟并蒸至内容为呈粘稠状。取下稍冷，用水冲洗内壁及坩埚盖，加 0.5mL 硝酸溶液，温热溶解残渣，全量转移至 50mL 容量瓶中，加 3mL 磷酸氢二铵溶液，冷却定容至标线，摇匀，备用。

镍：称取试样于 50mL 聚氯乙烯坩埚中，用水润湿后加 10mL 盐酸，于通风厨内的电热板上低温加热，待蒸至约 3mL 左右，取下稍冷，加硝酸、氢氟酸各 5mL、高氯酸 3mL，加盖于电热板上中温加热 1h 左右，开盖，继续加热除硅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物分解，待坩埚壁上的黑色有机物消失后，开盖，驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。取下稍冷，用水冲洗内壁及坩埚盖，加 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后全量转移至 50mL 容量瓶中，冷却定容至标线，摇匀，备用。

铜：称取试样于 50mL 聚氯乙烯坩埚中，用水润湿后加 10mL 盐酸，于通风厨内的电热板上低温加热，待蒸至约 3mL 左右，取下稍冷，加硝酸、氢氟酸各 5mL、高氯酸 3mL，加盖于电热板上中温加热 1h 左右，开盖，继续加热除硅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物分解，待坩埚壁上的黑色有机物消失后，开盖，驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。取下稍冷，用水冲洗内壁及坩埚盖，加 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后全量转移至 50mL 容量瓶中，加 5mL 硝酸镧水溶液，冷却定容至标线，摇匀，备用。

锌：称取试样于 50mL 聚氯乙烯坩埚中，用水润湿后加 10mL 盐酸，于通风厨内的电热板上低温加热，待蒸至约 3mL 左右，取下稍冷，加硝酸、氢氟酸各 5mL、高氯酸 3mL，加盖于电热板上中温加热 1h 左右，开盖，继续加热除硅。当加热至冒浓厚高氯酸白烟时，加盖，使黑色有机碳化物分解，待坩埚壁上的黑色有机物消失后，开盖，驱赶白烟并蒸至内容物呈粘稠状。取下稍冷，用水冲洗内壁及坩埚盖，加 1mL 硝酸溶液温热溶解残渣。然后全量转移至 50mL 容量瓶中，加 5mL 硝酸镧水溶液，

冷却定容至标线，摇匀，备用。

苯并[a]芘：取一定量新鲜土（5g 左右，不要取到石块、根系）。加入一定量无水硫酸钠混匀成细沙形态后用滤纸包好放在索氏提取器中，加入一定量的替代物后，加入正己烷-丙酮（1:1）混合溶剂约 80mL，保证索氏提取管中的溶剂浸没样品，浸没 4h 后，调水浴温度 65℃进行索氏回流提取，提取 8h。萃取液经无水硫酸钠除水后，转入旋转蒸发仪浓缩至 2~5mL，转入氮吹仪中吹至少于 2mL，定容至 2mL。同时取 5g 左右样品测定含水率。

石油烃（C10-C40）：称取 20.0g 土壤鲜样，加入 40mL 丙酮/正己烷提取液，机械振荡器或超声振荡器振荡 1h。静置使固体物质沉淀，或 3500rpm 离心 10min，然后尽可能将上清液全部转移至分液漏斗中。按上述过程振荡提取 2 次。合并后的萃取液转入 250mL 分液漏斗中，加入 100mL 纯水洗涤 2 次，静置分层后，将正己烷相经无水硫酸钠脱水收集于收集瓶。将经水洗后的萃取液使用旋转蒸发仪或氮吹仪等浓缩装置浓缩至约 1mL，依次用 10mL 正己烷/二氯甲烷溶液（4.8）、10mL 正己烷（4.2）活化净化柱（4.4），待柱上正己烷近干时，将浓缩液全部转移至净化柱中，用约 2mL 正己烷洗涤收集瓶，洗涤液一并上柱，用 10mL 正己烷/二氯甲烷溶液进行洗脱，靠重力自然留下，收集洗脱液于浓缩瓶中。根据样品的浓度，可适当用旋转蒸发仪或氮吹仪对净化后的提取液进行浓缩，定容至 1mL 待测。

5.2.2 分析项目及分析方法

分析项目及分析方法见表 5.2-1。

表 5.2-1 分析监测方法

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	主要仪器设备	检出限
地下水	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-1986	便携式 pH 计	0.01pH
	总硬度	地下水水质检验方法 乙二胺四乙酸二钠滴定法测定硬度 DZ/T 0064.15-1993	滴定管	5.00mg/L
	溶解性总固体	地下水水质检验方法 溶解性固体总量的测定 DZ/T 0064.9-1993	电子天平	4mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	酸式滴定管	0.05mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989	酸式滴定管	0.05mg/L

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	主要仪器设备	检出限
	硝酸盐	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.005mg/L
	亚硝酸盐氮	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.005mg/L
	总氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	分光光度计	0.004mg/L
地下水	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	分光光度计	0.3μg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	原子荧光仪	0.005mg/L
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光仪	0.3μg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光仪	0.04μg/L
	镉	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.009μg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-1987	分光光度计	0.004mg/L
	铅	地下水水质检验方法 电热原子化原子吸收光谱法测定铜、铅、锌、镉、镍和铬 DZ/T 0064.21-1993	原子吸收分光光度计	0.11μg/L
	镍	水质 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11912-1989	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.05mg/L
	锌	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	原子吸收分光光度计	0.03mg/L
	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	原子吸收分光光度计	0.01mg/L
	氟化物	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ84-2016	离子色谱仪	0.006mg/L
	LAS	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	分光光度计	0.05mg/L

产品类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	主要仪器设备	检出限
	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法 HJ 637-2012	分光光度计	0.04mg/L
土壤	pH	《土壤元素的近代分析方法》 中国环境监测总站 (1992 年)	pH 计	/
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	原子荧光仪	0.01mg/kg
	镉	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	原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
	铬	土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2009	原子吸收分光光度计	5mg/kg
	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计	1mg/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	原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	原子荧光仪	0.002mg/kg
	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	原子吸收分光光度计	5mg/kg
	锌	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
	苯并[a]芘	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱-质谱联用仪	0.1mg/kg
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	土壤中石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）含量的测定 气相色谱法 ISO 16703:2011	气相色谱仪	6.0mg/kg	

5.2.3 实验室分析质量控制

5.2.3.1 使用标准物质或质控样

例行分析中，每批样品都要测质控样品，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

表 5.2-2 、5.2-3 为本项目的质控信息。

表 5.2-2 土壤标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
pH	202175	7.33±0.06	7.31	无量纲	合格
			7.34	无量纲	合格

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
			7.29	无量纲	合格
			7.32	无量纲	合格
			7.36	无量纲	合格
	202178	9.09±0.07	9.05	无量纲	合格
			9.12	无量纲	合格
			9.13	无量纲	合格
镍	GBW(E)07008	333±25	334	mg/kg	合格
			329	mg/kg	合格
			329	mg/kg	合格
			320	mg/kg	合格
			330	mg/kg	合格
			335	mg/kg	合格
			330	mg/kg	合格
铜	GBW(E)07008	290±16	300	mg/kg	合格
			294	mg/kg	合格
			303	mg/kg	合格
			302	mg/kg	合格
			302	mg/kg	合格
			298	mg/kg	合格
			297	mg/kg	合格
铅	GBW(E)07008	675±27	667	mg/kg	合格
			680	mg/kg	合格
			678	mg/kg	合格
			665	mg/kg	合格
			678	mg/kg	合格
			673	mg/kg	合格
			679	mg/kg	合格
镉	GBW(E)07008	0.490±0.06	0.53	mg/kg	合格
			0.45	mg/kg	合格
			0.52	mg/kg	合格
			0.48	mg/kg	合格
			0.46	mg/kg	合格
			0.46	mg/kg	合格
			0.44	mg/kg	合格
汞	GBW(E)07008	0.15±0.03	0.16	mg/kg	合格
			0.16	mg/kg	合格
			0.17	mg/kg	合格

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
			0.13	mg/kg	合格
			0.17	mg/kg	合格
			0.17	mg/kg	合格
			0.17	mg/kg	合格
砷	GBW(E)07008	74.6±7.1	69.2	mg/kg	合格
			71.7	mg/kg	合格
砷	GBW(E)07008	74.6±7.1	69.0	mg/kg	合格
			69.7	mg/kg	合格
			68.7	mg/kg	合格
			68.8	mg/kg	合格
			70.2	mg/kg	合格
锌	GBW(E)07008	301±20	289	mg/kg	合格
			311	mg/kg	合格
			298	mg/kg	合格
			297	mg/kg	合格
			291	mg/kg	合格
			308	mg/kg	合格
			306	mg/kg	合格

表 5.2-3 水质标准样品信息

项目	标样编号	范围	测定结果	单位	评定
pH	202172	4.13±0.04	4.11	无量纲	合格
氨氮	2005104	0.400±0.018	0.406	mg/L	合格
高锰酸盐指数	203177	6.45±0.49	6.40	mg/L	合格
			6.43	mg/L	合格

5.2.3.2 加标回收率的测定

待测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样不应小于 1 个。

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 60%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 60%以上。表 5.2-4 为本项目部分加标质控信息。

表 5.2-4 加标质控信息

产品类别	加标类型	加标物名称	标准值	测定结果	回收率 (%)	评定
土壤	空白加标	苯并(a)芘	10.0 μg	10.407 μg	104	合格
			10.0 μg	10.231 μg	102	合格
			10.0 μg	10.200 μg	102	合格
			10.0 μg	10.250 μg	103	合格
土壤	空白加标	苯并(a)芘	10.0 μg	10.105 μg	101	合格
			10.0 μg	10.288 μg	103	合格
			10.0 μg	10.200 μg	102	合格
			10.0 μg	9.130 μg	91.3	合格
	样品加标	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	3100 μg	2873 μg	79.3	合格
			3100 μg	2878 μg	76.8	合格
			3100 μg	3190 μg	92.5	合格
			3100 μg	3274 μg	92.4	合格
			3100 μg	2739 μg	76.2	合格
			3100 μg	3140 μg	89.3	合格
			3100 μg	3127 μg	88.5	合格
			3100 μg	3248 μg	92.3	合格
水质	空白加标	SO ₄ ²⁻	1000 μg	941.2 μg	94.1	合格
		硝酸盐氮	1000 μg	944.8 μg	94.5	合格
		亚硝酸盐氮	1000 μg	809.5 μg	81.0	合格
		氟化物	1000 μg	853.8 μg	85.4	合格
		Cl ⁻	1000 μg	940.3 μg	94.0	合格

5.2.3.3 平行样的测定

在分析过程中,每批样品要随机抽取 10%~20%试样进行平行样测定。样品数不足 10 个时,适当增加平行样数量。每批同类型试样中,平行试样不应小于 1 个。

合格要求:平行双样相对偏差应在允许范围之内。表 5.2-5 为本项目平行样质控信息。

表 5.2-5 土壤(无机项目)现场平行样质控信息

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
镍	2019H06104A1	27.0	26.8	mg/kg	0.75	合格
	2019H06104A1-1	26.6				
	2019H06104B1	55.4	54.2	mg/kg	2.21	合格

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104B1-1	53.0				
	2019H06104C1	33.4	33.9	mg/kg	1.47	合格
	2019H06104C1-1	34.4				
	2019H06104D1	49.9	49.2	mg/kg	1.53	合格
	2019H06104D1-1	48.4				
	2019H06104E1	31.0	32.2	mg/kg	3.73	合格
	2019H06104E1-1	33.4				
	2019H06104F1	24.9	24.9	mg/kg	0.00	合格
	2019H06104F1-1	24.9				
	2019H06104G1	48.2	48.4	mg/kg	0.31	合格
	2019H06104G1-1	48.5				
	2019H06104H1	23.3	25.9	mg/kg	0.64	合格
	2019H06104H1-1	23.6				
	汞	2019H06104A1	0.074	0.071	mg/kg	4.23
2019H06104A1-1		0.068				
2019H06104B1		0.063	0.064	mg/kg	1.56	合格
2019H06104B1-1		0.065				
2019H06104C1		0.073	0.075	mg/kg	2.67	合格
2019H06104C1-1		0.077				
2019H06104D1		0.120	0.122	mg/kg	1.23	合格
2019H06104D1-1		0.123				
2019H06104E1		0.071	0.072	mg/kg	1.39	合格
2019H06104E1-1		0.073				
2019H06104F1		0.248	0.248	mg/kg	0.20	合格
2019H06104F1-1		0.249				
2019H06104G1		0.165	0.166	mg/kg	0.60	合格
2019H06104G1-1		0.167				
2019H06104H1	0.086		mg/kg	2.27	合格	

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104H1-1	0.090	0.088			
砷	2019H06104A1	9.69	9.73	mg/kg	0.46	合格
	2019H06104A1-1	9.78				
	2019H06104B1	3.82	3.84	mg/kg	0.39	合格
	2019H06104B1-1	3.85				
	2019H06104C1	2.00	1.96	mg/kg	2.04	合格
	2019H06104C1-1	1.92				
	2019H06104D1	5.92	5.90	mg/kg	0.34	合格
	2019H06104D1-1	5.88				
	2019H06104E1	4.68	4.69	mg/kg	0.21	合格
	2019H06104E1-1	4.70				
	2019H06104F1	4.73	4.70	mg/kg	0.75	合格
	2019H06104F1-1	4.66				
	2019H06104G1	6.16	6.14	mg/kg	0.33	合格
	2019H06104G1-1	6.12				
2019H06104H1	2.70	2.62	mg/kg	2.86	合格	
2019H06104H1-1	2.55					
铬	2019H06104A1	47.0	47.2	mg/kg	0.42	合格
	2019H06104A1-1	47.4				
	2019H06104B1	80.0	81.4	mg/kg	1.78	合格
	2019H06104B1-1	82.9				
	2019H06104C1	58.3	58.9	mg/kg	1.27	合格
	2019H06104C1-1	59.8				
	2019H06104D1	86.6	88.8	mg/kg	2.42	合格
	2019H06104D1-1	90.9				
	2019H06104E1	60.2	59.6	mg/kg	1.01	合格
	2019H06104E1-1	59.0				
2019H06104F1	51.1	50.6	mg/kg	0.99	合格	

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104F1-1	50.1	75.5	mg/kg	1.46	合格
	2019H06104G1	74.4				
	2019H06104G1-1	76.6	51.0	mg/kg	0.69	合格
	2019H06104H1	50.6				
	2019H06104H1-1	51.3				
铅	2019H06104A1	18.2	17.8	mg/kg	1.96	合格
	2019H06104A1-1	17.5				
	2019H06104B1	38.6	36.4	mg/kg	6.19	合格
	2019H06104B1-1	34.1				
	2019H06104C1	28.1	27.1	mg/kg	3.50	合格
	2019H06104C1-1	26.2				
	2019H06104D1	36.1	34.8	mg/kg	3.59	合格
	2019H06104D1-1	33.6				
	2019H06104E1	22.2	21.5	mg/kg	3.26	合格
	2019H06104E1-1	20.8				
	2019H06104F1	25.6	25.4	mg/kg	0.59	合格
	2019H06104F1-1	25.3				
	2019H06104G1	20.1	19.8	mg/kg	1.26	合格
	2019H06104G1-1	19.6				
	2019H06104H1	27.6	27.1	mg/kg	1.85	合格
	2019H06104H1-1	26.6				
铜	2019H06104A1	19.9	20.5	mg/kg	2.93	合格
	2019H06104A1-1	21.1				
	2019H06104B1	41.4	41.5	mg/kg	0.24	合格
	2019H06104B1-1	41.6				
	2019H06104C1	24.7	24.9	mg/kg	0.80	合格
	2019H06104C1-1	25.1				
	2019H06104D1	36.7	35.6	mg/kg	3.23	合格

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104D1-1	34.4				
	2019H06104E1	19.1	19.5	mg/kg	2.30	合格
	2019H06104E1-1	20.0				
	2019H06104F1	27.9	27.8	mg/kg	0.18	合格
	2019H06104F1-1	27.8				
	2019H06104G1	39.1	39.2	mg/kg	0.26	合格
	2019H06104G1-1	39.3				
	2019H06104H1	18.0	17.7	mg/kg	1.69	合格
	2019H06104H1-1	17.4				
锌	2019H06104A1	58.3	56.8	mg/kg	2.73	合格
	2019H06104A1-1	55.2				
	2019H06104B1	94.4	93.4	mg/kg	1.12	合格
	2019H06104B1-1	92.3				
	2019H06104C1	67.0	67.2	mg/kg	0.30	合格
	2019H06104C1-1	67.4				
	2019H06104D1	89.1	89.9	mg/kg	0.89	合格
	2019H06104D1-1	90.7				
	2019H06104E1	61.1	62.4	mg/kg	2.16	合格
	2019H06104E1-1	63.8				
	2019H06104F1	84.3	83.3	mg/kg	1.20	合格
	2019H06104F1-1	82.3				
	2019H06104G1	92.6	92.8	mg/kg	0.22	合格
	2019H06104G1-1	93.0				
	2019H06104H1	58.8	57.8	mg/kg	1.64	合格
2019H06104H1-1	56.9					
镉	2019H06104A1	0.061	0.063	mg/kg	3.17	合格
	2019H06104A1-1	0.065				
	2019H06104B1	0.052	0.052	mg/kg	0.97	合格

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104B1-1	0.051				
	2019H06104C1	0.037	0.037	mg/kg	0.00	合格
	2019H06104C1-1	0.037				
	2019H06104D1	0.056	0.058	mg/kg	2.61	合格
	2019H06104D1-1	0.059				
	2019H06104E1	0.018	0.019	mg/kg	3.26	合格
	2019H06104E1-1	0.020				
	2019H06104F1	0.123	0.124	mg/kg	0.81	合格
	2019H06104F1-1	0.125				
	2019H06104G1	0.025	0.026	mg/kg	3.85	合格
	2019H06104G1-1	0.027				
	2019H06104H1	0.039	0.039	mg/kg	0.00	合格
	2019H06104H1-1	0.039				

表 5.2-6 土壤（无机项目）实验室平行样质控信息

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
镍	2019H06104A1	27.0	27.4	mg/kg	1.28	合格
	2019H06104A1-2	27.7				
	2019H06104B1	55.4	54.6	mg/kg	1.47	合格
	2019H06104B1-2	53.8				
	2019H06104C1	33.4	33.0	mg/kg	1.06	合格
	2019H06104C1-2	32.7				
	2019H06104D1	49.9	49.2	mg/kg	1.32	合格
	2019H06104D1-2	48.6				
	2019H06104E1	31.0	31.7	mg/kg	2.21	合格
	2019H06104E1-2	32.4				
	2019H06104F1	24.9	25.1	mg/kg	0.80	合格
	2019H06104F1-2	25.3				
	2019H06104G1	48.2	48.8	mg/kg	1.33	合格

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104G1-2	49.5				
	2019H06104H1	23.3	23.2	mg/kg	0.22	合格
	2019H06104H1-2	23.2				
汞	2019H06104A1	0.074	0.071	mg/kg	4.23	合格
	2019H06104A1-2	0.068				
	2019H06104B1	0.063	0.068	mg/kg	6.67	合格
	2019H06104B1-2	0.072				
	2019H06104C1	0.073	0.075	mg/kg	2.67	合格
	2019H06104C1-2	0.077				
	2019H06104D1	0.120	0.122	mg/kg	1.64	合格
	2019H06104D1-2	0.124				
	2019H06104E1	0.071	0.075	mg/kg	5.33	合格
	2019H06104E1-2	0.079				
	2019H06104F1	0.248	0.250	mg/kg	0.080	合格
	2019H06104F1-2	0.252				
	2019H06104G1	0.165	0.168	mg/kg	1.49	合格
	2019H06104G1-2	0.170				
	2019H06104H1	0.086	0.088	mg/kg	1.71	合格
	2019H06104H1-2	0.089				
砷	2019H06104A1	9.69	9.82	mg/kg	1.27	合格
	2019H06104A1-2	9.94				
	2019H06104B1	3.82	3.80	mg/kg	0.66	合格
	2019H06104B1-2	3.77				
	2019H06104C1	2.00	1.96	mg/kg	2.30	合格
	2019H06104C1-2	1.91				
	2019H06104D1	5.92	5.84	mg/kg	1.46	合格
	2019H06104D1-2	5.75				
	2019H06104E1	4.68	4.66	mg/kg	0.54	合格

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定	
	2019H06104E1-2	4.63	4.69	mg/kg	0.85	合格	
	2019H06104F1	4.73					
	2019H06104F1-2	4.65					
		2019H06104G1	6.16	6.20	mg/kg	0.56	合格
		2019H06104G1-2	6.23				
		2019H06104H1	2.70	2.60	mg/kg	3.65	合格
		2019H06104H1-2	2.51				
铬	2019H06104A1	47.0	47.8	mg/kg	1.67	合格	
	2019H06104A1-2	48.6					
	2019H06104B1	80	81.9	mg/kg	2.32	合格	
	2019H06104B1-2	83.8					
	2019H06104C1	58.3	58.4	mg/kg	0.09	合格	
	2019H06104C1-2	58.4					
	2019H06104D1	86.6	88.6	mg/kg	2.31	合格	
	2019H06104D1-2	90.7					
	2019H06104E1	60.2	59.5	mg/kg	1.18	合格	
	2019H06104E1-2	58.8					
	2019H06104F1	51.1	51.4	mg/kg	0.49	合格	
	2019H06104F1-2	51.6					
	2019H06104G1	74.4	75.8	mg/kg	1.85	合格	
	2019H06104G1-2	77.2					
	2019H06104H1	50.6	51.4	mg/kg	1.56	合格	
2019H06104H1-2	52.2						
铅	2019H06104A1	18.2	17.9	mg/kg	1.68	合格	
	2019H06104A1-2	17.6					
	2019H06104B1	38.6	36.0	mg/kg	7.37	合格	
	2019H06104B1-2	33.3					
	2019H06104C1	28.1	26.2	mg/kg	7.25	合格	

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定	
	2019H06104C1-2	24.3	38.0	mg/kg	4.87	合格	
	2019H06104D1	36.1					
	2019H06104D1-2	39.8					
		2019H06104E1	22.2	21.0	mg/kg	5.71	合格
		2019H06104E1-2	19.8				
		2019H06104F1	25.6	25.8	mg/kg	0.58	合格
		2019H06104F1-2	25.9				
		2019H06104G1	20.1	19.8	mg/kg	1.77	合格
		2019H06104G1-2	19.4				
		2019H06104H1	27.6	28.0	mg/kg	1.25	合格
		2019H06104H1-2	28.3				
铜	2019H06104A1	19.9	20.2	mg/kg	1.73	合格	
	2019H06104A1-2	20.6					
		2019H06104B1	41.4	41.6	mg/kg	0.36	合格
		2019H06104B1-2	41.7				
		2019H06104C1	24.7	24.4	mg/kg	1.23	合格
		2019H06104C1-2	24.1				
		2019H06104D1	36.7	35.6	mg/kg	2.95	合格
		2019H06104D1-2	34.6				
		2019H06104E1	19.1	18.7	mg/kg	2.14	合格
		2019H06104E1-2	18.3				
		2019H06104F1	27.9	27.8	mg/kg	0.36	合格
		2019H06104F1-2	27.7				
		2019H06104G1	39.1	39.2	mg/kg	0.26	合格
		2019H06104G1-2	39.3				
		2019H06104H1	18.0	17.8	mg/kg	1.41	合格
2019H06104H1-2		17.5					
锌	2019H06104A1	58.3	57.4	mg/kg	1.48	合格	

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104A1-2	56.6	94.5	mg/kg	0.11	合格
	2019H06104B1	94.4				
	2019H06104B1-2	94.6				
	2019H06104C1	67.0	66.9	mg/kg	0.15	合格
	2019H06104C1-2	66.8				
	2019H06104D1	89.1	89.6	mg/kg	0.61	合格
	2019H06104D1-2	90.2				
	2019H06104E1	61.1	61.8	mg/kg	1.05	合格
	2019H06104E1-2	62.4				
	2019H06104F1	84.3	85.2	mg/kg	1.06	合格
	2019H06104F1-2	86.1				
	2019H06104G1	92.6	93.2	mg/kg	0.59	合格
	2019H06104G1-2	93.7				
	2019H06104H1	58.8	57.4	mg/kg	2.44	合格
	2019H06104H1-2	56.0				
	镉	2019H06104A1	0.061	0.062	mg/kg	1.61
2019H06104A1-2		0.063				
2019H06104B1		0.052	0.051	mg/kg	1.96	合格
2019H06104B1-2		0.050				
2019H06104C1		0.037	0.036	mg/kg	1.37	合格
2019H06104C1-2		0.036				
2019H06104D1		0.056	0.056	mg/kg	0.88	合格
2019H06104D1-2		0.057				
2019H06104E1		0.018	0.018	mg/kg	2.70	合格
2019H06104E1-2		0.019				
2019H06104F1		0.123	0.124	mg/kg	0.40	合格
2019H06104F1-2		0.124				
2019H06104G1		0.025	0.028	mg/kg	9.09	合格

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104G1-2	0.030				
	2019H06104H1	0.039	0.038	mg/kg	1.30	合格
	2019H06104H1-2	0.038				

表 5.2-7 土壤现场平行样质控信息

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
pH	2019H06104A1	7.37	7.37	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104A1-1	7.37				
	2019H06104B1	7.44	7.44	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104B1-1	7.44				
	2019H06104C1	7.98	7.98	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104C1-1	7.98				
	2019H06104D1	7.61	7.61	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104D1-1	7.61				
	2019H06104E1	7.59	7.59	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104E1-1	7.59				
	2019H06104F1	8.41	8.41	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104F1-1	8.41				
	2019H06104G1	8.65	8.65	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104G1-1	8.65				
	2019H06104H1	7.76	7.76	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104H1-1	7.76				
苯并[a]芘	2019H06104A1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104A1-1	ND				
	2019H06104B1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104B1-1	ND				
	2019H06104C1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104C1-1	ND				
	2019H06104D1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104D1-1	ND				
	2019H06104E1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104E1-1	ND				
	2019H06104F1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104F1-1	ND				
	2019H06104G1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104G1-1	ND				
	2019H06104H1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104H1-1	ND				
石油烃	2019H06104A1	23.8	25.0	mg/kg	4.64	合格

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
(C ₁₀ ~C ₄₀)	2019H06104A1-1	26.2	25.2	mg/kg	3.34	合格
	2019H06104B1	26.1				
	2019H06104B1-1	24.4	21.0	mg/kg	3.04	合格
	2019H06104C1	20.4				
	2019H06104C1-1	21.7				
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	2019H06104D1	32.6	32.0	mg/kg	1.90	合格
	2019H06104D1-1	31.3				
	2019H06104E1	27.2	26.2	mg/kg	4.04	合格
	2019H06104E1-1	25.1				
	2019H06104F1	19.2	20.1	mg/kg	4.51	合格
	2019H06104F1-1	21.0				
	2019H06104G1	25.5	25.2	mg/kg	1.08	合格
	2019H06104G1-1	25.0				
	2019H06104H1	27.6	27.0	mg/kg	2.22	合格
2019H06104H1-1	26.4					

表 5.2-8 土壤实验室平行样质控信息

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
苯并[a]芘	2019H06104A1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104A1-2	ND				
	2019H06104B1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104B1-2	ND				
	2019H06104C1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104C1-2	ND				
	2019H06104D1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104D1-2	ND				
	2019H06104E1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104E1-2	ND				
	2019H06104F1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104F1-2	ND				
	2019H06104G1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104G1-2	ND				
	2019H06104H1	ND	ND	mg/kg	0.0	合格
	2019H06104H1-2	ND				
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	2019H06104A4	21.5	21.5	mg/kg	0.00	合格
	2019H06104A4-2	21.5				
	2019H06104B4	20.1	19.5	mg/kg	2.92	合格
	2019H06104B4-2	18.9				
	2019H06104C4	21.7	20.4	mg/kg	6.53	合格
	2019H06104C4-2	19.1				

项目	样品编号	测定结果	均值	单位	相对偏差 (%)	评定
	2019H06104D4	26.6	26.55	mg/kg	0.32	合格
	2019H06104D4-2	26.5				
	2019H06104E4	24.4	23.45	mg/kg	4.20	合格
	2019H06104E4-2	22.5				
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	2019H06104F1	23.0	22.25	mg/kg	3.31	合格
	2019H06104F1-2	21.5				
	2019H06104G4	25.5	25.1	mg/kg	1.53	合格
	2019H06104G4-2	24.7				
	2019H06104H4	28.2	27.65	mg/kg	1.96	合格
	2019H06104H4-2	27.1				

5.2.3.4 空白样的测定

表 5.2-9 空白样质控信息

项目	样品编号	测定结果	检出限
氨氮	实验室空白	ND	0.02mg/L
SO ₄ ²⁻	实验室空白	ND	0.3μg/L
	现场空白	ND	
硝酸盐	实验室空白	ND	0.75mg/L
	现场空白	ND	
氯离子	实验室空白	ND	0.007μg/L
	现场空白	ND	
氟化物	实验室空白	ND	0.006μg/L
	现场空白	ND	
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	实验室空白	ND	6mg/kg
	现场空白	ND	
镍	实验室空白	ND	5mg/kg
	现场空白	ND	
汞	实验室空白	ND	0.002mg/kg
	现场空白	ND	
砷	实验室空白	ND	0.01mg/kg
	现场空白	ND	
铬	实验室空白	ND	5mg/kg
	现场空白	ND	
铅	实验室空白	ND	0.1mg/kg
	现场空白	ND	
铜	实验室空白	ND	1mg/kg
	现场空白	ND	
锌	实验室空白	ND	0.5mg/kg

项目	样品编号	测定结果	检出限
	现场空白	ND	
镉	实验室空白	ND	0.002mg/kg
	现场空白	ND	
苯并[a]芘	实验室空白	ND	0.1mg/kg
	现场空白	ND	

5.3 小结

本次调查采样工作历时 3 天，共采集 64 个土壤样品（包括场地外 16 个土壤样），用于检测《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 -2018）中所规定的因子及其它特征因子；同时采集了 5 个地下水样品、3 个地表水样品，用于监测水质指标。实验室按 10% 以上的比例随机抽取土壤平行样，插入质控样作为准确度监控样。根据平行样和质控样检测结果，均符合要求。

调查各个环节都参照国家相关标准及法规，确保结果能正确地反映场地的实际污染状况，浙江华标检测技术有限公司出具监测报告 1 份，为进一步的场地分析评价提供了数据基础。

6 结果和评价

6.1 监测结果

6.1.1 土壤监测结果

本次调查共布设土壤采样点 8 个，采集样品 64 个，根据浙江华标检测技术有限公司出具的监测报告（报告编号：华标检（2019）H 第 06104 号），具体监测结果见表 6.1-1：

表 6.1-1 土壤监测结果表 (单位: mg/kg、pH 为无量纲)

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃 (C10-C40)
S1	0-1m	灰褐色	7.37	0.061	0.074	9.69	18.2	47.0	19.9	27.0	58.3	ND	26.2
	1-2m	灰褐色	8.60	0.072	0.131	7.81	30.9	48.7	17.6	25.8	56.7	ND	24.0
	2-3m	灰褐色	8.50	0.113	0.051	3.81	36.8	85.1	44.2	55.8	97.3	ND	30.7
	3-4m	灰褐色	7.10	0.056	0.131	7.75	33.4	84.4	55.3	58.1	98.4	ND	21.5
	4-5m	灰褐色	8.24	0.133	0.071	7.65	27.2	72.5	35.0	48.3	86.4	ND	18.3
	5-6m	灰褐色	8.10	0.028	0.133	7.68	32.9	69.6	30.8	44.1	86.6	ND	20.7
	6-7m	灰褐色	8.88	0.03	0.042	11.6	28.5	70.8	33.2	46.0	89.7	ND	14.5
	7-8m	灰褐色	8.66	0.038	0.106	3.2	23.9	69.4	31.4	48.7	87.8	ND	15.0
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH ≤7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<250	<0.55	<826
对照情况		/	低于筛选 值	低于筛选 值	低于筛选 值	低于筛选 值	低于筛选 值	低于筛选 值	低于筛 选值	低于筛 选值	低于筛 选值	低于筛选 值	
S2	0-1m	灰褐色	7.44	0.052	0.063	3.82	38.6	80	41.4	55.4	94.4	ND	24.4
	1-2m	灰褐色	8.3	0.129	0.111	3.83	19.1	79.7	34	47	88.9	ND	28.9
	2-3m	灰褐色	8.09	0.134	0.117	9.61	24.3	80.3	39.2	54.3	82.4	ND	21.6

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃 (C10-C40)
	3-4m	灰褐色	7.94	0.133	0.075	7.29	27	76.1	34.1	32	93.4	ND	18.9
	4-5m	灰褐色	7.37	0.136	0.08	7.22	25.7	72.4	35	32.6	97	ND	15.5
	5-6m	灰褐色	8.02	0.138	0.071	7.34	24.4	74.7	31.9	38.6	93.6	ND	21.1
	6-7m	灰褐色	8.82	0.09	0.176	7.32	20.5	79.9	19.2	46.5	88.1	ND	18.6
	7-8m	灰褐色	8.85	0.093	0.173	7.13	18.9	84	38.5	51	79	ND	15.7
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH≤7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<250	<0.55	<826
对照情况		/	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	
S3	0-1m	灰褐色	7.98	0.037	0.073	2	28.1	58.3	24.7	33.4	67	ND	21.7
	1-2m	灰褐色	8.62	0.098	0.183	6.87	19.4	57.6	20.9	34	78.1	ND	18.7
	2-3m	灰褐色	8.49	0.124	0.188	6.57	47.5	50.4	28.9	44.5	83.8	ND	23.5
	3-4m	灰褐色	7.25	0.015	0.182	2.39	45.8	57.4	35.2	49.3	86	ND	19.1
	4-5m	灰褐色	8.14	0.027	0.172	5.26	44.6	55.7	35.3	44.1	78	ND	22.2
	5-6m	灰褐色	8.31	0.032	0.224	6.97	16.5	47.8	36	33.5	85.1	ND	49.7
	6-7m	灰褐色	8.48	0.108	0.197	6.96	16.5	58.4	29.6	33.9	83	ND	39.2
	7-8m	灰褐色	8.84	0.116	0.188	6.94	19.4	50.8	33.2	32.2	80.4	ND	30.2

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃 (C10-C40)
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH ≦7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<100	<250	<0.55
	对照情况		/	低于筛选值	低于筛选值								
S4	0-1m	灰褐色	7.61	0.056	0.12	5.92	36.1	86.6	36.7	49.9	89.1	ND	31.3
	1-2m	灰褐色	8.82	0.094	0.193	6.86	39.5	84.1	35.6	41.9	90.2	ND	23.3
	2-3m	灰褐色	8.75	0.188	0.197	5.77	28.8	85.8	27	42.9	89.9	ND	29.8
	3-4m	灰褐色	8.49	0.21	0.178	5.82	26.9	80.1	33.2	40.3	95.8	ND	26.5
	4-5m	灰褐色	8.39	0.08	0.188	5.72	19.7	87.9	34.1	41.2	93.1	ND	23.3
	5-6m	灰褐色	8.45	0.081	0.184	7.95	19	75.8	28.7	33.6	89	ND	29
	6-7m	灰褐色	8.79	0.083	0.181	8.02	15.9	88.6	30.7	29.6	83	ND	30.9
	7-8m	灰褐色	8.34	0.237	0.218	5.88	32.3	90.9	34.4	48.4	90.7	ND	25.2
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH ≦7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<100	<250	<0.55
对照情况		/	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值
S5	0-1m	灰褐色	7.59	0.018	0.071	4.68	22.2	60.2	19.1	31	61.1	ND	25.1

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃 (C10-C40)
	1-2m	灰褐色	7.71	0.051	0.222	6.73	28.7	56.9	19.1	25.3	62.1	ND	25
	2-3m	灰褐色	8.98	0.11	0.187	6.2	24.7	50.1	16.5	47.6	54.2	ND	35.2
	3-4m	灰褐色	8.66	0.039	0.074	5.66	22.6	50.3	15.5	44.5	50.5	ND	22.5
	4-5m	灰褐色	8.64	0.124	0.19	9.75	11	44.7	18.9	27.1	60.8	ND	25.7
	5-6m	灰褐色	8.43	0.046	0.082	5.12	17.8	43	19.8	29.4	61.5	ND	21.6
	6-7m	灰褐色	8.59	0.111	0.184	4.95	18.3	60.6	25.9	33.4	74.6	ND	24.4
	7-8m	灰褐色	8.57	0.047	0.093	8.62	26.4	60.2	29.9	43.3	79.4	ND	21.7
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH ≤7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<250	<0.55	<826
	对照情况		/	低于筛选 值									
S6	0-1m	灰褐色	8.41	0.123	0.248	4.73	25.6	51.1	27.9	24.9	84.3	ND	21
	1-2m	灰褐色	8.34	0.115	0.198	6.38	25.9	50	21.1	21.3	94.7	ND	18.8
	2-3m	灰褐色	8.53	0.113	0.184	4.85	17.4	49.1	30.7	25	99.1	ND	19.4
	3-4m	灰褐色	8.64	0.111	0.239	4.65	19	47.9	38.8	24.9	87.6	ND	21.5
	4-5m	灰褐色	8.32	0.117	0.179	6.38	18.8	52	24.4	23.8	70.3	ND	15.9
	5-6m	灰褐色	8.11	0.119	0.172	9.27	18.1	49.5	24.2	20.2	78.9	ND	18.4

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃(C10-C40)
	6-7m	灰褐色	8.2	0.148	0.17	9.15	15.6	48.7	28	26.1	76.3	ND	19.4
	7-8m	灰褐色	8.36	0.139	0.215	3.78	16.7	50.8	33.6	22.6	97.4	ND	21.3
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
			6.5<pH ≤7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<250	<0.55	<826
	对照情况		/	低于筛选 值									
S7	0-1m	灰褐色	8.65	0.025	0.165	6.16	20.1	74.4	39.1	48.2	92.6	ND	25
	1-2m	灰褐色	8.21	0.081	0.12	14.7	37.5	68.5	37.8	46.1	90.2	ND	22.1
	2-3m	灰褐色	8.17	0.073	0.093	11.6	17.6	59.9	24.1	43.9	66.3	ND	18.4
	3-4m	灰褐色	7.53	0.046	0.095	9.8	13.9	60.8	24.5	28.5	65.3	ND	24.7
	4-5m	灰褐色	8.25	0.092	0.102	5.25	21.8	71.5	33.6	29	80.5	ND	23.1
	5-6m	灰褐色	8.46	0.052	0.128	12.3	24.9	71.6	34.1	37.6	68.7	ND	21.3
	6-7m	灰褐色	8.48	0.141	0.086	9.69	16.6	70	25.8	40.7	50.3	ND	28.4
	7-8m	灰褐色	8.29	0.007	0.087	6.12	27.4	76.6	39.3	48.5	93	ND	26.1
	风险筛选值		pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
6.5<pH ≤7.5			<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<250	<0.55	<826	

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

点位名称	断面深度	性状描述	pH 值	镉	汞	砷	铅	铬	铜	镍	锌	苯并[a]芘	石油烃 (C10-C40)	
	对照情况		/	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	
S8	0-1m	灰褐色	7.76	0.039	0.086	2.7	27.6	50.6	18	23.3	58.8	ND	26.4	
	1-2m	灰褐色	8.28	0.044	0.084	8.17	22.8	47.1	18	23.1	51.2	ND	21.8	
	2-3m	灰褐色	8.31	0.059	0.084	9.66	21.3	50.6	14.7	17.1	51.1	ND	19.6	
	3-4m	灰褐色	8.57	0.079	0.084	6.05	17.3	43.1	19.5	18.0	49.9	ND	27.1	
	4-5m	灰褐色	8.51	0.095	0.082	5.68	18.9	46.1	23.2	23	48.3	ND	22.6	
	5-6m	灰褐色	8.61	0.064	0.091	3.11	21.2	47.8	24.3	23.1	51.2	ND	20.3	
	6-7m	灰褐色	8.47	0.137	0.083	3.79	15.2	42	25.3	21.4	50.3	ND	56.8	
	7-8m	灰褐色	8.79	0.132	0.08	5.1	23.7	51.9	24.2	19.4	48.7	ND	40.8	
	风险筛选值			pH>7.5	<0.6	<1.0	<20	<170	<250	<100	<190	<300	<0.55	<826
				6.5<pH ≤7.5	<0.3	<0.6	<25	<120	<200	<100	<100	<100	<250	<0.55
对照情况			/	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	低于筛选值	

注：石油烃（C₁₀~C₄₀）参照《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中最严的一类用地风险筛选值。

6.1.2 地下水监测结果

根据浙江华标检测技术有限公司出具的监测报告（报告编号：华标检（2019）H第06104号），地下水监测结果如下。

表 6.1-2 地下水阴阳离子监测结果（单位：mmol/L）

指 标 \ 点 位	M1	M2	M3	M4	M5
K ⁺	0.42	0.17	0.18	0.47	0.35
Na ⁺	3.16	3.58	5.74	3.16	3.20
Ca ²⁺	4.11	4.63	4.62	1.94	1.90
Mg ²⁺	4.33	4.82	4.72	3.38	3.31
CO ₃ ²⁻	ND	ND	ND	ND	ND
HCO ₃ ⁻	10.16	10.49	11.97	5.98	4.23
Cl ⁻	0.75	1.15	1.48	1.47	1.49
SO ₄ ²⁻	0.56	0.99	1.10	1.13	2.65
阴阳离子相对误差 E	4.85%	1.59%	2.5%	0.48%	4.72%

注：ND 表示未检出，括号内数据表示方法检出限。

根据上表，各监测点位的阴阳离子相对误差均<5%，在有效范围内。

根据水位调查情况，判断出场地所在区域地下水流向为由西南向东北流向，和地勘报告中地下水流向基本一致。

铬（六价） mg/L	(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
铅	($\mu\text{g/L}$)	ND	0.35	0.15	0.33	ND
镍	($\mu\text{g/L}$)	ND	ND	ND	ND	ND
铜	(mg/L)	0.01	0.01	ND	ND	ND
锌	(mg/L)	0.02	0.02	ND	0.02	0.01
铁	(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
锰	(mg/L)	9.00	6.95	7.04	0.06	0.05
氟化物	(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
阴离子表面活性剂	(mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND
石油类	(mg/L)	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
*总大肠菌群	(MPN/L)	<3MPN/L	<3MPN/L	<3MPN/L	<3MPN/L	<3MPN/L
*细菌总数	(个/mL)	36 个/mL	32 个/mL	28 个/mL	40 个/mL	30 个/mL

6.1.3 地表水监测结果

根据浙江华标检测技术有限公司出具的监测报告（报告编号：华标检（2019）H第 06104 号），地表水监测结果如下：

表 6.1-4 地表水水质监测结果表

监测项目	单位	监测结果		III 类标准
		地表水 M1	地表水 M2	
水温	$^{\circ}\text{C}$	17.3	17.8	周平均最大温升 ≤ 1 ；周平均最大温降 ≤ 2
pH值	无量纲	7.37	7.55	6~9
溶解氧	mg/L	6.3	5.9	5
高锰酸盐指数	mg/L	3.9	4.2	6
五日生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	2.3	2.4	4
氨氮（NH ₃ -N）	mg/L	0.430	0.397	1.0
总磷（以P计）	mg/L	0.15	0.17	0.2（湖、库0.05）
铜	mg/L	ND	ND	1.0
锌	mg/L	ND	ND	1.0
砷	$\mu\text{g/L}$	0.68	0.59	50
汞	$\mu\text{g/L}$	0.81	0.79	0.1
镉	$\mu\text{g/L}$	ND	ND	0.005
六价铬	mg/L	ND	ND	0.05

铅	μg/L	1.2	1.1	50
硒	μg/L	2.8	3.5	10
化学需氧量 (COD _{Cr})	mg/L	15	18	20
总氮 (以N计)	mg/L	0.882	0.835	1.0
氟化物	mg/L	ND	ND	ND
氰化物	mg/L	ND	ND	ND
挥发酚	mg/L	ND	ND	ND
石油类	mg/L	0.02	0.02	0.02
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	ND
硫化物	mg/L	ND	ND	ND
粪大肠菌群	(MP N/L)	60MPN/L	50MPN/L	60MPN/L

6.2 结果分析和评价

6.2.1 土壤监测结果与评价

(1) 土壤性状

根据现场采样记录，场地内和对照点土壤颜色灰色、灰褐色为主，无气味。

(2) 对标分析

由于本地块所在区域目前规划为农用地用途，因此本次调查土壤监测指标和《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）风险筛选值进行对标分析。石油烃（C₁₀~C₄₀）参照《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中最严的一类用地风险筛选值进行对标分析。各点位土壤监测结果分析如下：

表 6.2-3 场地内监测点土壤监测因子监测结果统计 (S1-S6)

项目		监测结果 (单位: pH 无量纲, 其余为 mg/kg)									
		pH	汞	镍	镉	砷	铜	铅	锌	铬	苯并[a]芘
样品个数		48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
浓度范围		7.1-8.98	0.042-0.248	20.2-58.1	0.015-0.23 7	2-11.6	15.5-55.3	11-47.5	50.5-99.1	43-90.9	<0.1
农用地 (水田, 铜 为果园)	筛选值	pH>7.5	1.0	190	0.8	20	200	240	300	350	0.55
		6.5<pH ≤7.5	0.6	100	0.6	25	200	140	250	300	0.55
	最大标值	--	0.413	0.581	0.395	0.58	0.276	0.339	0.396	0.303	<0.182
	超标样品个数	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标率 (%)	--	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
农用地 (其他)	筛选值	>7.5	3.4	190	0.6	25	100	170	300	250	0.55
		6.5<pH ≤7.5	2.4	100	0.3	30	100	120	250	200	0.55
	最大标值	--	0.103	0.581	0.79	0.464	0.553	0.395	0.396	0.454	<0.182
	超标样品个数	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标率 (%)	--	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

表 6.2-4 场地内监测点土壤监测因子监测结果统计 (S1-S6)

项目	监测结果 (单位: mg/kg)
	石油烃
样品个数	48
浓度范围	14.5-49.7
筛选值	826
最大标值	0.06

超标样品个数	0
超标率 (%)	0%

注：石油烃（C₁₀~C₄₀）参照《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中最严的一类用地风险筛选值。

表 6.2-5 对照点土壤监测因子监测结果统计（S7-S8）

项目	监测结果（单位：pH 无量纲、其余为 mg/kg）										
	pH	汞	镍	镉	砷	铜	铅	锌	铬	苯并[a]芘	
样品个数	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
浓度范围	7.53-8.79	0.08-0.165	17.1-48.5	0.007-0.141	2.7-14.7	14.7-33.6	13.9-37.5	48.3-93	42-76.6	<0.1	
农用地 (水田, 铜为果园)	筛选值	>7.5	1.0	190	0.8	20	200	240	300	350	0.55
	最大比标值	--	0.165	0.255	0.176	0.735	0.168	0.156	0.31	0.219	<0.182
	超标样品个数	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标率 (%)	--	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
农用地 (其他)	筛选值	>7.5	3.4	190	0.6	25	100	170	300	250	0.55
	最大比标值	--	0.048	0.255	0.235	0.588	0.336	0.22	0.31	0.306	<0.182
	超标样品个数	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	超标率 (%)	--	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

表 6.2-6 对照点监测点土壤监测因子监测结果统计（S7-S8）

项目	监测结果（单位：mg/kg）
	石油烃
样品个数	16
浓度范围	17.4-56.8
筛选值	826

最大超标值	0.068
超标样品个数	0
超标率 (%)	0%

注：石油烃（C₁₀~C₄₀）参照《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中最严的一类用地风险筛选值。

由以上对比可知：

①pH: 该地块内土壤略偏碱性, pH 为 7.1-8.98, 对照点土壤 pH 范围为 7.53-8.79, 也偏碱性, 因此各个监测点位 pH 值变化无明显规律。

②重金属

重金属汞、镍、镉、砷、铜、铅、锌、铬均有检出, 根据有检出的监测因子统计分析结果判断, 场地内和场地外的有检出因子的重金属监测值均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)风险筛选值。

③石油烃(C10~C40)、苯并[a]芘

据监测结果, 本次调查中所有点位的石油烃(C10~C40)均有检出, 但远小于土壤筛选值, 均能满足《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值要求。另苯并[a]芘能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)筛选值要求。

综上, 本调查地块内土壤(含填埋物)中基本污染物及特征污染物监测值均低于《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618 -2018)中农用地各类用途用地的风险筛选值以及管制值, 参照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618 -2018)中“农用地土壤污染风险筛选值和管制值的使用”说明: “当土壤中污染物含量等于或者低于表 1 和表 2 规定的风险筛选值时, 农用地土壤污染风险低, 一般情况下可以忽略。”所以, 本调查地块作为农用地用途, 土壤污染风险小, 对周边农用地土壤污染风险也小。但本地块作为生活垃圾填埋区, 从审慎角度考虑, 应适当加强管控措施, 不建议种植瓜果蔬菜和粮食作物。

6.2.2 地下水监测结果与评价

本次调查场地内共设置 3 个场地内地下水监测点和 2 个对照点, 取样深度设置为地下水水位以下 0.5m, 共采集 5 个地下水样品。地下水采样及分析均委托浙江华标检测技术有限公司完成, 质量保证及质量控制均符合要求。监测结果统计见表 6.2-7。

表 6.2-7 各监测点地下水监测因子监测结果统计

采样 点位	监测指标 单位: mg/L (pH 无量纲、细菌总数 CFU/mL)									
	pH 值	总硬度	溶解性总 固体	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	耗氧量	铁	锰	硫化物	氟化物
D1	7.38	400	840	0.264	ND	1.8	ND	9	ND	ND
判定类别标准 值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤2.0	≤0.01	≤2.0	≤0.1	>1.50	≤0.005	≤1.0
类别判定	I	III	III	I	I	II	I	V	I	I
D2	7.55	442	900	ND	ND	1.7	ND	6.95	ND	ND
判定类别标准 值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤2	≤0.01	≤2.0	≤0.1	>1.50	≤0.005	≤1.0
类别判定	I	III	III	I	I	II	I	V	I	V
D3	7.4	438	1000	ND	ND	2.1	ND	7.04	ND	ND
判定类别标准 值	6.5~8.5	≤450	≤1000	≤2.0	≤0.01	≤3.0	≤0.1	>1.50	≤0.005	≤1.0
类别判定	I	III	III	I	I	III	I	V	I	I
D4	7.48	252	602	ND	ND	1.9	ND	0.06	ND	ND
判定类别标准 值	6.5~8.5	≤300	≤1000	≤2.0	≤0.01	≤2.0	≤0.1	≤0.10	≤0.005	≤1.0
类别判定	I	II	III	I	I	II	I	III	I	I
D5	7.6	248	559	ND	ND	2	ND	0.05	ND	ND
判定类别标准 值	6.5~8.5	≤300	≤1000	≤2.0	≤0.01	≤2.0	≤0.1	≤0.05	≤0.005	≤1.0
类别判定	I	II	III	I	I	II	I	II	I	I
采样 点位	监测指标 单位: mg/L									
	氨氮	挥发酚	汞	六价铬	铅	镉	铜	锌	镍	砷
D1	0.15	ND	0.00077	ND	ND	0.000011	0.01	0.02	ND	0.0006

桐乡市乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区环境现状调查报告

判定类别标准值	≤0.50	≤0.002	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.0001	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.001
类别判定	III	I	III	I	I	I	I	I	I	I
D2	0.141	ND	0.00077	ND	0.00035	0.000009	0.01	0.02	ND	0.0003
判定类别标准值	≤0.50	≤0.002	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.0001	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.001
类别判定	III	I	III	I	I	I	I	I	I	I
D3	0.164	ND	0.00077	ND	0.00015	ND	ND	ND	ND	ND
判定类别标准值	≤0.50	≤0.002	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.0001	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.001
类别判定	III	I	III	I	I	I	I	I	I	I
D4	0.108	ND	0.00079	ND	0.00033	0.00001	ND	0.02	ND	ND
判定类别标准值	≤0.50	≤0.002	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.0001	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.001
类别判定	III	I	III	I	I	I	I	I	I	I
D5	0.135	ND	0.00079	ND	ND	0.000009	ND	0.01	ND	0.0011
判定类别标准值	≤0.50	≤0.002	≤0.001	≤0.005	≤0.005	≤0.0001	≤0.01	≤0.05	≤0.002	≤0.01
类别判定	III	I	III	I	I	I	I	I	I	III
采样 点位	监测指标 单位: mg/L (菌落总数个/mL、总大肠菌群 MPN/100mL)									
	阴离子表面活性剂	石油类	总大肠菌群	菌落总数	挥发酚	氰化物				
D1	ND	0.02	≤0.3	36	ND	ND				
判定类别标准值	不得检出	≤0.05	≤3.0	≤100	≤0.001	≤0.001				
类别判定	I	I	I	I	I	I				
D2	ND	0.02	≤0.3	32	ND	ND				
判定类别标准值	不得检出	≤0.05	≤3.0	≤100	≤0.001	≤0.001				

类别判定	I	I	I	I	I	I				
D3	ND	0.02	≤0.3	28	ND	ND				
判定类别标准值	不得检出	≤0.05	≤3.0	≤100	≤0.001	≤0.001				
类别判定	I	I	I	I	I	I				
D4	ND	0.03	≤0.3	40	ND	ND				
判定类别标准值	不得检出	≤0.05	≤3.0	≤100	≤0.001	≤0.001				
类别判定	I	I	I	I	I	I				
D5	ND	0.02	≤0.3	30	ND	ND				
判定类别标准值	不得检出	≤0.05	≤3.0	≤100	≤0.001	≤0.001				
类别判定	I	I	I	I	I	I				

注：石油类因地下水质量标准没有，故参考地表水质量标准。

根据地下水监测结果，D1~D3 三个监测点处锰无法达到 III 类标准，为 V 类地下水，对照点 D4、D5 两个监测点处均能达到 III 类标准。表明场地内地下水可能受到一定程度的污染，但影响较小。

由于项目的地下水目前并未分区，本地块后续规划用途目前为农用地用途，但不涉及地下水的开发利用，因此，本次调查认为，该区域地下水符合后续的用地规划需求。此外，该区域无地下水开采计划，随着“五水共治”等区域水质提升行动的不断推进，区域地下水环境有望得到持续改善。

6.2.3 地表水监测结果与评价

本次调查场地内共设置 2 个场地外地表水监测点，取样深度设置为水下 0.2~0.5m，共采集 2 个地下水样品。地下水采样及分析均委托浙江华标检测技术有限公司完成，质量保证及质量控制均符合要求。

监测结果统计见表 6.2-7。

表 6.2-7 地表水监测因子监测结果统计 单位：pH 无量纲、总大肠菌群 MPN/L，其余 mg/L

采样 点位	监测指标											
	水温 (°C)	pH 值	溶解氧	高锰酸盐 指数	BOD ₅	氨氮	总磷	铜	锌	砷	汞	镉
地表水 M1	17.3	7.37	6.3	3.9	2.3	0.43	0.15	0.882	ND	ND	0.00068	0.00081
判定类别标准 值	/	6~9	≥6	≤4	≤3	≤0.5	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤0.05	≤0.001	≤0.001
类别判定	/	I	II	II	I	II	III	II	I	I	IV	I
地表水 M2	17.8	7.55	5.9	4.2	2.4	0.397	0.17	0.835	ND	ND	0.00059	0.00079
判定类别标准 值	/	6~9	≥5	≤6	≤3	≤0.5	≤0.2	≤1.0	≤0.05	≤0.05	≤0.001	≤0.001
类别判定	/	I	III	III	I	II	III	II	I	I	IV	I
采样 点位	监测指标											
	六价铬	铅	COD _{Cr}	总氮	氟化 物	硒	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子 表面活 性剂	硫化物	粪大肠菌 群
地表水 M1	ND	0.0012	15	0.882	ND	0.0028	ND	ND	0.02	ND	ND	60
判定类别标准 值	≤0.01	≤0.01	≤15	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.005	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.05	≤200
类别判定	I	I	I	III	I	I	I	I	I	I	I	I
地表水 M2	0.004	0.0011	18	0.835	ND	0.0035	ND	ND	0.02	ND	ND	50
判定类别标准 值	≤0.01	≤0.01	≤20	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.005	≤0.002	≤0.05	≤0.2	≤0.05	≤200
类别判定	I	I	III	III	I	I	I	I	I	I	I	I

根据地表水 M1 和地表水 M2 监测点的有检出的污染物浓度数据分析得出以下结论：

该地块周围地表水 pH=7.38~7.6，为中性水。

地表水 M1 和地表水 M2 中锌、砷、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物等指标均低于检出限。

地表水 M1 和 M2 检出指标中汞为 IV 类，其余指标均满足 III 类要求。地表水总体水质为 IV 类水。

根据调查，本报告认为周围地表水汞超标原因主要为：周边水泥企业废气污染物进入周边河流及周围农业面源影响，导致地表水中汞含量超标；且上下游变化不大，说明调查地块对周边地表水影响不明显。

本次调查认为，乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区的污染物对周边地表水环境影响较小。随着“五水共治”等区域水质提升行动的不断推进，区域地表水环境有望得到持续改善。

6.2.4 填埋区地块风险简析

(1) 参照《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018），所有监测因子的监测值均低于标准中农用地各类用途用地的风险筛选值以及管制值。因此，本调查地块作为农用地用途，土壤污染风险小，对周边农用地土壤污染风险也小。但本地块作为建筑垃圾填埋区，从审慎角度考虑，应适当加强管控措施。

(2) 根据地下水监测结果 D1~D3 三个监测点处锰和总硬度无法达到 III 类标准，为 V 类地下水，D4、D5 处均能达到 III 类标准。

由监测结果，场地内地下水受到一定程度污染，但影响不大，且超标物质主要为锰，对农产品影响较小，但不建议对该区域地下水进行开发利用。

(3) 根据地表水 M1 和地表水 M2 监测点的有检出的污染物浓度数据分析得出以下结论：

①该地块周围地表水 pH=7.37~7.55，为中性水。

②地表水 M1 和地表水 M2 中锌、砷、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物等指标均低于检出限。地表水 M1 和 M2 检出指标中汞为 IV 类，其余指标均满足 III 类要求。地表水总体水质为劣 IV 类水。汞超标可能是因为周边水泥企业废气污染物进入周边河流及周围农业面源影响，且上下游数据变化不大，说明调查地块对周边地表水影响不明显。

7 结论与建议

7.1 结论

乌镇镇分水墩村鸡林浜组垃圾填埋区位于桐乡市京杭运河与乌镇市河交汇处北 300 米东侧，于 2002 年 10 月开始填埋生活垃圾，于 2005 年 9 月进行了封场。整个地块面积约为 21457m²，2002 年前地块用地为农用地。

通过采样分析可知：

(1) 根据土壤监测结果，本调查地块内土壤（含填埋物）中基本污染物及特征污染物监测值均低于《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 -2018）中农用地各类用途用地的风险筛选值以及管制值，根据《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618 -2018）中“农用地土壤污染风险筛选值和管制值的使用”说明：“当土壤中污染物含量等于或者低于表 1 和表 2 规定的风险筛选值时，农用地土壤污染风险低，一般情况下可以忽略。”因此，本调查地块作为农用地用途，土壤污染风险小，对周边农用地土壤污染风险也小。

(2) 根据地下水监测结果 D1~D3 三个监测点处锰和总硬度无法达到 III 类标准，为 V 类地下水，D4、D5 处均能达到 III 类标准。

由监测结果，场地内地下水受到一定程度污染，但影响不大，且超标物质主要为锰，对农产品影响较小，但不建议对该区域地下水进行开发利用。

(3) 根据地表水 M1 和地表水 M2 监测点的有检出的污染物浓度数据分析得出以下结论：

①该地块周围地表水 pH=7.37~7.55，为中性水。

②地表水 M1 和地表水 M2 中锌、砷、氟化物、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物等指标均低于检出限。地表水 M1 和 M2 检出指标中汞为 IV 类，其余指标均满足 III 类要求。地表水总体水质为劣 IV 类水。汞超标可能是因为周边水泥企业废气污染物进入周边河流及周围农业面源影响，且上下游数据变化不大，说明调查地块对周边地表水影响不明显。

7.2 建议

(1) 所有监测因子的监测值均低于标准中农用地各类用途用地的风险筛选值以及管制值。因此，本调查地块作为农用地用途，土壤污染风险小，对周边农用地

土壤污染风险也小。但本地块作为生活垃圾填埋区，从审慎角度考虑，应适当加强管控措施。

(2) 因调查地块对地下水存在污染影响，建议不对该区域地下水进行开发利用。

(3) 本次调查仅作为生活垃圾填埋区环境现状调查，将来该地块如果要种植果蔬和粮食作物或改变用地性质，须做进一步场地调查。

8 不确定性分析

(1) 由于条件限制，本次场地调查对土壤、地下水和地表水的基础数据调查可能不甚详尽，如场地和周边区域土壤具体的土层土类、成土母质与土壤利用及其演变过程等土壤方面的信息资料，地下水的各水层分布、地下水补给、径流和排泄方向的资料等。

(2) 调查地块面积较大，本次调查仅根据场地特点采用随机布点法采样分析。

(3) 本次调查仅作为生活垃圾填埋区环境现状调查，目的是为了初步了解地块环境现状，所以，在监测方案和布点等方面存在一定的局限性。

虽然本次调查存在一定限制条件和不确定性，但总体分析来看，这些限制因素和不确定因素对调查结论影响是可控的，对本次环境现状调查的总体结论影响不大。



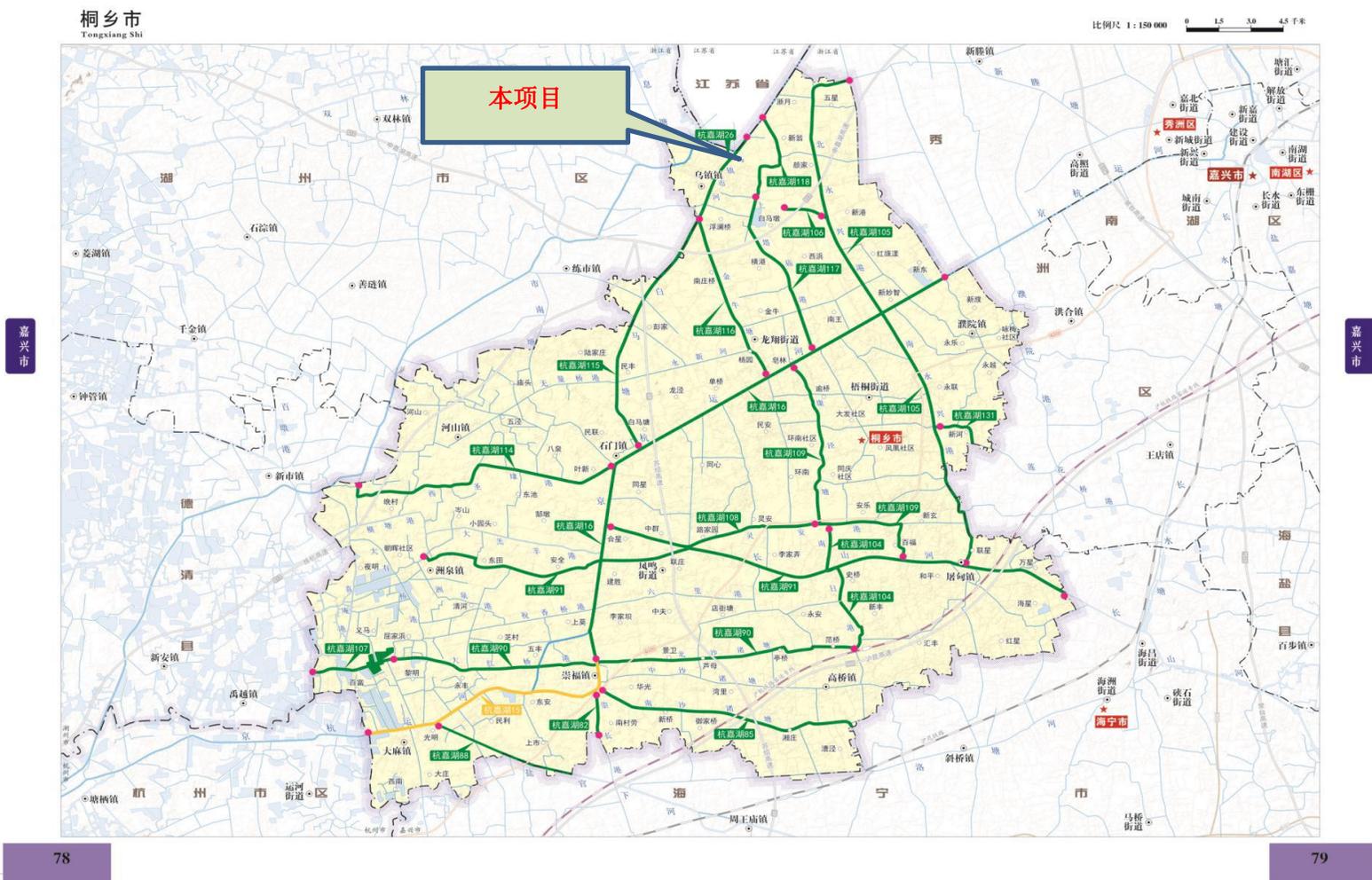
附图 1 垃圾填埋区地理位置图



附图 2 垃圾填埋区周边环境概况图



附图3 乌镇镇环境功能区划图



附图 4 桐乡市水功能区划图

