

# 中山市龙山污水处理有限公司土壤 及地下水环境自行监测报告 (2022年度)

委托单位：中山市龙山污水处理有限公司

编制单位：广东香山环保科技有限公司

编制时间：2022年12月

# 中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水 环境自行监测报告编制组成员名单

姓名	单位	职务或职称	备注
何建轶	编制单位	初级工程师	项目负责人
李耀隆	编制单位	中级工程师	技术负责人
杨城南	编制单位	高级工程师	项目审核
吴伟元	委托单位	厂长	项目成员
何永丰	委托单位	主管	项目成员

委托单位（公章）

中山市龙山污水处理有限公司

年 月 日



编制单位（公章）

广东香山环保科技有限公司

年 月 日



# 目录

第一章 概述 .....	1
1.1 工作由来 .....	1
1.2 工作依据 .....	2
1.3 工作内容及技术路线 .....	5
第二章 企业概况 .....	8
2.1 重点单位基本概况 .....	8
2.2 地块利用现状和历史 .....	9
2.3 历史环境调查与监测结果 .....	15
2.4 区域自然环境概况 .....	18
第三章 地勘资料 .....	30
3.1 地质信息 .....	30
3.2 水文地质信息 .....	33
第四章 企业生产及污染防治情况 .....	37
4.1 企业生产概况 .....	37
4.2 生产工艺及产排污环节 .....	45
4.3 污染防治措施 .....	74
4.4 企业总平面布置图 .....	77
4.5 各重点场所、重点设施设备情况 .....	80
第五章 重点监测单元识别与分类 .....	86
5.1 重点单元情况 .....	86
5.2 识别/分类结果及原因 .....	87
5.3 关注污染物 .....	91
第六章 监测点位布设方案 .....	94
6.1 监测点位布设 .....	94
6.2 样品采集数量及深度 .....	103
6.3 监测因子选取及原因分析 .....	104
第七章 样品的采集、保存、流转与制备 .....	106
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	106

7.2 采样方法及程序 .....	111
7.3 样品保存、流转与制备 .....	119
第八章 监测结果分析 .....	131
8.1 土壤监测结果分析 .....	131
8.2 地下水监测结果分析 .....	151
第九章 质量保证与质量控制 .....	165
9.1 自行监测质量体系 .....	165
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	166
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	166
第十章 结论与措施 .....	177
10.1 监测结论 .....	177
10.2 监测结果的不确定性 .....	179
10.3 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....	181
附件 .....	182
1、营业执照 .....	183
2、项目平面布置图 .....	184
3、土壤监测点位布设图 .....	185
4、地下水监测点位布设图 .....	186
5、 监测报告 .....	187
6、 质控报告 .....	210
7、现场采样照片 .....	261
8、现场记录 .....	265

# 第一章 概述

## 1.1 工作由来

按照国务院《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）（简称“土十条”），广东省人民政府于2016年12月30日印发了《广东省人民政府关于印发广东省土壤污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2016〕145号），该通知要求，以重点行业企业用地和农用地为重点，开展我省土壤污染状况详查工作。以有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革、医药制造、铅酸蓄电池制造、废旧电子拆解、危险废物处理处置和危险化学品生产、储存、使用等行业在产企业用地为重点，开展重点行业在产企业用地土壤环境质量调查。

中山市龙山污水处理有限公司（以下简称“龙山污水”）为了解所用土地土壤及地下水环境质量现状，排查土壤及地下水污染隐患。为贯彻落实上述文件的相关要求，加强土壤监测，防治和减少土壤污染事故的发生。公司领导高度重视，迅速成立了土壤污染隐患排查小组，随后小组成员的严格按照相关规定对公司日常管理、生产、环保设施运行和维护情况、污染物产排情况及环境安全隐患等情况开展土壤污染隐患排查工作，并参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），编制完成了《中山市龙山污水处理有限公司土壤和地下水污染自行监测方案》。并于2022年9月17日对编制的《中山市龙山污水处理有限公司土壤和地下水自行监测土壤污染隐患排查报告》（以下简称隐患排查报告）、《中山市龙山污水处理有限公司土壤和地下水自行监测土壤和地下水自行

监测方案》（以下简称“自行监测方案”）进行专家评审，并形成专家评审意见，自行监测方案根据专家评审意见进行修改后形成自行监测方案定稿。

2022年11月委托中山市中能检测中心有限公司根据自行监测方案定稿对厂区内的土壤和地下水进行监测。根据中山市中能检测中心有限公司提供的《中山市龙山污水处理有限公司土壤和地下水自行监测土壤和地下水监测报告》，广东香山环保科技有限公司编制了《中山市龙山污水处理有限公司土壤和地下水自行监测土壤和地下水自行监测报告》，报中山市生态环境局备案。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 法律依据

#### 1.2.1.1 国家相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2014]第9号）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年修正）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号，2019年1月1日实施）；
- (5) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- (6) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发[2013]7号）；
- (7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕

140号)；

(8) 《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(环保部令 42 号)；

(9) 《国家危险废物名录》(环保部令[2016]第 30 号)；

(10) 《土壤污染防治行动计划》(国务院令[2016]31 号)；

(11) 《危险化学品安全管理方法》(国务院令[2011]第 591 号)；

(12) 《废弃危险化学品污染环境防治办法》(环保总局令[2005]第 27 号)。

#### 1.2.1.2 相关标准、技术导则

(1) 《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》(HJ 25.1-2019)；

(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) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；

(6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；

(7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)；

(8) 《地下水污染地质调查评价规范》(DD2008-01)；

(9) 《水文水井地质钻探规程》(DZ/T 0148-2014)；

(10) 《危险废物鉴别技术规范》(HJ 298-2019)；

(11) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)；

(12) 《危险废物鉴别标准(系列)》(GB 5085-2007)；

(13) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001[2009 年版])；

(14) 《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019)；

- (15) 《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20-1998）；
- (16) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (17) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (18) 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- (19) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定》（试行）；
- (20) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）；
- (21) 《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）；
- (22) 《企突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》，2016年12月；
- (23) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）。

#### 1.2.2 其他依据

- (1) 广东省《关于进一步加强土壤污染 重点监管单位环境管理的通知（征求意见稿）》
- (2) 《中山市关于加强土壤污染重点监管单位管理的通知》（中环[2021]119号）
- (3) 《中山市龙山污水处理有限公司改扩建项目环境影响报告书》；
- (4) 《关于<中山市龙山污水处理有限公司改扩建项目环境影响报告书>的批复》；
- (5) 《中山市龙山污水处理有限公司突发环境事件应急处理预案》

(6) 《中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水污自行监测报告》  
(2021 版)

(7) 中山市龙山污水处理有限公司排污许可证

(8) 其他。

### 1.3 工作内容及技术路线

#### 1.3.1 工作内容

根据《工业企业用地土壤污染隐患排查技术指南》，本次土壤污染隐患排查主要工作内容包括：

**资料收集：**收集生产活动中涉及的物质、设施设备和运行管理等信息，通过充分的案头研究，确定物质进入土壤的可能性以及分散方式，可能产生疑似污染的区域。

**人员访谈与现场踏勘：**开展现场人员访谈，了解厂区布置、生产工艺等资料；开展现场踏勘与目测检查，逐个检查各个生产区、设施设备及其运行情况、地面铺装情况等，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

**开展调查监测：**根据资料收集、现场踏勘情况，判断土壤和地下水潜在污染风险，在疑似污染区域设置土壤钻孔和地下水监测井，通过采样和分析检测，确认企业用地土壤和地下水污染情况，为下一步环境管理提供依据。

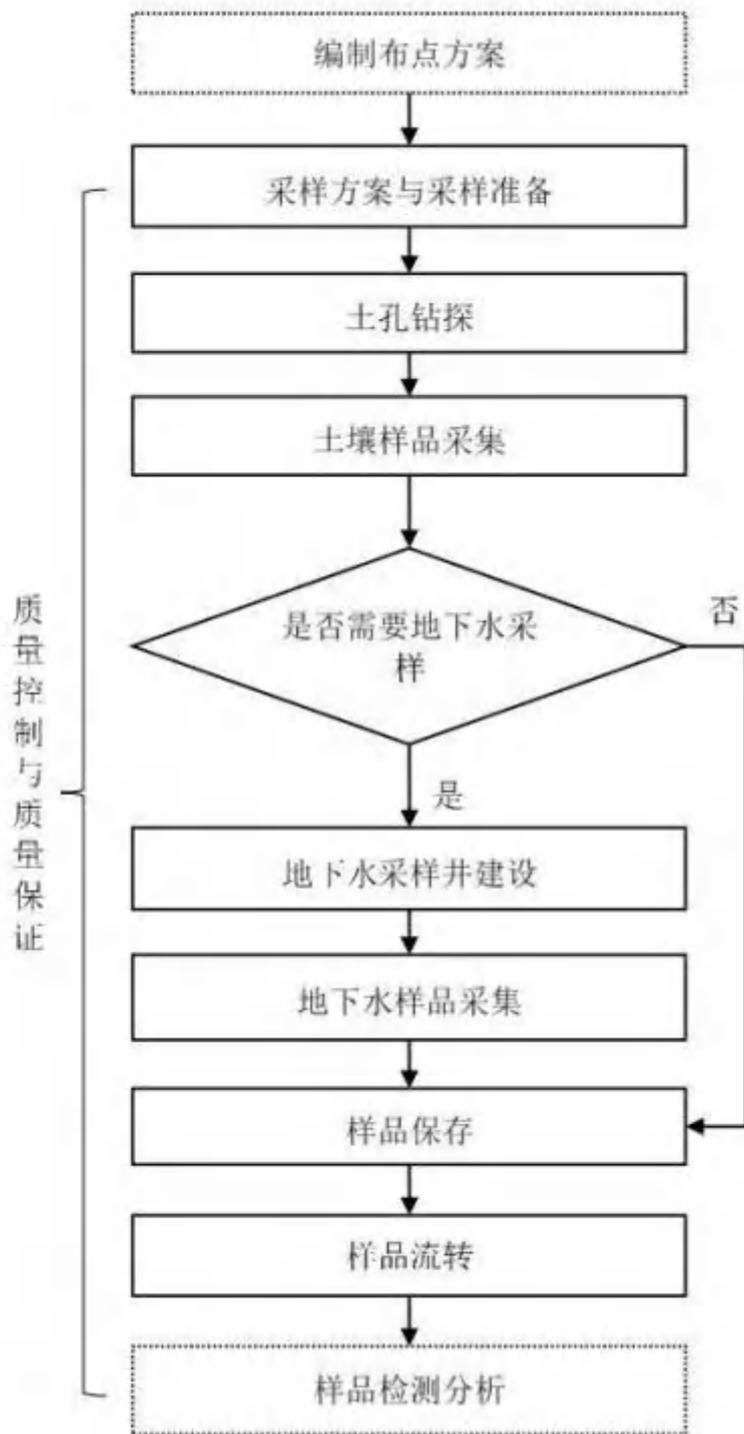
#### 1.3.2 技术路线

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（以下简称“布点技术规定”），疑似污染地块布点的工作程序如图 1.3-1、

1.3-2 所示。



1.3-1 疑似污染地块布点工作程序



1.3-2 疑似污染地块样品采集工作程序图

## 第二章 企业概况

### 2.1 重点单位基本概况

#### 2.1.1 企业基础信息

- (1) 企业名称：中山市龙山污水处理有限公司
- (2) 企业类型：有限责任公司
- (3) 投产时间：2003 年 10 月 8 日
- (4) 所属行业：D462 污水处理及其再生利用
- (5) 通讯地址：中山小榄镇工业大道南(N22°34'48.99"、E113°15'48.70")
- (6) 规模：总用地面积 21997.6m<sup>2</sup>，总建筑面积 10263.5m<sup>2</sup>，公司成立于 2003 年，主要处理电镀废水，规模为 10400m<sup>3</sup>/d。公司现有员工 80 人，每天生产 24 小时，年工作日 350 天。

#### 2.2.2 建设项目概况

中山市龙山污水处理有限公司（以下简称“龙山污水处理有限公司”）位于中山市小榄镇工业大道南（N22° 34' 48.99"、E113° 15' 48.70"），是中山市小榄镇龙山电镀基地配套建设的以处理电镀废水为主的废水集中处理企业。龙山污水处理有限公司占地面积为 21997.6 平方米，设计处理能力 10400m<sup>3</sup>/d，其中含镍废水设计处理规模为 1144m<sup>3</sup>/d，含铬废水设计处理规模为 1352m<sup>3</sup>/d，含氰废水设计处理规模为 1352m<sup>3</sup>/d，综合废水设计处理规模为 2496m<sup>3</sup>/d，前处理废水设计处理规模为 1976m<sup>3</sup>/d，混排废水设计处理规模为 2080m<sup>3</sup>/d，服务范围是收集龙山电镀基地内电镀企业工业废水。

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018) 中关于建设用地的分类，现阶段该地块土地利用性质为城市建设用地中的公共设施用地（U）。

## 2.2 地块利用现状和历史

### 2.2.1 用地历史

根据人员访谈和该地段历史航拍图可以判断中山市龙山污水处理有限公司所在地段在 2003 年以前为荒地。2003 年至今地块所属权归龙山污水处理厂所有。

表 2.2-1 企业地块基本情况

地块所属权	起始时间	结束时间	土地用途
/	/	2003 年	其他
中山市龙山污水处理有限公司	2003 年	至今	环境卫生设施用地-污水处理及其再生利用



图 2.2-1 2006 年历史航拍图



图 2.2-2 2008 年历史航拍图



图 2.2-3 2009 年历史航拍图



图 2.2-4 2011 年历史航拍图



图 2.2-5 2012 年历史航拍图

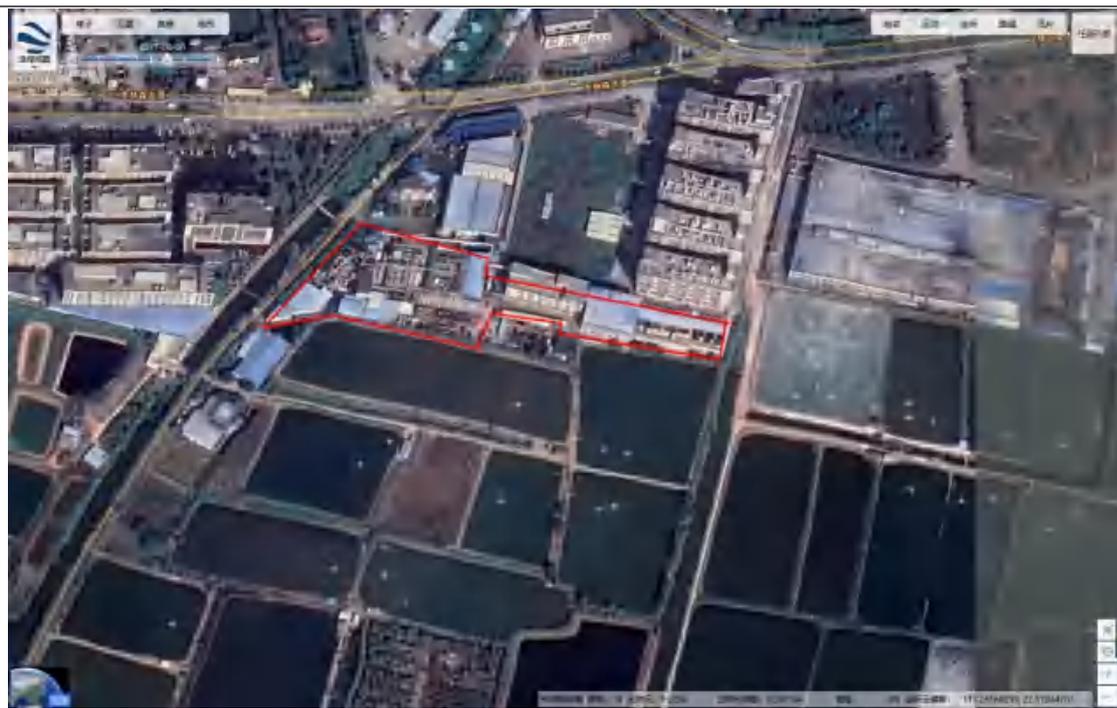


图 2.2-6 2017 年历史航拍图



图 2.2-7 近期航拍图

### 2.2.2 用地现状及规划

根据中山市小榄镇工业区（第三期）控制性详细规划（图 2.2-8），中山龙山污水处理有限公司企业地块为 U4 环境卫生设施用地，用地类型为规

划新增用地。企业地块所在区域环境功能属性见表 2.2-2。

表 2.2-2 企业用地环境功能属性

编号	项目	内容
1	水环境功能区	地表水水质Ⅳ类功能区（横琴海） 地下水Ⅴ类功能区
2	环境空气质量功能区	二类区
3	声环境功能区	3类区
4	是否基本农田保护区	否
5	是否风景保护区	否
6	是否水库库区	否
7	土地利用规划	U4 环境卫生设施用地



图 2.2-8 中山市小榄镇工业区（第三期）控制性详细规划

## 2.3 历史环境调查与监测结果

中山市龙山污水处理有限公司被列入中山市 2021 年土壤环境重点监管企业名录。为贯彻落实上述文件的相关要求，加强土壤监测，防治和减少土壤污染事故的发生。2021 年 11 月龙山污水处理厂参照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》，对厂区内的重点场所和设施进行了土壤及地下水的监测。

本次调查在厂区共布设了 11 个土壤采样点和 7 个地下水采样点，共采集 34 个土壤样品及 7 个地下水样品。土壤监测的基本因子为《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的 45 项基本项目及企业特征污染物钴、钒、铈、铊、铍、氰化物、氟化物；及土壤理化性质土壤 PH，共计 53 项土壤监测因子。地下水监测的基本因子为《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标及及企业特征污染物镍、钴、钒、铈、铊、铍，共计 41 项地下水监测因子。

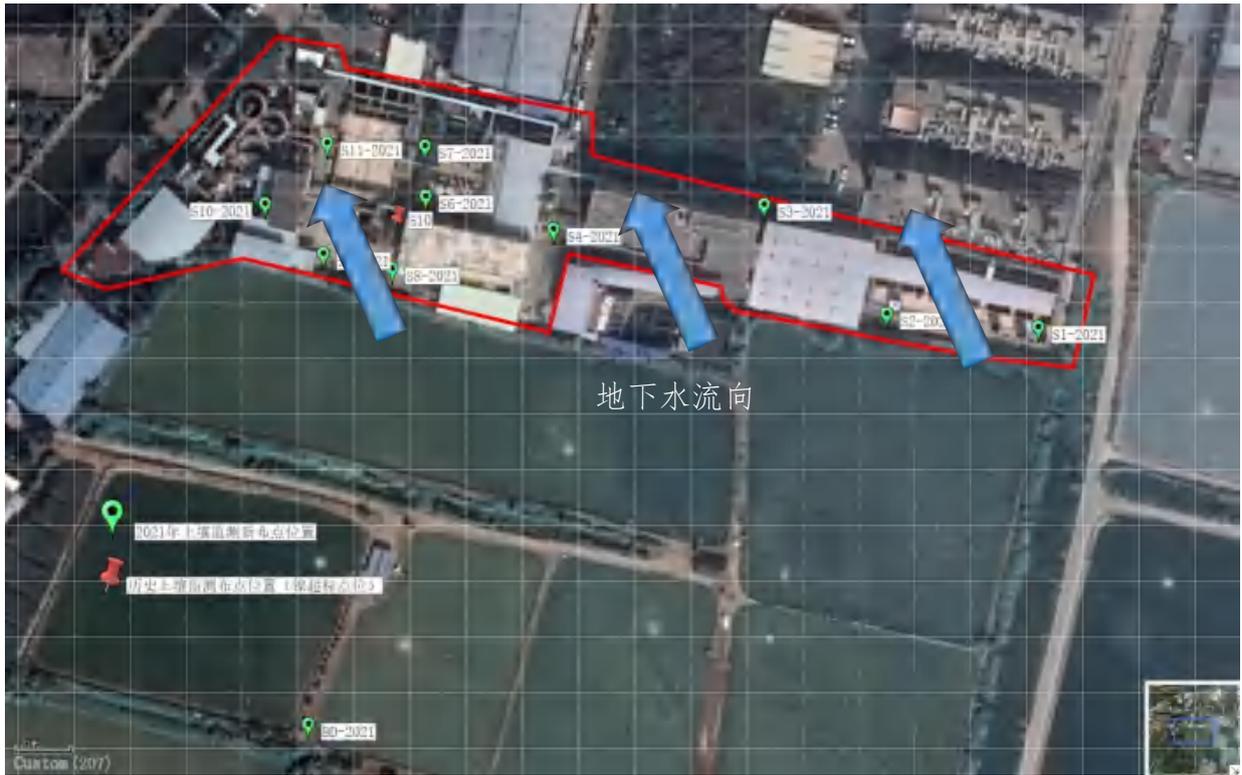


图 2.7-1 土壤历史监测点布设图

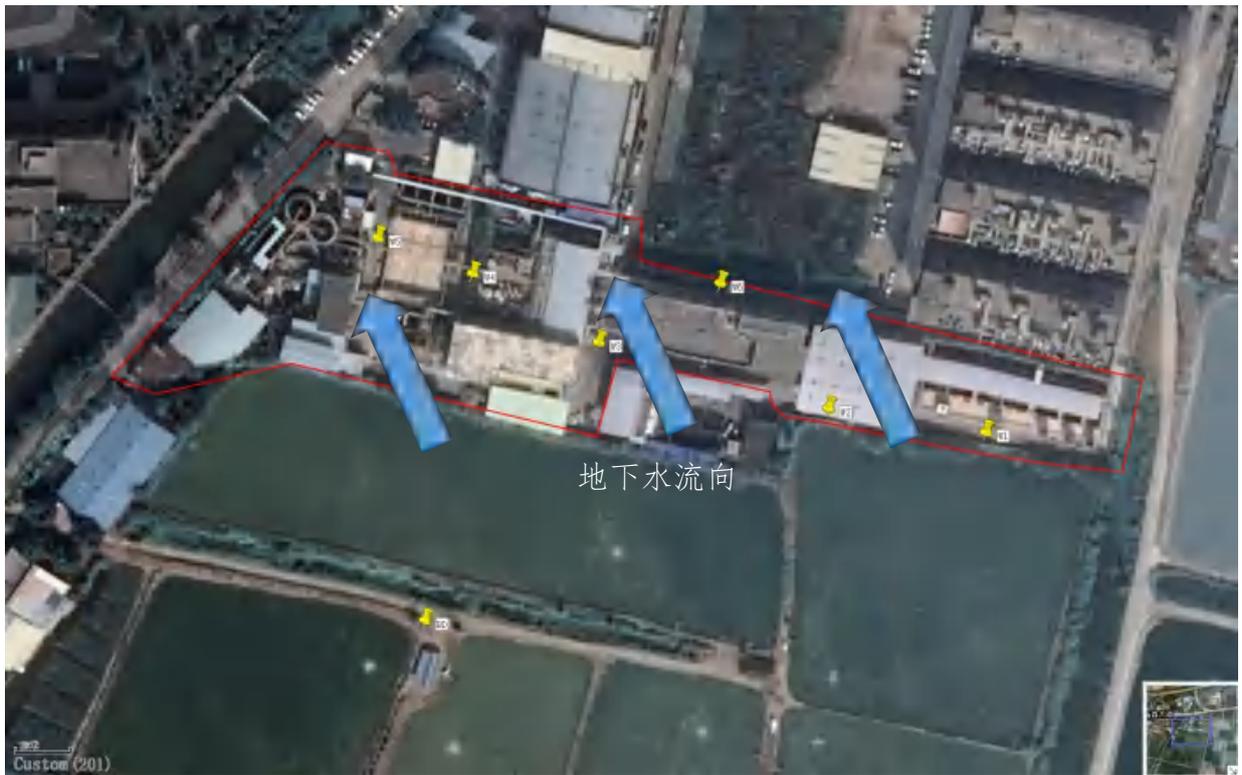


图 2.7-1 地下水历史监测点布设图

根据项目的自行监测结果，厂区内土壤样品中重金属和无机物指标、挥发性有机物和半挥发性有机物指标的检测浓度均未超出《土壤环境质量建设

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。地块内的土壤特征污染因子主要有：pH、钴、钒、铈、铊、铍、氟化物、氟化物共计 8 项。通过将地块内的检出指标平均值与背景值进行比较可知，地块内土壤因子的平均值超过背景值的指标有 pH 值、总氟化物、铊、铍、钒、镉、铜、镍、铈、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、二氯甲烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、三氯甲烷(氯仿)。目前厂区已将全部地面硬化，采取了积极有效的土壤污染防治措施，土壤污染风险较小，土壤污染风险可控。

地下水自行监测结果表明，厂区内地下水总体来说较为浑浊，pH 中性偏碱性，可见黑色颗粒，可见明显颜色，偏黄色。根据统计厂区内地下水监测结果最大值，并对最大值的地下水不同指标进行评价，地下水总体类别为 V 类，其中臭和味、氨氮(以氮计)、锰、浊度、肉眼可见物、色度几项指标均为 V 类，其他指标则为 IV 类或以下水质类别。总体指标与背景值差别不大，说明区域内这几项指标整体偏高，地下水的整体水质较差。

分析 2019 年历史监测数据，厂区内土壤存在重金属污染情况，主要污染物是镍，部分土壤样品的镍浓度超过了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）第二类用地的管制值。土壤样品 S9#1、S9#2、S9#3 和 S10#1、S10#2、S10#3 的镍浓度超标，原因是 S9、S10 分别位于废水处理区域 2#以及危险废物暂存区周边且采样点位无硬化地面。

对比 2021 的数据，该区域内土壤样品中镍浓度未出现上升趋势，其余各因子也未出现超标情况。

## 2.4 区域自然环境概况

### 2.4.1 地理位置

中山市龙山污水处理有限公司位于小榄镇龙山工业园电镀基地范围内，为龙山电镀基地配套的工业污水处理厂，项目所在地的经纬度为 N 22° 34' 48.99" ， E 113° 15' 48.70" 。

小榄镇位于珠江三角洲西南部，中山市北部，东面和北面隔鸡鸦水道与黄圃镇、三角镇相望，东、南面连接港口镇，西面与东凤镇接壤，南面濒临小榄水道与坦背相隔。面积 35.41 平方公里，属海积冲积平原，水路交通便利，鸡鸦水道、小榄水道从东、南、北三面环抱全镇。境内基础设施完善，阜港公路、东阜公路纵贯东西，并且与 105 国道、广珠公路、番中公路、太澳高速、京珠高速相连接，广珠西线高速公路在卫民村设出入口，正在建设的市际快速路纵四线公路经镇境东南穿过，往广州、深圳、珠海、佛山、东莞、江门等市均在 1 小时车程内，往中山港、南沙港等国际港口在 20 分钟车程内。地理位置图见 2.4-1。

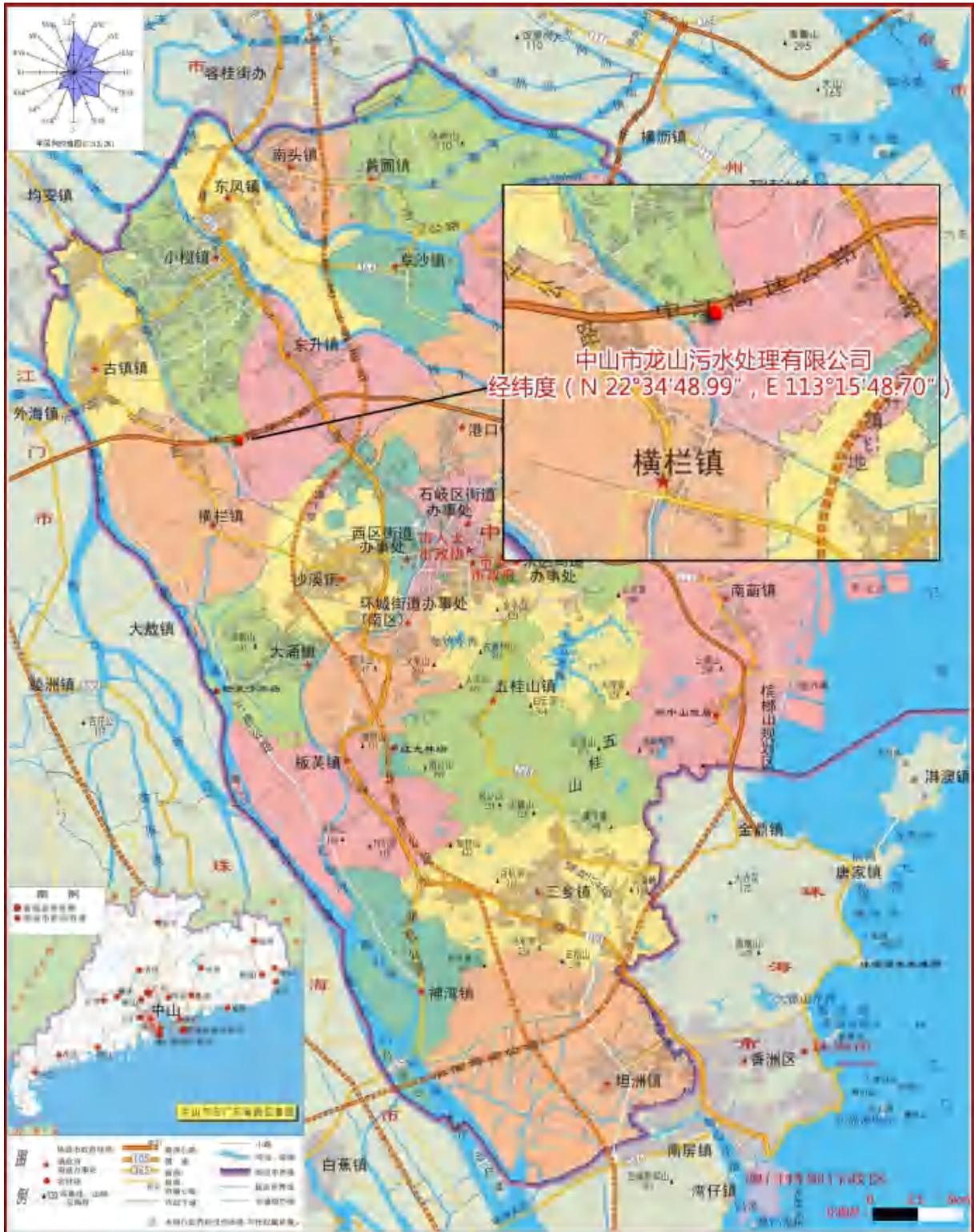


图 2.4-1 龙山污水厂地理位置图

## 2.1.2 地质地貌

### (1) 地质地貌

龙山公司所在区域地层结构主要由第四纪以后的河流冲积物层不整合覆盖于燕山期发生的皱褶凹陷地层之上构成。地层多以沙砾、砂质粘土、粘土和淤泥组成。地表多为现代河流冲积物覆盖，少见基岩露头。地貌上，属于珠江三角洲冲积平原。

参考《中山市重金属污染场地和地下水污染现状调查》（项目编码 HZC1444-02）中 YJ-40# 监测井（距离厂区边界约 1.5km，且均位于邻近河道的冲积平原），监测数据显示，该地块地下水埋深为 1.941m 左右，地块地层由浅层到深层大致分布如下：

- 1、填土层：填土层主要为杂填土，厚度约 1.0m。填土呈黄褐色，中密，湿。
- 2、细砂层：位于填土层下，厚度约 1m 左右，呈黄褐色，中密，稍湿。
- 3、粉质粘土层：位于细砂层下，厚度约 2m 左右，呈灰褐色，中密，很湿，软塑。
- 4、细砂层：位于粉质粘土层下，厚度约 3m，呈灰褐色，稍密，饱和，流塑。

### (2) 地形地貌

中山市地形以平原为主，地势中部高亢，四周平坦，平原地区自西北向东南倾斜。五桂山、竹嵩岭等山脉突屹于市域中南部，五桂山主峰海拔 531 米，为全市最高峰。

地貌由大陆架隆起的低山、丘陵、台地和珠江口的冲积平原、海滩组成。

其中低山、丘陵、台地占全境面积的 24%，一般海拔为 10~200 米，土壤类型为赤红壤。平原和滩涂占全境面积的 68%，一般海拔为-0.5~1 米，其中平原土壤类型为水稻土和基水地，滩涂广泛分布有滨海盐渍沼泽土及滨海沙土。河流面积占全境的 8%，西江下游的西海水道、磨刀门水道自北向南流经市西部边界，由磨刀门出南海；北江下游的横门水道自西北向东南经过市东北边界由洪奇门出珠江口。其间水道纵横交错，其中小榄水道、鸡鸦水道横贯市北半部，汇入横门水道由横门出珠江口。水系划分为平原河网和低山丘陵河网两个部分，平原地区河网深受南海海洋潮汐的影响。

龙山污水厂所在地区地貌属于珠江三角洲冲积平原，河道交织成网，地势低平，海拔高度不及 2 米，地形坡度小于万分之一。该地区底层结构比较简单，主要是第四纪以后的河流冲积物不整合覆盖于岩层之上构成。地层以浅色粘土~碎屑沉积为特征，地表多被现代河流冲积物覆盖，少见基岩露头。土壤多属潴育型和盐渍型水稻土，还有部分基水土。

### 2.4.3 气候气象

#### (1) 光照和气温

中山市地处低纬度区，全境均在北回归线以南，珠江三角洲的南部，珠江口的西岸，属于南亚热带季风气候。市区太阳高度较大，光照充足，热量丰富，气候温暖。太阳辐射角度大，终年气温较高，全年太阳辐射量为 105.3 千卡/cm<sup>2</sup>，其中散射辐射量为 57.7 千卡/cm<sup>2</sup>，平均直射辐量为 45.5 千卡/cm<sup>2</sup>。全年太阳总辐射量最强为 7 月，可达 12 千卡/cm<sup>2</sup>，最弱为 2 月，只有 5.6 千卡/cm<sup>2</sup>。光照时数较为充足，有高产的光能利用潜力。光照年平均为 1843.5 小时，占年可照的 42%。全年光照时数最少时间为 2 月上旬至 4 月上旬，平

均每天 2.8 小时，最多时间为 7 月至 10 月，平均每日 6.7 小时。

中山市气候温暖，四季宜种，1999-2018 年平均气温 23℃，极端最高气温 38.7℃，出现在 2005 年 7 月 18 日和 2005 年 7 月 19 日；极端最低温 1.9℃，出现在 2016 年 1 月 24 日。中山市年平均气温的变化范围在 14.6~29.1℃之间；其中七月平均气温最高，为 29.1℃；一月平均气温最低，为 14.6℃。年际间平均温度变化不大。中山市无霜期长，霜日少，年平均只有 3.5 天。受海洋气流调节，冬季气候变化缓和。

## (2) 降水

中山市濒临南海，夏季风带来大量水汽，成为降水的主要来源，历年平均降水量为 1943.2 mm（1998~2018），降水季节分配不均匀，干湿季节明显。全年前汛期（4~6 月）降水占年降水量的 40.7%，后汛期（7~9 月）降水量占全年的 40.6%，10 月以后，降水量迅速下降。全年降水量表现为两个高峰：5~6 月为主高峰（龙舟水），8~9 月为次高峰（白露水）年降水量最大为 2888.2 mm（2016 年），最小为 1441.4 mm（2004 年），相差 2.0 倍。

## (3) 相对湿度和蒸发量

相对湿度和蒸发量。相对湿度多年平均为 77%。年内变化，5 月至 6 月大，12 月至 1 月小。蒸发量多年平均为 1448.1 mm。

## (4) 风速风向

中山市常年主导风向为北偏东，夏季主导风向为南偏西，年平均风速为 1.8 m/s。中山市风向的变化，主要受季风环流的影响。根据中山市 1999-2018 年风向风频统计情况，中山市近二十年主要盛行风为北、东南、东、北北东

风，风向频率分别为 10.3%、8.9%、7.9%、7.8%；其次是南风，风向频率为 7.5%。静风频率达 10.9%，历年最少风向为西北西，风向频率仅为 1.3%。

中山市 1999-2018 年平均风速为 1.8 m/s。根据中山市 1999-2018 年各月份平均风速统计情况，中山市近二十年各月的平均风速变化范围在 1.6~2.2 m/s 之间，七月份平均风速最大，为 2.2 m/s，一月和十一月平均风速最小，为 1.6 m/s。

因此从宏观上看，龙山污水厂所排出的大气污染物，在秋季和冬季主要是向偏南方向输送，在春季和夏季则主要是向偏北方向输送。但间中也会出现向其他方向输送的情况，但累计时间相对较短。

表 2.4-1 中山市 1999-2018 年各风向频率 (%)

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	
风频 (%)	10.3	7.8	7.3	4.8	7.9	7.1	8.9	5.4	-
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
风频 (%)	7.5	4.3	5.3	2.8	2.8	1.3	2.9	4.1	10.9

表 2.4-2 中山市 1999-2018 年各月平均风速、气温变化

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
风速 (m/s)	1.6	1.7	1.7	2.0	2.1	2.2	2.2	1.9	1.8	1.7	1.6	1.7
气温 (°C)	14.6	16.4	19.1	23.2	26.5	28.3	29.1	28.8	27.9	25.2	20.9	16.1

### (5) 灾害性天气

中山市属滨海地区，属亚热带季风气候区域，影响中山市的主要自然灾害有暴雨、台风、洪水、暴潮和咸潮以及低温霜冻、低温阴雨等。

#### ①暴雨

中山市年平均降雨量 1943.2 mm，根据资料记录，历史日最大降雨量为

2888.2 mm（出现在 2016 年），由于受五桂山山脉地形的影响，形成历年市区的降水强度与南部、西部的神湾、东部的横门相对较弱。暴雨出现机率多集中在 4~9 月，高峰值，多发生在 5、6 月份和 8 月份。

#### ②台风（热带气旋）及暴潮

7、8、9 三个月是台风（热带气旋）出现的盛发期，出现百分率分别是 25.2%、21.3%、19.1%，登陆中山市最强的台风多在 9 月。据历史资料反映，大多数年份，每年影响中山市的台风有 4~6 个，每 8~9 年受台风正面袭击一次。台风风向对中山影响最大是：东部是东南风至东风，南部是东南风至南风，因这些风向，正对出海口，吹程较大，潮水顶托。

#### ③洪水

中山市地处珠江口西岸，珠江八大出海口门途经中山的有 3 个。每年汛期（4~10 月），西、北江洪水有 66.84%经中山市渲泄，威胁中山市北部堤围的安全。历史最高洪水位 5.34 m（莺歌咀水位站），出现于 1994 年 6 月 20 日，相当于 200 年一遇水位。中山市的出海河流主要是渲泄上、中游洪水。每逢台风袭击又遇上大潮时，形成台风暴潮，对中山市东部和南部堤围安全构成威胁特别大。

#### ④低温霜冻

低温冷害，分干冷、湿冷两种类型，受北方寒潮影响，每年 1 月和 12 月，会出现 24 小时内气温骤降 10℃以上的现象，甚至出现霜冻。虽然年平均低温只有 7 天，但对冬薯、香蕉、塘鱼和早造育秧造成威胁，是早稻的主要灾害。

#### ⑤低温阴雨

低温阴雨天气经常出现在1月至3月上旬，倒春寒天气通常出现在3月中旬或以后。寒露风节气前后，每年9月20日至10月20日之间，日平均气温 $\leq 23^{\circ}\text{C}$ ，持续 $\geq 3$ 天作为一次过程。1954年以来，出现寒露风年份占70%。

另外还有干旱和雷暴等灾害性天气。低温冷害，分干冷、湿冷两种类型，受北方寒潮影响，每年1月和12月，会出现24小时内气温骤降 $10^{\circ}\text{C}$ 以上的现象，甚至出现霜冻。虽然年平均低温只有7天，但对冬薯、香蕉、塘鱼和早造育秧造成威胁，是早稻的主要灾害。

#### 2.4.4 河流水系

中山市河网较为密布，境内有磨刀门、横门、洪奇沥3大珠江出海口，东北部是北江水系的横门水道，流经中山市境内长度28 km，北部是东海水道，流经长度7 km，下分支鸡鸦水道（全长33 km）和小榄水道（全长31 km），后又汇合成横门水道（全长12 km），西部为西江干流，流经中山市河长59 km，在磨刀门出海，还有桂洲水道、黄圃水道、黄沙沥等互相横贯沟通，形成了纵横交错的河网地带，围内共有主干河道、河涌支流及排水（洪）渠道等298条。每年汛期（4至10月），西、北江洪水有66.84%经该区入海，历史最高洪水位5.34米（莺歌咀水位站），出现于1994年6月20日，相当于200年一遇水位。

本项目厂址位于横琴海东侧。横琴海为南北向感潮河流，全长约17公里，河宽100~210米，水深2~6米。上接鳧洲河（注：鳧洲河与横琴海实际上是同一条河流，上游顺德境内称“鳧洲河”，进入中山市境内后称“横琴海”，横琴海下游有时也称“拱北河”，为便于区分，现在一般“拱北河”特指横栏镇

内与西江磨刀门水道相连的部分)，下端与进洪河以及中部排灌渠交汇。中部排灌渠下接狮滘河，最后汇入石岐河。由于石岐河东河水闸与西河水闸控制，横琴海涨潮不明显。鳧洲河上游与东海水道相通，入口处建有船闸与防洪闸，防洪闸常年关闭。

横琴海是中山市重要的排水通道，龙山电镀基地生产废水经龙山污水处理厂处理达标后，尾水排放至横琴海下游。龙山污水厂所在地水系图见图 2.4-2。

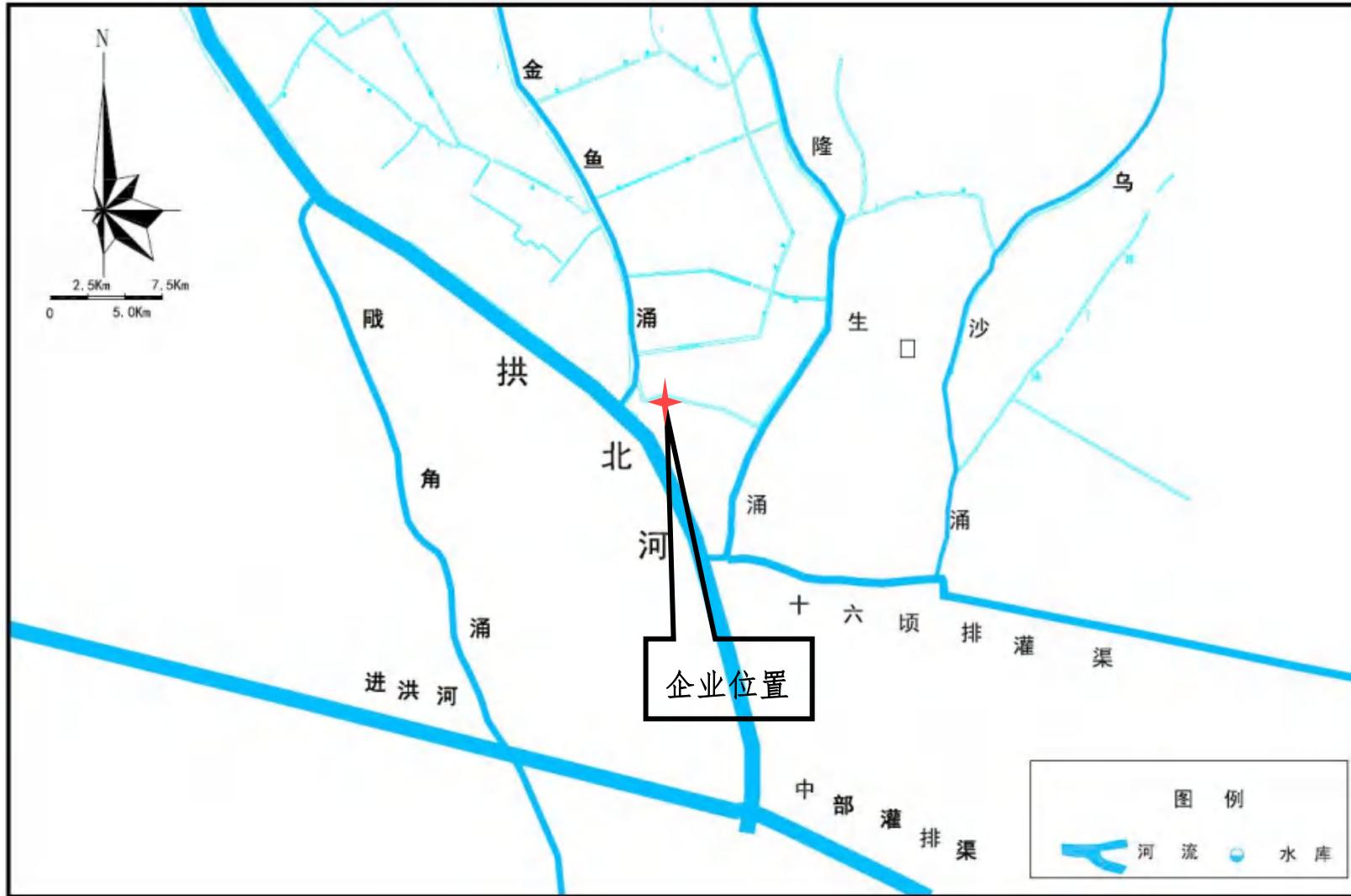
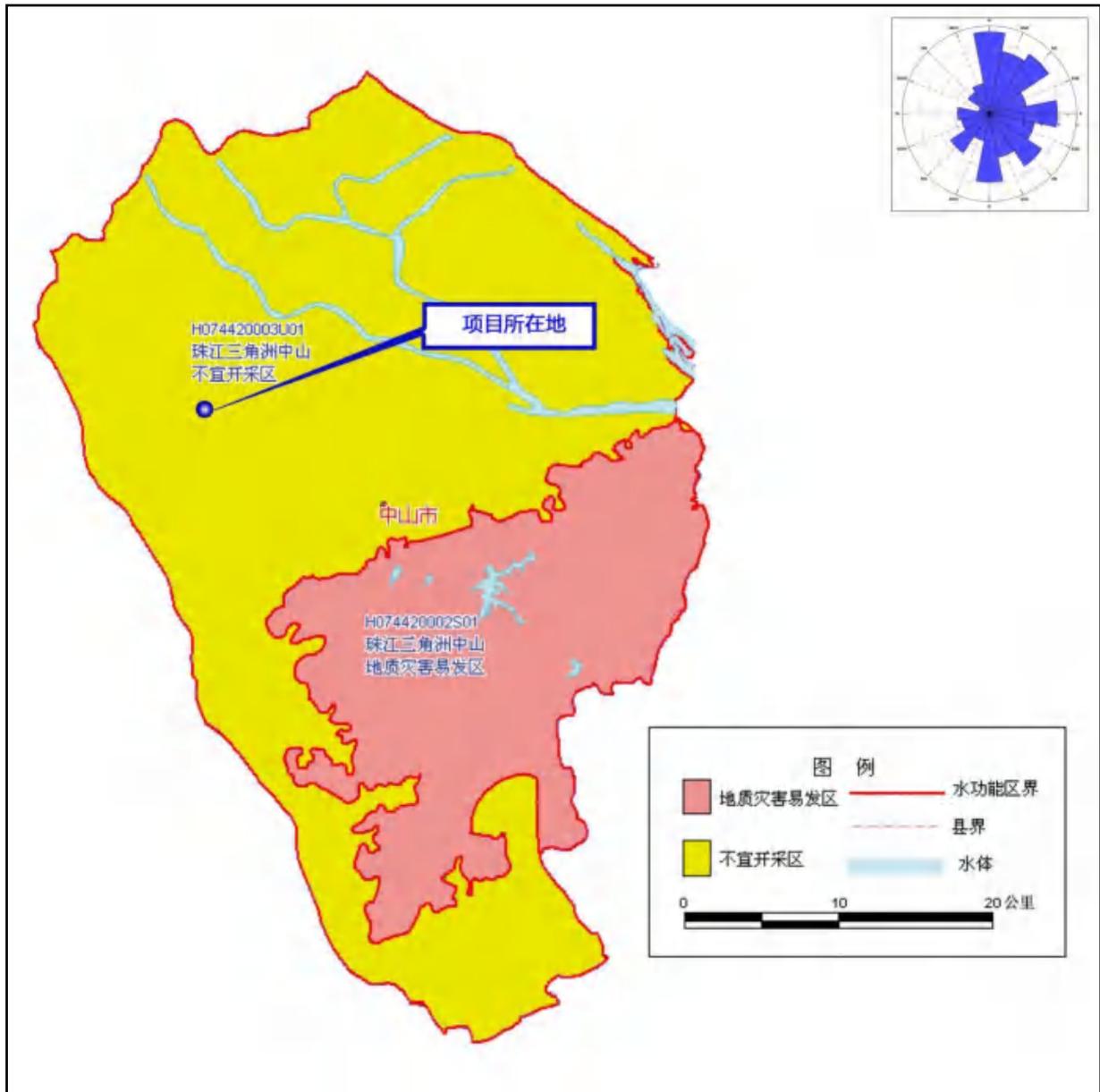


图 2.4-2 项目周边水系图

#### 2.4.5 地下水状况

根据《广东省地下水环境功能区划》(粤水资源[2009]19号)(见图 1.4-4), 本项目评价区域地下水属于珠江三角洲中山不宜开采区, 水质现状为V类, 水质保护目标为维持现状, 执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)的V类水质标准。

中山市龙山污水处理有限公司的地下水类型主要为赋存于填土层的上层滞水、土层孔隙潜水和赋存于基岩中的裂隙水。上层滞水主要受大气降雨及生活废水向下渗透及地下水径流补给, 排泄方式为蒸发和渗透。



2.1-3 区域水文地质图

## 第三章 地勘资料

### 3.1 地质信息

场地位于中山市小榄镇木林森大道工业总公司内西南方向，场地北侧为水池，西侧为已建厂房，南侧为空地，东侧距离约 10 米为宝绿公司，东侧有出路口至 8 米水泥路，交通较方便，施工设备可以进场施工。场地现为水泥空地，地势平坦。勘察时场地高程为 2.95~3.15m。地貌单元为珠江三角洲海陆交互相沉积平原地貌。

#### 3.1.1 区域地质

根据地区经验，场地及周边一定区域内基岩为白垩纪沉积岩，岩性以泥质粉砂岩为主；上覆有海陆交互沉积相土层，以淤泥质土、粘土、粉砂、砾砂等为主，表层回填人工填土。

#### 3.1.2 区域断裂构造

根据广州到珠海一带断裂构造分布图（见图 3.1-1），从图中可以看到场区周边一定范围内的断裂主要有北东向的古井~万顷沙断裂、南东向的顺德断裂带及北西向的西江断裂带。如图所示，顺德断裂位于场地北方，距离场地约 20~22km；古井~万顷沙断裂位于场地南方，距离场地约 12~14km；西江断裂位于场地西方，距离场地约 12~14km。通过地质钻探，本场地未发现断裂构造形迹，场地是稳定的。

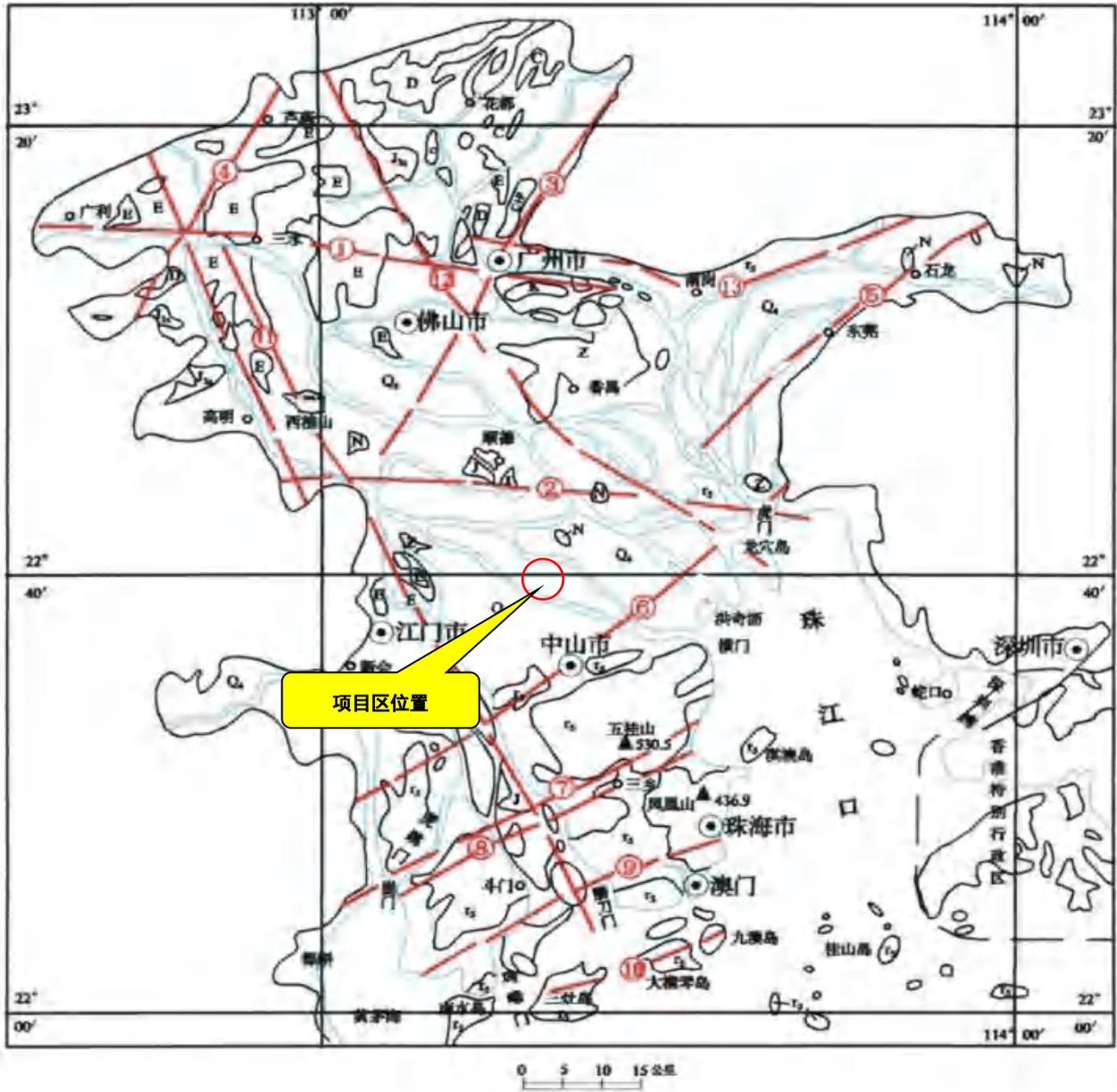


图 1 区域构造示意图（图幅大小为原图的 70%）

1、广三断裂 2、顺德断裂 3、广从断裂 4、北江断裂 5、东莞断裂 6、古井~万顷沙断裂 7、五桂山断裂 8、龙潭断裂 9、平沙珠海断裂 10、三灶断裂 11、西江断裂 12、沙湾断裂 13、瘦狗岭断裂

### 3.1.3 地层及其工程特性

场地地层可分为：1.填土层；2.海陆交互沉积层；3.风化岩。现自上而下分述如下：

1.填土层（Qml）

(1) 杂填土：褐灰色，松散状，主要由碎石块，砖块，少量砂土组成，欠压实，各钻孔表层均揭露 0.10~0.40m 砂地面，为第四系全新统人工填土。广泛分布于场内地表，场地各钻孔均有揭露，呈层状分布。

## 2.海陆交互沉积层 (Qmc)

(2-1) 淤泥质土：深灰色，不均匀含大量的粉细砂，呈饱和、流塑状态，含少量的贝壳碎屑，稍具腐臭味。场地各钻孔均有揭露，呈层状分布。

(2-2) 粘土：褐红色、灰黄色，可塑状，主要成份为粘粒，少量粉粒，粘性强。场地各钻孔均有揭露，呈层状分布。

(2-3) 淤泥质土：深灰色，不均匀含少量的粉细砂，呈饱和、流塑状态，稍具腐臭味；场地仅 ZK1~ZK3 号钻孔揭露到该层，呈透镜状分布。

(2-4) 粉砂：浅灰色、灰黄色，松散~稍密，顶部松散，中下部稍密，饱和，主要成分为石英、长石、云母，含少量粘粉粒，分选性差，局部岩芯呈土柱状，含较多粘粉粒；其中 ZK3 号钻孔底部夹 0.30m 粉质粘土薄层，呈灰黄色。场地各钻孔均有揭露，呈层状分布。

(2-5) 砾砂：灰白色、灰黄色，中密，饱和，主要成分为石英、长石、云母，含少量粘粉粒，分选性差；其中 ZK1 号钻孔其底部 40 公分为卵石，粒径约 40mm。场地各钻孔均有揭露，呈层状分布。

## 3.风化岩 (K)

(3) 强风化泥质粉砂岩：紫红色，岩芯呈坚硬土状，半岩半土状，碎块状，裂隙很发育，结构大部分破坏，岩块手折易断，极破碎，极软岩，岩体基本质量等级 V 级。

场地岩土层的分布特征及分层参数详见表 3.1-1。

表 3.1-1 地层分层参数表

时代	层号	岩土名称	层顶标高 (m)		层顶埋深(m)		揭露层厚 (m)		平均厚度 (m)	揭露钻孔 (个)
			自	至	自	至	自	至		
Q <sup>ml</sup>	1	杂填土	2.95	3.15	0.00	0.00	1.80	3.20	2.32	6
Q <sup>mc</sup>	2-1	淤泥质土	-0.18	1.15	1.80	3.20	5.10	6.70	6.15	6
	2-2	粘土	-5.55	-5.27	8.30	8.60	3.50	9.80	6.75	6
	2-3	淤泥质土	-10.15	-8.78	11.80	13.10	5.20	7.50	6.73	3
	2-4	粉砂	-16.97	-14.25	17.30	20.10	9.80	12.3	11.03	6
	2-5	砾砂	-27.17	-25.95	28.90	30.30	5.30	6.50	5.95	6
K	3	强风化泥质粉	-32.65	-32.28	35.30	35.80	5.00	6.10	5.70	6

## 3.2 水文地质信息

### 3.2.1 基本特征

场地未见地表水。

地下水埋藏浅，勘察期间测得初见水位为 1.10~1.70m，水位标高为 1.32~2.05m，稳定水位为 0.90~1.60m，水位标高为 1.42~2.25m，根据区域水文资料，场地地下水变化幅度 0.50~1.00m。

场地地下水主要赋存于填土层中的上层滞水，受大气降水及地表水补给，水量不稳定，排泄则以侧向径流及大气蒸发为主；粉砂及砾砂层中发育有孔隙水，厚度大、分布连续、透水性好，孔隙水水量丰富，孔隙水具有承压性；强风化基岩的裂隙中发育有基岩裂隙水，泥质粉砂岩岩石破碎，裂隙发育，裂隙水与上部孔隙水有水力联系，裂隙水丰富，具有承压性。

各岩土层的地下水特征详见表 3.2-1。

表 3.2-1 各岩土层的地下水特征表

层号	岩土名称	地下水的类型	地层透水性	备注
1	杂填土	上层滞水	中等透水	
2-1	淤泥质土	相对隔水层	微透水	
2-2	粘土	相对隔水层	微透水	
2-3	淤泥质土	相对隔水层	微透水	

表 3.2-1 各岩土层的地下水特征表

2-4	粉砂	孔隙水、承压水	强透水	
2-5	砾砂	孔隙水、承压水	强透水	
3	强风化泥质粉砂岩	裂隙水	弱透水	

### 3.2.2 地下水赋存条件

项目所在地为珠江三角洲平原区，第四系覆盖面积约占陆地面积的 65.6%，地势北侧稍高，往南渐低，地表水及地下水均自东、西、北三面向南汇流入海。三角洲周边为中低山及低山丘陵，三角洲内多孤山残丘分布。中低山区裂隙发育，植被茂盛，含裂隙水较丰富，低山丘陵及孤山残丘风化强烈，植被稀少，裂隙水贫乏。评价区域处于北回归线以南，属亚热带海洋性气候，雨量充沛，河网发育，地下水位浅，地下水循环交替作用迟缓，形成大片咸水区。

项目所在地经历了加里东、印支、燕山等历次构造运动，形成一系列褶皱和断裂，对地下水赋存有明显控制作用，以块状基岩裂隙水为主，水量较丰富，层状基岩及红层裂隙水分布不广，水量贫乏。

### 3.2.3 地下水分布

松散岩类孔隙水。区域内松散岩类孔隙水主要分布于西江、北江三角洲，即江门、顺德勒流、南海盐步一下以西，其中江门、顺德勒流、盐步以西地区含水层为中粗砂赋存孔隙承压水，水量贫乏至中等，单井涌水量 72~424m<sup>3</sup>/d，属 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na 型水及 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水，矿化度 0.28~0.85g/l。珠海下栅至香州，中山唐家至崖口及斗门平沙等地滨海砂堤砂地分布区，含水层为中粗砂赋存孔隙潜水，水量中等至丰富，单井水量 240~2058 m<sup>3</sup>/d，属 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型水。

基岩裂隙水。区域内的北部基岩多为燕山期花岗岩、侏罗系砂岩、寒武

系的粉砂岩等构成的中低山，赋存裂隙水，水量中等，泉流量一般为 0.05~0.50L/s 及大于 1.00L/s。南部珠江三角洲内多为低山丘陵及残孤山，植被稀少，水量贫乏，泉流量一般为 0.05~0.10L/s。第三系红层出露面积约为 242 平方公里，构成低丘地形，植被稀少，裂隙水水量极贫乏，泉流量为 0.014~0.25 L/s。

### 3.2.4 地下水类型

#### (1) 埋藏条件

项目区域内地下水类型按埋藏条件划分，主要有潜水和承压水两大类，其水文特征分述如下：

**潜水：**潜水层主要指地下水自由水面以下至强风化岩层之间的淤泥（淤泥质土）、粉质粘土，主要含水层产于第四系的粉质粘土层中的局部含粉土或砂土地带，地下水水位线自由起伏，顶部为包气带水，潜水层埋藏深度为 0.80~2.20m，含水层厚度约 1.00~10.00m，渗透系数为  $10^{-6}$ cm/s，单孔最大涌水量 < 50 t/d。

**承压水：**位于基岩面顶部，粉质粘土层或淤泥（淤泥质土层）的底部的砂土层（粗砂为主），含水层厚度约 1.00~15.00m，承压水含水层渗透系数为  $10^{-4}$ cm/s，单孔最大涌水量 > 120 t/d。产于白垩系的强风化和中风化粉砂质泥岩的裂隙，其粘粒含量较多，孔隙率较小，渗透系数较小，且厚度较大，为相对隔水层。承压水的含水层厚度约 5~8m，渗透系数为  $10^{-5}$ cm/s，单孔最大涌水量 < 80 t/d。

#### (2) 水介质类型

区内地下水类型按介质赋存条件划分，主要有松散孔隙水、块状岩类裂

隙水两大类。其特征分述如下：

**松散孔隙水：**产于第四系地层中，淤泥（淤泥质土层）及粉质粘土层孔隙率低，孔隙的连通性差，地下水活动运移能力弱，水量贫乏，含水层渗透系数为  $10^{-6}$  cm/s，各个方向的渗透系数变化不大。粗砂层孔隙率高，孔隙连通性好，地下水活动运移能力强，水量丰富，含水层渗透系数为  $10^{-4} \sim 10^{-3}$  cm/s，垂直和水平两个方向的渗透系数均较大，单孔最大涌水量  $< 120\text{t/d}$ 。

**层状岩类裂隙水：**产于白垩系强到中风化粉砂质泥岩（K）风化裂隙中，由于强风化和中风化花岗岩的节理裂隙不发育，节理裂隙的贯通性一般，地下水活动运移能力较弱，涌水量小，富水性为弱。含水层渗透系数为  $10^{-5}$  cm/s，各个方向的渗透系数变化较大，单孔涌水量  $< 80\text{t/d}$ 。

## 第四章 企业生产及污染防治情况

### 4.1 企业生产概况

#### 4.1.1 产品及原辅料

龙山污水厂是小榄镇龙山电镀基地配套建设的以处理电镀废水为主的废水集中处理企业。龙山污水处理有限公司设计处理能力为10400m<sup>3</sup>/d。

龙山污水厂主要原辅材料为废水处理药剂，包括次氯酸钠溶液、焦亚硫酸钠、石灰粉（氧化钙）、聚丙烯酰胺（PAM）、聚合氯化铝（PAC）、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、FeSO<sub>4</sub>、硫酸、硫化钠、重捕剂等。

药品采用厂家用专用送货车辆直接送货的方式，送货司机都是专职专人运送，输送车辆配有专门的防火防爆设施。主要原辅材料年用量情况见下表 4.1-1。

表 4.1-1 原辅材料年用量情况一览表

原材料	状态	浓度/级别	储存方式	年用量
次氯酸钠溶液	液态	10.5%	储罐	870 t
焦亚硫酸钠	固态	65%	袋装	505 t
石灰粉（氧化钙）	固态	90%	石灰塔	950 t
聚丙烯酰胺（PAM）	固态	1200 万	袋装	22 t
聚合氯化铝（PAC）	固态	25%	袋装	47 t
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	液态	27%	储罐	73 t
FeSO <sub>4</sub>	固态	15%	袋装	73 t
硫酸	液态	98%	储罐	260 t
硫化钠	固态	60%	袋装	37 t

重捕剂	固态	10%	袋装	44 t
-----	----	-----	----	------

#### 4.1.2 主要设备

龙山污水厂公司主要的生产设备清单见下表。

表 4.1-2 龙山污水处理厂主要生产设备

设施名称		长 m	宽 m	高 m	数量 (个)	备注
西侧 厂区	提升泵站	13.9	9.0	3.5	1	备用应急 设施
	含氰废水调节池	13.9	12.2	3.5	1	
	含铬废水调节池	13.9	2.0	3.5	1	
	含镍废水调节池	13.9	2.85	3.5	1	
	混排废水调节池	13.9	2.85	3.5	1	
	含油废水调节池	13.9	6.3	3.5	1	
	含银废水调节池	14.5	2.7	3.7	1	
	综合废水调节池	36.5	25.8	3.5	1	
	含氰废水预处理池	15.25	3.5	2.0	1	
	含铬废水预处理池	15.25	2.5	2.0	1	
	混排废水预处理池	15.25	4.5	2.0	1	
	含油废水处理设备	1 套, 处理量 30m <sup>3</sup> /h			1	
	综合废水反应池	10.6	3.6	3.5	1	
	综合废水沉淀池	Φ16.6		5.0	1	
	综合废水砂滤池	9.9	2.4	3.5	2	
	出水中和池	13.70	7.5	3.5	1	
	放流池	4.0	7.5	3.5	1	
	污泥浓缩池 (辐流式浓缩池)	Φ12.0		5.0	1	
	回流水池	8.0	5.0	3.5	1	
	含镍废水处 理设施	絮凝反应沉淀器	1 台, 11.5m×6.0m×4.8m			
炭滤系统		1 套, Φ2500×H1800 mm			1	
精滤系统		1 台			1	
保安过滤器		1 套			1	
镍吸附树脂柱 1		1 套			1	
镍吸附树脂柱 2		1 套			1	
镍吸附树脂柱 3		1 套			1	
	水桶	1 个, 80m <sup>3</sup>			1	

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

	含银废水处理设施	砂滤系统	1 套		1	作应急设施备用	
		炭滤系统	1 套		1		
		精滤系统	1 台		1		
		保安过滤器	1 套		1		
		银吸附树脂柱 1	1 套		1		
		银吸附树脂柱 2	1 套		1		
		银吸附树脂柱 3	1 套		1		
		水箱	1 个, 30m <sup>3</sup>		1		
	酸洗磷化废水处理设施	电化学反应器	Φ5.0	4.0	12	备用应急设施	
		混凝沉淀分离器	Φ5.0	4.0	2		
		水解酸化池	12.0	13.0	4.0		1
		活性污泥池	22.0	9.0	3.0		1
		二沉池	Φ9.0	5.0	2		
	污泥脱水机房		20	12	5		2
配电间		1 座, 面积 40 m <sup>2</sup>			1		
加药间		1 座, 面积 70 m <sup>2</sup>			1		
设备间		1 座			1		
东侧厂区	调节池	含镍废水调节池	10.00	5.00	6.50	1	
		含氰废水调节池	20.00	5.00	6.50	1	
		混排废水调节池	20.00	8.00	6.50	1	
		含铬废水调节池	20.00	5.00	6.50	1	
		综合废水调节池	20.00	10.00	6.50	1	
		前处理废水调节池	20.00	6.00	6.50	1	
		排放清水池	9.00	4.00	6.50	1	
	含氰废水预处理系统	pH 调整池 1	2.50	2.00	3.00	1	
		一级破氰池	5.00	2.00	3.00	1	
		pH 调整池 2	2.50	2.00	3.00	1	
		二级破氰池	4.00	2.50	3.00	1	
	综合废水处理系统	pH 调整池	3	6.5	5	1	
		一级破氰池	1	6.5	5	1	
		pH 调整池	3	6.5	5	1	
		二级破氰池	0.5	6.5	5	1	
		还原池	3.50	6.50	5.00	1	
		pH 调整池	3.50	3.00	5.00	1	
		混凝池	3.50	3.00	5.00	1	

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

		絮凝池	4.00	3.00	5.00	1	
		沉淀池	15.00	15.00	5.00	1	
		中间水池（综）	4.00	4.75	5.00	1	
混排废水处理系统	pH调整池1	6.5	4	5	1		
	一级破氰池	2	4	5	1		
	pH调整池2	6.5	4	5	1		
	二级破氰池	2	4	5	1		
	pH调整池1	6.5	4	5	1		
	还原池	4.25	3.00	5.00	1		
	pH调整池4	3.00	3.00	5.00	1		
	混凝池	3.00	3.00	5.00	1		
	絮凝池	3.00	3.00	5.00	1		
	沉淀池	12.00	12.00	5.00	1		
	中间水池（混）	3.00	3.00	5.00	1		
含镍废水系统	一级破氰池	2.25	2.25	5	1		
	pH调节池	2.25	2.25	5	1		
	二级破氰池	2.25	2.25	5	1		
	pH调节池	2.25	2.25	5	1		
	还原池	4.50	2.00	5.00	1		
	pH调整池	3.50	2.00	5.00	1		
	混凝池	3.50	2.00	5.00	1		
	絮凝池	2.25	2.00	5.00	1		
	沉淀池	8.00	8.00	5.00	1		
	中间水池	2.25	2.00	5.00	1		
前处理废水系统	一级破氰池	3.5	6	5	1		
	pH调整池	1	6	5			
	二级破氰池	3.5	6	5	1		
	pH调整池	1	6	5			
	还原池	4.50	6.00	5.00	1		
	pH调整池	4.50	3.00	5.00	1		
	混凝池	4.50	3.00	5.00	1		
	絮凝池	4.50	3.00	5.00	1		
	沉淀池	15.00	15.00	5.00	1		
	中间水池	4.75	4.00	5.00	1		
含铬废水预处理系统	pH调节池	3	2.25	5	1		
	一级破氰池	2	2.25	5	1		
	pH调节池	3	2.25	5	1		
	二级破氰池	2	2.25	5	1		

		pH 调整池	5.00	2.25	5.00	1	
		还原池	5.00	2.00	5.00	1	
		混凝池	2.00	2.50	5.00	1	
		絮凝池	2.00	2.50	5.00	1	
		沉淀池	8.00	8.00	5.00	1	
		MBR 膜池	8.50	3.00	5.00	1	
	综合及前处理废水生化系统	水解酸化池	41.00	10.00	7.00	1	
		厌氧池	20.50	5.00	6.50	1	
		缺氧池	20.50	5.00	6.50	1	
		活性污泥池	41.00	9.00	6.00	1	
		MBR 膜反应器	37.00	4.00	6.00	1	
		MBR 膜清洗池	4.00	4.00	6.00	1	
	含镍废水生化系统	水解酸化池	8.00	6.00	7.00	1	
		厌氧池	6.00	3.00	6.50	1	
		缺氧池	6.00	3.00	6.00	1	
		活性污泥池	8.00	6.00	6.00	1	
		MBR 膜反应器	6.00	4.00	6.00	1	
	混排和含铬废水生化系统	水解酸化池	20.00	8.00	7.00	1	
		厌氧池	10.00	6.00	6.50	1	
		缺氧池	10.00	6.00	6.50	1	
		活性污泥池	20.00	8.00	6.00	1	
MBR 膜反应器		16.00	4.00	6.00	1		
MBR 膜清洗池		4.00	2.50	6.00	1		
污泥浓缩池	综合污泥浓缩池	4.50	6.00	9.00	1		
	含镍污泥浓缩池	4.50	6.00	9.00	1		
	含铬污泥浓缩池	4.50	6.00	9.00	1		
	混排污泥浓缩池	4.50	6.00	9.00	1		
	预留污泥浓缩池	6.0	6.0	9.00	1		
滤液池	综合滤液池	6.30	2.50	4.50	1		
	含镍滤液池	6.30	2.50	4.50	1		
	含铬滤液池	6.30	2.50	4.50	1		
	混排滤液池	6.30	2.50	4.50	1		

	回用水池	超滤水池	6.00	10.00	6.00	1	
		RO水池	6.00	10.00	6.00	1	

表 4.1-3 龙山污水处理厂主要设备明细表

设备名称		数量 (台)	备注	
西侧 厂区	含铬 废水	含铬废水提升泵	2	备用
		加药混合机	6	
		反应搅拌机	2	
		排泥泵	2	
	混排 废水	混排废水提升泵	2	备用
		加药混合机	10	
		反应搅拌机	4	
		排泥泵	2	
	综合 废水	综合废水提升泵	2	备用
		加药混合机	9	
		反应搅拌机	4	
		排泥泵	2	
		砂滤提升泵	2	
		无阀过滤器	1	
	前处理废 水 (含油)	前处理废水提升泵	2	备用
		加药混合机	6	
		反应搅拌机	3	
		排泥泵	2	
		砂滤提升泵	2	
		无阀过滤器	1	
含氰 废水	含氰废水提升泵	2	备用	
	加药混合机	4		
	反应搅拌机	2		
含镍 废水	含镍废水提升泵	2	备用	
	引水罐	2		
	电化学反应器	1		
	一体化絮凝反应沉淀器	1		
	罗茨鼓风机	2		
	反应搅拌机	3		
	污泥泵	2		
	PAC 加药泵	2		
	PAM 加药泵	2		
	液碱加药泵	2		
	提升水泵	2		
	活性炭过滤器	1		
	袋式过滤器	1		
	保安离子交换柱	1		
镍吸附离子交换柱	3			
再生耐酸泵	2			

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

东侧 厂区	含银 废水	反冲洗泵	1	取消含银废水处理系统，设备做应急设施备用
		提升泵	2	
		自吸罐	2	
		石英砂过滤器	1	
		活性炭过滤器	1	
		袋式过滤器	1	
		保安离子交换柱	1	
		银吸附离子交换柱	3	
		再生耐酸泵	2	
		反冲洗泵	1	
	酸洗磷化 废水	酸洗磷化废水提升泵	2	备用
		加药混合机	4	
		反应搅拌机	4	
		排泥泵	2	
	鼓风 系统	反应池搅拌鼓风机	2	备用
		调节池鼓风机	3	
	加药 系统	浓硫酸罐	2	备用
		次氯酸钠储罐	2	
		氢氧化钠储罐	1	
		加药泵	18	
		配药装置	1	
		石灰配药装置	1	
		高位投药桶	10	
		智能加药装置	1	
	含铬 废水	含铬废水提升泵	2	
		加药混合机	5	
		反应搅拌机	2	
		排泥泵	0	
		引水罐	1	
		中心传动刮泥机	1	
		MBR膜系统	1	
	混排 废水	混排废水提升泵	2	
加药混合机		6		
反应搅拌机		4		
排泥泵		0		
引水罐		2		
中心传动刮泥机		1		
MBR抽吸泵		2		
MBR反洗泵		1		
污泥回流泵		2		
混合液回流泵		2		
潜水搅拌机		2		
MBR膜智能反应器		9		

		气液分离罐	1	
		反洗净化装置	1	
综合 废水		综合废水提升泵	3	
		加药混合机	6	
		引水罐	2	
		中心传动刮泥机	1	
		前处理废水提升泵	3	
前处理 废水		加药混合机	6	
		引水罐	2	
		中心传动刮泥机	1	
		含氰废水提升泵	2	
含氰 废水		加药混合机	4	
		反应搅拌机	2	
		引水罐	1	
		余氯净化器	1	
		含镍废水提升泵	2	
含镍 废水		引水罐	2	
		反应搅拌机	3	
		加药混合机	6	
		中心传动刮泥机	1	
		MBR 抽吸泵	2	
		MBR 反洗泵	1	
		污泥回流泵	2	
		混合液回流泵	2	
		潜水搅拌机	2	
		MBR 膜智能反应器	3	
		气液分离罐	1	
		反洗净化装置	1	
	综合+前处 理生化系 统		MBR 抽吸泵	2
		MBR 反洗泵	1	
		污泥回流泵	2	
		混合液回流泵	2	
		潜水搅拌机	8	
		MBR 膜智能反应器	15	
		气液分离罐	1	
		真空泵	2	
鼓风 系统		反洗净化装置	1	
		物化鼓风机	3	
		生化鼓风机	3	
		膜吹扫风机	2	
		空气压缩机	3	
		空气干燥机	2	
		贮气罐	2	

	加药系统	浓硫酸罐	2	
		次氯酸钠储罐	4	
		加药泵	19	
		高位投药桶	12	
		智能加药装置	3	
		双氧水储罐	1	
		配药搅拌机	8	
		MBR 清洗药桶	2	
		MBR 清洗药泵	2	
		营养盐提升泵	3	
	污泥处理系统	污泥提升泵	12	
		液压泵	24	
		压榨泵	12	
		翻板开闭电机	12	
		输送带电机	12	
		空压机	12	
		变频器	12	
		厢式压滤机	12	
		热泵干化设备	2	
	中水回用系统	7210m <sup>3</sup> /h 的中水回用系统	1	
3300m <sup>3</sup> /h 的中水回用系统		1		

表 4.1-4 储存设施情况

序号	建筑名称	面积	数量	建筑结构	耐火等级	危险分类
1	化学品仓库	30	1个	钢筋混凝土	二级	-
2	危废仓库	450	1个	钢筋混凝土	二级	-

## 4.2 生产工艺及产排污环节

### 4.2.1 生产工艺流程分析

龙山污水处理公司处理水量为 10400m<sup>3</sup>/d。废水处理主体工艺为物化+生化。废水处理工艺总流程图见图 4.2-1。

中山市龙山污水处理有限公司工艺流程框图

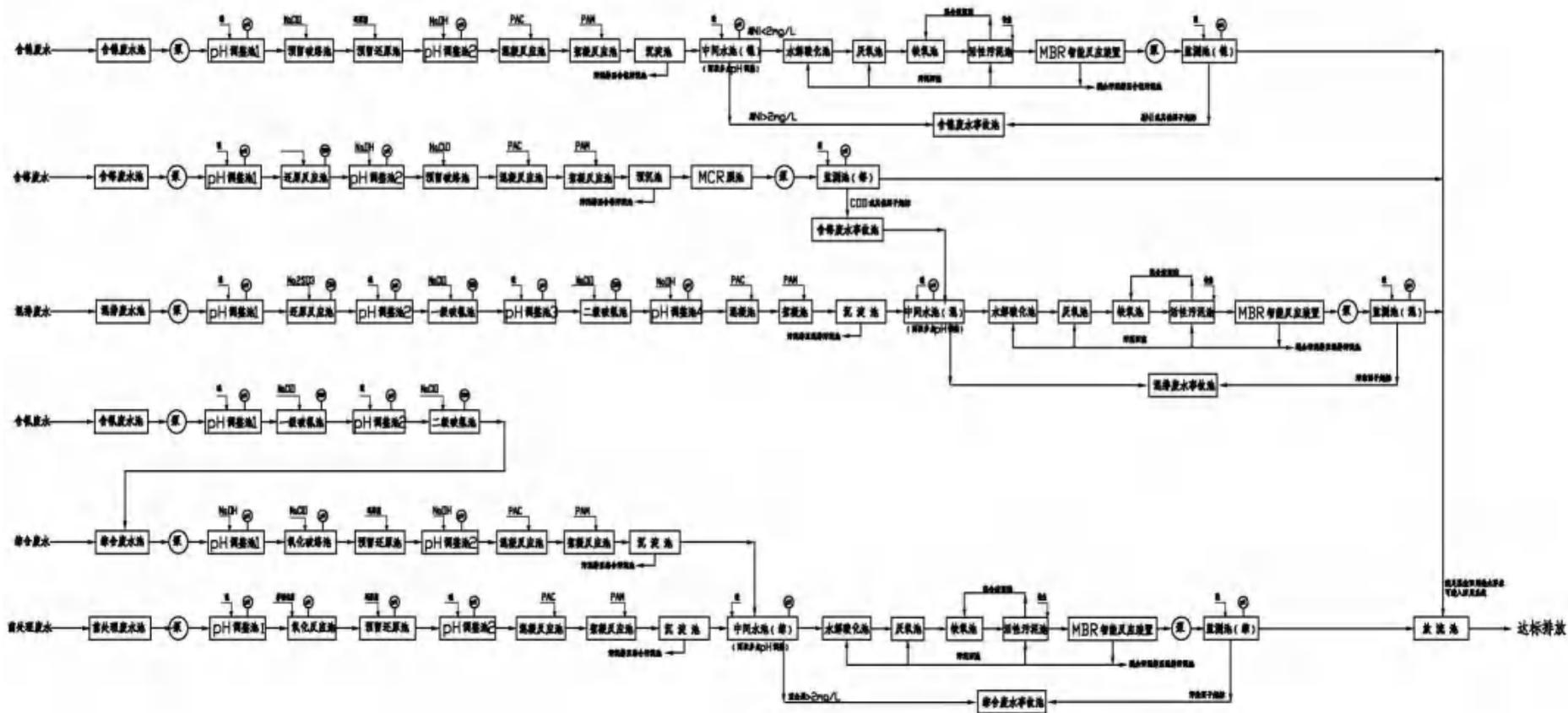


图 4.2-1 废水处理工艺流程总图

### 1) 含镍废水处理工艺流程

含镍废水主要来源于电镀镍工序的清洗水，由于镍为第一类污染物，且为较贵重金属，单独收集处理，便于回收利用。

系统运用二级氧化破络+还原法破络，再经混凝沉淀去除磷酸盐和金属镍，镍的处理过程中必需注意考虑 pH 值控制条件和镍离子相互作用的影响。镍离子去除的最佳 pH 值一般控制在 10~11。

含镍废水设计处理规模为 1144m<sup>3</sup>/d, 预处理后含镍废水进入生化系统处理。含镍废水处理工艺流程详见图 4.2-2。

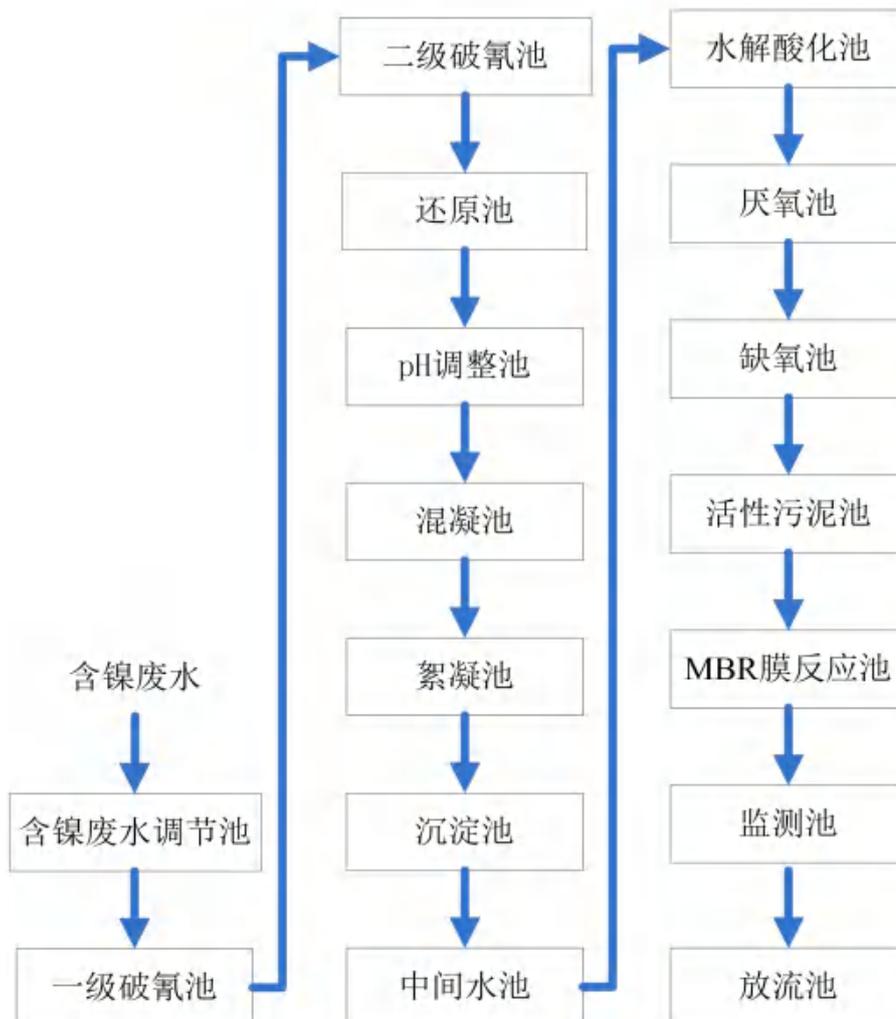


图 4.2-2 含镍废水处理工艺流程图

◇一级破氰（破络）池：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400 之间，进行一级破氰以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇二级破氰（破络）池：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650 之间，进行二级破氰使氰化物完全破除以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇还原池：通过 ORP 控制仪控制焦亚硫酸钠的投加量，将废水 ORP 控制在 230mV~270 mV，使废水中的六价铬还原为三价铬；采用机械搅拌。

◇pH 调整池：通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，将废水 pH 值调至 9~10，使废水中的镍离子与碱生成沉淀去除；采用曝气搅拌。

◇混凝反应池：投加 PAC，形成絮体；采用曝气搅拌。

◇絮凝反应池：投加 PAM，形成大的絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，降低废水中总镍含量；采用机械搅拌。

◇沉淀池：完成废水处理过程中的固液分离过程，降低废水中总镍含量，该池的尺寸为  $\Phi 8\text{m} \times 5\text{m}$ ，表面负荷为  $0.63\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

◇中间水池（镍）：沉淀池出水进入中间水池，加酸调至中性后，待进入生化系统。采用曝气搅拌。

◇水解酸化池：在厌氧菌的作用下，废水中溶解的大分子有机物转化为小分子的有机物，提高废水的可生化性；

◇厌氧池：聚磷在厌氧条件下释放磷，并吸收低脂肪酸等易降解有机物，使污水中磷的浓度，COD 浓度有所下降；另外氨氮因细胞的合成而被去除一部分，使氨氮浓度下降。

◇ 缺氧池：在缺氧条件下，反硝化菌利用污水中的有机物做碳源，将内回流混合液中带入的硝态氮和亚硝态氮还原为氮气，COD 浓度降低，总氮浓度降低。混合液回流比不小于 200%。

◇ 活性污泥池：在好氧菌的作用下，将废水中溶解的有机物转化为无机物，降低废水中的 COD，并在硝化菌的作用下，将废水中的氨氮转化为硝酸盐或亚硝酸盐，去除废水中的氨氮；该系统污泥浓度为 5000~6000mg/L。

◇ MBR 膜反应器：通过 MBR 膜进行固液分离。

◇ 监测池（镍）：设置计量装置，并设置总镍在线监控装置。

## 2) 含铬废水处理工艺流程

含铬电镀废水来源于镀铬、不锈钢电解抛光、钝化等工艺的洗水。其含六价铬浓度  $\text{Cr}^{6+} \leq 400\text{mg/L}$ ，pH 为 1~3。

含铬废水的处理方法有化学法、离子交换法、电解法、活性炭吸附法等。常用化学还原法。化学还原法是利用硫酸亚铁、亚硫酸盐、二氧化硫等还原剂，将废水中  $\text{Cr}^{6+}$  还原成  $\text{Cr}^{3+}$ ，再加碱调整 pH 值，形成  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀除去， $\text{Cr}(\text{OH})_3$  的溶度积可以达到排放标准的要求。这种方法设备投资和运行费用低，处理效果好。

含铬废水设计处理规模为 1352m<sup>3</sup>/d。预处理后含铬废水进入生化系统处理。含铬废水一般较为清洁，COD 浓度较低，故不须进生化系统。

含铬废水处理工艺流程详见图 4.2-3：

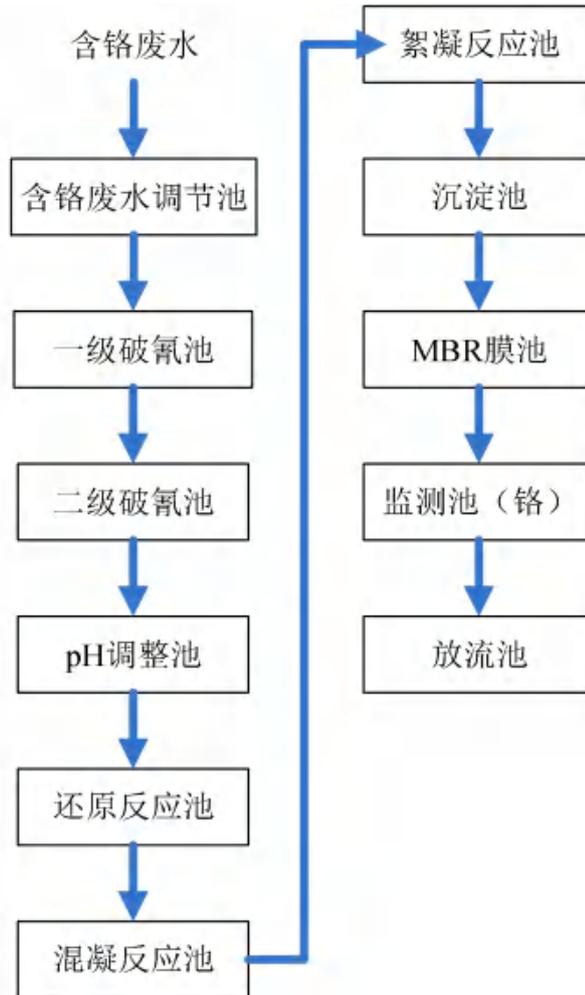


图 4.2-3 含铬废水处理工艺流程图

◇ 一级破氰池（破络）：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400 之间，进行一级破氰以及去除水中络合物；采用机械搅拌；

◇ 二级破氰（破络）池：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650 之间，进行二级破氰使氰化物完全破除以及去除水中络合物；采用机械搅拌；

◇ pH 调整池：通过 pH 在线控制仪控制酸的投加量，将废水 pH 调到 2~3 左右，以满足还原反应的反应条件；采用曝气搅拌。

◇ 还原反应池：通过 ORP 控制仪控制焦亚硫酸钠的投加量，将废水 ORP

控制在 230mV~280 mV，使废水中的六价铬还原为三价铬；采用机械搅拌。

◇ 混凝反应池：投加 PAC，形成絮体。采用曝气搅拌。

◇ 絮凝反应池：投加 PAM，形成大的絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，降低废水中总铬含量；采用机械搅拌。

◇ 预沉池：初步完成废水处理过程中的固液分离，降低 MBR 膜分离器的负荷。

◇ MBR 膜池：过滤为沉淀完全的悬浮物，保证出水达标进入 RO 系统的要求。

◇ 监测池（铬）：对 MBR 膜池出水进行监测。

### 3) 含氰废水处理工艺流程

含氰废水主要来源预镀铜，镀金、镀银及镀合金等清洗水。含氰废水必须单独收集破氰后再去除重金属离子。

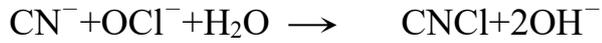
根据各种氰化电镀液的配方，氰化电镀过程中产生的含氰废水中除含有剧毒的游离氰化物外，尚有铜氰、镉氰、银氰、锌氰等络合离子存在，所以破氰后，重金属离子也将进入废水中。因此，在处理含氰废水时，也应包括重金属离子的处理。

氰化物不能通过常规的沉淀等办法进行处理，必须将其分解为 C 和 N 才变为无毒产物。含氰废水处理，国内已有较成熟的经验。含氰废水的处理方法很多，如电解氧化法、活性炭吸附法，离子交换法、臭氧法和硫酸亚铁法等。目前国内外多采用碱性氯化法。

含氰废水应分质单独设计一个处理系统，不应与其它电镀废水混合处理，尤其是混入镍、铁这一类会与氰发生反应形成络合物的离子，将会给处理带

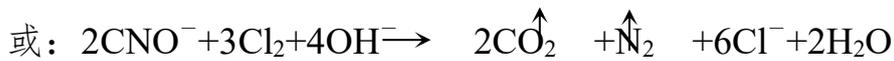
来困难。

碱性氯化法原理介绍如下。碱性氯化法破氰分二个阶段：第一阶段是将氰氧化成氰酸盐，称“不完全氧化”，反应式如下。



$\text{CN}^-$ 与 $\text{OCl}^-$ 反应首先生成 $\text{CNCl}$ ， $\text{CNCl}$ 水解成 $\text{CNO}^-$ 的反应速度取决于pH值、温度和有效氯的浓度。pH值越高，水温越高，有效氯浓度越高则水解的速度越快，而且在酸性条件下 $\text{CNCl}$ 极易挥发，所以操作时必须严格控制pH值。

第二阶段是将氰酸盐进一步氧化分解成二氧化碳和氮气，称“完全氧化”，反应式如下：



含氰废水设计处理规模为1352m<sup>3</sup>/d，经破氰处理后的含氰废水进入综合废水中进行进一步处理。含氰废水处理系统采用原有破氰系统，增加反应搅拌机，强化反应效果。

为防止漂水的气味和氰化物的挥发，在含氰废水反应池上加盖。

含氰废水处理流程详见图4.2-4：



图 4.2-4 含氰废水处理工艺流程图

◇ **pH 调整池 I**：通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，将废水 pH 调到 10~11 左右，以满足一级破氰的反应条件；采用机械搅拌。

◇ **一级破氰池**：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400 之间，进行一级破氰；采用机械搅拌。

◇ **pH 调整池 II**：通过 pH 在线控制仪控制酸的投加量，将废水 pH 调到 7~8 左右，以满足二级破氰的反应条件；采用机械搅拌。

◇ **二级破氰池**：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650 之间，进行二级破氰，使氰化物完全破除；采用机械搅拌。

#### 4) 综合废水处理工艺流程

综合废水主要来源于其它金属电镀工序中的清洗水。除了以上几种废水

以外，其它不同镀种的废水的重金属化学性质相似，其氢氧化物的溶度积都可以满足排放标准的要求，因此合并一起处理，该股废水为综合废水，主要含有铁、锌、锡、铝、铜、钯等多种金属离子。

由于镀仿金、镀焦磷酸铜等均会有络合物，因此综合废水中络合态重金属浓度和 COD 浓度也较高。综合废水处理系统需设置氧化破络工艺。

加碱沉淀法需要注意考虑 pH 值控制条件和金属离子共存时相互作用的影响。各种金属离子去除的最佳 pH 值，一般控制 pH 为 8.5~9。

综合废水设计处理规模为 2496m<sup>3</sup>/d。处理流程详见图 4.2-5：

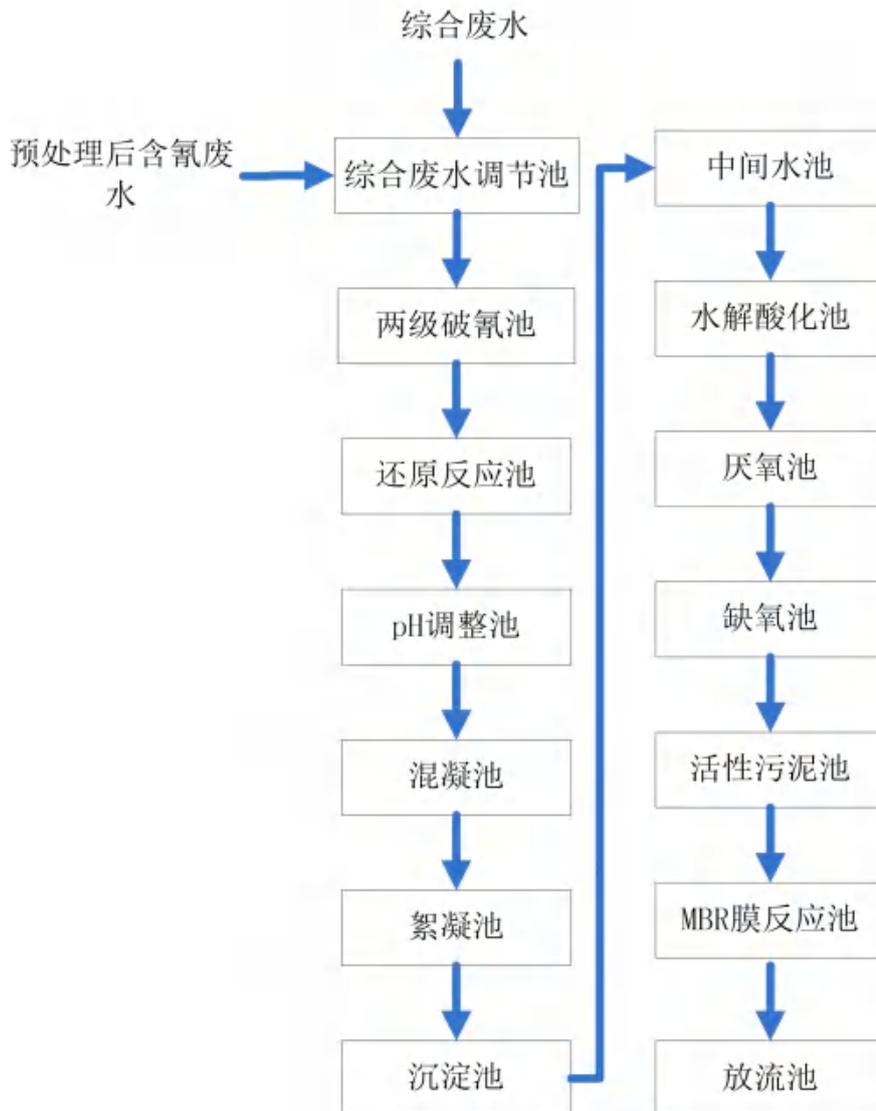


图 4.2-5 综合废水处理工艺流程图

◇ **一级破氰（破络）池：**通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400 之间，进行一级破氰以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇ **二级破氰（破络）池：**通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650 之间，进行二级破氰使氰化物完全破除以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇ **还原池：**通过 ORP 控制仪控制焦亚硫酸钠的投加量，将废水 ORP 控制在 230mV~270 mV，使废水中的六价铬还原为三价铬；采用机械搅拌。

◇ **pH 调整池：**通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，将废水 pH 值调至 8~9，使废水中的重金属与碱生成沉淀去除；采用曝气搅拌。

◇ **混凝反应池：**投加 PAC，形成絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，降低废水中铜、锌等重金属离子、部分 COD 含量；采用曝气搅拌。

◇ **絮凝反应池：**投加 PAM，形成大的絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，降低废水中铜、锌等重金属离子、部分 COD 含量；反应池采用机械搅拌。

◇ **沉淀池：**初步进行废水处理过程中的固液分离过程，降低废水中铜、锌等重金属离子、COD 含量；该池的尺寸为  $\Phi 12\text{m} \times 5\text{m}$ ，表面负荷为  $0.76 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

◇ **中间水池：**沉淀池出水进入中间水池 1 暂存，后续用泵抽入二级反应池内。

◇ **水解酸化池：**在厌氧菌的作用下，废水中溶解的大分子有机物转化为

小分子的有机物，提高废水的可生化性；

◇ **厌氧池：**聚磷在厌氧条件下释放磷，并吸收低脂肪酸等易降解有机物，使污水中磷的浓度，COD 浓度有所下降；另外氨氮因细胞的合成而被去除一部分，使氨氮浓度下降。

◇ **缺氧池：**在缺氧条件下，反硝化菌利用污水中的有机物做碳源，将内回流混合液中带入的硝态氮和亚硝态氮还原为氮气，COD 浓度降低，总氮浓度降低。混合液回流比不小于 200%。

◇ **活性污泥池：**在好氧菌的作用下，将废水中溶解的有机物转化为无机物，降低废水中的 COD，并在硝化菌的作用下，将废水中的氨氮转化为硝酸盐或亚硝酸盐，去除废水中的氨氮；该系统污泥浓度为 5000~6000mg/L。

◇ **MBR 膜反应器：**通过 MBR 膜进行固液分离。

## 5) 前处理废水处理工艺流程

前处理废水主要来自电镀工艺的预处理阶段，即对镀件进行清洗和除油除腊等处理过程中产生的废水，前处理废水污染物主要为 COD、总磷，废水可生化性较差。

前处理先经混凝沉淀预处理部分 COD 和 TP，经过混凝沉淀去除少量重金属离子。然后进入生化系统（厌氧+MBR）进行处理。

前处理废水设计处理量为 1976m<sup>3</sup>/d。处理流程详见图 4.2-6:

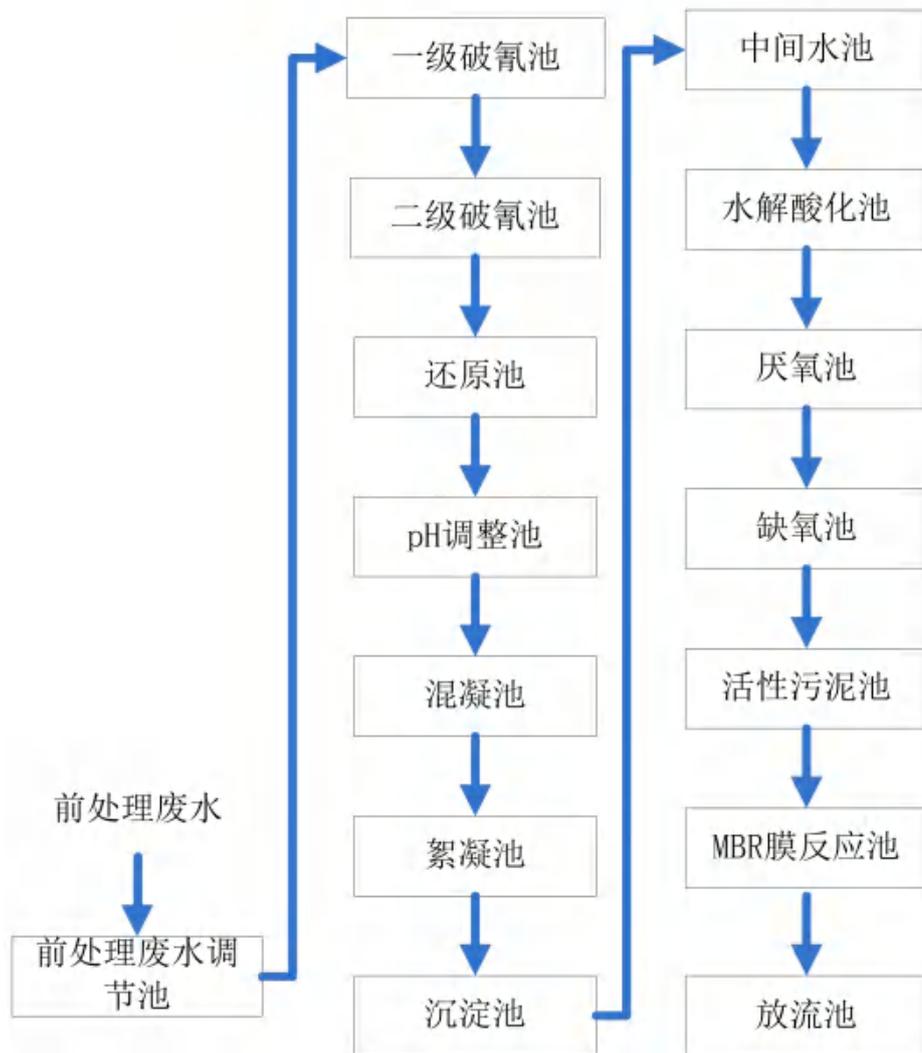


图 4.2-6 前处理废水处理工艺流程图

◇ **一级破氰池（破络）**：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400 之间，进行一级破氰以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇ **二级破氰（破络）池**：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650 之间，进行二级破氰使氰化物完全破除以及去除水中络合物；采用机械搅拌。

◇ **还原反应池**：此反应池为预留，当前处理废水中混入六价铬时，通过 ORP 控制仪控制亚硫酸氢钠的投加量，将废水 ORP 控制在 230mV~270 mV，

使废水中的六价铬还原为三价铬；

◇ **pH 调整池**：通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，调节废水 pH 值至 8~9，以满足混凝沉淀的反应条件。

◇ **混凝反应池**：投加 PAC，形成絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，如正磷酸盐，部分油类、COD 等；

◇ **絮凝反应池**：投加 PAM，形成大的絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质。采用机械搅拌。

◇ **沉淀池**：完成废水处理过程中的固液分离过程，降低废水中 TP、油类、COD 的含量；该池的尺寸为  $\Phi 12\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，表面负荷为  $0.80 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

◇ **中间水池（前）**：沉淀池出水进入中间水池，加酸调至中性后，待进入生化处理系统；

◇ **水解酸化池**：在厌氧菌的作用下，废水中溶解的大分子有机物转化为小分子的有机物，提高废水的可生化性；

◇ **厌氧池**：聚磷在厌氧条件下释放磷，并吸收低脂肪酸等易降解有机物，使污水中磷的浓度，COD 浓度有所下降；另外氨氮因细胞的合成而被去除一部分，使氨氮浓度下降。

◇ **缺氧池**：在缺氧条件下，反硝化菌利用污水中的有机物做碳源，将内回流混合液中带入的硝态氮和亚硝态氮还原为氮气，COD 浓度降低，总氮浓度降低。混合液回流比不小于 200%。

◇ **活性污泥池**：在好氧菌的作用下，将废水中溶解的有机物转化为无机物，降低废水中的 COD，并在硝化菌的作用下，将废水中的氨氮转化为硝酸盐或亚硝酸盐，去除废水中的氨氮；该系统污泥浓度为 5000~6000mg/L。

◇ **MBR 膜反应器**：通过 MBR 膜进行固液分离。

### 6) 混排废水处理工艺流程

混排废水主要来自车间混排、跑冒滴漏废水、地面冲洗等产生的废水。混排废水成分复杂，含有氰化物、有机物、六价铬、其他重金属离子等。由于污染物的处理方式和反应条件均不相同，因此需针对各污染物逐项去除。

为了避免废水中对各污染物的处理效果相互影响，节省混排废水的费用，对于混排废水污染物的处理顺序很重要。混排废水一般先破氰，后破铬，然后混凝沉淀去除重金属，最后进入生化系统去除 COD。

混排废水的破氰工艺选择两级破氰（破络）工艺，破铬工艺选择化学还原工艺处理。

混排废水设计处理规模为 2080m<sup>3</sup>/d，混排废水处理工艺流程详见图 4.2-7：

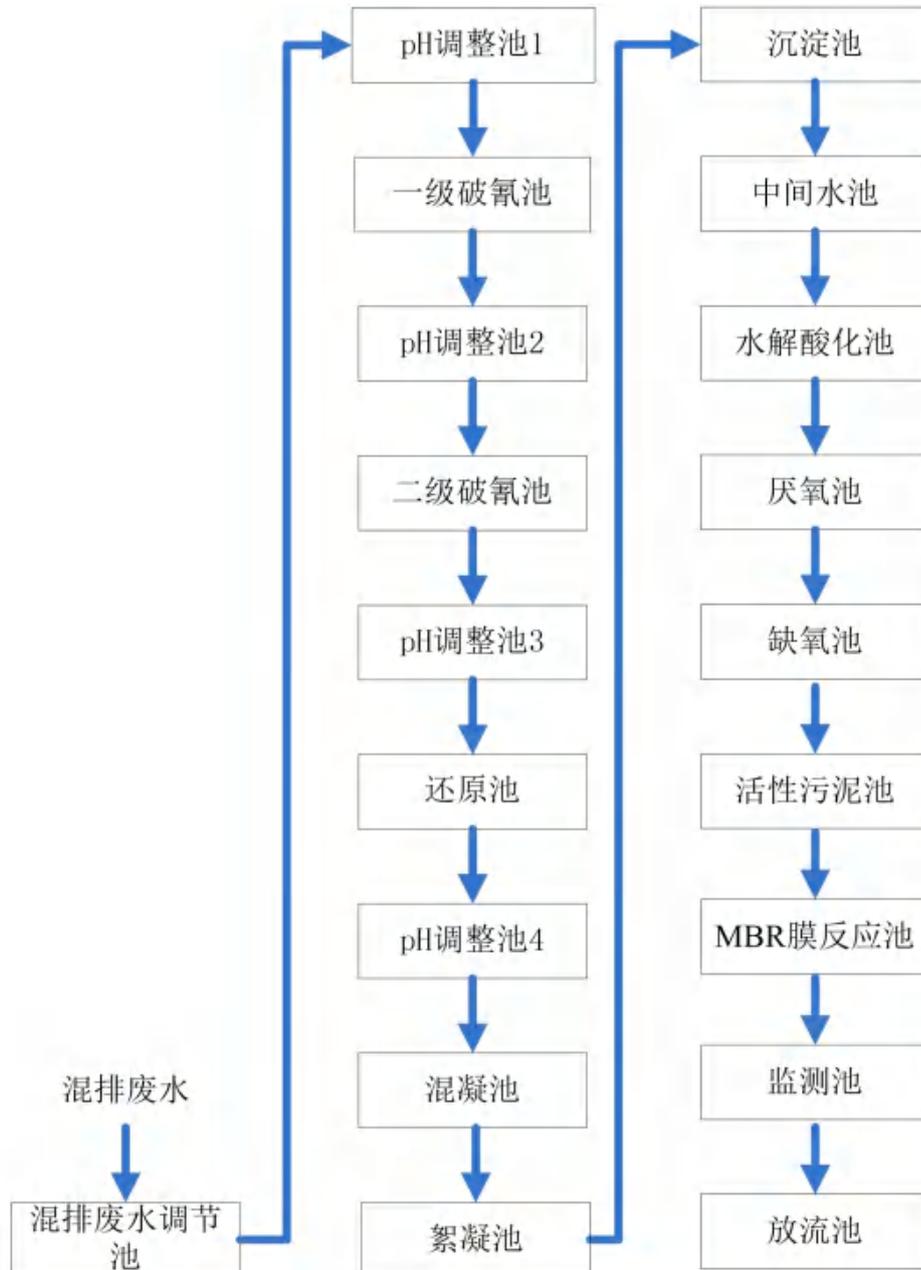


图 4.2-7 混排废水处理工艺流程图

◇ **pH 调整池 1:** 通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，将废水 pH 调到 10~11 左右，以满足一级破氰的反应条件；

◇ **一级破氰（破络）池:** 通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 350~400mv 之间，进行一级破氰；采用机械搅拌。

◇ **pH 调整池 2:** 通过 pH 在线控制仪控制酸的投加量，将废水 pH 调到 7~8 左右，以满足二级破氰的反应条件；

◇ **二级破氰（破络）池**：通过 ORP 在线控制仪控制漂水的投加量，控制 ORP 至 600~650mv 之间，进行二级破氰，使氰化物完全破除；采用机械搅拌

◇ **pH 调整池 3**：通过 pH 在线控制仪控制酸的投加量，将废水 pH 调到 2~3 左右，以满足还原反应的反应条件；该

◇ **还原反应池**：通过 ORP 控制仪控制亚硫酸氢钠的投加量，将废水 ORP 控制在 230mV~270 mV，使废水中的六价铬还原为三价铬；该采用机械搅拌。

◇ **pH 调整池 4**：通过 pH 在线控制仪控制碱的投加量，将废水 pH 值调至 8~9，使废水中的重金属与碱生成沉淀去除；

◇ **混凝反应池**：投加 PAC，形成絮体。

◇ **絮凝反应池**：投加 PAM，形成大的絮体，以沉淀去除废水中的胶体沉淀等物质，降低废水中重金属；采用机械搅拌。

◇ **沉淀池**：完成废水处理过程中的固液分离过程，降低废水中总铬含量；该池的尺寸为  $\Phi 9\text{m} \times 4.5\text{m}$ ，表面负荷为  $0.72\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

◇ **中间水池（混）**：沉淀池出水进入中间水池，加酸调至中性后，待进入中水回用系统。该池的有效容积为  $37.8\text{ m}^3$ ，停留时间为  $0.8\text{h}$ 。

◇ **水解酸化池**：在厌氧菌的作用下，废水中溶解的大分子有机物转化为小分子的有机物，提高废水的可生化性；

◇ **厌氧池**：聚磷在厌氧条件下释放磷，并吸收低脂肪酸等易降解有机物，使污水中磷的浓度，COD 浓度有所下降；另外氨氮因细胞的合成而被去除一部分，使氨氮浓度下降。

◇ **缺氧池**：在缺氧条件下，反硝化菌利用污水中的有机物做碳源，将内

回流混合液中带入的硝态氮和亚硝态氮还原为氮气，COD 浓度降低，总氮浓度降低。混合液回流比不小于 200%。

◇**活性污泥池**：在好氧菌的作用下，将废水中溶解的有机物转化为无机物，降低废水中的 COD，并在硝化菌的作用下，将废水中的氨氮转化为硝酸盐或亚硝酸盐，去除废水中的氨氮；该系统污泥浓度为 5000~6000mg/L。

◇**MBR 智能反应系统**：通过 MBR 膜进行固液分离。

监测池：暂存 MBR 出水，监测一类污染物浓度。

### 7) 废液处理工艺流程

生产线需定期洗槽和更换槽液，槽液量小，更换量为 1~2 周，属于间歇性排放，污染物浓度高。如果废槽液直接排入污水处理厂，会对污水处理厂造成极大的冲击负荷，影响污水处理厂的稳定运行。

本方案根据废槽液的处理工艺，将含镍废液，含铬废液，含氰废液和除油废液单独收集，用槽车送入污水处理厂，预处理后再进入各类污水处理系统进行处理。

各类废液的处理工艺流程详见图 4.2-8：

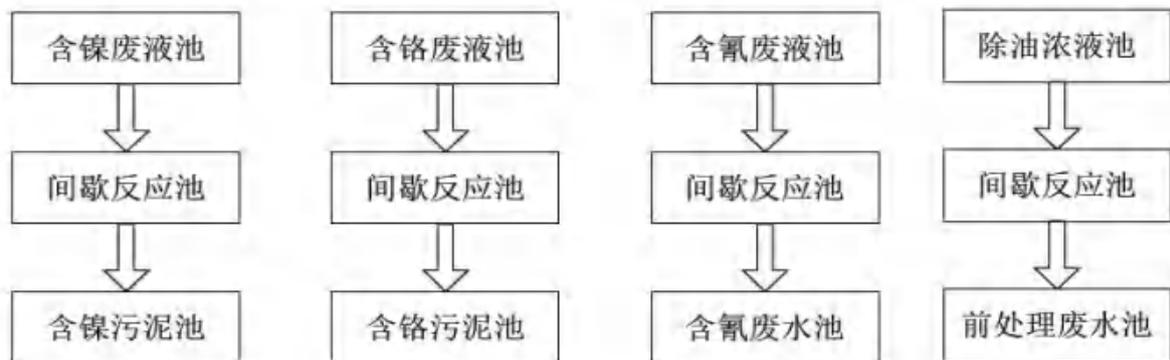


图 4.2-8 各类废液处理工艺流程图

含镍废液经氧化破络，混凝反应，由于污染物浓度高，反应后的污泥量大，反应的泥水混合物直接排入含镍污泥池。水量小，采用间歇式反应方式。

含铬废液经还原后，混凝反应，由于污染物浓度高，反应后的污泥量大，反应的泥水混合物直接排入含铬污泥池。水量小，采用间歇式反应方式。

含氰废液经两级破氰后，排入含氰废水池中。水量小，采用间歇式反应方式。

前处理浓液中主要污染物为油类和 COD，不含重金属。采用间歇式反应方式。

## 8) 污泥处理工艺流程

废水中的重金属最后以金属氢氧化物沉淀形式从废水中去除，形成的污泥含水率在 98% 以上，需要进行脱水处理，以便运输。污泥采用污泥脱水机处理。因为电镀废水处理产生的污泥含有大量重金属，属于危险废弃物，因此不能随便处置。污泥的处理和综合利用一种途径是对污泥进行无害化处置，使它不会引起二次污染。

本工程产生的污泥重金属含量高，具有较高的回收价值，可由有危险废弃物处理资质的专业回收公司进行回收。或者运送至当地环保部门指定的地点处置。

根据污染物分类收集处理的原则，污泥分四类收集处理，分别为含镍污泥，含铬污泥，综合污泥和混排污泥。

污泥处理系统流程详见图 4.2-9:

◇ 含镍污泥

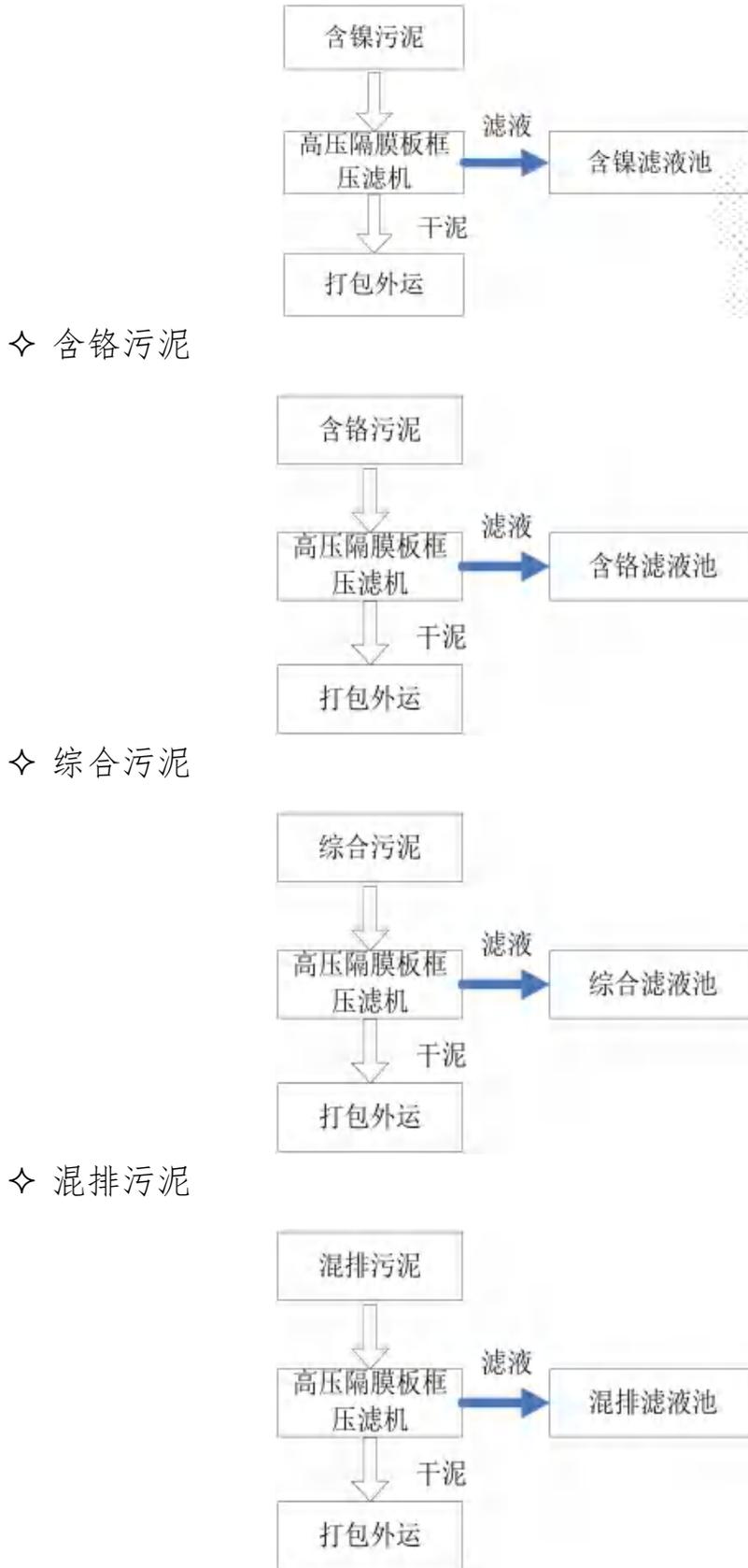


图 4.2-9 各类污泥处理工艺流程图

### 9) 中水回用方案及原理

现有工程设有一套中水回用设施，总进水量为 7210m<sup>3</sup>/d，中水回用量为 4326m<sup>3</sup>/d，外排尾水 2884m<sup>3</sup>/d。

中水回用系统及 RO 浓水处理工艺流程图见图 4.2-10。

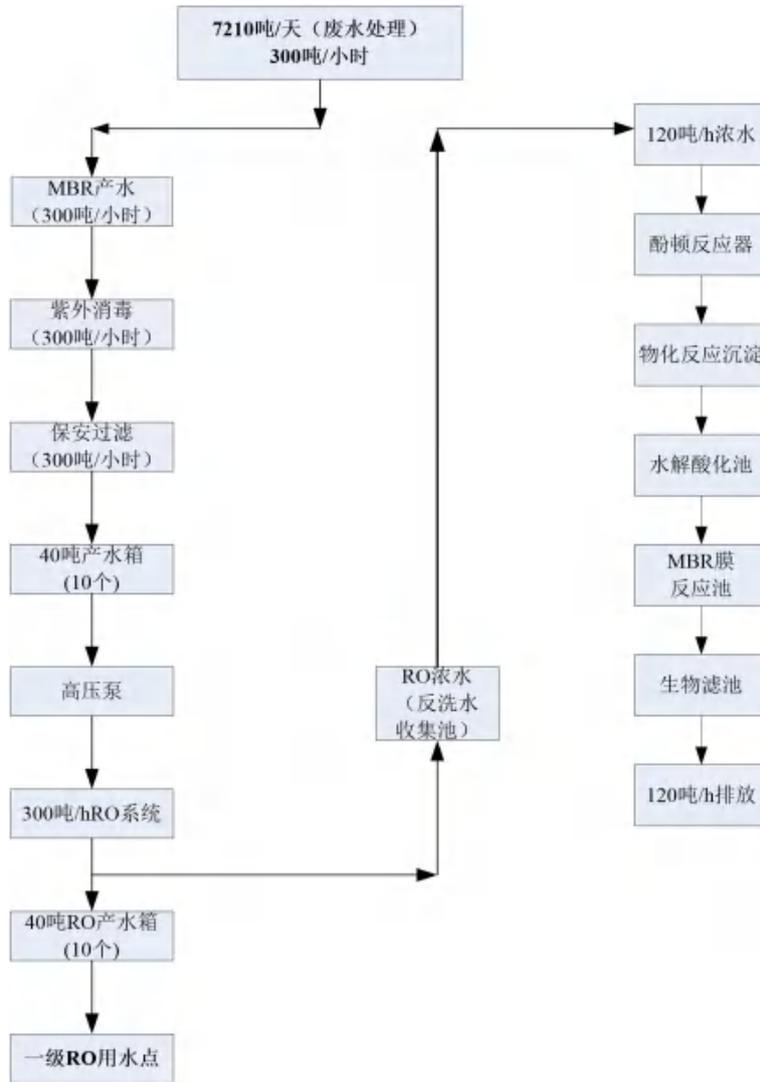


图 4.2-10 中水回用系统及 RO 浓水处理工艺流程图

各类电镀废水经过废水处理系统处理后，最终由 MBR 膜反应池处理后排出，由于 MBR 膜反应池出水水中的悬浮物浓度已很低，因此可采用紫外光进行消毒处理，将废水中的细小微生物进行杀灭。经消毒后的废水再经过保安过滤后进入过滤产水箱，并作为 RO 处理系统的源水。

过滤产水箱中的源水通过一级高压泵将水的压力提高，达到一级反渗透

分离压力，反渗透膜组件有效、稳定地将水中溶解的阳离子、阴离子、有机物、微生物去除，去除率可达 99%。一级反渗透的穿透水即净水可进行回用；一级反渗透浓缩水排去浓水收集池后经浓水单独的处理系统处理后达标排放。整个工艺流程基本上实现自动控制。

反渗透(RO)水处理技术是当今世界上最先进的水处理技术，其核心组件是进口的反渗透膜(RO膜、太空膜)，可去除 99%以上的颗粒物、有机物以及细菌、病毒等微生物，出水综合指标优良。

反渗透 (RO) 水处理技术比传统的技术：如电渗析法、离子交换法、蒸馏法等，具有更高的经济性、更可靠，可以自动控制，无人值守。同时，不需要酸、碱化学再生，节省成本、无污染，具有良好的环保效益。

本系统采用低污染复合反渗透膜 BW30-365FR，具有低压、高通量、高脱盐等特点，同时具有抗污染、耐污堵等特点。

RO 的浓水设计采用单独的处理系统进行处理，浓水经收集后，首先进入酚顿强氧化预处理，通过调节 PH 值至 3~4，然后投加比例定量的硫酸亚铁及双氧水，生成强氧化剂，对浓水中的 COD 等物质进行强氧化分解。经酚顿反应后的废水再通过投加药剂混凝反应，从而去浓水中的金属离子等物质。然后再通过水解酸化、MBR 处理设施及曝气生物滤池进行深度处理，从而进一步降解浓水中的 COD 及氨氮等物质，实现浓水达标排放。

#### 4.2.2 产污环节分析

中山市龙山污水处理有限公司位于中山市小榄镇工业大道南。根据建设规模和性质分析，项目在正常运转中产生的尾水、废气、固体废物和噪声，会造成新的环境影响。本项目产排污节点详见图 4.2-11（各类废水处理工艺

综合整理产排污节点图)。

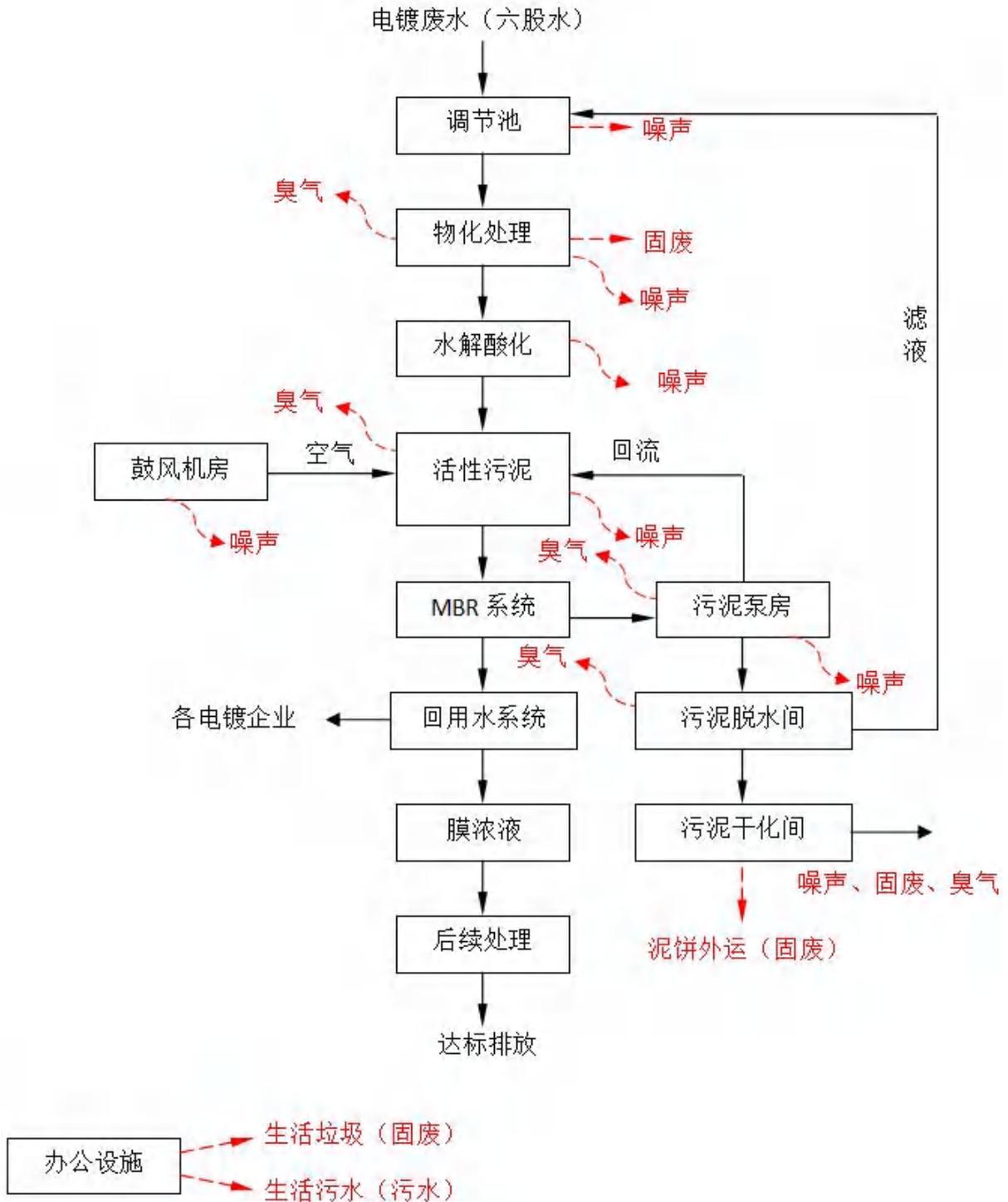


图 4.2-11 废水处理工艺流程及产排污节点图

### 一、大气污染

龙山污水处理厂大气污染源主要为生化系统及污泥处理系统产生恶臭

气体、储罐大小呼吸排放的无组织废气、备用发电机燃柴油废气等。

### (1) 恶臭气体

项目运营过程中，主要的恶臭气体是生化组合反应池、污泥脱水机房。污泥脱水机房包括电镀污泥压滤间和污泥干化间；

根据污水处理设计规范资料及设计单位提供的数据，主要构筑物恶臭气体产生源强系数见表 4.2-1，项目主要恶臭气体产生情况见表 4.2-2。

表 4.2-1 主要构筑物恶臭气体产生系数

构筑物	氨 mg/s.m <sup>2</sup>	硫化氢 mg/s.m <sup>2</sup>
生化组合反应池	0.001	0.0001
污泥脱水机房-污泥压滤间	0.005	0.007
污泥脱水机房-污泥干化间	0.015	0.01

表 4.2-2 本项目恶臭气体产生情况

构筑物/污染因子		氨	硫化氢
生化组合反应池 (1824m <sup>2</sup> )		1.824mg/s (0.007kg/h、0.055t/a)	0.1824mg/s (0.0007kg/h、0.0055t/a)
污泥脱水机房	污泥压滤间 (450m <sup>2</sup> )	2.25mg/s (0.0081kg/h、0.068t/a)	0.315mg/s (0.0011kg/h、0.01t/a)
	污泥干化车间 (450 m <sup>2</sup> )	6.75mg/s (0.024kg/h、0.204t/a)	0.45mg/s (0.0016kg/h、0.0136t/a)
	小计	0.2722t/a	0.0231 t/a

### (2) 储罐大小呼吸损耗

#### ① 储罐大呼吸损耗

改扩建后，龙山污水处理厂储存物料主要为硫酸和次氯酸钠，在储罐进料时，随着原料液面的升高，气体空间体积变小，混合气受到压缩，压力不断升高。当罐内混合气压升高到呼气阀的控制压力时，压力阀盘开启，呼出混合气；在储罐卸液时，外界空气的进入使罐内原有蒸气压降低，为平衡蒸气压，蒸气从液相中蒸发，致使化学品液面上的气体达到新的饱和蒸气压，

而导致蒸气挥发进入到大气中。

由于该类挥发的废气属于无组织排放,而且废气排放的时间变化也较为复杂,难以用实测的方法测定储罐区无组织废气排放的情况。本项目储罐均为立式固定顶储罐,根据原料储量、性质,采用大呼吸损耗经验计算公式,可估算各原料的装罐损耗。本环评以固定顶储罐呼吸损失公式进行计算。

“大呼吸”损耗的估算公式如下:

$$L_w = 4.188 \times 10^{-7} M \times P \times K_N \times K_c$$

式中:  $L_w$ : 固定顶罐的工作损失 ( $\text{kg/m}^3$  投入量);

$K_N$ : 周转因子, 取决于储罐的年周转系数  $N$ , 当  $N \leq 36$  时,  $K_N = 1$ ; 当  $N > 220$  时, 按  $K_N = 0.26$  计算; 当  $36 < N < 220$ ,  $K_N = 11.467 \times N^{-0.7026}$

$K_c$ : 产品因子, 石油原油取 0.65, 其他有机液体 1.0;

$M$ : 蒸气的摩尔质量,  $\text{g/mol}$ ;

$P$ : 在大量液体状态下, 真实的蒸汽压力 ( $\text{Pa}$ )。

本项目储罐均为常温常压储存。由于硫酸为 98% 的浓硫酸, 基本不挥发, 因此, 本项目硫酸储罐可忽略储罐的“大小呼吸”。本项目共 4 个次氯酸钠储罐, 平均每个储罐的周转次数为 8 次, 次氯酸钠大呼吸损耗源强见表 4.2-3。

表 4.2-3 大呼吸损耗源强

序号	储罐名称	蒸汽摩尔质量 ( $\text{g/mol}$ )	蒸汽压力 ( $\text{Pa}$ )	$N$	$K_N$	$K_c$	LW 值 ( $\text{kg/m}^3$ )	产生量 ( $\text{t/a}$ )	备注
1	次氯酸钠	74.4	102	8	1	1	0.0032	0.00136*	HCl

备注: \*已根据有效氯含量折算成 HCl

## ② 储罐小呼吸损耗

储罐静止时, 由于气体空间温度和废气浓度的昼夜变化引起的损耗称为储罐的静止储存损耗, 又称储罐的“小呼吸损耗”。拱顶罐的静储蒸发损耗量

(小呼吸)估算公式:

$$L_B=0.191 \times M \times (P/(100910-P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中  $L_B$ : 固定顶罐的呼吸排放量 (Kg/a);

$D$ : 罐的直径 (m);

$H$ : 平均蒸气空间高度 (m),  $H=1.95$ ;

$\Delta T$ : 一天之内的平均温度差 ( $^{\circ}\text{C}$ ), 取  $8^{\circ}\text{C}$ ;

$F_P$ : 涂层因子 (无量纲), 据油漆状况取值在  $1 \sim 1.5$  之间, 本项目取值为  $1$ ;

$C$ : 用于小直径罐的调节因子 (无量纲); 直径在  $0 \sim 9\text{m}$  之间的罐体,  $C=1-0.0123(D-9)^2$ ; 罐径大于  $9\text{m}$  的  $C=1$ ;

其它因子参照大呼吸。由此计算出小呼吸损耗量, 见表 4.2-4。

表 4.2-4 小呼吸损耗源强

序号	储罐名称	蒸汽的摩尔质量 (g/mol)	蒸汽压力 (Pa)	储罐直径 (m)	储罐高度 (m)	C	Kc	$L_B$ 值 (kg/a)	排放量 (t/a)	备注
1	次氯酸钠	74.4	102	3.13	3.9	0.576	1	2.76	0.00095*	HCl

备注: \*已根据有效氯含量折算成 HCl

### (3) 石灰区粉尘

石灰区石灰粉 (氧化钙) 存放于石灰塔内, 石灰塔为密封设备, 正常存放过程不会产生粉尘颗粒物, 但石灰存放过程中会产生少量粉尘, 以少量瞬时排放为主, 属于间断无组织排放, 对环境影响较小。

公司 备有 1 台备用柴油发电机, 功率为  $260\text{kw}$ , 备用发电机只在停电时使用。根据建设单位估算, 备用发电机的年使用时间约为  $30$  小时。使用  $0\#$  柴油作为燃料, 总耗柴油量约为  $45\text{kg/h}$ , 则备用发电机总年消耗柴油  $1.4$

吨，发电机燃油采用含硫量小于 0.035%的优质 0#柴油。由此可计算出本项目发电机组年大气污染物排放量（以发电机 100%满载运行，发电机燃烧效率取 90%计），见表 4.2-5。

表 4.2-5 发电机燃油废气污染负荷表

污染物		SO <sub>2</sub>	烟尘	NO <sub>x</sub>	废气	
备用发电机	产生系数	Kg/t 油	0.7	0.8	6.4	50m <sup>3</sup> /min
	排放速率	kg/h	0.033	0.04	0.15	3.0×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /h
	排放浓度	mg/m <sup>3</sup>	11.1	13.3	100	/
	年排放量	kg/a	500	120	120	9.0×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
排放标准* (mg/m <sup>3</sup> )			500	120	120	/

由上表可知，本项目使用的备用柴油发电机功率较小，使用频率较低，在发电机燃油采用含硫量不大于 0.035%的优质 0#柴油的条件下，主要污染物 SO<sub>2</sub>、烟尘、NO<sub>x</sub> 的排放浓度可达到广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准。

## 二、废水

### （1）电镀废水

①本项目主要处理龙山电镀基地各电镀企业的电镀废水，龙山污水处理厂电镀废水处理能力为 10400m<sup>3</sup>/d，处理达到《电镀水污染物排放标准》（DB44/1597-2015）标准中表 2 珠三角水污染物排放限值后进入中水回用系统，产生回用水量为 6240m<sup>3</sup>/d，中水系统浓水排放量为 4160m<sup>3</sup>/d。项目各类废水产生及排放情况见表 4.2-6。

4.2-6 山污水处理厂电镀废水排放情况

单位：mg/L（废水量除外）

源项	前处理	混排	综合	含氟	含铬	含镍	小计	排放量	削减量
水量 (m <sup>3</sup> /d)	1976	2080	2496	1352	1352	1144	10400	4160	6240

pH		2~10	2~4	2~5	7~11	1~3	2~6	/	/	/
COD <sub>Cr</sub>	浓度 (mg/l)	1000	500	350	800	200	400	/	50	/
	总量 (t/a)	691.6	364	305.76	378.56	94.64	160.16	1994.72	72.8	1921.92
总铜	浓度 (mg/l)	30	100	300	300	30	50	/	0.3	/
	总量 (t/a)	20.748	72.8	262.08	141.96	14.196	20.02	531.804	0.437	531.3672
总镍	浓度 (mg/l)	10	100	30	30	10	500	/	0.1	/
	总量 (t/a)	6.916	72.8	26.208	14.196	4.732	200.2	325.052	0.146	324.9064
氰化物	浓度 (mg/l)	10	50	10	400	5	10	/	0.2	/
	总量 (t/a)	6.916	36.4	8.736	189.28	2.366	4.004	247.702	0.291	247.4108
总铬	浓度 (mg/l)	10	100	10	10	500	30	/	0.5	/
	总量 (t/a)	6.916	72.8	8.736	4.732	236.6	12.012	341.796	0.728	341.068
氨氮	浓度 (mg/l)	40	50	50	20	40	50	/	8	/
	总量 (t/a)	27.664	36.4	43.68	9.464	18.928	20.02	156.156	11.648	144.508
总磷	浓度 (mg/l)	100	20	30	5	10	20	/	0.5	/
	总量 (t/a)	69.16	14.56	26.208	2.366	4.732	8.008	125.034	0.728	124.306

## (2) 生活污水

龙山污水处理厂劳动定员为 80 人，生活用新水量为 3.2m<sup>3</sup>/d。污水产生量按用水量 90%计，则生活污水产生量为 2.88m<sup>3</sup>/d (1008m<sup>3</sup>/a)，生活污水经三级化粪池预处理后排入小榄镇生活污水处理厂进一步净化处理。

## 三、噪声

项目高噪声源主要为泵类、风机、脱水机、空压机等生产设备，各源强噪声声级值为 70~90dB (A)，详表 4.2-7。龙山污水处理厂对生产过程中产生的噪声主要采用设备基础减振以及厂房隔声等降噪措施，控制噪声对周围环境的影响，降噪效果在 20~25dB(A)左右。

表 4.2-7 公司主要设备噪声源强

序号	设备名称	摆放位置	噪声声级 (dB (A))	数量	治理措施	治理后源强 (dB (A))	排放方式
----	------	------	---------------	----	------	----------------	------

1.	提升泵	废水处理站	90	25	隔、吸 声、减 震	65	点源、连续
2.	污泥回流泵		75	6		55	点源、连续
3.	混合液回流泵		75	6		55	点源、连续
4.	鼓风机		95	6		70	点源、连续
5.	空压机		90	5		65	点源、连续
6.	膜吹扫风机		90	2		65	点源、连续
7.	污泥提升泵	污泥脱水机房	90	12		65	点源、连续
8.	箱式压滤机		70	12		50	点源、连续
9.	液压泵		80	24		60	点源、连续
10.	压榨泵		80	12		60	点源、连续
11.	翻板开闭电机		80	12		60	点源、连续
12.	输送带电机		80	12		60	点源、连续
13.	空压机		90	12		65	点源、连续
14.	热泵干化设备		80	2		60	点源、连续

公司主要采取了以下噪声污染防治措施：

- (1) 产生噪声的机构设备，采取了有效消声、隔音、减振等措施；
- (2) 加强管理，对风机的进、出口加装消声器；
- (3) 车间内的高噪声设备加防振垫，并设置隔音和消声器进行隔音处理。

公司委托第三方监测公司定期开展噪声污染源监测，根据中山市环境保护监测站监测报告，中山市龙山污水处理有限公司四周边界噪声满足标准的要求，对外界影响不大，但需注意的是生产车间声源噪声级较高。

#### 四、固体废物

公司的固体废物主要包括：污泥、废反渗透膜、废包装材料（不沾危险化学品）、生活垃圾等。

4.2-8 项目产生的固体废物及处理处置措施

序号	固废名称	类别	产生量 t/a	产生工 序 及装置	形态	主要 成分	危险 特性	污染防 治措施
1	污泥（含水率 30%）	危废	4190	污水处理	固态	重金属离子	毒性、腐蚀性	交由具有危险废物处理资质的单位处置

序号	固废名称	类别	产生量 t/a	产生工 序 及装置	形 态	主 要 成 分	危 险 特 性	污 染 防 治 措 施
2	废反渗透膜	危废	2.88	污水处理	固态	重金属离子	毒性、腐蚀性	
3	废包装材料（不沾有危险化学品）	一般固废	4.33	/	固态	/	/	外售废品收购公司回收综合利用
4	生活垃圾	生活垃圾	24.0	/	固态	/	/	由环卫部门清运
合计			4221.21					

### 4.3 污染防治措施

#### 4.3.1 水污染防治措施

##### (1) 电镀废水

项目处理水量为 10400m<sup>3</sup>/d。由于电镀废水成分复杂，络合态重金属、高分子有机物以及一些未知的电镀中间产物的存在，通过物化系统处理后，废水中络合态重金属、COD 等污染物很难稳定处理达到进入回用水设备的要求。因此本系统中废水处理主体工艺为物化+生化。

含铬废水中 COD 浓度较低，铬为一类污染物，含铬废水采用物化预处理，并采用 MBR 膜连续过滤工艺作为铬单独达标的保障。

生化系统主要针对 COD 和油类的去除，选用水解酸化+活性污泥+MBR 联合生化工艺作为废水达标运行的保障。

##### (2) 生活污水

本项目属于小榄镇生活污水处理厂的纳污范围，项目生活污水经三级化粪池预处理后达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）中的第二时段三级标准经市政管网进入小榄镇生活污水处理厂处理达标后

排入横琴海。

#### 4.3.2 大气污染防治措施

本项目各类废水调节池、污泥浓缩池、滤液池、事故池、配药池和厌氧池均设计为封闭构筑物，减少恶臭气体无组织排放。

项目运营期对污泥干化间进行密闭抽风，减少无组织排放，通过楼顶排气筒高空排放，其收集效率可达 90%，氨、硫化氢、臭气浓度排放速率可满足《恶臭污染物排放标准》表 2，15m 高排气筒排放限值要求。氨、硫化氢、臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》表 1 厂界标准值的要求。

对于污泥压滤车间设置室内通风设备，避免恶臭气体在局部空间积累，危害工作人员的健康。柴油发电机尾气通过专用烟道引至楼顶高空排放，次氯酸钠储罐大小呼吸废气采取加强通风等措施，减少废气排放对周围环境的影响。为进一步减少恶臭气体对外环境的影响建议做好项目厂区绿化，尽量多种植本地具有吸附恶臭气体作用的绿色植物。

#### 4.3.3 噪声防治措施

项目采取的噪声防治措施如下：

- ①选用噪声值较低的设备，并利用厂房隔声；
- ②加强设备维护，确保设备处于良好的运转状态，杜绝因设备不正常运转时产生的高噪声现象。

③完善厂区绿化措施，如厂界处绿化防护带，减弱噪声对外环境的影响。

对各类噪声源采取上述噪声防治措施后，可降低噪声源强 20~25dB(A) 左右，可使厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 2 类标准，能满足环境保护的要求。

#### 4.3.4 固体废物防治措施

龙山污水处理厂产生的固体废物主要为污泥、废反渗透膜、废包装材料（不沾危险化学品）、生活垃圾等。其中，污泥、废反渗透膜为危险废物，交由具有危险废物处理资质的单位处置。一般固体废物外售废品收购公司回收综合利用或由原料供应商回收再利用。生活垃圾交由环卫部门处理。

龙山污水处理厂应制定严格的管理制度对危险废物在产生、分类、管理和运输等环节进行严格的监控，严格按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）进行贮存和运输，所有危险废物应委托给具有危险废物处理资质单位进行处理处置。按照危险废物贮存污染控制标准要求，危险废物在厂区内存放时间不能超过 15 天，在危险废物临时存放时应采用专门贮存装置，贮存场所按《危险废物储存污染控制标准》进行建设，并设立危险废物警示标志，由专人进行管理，做好危险废物排放量及处置记录。暂存装置必须设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围容积不低于堵截容积的最大储量。地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，必须设泄漏液体收集装置。用以存放废物容器的地方，必须有耐腐蚀的地面，且表面无裂隙。对危险固废暂存及外运容器进行定期检查，发现破损及时更换并清理现场。贮存设施应配备通讯装置、照明设施、安全防护服装及工具，并设应急防护设施。同时贮存装置设防雨、防风、防晒设施，并定期维护，避免污染物泄漏，污染环境。项目处置危险废物的措施应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，并执行《危险废物转移联单管理办法》规定的各项程序。

#### 4.3.5 地下水污染防治措施

针对项目可能发生地下水污染的情况，地下水污染防治措施按照“源头

控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全过程进行控制。本项目应落实以下地下水污染防治措施，确保项目运营过程不污染地下水环境。

(1) 源头控制措施。为防止废水输送及处理过程中发生废水渗漏扩散，所有水池构筑物均进行防渗处理，确保防渗层的渗透系数满足  $K \leq 10^{-10} \text{cm/s}$ 。污水处理站内地表表面用防渗混凝土进行固化，防止滴漏污水外渗扩散。

(2) 分区防治措施。根据污水处理厂主体设备、辅助设施及公用工程设施的布置，将厂区划分为污染区和非污染区。对于公用工程区、办公区、绿化区域等非污染区可采取普通混凝土地坪，不设置专门的防渗层。主体设备区、污泥临时堆放场等可能对地下水产生污染的区域应列入重点污染防治区，设置专门防渗层，设计标准应符合相关标准规范要求。如污泥临时堆放场采取泄漏、防渗、防雨等措施。

(3) 加强地下水监测。为掌握项目周围地下水环境质量状况和地下水中污染物动态变化，定期进行地下水监测，以便及时准确反馈地下水水质状况，进而采取措施保护地下水。

(4) 风险事故应急响应。制定地下水风险事故应急响应预案，明确风险事故状态应采取的封闭、截流措施。废水处理站进出水口应加装水量计，严格监控废水进出水量平衡状况，以便及时发现池体是否破损。若发生废水处理站池体破损事故，应立即停止向池体进水，必须待破损修复后才能恢复使用。

#### 4.4 企业总平面布置图

龙山污水处理有限公司分为旧厂区和新厂区，旧厂区南边界为污泥处理

区、石灰区。旧厂区除含银废水处理设施外，其余废水处理设施均改建为废液（浓液）处理设施及备用应急设施。

新厂区由西向东依次为 1 个 3 层构筑物、1 个 2 层构筑物和 2 个生化组合反应池。其中 3 层构筑物中，1 层为调节池，2 层为回用水车间，3 层为控制室；2 层构筑物中，1 层为配药间和风机房，2 层为物化反应池，地下为事故池和污泥池。

龙山污水厂平面布置图见图 4.4-1。

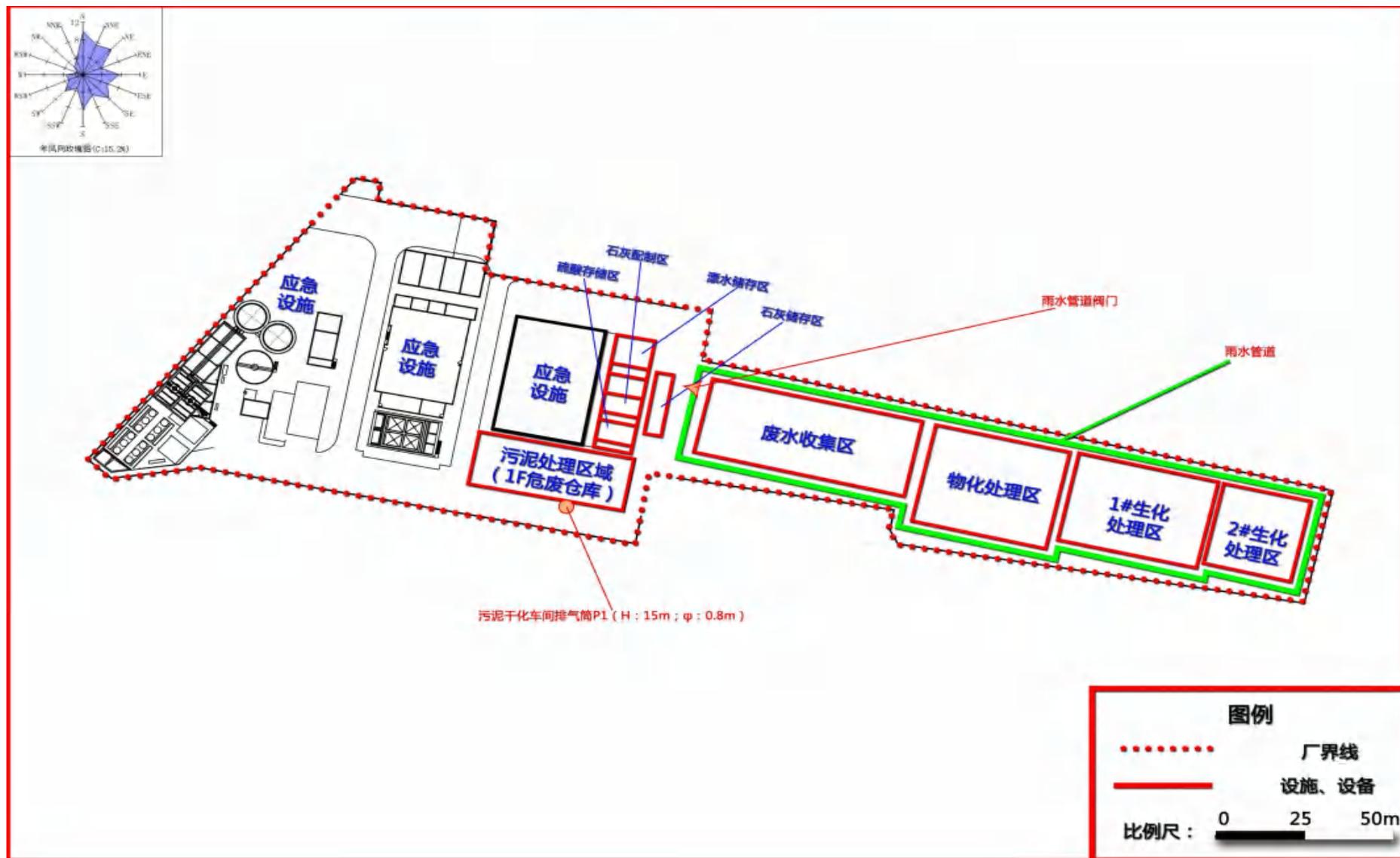


图 4.4-1 龙山污水厂平面布置图

## 4.5 各重点场所、重点设施设备情况

### 4.5.1 储罐区

本项目储罐区主要存放的化学品有次氯酸钠、双氧水及硫酸。该区域储罐均为接地储罐。一般而言，地下储罐和接地储罐具有隐蔽性，土壤污染隐患更高。因此将储罐区作为重点场所进行排查。



图 4.5-1 次氯酸钠储罐现场排查照片



图 4.5-2 储罐地面硬化情况现场排查照片



图 4.5-3 硫酸储罐现场排查照片

经排查，储罐区均已设置防渗阻隔系统，且在厂房内部能有效防止雨水进入；渗漏、流失的液体能得到有效收集并定期清理。因此存在土壤污染风险较小。

#### 4.5.2 废水治理设施池体及废水管网

本企业是中山市小榄镇龙山电镀基地配套建设的以处理电镀废水为主的废水集中处理企业。电镀废水成分复杂，存在络合态重金属、高分子有机物以及一些未知的电镀中间产物，因此废水治理设施的池体、管网、阀门等区域均有土壤及地下水的污染的隐患。因此该区域也是本次隐患排查的重点区域之一。



图 4.5-4 废水治理设施池体现场排查照片



图 4.2-5 废水治理设施阀门现场排查照片



图 4.2-6 废水治理设施管网现场排查照片

经排查，本项目因属于污水处理及其再生利用的企业，所以涉及池体较多，且大多数为离地储存池。各池体可能涉及的有毒有害物质包括含镍废水、含铬废水、含氰废水、含其他金属离子废水等。各池体均为防渗防腐池体，池体已设置防渗阻隔系统，且能有效防止雨水进入。

本项目因属于污水处理及其再生利用的企业，所以涉及管道较多，地上及地下管道均有。各管道可能涉及的有毒有害物质包括含镍废水、含铬废水、含氰废水、含其他金属离子废水等。现场排查时未发现管道及管道连接处等位置有渗漏、泄漏现象。

#### 4.5.3 固体废物贮存区

该项目固体废物贮存区主要存放：含有重金属污泥、废反渗透膜、废包装材料等危险废物，均有危险废弃物处理资质的专业回收公司进行回收。危险废物在装卸转移过程中易发生扬散或者遗撒到地面。该区域可能存在的土壤污染隐患也较大。



图 4.5-7 固体废物贮存区现场排查照片



图 4.5-8 固体废物贮存区现场排查照片

经排查，该区域地面已硬化并设置了导流沟和收集池，土壤及地下水隐患较小。该区域也已设置了颗粒物吸附装置，可有效降解该区域的扬尘，防止含重金属的污泥出现飘散污染的现象出现。

#### 4.5.4 应急区域隐患排查

本项目应急设施均设置在厂区西侧，池体等均为原污水处理单元。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。



图 4.5-9 应急设施区域现场排查照片 1



图 4.5-10 应急设施区域现场排查照片 2

经排查，该项目的应急收集设施为西侧厂区原污水处理单元，对应的防渗应急设施均已设置。但部分应急设施中仍存有废水。存在一定土壤及地下水污染隐患。

#### 4.5.5 分析化验室

厂区在办公楼设置了分析化验室。重点排查内容如下：

表 4.5-1 分析化验室重点排查表

重点场所	厂内实际情况	隐患排查
分析化验室	分析化验室地面已进行防渗设计，设计了废水收集池，可有效收集化验过程中产生的废	土壤污染隐患较小

水或废液。



图 4.5-11 分析化验室现场排查照片

## 第五章 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

参考《广东省重点行业企业调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》在识别过程中需重点关注的重点设施及区域包括：

- 1.根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- 2.曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- 3.各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- 4.固体废物堆放或填埋的区域；
- 5.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、使用和处置的区域；
- 6.其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

依据以上疑似污染区域识别原则，通过对污染源和污染途径分析，结合中山市龙山污水处理有限公司平面布置情况。该项目涉及的重点设施如下表 5.1-1 所示：

表 5.1-1 重点设施识别

设施名称	用途	可能存在的污染途径	主要污染因子识别	是否为重点设施
储罐区	存储硫酸、次氯酸钠	储罐防渗层破损、裂缝等	硫酸、次氯酸钠	是
废水管网	废水运输	地下管网出现破损	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、铈、铊、铍、氰化物、氟化物、土壤 PH	是
废水池体	废水处理	池体出现破损	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、铈、铊、铍、氰化物、氟化物、土壤 PH	是
分析化验室	分析化验	实验废水未能	镉、铅、六价铬、铜、镍、	是

		有效收集	汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物、土壤PH	
固体废物贮存区	贮存污泥、废反渗透膜、废包装材料	防渗层出现破损、未设置导流沟等	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物、土壤PH	是
应急池	应急备用	年久失修,池体及防渗层破损	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物、土壤PH	是

## 5.2 识别/分类结果及原因

### 5.2.1 重点监测单元的识别

根据上述重点设施的识别,结合企业厂区内重点设施的分布情况,同时考虑每个设施将重点设施集中的区域划分为重点区域,将厂区划分为两个重点区域,具体如下

表 5.2-1 重点区域识别表

重点区域名称	主要功能	包含重点设施	单元类别
重点区域#1	废水处理	废水管网	二类单元
		废水池体	二类单元
		药品房及加药间	二类单元
		分析化验室	二类单元
重点区域#2	化学品及固废储存	储罐区	一类单元
		固体废物贮存区	二类单元
		污泥压滤间	二类单元
		部分应急池	一类单元
重点区域#3	应急	应急池	一类单元
	历史存在超标点位	/	一类单元

识别后的重点区域如图 5.2-1 和图 5.2-2 所示。

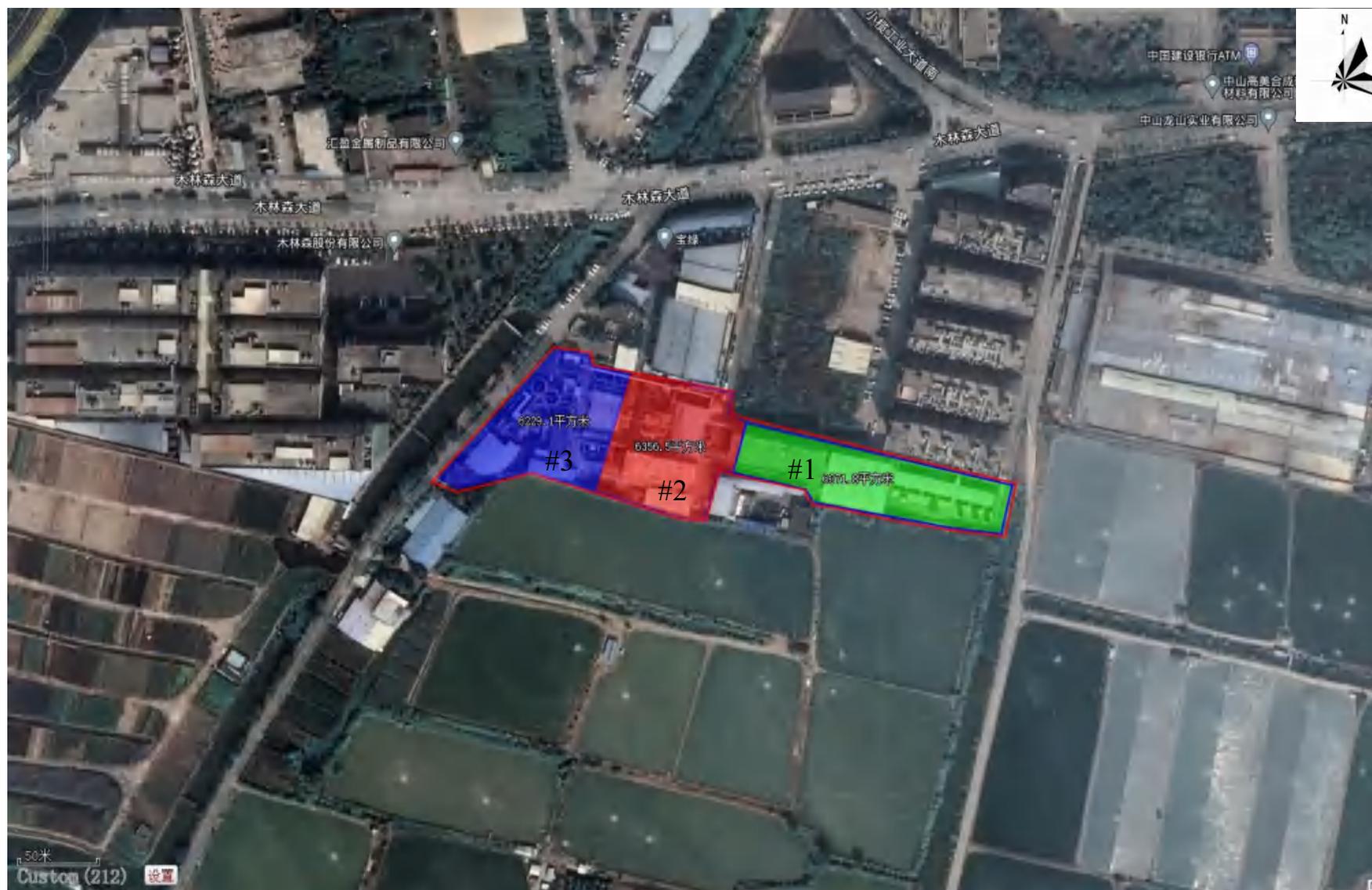


图 5.2-1 重点区域识别结果卫星图示意图

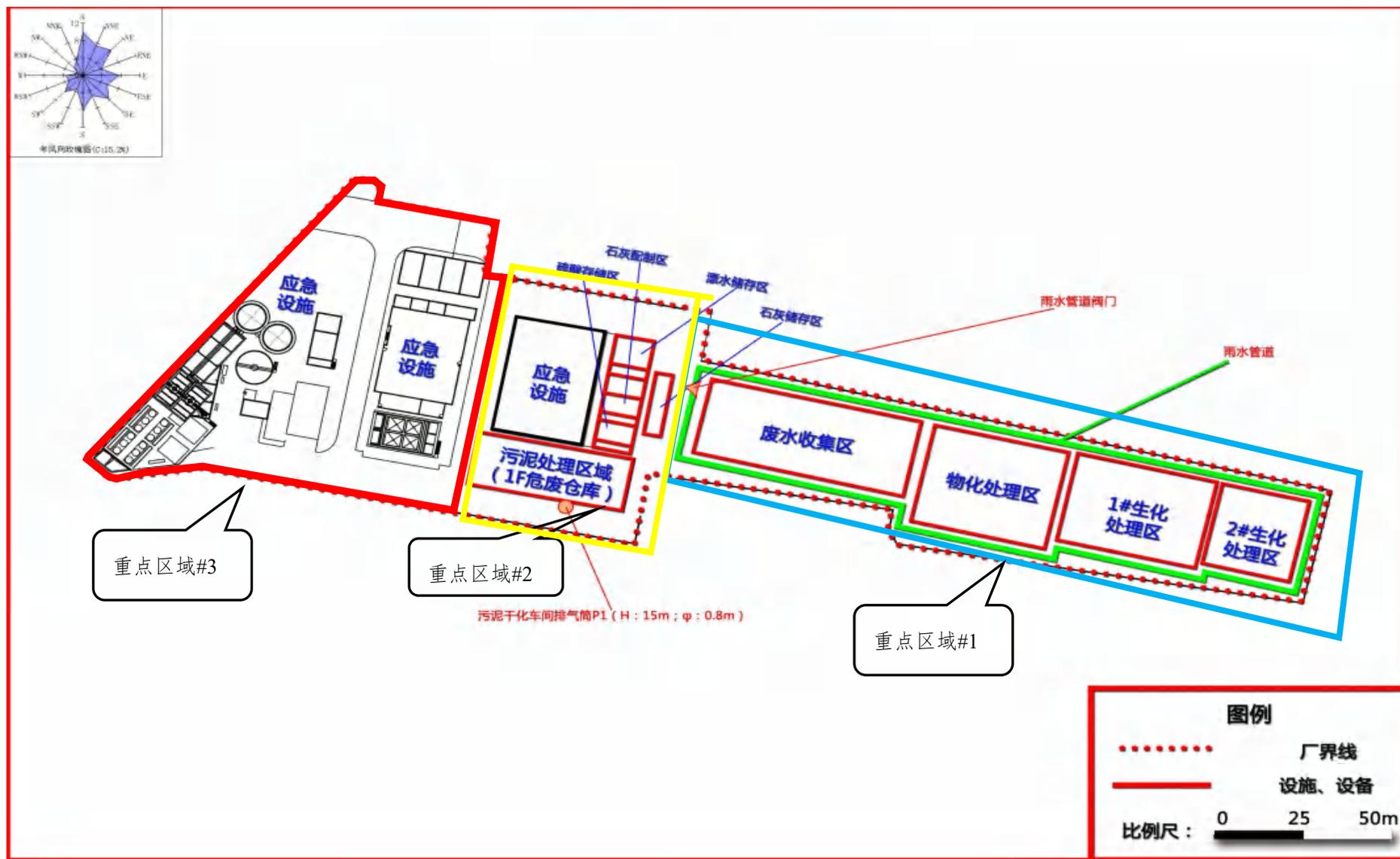


图 5.2-2 重点区域识别

### 5.2.2 重点监测单元的分类结果及原因

根据《中山市龙山污水处理有限公司土壤污染隐患排查报告》排查结果，结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等相关技术规范的要求，对中山市龙山污水处理有限公司的重点设施进行分类。

一类单元主要为内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元，企业涉及一类单元主要为事故应急池及地下管网和废水收集池及地下管网。

表 5.2-2 重点监测单元分类表

重点区域名称	编号	包含重点设施	监测单元分类
重点区域 A	A-1	废水管网	二类单元
	A-2	废水池体	
	A-3	药品房及加药间	
	A-4	分析化验室	
重点区域 B	B-1	储罐区	一类单元
	B-2	固体废物贮存区	
	B-3	污泥压滤间	
	B-4	部分应急池	
重点区域 C	C-1	应急池	一类单元
	C-2	历史存在超标点位	

### 5.3 关注污染物

本次土壤和地下水污染自行监测因子的选取主要从以下两个方面进行考虑后综合选取，一是《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中基本测试项目，二是本地块特征污染物，根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）中的附录 B 中各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目进行选择。

(1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》基本项目根据相关要求，本次对《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中表 1 中 45 项基本检测项目进行监测。

#### (3) 特征污染物

本企业属于污水处理及其再生利用，场地土地利用性质为城市建设用地中的环境卫生设施用地（U）类，龙山污水处理厂为龙山电镀基地配套的工业污水处理厂。根据《关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》，结合本企业行业性质和生产工艺情况，企业特征污染物为重金属，土壤监测的基本因子为《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 中的 45 项基本项目及企业特征污染物铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、石油烃（C10-C40）、氰化物、氟化物；及土壤理化性质土壤 PH，共计 52 项土壤监测因子。

根据《关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》，

结合本企业行业性质和生产工艺情况，本企业场地的地下水监测选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。地下水监测的基本因子为《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标及企业特征污染物镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40），共计 43 项地下水监测因子。

综上，本项目自行监测土壤及而地下水测试项目见下表：

表 5.3-1 土壤和地下水检测因子汇总表

样品类型	类别		检测项目
土壤	必测项目 (45 项)	重金属 (7 项)	砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍
		挥发性有机物 (27 项)	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、反-1,2-二氯乙烯、顺-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、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、甲苯、苯乙烯、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯
		半挥发性有机物 (11 项)	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、屈、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘
	项目特征 污染物	已在包含在必测项的因子 (5 项)	铅、汞、砷、铜、镍
		其余特征污染物因子 (6 项)	锌、银、锡、石油烃 (C10-C40)、氰化物、氟化物
	土壤理化项目 (1 项)		pH
地下水	必测项目 (35 项)	感官性状及一般化学指标 (20 项)	色 (铂钴色度单位)、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氧化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠
		毒理学指标 (15 项)	亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
	项目特征 污染物	已在包含在必测项的因子 (7 项)	铅、汞、砷、铜、铝、氰化物、氟化物

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

样品类型	类别	检测项目
	其余特征污染物因子（8项）	镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40）
注：土壤中铝元素没有监测方法及评价标准		

## 第六章 监测点位布设方案

### 6.1 监测点位布设

#### 6.1.1 土壤监测点位布设

对于在产企业，土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。

##### ①土壤背景点位布设

厂区区域内的地下水流向呈稳定流状态，场地地下水总体上呈由西北向东南的趋势，背景点设置在地下水水流上游方向选取未扰动的点位作为背景点。经结合历史影像结果，选取在厂区西北侧 400 米未受扰动的绿地处。土壤背景点布设见图 6.1-1。

##### ②土壤监测点位布设

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）的要求：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一个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少一个表层土壤监测点；每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少一个表层土壤监测点，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。

根据潜在污染区域和污染物识别结果，基于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，考虑布点区域内潜在污染源可能对土壤环境产生影响的区域。布设土壤监测点位。

表 6.1-1 土壤监测点位布设汇总表

重点区域名称	包含重点设施	监测单元分类	是否为隐蔽性设施	该单元对应的监测点位编号及坐标	
重点区域 A	废水管网	二类单元	否	S1-深	113°16'08.25"
	废水池体	二类单元	否		22°34'37.82"
	药品房及加药间	二类单元	否	S2-深	113°16'06.24"
	分析化验室	二类单元	否		22°34'39.34"
重点区域 B	储罐区	一类单元	否	S3-深	113°16'02.31"
	部分应急池	一类单元	否		22°34'39.245"
	固体废物贮存区	二类单元	否	S5-表	113°16'04.20"
	污泥压滤间	二类单元	是		22°34'38.57"
重点区域 C	应急设施	一类单元	是	S6-表	113°15'58.80" 22°34'38.48"
	历史存在超标点位	一类单元	否	S4-深	113°16'00.05" 22°34'39.25"
背景点	/	/	/	BD-2022	113°16'0.13" 22°34'51.48"

本次环境监测，工作组共计布设 7 个土壤监测点，包括一个背景点、四个深层土壤监测点、两个表层土壤监测点。具体点位及经纬度信息详见下表。土壤监控点布设见图 6.1-2。



图 6.1-1 土壤背景点布设图

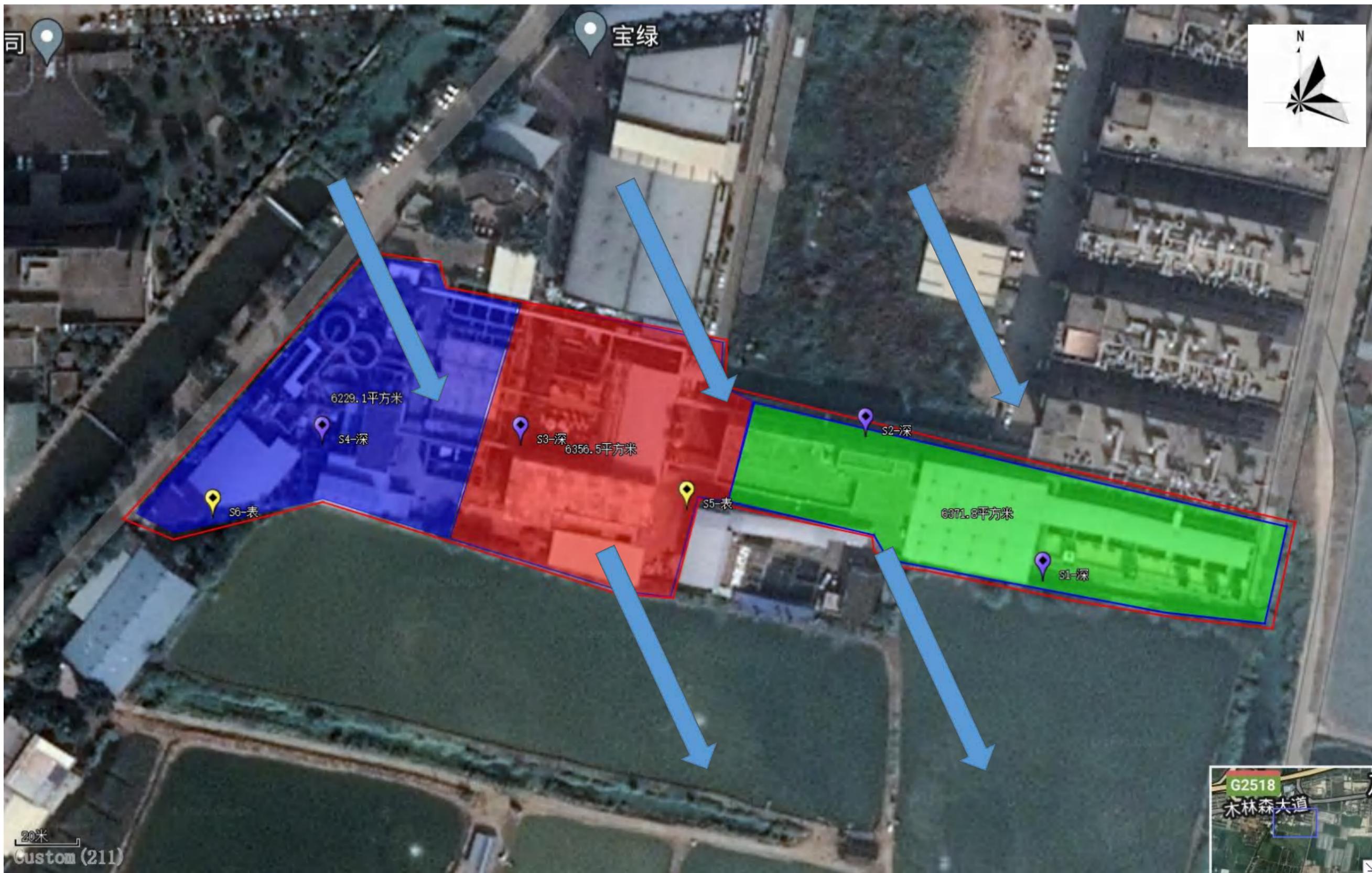


图 6.1-2 土壤监控点布设图

### 6.1.2 地下水监测点位布设

#### ①地下水背景点布设

厂区区域内的地下水流向呈稳定流状态，场地地下水总体上呈由西北向东南的趋势，背景点设置在地下水水流上游方向选取未扰动的点位作为背景点。经结合历史影像结果，选取在厂区西北侧未受扰动的绿地处。地下水背景点布设见图 6.1-1。

#### ②地下水监测井布设

根据潜在污染区域和污染物识别结果，基于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，考虑布点区域内潜在污染源可能对土壤环境产生影响的区域，如地表裸露、地面无防渗层或防渗层破裂等因素后，采用专业知识判断布点在尽量靠近潜在污染源所在位置布设地下水监测井，

本次环境监测，工作组在 3 个潜在污染区域共布设 6 个地下水监测井（W1、W2、W3、W4、W5、W6、BD-2022）。地下水监测井布设见图 6.1-3。

表 6.1-2 地下水监测点位经纬度汇总表

重点区域名称	包含重点设施	监测单元分类	是否为隐蔽性设施	该单元对应的监测点位编号及坐标	
重点区域 A	废水管网	二类单元	否	W1	113°16'09.0887"
	废水池体	二类单元	否		22°34'37.6805"
	药品房及加药间	二类单元	否	W2	113°16'07.0484" 22°34'37.9658"
	分析化验室	二类单元	否	W6	113°16'05.6491" 22°34'39.4710"
重点区域 B	储罐区	一类单元	否	W3	113°16'04.0936"
	部分应急池	一类单元	否		22°34'38.8485"
	固体废物贮存区	二类单元	否	W4	113°16'02.4473"
	污泥压滤间	二类单元	是		22°34'39.5841"
重点区域 C	应急设施	一类单元	是	W5	113°16'01.2241"
	历史存在超标点位	一类单元	否		22°34'40.0128"
背景点	/	/	/	BD-2022	113°16'0.13" 22°34'51.48"

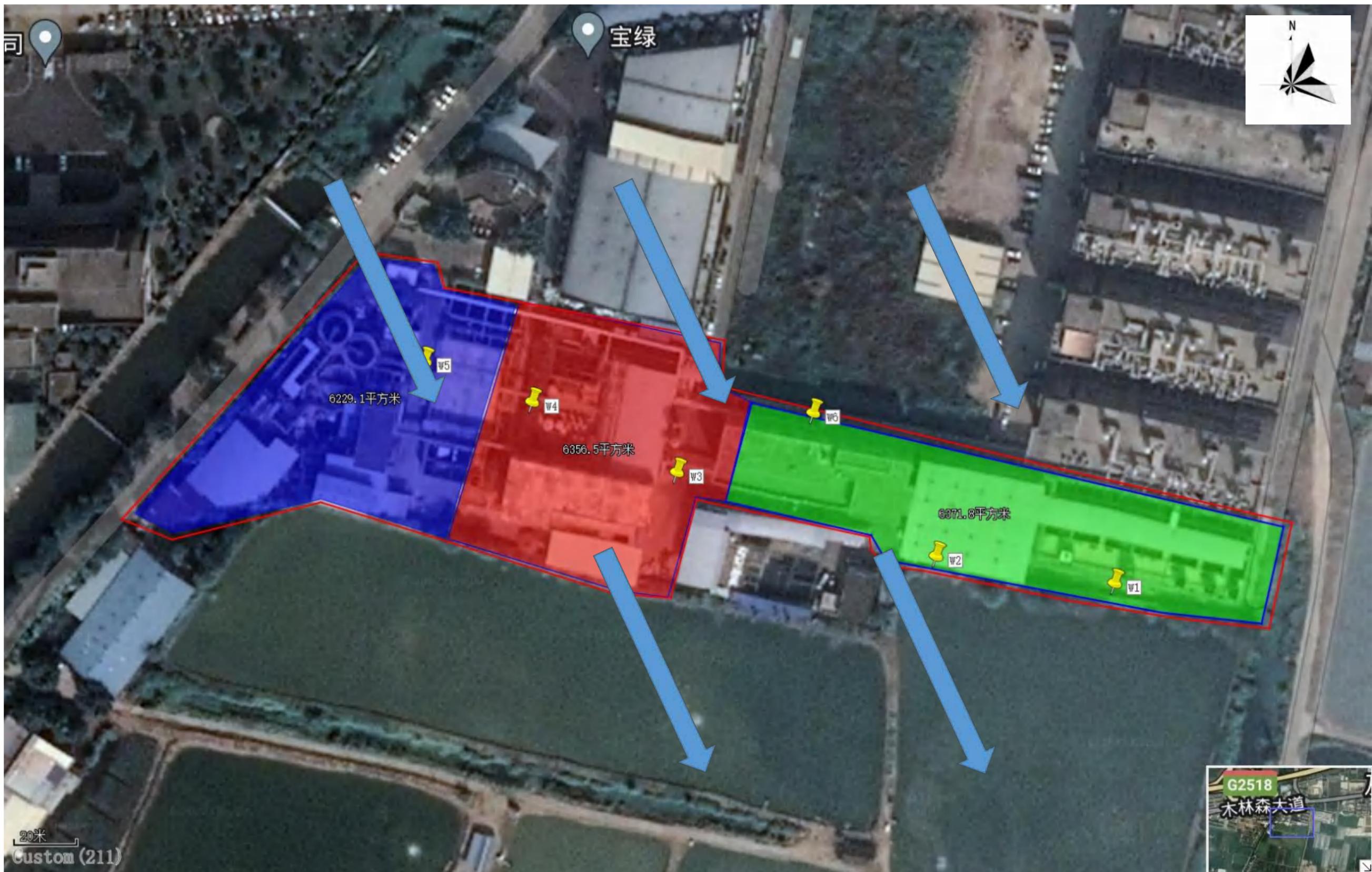


图 6.1-3 地下水监测井布设见图

### 6.1.3 点位布设原因分析

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）的要求：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一个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少一个表层土壤监测点；每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少一个表层土壤监测点，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，并兼顾考虑率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。

表 6.1-3 重点监测单元清单

企业名称		中山市龙山污水处理有限公司			所属行业	D462 污水处理及其再生利用						
填写日期		2022 年 11 月		填报人员	何建轶		联系方式		13144032513			
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）	涉及的有毒有害物质清单	关注的污染物	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				
重点区域 A	废水管网	废水输送	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、氟化物、氟化物、土壤 PH	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、氟化物、氟化物、土壤 PH 石油（C10-C40）、氟化物、氟化物	113°16'7.31" 22°34'38.67"	否	二类单元	S1-深	113°16'08.25" 22°34'37.82"			
	废水池体	废水处理			113°16'5.63" 22°34'38.75"	否			113°16'06.24" 22°34'39.34"			
	药品房及加药间	废水处理药剂投放	硫酸、次氯酸钠等		113°16'5.32" 22°34'39.25"	否	一类单元	S3-深	113°16'02.31" 22°34'39.245"			
	分析化验室	分析化验	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、氟化物、氟化物、土壤 PH		113°16'3.39" 22°34'39.43"	否			113°16'04.20" 22°34'38.57"			
重点区域 B	储罐区	药剂储放	硫酸、次氯酸钠		113°16'3.15" 22°34'38.66"	否	一类单元	S5-表	113°15'58.80" 22°34'38.48"			
	部分应急池	应急	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、氟化物、氟化物、土壤 PH		113°16'3.67" 22°34'38.68"	否			113°16'00.05" 22°34'39.25"			
	固体废物贮存区	固废存放	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡		113°16'2.89" 22°34'39.79"	是			一类单元	S6-表	113°16'00.05" 22°34'39.25"	
	污泥压滤间	污泥压滤	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡		113°16'0.28" 22°34'39.94"	是					113°16'00.05" 22°34'39.25"	
重点区域 C	应急设施	应急	铅、汞、砷、铜、镍、锌、银、锡、氟化物、氟化物、土壤 PH		113°16'1.13" 22°34'39.05"	否	一类单元	S4-深	113°16'00.05" 22°34'39.25"			
	历史存在超标点位	/										

①土壤污染隐患排查布点一般不进行大面积和高密度的采样，只是对疑似污染的地块进行少量布点与采样分析。采用判断布点方法，在场地污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是场地内的储罐区、废水污染处理设施区域、危险物质储存库、化学品存放区、“冒滴漏”严重的生产装置区、物料输送管廊区域、发生过污染事故所涉及到的区域等区域。

监测布点以该企业为监测单元，选择易受污染区域进行布点监测，对疑似污染区域布监测点，采样布点应进一步突出不影响生产、杜绝安全隐患、关注重点疑似区域方面的原则厂区内共布设 6 个土壤监测点、6 个地下水监测点（见点位图 6.1-1 和图 6.1-3），厂区外区域布置 1 个背景点。布点位置：应尽可能接近疑似污染源，并应在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下确定（例如钻探过程中可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防腐层等）。

②优先选择土壤监控点所在的潜在污染区域。地下水污染物监测井应设置在潜在污染区域所在位置或污染物迁移的地下水径流下游，并尽可能接近疑似污染严重的重污染区域或潜在污染区域。企业厂界内设置三个以上地下水采样点的，应避免在同一直线上。地下水采样应以浅层地下水为重点采样层，采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。详细参照 HJ25.2 中“地下水监测点位布设”和“重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（环办土壤〔2017〕67 号）”要求进行。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本指南要求，可以作为地下水监控点。

## 6.2 样品采集数量及深度

### 6.2.1 土壤监测采集样品数量及深度

土壤采样点位则按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）以及《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南》（征求意见稿）的相关要求进行采样，各采样点位采样数量及深度如下表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 土壤采样数量及采样深度汇总表

采样点位	涉及重点区域或重点设施	采样数量	采样深度
S1-深	废水管网 废水池体	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S2-深	药品房及加药间 分析化验室	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S3-深	储罐区 部分应急池	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S4-深	历史存在超标点位	1	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S5-表	固体废物贮存区 污泥压滤间	1	0-50 采一个样
S6-表	历史存在超标点位、应急设施	1	0-50 采一个样
企业应急区域涉及的地下池及地下管最大深度为 2m。			

### 6.2.2 地下水监测采集样品数量及深度

根据企业所在地块的地勘资料，地下水埋深为 1.2m 左右，具体钻孔深度根据实际土层分布和地下水埋深确定。每个地下水采样点采集 1 个样品。地下水采样以浅层地下水为重点采样层，采样深度应在监测井地下水位以下 0.5m。

## 6.3 监测因子选取及原因分析

本次土壤和地下水污染自行监测因子的选取主要从以下两个方面进行考虑后综合选取，一是《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中基本测试项目，二是本地块特征污染物，根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）中的附录 B 中各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目进行选择。

(1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》基本项目根据相关要求，本次对《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)中表 1 中 45 项基本检测项目进行监测。

### (3) 特征污染物

根据《关于进一步加强土壤污染重点监管单位环境管理的通知》，结合本企业行业性质和生产工艺情况、企业原辅材料和产品，识别出的特征污染物包括：铅、汞、砷、铜、镍、铝等金属污染物；苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯等挥发性有机污染物；以及石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。

综上，本项目自行监测土壤及而地下水测试项目见下表：

表 6.3-1 土壤和地下水检测因子汇总表

样品类型	类别		检测项目
土壤	必测项目 (45 项)	重金属 (7 项)	砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍
		挥发性有机物 (27 项)	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、反-1,2-二氯乙烯、顺-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、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、甲苯、苯乙烯、乙苯、间-二甲苯+对-二甲苯、邻-二甲苯
		半挥发性有机物 (11 项)	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、屈、二苯并(a,h)蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘
	项目特征 污染物	已在包含在必测项的因子 (5 项)	铅、汞、砷、铜、镍
		其余特征污染物因子 (6 项)	锌、银、锡、石油烃 (C10-C40)、氰化物、氟化物
	土壤理化项目 (1 项)		pH
地下水	必测项目 (35 项)	感官性状及一般化学指标 (20 项)	色 (铂钴色度单位)、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、PH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氧化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠
		毒理学指标 (15 项)	亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
	项目特征 污染物	已在包含在必测项的因子 (7 项)	铅、汞、砷、铜、铝、氰化物、氟化物
		其余特征污染物因子 (8 项)	镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃 (C10-C40)
注：土壤中铝元素没有监测方法及评价标准			

## 第七章 样品的采集、保存、流转与制备

### 7.1 现场采样位置、数量和深度

#### 7.1.1 现场采样位置

##### 1) 土壤

土壤现场采样点位布设与《中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测方案》一致，未进行调整。本项目土壤采样位置见表 7.1-1，采样点位布设图见图 7.1-1.

表 7.1-1 土壤监测点位布设汇总表

重点区域名称	包含重点设施	监测单元分类	是否为隐蔽性设施	该单元对应的监测点位编号及坐标	
重点区域 A	废水管网	二类单元	否	S1-深	113°16'08.25"
	废水池体	二类单元	否		22°34'37.82"
	药品房及加药间	二类单元	否	S2-深	113°16'06.24"
	分析化验室	二类单元	否		22°34'39.34"
重点区域 B	储罐区	一类单元	否	S3-深	113°16'02.31"
	部分应急池	一类单元	否		22°34'39.245"
	固体废物贮存区	二类单元	否	S5-表	113°16'04.20"
	污泥压滤间	二类单元	是		22°34'38.57"
重点区域 C	应急设施	一类单元	是	S6-表	113°15'58.80" 22°34'38.48"
	历史存在超标点位	一类单元	否	S4-深	113°16'00.05" 22°34'39.25"
背景点	/	/	/	BD-2022	113°16'0.13" 22°34'51.48"

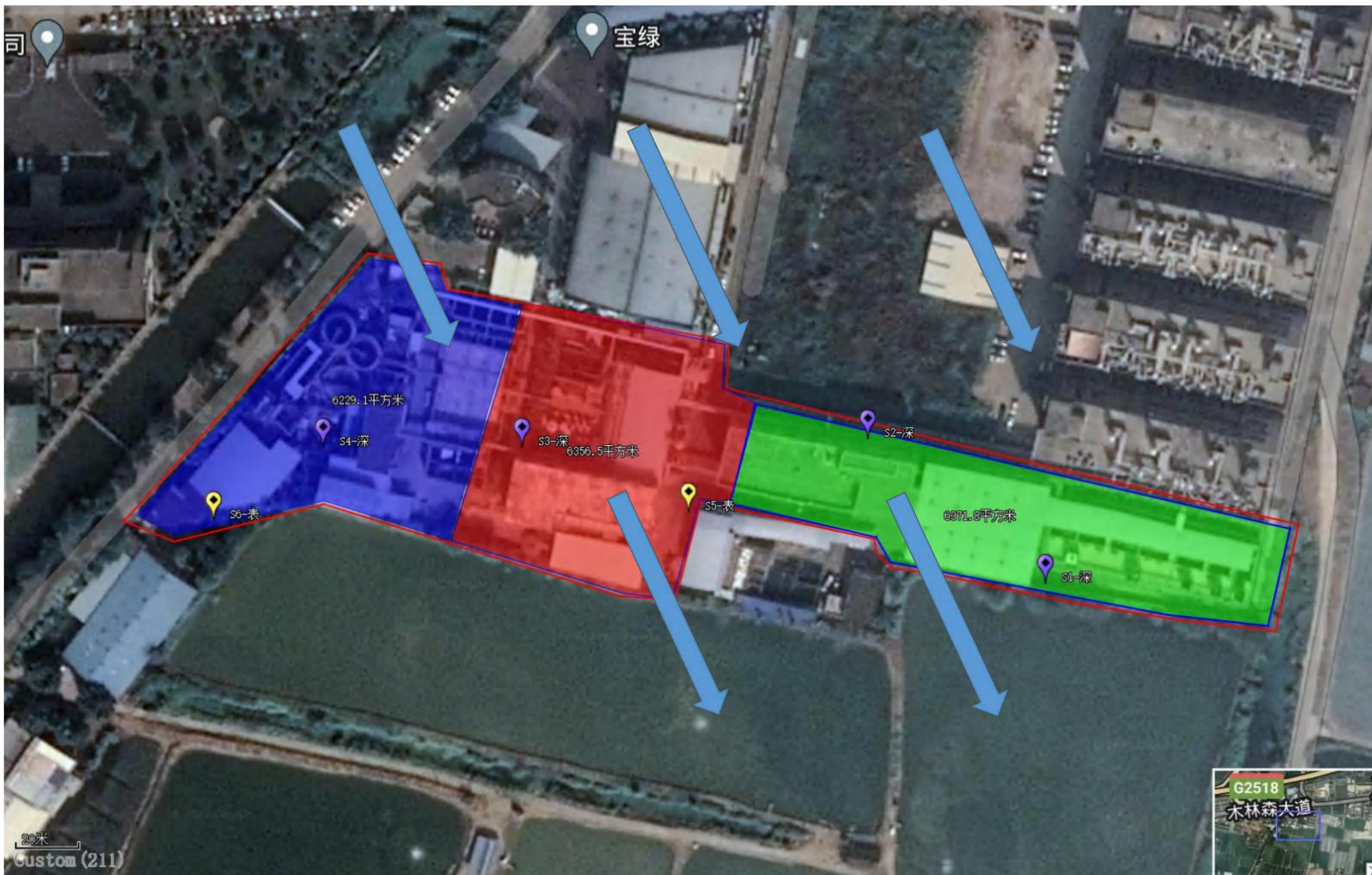


图 7.1-1 土壤监控点布设图

2) 地下水

地下水现场采样点位布设与《中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测方案》一致，未进行调整。本项目地下水采样位置见表 7.1-2，采样点位布设图见图 7.1-2.

表 7.1-2 土壤及地下水监测点位布设汇总表

重点区域名称	包含重点设施	监测单元分类	是否为隐蔽性设施	该单元对应的监测点位编号及坐标	
重点区域 A	废水管网	二类单元	否	W1	113°16'09.0887"
	废水池体	二类单元	否		22°34'37.6805"
	药品房及加药间	二类单元	否	W2	113°16'07.0484" 22°34'37.9658"
	分析化验室	二类单元	否	W6	113°16'05.6491" 22°34'39.4710"
重点区域 B	储罐区	一类单元	否	W3	113°16'04.0936"
	部分应急池	一类单元	否		22°34'38.8485"
	固体废物贮存区	二类单元	否	W4	113°16'02.4473"
	污泥压滤间	二类单元	是		22°34'39.5841"
重点区域 C	应急设施	一类单元	是	W5	113°16'01.2241"
	历史存在超标点位	一类单元	否		22°34'40.0128"
背景点	/	/	/	BD-2022	113°16'0.13" 22°34'51.48"



图 7.1-2 地下水监控点布设图

## 7.1.2 采样数量和深度

### 1) 土壤监测采集样品数量及深度

土壤采样点位则按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）以及《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南》（征求意见稿）的相关要求进行采样，各采样点位采样数量及深度如下表 7.1-3 所示。

表 7.1-3 土壤采样数量及采样深度汇总表

采样点位	涉及重点区域或重点设施	采样数量	采样深度
S1-深	废水管网 废水池体	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S2-深	药品房及加药间 分析化验室	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S3-深	储罐区 部分应急池	3	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S4-深	历史存在超标点位	1	0-20cm 采一个样
			50-300cm 采一个样
			300-600cm 采一个样
S5-表	固体废物贮存区 污泥压滤间	1	0-50 采一个样
S6-表	历史存在超标点位、应急设施	1	0-50 采一个样
企业应急区域涉及的地下池及地下管最大深度为 2m。			

## 2) 地下水监测采集样品数量及深度

根据企业所在地块的地勘资料，地下水埋深为 1.2m 左右，具体钻孔深度根据实际土层分布和地下水埋深确定。每个地下水采样点采集 1 个样品。地下水采样以浅层地下水为重点采样层，采样深度应在监测井地下水位以下 0.5m。

## 7.2 采样方法及程序

### 7.2.1 采样点定位

采样点开孔前，对比监测方案中点位布置图，寻找现场定点时做的地面标记，标记清晰，确认无误后方可进行施工；如果标记不清晰，无法识别时需使用 RTK 复测点位坐标信息，与方案阶段现场点位确认坐标信息对比，确保点位无误后方可施工。

### 7.2.2 施工现场布置

施工现场工作区一般分为采样设备区、采样工具和设备存放区、现场作业区、样品暂存区、岩心存放区，区域布置需考虑工作区面积、作业安全、人流物流通畅等原则。

采样设备区主要为钻机作业区域，主要布置钻机、钻头、套管等，一般在工作区一端；采样工具和设备存放区主要存放采样工具、快检设备及其他辅助工具，布置于工作区另外一端；

样品暂存区主要存放样品保存工具和采集的样品；

现场作业区主要是取样、封口、贴签、快检等作业区域，一般布置于采样设备区与采样工具存放区之间；

岩心存放区主要放置岩芯箱及岩芯，一般布置在现场操作区一侧。  
现场工作区域划分和布置情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 施工现场工作区划分一览表

序号	工作区名称	相对位置	工作区功能
1	钻探区	紧邻钻孔位置	钻探作业及钻探工具放置
2	采样工具存放区	远离钻孔位置	放置采样工具、快检设备及其他辅助工具
3	现场操作区	采样设备区与工具存放区之间	取样、封口、贴签、快检作业
4	样品暂存区	现场操作区一侧	放置样品保存工具，暂存采集的样品
5	岩心存放区	现场操作区一侧，紧挨钻探区	放置岩芯箱及岩芯
6	固废暂存区	现场操作区一侧，远离钻探区	暂存固废

### 7.2.3 土壤钻探

本地块内及背景点共 7 个土壤监测点位，采用 SH-30 冲击钻，钻孔直径为 127mm，土壤样品采集孔最大钻探深度为 6m。土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔的流程进行，具体如下：

(1) 钻机架设：清理钻探作业地面，铺设蛇皮塑料布，架设钻机（无浆液钻进型钻机），设立警戒线；

(2) 开孔：清洗钻头（清洗废水集中收集），开孔直径为 146mm，开孔深度超过钻具长度。每次钻进深度为 50cm，全程套管跟进，岩心平均采取率不小于 70%；不同样品采集之间均对钻头和钻杆进行了清洗清洗废水应集中收集处置，开孔过程需对开孔点位进行东、南、西、北四个方向拍照记录；

(3) 取样：需采用土壤取样器进行样品取样，首先直接在取样

器处采取快筛样品，根据快筛结果判定是否进行样品采集。采集样品时，将土壤取样器中土壤放入岩心箱中，优先采集 VOCs、SVOC 样品，最后采集重金属及无机物样品。样品采集后对包装容器进行封口处理。钻孔过程及样品采集过程中由采样记录员按照要求填写“土壤钻孔采样记录单”（见附件），并对钻孔作业中套管跟进、现场快筛、原状土样采集等进行拍照等环节进行拍照记录（见附件）。

(4)封孔:钻孔结束后,地面下 50cm 全部用直径为 20mm~40mm 的采用优质无污染的膨润土进行封孔，并清理恢复作业区地面。

#### 7.2.4 现场检测

钻探过程中，需利用现场检测仪器进行现场检测，并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。根据地块污染情况，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”。

(1) 现场检测仪器使用前应按照说明书和设计要求校准仪器，根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置 XRF 等现场快速监测仪器的最低检测限和报警限。

(2) PID 操作流程：

①每次现场快速检测前，应利用校准好的 PID 检测 PID 大气背景值，检测时应位于钻机操作区域上风向位置；

②现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积；

③取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测；

④检测时，将土样尽量揉碎，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；

⑤样品置于自封袋中 10min 后，摇晃或振荡自封袋约 30 秒，之后静置 2 分钟；

⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器的最高读数。

## (2) XRF 操作流程：

①检测前将 XRF 开机预热 15min；

②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，检测样品水分含量小于 20%，并清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 1cm，得到较好的重复性和代表性；

③将 XRF 检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测，且土壤表面要完全覆盖检测窗口，以保证检测端与土壤表面有充分接触；

④检测时间为 90 秒，读取检测数据并记录。

## 7.2.5 土壤样品采集

### 7.2.5.1 土壤 VOCs 样品采集

本类采集的样品测试项目为：GB36600 标准中的 VOCs。

(1) 采样器基本要求用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

## (2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共需采集 40mL 棕色玻璃瓶 5 个, 2 个带转子 5g, 2 个带甲醇 5g, 1 个空瓶要求将样品瓶填满装实。

## (3) 采样流程

将土壤取样器中的土芯转移至岩心箱中, 采集 VOCs 土壤样品, 并转移至 50mL 棕色玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤, 拧紧瓶盖, 清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。

## (4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后, 将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失, 应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期, 要求字迹清晰可辨。

## (5) 样品临时保存

样品贴码后, 尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存, 保证温度在 4°C 以下。

### 7.2.5.2 土壤 SVOC 样品采集

本类采集的样品测试项目为: GB36600 标准中的 SVOC。

#### (1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集, 不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

#### (2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共需采集 40mL 棕色玻璃瓶 5 个, 2 个带转

子 5g, 2 个带甲醇 5g, 1 个空瓶要求将样品瓶填满装实。

### (3) 采样流程

将土壤取样器中的土芯转移至岩心箱中, 采集 SVOC 土壤样品, 并转移至 500mL 棕色玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤, 拧紧瓶盖, 清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。

### (4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后, 将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失, 应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期, 要求字迹清晰可辨。

### (5) 样品临时保存

样品贴码后, 尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存, 保证温度在 4°C 以下。

## 7.2.5.3 土壤 pH、重金属样品采集

本类采集的样品测试项目为: pH、锡、锑、硫化物、石油烃、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍。

### (1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集, 不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

### (2) 采样量

每份重金属及其它土壤样品需采集 1kg 自封袋。

### (3) 采样流程

SVOC 采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集重金属及其它土壤样品，并转移至自封袋内并封口。

#### (4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

#### (5) 样品临时保存

样品贴码后，尽快放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4°C 以下。

#### 7.2.5.4 平行样采集

本地块共采集平行样品 38 组，不少于地块总样品数的 10%，每组平行样品需要采集 1 份送检测实验室。

土壤平行样采集均与原样分别同时进行采集，采集平行样层位采样顺序为 VOCS 样品-SVOC、氨氮、氟化物样品--其它重金属样品-pH 因子样品。具体要求如下：

##### (1) VOCs 平行样采集

VOCs 平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

(2) VOCs、氟化物、氟化物平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与

原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

### (3) 其它重金属平行样采集

其它重金属平行样采集采用四分法进行。待 VOCs、氰化物、氟化物样品采集完成后，将本采样位置剩余土放在清洁的塑料布上，揉碎、混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的采样铲划对角线分成四份，随机选取其中任意三份进行样品采集。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

### (4) pH 平行样采集

待 VOCs 样品采集完成后，采集 pH 样品，平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

### (5) 土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程中要针对采样工具、采集位置、VOCS 采样瓶装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量检查。

### (6) 其他要求

土壤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。

## 7.3 样品保存、流转与制备

### 7.3.1 样品的保存

#### 7.3.1.1 土壤样品的采集和保存

采样依据为《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和《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）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）及各项目分析方法标准的相关要求进行。

不同性质的目标污染物，采用不同的采样方法，在现场对土壤样品采集主要包括以下内容：

#### （1）挥发性有机物（VOCs）样品的采集

采集挥发性有机物（VOCs）样品时，首先用不锈钢铲刮去外层土壤，迅速使用无扰动采样器采集土壤样品，并转移至带 PTFE 衬垫密封瓶盖的 40ml 棕色玻璃瓶中，瓶中预先放有搅拌子。每个样品采集 4 份，每份约采 5g 并密封（其中 2 份已预先加入 10 ml 甲醇保护剂，2 份不加入甲醇）；另外再采集一份到带 PTFE 内衬 100ml 棕色玻璃瓶密封，用于水分测定。样品采集后，置于冷藏箱内，带回实验室。样品在 4℃ 以下保存，保存期限为 7 天。

#### （2）半挥发性有机物（SVOCs）样品的采集

采集半挥发性有机物（SVOCs）样品时，使用不锈钢铲将样品迅速采集至 250mL 棕色玻璃瓶中减少土壤样品在空气中的暴露时间，

样品填满容器（消除样品顶空）。样品采集后，置于冷藏箱内，带回实验室。

### （3）理化和重金属样品的采集

采集理化和重金属样品时，用木铲刮去外层土壤，根据规定的采样深度将均匀采集的土壤样品装入密封袋中。土壤样品采集完成后，在样品瓶上标明编号等采样信息，并做好现场记录。

### （4）石油烃（C10-C40）样品的采集

石油烃（C10-C40）样品的采集方式与半挥发性有机物（SVOCs）相同，使用不锈钢铲将样品迅速采集至 250mL 棕色玻璃瓶中以减少土壤样品在空气中的暴露时间，样品填满容器（消除样品顶空）。样品采集后，置于冷藏箱内，带回实验室。

不同的检测项目，样品的采集容器和保存方式各有不同，详见下表：

表 7.3-1 土壤样品采集和保存条件

检测项目	采集容器	保存时间和保存条件
pH 值	聚乙烯袋	<4°C，密封保存
水分	250mL 带 PTFE 衬垫密封 瓶盖棕色玻璃瓶	<4°C，密封保存
汞	聚乙烯袋	28d，<4°C，密封保存
砷	聚乙烯袋	180d，<4°C，密封保存
镉、铅、镍、铜	聚乙烯袋	180d，<4°C，密封保存
六价铬	聚乙烯袋	风干，提取后 30d，<4°C，密封保存
半挥发性有机物	250mL 带 PTFE 衬垫密封 瓶盖棕色玻璃瓶	10d，<4°C，避光密封保存
挥发性有机物	40mL 带 PTFE 衬垫密封 瓶盖棕色玻璃瓶	7d，<4°C，避光密封保存
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	250mL 带 PTFE 衬垫密封 瓶盖棕色玻璃瓶	样品 14d，提取液 40d，<4°C，避光密封保存

### 7.3.1.2 地下水样品的采集和保存

地下水样品的采集、保存、运输和质量保证等按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）及各项目分析方法标准的相关要求进行。

在采集地下水样品前使用各井专属的贝勒管进行洗井（采样洗井），至少洗出约 3~5 倍井体积的水量，对出水进行测定。在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于 10NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 10%以内、电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 连续三次测定的变化在 ±0.1pH 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3 倍以上时，可结束洗井。

在洗井后两小时内待每口井的水位恢复稳定后，使用专用贝勒管进行采样，并直接转移到合适的水样容器中。采集重金属的样品加酸固定，用 250ml 塑料瓶盛装。样品采用常温、冷藏或冷冻方法保存，必要时加入化学试剂保存，依据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）以及相关检测标准对样品进行保存（注明除外），详见下表：

表 7.3-2 地下水样品采集和保存条件

检测项目	采样容器	保存时间和保存条件
pH 值	/	现场测定
浊度	/	现场测定
色度	250mL 聚乙烯瓶	12h, 0~4℃, 避光保存
臭和味	250mL 聚乙烯瓶	6h, 0~4℃, 避光保存
肉眼可见物	250mL 聚乙烯瓶	12h, 0~4℃, 避光保存

检测项目	采样容器	保存时间和保存条件
总硬度	250mL 聚乙烯瓶	24h, 0~4℃, 避光保存
溶解性固体	250mL 聚乙烯瓶	24h, 0~4℃, 避光保存
硫酸盐	250mL 聚乙烯瓶	30d, 4℃以下冷藏保存
氯化物	250mL 聚乙烯瓶	30d, 4℃以下冷藏保存
亚硝酸盐	250mL 聚乙烯瓶	2d, 4℃以下冷藏保存
硝酸盐	250mL 聚乙烯瓶	7d, 4℃以下冷藏保存
氟化物	250mL 聚乙烯瓶	14d, 4℃以下冷藏保存
碘化物	250mL 聚乙烯瓶	24h, 0~4℃, 避光保存
挥发酚	1000mL 棕色玻璃瓶	24h, 磷酸酸化到 pH≈4, 用 0.01 g~0.02 g 抗坏血酸除去余氯, 0~4℃, 避光保存
阴离子表面活性剂	250mL 聚乙烯瓶	7d, 甲醛固定, 0~4℃, 避光保存
耗氧量	500mL 棕色玻璃瓶	2d, 0~4℃, 避光保存
氨氮	250mL 聚乙烯瓶	7d, 硫酸酸化至 pH<2, 2~5℃冷藏保存
硫化物	250mL 聚乙烯瓶	24h, 加入适量氢氧化钠和 1g 左右抗坏血酸, pH≥11, 避光保存
氰化物	250mL 聚乙烯瓶	24h, 加入适量氢氧化钠, pH>12, 4℃以下保存
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1000mL 棕色玻璃瓶	4℃下避光保存, 样品 14d, 提取液 40d, 盐酸酸化至 pH≤2
砷、汞、硒	250mL 聚乙烯瓶	14d, 盐酸酸化
六价铬	250mL 聚乙烯瓶	24h, 加入 NaOH 到 pH≈8~9, <4℃, 避光密封保存
铁、锰、铜、锌、铝、镉、铅、镍、钠	250mL 聚乙烯瓶	14d, 硝酸酸化, <4℃, 避光保存
挥发性有机物	40mL 带 PTFE 衬垫密封瓶盖棕色玻璃瓶	采样前加入抗坏血酸 25mg, 4℃以下低温保存, 加盐酸至 pH≤2, 14d

地下水样品采集后, 在样品瓶上记录样品编号, 填写样品流转单, 及时将样品放到装有冰冻蓝冰的低温保温箱中, 并送回实验室待检。

### 7.3.2 样品流转

样品流转方式主要分为装运前核对、样品运输、样品接收 3 个

步骤。

### (1) 装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达检测实验室。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

### (2) 样品运输

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，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至检测实验室。样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

### (3) 样品接收

样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，及时与采样工作组组长沟通。检测实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

### 7.3.3 样品制备

根据标准直接采用新鲜样品进行测试或风干。如不需进行前处理的样品，则低温冷藏保存。

测试重金属的样品，样品采回实验室后，尽快进行样品风干、样品粗磨、样品细磨、样品分装、样品留样流程。

土壤风干：样品放置于干净的搪瓷盘中并摊成 2~3cm 的薄层进行风干，同时用木锤进行压碎，并经常翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

粗磨样品：在土壤研磨室粗磨工位将风干的样品用木锤再次敲打、压碎，拣出杂质，混匀后压碎样，过孔径 2mm（10 目）尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH 和水分的分析。

细磨样品：在土壤研磨室细磨工位将用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨后全部过孔径 0.25 mm（60 目）筛，用于土壤有机质等项目分析（如有）；另一份研磨后全部过孔径 0.15 mm（100 目）筛，用于土壤元素全量分析。

样品分装：研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

样品的分析前处理/预处理方法详见下表 7.3-3 和表 7.3-4。

表7.3-3 土壤样品的分析前处理/预处理步骤

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
1	水分	HJ 613-2011	<p><b>风干土壤试样的测定：</b>具盖容器和盖子于（105±5）℃下烘干 1h，稍冷，盖好盖子，然后置于干燥器中至少冷却 45min，测定带盖容器的质量 <math>m_0</math>，精确至 0.01g。用样品勺将 10~15g 风干土壤试样转移至已称重的具盖容器中，盖上容器盖，测定总质量 <math>m_1</math> 精确至 0.01g。取下容器盖，将容器和风干土壤试样一并放入烘箱中，在（105±5）℃下烘干至恒重同时烘干容器盖。盖上容器盖，置于干燥器中至少冷却 45min，取出后立即测定带盖容器和烘干土壤的总质量 <math>m_2</math>，精确至 0.01g；</p> <p><b>新鲜土壤试样的测定：</b>具盖容器和盖子于（105±5）℃下烘干 1h，稍冷，盖好盖子，然后置于干燥器中至少冷却 45min，测定带盖容器的质量 <math>m_0</math>，精确至 0.01g 用样品勺将 30~40g 新鲜土壤试样转移至已称重的具盖容器中，盖上容器盖，测定总质量 <math>m_1</math>，精确至 0.01g。取下容器盖，将容器和新鲜土壤试样一并放入烘箱中，在（105±5）℃下烘干至恒重，同时烘干容器盖。盖上容器盖置于干燥器中至少冷却 45min，取出后立即测定带盖容器和烘干土壤的总质量 <math>m_2</math>，精确至 0.01g。</p>
2	pH 值	HJ 962-2018	<p>称取 10.0g 土壤样品置于 50mL 适宜的容器中，加入 25mL 水。将容器用封口膜密封后，用水平振荡器剧烈震荡 2min。静置 30min，在 1h 内完成测定。</p>
3	铜、铅、镍	HJ 491-2019	<p>①称取 0.2g~0.3g（精确至 0.1mg）样品于坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于电热板上 90℃~100℃加热；待消解液蒸发至约 3mL 时，加入 5mL 硝酸，加盖加热至无明显颗粒，加入 5mL 氢氟酸，开盖于 120℃加热飞硅 30min，稍冷；</p> <p>②加入 1.5mL 高氯酸，加盖于 150℃~170℃加热 30min 后开盖加热至冒白烟；</p> <p>③若坩埚壁上有黑色碳化物，重复步骤②；</p> <p>④加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状，取下坩埚稍冷，加入 2.5mL（1+9）硝酸，温热溶解可溶性残渣，转移定容至 25mL，并摇匀。</p>
4	汞、砷	HJ 680-2013	<p>称取 0.5g 样品（精确至 0.0001g。）置于溶样杯中，用少量实验用水润湿。加入 6mL 盐酸，2mL 硝酸，混匀使样品与消解液充分接触。等待反应结束后再将溶样杯置于消解罐中，按照升温程序进行微波消解。消解完成后，用慢速定量滤纸将消解液过滤，最后用实验用水定容至 50ml，取适量待测液上机测定。</p>
5	六价铬	HJ 1082-2019	<p>称取样品 5.00g±0.10g(m)置于 250mL 消解瓶中，加入 50.0mL 碱性提取液，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。取下消解瓶，冷却至室温。用 0.45μm 的滤膜抽滤，滤液置于 250mL 烧杯中，用浓硝酸调节溶液至 pH 至 7.5±0.5。将此溶液转移至 100mL 容量瓶中，用水定容至标线(V)，摇匀，待测。</p>

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
6	镉	GB/T 1714 1-19 97	①称取 0.2g~0.3g（精确至 0.1mg）样品于坩埚中，用水润湿后加入 5mL 盐酸，于电热板上 90℃~100℃加热；待消解液蒸发至约 3mL 时，加入 5mL 硝酸，加盖加热至无明显颗粒，加入 5mL 氢氟酸，开盖于 120℃加热飞硅 30min，稍冷； ②加入 1.5mL 高氯酸，加盖于 150℃~170℃加热 30min 后开盖加热至冒白烟； ③若坩埚壁上有黑色碳化物，重复步骤②； ④加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状，取下坩埚稍冷，加入 2.5mL（1+9）硝酸，温热溶解可溶性残渣，转移定容至 25mL，并摇匀。
7	半挥发性有机物	HJ 834-2017	称取适量样品于小烧杯，加入替代物与硅藻土混匀，脱水并研磨成细小颗粒，充分拌匀，转移至萃取池中，用加压流体萃取装置萃取，收集全部萃取液至高通量真空平行浓缩仪中，将样品浓缩至小于 1mL，采用 SPE 柱净化特定的目标分析物，净化后收集洗脱液，再浓缩至小于 1mL，加入内标并定容至 1.0mL，待测。
8	挥发性有机物	HJ 605-2011	取出样品瓶，待恢复至室温后，称重，加入 5mL 的纯水，加入适量内标溶液、替代物标准溶液，排样到吹扫捕集自动进样器上上机测定。
9	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	HJ 1021-201 9	称取适量样品于小烧杯，加入硅藻土混匀，脱水并研磨成细小颗粒，充分拌匀，转移至萃取池中，用加压流体萃取装置萃取，收集全部萃取液浓缩样品至小于 1ml，采用净化柱净化特定的目标分析物，净化后收集洗脱液，再浓缩至小于 1mL，用溶剂定容至 1.0mL，待测。

表7.3-4 地下水样品的分析前处理/预处理步骤

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
1	色度	GB 11903-1989	将样品倒入 250mL 量筒中，静置 15min，倾取上层液体作为试料进行测定。将一组具塞比色管用色度标准溶液充至标线。将另一组具塞比色管用试料充至标线。将具塞比色管放在白色表面上，比色管与该表面应呈合适的角度，使光线被反射自具塞比色管底部向上通过液柱。垂直向下观察液柱，找出与试料色度最接近的标准溶液。如色度 ≥70 度，用光学纯水将试料适当稀释后，使色度落入标准溶液范围之中再行测定。另取试料测定 pH 值。

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
2	臭和味	GB/T 5750.4-2006 (3)	原水样的臭和味：取 100ml 水样，置于 250ml 锥形瓶中，振摇后从瓶口嗅水的气味，用适当文字描述与此同时，取少量水样放入口中（此水样应对人体无害），不要咽下，尝水的味道，予以描述。原水煮沸后的臭和味：将上述锥形瓶内水样加热至开始沸腾，立即取下锥形瓶，稍冷后按上法嗅气和尝味，用适当的文字加以描述。
3	肉眼可见物	GB/T 5750.4-2006 (4)	将水样摇匀，在光线明亮处迎光直接观察，记录所观察到的肉眼可见物。
4	总硬度	GB/T 5750.4-2006 (7)	吸取 50.0 mL 水样(硬度过高的水样，可取适量水样，用纯水稀至 50 mL，硬度过低的水样，可取 100 mL)，置于 150 ml 锥形瓶中。加入 1 mL~2 mL 缓冲溶液，5 滴铬黑 T 指示剂，立即用 Na <sub>2</sub> EDTA 标准溶液滴定至溶液从紫红色转变成纯蓝色为止，同时做空白试验，记下用量。
5	溶解性固体	《水和废水监测分析方法》 (第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 103-105°C 烘干的可滤残渣 (A) 3.1.7 (2)	在恒重的蒸发皿中分别取适量振荡均匀的水样（如 50ml），使残渣量大于 25mg，置上述蒸发皿内，在蒸汽浴或水浴上蒸干（水浴面不可接触皿底）。移入 103~105°C 烘箱内每次烘 1h，冷却后称重，直至恒重（两次称重相差不超出 0.0005g）
6	硫酸盐、氯化物、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物	HJ 84-2016	用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器直接进样。
7	碘化物	HJ 778-2015	用带有水系微孔滤膜针筒过滤器的一次性注射器直接进样。

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
8	挥发酚	HJ 503-2009	取 250mL 样品移入 500mL 全玻璃蒸馏器中，加 25mL 水，加数粒玻璃珠以防暴沸，再加数滴甲基橙指示液，若试样未显橙红色，则需继续补加磷酸溶液连接冷凝器，加热蒸馏，收集馏出液 250mL 至容量瓶中。萃取：将馏出液 250mL 移入，液漏斗中，加 2.0mL 缓冲溶液，混匀，加 1.5mL 的 4-氨基安替比林溶液，混匀，再加 1.5mL 铁氰化钾溶液，充分混匀后，密塞，放置 10min。加入 10.0mL 三氯甲烷密塞，剧烈振摇 2min，倒置放气，静置分层。将三氯甲烷层通过干脱脂棉团或滤纸，弃去最初滤出的数滴萃取液后，余下三氯甲烷待测。
9	阴离子表面活性剂	GB 7494-1987	将待测水样移入分液漏斗中，以酚酞为指示剂，逐滴加入 1mol/L 氢氧化钠溶液至水溶液呈桃红色，再滴 0.5mol/L 硫酸到桃红色刚好消失。加入 25mL 亚甲蓝溶液，摇匀后再移入 10mL 氯仿，激烈振摇 30s，注意放气。过分地振摇会发生乳化现象，加入少量异丙醇（小于 10mL）可消除乳化现象。加相同体积的异丙醇至所有的标准中，再慢慢旋转分液漏斗，使滞留在内壁上的氯仿液珠降落，静置分层。将氯仿层放入预先盛有 50mL 洗涤液的第二个液漏斗，用数滴氯仿淋洗第一个分液漏斗的放液管，重复萃取三次，每次用 10mL 氯仿。合并所有氯仿至第二个分液漏斗中，激烈摇动 30s，静置分层。将氯仿层通过玻璃棉或脱脂棉，放入 50mL 容量瓶中。再用氯仿萃取洗涤液两次（每次用量 5mL），此氯仿层也并入容量瓶中，加氯仿至标线，摇匀，待测。
10	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 (1.2)	吸取适量水样于处理过的锥形瓶内，加入 0.5mL 氢氧化钠溶液及 10.00mL 高锰酸钾标准溶液。于沸水浴中准确加热 30min，取下锥形瓶，趁热加入 5mL 硫酸溶液及 10.00mL 草酸钠标准使用溶液，振摇均匀至红色褪尽，待测。
11	氨氮	HJ 535-2009	取适量水样，加入 1.0mL 酒石酸钾钠溶液，摇匀，再加入纳氏试剂 1mL，摇匀，待测。
12	硫化物	HJ 1226-2021	经酸化—吹气—吸收处理的样品加水至约 60mL，由侧向玻璃接口处缓慢加入 10mL N，N—二甲基对苯二胺溶液，立即密塞并将溶液缓慢倒转一次，再从侧向玻璃接口处加入 1mL 硫酸铁铵溶液，立即密塞并充分振荡，放置 10min。将溶液移入 100mL 具塞比色管，用水冲洗吸收显色管，冲洗液并入比色管，用水稀释至标线，摇匀。使用 1cm 比色皿，以水作参比，在波长为 665nm 处测量吸光度。测得的吸光度值扣除空白试验的吸光度后，在校准曲线上查出硫化物的含量。

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
13	氰化物	HJ 484-2009	量取 200ml 样品，移入蒸馏瓶中(若氰化物浓度高，可少取样品，加水稀释至 200ml)，加数粒玻璃珠。往接收瓶内加入 10ml 氢氧化钠溶液，作为吸收液。将 10ml 硝酸锌溶液加入蒸馏瓶内，加入 7-8 滴甲基橙指示剂。再迅速加 5ml 酒石酸溶液，立即盖好瓶塞，使瓶内溶液保持红色。馏出液以 2ml/min~4ml/min 速度进行加热蒸馏。接收瓶内试样体积接近 100ml 时，停止蒸馏，用少量水冲洗馏出液导管，取出接收瓶，用水稀释至标线（V1），此碱性试样“A”待测。吸取 10.00ml（V2）试样“A”于具塞比色管中，向各管中加入 5.0ml 磷酸盐缓冲溶液，混匀，迅速加入 0.20ml 氯胺 T 溶液，立即盖塞子，混匀，放置 3 min~5min。向各管中加入 5.0ml 异烟酸-吡唑啉酮溶液 (18.6)，混匀。加水稀释至标线，摇匀。在 25℃~35℃ 的水浴装置中放置 40min，立即比色。在 638nm 波长处，用 10mm 比色皿，以试剂空白(零浓度)作参比，测定吸光度
14	可萃取性石油 烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	HJ 894-2017	将样品全部转移至 2L 分液漏斗，量取 60ml 二氯甲烷洗涤样品瓶，全部转移至分液漏斗，振荡萃取 5min，静置 10min，待两相分层，收集下层有机相。再加入 60ml 二氯甲烷，重复上述操作，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水，将水相全部转移至量筒中，读取样品体积并记录。将萃取液使用浓缩装置浓缩至约 1ml（浓缩二氯甲烷参考条件：水浴温度 35℃，真空度为 750hPa），加入 10ml 正己烷，浓缩至约 1ml（浓缩正己烷参考条件：水浴温度 35℃，真空度为 260hPa），再加入 10ml 正己烷，最后浓缩至约 1ml，用正己烷定容至 1.0ml，待测。
15	汞	HJ 694-2014	量取 25.0ml 混匀后的样品于 50ml 比色管中，加入 5ml(1+1)现配王水，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间振动 1~2 次并开盖放气。冷却，用水定容至标线，混匀，待测。
16	砷	HJ 694-2014	量取 50.0ml 混匀后的样品于 150ml 锥形瓶中，加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5ml 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶中，用 5%的盐酸稀释定容，混匀，待测。
17	硒	HJ 694-2014	量取 50.0ml 混匀后的样品于 150ml 锥形瓶中，加入 5ml 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却。再加入 5ml 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却后移入 50ml 容量瓶中，用 5%的盐酸稀释定容，混匀，待测。

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

序号	项目	检测方法	样品前处理（预处理）步骤
18	六价铬	GB 7467-1987	取 50ml 水样于 50ml 比色管中，加入 0.5ml 硫酸溶液和 0.5ml 磷酸溶液，摇匀，加入 2ml 二苯碳酰二肼溶液，摇匀，放置 5-10min，待测。
19	铁、锰、铜、锌、铝、镉、铅、镍、钠	HJ 700-2014	准确量取 45.0mL 摇匀后的样品于消解罐中，加入 4.0 mL 浓硝酸和 1.0mL 浓盐酸，在 170°C 温度下微波消解 10 分钟。消解完毕后，转移至聚四氟乙烯消解管中将样品适度浓缩，样品浓缩后转移至 50mL 容量瓶中，用去离子水定容至刻度，摇匀，待测。
20	挥发性有机物	HJ 639-2012	取 10mL 样品到样品瓶中，再加入内标和替代物标准溶液，待测。

## 第八章 监测结果分析

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 分析方法

本地块土壤样品由中山市中能检测中心有限公司进行采样及分析测试，测试方法和检出限详见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤样品分析方法

序号	检测项目	CAS 号	检测方法	单位	检出限
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>					
1	pH 值	--	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	无量纲	0.01
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>					
2	总氟化物	--	HJ 873-2017 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	mg/kg	63
3	氰化物	1957/12/5	HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	mg/kg	0.04
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>					
4	六价铬	18540-29-9	HJ 1082-2019 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	mg/kg	0.5
5	铅	7439-92-1	HJ 491-2019 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	mg/kg	10
6	汞	7439-97-6	GB/T 22105.1-2008 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	mg/kg	0.002
7	砷	7440-38-2	GB/T 22105.2-2008 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	mg/kg	0.01
8	镉	7440-43-9	《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	mg/kg	0.01
9	铜	7440-50-8	HJ 491-2019 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	mg/kg	1
10	镍	7440-02-	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、	mg/kg	3

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

序号	检测项目	CAS号	检测方法	单位	检出限
		0	铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法		
11	锌	7440-66-6	HJ 491-2019 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	mg/kg	1
<b>有机物 - 总石油烃 (TPH)</b>					
	石油烃 (C10-C40)	--	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	mg/kg	6
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>					
12	苯	71-43-2	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0019
13	甲苯	108-88-3	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0013
14	乙苯	100-41-4	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
15	间-二甲苯和对-二甲苯	108-38-3 106-42-3	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
16	邻-二甲苯	95-47-6	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
17	苯乙烯	100-42-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0011
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>					
18	氯甲烷	74-87-3	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.001
19	氯乙烯	1975/1/4	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.001
20	1,1-二氯乙烯	75-35-4	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.001
21	二氯甲烷	1975/9/2	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0015
22	反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0014

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

序号	检测项目	CAS号	检测方法	单位	检出限
			-质谱法		
23	1,1-二氯乙烷	75-34-3	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
24	顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0013
25	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0013
26	四氯化碳	56-23-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0013
27	1,2-二氯乙烷	107-06-2	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0013
28	三氯乙烯	1979/1/6	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
29	1,2-二氯丙烷	78-87-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0011
30	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
31	四氯乙烯	127-18-4	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0014
32	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
33	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
34	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
<b>挥发性有机物 - 卤代芳香烃</b>					
35	氯苯	108-90-7	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0012
36	1,4-二氯苯	106-46-7	HJ 605-2011 土壤和沉积物 挥发性	mg/kg	0.0015

序号	检测项目	CAS号	检测方法	单位	检出限
			有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法		
37	1,2-二氯苯	95-50-1	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0015
<b>挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)</b>					
38	三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	HJ 605-2011 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	mg/kg	0.0011
<b>半挥发性有机物 - 苯酚类</b>					
39	2-氯酚	95-57-8	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.06
<b>半挥发性有机物 - 多环芳烃类 (PAHs)</b>					
40	萘	91-20-3	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.09
41	苯并(a)蒽	56-55-3	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
42	蒽	218-01-9	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
43	苯并(b)荧蒽	205-99-2	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.2
44	苯并(k)荧蒽	207-08-9	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
45	苯并(a)芘	50-32-8	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
46	茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-5	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
47	二苯并(a,h)蒽	53-70-3	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1
<b>半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类</b>					
48	硝基苯	98-95-3	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.09
<b>半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类</b>					
49	苯胺	62-53-3	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	mg/kg	0.1

### 8.1.2 各点位监测结果

本次检测在厂区内设置了6个土壤采样点和一个背景点采样,共采集17个土壤样品。检测指标为:

无机 - 感官性状和物理指标：pH 值

无机 - 无机及非金属参数：总氟化物、氰化物

金属 - 金属和主要阳离子：六价铬、铅、汞、砷、镉、铜、镍、  
锌

有机物 - 总石油烃 (TPH)：石油烃 (C10-C40)

挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)：苯、甲苯、乙苯、间-二甲  
苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯

挥发性有机物 - 卤代脂肪烃：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、  
1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、  
1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-  
三氯丙烷

挥发性有机物 - 卤代芳香烃：氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯

挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)：三氯甲烷(氯仿)

半挥发性有机物 - 苯酚类：2-氯酚

半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs)：萘、苯并(a)蒽、蒽、苯  
并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)  
蒽

半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类：硝基苯

半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类：苯胺

检测结果如下表 8.1-1 到 8.1-4:

表 8.1-1 土壤样品检测结果 (S1、S2)

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S1-1	S1-2	S1-3	S1-3P	S2-1	S2-2	S2-3
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>									
pH 值	无量纲	0.01	8.52	8.34	7.78	7.56	8.42	8.24	7.31
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>									
总氟化物	mg/kg	63	523	329	703	709	612	471	807
氰化物	mg/kg	0.04	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>									
六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	mg/kg	10	31	20	36	42	40	45	41
汞	mg/kg	0.002	0.043	0.026	0.110	0.121	0.018	0.064	0.157
砷	mg/kg	0.01	10.2	18.1	19.1	19.1	39.0	30.7	21.4
镉	mg/kg	0.01	0.28	0.17	0.31	0.30	0.27	0.99	0.34
铜	mg/kg	1	80	16	57	66	29	1.95×10 <sup>3</sup>	69
镍	mg/kg	3	27	14	39	45	19	34	39
锌	mg/kg	1	107	60	128	162	99	185	156
<b>有机物 - 总石油烃 (TPH)</b>									
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	298	72	68	93	209	158	100
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>									
苯	mg/kg	0.0019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	mg/kg	0.0012	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND	ND
间-二甲苯和对-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S1-1	S1-2	S1-3	S1-3P	S2-1	S2-2	S2-3
邻-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>									
氯甲烷	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	0.0014	<b>0.0040</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 卤代芳香烃</b>									
氯苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S1-1	S1-2	S1-3	S1-3P	S2-1	S2-2	S2-3
1,2-二氯苯	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)</b>									
三氯甲烷(氯仿)	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 苯酚类</b>									
2-氯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 多环芳烃类 (PAHs)</b>									
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类</b>									
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<b>0</b>
<b>半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类</b>									
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>									
银	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
锡	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

表 8.1-2 土壤样品检测结果 (S3、S4)

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S3-1	S3-2	S3-3	S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>									
pH 值	无量纲	0.01	8.31	8.48	8.19	7.95	8.22	8.50	8.01
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>									
总氟化物	mg/kg	63	332	302	752	762	860	69	396
氰化物	mg/kg	0.04	ND	ND	0.24	0.21	ND	ND	ND
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>									
六价铬	mg/kg	0.5	ND						
铅	mg/kg	10	18	17	22	21	41	36	30
汞	mg/kg	0.002	0.032	0.020	0.145	0.149	0.017	0.014	0.086
砷	mg/kg	0.01	10.8	7.52	10.9	11.6	7.34	22.7	17.7
镉	mg/kg	0.01	0.08	0.22	0.24	0.30	0.16	0.35	0.27
铜	mg/kg	1	757	14	26	27	187	65	57
镍	mg/kg	3	15	12	20	20	36	44	39
锌	mg/kg	1	68	59	71	70	186	146	129
<b>有机物 - 总石油烃 (TPH)</b>									
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	47	51	42	68	27	52	21
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>									
苯	mg/kg	0.0019	ND						
甲苯	mg/kg	0.0013	ND						
乙苯	mg/kg	0.0012	ND						
间-二甲苯和对-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND						

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S3-1	S3-2	S3-3	S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3
邻-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>									
氯甲烷	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<b>0.0121</b>
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	<b>0.0065</b>	<b>0.0013</b>
1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 卤代芳香烃</b>									
氯苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

分析物分类	单位	检出限	检测点位						
			S3-1	S3-2	S3-3	S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3
1,2-二氯苯	mg/kg	0.0015	<b>0.0028</b>	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)</b>									
三氯甲烷(氯仿)	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 苯酚类</b>									
2-氯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 多环芳烃类 (PAHs)</b>									
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类</b>									
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	<b>0</b>	ND
<b>半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类</b>									
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>									
银	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
锡	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

表 8.1-3 土壤样品检测结果 (S4、S5、BD)

分析物分类	单位	检出限	检测点位		
			S5	S6	BD-2022
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>					
pH 值	无量纲	0.01	7.65	8.02	7.94
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>					
总氟化物	mg/kg	63	614	653	202
氰化物	mg/kg	0.04	ND	ND	ND
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>					
六价铬	mg/kg	0.5	ND	ND	ND
铅	mg/kg	10	75	29	37
汞	mg/kg	0.002	0.088	0.071	0.057
砷	mg/kg	0.01	17.2	15.3	11.3
镉	mg/kg	0.01	0.72	0.22	0.17
铜	mg/kg	1	1.59×10 <sup>3</sup>	100	39
镍	mg/kg	3	729	55	23
锌	mg/kg	1	848	238	110
<b>有机物 - 总石油烃 (TPH)</b>					
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	6	76	36	66
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>					
苯	mg/kg	0.0019	ND	ND	ND
甲苯	mg/kg	0.0013	0.0029	ND	ND
乙苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
间-二甲苯和对-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
邻-二甲苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
苯乙烯	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>					
氯甲烷	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	mg/kg	0.0010	ND	ND	ND
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0014	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND
四氯化碳	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.0013	ND	ND	ND
三氯乙烯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
四氯乙烯	mg/kg	0.0014	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND

挥发性有机物 - 卤代芳香烃					
氯苯	mg/kg	0.0012	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	mg/kg	0.0015	ND	ND	ND
挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)					
三氯甲烷(氯仿)	mg/kg	0.0011	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 苯酚类					
2-氯酚	mg/kg	0.06	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 多环芳烃类 (PAHs)					
萘	mg/kg	0.09	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	0.2	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酮类					
硝基苯	mg/kg	0.09	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 苯胺和联苯胺类					
苯胺	mg/kg	0.1	ND	ND	ND
金属 - 金属和主要阳离子					
银	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
锡	mg/kg	0.5	<0.5	<0.5	<0.5

### 8.1.3 监测结果分析

#### 8.1.3.1 土壤污染风险筛选值

在进行土壤筛选标准的选择时，主要依据地块利用性质，本次调查地块为重点行业企业用地，属于公共设施用地（U）。本次调查地块测试项目为本地块确定的特征污染物，结合调查地块用地类型，本次土壤检测结果按照《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）作为评价标准，对于《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）中未涉及的污染物监测项目，暂不进行评价。

表 8.1-5 地块土壤污染筛选值（mg/kg）

序号	检测项目	单位	筛选值	标准来源
1	pH 值	无量纲	/	/
2	氰化物	mg/kg	135	GB36600-2018 中第二类 用地筛选值标准
3	铅	mg/kg	800	
4	汞	mg/kg	38	
5	砷	mg/kg	60	
6	镉	mg/kg	65	
7	铜	mg/kg	18000	
8	镍	mg/kg	900	
9	石油烃（C10-C40）	mg/kg	4500	
10	甲苯	mg/kg	1200	
11	乙苯	mg/kg	28	
12	顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	
13	三氯乙烯	mg/kg	2.8	
14	四氯乙烯	mg/kg	53	
15	1,2-二氯苯	mg/kg	560	
16	总氟化物	mg/kg	2000	
17	锌	mg/kg	10000	《深圳市建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）
18	银	mg/kg	898	
19	锡	mg/kg	10000	

注：以上筛选值只选取了土壤样品中有检出的因子，未检出因子的筛选值未在表中

列出。

### 8.1.3.2 土壤样品监测结果分析汇总

本次检测在厂区内设置了6个土壤采样点（包括一个背景点），共采集17个土壤样品（2个平行样）。测试项目为：45项+pH值、锌、银、锡、石油烃（C10-C40）、氰化物、氟化物共52项。监测结果分析汇总表如下表8.1-6。

表 8.1-6 土壤样品监测结果分析汇总表

序号	监测项目	检出限	筛选值	背景值	厂区内平均值	厂区内最大值	厂区内最小值	是否超筛选值
1	pH 值	0.01	/	7.94	8.0938	8.52	7.31	/
2	总氟化物	63	2000 <sup>a</sup>	202	555.8750	860	69	否
3	氰化物	0.04	135	ND	0.1800	0.24	0.09	否
4	铅	10	800	37	34.0000	75	17	否
5	汞	0.002	38	0.057	0.0726	0.157	0.014	否
6	砷	0.01	60	11.3	17.4163	39	7.34	否
7	镉	0.01	65	0.17	0.3263	0.99	0.08	否
8	铜	1	18000	39	318.1250	1950	14	否
9	镍	3	900	23	74.1875	729	12	否
10	锌	1	10000 <sup>b</sup>	110	169.5000	848	59	否
11	石油烃 (C10-C40)	6	4500	66	88.6250	298	21	否
12	甲苯	0.0013	1200	ND	0.0029	0.0029	0.0029	否
13	乙苯	0.0012	28	ND	0.0020	0.002	0.002	否
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	596	ND	0.0121	0.0121	0.0121	否
15	三氯乙烯	0.0012	2.8	ND	0.0039	0.0065	0.0013	否
16	四氯乙烯	0.0014	53	ND	0.0027	0.004	0.0021	否
17	1,2-二氯苯	0.0015	560	ND	0.0028	0.0028	0.0028	否

a: 《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》(DB44/T1415-2014)    b: 《深圳市建设用土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)

注：以上仅给出土壤样品中检出物质，未检出物质未在表中列出。

### 8.1.3.3 土壤检测结果分析

#### ①土壤重金属监测结果分析

根据对土壤调查阶段土壤样品的分析检测结果，统计分析重金属检测数据的总体情况，厂内 16 份土壤样品重金属检测结果分析情况见表 8.1-7。

表 8.1-7 厂内土壤重金属检测结果分析

序号	检测项目	单位	筛选值	厂区内平均值	厂区内最大值	厂区内最小值	超标数	超标率	最大值检出点位	占标率%
1	铅	mg/kg	800	34	75	17	0	0%	S5	9.38%
2	汞	mg/kg	38	0.0726	0.157	0.014	0	0%	S2-3	0.41%
3	砷	mg/kg	60	17.4163	39	7.34	0	0%	S2-1	65%
4	镉	mg/kg	65	0.3263	0.99	0.08	0	0%	S2-2	1.52%
5	铜	mg/kg	18000	318.125	1950	14	0	0%	S2-2	10.83%
6	镍	mg/kg	900	74.1875	729	12	0	0%	S5	81%
7	锌	mg/kg	10000	169.5	848	59	0	0%	S5	8.48%
8	六价铬	mg/kg	5.7	/	/	/	/	/	/	/
9	银	mg/kg	898	/	/	/	/	/	/	/
10	锡	mg/kg	10000	/	/	/	/	/	/	/

检测结果表明，10 种重金属当中，除六价铬、银、锡未检出外，其余 7 种重金属均为 100% 检出，但最大检出浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。

其中镍的最大检出浓度为 729mg/kg，占标率最高为 81%，点位为重点区域 B 的固体废物贮存区和污泥压滤间的 S5 表层土点位；砷最大检出浓度为 39mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率次高为 65%；铜最大检出浓度为 1950mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率第三为 10.83%；其余因子的占标率

均在 10%以下。

### ②土壤石油烃检测结果分析

根据对土壤调查阶段土壤样品的分析检测结果，统计分析石油烃检测数据的总体情况，厂内 10 组土壤石油烃检测结果分析情况见表 8.1-8。

表 8.1-8 厂内土壤石油烃检测结果分析

检测项目	单位	筛选值	最大值	平均值	超标数	超标率	最大值检出 点位	占标 率%
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	4500	298	88.625	0	0%	S1-1	7.45%

检测结果表明，石油烃最大检出浓度为 298mg/kg，该点位点位为重点区域 A 废水池体旁的 S1 点位，但最大检出浓度占标率仅为 7.45%远低于本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。

### ③土壤挥发性有机物检测结果分析

根据对土壤调查阶段土壤样品的分析检测结果，本次调查共计检测 GB36600-2018 中 27 种挥发性有机污染物，由表 8.1-1、8.1-2 和表 8.1-3 可知，送检的土壤样品中挥发性有机物有检出的因子为甲苯、乙苯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、1,2-二氯苯。均远低于筛选值。

### ④土壤半挥发性有机物检测结果分析

根据对土壤调查阶段土壤样品的分析检测结果，本次调查共计检测 GB36600-2018 中 11 种半挥发性有机污染物，由表 8.1-1、8.1-2 和表 8.1-3 可知，送检的土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

### 8.1.3.4 检测值与背景检测值对比分析

#### ①整体对比分析

通过与背景检测值对比分析可知 pH、铜、镍、铅、镉、砷、汞不存在较明显累积现象，属于正常波动范围，具体分析见下表。

表 8.1-10 检测值与背景检测值对比分析

检测因子	单位	背景值	厂内检测值含量范围	厂内检测值平均值
pH 值	无量纲	7.94	7.31-8.52	8.0938
总氟化物	mg/kg	202	69-860	555.875
氰化物	mg/kg	ND	0.09-0.24	0.18
铅	mg/kg	37	17-75	34
汞	mg/kg	0.057	0.014-0.157	0.0726
砷	mg/kg	11.3	7.34-39	17.4163
镉	mg/kg	0.17	0.08-0.99	0.3263
铜	mg/kg	39	14-1950	318.125
镍	mg/kg	23	12-729	74.1875
锌	mg/kg	110	59-848	169.5
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	66	21-298	88.625

#### ②累积性评价

单项污染物的累积性评价采用单因子累计指数法，其计算公式为：

$$A_i = B_i / C_i$$

式中： $A_i$ ：土壤中污染物  $i$  的单因子累积指数。

$B_i$ ：土壤中污染物  $i$  的含量；单位与  $C_i$  保持一致。

$C_i$ ：土壤污染物  $i$  的本底值（本次本底值为背景点各检测因子的平均值）。

根据  $A_i$  值，将土壤点位单项污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。评价方法如下：

表 8.1-11 土壤单项污染物累积评价结果

累计等级	Ai 值	累计程度
I	$Ai < 1.5$	无明显累积
II	$Ai \geq 1.5$	有明显累积

表 8.1-12 累积性评价

检测因子	单位	背景值	厂内检测值 平均值	单因子累 积指数	累计等级
pH 值	无量纲	7.94	8.0938	1.02	I
总氟化物	mg/kg	202	555.875	2.75	II
氰化物	mg/kg	ND	0.18	/	I
铅	mg/kg	37	34	0.92	I
汞	mg/kg	0.057	0.0726	1.27	I
砷	mg/kg	11.3	17.4163	1.54	II
镉	mg/kg	0.17	0.3263	1.92	II
铜	mg/kg	39	318.125	8.16	II
镍	mg/kg	23	74.1875	3.23	II
锌	mg/kg	110	169.5	1.54	II
石油烃 (C10-C40)	mg/kg	66	88.625	1.34	I

通过对上表的分析可知，各检出因子中铜对比背景值累积性较为明显，单因子累积指数为 8.16；总氟化物、砷、镉、镍、锌对比背景值也存在明显累积，单因子累积指数均超 1.5；其余因子氰化物、铅、汞、石油烃无明显累积。

#### 8.1.4 土壤检测结果评价分析

本次自行监测共布设 7 个土壤采样点（含背景点位），采集土壤样品 17 份，其中检测样 15 份、平行样品 2 份，土壤检测项目为 45 项+pH 值、锌、银、锡、石油烃（C10-C40）、氰化物、氟化物。根据 8.1.3 章节，土壤监测情况汇总如下：

由 8.1.3.3 章节可知，8 种重金属当中，除六价铬、银、锡未检出外，其余 7 种重金属均为 100%检出，但最大检出浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。

其中镍的最大检出浓度为 729mg/kg，占标率最高为 81%，点位为重点区域 B 的固体废物贮存区和污泥压滤间的 S5 表层土点位；砷最大检出浓度为 39mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率次高为 65%；铜最大检出浓度为 1950mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率第三为 10.83%；其余因子的占标率均在 10%以下。送检的土壤样品中挥发性有机物有检出的因子为甲苯、乙苯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、1,2-二氯苯，但均远低于筛选值；送检的土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

(2) 通过与背景点检测值整体对比分析，各检出因子中铜对比背景值累积性较为明显，单因子累积指数为 8.16；总氟化物、砷、镉、镍、锌对比背景值也存在明显累计，单因子累计指数均超 1.5；其余因子氟化物、铅、汞、石油烃无明显累计。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 分析方法

本地块土壤样品由中山市中能检测中心有限公司进行采样及分析测试，测试方法和检出限详见表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水样品分析方法

序号	检测项目	CAS 号	检测方法	单位	检出限
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>					
1	挥发酚(以苯酚计)	--	《水质 挥发酚的测定 流动注射-4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 825-2017	mg/L	0.002
2	臭和味	--	文字描述法(B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1	--	--
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>					
3	氨氮(以氮计)	--	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	mg/L	0.025
4	阴离子表面活性剂	--	《水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》 HJ 826-2017	mg/L	0.04
5	亚硝酸盐氮	--	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	mg/L	0.003
6	硝酸盐氮	--	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》 GB/T 7480-1987	mg/L	0.02
7	氟化物	16984-48-8	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-1987	mg/L	0.05
8	溶解性总固体	--	地下水水质分析方法 第9部分：溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021	mg/L	--
9	氯化物(以氯离子计)	16887-00-6	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB 11896-1989	mg/L	10
10	总硬度	--	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	mg/L	5
11	碘化物	--	《水质碘化物的测定离子色谱法》 HJ 778-2015	mg/L	0.002
12	硫酸盐(以硫酸根计)	14808-79-8	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》 HJ/T 342-2007	mg/L	5
13	耗氧量	--	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 (1)	mg/L	0.05
14	水-硫化物(地下水)	--	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	mg/L	0.003
15	氰化物(以氰离子计)	1957/12/5	《水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ 823-2017	mg/L	0.001
<b>无机 - 金属参数</b>					
16	六价铬	18540-29-9	地下水水质分析方法 第17部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	mg/L	0.004
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>					
17	汞	7439-97-6	《水质 汞、砷、硒、铍和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014	μg/L	0.04

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

18	砷	7440-38-2	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》	HJ 694—2014	μg/L	0.3
19	硒	7782-49-2	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》	HJ 694—2014	μg/L	0.4
20	钠	7440-23-5	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	6.36
21	铝	7429-90-5	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	1.15
22	锰	7439-96-5	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.12
23	铁	7439-89-6	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.82
24	镍	7440-02-0	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.06
25	铜	7440-50-8	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.08
26	锌	7440-66-6	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.67
27	银	7440-22-4	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.04
28	镉	7440-43-9	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.05
29	锡	7440-31-5	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.08
30	铅	7439-92-1	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	μg/L	0.09
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>						
31	苯	71-43-2	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	1.4
32	甲苯	108-88-3	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	1.4
33	乙苯	100-41-4	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	0.8
34	间-二甲苯和对-二甲苯	108-38-3 106-42-3	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	2.2
35	邻-二甲苯	95-47-6	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	1.4
36	苯乙烯	100-42-5	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	0.6
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>						
37	四氯化碳	56-23-5	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	1.5
<b>挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)</b>						
38	三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	μg/L	1.4
<b>有机物-可萃取性石油烃</b>						

39	可萃取性石油烃 (C10-C40)	--	《水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法》 HJ 894-2017	mg/L	0.01
<b>采样-现场测定参数</b>					
40	浊度	--	《水质 浊度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019	NTU	--
41	pH 值	--	《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020	无量纲	0.1
42	色度	--	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (1)	度	5
43	肉眼可见物	--	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4)	--	--

### 8.2.2 各点位监测结果

本次调查在厂区内设置了 6 个地下水监测点和一个地下水背景值监测点，监测因子如下：

无机 - 感官性状和物理指标：挥发酚(以苯酚计)、臭和味；

无机 - 无机及非金属参数：氨氮(以氮计)、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、溶解性总固体、氯化物(以氯离子计)、总硬度、碘化物、硫酸盐(以硫酸根计)、耗氧量、水-硫化物(地下水)、氰化物(以氰离子计)；

无机 - 金属参数：六价铬；

金属 - 金属和主要阳离子：汞、砷、硒、钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅；

挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)：苯、甲苯、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯；

挥发性有机物 - 卤代脂肪烃：四氯化碳；

挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)：三氯甲烷(氯仿)

有机物-可萃取性石油烃：可萃取性石油烃 (C10-C40)；

采样-现场测定参数：浊度、pH 值、色度、肉眼可见物。

检测结果如下表 8.2-1：

表 8.2-1 地下水样品检测结果

分析物分类	单位	检出限	检测点位							
			BJ-2022	W5	W5P	W4	W6	W3	W2	W1
<b>无机 - 感官性状和物理指标</b>										
挥发酚(以苯酚计)	mg/L	0.002	0.002L	<b>0.005</b>	<b>0.005</b>	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
臭和味	--	--	0, 1	1, 3	--	0, 1	0, 2	1, 4	0, 1	0, 0
<b>无机 - 无机及非金属参数</b>										
氨氮(以氮计)	mg/L	0.025	<b>6.37</b>	<b>1.22</b>	<b>1.29</b>	<b>0.365</b>	<b>0.163</b>	<b>5.10</b>	<b>0.415</b>	<b>0.560</b>
阴离子表面活性剂	mg/L	0.04	0.04L	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	0.04L	0.04L	<b>0.10</b>	0.04L	0.04L
亚硝酸盐氮	mg/L	0.003	<b>0.036</b>	<b>0.016</b>	<b>0.015</b>	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	<b>0.101</b>	<b>0.004</b>	<b>0.008</b>
硝酸盐氮	mg/L	0.02	<b>0.68</b>	<b>1.55</b>	<b>1.53</b>	<b>1.78</b>	<b>0.91</b>	<b>0.23</b>	<b>0.22</b>	<b>0.47</b>
氟化物	mg/L	0.05	<b>0.14</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.14</b>	<b>0.15</b>	<b>0.16</b>	<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
溶解性总固体	mg/L	--	<b>1.18×10<sup>3</sup></b>	<b>1.05×10<sup>3</sup></b>	<b>1.04×10<sup>3</sup></b>	181	46	<b>1.62×10<sup>3</sup></b>	<b>658</b>	<b>309</b>
氯化物(以氯离子计)	mg/L	10	<b>308</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>83</b>	<b>21</b>	<b>213</b>	<b>79</b>	<b>91</b>
总硬度	mg/L	5	<b>711</b>	<b>296</b>	<b>285</b>	<b>148</b>	<b>130</b>	<b>474</b>	<b>263</b>	<b>352</b>
碘化物	mg/L	0.002	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
硫酸盐(以硫酸根计)	mg/L	5	<b>283</b>	<b>122</b>	<b>125</b>	<b>89</b>	<b>108</b>	<b>143</b>	<b>94</b>	<b>101</b>
耗氧量	mg/L	0.05	<b>4.62</b>	<b>1.39</b>	<b>1.42</b>	<b>1.20</b>	<b>1.52</b>	<b>27.9</b>	<b>2.35</b>	<b>2.72</b>
水-硫化物(地下水)	mg/L	0.003	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
氰化物(以氰离子计)	mg/L	0.001	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L
<b>无机 - 金属参数</b>										
六价铬	mg/L	0.004	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
<b>金属 - 金属和主要阳离子</b>										
汞	μg/L	0.04	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L
砷	μg/L	0.3	<b>17.1</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>1.4</b>	<b>0.5</b>	<b>4.4</b>	<b>1.8</b>	<b>1.1</b>
硒	μg/L	0.4	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L

分析物分类	单位	检出限	检测点位							
			BJ-2022	W5	W5P	W4	W6	W3	W2	W1
钠	μg/L	6.36	1.25×10 <sup>5</sup>	4.48×10 <sup>4</sup>	4.50×10 <sup>4</sup>	9.80×10 <sup>3</sup>	8.98×10 <sup>3</sup>	3.68×10 <sup>5</sup>	8.45×10 <sup>4</sup>	3.67×10 <sup>4</sup>
铝	μg/L	1.15	1.15L	94.1	92.6	72.7	80.6	15.1	15.9	24.7
锰	μg/L	0.12	1.36×10 <sup>3</sup>	145	145	10.7	4.09	1.14×10 <sup>3</sup>	283	86.2
铁	μg/L	0.82	3.03	3.16	3.15	30.8	0.82L	119	1.06	1.36
镍	μg/L	0.06	7.26	27.1	27.2	8.84	4.74	158	36.0	13.9
铜	μg/L	0.08	4.24	11.8	11.9	2.74	3.97	36.3	5.08	2.94
锌	μg/L	0.67	13.0	22.6	22.7	16.1	34.4	76.3	145	41.4
银	μg/L	0.04	0.04L							
镉	μg/L	0.05	0.05L	0.08	0.08	0.05L	0.05L	0.11	0.12	0.05L
锡	μg/L	0.08	0.48	0.36	0.43	0.25	3.80	0.76	0.65	0.48
铅	μg/L	0.09	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	0.11	0.09L	0.09L	0.09L
<b>挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)</b>										
苯	μg/L	1.4	1.4L							
甲苯	μg/L	1.4	1.4L							
乙苯	μg/L	0.8	0.8L							
间-二甲苯和对-二甲苯	μg/L	2.2	2.2L							
邻-二甲苯	μg/L	1.4	1.4L							
苯乙烯	μg/L	0.6	0.6L							
<b>挥发性有机物 - 卤代脂肪烃</b>										
四氯化碳	μg/L	1.5	1.5L							

### 8.2.3 监测结果分析

#### 8.2.3.1 地下水污染风险筛选值

本次地下水检测结果按照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)的IV类限值作为评价标准。对于 GB/T 14848 标准中未涉及的污染物检测项目，暂不进行评价。

表 8.2-2 地下水风险评价筛选值

污染物		地下水质量指标限值 (地下水IV类)	单位
感官及一般化学指标	色 (铂钴色度单位)	≤25	无量纲
	嗅和味	无	/
	浑浊度/NTU	≤10	无量纲
	肉眼可见物	无	/
	PH	5.5≤pH≤6.5 8.5≤pH≤9.0	无量纲
	总硬度	≤650	以 CaCO <sub>3</sub> 计, mg/L
	溶解性总固体	≤2000	mg/L
	硫酸盐	≤350	mg/L
	氯化物	≤350	mg/L
	铁	≤2.0	mg/L
	锰	≤1.5	mg/L
	铜	≤1.5	mg/L
	锌	≤5.00	mg/L
	铝	≤0.50	mg/L
	挥发性酚类	≤0.01	以苯酚计, mg/L
	阴离子表面活性剂	≤0.3	mg/L
	耗氧量	≤10.0	COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计, mg/L
	氨氮	≤1.50	以 N 计, mg/L
	硫化物	≤0.10	mg/L
	钠	≤400	mg/L
毒理学指标	亚硝酸盐	≤4.80	以 N 计, mg/L
	硝酸盐	≤30.0	以 N 计, mg/L
	氰化物	≤0.1	mg/L
	氟化物	≤2.0	mg/L
	碘化物	≤0.50	mg/L
	汞	≤0.002	mg/L
	砷	≤0.05	mg/L
	硒	≤0.1	mg/L

污染物		地下水质量指标限值（地下水IV类）	单位
	镉	≤0.01	mg/L
	铬（六价）	≤0.10	mg/L
	铅	≤0.10	mg/L
	三氯甲烷	≤300	μg/L
	四氧化碳	≤50	μg/L
	苯	≤120	μg/L
	甲苯	≤1400	μg/L
特征污染物	石油烃（C <sup>10</sup> -C <sup>40</sup> ）	1.8	mg/L
	镍	≤0.1	mg/L
	锡	/	/
	乙苯	600	μg/L
	二甲苯	1000	μg/L
	苯乙烯	40	μg/L

### 8.2.3.2 检测值与背景检测值对比分析

本次调查在厂区内设置了 6 个地下水监测点和一个地下水背景值监测点，检测项目：35 项+镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40）。监测结果分析汇总表如下表 8.2-3：

表 8.2-3 地下水监测结果分析汇总表

序号	检测指标	计量单位	地下水III类水标准	地下水IV类水标准	厂区内平均值	厂区内最大值	厂区内最小值	检出率	地下水类别	背景值
1	挥发酚(以苯酚计)	mg/L	0.002	0.01	0.005	0.005	0.005	28.57%	IV	0.002L
2	臭和味	--	无	无	/	1, 4	0, 0	100.00%	/	0, 1
3	氨氮(以氮计)	mg/L	0.05	1.05	1.3019	5.1	0.163	100.00%	V	6.37
4	阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.3	0.0600	0.1	0.04	42.86%	III类及以上	0.04L
5	亚硝酸盐氮	mg/L	1	4.8	0.0214	0.101	0.003	100.00%	III类及以上	0.036
6	硝酸盐氮	mg/L	20	30	0.9557	1.78	0.22	100.00%	III类及以上	0.68
7	氟化物	mg/L	1	2	0.1343	0.16	0.12	100.00%	III类及以上	0.14
8	溶解性总固体	mg/L	1000	2000	700.5714	1620	46	100.00%	IV	1180
9	氯化物(以氯离子计)	mg/L	250	350	92.8571	213	21	100.00%	III类及以上	308
10	总硬度	mg/L	450	650	278.2857	474	130	100.00%	IV	711
11	碘化物	mg/L	0.08	0.5	0.002L	0.002L	0.002L	0.00%	III类及以上	0.002L
12	硫酸盐(以硫酸根计)	mg/L	250	350	111.7143	143	89	100.00%	III类及以上	283
13	耗氧量	mg/L	3	10	5.5000	27.9	1.2	100.00%	IV	4.62
14	水-硫化物(地下水)	mg/L	0.02	0.1	0.003L	0.003L	0.003L	0.00%	III类及以上	0.003L
15	氰化物(以氰离子计)	mg/L	0.05	0.1	0.001L	0.001L	0.001L	0.00%	III类及以上	0.001L
16	六价铬	mg/L	0.05	0.1	0.004L	0.004L	0.004L	0.00%	III类及以上	0.004L
17	汞	μg/L	1	2	0.04L	0.04L	0.04L	0.00%	III类及以上	0.04L
18	砷	μg/L	10	50	1.5571	4.4	0.5	100.00%	III类及以上	17.1
19	硒	μg/L	10	100	0.4L	0.4L	0.4L	100.00%	III类及以上	0.4L
20	钠	μg/L	200000	400000	85397	368000	8980	100.00%	IV	125000
21	铝	μg/L	200	500	56.5286	94.1000	15.1000	100.00%	III类及以上	1.15L
22	锰	μg/L	100	150	259.1414	1140	4.0900	100.00%	V	1360
23	铁	μg/L	300	2000	26.4217	119	1.0600	100.00%	III类及以上	3.03

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

序号	检测指标	计量单位	地下水III类水标准	地下水IV类水标准	厂区内平均值	厂区内最大值	厂区内最小值	检出率	地下水类别	背景值
24	镍	µg/L	20	100	39.3971	158	4.7400	100.00%	IV	7.26
25	铜	µg/L	1000	1500	10.6757	36.3	2.7400	100.00%	III类及以上	4.24
26	锌	µg/L	1000	5000	51.2143	145	16.1000	100.00%	III类及以上	13
27	银	µg/L	50	100	0.04L	0.04L	0.04L	0.00%	III类及以上	0.04L
28	镉	µg/L	5	10	0.0975	0.12	0.0800	57.14%	III类及以上	0.05L
29	锡	µg/L	/	/	0.9614	3.8	0.2500	100.00%	/	0.48
30	铅	µg/L	10	100	0.1100	0.11	0.09L	14.29%	III类及以上	0.09L
31	苯	µg/L	10	120	1.4L	1.4L	1.4L	0.00%	III类及以上	1.4L
32	甲苯	µg/L	700	1400	1.4L	1.4L	1.4L	0.00%	III类及以上	1.4L
33	乙苯	µg/L	300	600	0.8L	0.8L	0.8L	0.00%	III类及以上	0.8L
34	间-二甲苯和对-二甲苯	µg/L	500	1000	2.2L	2.2L	2.2L	0.00%	III类及以上	2.2L
35	邻-二甲苯	µg/L	500	1000	1.4L	1.4L	1.4L	0.00%	III类及以上	1.4L
36	苯乙烯	µg/L	20	40	0.6L	0.6L	0.6L	0.00%	III类及以上	0.6L
37	四氯化碳	µg/L	2	50	1.5L	1.5L	1.5L	0.00%	III类及以上	1.5L
38	三氯甲烷(氯仿)	µg/L	60	300	12.0571	16.7	7.6	100.00%	III类及以上	1.4L
39	石油烃(C10-C40)	mg/L	/	/	0.0614	0.15	0.02	100.00%	/	0.06
40	浊度	NTU	3	10	37.1667	82	20	100.00%	V	36
41	pH值	无量纲	6.5-8.5	5.5-6.5/ 8.5-9.0	7.6333	7.9	7.4	100.00%	III类及以上	7.1
42	色度	度	15	25	浅黄	浅黄	浅黄	100.00%	III类及以上	浅黄
43	肉眼可见物	--	无	无	无	无	无	100.00%	III类及以上	无

由表 8.2-3 可知，本次自行监测地下水共检测 43 项因子，其中挥发酚(以苯酚计)、臭和味、氨氮(以氮计)、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、溶解性总固体、氯化物(以氯离子计)、总硬度、硫酸盐(以硫酸根计)、耗氧量、砷、硒、钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、镉、锡、铅、三氯甲烷(氯仿)、可萃取性石油烃(C10-C40)、浊度、pH 值、色度、肉眼可见物在不同点位有检出。其他因子均未检出。

### 8.2.3.3 地下水检测结果统计与超标原因分析

由表 8.2-3 分析可知：在有检出的 30 项因子中，阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、氯化物(以氯离子计)、硫酸盐(以硫酸根计)、砷、硒、铝、铁、铜、锌、镉、铅、三氯甲烷(氯仿)、pH 值、色度、肉眼可见物 18 项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅲ类及以上的地下水质量标准要求；挥发酚(以苯酚计)、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、钠、镍 6 项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅳ类地下水质量标准要求；浊度、氨氮、锰在全部点位均有检出，检出浓度超出《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅳ类水标准要求。

#### 超标原因分析：

##### (1) 浊度超标原因分析

由表 8.2-3 可知，浊度在厂区内所有均有检出，超标主要与原生地质有关。该地区地下水埋深较浅，潜水为苦咸水，受潜水蒸发和海水入侵影响导致该地区潜水中此类指标超标。

##### (2) 氨氮、锰超标原因分析

氨氮超标点位：W3、W5；其中最大超标倍数 4.86 倍（点位 W3）；锰超标点位：W1、W2、W3、W4、W5、W6；其中最大超标倍数 9.06 倍（点位 BJ-2022）。

项目所在地地下水属于珠江三角洲中山不宜开采区，地下水水质一

般。根据广东省水利厅发布的《水资源公报 2017》，浅层地下水受地表水或土壤污染影响大，且部分地区受地质条件影响，地下水铁、锰本底值偏高；全省地下水标准值未达到Ⅲ类标准的项目主要为氨氮、pH、铁和锰等。由此可见，本地块地下水锰、砷超标属于区域性情况。

#### 8.2.3.4 污染物的浓度趋势分析

本项目 W3、W4 点位所在区域因存在历史超标的情况，且该区域存在地下池，因此该区域为本项目的重点区域。本区域重点关注的污染物为：镍、锰、氨氮，历次监测结果见下表 8.2-4。

表 8.2-4 重点区域中重点污染物浓度监测值

监测点位	监测年度	镍 (µg/L)	锰 (µg/L)	氨氮 (mg/L)
W3	2021 年	72.2	200	10.7
	2022 年	158	1140	5.1
W4	2021 年	20.05	310	36.6
	2022 年	8.84	10.7	0.365

由上表可知，因本项目地下水监测工作开展次数只有两次，基础数据较少，运用“线性趋势法”分析结果缺乏有效性，结果存在偶然性。

#### 8.2.4 地下水检测结果评价分析

本次自行监测共布设 7 个地下水采样点（含背景点位），采集地下水样品 8 份，其中检测样 7 份、平行样品 1 份，地下水检测项目为基本因子（《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标）及该企业的特征因子（镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40）），本次共有挥发酚(以苯酚计)、臭和味、氨氮(以氮计)、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、溶解性总固体、氯化物(以氯离子计)、总硬度、硫酸盐(以硫酸根计)、耗氧量、砷、硒、钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、镉、锡、

铅、三氯甲烷(氯仿)、可萃取性石油烃(C10-C40)、浊度、pH值、色度、肉眼可见物在不同点位有检出这30项因子在不同点位有检出。根据8.2.3章节，地下水监测情况汇总如下：

在有检出的30项因子中，阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、氯化物(以氯离子计)、硫酸盐(以硫酸根计)、砷、硒、铝、铁、铜、锌、镉、铅、三氯甲烷(氯仿)、pH值、色度、肉眼可见物18项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅲ类及以上的地下水质量标准要求；挥发酚(以苯酚计)、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、钠、镍6项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅳ类地下水质量标准要求。

浊度、氨氮、锰在全部点位均有检出，检出浓度超出《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅳ类水标准要求。超标原因主要与原生地质有关。

## 第九章 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

自行监测工作过程中，严格按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》、《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）》工作，并按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》的要求开展全过程质量管理。

我公司做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审，二级质控均合格后，配合项目总体质控单位完成“外审”工作。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试、质控实验室全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员要对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

参与本项目的采样和检测人员，均经过专业知识培训及考核，考核合格并持证上岗。参与本项目的采样和检测人员资质情况，详见下表 9.1-1。

表 9.1-1 采样和检测人员信息一览表

人员类别	人员姓名	上岗证编号
采样人员	黄凯强	016
	杨伟杰	051
检测人员	刘裔中	003
	刘子君	035
	朱啸啸	052
	陈琳	012

## 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

9.2-1 监测方案制定的质量控制

方案质量控制阶段	职责	要点	注意事项
自审	对方案进行自审	1、重点设施及区域识别是否充分； 2、测试项目选取依据是否充分； 3、监测点/监测井的位置、数量和深度是否符合标准要求	重点关注地块企业信息、点位布设，确保方案满足规定要求
内审	对方案进行内审	1、监测点/监测井的位置是否明确，布点位置的定理由是否合理。 2、监测点是否经过现场确认。 3、监测项目和监测频次的选取是否符合标准要求。 4、测试项目的分析方法是否明确，检出限满足要求。 5、土壤和地下水测试项目分类及样品采集保存流转安排是否明确。 6、现场安全防护是否有针对性。	

## 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 样品采集的质量保证与控制

#### ① 采样质量资料检查

依据《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）》的相关要求依次检查以下内容：

(1) 采样方案的内容及过程记录表是否完整；

(2) 采样点检查：采样点是否与布点方案一致；

(3) 土孔钻探方法：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

(4) 地下水采样井建井与洗井：建井、洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

(5) 土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

(6) 样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求；

(7) 平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相关技术规定要求。

## ② 采样质量现场检查

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 点位核对：施工前，由钻探单位、采样单位、企业现场核对方案中布设点位，确认点位与方案一致。

(2) 土孔钻探：为防止钻孔坍塌和上下层交叉污染，选择无浆

液钻进和全程套管跟进；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置。钻探过程中，严格按照方案要求深度钻进。

(3) 防止采样过程中的交叉污染。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备进行清洁，同一钻机不同深度采样时对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗。

(4) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样。

### 9.3.2 样品保存与流转的质量保证与控制

严格按照《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）》开展样品保存与流转。

#### 9.3.2.1 样品保存

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

- (1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。
- (2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品要充满容器。
- (3) 预留样品在样品库造册保存。
- (4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

(5) 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。

(6) 新鲜样品保存时间参照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2）。

(7) 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、含水率，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

### 9.3.2.2 样品流转

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

(2) 输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 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。

(4) 接样单位应对样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要

求进行检查核实。

(5) 在样品交接过程中，送样单位当发现寄送样品有下列质量问题时，查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样单位当发现送交样品有下列质量问题，拒收样品，并及时通知送样单位：

- ①样品无编号、编号混乱或有重号；
- ②样品在保存、运输过程中受到破损或沾污；
- ③样品重量或数量不符合规定要求；
- ④样品保存时间已超出规定的送检时间；
- ⑤样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

(6) 由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品。样品经验收合格后，接样单位样品管理员在《样品运送单》上签字、注明收样日期。样品运送单纸版原件作为样品检测报告附件，复印件返回送样单位实验室。

### 9.3.2.3 样品制备

研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。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；制样工具每处理一份样后擦抹（洗）干净，严防交叉污染；分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

### 9.3.3 样品分析的质量保证与控制

#### 9.3.3.1 土壤实验室内部平行样

本地块采集 15 个土壤样品，采集平行样品 2 个，占总样品数的 13.3%，本项目共采集地下水样品 7 个，同时按质控要求采集现场平行样 1 个。测定现场平行样品比例为 14.3%。大于地块总样品数的 10%，满足相关要求。自行监测工作过程中，分析实验室为中山市中能检测中心有限公司，实验室平行样品及原样检测结果的相对偏差满足《关于印发〈重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）〉的通知》（环办土壤函[2017]1896 号）的要求。

#### 9.3.3.2 实验室内部质控

##### ①空白实验

每批次样品分析时，应进行空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

##### ②定量校准

###### a.标准物质

分析仪器校准应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。

#### b.校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 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  $r > 0.999$ 。

#### c.仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，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应控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

### ③精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数  $< 20$  时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密

码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

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

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

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

对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，应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，应再增加 5%~15% 的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### ④准确度控制

##### a.使用有证标准物质

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

将标准物质样品的分析测试结果（x）与标准物质认定值（或标准值）（μ）进行比较，计算相对误差（RE）。RE 计算公式如下：

$$RE(\%) = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则视为不合格。

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。

#### b. 加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

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

对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 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，并对该批次样品重新进行分析测试。

### ⑤分析测试数据记录与审核

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

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

分析测试原始记录应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；审核人员应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。

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。

### ⑥总体质量评价

制样情况：根据制样方法规定，对土壤及地下水样品进行了制备，并对所有样品制备场所、工具、流程及样品进行了自查，自查合格率100%。

样品接收及保存：样品管理员对全部样品的标签、容器及保存温度等项目进行了检查，所有样品的状态均符合要求，样品全部接收。

空白试验：本次样品进行了全程序空白、运输空白、实验室空白测试，检测参数的空白样品测试结果均低于方法检出限，满足要求。

精密度及准确度：根据本次样品数量、检测项目，随机抽取了平行样、加标回收等控制方式，根据平行样及加标回收的测试结果进行统计，本次样品的平行双样测试合格率及准确度控制合格率均为

100%，满足要求。

异常样品复检：根据稳健性数据统计及限值标准值的核对，本次样品未发现异常样品。

其他质控措施：本次样品使用的校准曲线均覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度接近方法测定下限的水平。各参数校准曲线的相关系数  $r$  均满足标准要求。本次样品测定了一次校准曲线中间浓度点，各参数项目的相对偏差均满足标准要求，仪器稳定性检查合格。

综上所述，本次任务内的土壤地下水制备、流转、保存及分析测试等过程工作均严格按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》相关规定执行，过程规范、结果报告符合质控要求。

详细质控报告见附件。

## 第十章 结论与措施

### 10.1 监测结论

中山市龙山污水处理有限公司地块位于广东省中山市小榄镇工业大道南，行业类型为 D462 污水处理及其再生利用。

本地块于 2022 年 10 月 29 日进场采样，采样时间 2022 年 10 月 29 日-2022 年 10 月 30 日，检测时间 2022 年 10 月 31 日-2022 年 11 月 21 日。

#### 10.1.1 地块土壤污染状况分析：

中山市龙山污水处理有限公司地块内共布设 6 个土壤点位，场外设置一个土壤对照点，获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测。土壤样品检测因子包括：45 项+pH 值、锌、银、锡、氰化物、氟化物、石油烃（C10~C40），检出结果均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。

本次自行监测共布设 7 个土壤采样点（含背景点位），采集土壤样品 17 份，其中检测样 15 份、平行样品 2 份，土壤检测项目为 45 项+pH 值、锌、银、锡、石油烃（C10-C40）、氰化物、氟化物。根据 8.1.3 章节，土壤监测情况汇总如下：

由 8.1.3.3 章节可知，10 种重金属当中，除六价铬、银、锡未检出外，其余 7 种重金属均为 100%检出，但最大检出浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。

其中镍的最大检出浓度为 729mg/kg，占标率最高为 81%，点位

为重点区域 B 的固体废物贮存区和污泥压滤间的 S5 表层土点位；砷最大检出浓度为 39mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率次高为 65%；铜最大检出浓度为 1950mg/kg，点位为重点区域 A 废水池体旁的 S2 点位，占标率第三为 10.83%；其余因子的占标率均在 10%以下。送检的土壤样品中挥发性有机物有检出的因子为甲苯、乙苯、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、1,2-二氯苯，但均远低于筛选值；送检的土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

(2) 通过与背景点检测值整体对比分析，各检出因子中铜对比背景值累积性较为明显，单因子累积指数为 8.16；总氟化物、砷、镉、镍、锌对比背景值也存在明显累计，单因子累计指数均超 1.5；其余因子氟化物、铅、汞、石油烃无明显累计。

### 10.1.2 地块地下水污染状况分析：

本次自行监测共布设 7 个地下水采样点（含背景点位），采集地下水样品 8 份，其中检测样 7 份、平行样品 1 份，地下水检测项目为基本因子（《地下水质量标准》（GB/T 14848）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标）及该企业的特征因子（镍、锌、银、锡、乙苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃（C10-C40）），本次共有挥发酚（以苯酚计）、臭和味、氨氮（以氮计）、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、溶解性总固体、氯化物（以氯离子计）、总硬度、硫酸盐（以硫酸根计）、耗氧量、砷、硒、钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、镉、锡、铅、三氯甲烷（氯仿）、可萃取性石油烃（C10-C40）、浊度、pH 值、色度、肉眼可见物在不同点位有检出这 30 项因子在不

同点位有检出。根据 8.2.3 章节，地下水监测情况汇总如下：

在有检出的 30 项因子中，阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、氯化物(以氯离子计)、硫酸盐(以硫酸根计)、砷、硒、铝、铁、铜、锌、镉、铅、三氯甲烷(氯仿)、pH 值、色度、肉眼可见物 18 项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅲ类及以上的地下水质量标准要求；挥发酚(以苯酚计)、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、钠、镍 6 项检测因子满足《地下水环境质量标准》中Ⅳ类地下水质量标准要求。

浊度、氨氮、锰在全部点位均有检出，检出浓度超出《地下水环境质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅳ类水标准要求。超标原因主要与原生地质有关。

## 10.2 监测结果的不确定性

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行了分析和建议。考虑到所掌握的调查资料、调查时间、调查范围以及等各因素，现场调查的结果存在一定的不确定性。本报告是根据有限的资料，通过分析有限的样品检测数据获得的结论。因此，所得的污染分布与实际情况可能会有所偏差。本次土壤隐患排查是依据现有的采集到的样品检测分析得出。场地及周边土壤及地下水中的污染物在自然过程的作用下随时间推移会发生迁移和转化，人为活动更会大规模的改变污染情况。此次调查中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

综上所述，由于人为及自然等因素的影响，从准确性和有效性角度，本报告是基于现阶段的实际情况进行的分析。如果之后场地状况有改变，可能会改变场地污染状况，进而对本报告的准确性和有效性造成影响。

### 10.3 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

#### (1) 完善源头控制措施

应定期排查重点设施的防范措施的有效性，排查相关管线是否存在跑、冒、滴、漏现象，做到 做到污染物“早发现、早处理”，减少由于埋地管道泄漏而造成的地下水污染。

#### (2) 完善末端控制措施

应仔细排查各重点区域的防渗层的完好程度，对于出现防渗层破损的情况，应及时修补。

#### (3) 完善污染监控体系

企业后续应继续对场地内土壤和地下水进行自行监测，重点关注本次调查有异常区域，若后续调查发现有异常现象，污染物浓度出现累计增大趋势，则进行调查，找出异常的原因。在后期自行监测过程中作为重点关注因子，定期对厂区内土壤及地下水环境进行自行监测。

#### (4) 完善相关管理措施

企业应根据建立土壤污染隐患排查制度、制定隐患排查计划，加强日常巡查和维护，及时对隐患点进行整改，建立土壤隐患排查和自行监测环保档案，为后期土壤污染隐患排查和检测提供背景参考和技术支撑。

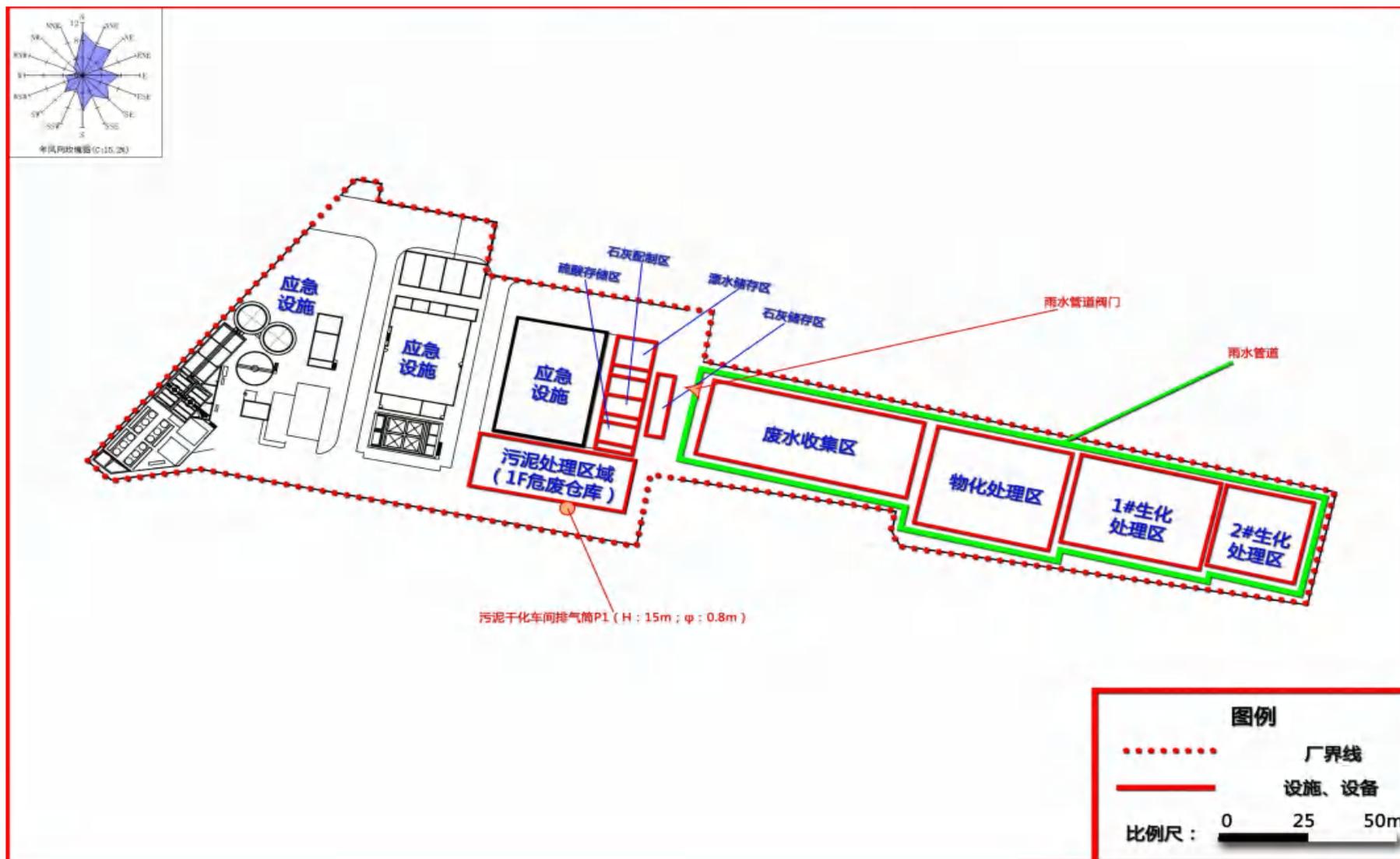
## 附件

- 1、营业执照
- 2、项目平面布置图
- 3、土壤监测点位布设图
- 4、地下水监测点位布设图
- 5、监测报告
- 6、质控报告
- 7、现场采样照片

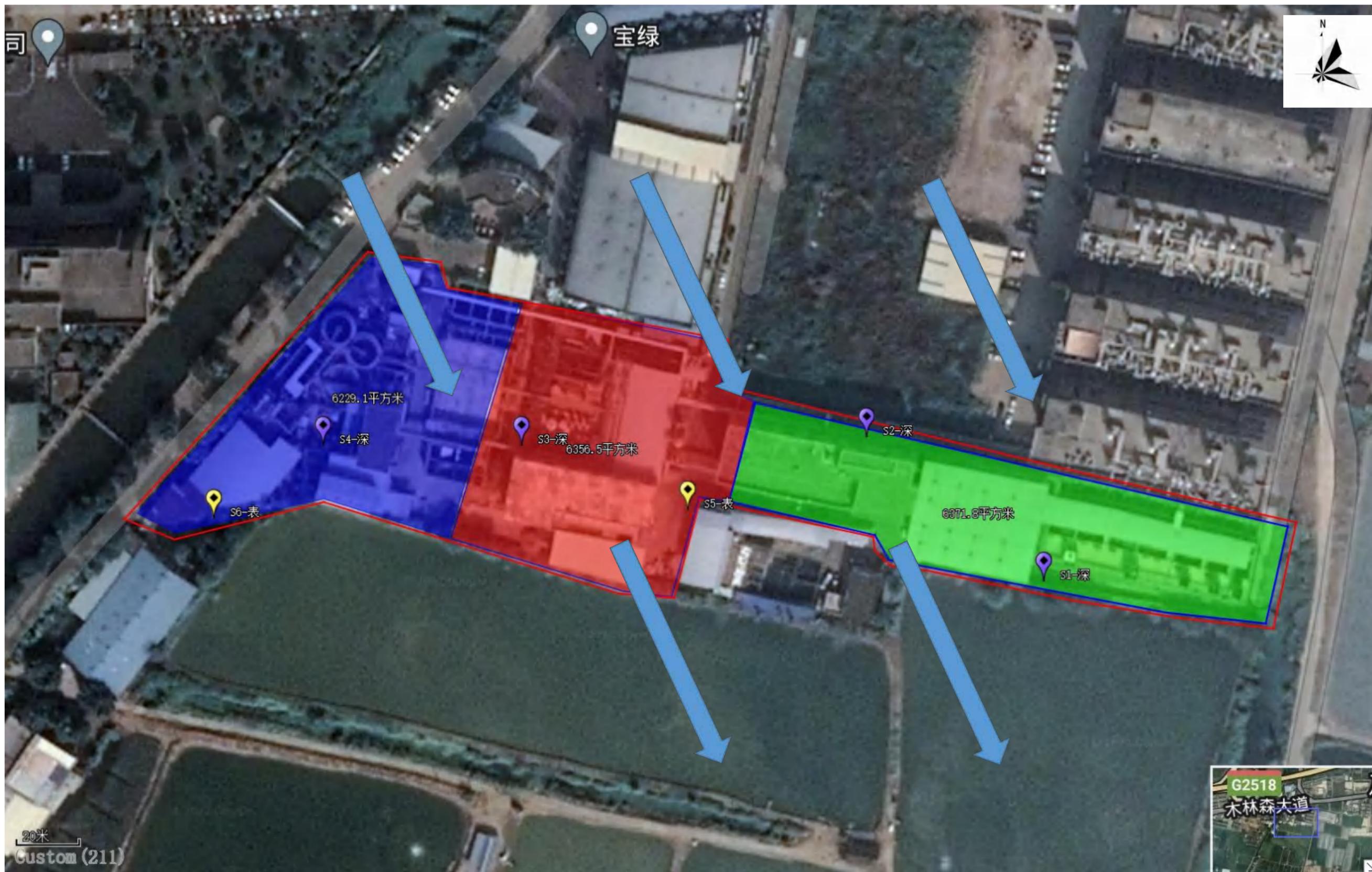
# 1、营业执照



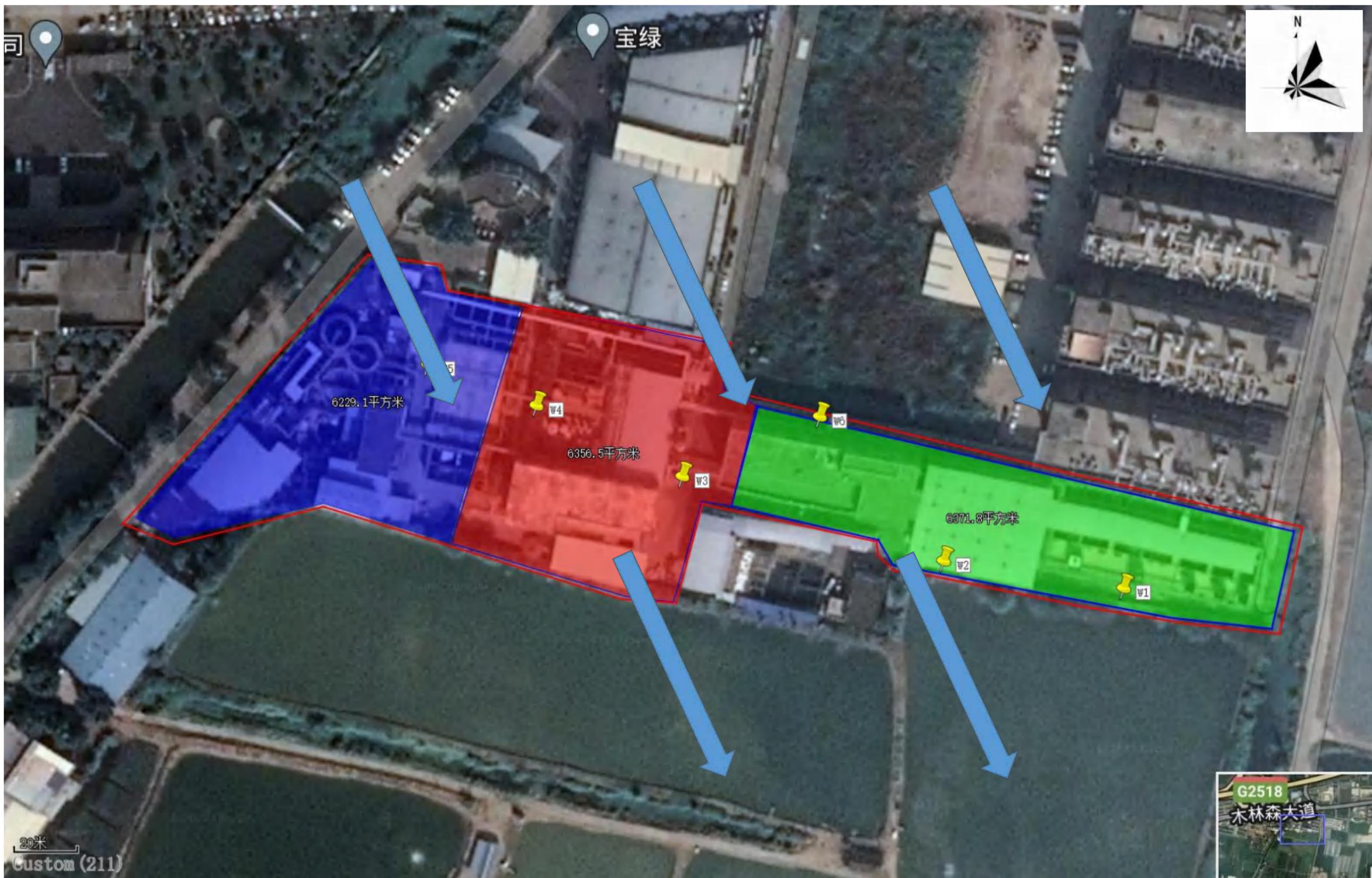
## 2、项目平面布置图



### 3、土壤监测点位布设图



#### 4、地下水监测点位布设图



5、监测报告



检测报告

客户 联系人	中山市龙山污水处理有限公司 何永丰	实验室 联系人	中山市中能检测中心有限公司 黄日成	页码	第 1 页 共 20 页 (中山)中能检测(委)字 (2022)第 1759 号
地址	中山市小榄镇小榄工业大道南	地址	广东省中山市石岐区民盈路 1 号第一创业园 5 幢 3 楼	修改版本	-
电子邮箱	-	电子邮箱	Sunny.Huang@szzhongneng.cn	监管系统编号	-
电话	13726026001	电话	-	样品接收日期	2022-10-31
传真	-	传真	+86 760 88791109	起始分析日期	2022-10-31
项目	中山市龙山污水处理有限公司土壤监测			报告发行日期	2022-12-14
				接收样品数	29
				报告样品数	29

此报告经下列人员签名

编制 *Kvs*

审核 *W*

批准 *罗家琪*

黄凯歌 2022-11-24

蓝小英 2022-12-14

罗家琪 2022-12-14



中山市中能检测中心有限公司

广东省中山市石岐区民盈路 1 号第一创业园 5 幢 3 楼  
528400  
电话: +86 760 88791109 传真: +86 760 88791109





页码：第2页 共 20页  
客户：中山市龙山污水处理有限公司  
报告编号：[中山]中能检测(委)字(2022)第1759号

**注意事项：**

- 检测报告未加盖检测专用章无效；无审核人或批准人签字无效；涂改、翻页无效；未经本公司书面批准，本报告不得部分复印、摘录或篡改。此前发出的所有版本，自本报告签发之日起失效。
- 根据客户的检测要求，我们作出此报告。如由于无法控制因素导致检测质量的变化，本公司并不为此承担任何责任。
- 公司仅为检测合同约定提供服务，并承诺为其保守秘密。
- 委托人对检测结果如有异议，请于收到检测报告之日起 15 日内向我司书面提出，否则视为接受检测报告。
- 检测条件如无约定请在报告本公司网页对其保存和处置。
- 此报告分析完成日期是：2022-11-24
- 缩写语：LOR = 检出限，CAS = 化学文摘号码。
- "ND"、"检出限数值"表示结果未检出。
- 样品由中山市中能检测中心有限公司完成采样。
- 土壤样品中的结果以干基计。
- S1-1, S1-2, S1-3, S1-3P E: 113.269087 N: 22.577169
- S2-1, S2-2, S2-3 E: 113.268245 N: 22.577735
- S3-1, S3-2, S3-3, S3-3P E: 113.267300 N: 22.577675
- S4-1, S4-2, S4-3 E: 113.267020 N: 22.577798
- S5 E: 113.267419 N: 22.577884
- S6 E: 113.266588 N: 22.577473
- BD-2022 E: 113.265216 N: 22.581953



页码：第 3 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：ZS(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品名称：土壤	CAS 号	LOR	客户样品编号	S1-1	S1-2	S1-3	S1-3P	S2-1
			采样日期/时间	2022-10-29 14:50	2022-10-29 14:55	2022-10-29 15:00	2022-10-29 15:00	2022-10-29 15:50
			实验室样品编号/标识	ZS22A0137-001	ZS22A0137-002	ZS22A0137-003	ZS22A0137-004	ZS22A0137-005
			单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 感官性状和物理指标：HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法								
pH 值	-	0.01	无量纲	8.52	8.34	7.78	7.56	8.42
无机 - 无机及非金属参数：HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡啶酮分光光度法								
氰化物	57-12-5	0.04	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
无机 - 无机及非金属参数：HJ 873-2017 土壤 水溶性氰化物和总氰化物的测定 离子选择电极法								
总氰化物	-	63	mg/kg	523	329	703	709	612
金属 - 金属和主要阳离子：《土壤质量 铜、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1997								
铜	7440-43-9	0.01	mg/kg	0.28	0.17	0.31	0.30	0.27
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.1-2008 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								
汞	7439-97-6	0.002	mg/kg	0.043	0.028	0.110	0.121	0.018
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.2-2008 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								
砷	7440-38-2	0.01	mg/kg	10.2	18.1	19.1	19.1	39.0
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 钼酸铵分光光度法								
六价铬	18540-29-9	0.5	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 481-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉的测定 火焰原子吸收分光光度法								
铜	7439-92-1	10	mg/kg	31	20	36	42	40
锌	7440-50-8	1	mg/kg	80	16	57	66	29
铅	7440-02-0	3	mg/kg	27	14	39	45	19
镉	7440-66-6	1	mg/kg	107	80	128	162	99
有机物 - 总石油烃 (TPH)：HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法								
石油烃 (C10-C40)	-	6	mg/kg	288	72	68	93	209
挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)：HJ 605-2011 土壤和沉积物 挥发性和半挥发性有机物 吹扫捕集-气相色谱-质谱法								
苯	71-43-2	0.0019	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	108-88-3	0.0013	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	100-41-4	0.0012	mg/kg	0.0020	ND	ND	ND	ND
间-二甲苯和邻-二甲苯	108-38-3	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND



页码：第 4 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

客户样品编号标识	S1-1		S1-2		S1-3		S1-3P		S2-1	
	采样日期时间	检测结果	采样日期时间	检测结果	采样日期时间	检测结果	采样日期时间	检测结果	采样日期时间	检测结果
实际留样品编号标识	ZS22A0137-001		ZS22A0137-002		ZS22A0137-003		ZS22A0137-004		ZS22A0137-005	
单位	mg/kg		mg/kg		mg/kg		mg/kg		mg/kg	
检测方法	吹扫捕集气相色谱质谱法		吹扫捕集气相色谱质谱法		吹扫捕集气相色谱质谱法		吹扫捕集气相色谱质谱法		吹扫捕集气相色谱质谱法	
挥发性有机物 - 卤代脂肪族										
苯	74-87-3	0.0010	74-87-3	ND	74-87-3	ND	74-87-3	ND	74-87-3	ND
甲苯	75-01-4	0.0010	75-01-4	ND	75-01-4	ND	75-01-4	ND	75-01-4	ND
1,1-二氯乙烯	75-35-4	0.0010	75-35-4	ND	75-35-4	ND	75-35-4	ND	75-35-4	ND
二氯甲烷	75-09-2	0.0015	75-09-2	ND	75-09-2	ND	75-09-2	ND	75-09-2	ND
反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	0.0014	156-60-5	ND	156-60-5	ND	156-60-5	ND	156-60-5	ND
1,1-二氯乙烯	75-34-3	0.0012	75-34-3	ND	75-34-3	ND	75-34-3	ND	75-34-3	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	0.0013	156-59-2	ND	156-59-2	ND	156-59-2	ND	156-59-2	ND
1,1,1-三氯乙烯	71-55-6	0.0013	71-55-6	ND	71-55-6	ND	71-55-6	ND	71-55-6	ND
四氯化碳	56-23-5	0.0013	56-23-5	ND	56-23-5	ND	56-23-5	ND	56-23-5	ND
1,2-二氯乙烯	107-06-2	0.0013	107-06-2	ND	107-06-2	ND	107-06-2	ND	107-06-2	ND
三氯乙烯	79-01-6	0.0012	79-01-6	ND	79-01-6	ND	79-01-6	ND	79-01-6	ND
1,2-二氯丙烷	78-87-5	0.0011	78-87-5	ND	78-87-5	ND	78-87-5	ND	78-87-5	ND
1,1,2-三氯乙烯	79-00-5	0.0012	79-00-5	ND	79-00-5	ND	79-00-5	ND	79-00-5	ND
四氯乙烯	127-18-4	0.0014	127-18-4	0.0040	127-18-4	ND	127-18-4	ND	127-18-4	ND
1,1,1,2-四氯乙烯	630-20-6	0.0012	630-20-6	0.0021	630-20-6	ND	630-20-6	ND	630-20-6	ND
1,1,2,2-四氯乙烯	79-34-5	0.0012	79-34-5	ND	79-34-5	ND	79-34-5	ND	79-34-5	ND
1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.0012	96-18-4	ND	96-18-4	ND	96-18-4	ND	96-18-4	ND
挥发性有机物 - 卤代芳香族										
苯	108-90-7	0.0012	108-90-7	ND	108-90-7	ND	108-90-7	ND	108-90-7	ND
1,4-二氯苯	106-46-7	0.0015	106-46-7	ND	106-46-7	ND	106-46-7	ND	106-46-7	ND
1,2-二氯苯	95-50-1	0.0015	95-50-1	ND	95-50-1	ND	95-50-1	ND	95-50-1	ND
挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM): 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										
三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	0.0011	67-66-3	ND	67-66-3	ND	67-66-3	ND	67-66-3	ND



页码：第 5 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

客户样品编号	标识	S1-1	S1-2	S1-3	S1-3P	S2-1	客户样品编号				
							标识	检测时间			
S1-1		S1-2		S1-3		S1-3P		S2-1			
2022-10-29 14:50		2022-10-29 14:55		2022-10-29 15:00		2022-10-29 15:00		2022-10-29 15:50			
ZS22A0137-001		ZS22A0137-002		ZS22A0137-003		ZS22A0137-004		ZS22A0137-005			
检测结果		检测结果		检测结果		检测结果		检测结果			
实验室样品编号	单位	S1-1		S1-2		S1-3		S1-3P		S2-1	
标识	检测时间	2022-10-29 14:50		2022-10-29 14:55		2022-10-29 15:00		2022-10-29 15:00		2022-10-29 15:50	
ZS22A0137-001	ZS22A0137-002	ZS22A0137-003		ZS22A0137-004		ZS22A0137-005					
检测结果	检测结果	检测结果		检测结果		检测结果		检测结果		检测结果	
检测时间	检测时间	检测时间		检测时间		检测时间		检测时间		检测时间	
14:50	14:55	15:00		15:00		15:00		15:00		15:50	
14:50	14:55	15:00		15:00		15:00		15:00		15:50	
14:50	14:55	15:00		15:00		15:00		15:00		15:50	
14:50	14:55	15:00		15:00		15:00		15:00		15:50	
半挥发性有机物 - 苯酚类	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	95-57-8	0.06	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-萘酚											
半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs)	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	91-20-3	0.09	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯											
苯并(a)蒽		56-55-3	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽		218-01-9	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽		205-99-2	0.2	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽		207-08-9	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(e)芘		50-32-8	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘		193-39-5	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽		53-70-3	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 硝基芳烃和腈类	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	98-95-3	0.09	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硝基苯											
半挥发性有机物 - 苯胺和胺类	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	62-53-3	0.1	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺											



页码：第 6 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1758 号

样品类型：土壤

客户样品编号标识	S2-2	S2-3	S3-1	S3-2	S3-3
采样日期/时间	2022-10-29 15:55	2022-10-29 16:00	2022-10-29 11:13	2022-10-29 11:18	2022-10-29 11:22
实验室样品编号标识	ZS22A0137-006	ZS22A0137-007	ZS22A0137-008	ZS22A0137-009	ZS22A0137-010
单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
CAS 号	LOR	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 感官性状和物理指标：HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法					
pH 值	-	0.01	0.01	8.31	8.48
无机 - 砷及其非金属参数：HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡啶酮分光光度法					
氰化物	57-12-5	0.04	ND	ND	0.24
无机 - 砷及其非金属参数：HJ 873-2017 土壤 水溶性氰化物和总氰化物的测定 离子选择电极法					
总氰化物	-	83	471	302	752
金属 - 金属和主要阳离子：《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1987					
铜	7440-43-9	0.01	0.08	0.22	0.24
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.1-2008 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					
汞	7439-97-6	0.002	0.064	0.032	0.145
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.2-2008 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					
砷	7440-38-2	0.01	30.7	10.8	10.9
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱性过硫酸钾消解液萃取-火焰原子吸收分光光度法					
六价铬	16540-29-9	0.5	ND	ND	ND
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉的测定 火焰原子吸收分光光度法					
铜	7439-92-1	10	45	18	22
锌	7440-50-8	1	1.96×10 <sup>3</sup>	757	26
铅	7440-02-0	3	34	15	20
镉	7440-66-6	1	185	68	71
有机物 - 总石油烃 (TPH)：HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法					
石油烃 (C10-C40)	-	6	156	47	42
挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)：HJ 605-2011 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					
苯	71-43-2	0.0019	ND	ND	ND
甲苯	108-88-3	0.0013	ND	ND	ND
乙苯	100-41-4	0.0012	ND	ND	ND
间-二甲苯和对-二甲苯	108-38-3 106-42-3	0.0012	ND	ND	ND



页码：第 7 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中监检源(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

客户样品编号标识	客户样品编号标识		客户样品编号标识		客户样品编号标识		客户样品编号标识		客户样品编号标识	
	采样日期/时间	2022-10-29 15:55	2022-10-29 16:00	2022-10-29 11:13	2022-10-29 11:18	2022-10-29 11:22	检测时间	检测时间	检测时间	检测时间
实验室样品编号标识	ZS22A0137-006	ZS22A0137-007	ZS22A0137-008	ZS22A0137-009	ZS22A0137-010					
单位	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
二甲苯	95-47-6	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烷	100-42-5	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物 - 卤代脂肪烃：HJ 605-2011 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										
苯甲烷	74-87-3	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烷	75-01-4	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	75-35-4	0.0010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	75-09-2	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反式-1,2-二氯乙烯	156-60-5	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	75-34-3	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺式-1,2-二氯乙烯	156-59-2	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烯	71-55-6	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯化碳	56-23-5	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.0013	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	79-01-6	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	78-87-5	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烯	79-00-5	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	127-18-4	0.0014	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烯	630-20-6	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烯	79-34-5	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物 - 卤代芳香烃：HJ 605-2011 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										
氯苯	108-90-7	0.0012	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	106-46-7	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	95-50-1	0.0015	ND	ND	0.0028	ND	ND	ND	ND	ND
挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)：HJ 605-2011 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										
三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



页码: 第 8 页, 共 20 页  
 客户: 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号: (中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品来源: 土壤

		客户样品编号标识				S3-1		S3-2		S3-3	
		采样日期/时间	2022-10-29 15:55	2022-10-29 16:00	2022-10-29 11:13	2022-10-29 11:16	2022-10-29 11:16	2022-10-29 11:16	2022-10-29 11:16	2022-10-29 11:16	2022-10-29 11:22
		实验室样品编号标识	ZS22A0137-006	ZS22A0137-007	ZS22A0137-008	ZS22A0137-009	ZS22A0137-009	ZS22A0137-009	ZS22A0137-009	ZS22A0137-010	ZS22A0137-010
		单位	检测结果								
CAS 号	LOR										
半挥发性有机物 - 苯酚类: HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法											
2-萘酚	95-57-8	0.06	mg/kg	ND							
半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs): HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法											
萘	91-20-3	0.09	mg/kg	ND							
苯并(a)蒽	56-55-3	0.1	mg/kg	ND							
蒽	216-01-9	0.1	mg/kg	ND							
苯并(b)荧蒽	205-99-2	0.2	mg/kg	ND							
苯并(k)荧蒽	207-08-9	0.1	mg/kg	ND							
苯并(a)芘	50-32-8	0.1	mg/kg	ND							
苝并[1,2,3-cd]芘	103-07-5	0.1	mg/kg	ND							
二苯并(a,h)蒽	53-70-3	0.1	mg/kg	ND							
半挥发性有机物 - 硝基芳烃和硝基: HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法											
硝基苯	58-95-3	0.09	mg/kg	ND	ND	0	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 苯酚和硝基酚类: HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法											
苯酚	62-53-3	0.1	mg/kg	ND							



页码 第9页 共20页  
 客户 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号 (中山)中能检测(要)字(2022)第1759号

样品类型：土壤

客户样品编号	客户样品编号标识	S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3	S5
采样日期时间	2022-10-29 11:22	2022-10-29 12:19	2022-10-29 12:24	2022-10-29 12:29	2022-10-29 12:40	
实验室样品编号标识	ZS22A0137-011	ZS22A0137-012	ZS22A0137-013	ZS22A0137-014	ZS22A0137-015	
单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 感官性状和物理指标：HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	CAS 号	LOR				
pH 值	-	0.01	7.95	8.22	8.50	8.01
无机 - 无机及非金属参数：HJ 745-2015 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡啶啉分光光度法			0.21	ND	ND	ND
氰化物	57-12-5	0.04				
无机 - 无机及非金属参数：HJ 873-2017 土壤 水溶性氯化物和总氯化物的测定 离子选择电极法			762	860	69	396
总氯化物	-	63				
金属 - 金属和主要阳离子：《土壤质量 铜、镍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T 17141-1987			0.30	0.15	0.35	0.27
铜	7440-43-9	0.01				
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.1-2008 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			0.149	0.017	0.014	0.086
汞	7439-97-6	0.002				
金属 - 金属和主要阳离子：GB/T 22105.2-2008 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			11.6	7.34	22.7	17.2
砷	7440-38-2	0.01				
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 钼酸铵还原-火焰原子吸收分光光度法			ND	ND	ND	ND
六价铬	18540-28-9	0.5				
金属 - 金属和主要阳离子：HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、砷、汞、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法			21	41	36	30
铜	7439-92-1	10				
砷	7440-50-8	1	27	187	65	57
汞	7440-02-0	3	20	36	44	39
铬	7440-86-6	1	70	188	146	129
有机物 - 总石油烃 (TPH)：HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法			66	27	52	21
石油烃 (C10-C40)	-	6				
挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH)：HJ 605-2011 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			ND	ND	ND	ND
苯	71-43-2	0.0019				
甲苯	108-88-3	0.0013	ND	ND	ND	ND
乙苯	100-41-4	0.0012	ND	ND	ND	ND
间-二甲苯和对-二甲苯	106-38-3 106-42-3	0.0012	ND	ND	ND	ND
非挥发性有机物 - 多环芳烃类 (PAH)：HJ 605-2011 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			1.59*10 <sup>3</sup>			
苯并[a]芘			729			
苯并[a]蒽			848			





页码：第 11 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

客户样品编号标识		S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3	S5
采样日期/时间		2022-10-29 11:22	2022-10-29 12:19	2022-10-29 12:24	2022-10-29 12:29	2022-10-29 12:40
实物样品编号/标识		ZS22A0137-011	ZS22A0137-012	ZS22A0137-013	ZS22A0137-014	ZS22A0137-015
CAS 号	LOR	单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
半挥发性有机物 - 苯类：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法						
2-萘酚	95-57-8	mg/kg	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs)：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法						
萘	91-20-3	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	56-55-3	mg/kg	ND	ND	ND	ND
总	218-01-9	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	205-99-2	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	207-08-9	mg/kg	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	50-32-8	mg/kg	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-6	mg/kg	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	53-70-3	mg/kg	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物 - 硝基芳烃和酚类：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法						
硝基苯	98-95-3	mg/kg	ND	0	ND	ND
半挥发性有机物 - 苯胺和邻苯二胺类：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法						
苯胺	62-53-3	mg/kg	ND	ND	ND	ND



页码 第 12 页 共 20 页  
 客户 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号 (中山)中能检测(要)字(2022)第 1759 号

样品类型: 土壤

客户样品编号标识	S6	ED-2022	TS (LS)	WPB (LS)
采样日期时间	2022-10-29 16:16	2022-10-29 16:38	2022-10-29 8:30	2022-10-29 11:08
实验室样品编号标识	ZS22A0137-016	ZS22A0137-017	ZS22A0137-018	ZS22A0137-019
单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
CAS 号	LOR			
无机 - 腐殖性碳和物理指标: HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法				
pH 值	0.01	7.94		
无机 - 无机及非金属参数: HJ 745-2015 土壤 氯化物和总氯化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡啶酮分光光度法				
氯化物	57-12-5	ND		
无机 - 无机及非金属参数: HJ 873-2017 土壤 水溶性氯化物和总氯化物的测定 离子选择电极法				
总氯化物	63	202		
金属 - 金属和主要阳离子: 《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				
铜	7440-43-9	0.22	0.17	
金属 - 金属和主要阳离子: GB/T 22105.1-2008 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				
汞	7439-97-6	0.071	0.057	
金属 - 金属和主要阳离子: GB/T 22105.2-2008 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				
砷	7440-38-2	15.3	11.3	
金属 - 金属和主要阳离子: HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱消液提取-火焰原子吸收分光光度法				
六价铬	18540-29-9	ND	ND	
金属 - 金属和主要阳离子: HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法				
铜	7439-92-1	29	37	
铅	7440-50-8	100	39	
镉	7440-02-0	55	23	
铬	7440-66-6	238	110	
有机物 - 总石油烃 (TPH): HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法				
石油烃 (C10-C40)		36		
挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH): HJ 605-2011 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				
苯	71-43-2	0.0019	ND	ND
甲苯	108-88-3	0.0013	ND	ND
乙苯	100-41-4	0.0012	ND	ND
间、二甲苯和对、二甲苯	108-38-3 106-42-3	0.0012	ND	ND



页码：第 13 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

CAS 号	LOR	单位	客户样品编号标识				WPPB (LS)
			采样日期/时间	S6	BD-2022	TB (LS)	
95-47-6	0.0012	mg/kg	2022-10-29 16:16	2022-10-29 16:38	2022-10-29 8:30	2022-10-29 11:08	
100-42-5	0.0011	mg/kg	ZS22A0137-016	ZS22A0137-017	ZS22A0137-018	ZS22A0137-019	
挥发性有机物 - 卤代脂肪烃：HJ 605-2011 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							
74-87-3	0.0010	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
75-01-4	0.0010	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
75-35-4	0.0010	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
75-09-2	0.0015	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
156-80-5	0.0014	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
75-34-3	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
156-59-2	0.0013	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
71-55-6	0.0013	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
56-23-5	0.0013	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
107-06-2	0.0013	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
79-01-6	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
78-87-5	0.0011	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
79-00-5	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
127-18-4	0.0014	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
630-20-6	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
79-34-5	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
96-18-4	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
挥发性有机物 - 卤代芳香烃：HJ 605-2011 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							
108-90-7	0.0012	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
106-46-7	0.0015	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
95-50-1	0.0015	mg/kg	ND	ND	ND	ND	
挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM)：HJ 605-2011 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							
67-66-3	0.0011	mg/kg	ND	ND	ND	ND	



页码：第 14 页 共 20 页  
 客户：中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号：(中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型：土壤

		客户样品编号标识				S6					
		采样日期/时间		2022-10-29 16:16		2022-10-29 16:38		2022-10-29 8:30		2022-10-29 11:08	
		实验室样品编号标识		ZS22A0137-015		ZS22A0137-017		ZS22A0137-018		ZS22A0137-019	
样品名称	CAS 号	LOR	单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
半挥发性有机物 - 苯酚类：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 2-萘酚 95-57-8 0.06 mg/kg ND											
半挥发性有机物 - 多环芳烃类(PAHs)：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 苯 91-20-3 0.09 mg/kg ND											
萘并(4)萘 56-55-3 0.1 mg/kg ND											
苊 218-01-9 0.1 mg/kg ND											
萘并(4)苊 205-99-2 0.2 mg/kg ND											
萘并(4)苊蒽 207-08-9 0.1 mg/kg ND											
萘并(4)比 50-32-6 0.1 mg/kg ND											
蒽并(1,2,3-cd) 193-39-5 0.1 mg/kg ND											
二萘并(a,h) 53-70-3 0.1 mg/kg ND											
半挥发性有机物 - 硝基芳烃和硝基：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 硝基苯 98-95-3 0.09 mg/kg ND											
半挥发性有机物 - 苯胺和胺基苯类：HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 苯胺 62-53-3 0.1 mg/kg ND											



页码: 第 15 页 共 20 页  
 客户: 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号: (中山)中能检测(委)字[2022]第 1759 号

样品类型: 水

客户样品编号	客户样品编号标识	W5	W5P	W4	W6
采样日期时间	2022-11-09 11:34	2022-11-09 14:20	2022-11-09 14:20	2022-11-09 15:19	2022-11-09 16:09
实验室样品编号标识	ZS22A0137-020	ZS22A0137-021	ZS22A0137-022	ZS22A0137-023	ZS22A0137-024
检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
CAS 号	LOR	单位	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 感官性状和物理指标: 《水质 挥发酚的测定 蒸馏注射-4-氨基安替比林分光光度法》 HJ 825-2017					
挥发酚(以苯酚计)	-	0.002	0.002L	0.005	0.002L
无机 - 感官性状和物理指标: 文字描述法(B) 《水质 总氮的测定 分光光度法》(第四版补版) 国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1					
总氮	-	-	0.1	1.3	0.1
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7483-1987					
亚硝酸盐氮	-	0.003	0.003L	0.015	0.003
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-1987					
氯化物	16984-48-8	0.05	0.14	0.12	0.14
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 镉的测定 邻苯二胺分光光度法》 HJ 635-2009					
镉(以氢计)	-	0.025	0.025L	1.22	0.365
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB 11896-1989					
氯化物(以氯离子计)	16987-00-6	10	308	80	83
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ 823-2017					
氯化物(以氯离子计)	57-12-5	0.001	0.001L	0.001L	0.001L
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》 GB/T 7480-1987					
硝酸盐氮	-	0.02	0.02L	1.55	1.78
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 亚硝酸盐氮的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021					
亚硝酸盐氮(地下水)	-	0.003	0.003L	0.003L	0.003L
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 砷酸盐的测定 钼酸铵分光光度法》 HJT 342-2007					
砷酸盐(以砷酸根计)	14806-79-9	5	283	125	108
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987					
总硬度	-	5	711	285	130
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》 HJ 826-2017					
阴离子表面活性剂	-	0.04	0.04L	0.04	0.04L
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 离子色谱法》 HJ 778-2015					
氯化物	-	0.002	0.002L	0.002L	0.002L





页码: 第 17 页 共 20 页  
 客户: 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号: (中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型: 水

CAS 号	LOR	客户样品编号标识					
		W5	W3P	W4	W6	W5	W6
108-38-3	2.2	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L
95-47-6	1.4	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
100-42-5	0.6	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L
挥发性有机物 - 卤代脂肪族: 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012							
56-23-5	1.5	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L
挥发性有机物 - 三卤甲烷 (THM): 《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012							
67-66-3	1.4	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L
挥发性有机物-可萃取性石油烃: 《水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法》 HJ 694-2017							
-	0.01	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
可萃取性石油烃 (C10-C40)							
-	0.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
采样-现场测定参数: 《水质 pH 值的测定 电极法》 HJ 1147-2020							
-	-	-	-	-	-	-	-
pH 值							
-	-	36	36	36	36	36	36
采样-现场测定参数: 《水质 油度的测定 浊度计法》 HJ 1075-2019							
-	-	-	-	-	-	-	-
油度							
-	5	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄	浅黄
采样-现场测定参数: 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 ( 1 )							
-	-	-	-	-	-	-	-
色度							
-	-	-	-	-	-	-	-
采样-现场测定参数: 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 ( 4 )							
-	-	-	-	-	-	-	-
肉眼可见物							



页码: 第 18 页 共 20 页  
 客户: 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号: (中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型: 水	CAS 号	LOF	客户样品编号标识	W3	W2	W1	WP(B/L)	TB(L/S)
			采样日期/时间	2022-11-09 16:58	2022-11-09 17:45	2022-11-09 18:32	2022-11-09 14:20	2022-11-09 8:30
			实验室样品编号标识	ZS22A0137-025	ZS22A0137-026	ZS22A0137-027	ZS22A0137-028	ZS22A0137-029
			单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 挥发性有机物理指标: 《水质 挥发酚的测定 蒸馏法射-氨基安替比林分光光度法》 HJ 825-2017	-	0.002	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	-
挥发酚(以苯酚计)	-	0.002	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	-
无机 - 挥发性有机物理指标: 文字描述法 (B) 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(暂行版) 国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1	-	-	-	1.4	0.1	0.0	-	-
臭味	-	-	-	1.4	0.1	0.0	-	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	-	0.003	mg/L	0.101	0.004	0.008	0.003L	-
亚硝酸盐氮	-	0.003	mg/L	0.101	0.004	0.008	0.003L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 离子选择电极法》 GB 7484-1987	16864-48-8	0.05	mg/L	0.16	0.12	0.13	0.05L	-
氯化物	16864-48-8	0.05	mg/L	0.16	0.12	0.13	0.05L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	-	0.025	mg/L	5.10	0.415	0.560	0.025L	-
氨氮(以氮计)	-	0.025	mg/L	5.10	0.415	0.560	0.025L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》 GB 11896-1989	16887-00-6	10	mg/L	213	79	91	10L	-
氯化物(以氯离子计)	16887-00-6	10	mg/L	213	79	91	10L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 流动注射-分光光度法》 HJ 823-2017	57-12-5	0.001	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	-
氯化物(以氯离子计)	57-12-5	0.001	mg/L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》 GB/T 7480-1987	-	0.02	mg/L	0.23	0.22	0.47	0.02L	-
硝酸盐氮	-	0.02	mg/L	0.23	0.22	0.47	0.02L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》 HJ 1226-2021	-	0.003	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	-
氯化物(地下水)	-	0.003	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 硝酸盐氮的测定 钼酸铵分光光度法》 HJT 342-2007	14808-79-8	5	mg/L	143	94	101	5L	-
硝酸盐(以氮计)	14808-79-8	5	mg/L	143	94	101	5L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	-	5	mg/L	474	263	352	5L	-
总硬度	-	5	mg/L	474	263	352	5L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》 HJ 826-2017	-	0.04	mg/L	0.10	0.04L	0.04L	0.04L	-
阴离子表面活性剂	-	0.04	mg/L	0.10	0.04L	0.04L	0.04L	-
无机 - 无机及非金属参数: 《水质 氯化物的测定 离子色谱法》 HJ 776-2015	-	0.002	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	-
氯化物	-	0.002	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	-



页码 第 19 页 共 20 页  
 客户 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号 : [ 中山 ] 中能环测 ( 委 ) 字 ( 2022 ) 第 1756 号

样品类型: 水

客户样品编号标识	W3	W2	W1	WPB(L/S)	TP(L/S)	客户样品编号标识	
						W3	W2
采样日期时间	2022-11-09 16:58	2022-11-09 17:45	2022-11-09 16:32	2022-11-09 14:20	2022-11-09 8:30	2022-11-09 16:58	2022-11-09 17:45
实验室样品编号标识	ZS22A0137-025	ZS22A0137-026	ZS22A0137-027	ZS22A0137-028	ZS22A0137-029	ZS22A0137-025	ZS22A0137-026
单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
无机 - 无机及非金属参数: 地下水分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重量法 DZ/T 0064.9-2021							
溶解性总固体							
无机 - 无机及非金属参数: 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006 ( 1 )							
耗氧量	1.62*10 <sup>3</sup>	658	309	9	-		
无机 - 金属参数: 地下水分析方法 第 17 部分: 总铬和六价铬量的测定 二苯砷酸二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021							
六价铬	27.9	2.35	2.72	-	-		
金属 - 金属和主要阳离子: 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法》 HJ 700-2014							
铜	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	-		
铝	3.68*10 <sup>3</sup>	8.45*10 <sup>4</sup>	3.67*10 <sup>4</sup>	6.36L	-		
锰	15.1	15.9	24.7	1.15L	-		
镍	1.14*10 <sup>3</sup>	283	86.2	0.12L	-		
铁	119	1.06	1.36	0.82L	-		
钾	158	36.0	13.9	0.06L	-		
钠	36.3	5.08	2.94	0.08L	-		
钙	76.3	145	41.4	0.67L	-		
镁	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	-		
锶	0.11	0.12	0.05L	0.05L	-		
钡	0.76	0.65	0.48	0.08L	-		
钼	0.09L	0.09L	0.09L	0.09L	-		
金属 - 金属和主要阳离子: 《水质 汞、砷、硒和碲的测定 原子荧光法》 HJ 694-2014							
汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	-		
砷	4.4	1.8	1.1	0.3L	-		
硒	0.4L	0.4L	0.4L	0.4L	-		
挥发性有机物 - 单环芳烃类 (MAH): 《水质 挥发性和半挥发性有机物的测定 吹扫捕集-气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012							
苯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L		
甲苯	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L		
乙苯	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L	0.8L		



页码: 第 20 页 共 20 页  
 客户: 中山市龙山污水处理有限公司  
 报告编号: (中山)中能检测(委)字(2022)第 1759 号

样品类型: 水

客户样品编号	客户样品编号标识			W3	W2	W1	WPB(LS)	TEB(LS)			
	采样日期/时间	2022-11-09 16:58	2022-11-09 17:45						2022-11-09 18:32	2022-11-09 14:20	2022-11-09 8:30
	实验室样品编号标识	ZS22A0137-025	ZS22A0137-026						ZS22A0137-027	ZS22A0137-028	ZS22A0137-029
CAS号	LOR	单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果			
间-二甲苯和对-二甲苯	108-38-3 106-42-3	μg/L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L	2.2L			
邻-二甲苯	95-47-6	μg/L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L			
苯乙酮	100-42-5	μg/L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L			
挥发性有机物-卤代脂肪烃:《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012											
四氯化碳	56-23-5	μg/L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L			
挥发性有机物-三卤甲烷 (THM):《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 639-2012											
三氯甲烷(氯仿)	67-66-3	μg/L	9.2	7.6	9.5	1.4L	1.4L	1.4L			
有机物-可萃取性石油烃 (C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017											
可萃取性石油烃 (C10-C40)	-	mg/L	0.15	0.05	0.05	0.01L	0.01L	-			
采样现场测定参数:《水质 pH值的测定 电极法》HJ 1147-2020											
pH值	-	无量纲	7.5	7.4	7.5	-	-	-			
采样现场测定参数:《水质 总磷的测定 钼蓝比色法》HJ 1075-2019											
总磷	-	mg/L	82	28	39	-	-	-			
采样现场测定参数:生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (1)											
色度	-	度	浅黄	浅黄	浅黄	-	-	-			
采样现场测定参数:生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006 (4)											
肉眼可见物	-	-	无	无	无	-	-	-			

\*\*报告结束\*\*



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L6727



## 检测报告

客户	广东香山环保科技有限公司	实验室	苏伊士环境检测技术(北京)有限公司	页码	第1页 共6页
联系人	黄日成	联系人	张开	报告编号	BJ22A3472
地址	中山市小榄镇小榄工业大道南	地址	北京经济技术开发区康定街1号国盛科技园13号楼3层	修改版本	-
电子邮箱	Sunny.Huang@szzhongheng.cn	电子邮箱	Kai.Zhang@suez.com	监管系统编号	-
电话	13232396556	电话	13610571061	样品接收日期	2022-11-03
传真	-	传真	+86 10 6781 0809	现场分析日期	2022-11-03
项目	中山市龙山污水处理有限公司土壤监测			报告发布日期	2022-11-14
				接收样品数	17
				报告样品数	17

此报告经下列人员签名

编制 宋琪  
宋琪 2022-11-14

审核 寇艳娜  
寇艳娜 2022-11-14

批准 宋晓峰  
宋晓峰 2022-11-14



### 苏伊士环境检测技术(北京)有限公司

北京经济技术开发区康定街1号国盛科技园13号楼3层 100176  
电话: +86 10 6781 0809 传真: +86 10 6781 0809 www.suez-asia.com

EQMBS-QAFM (107.1)

页码 第2页 共6页  
客户 广东香山环保科技有限公司  
报告编号 BJ22A3472



#### 注意事项:

- 检测报告未加盖检测专用章无效;无审核人或批准人签字无效;涂改、缺页无效;未经本公司书面批准,本报告不得部分复印、誊录或篡改。此前发出的所有版本,自本报告签发之日起失效。
  - 根据客户的检测要求,我们作出此报告。即由于无法控制因素导致检测质量的变化,本公司概不为此承担任何责任。
  - 公司仅为检测合约提供服务,并承诺为其保守秘密。
  - 委托人对检测结果如有异议,请于收到检测报告之日起15日内向我司书面提出,否则视为接受检测报告。
  - 检测余样如无约定存放,本公司固定对其保存和处理。
  - 此报告分析完成日期是:2022-11-14
  - 检测通 LDR = 检出限/CAS = 化学文摘号码。
  - "ND" (检出限数值) 表示结果为未检出。
- 土壤样品的检测数据和结果仅基于收到的样品,其报告的结果以干基计。

EQMBS-QAFM (107.1)

# 中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

页码：第 3 页，共 6 页  
 客户：广东香山环保科技股份有限公司  
 报告编号：BJ22A3472



样品类型：土壤	CAS 号	LOD	客户样品编号标识	S1-1	S1-2	S1-3	S1-3F	S2-1
			采样日期/时间	2022-10-28	2022-10-28	2022-10-29	2022-10-29	2022-10-29
			实验室样品编号标识	BJ22A3472-001	BJ22A3472-002	BJ22A3472-003	BJ22A3472-004	BJ22A3472-005
标准 - 金属和类金属离子 - 美国环保局 80100 第五版 2016.07 电感耦合等离子体光谱法 火焰法			单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
镍	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
镍	7440-31-5	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

EQMBJ-QAFM (107.1)



页码：第 4 页，共 6 页  
 客户：广东香山环保科技股份有限公司  
 报告编号：BJ22A3472



样品类型：土壤	CAS 号	LOD	客户样品编号标识	S2-2	S2-3	S3-1	S3-2	S3-3
			采样日期/时间	2022-10-29	2022-10-29	2022-10-28	2022-10-29	2022-10-29
			实验室样品编号标识	BJ22A3472-006	BJ22A3472-007	BJ22A3472-008	BJ22A3472-009	BJ22A3472-010
标准 - 金属和类金属离子 - 美国环保局 80100 第五版 2016.07 电感耦合等离子体光谱法 火焰法			单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
镍	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
镍	7440-31-5	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

EQMBJ-QAFM (107.1)

# 中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

页码 第 6 页 共 6 页  
 客户 广东香山环保科技有限公司  
 报告编号 BJ22A3472



样品类型：土壤	CAS号	LOD	客户样品编号标识					
			S3-3P	S4-1	S4-2	S4-3	S5	
			采样日期时间	2022-10-29	2022-10-29	2022-10-29	2022-10-29	2022-10-29
实验室样品编号标识	BJ22A3472-011	BJ22A3472-012	BJ22A3472-013	BJ22A3472-014	BJ22A3472-015			
			单位	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果	检测结果
金属 - 金属和类金属阳离子：美国环保署 6010D 第五版 2016.07 电感耦合等离子体光谱法 光谱法								
铅	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
镉	7440-18-6	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

ECMBJ-QAFM (107.1)



页码 第 6 页 共 6 页  
 客户 广东香山环保科技有限公司  
 报告编号 BJ22A3472



样品类型：土壤	CAS号	LOD	客户样品编号标识					
			S6	BD-2022	-	-	-	
			采样日期时间	2022-10-29	2022-10-29	-	-	-
实验室样品编号标识	BJ22A3472-016	BJ22A3472-017	-	-	-	-		
			单位	检测结果	检测结果	-	-	-
金属 - 金属和类金属阳离子：美国环保署 6010D 第五版 2016.07 电感耦合等离子体光谱法 光谱法								
铅	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	-	-
镉	7440-18-6	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	-	-	-

\*\*报告结束\*\*

ECMBJ-QAFM (107.1)

## 6、质控报告



中山市中能检测中心有限公司

# 质量控制报告

项目名称：中山市龙山污水处理有限公司土壤监测

委托单位：中山市龙山污水处理有限公司

报告日期：2022年12月14日

检测单位：中山市中能检测中心有限公司

编制人：

审核人：

批准人：



**本公司通讯资料：**

联系地址：中山市石岐区民盈路1号石岐创业园5栋3楼

邮政编码：528400

联系电话：0760-88791102

传 真：0760-88791109



目 录

一、项目概况.....	1
1.1 概况简介.....	1
1.2 样品检测参数和方法.....	3
二、采样工作和样品流转.....	7
2.1 采样前准备.....	7
2.1.1 工具准备.....	7
2.1.2 确定采样负责人.....	8
2.1.3 制定采样计划.....	8
2.1.4 采样器材与现场监测仪器的准备.....	8
2.2 土壤、水样的现场采集.....	8
2.2.1 土壤样品采集.....	8
2.2.2 水样样品采集.....	9
2.3 采样小组自检.....	11
2.4 质量监督员检查.....	11
2.5 采样记录.....	11
2.6 样品流转.....	14
2.7 采样小结.....	16
三、实验室质量保证及质量控制.....	16
3.1 人员.....	16
3.2 设备.....	23
3.3 试剂.....	30
3.4 方法.....	30
3.5 环境.....	30
3.6 样品制备.....	31
3.7 实验室分析方法前处理/预处理过程步骤.....	33
3.8 样品时效性.....	37
3.9 实验室内部质控.....	40
3.10 实验室数据审核.....	41
四、报告组成和质量控制.....	41
4.1 报告组成.....	41
4.2 项目质量控制统计.....	41
4.3 项目质控统计汇总.....	43
4.3.1 现场平行样质控结果.....	43
4.3.2 空白样品质控结果.....	44
4.3.3 实验室内部质控结果.....	44
五、项目质量控制小结.....	46



## 一、项目概况

### 1.1 概况简介

本次承接项目为：中山市龙山污水处理有限公司土壤监测。

中山市中能检测中心有限公司（以下简称“我司”）于 2022 年 10 月接受中山市龙山污水处理有限公司（以下简称“甲方”）委托，承接该项目的样品采集和样品实验分析测试内容。

本项目采集土壤样品 15 个、全程序空白样品 1 个、运输空白样品 1 个、现场平行样品 2 个，共 19 个土壤样品。

本项目采集地下水样品 7 个、全程序空白样品 1 个、运输空白 1 个、现场平行样品 1 个，共 10 个地下水样品。

土壤检测项目：无机类共 3 项、金属类共 8 项、有机物-石油烃（C10-C40）共 1 项、挥发性有机物类共 27 项、半挥发性有机物类共 11 项。

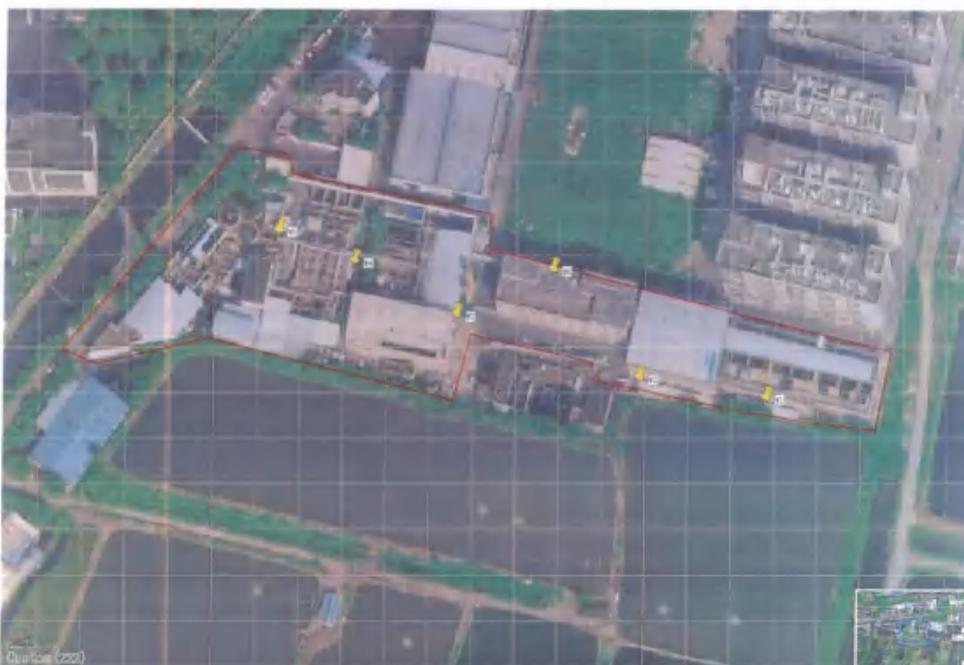
地下水检测项目：无机类共 20 项、金属类共 14 项、挥发性有机物共 8 项、有机物-可萃取石油烃共 1 项。

点位布设图见下图 1.1-1。

具体检测项目见下表 1.2-1 土壤样品检测参数和方法，表 1.2-2 地下水样品检测参数和方法。



中山市沙溪镇第二工业区 40 亩地块土壤污染状况初步调查





- 注：1、S1-S6 为土壤采样点位。  
 2、W1-W6 为地下水采样点。  
 3、BD 为土壤背景点采样点位，BJ 为地下水背景点采样点位。

1.1-1 场地点位布设图

1.2 样品检测参数和方法

依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）以及委托方要求，明确了样品检测参数和方法。此次检测项目和分析方法具体见表 1.2-1 和表 1.2-2。

表 1.2-1 土壤样品检测参数和方法

序号	检测项目	检测方法	方法标准号	检出限	单位	资质	数量
1	pH 值	《土壤 pH 值的测定 电位法》	HJ 962-2018	0.01	无量纲	是	17
2	总氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》	HJ 873-2017	63	mg/kg	是	17
3	氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 4.2 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法》	HJ 745-2015	0.04	mg/kg	是	17
4	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	0.5	mg/kg	是	17
5	铅	《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	10	mg/kg	是	17

中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告



中山市龙山污水处理有限公司土壤监测

序号	检测项目	检测方法	方法标准号	检出限	单位	资质	数量
6	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	0.002	mg/kg	是	17
7	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	0.01	mg/kg	是	17
8	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	0.01	mg/kg	是	17
9	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	1	mg/kg	是	17
10	镍	《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	3	mg/kg	是	17
11	锌	《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	1	mg/kg	是	17
12	石油烃 (C10-C40)	土壤和沉积物 石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	6	mg/kg	是	17
13	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	0.0019	mg/kg	是	19
14	甲苯	《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	0.0013	mg/kg	是	19
15	乙苯	《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	0.0012	mg/kg	是	19
16	间-二甲苯和邻-二甲苯	《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	0.0012	mg/kg	是	19
17	邻-二甲苯	《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	0.0012	mg/kg	是	19
18	苯乙烯	《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	0.0011	mg/kg	是	19
19	氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0010	mg/kg	是	19
20	氯乙烯	《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	0.0010	mg/kg	是	19
21	1,1-二氯乙烯	《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	0.0010	mg/kg	是	19
22	二氯甲烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0015	mg/kg	是	19
23	反式-1,2-二氯乙烯	《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	0.0014	mg/kg	是	19
24	1,1-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0012	mg/kg	是	19
25	顺式-1,2-二氯乙烯	《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	0.0013	mg/kg	是	19
26	1,1,1-三氯乙烯	《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	0.0013	mg/kg	是	19
27	四氯化碳	《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	0.0013	mg/kg	是	19
28	1,2-二氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0013	mg/kg	是	19
29	三氯乙烯	《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	0.0012	mg/kg	是	19



序号	检测项目	检测方法	方法标准号	检出限	单位	资质	数量
30	1,2-二氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0011	mg/kg	是	19
31	1,1,2-三氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0012	mg/kg	是	19
32	四氯乙烯	《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	0.0014	mg/kg	是	19
33	1,1,1,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0012	mg/kg	是	19
34	1,1,2,2-四氯乙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0012	mg/kg	是	19
35	1,2,3-三氯丙烷	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 605-2011	0.0012	mg/kg	是	19
36	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	0.0012	mg/kg	是	19
37	1,4-二氯苯	《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	0.0015	mg/kg	是	19
38	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	0.0015	mg/kg	是	19
39	三氯甲烷(氯仿)	《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	0.0011	mg/kg	是	19
40	2-氯酚	《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	0.06	mg/kg	是	17
41	苯	《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	0.09	mg/kg	是	17
42	苯并(a)蒽	《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	0.1	mg/kg	是	17
43	蒽	《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	0.1	mg/kg	是	17
44	苯并(b)荧蒽	《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	0.2	mg/kg	是	17
45	苯并(k)荧蒽	《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	0.1	mg/kg	是	17
46	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	0.1	mg/kg	是	17
47	萘并(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-质谱法》	HJ 834-2017	0.1	mg/kg	是	17
48	二苯并(a,b)蒽	《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	0.1	mg/kg	是	17
49	硝基苯	《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	0.09	mg/kg	是	17
50	苯胺	《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	0.1	mg/kg	是	17



表 1.2-2 地下水样品检测参数和方法

序号	检测项目	检测方法	方法标准号	检出限	单位	资质	数量
1	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 流动注射-4-氨基安替比林分光光度法》	HJ 825-2017	0.002	mg/L	是	9
2	臭和味	文字描述法 (B) 《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1	国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1	—	—	是	7
3	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》	HJ 535-2009	0.025	mg/L	是	9
4	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》	HJ 826-2017	0.04	mg/L	是	9
5	亚硝酸盐氮	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》	GB/T 7493-1987	0.003	mg/L	是	9
6	硝酸盐氮	《水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法》	GB/T 7480-1987	0.02	mg/L	是	9
7	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》	GB 7484-1987	0.05	mg/L	是	9
8	溶解性总固体	地下水水质分析方法 第 9 部分: 溶解性固体总量的测定 重量法	DZ/T 0064.9-2021	—	mg/L	是	9
9	氯化物	《水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法》	GB 11896-1989	10	mg/L	是	9
10	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》	GB/T 7477-1987	5	mg/L	是	9
11	碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》	HJ 778-2015	0.002	mg/L	是	9
12	硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法》	HJ/T 342-2007	5	mg/L	是	9
13	耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机综合指标》	GB/T 5750.7-2006 (1)	0.05	mg/L	是	9
14	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》	HJ 1226-2021	0.003	mg/L	是	9
15	氰化物	《水质 氰化物的测定 流动注射-分光光度法》	HJ 823-2017	0.001	mg/L	是	9
16	六价铬	《地下水水质分析方法 第 17 部分: 总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》	DZ/T 0064.17-2021	0.004	mg/L	是	9
17	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和铊的测定 原子荧光法》	HJ 694-2014	0.04	μg/L	是	9
18	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和铊的测定 原子荧光法》	HJ 694-2014	0.3	μg/L	是	9
19	硒	《水质 汞、砷、硒、铋和铊的测定 原子荧光法》	HJ 694-2014	0.4	μg/L	是	9
20	钠	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	6.36	μg/L	是	9
21	铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	1.15	μg/L	是	9
22	锰	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.12	μg/L	是	9
23	铁	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.82	μg/L	是	9
24	镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.06	μg/L	是	9
25	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.08	μg/L	是	9



序号	检测项目	检测方法	方法标准号	检出限	单位	资质	数量
26	锌	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.67	µg/L	是	9
27	银	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.04	µg/L	是	9
28	镉	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.05	µg/L	是	9
29	锡	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.08	µg/L	是	9
30	铅	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》	HJ 700-2014	0.09	µg/L	是	9
31	苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	1.4	µg/L	是	10
32	甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	1.4	µg/L	是	10
33	乙苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	0.8	µg/L	是	10
34	间-二甲苯和对-二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	2.2	µg/L	是	10
35	邻-二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	1.4	µg/L	是	10
36	苯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	0.6	µg/L	是	10
37	四氯化碳	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	1.5	µg/L	是	10
38	三氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》	HJ 639-2012	1.4	µg/L	是	10
39	可萃取性石油烃 (C10-C40)	《水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法》	HJ 894-2017	0.01	mg/L	是	9
40	浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》	HJ 1075-2019	--	NTU	是	7
41	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》	HJ 1147-2020	0.1	无量纲	是	7
42	色度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006 (1)	5	度	是	7
43	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标	GB/T 5750.4-2006 (4)	-	-	是	7

## 二、采样工作和样品流转

### 2.1 采样前准备

#### 2.1.1 工具准备

工具类：圆状取土钻、木铲、木勺、竹片、贝勒管以及适合特殊采样要求的工具等

器材类：GPS、照相机、卷尺、样品袋、样品瓶、样品箱、移动冰箱等



文具类：样品标签、采样记录表、铅笔、资料夹等

安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、药品箱等

### 2.1.2 确定采样负责人

项目进场之前确认一位采样负责人。采样负责人具备丰富的现场经验，了解监测任务的目的和要求，熟悉采样监测井周围的情况，熟悉土壤和地下水采样方法、采样容器的洗涤和样品运输保存等要求，现场安排及把控样品采样及流转全过程质控。采样负责人提前制定采样计划并组织实施。

### 2.1.3 制定采样计划

采样计划包括：采样目的、监测井位、监测项目、采样数量、采样时间和路线、采样人员及分工、采样质量保证措施、采样器材和交通工具、需要现场监测的项目、安全保证等。

### 2.1.4 采样器材与现场监测仪器的准备

采样器材主要是指采样器、样品容器和现场检测仪器。

## 2.2 土壤、水样的现场采集

### 2.2.1 土壤样品采集

本次现场采样依据《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》HJ1019-2019 等规定进行。

本项目地块内调查采用冲击钻型钻机进行钻探，主要通过采用重锤将土壤取样器直接压入地下，采集连续土壤样品，送至地面上选取所需深度的土壤样品。钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。一般钻进到未发现明显污染迹象，或遇见基岩无法继续钻进时停止取样。在钻探过程中，现场观察并记录地层的土壤类型，并检查其是否有可嗅可视的污染迹象。地块外土壤对照点调查采用采集表层土样，主要通过圆状取土钻、木产、铁铲等工具采集样品。现场观察并记录土壤类型，检查其是否有可嗅可视的污染迹象。采样前用快速筛查设备初步确定污染物浓度较高的位置，在该位置采集样品。

具体土壤采样方式见下表 2.2.1-1。



表 2.2.1-1 土壤采样方式一览表

序号	检测项目	采样方式
1	挥发性有机物	取土器将柱状的钻探岩芯取出后,先采集用于检测 VOCs 的土壤样品,用木勺剔除约 1cm-2cm 表层土壤,在新的土壤切面处快速采集样品,针对检测 VOCs 的土壤样品,用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品,分别是 3 个装有磁力搅拌棒和 2 个加有 10mL 甲醇(色谱级)保护剂的 40mL 棕色样品瓶,为防止将保护剂溅出,在推入时将样品瓶略微倾斜。
2	金属类(六价铬、汞除外)、无机类	佩戴一次性丁腈手套,用木铲刮去表层土壤后将土壤装入密封袋,采样过程剔除石块等杂质。
3	六价铬、汞	佩戴一次性丁腈手套,用木铲刮去表层土壤后将土壤装入棕色玻璃瓶,采样过程剔除石块等杂质,保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。
4	半挥发性有机、石油烃(C10-C40)	VOCs 采集完成后,立即用木铲采集土壤样品装入 250ml 棕色玻璃瓶中装满,密封冷藏保存。采样过程剔除石块等杂质,保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶/密封袋后,记录采样日期和样品名称等信息,贴到样品瓶上。土壤采样完成后,样品瓶用泡沫塑料袋包裹,随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。土壤平行样不少于地块总样品数的 10%,每个地块至少采集 1 份。为防止交叉污染,在每次使用钻探设备和采样工具事前和中间进行清洗。

### 2.2.2 水样样品采集

本项目地下水现场采样依据《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020,等规定进行。

监测井建井完成后,在 24 小时后进行成井洗井,目的是洗出井中因建井时混入泥沙,成井洗井应洗至水清沙净,浊度、电导率连续三次变化 10%以内, pH $\pm$ 0.1 以内;采样前对监测井进行再次洗井,以确保采集的地下水样为从监测井周边地层中流入的新鲜水。每个监测井采用低流速蠕动泵进行洗井,每口监测井洗出的水量应在 3-5 倍井水体积之间,洗井过程中应在现场使用便携式水质测定仪,每间隔 5-15 分钟测定出水水质,连续三次水质稳定后判断洗井结束,洗井结束后 2 小时内进行地下水样品采集。

地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样,然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于无需添加保护剂的样品瓶,地下水采样前用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时,应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后,通过调节贝勒管下端出水阀,使



水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。具体地下水采样方式见下表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 地下水采样方式一览表

序号	检测项目	采样方式
1	金属类 (汞、砷、 硒除外)	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，样品采集后立即用带 0.45um 水系微孔滤膜的过滤设备过滤，弃去初始的 50ml-100ml 滤液，用少量滤液润洗后采集进采样瓶中，水样中加入浓 HNO <sub>3</sub> 至 pH<2。
2	汞	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，样品采集后立即用带 0.45um 水系微孔滤膜的过滤设备过滤，弃去初始的 50ml-100ml 滤液，用少量滤液润洗后采集进采样瓶中，水样中加入浓 HCl，调节 pH<2。
3	砷、硒	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，样品采集后立即用带 0.45um 水系微孔滤膜的过滤设备过滤，弃去初始的 50ml-100ml 滤液，用少量滤液润洗后采集进采样瓶中，水样中加入 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ，调节 pH<2。
4	六价铬	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，加入 NaOH，调节 pH8-9。
5	无机类(六 价铬除外)	按需求选择合适的体积采样瓶；使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管，取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中。
6	可萃取性石 油烃 (C10- C40)	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，加入盐酸溶液(5.6)酸化至 pH≤2。
7	挥发性有机 物	使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水采集将样品装入样品瓶后，记录样品编号和采样日期等信息于样品瓶上。地下水样品采集完成后，玻璃样品瓶尽可能用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。现场金属样品采集完成后，需对可溶性金属元素样品进行现场抽滤。过滤前需用实验室纯净水清洗抽滤设备。现场可溶性金属元素样品用 0.45μm 滤膜抽滤，起始弃去初始



滤液 50ml，并用少量滤液清洗采样瓶，然后用玻璃棒缓慢引流样品置锥形过滤瓶中进行抽滤，收集过滤后的滤液于样品瓶中，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

### 2.3 采样小组自检

每个土壤、地下水、点位采样结束后及时进行样点检查，检查内容包括：样点位置、样品数量、样品标签、样品防沾污措施、记录完整性和准确性，同时拍照记录。

每天结束工作前进行日检，日检内容包括：当天采集样品的数量、检查样品标签以及与记录的一致性。建立采样组自检制度，明确职责和分工。对自检中发现的问题及时进行更正，保证采集的样品具有代表性。

### 2.4 质量监督员检查

在采样过程中，由甲方的监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

- (1) 采样点检查：样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；
- (2) 采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；
- (3) 采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；
- (4) 采样记录检查：样品编号、土壤样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、水样样品特征（浑浊度、颜色、气味）等信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；
- (5) 样品检查：样品性状、样品数量、样品标签、样品防沾污措施、记录表一致性等。

### 2.5 采样记录

采样过程中填写相关记录表格，包括土壤采样原始记录表，地下水采样原始记录表。土壤现场快筛照片见图 2.5-1，土壤现场采样照片见图 2.5-2，地下水样品现场采集见图 2.5-3。



图 2.5-1 土壤现场快筛照片



图 2.5-2 土壤采样现场照片



图 2.5-3 地下水样品采集照片

## 2.6 样品流转

在样品装箱前，对采样样品逐件与样品原始记录表、样品标签进行校对，核对无误后分类装在足够蓝冰的样品箱中，见图 2.6-1。



在运输过程中严防样品损失、混淆等情况，对光敏参数样品进行避光包装。采样当天，样品由采样人员送回实验室，与样品管理员核对，无误后由样品管理员签字确认。



图 2.6-1 样品流转照片



## 2.7 采样小结

我司于 2022 年 10 月 29 日起安排有实验室上岗证采样人员进行现场采样，共采集土壤样品 15 个；地下水样品 7 个；同时按质控要求采集现场质控样品如下：

- a. 土壤现场平行样 2 个，占比 13.3%。
- b. 地下水现场平行样 1 个，占比 14.3%。
- c. 土壤全程序空白、运输空白样品各 1 个；地下水全程序空白、运输空白各 1 个。

采样、样品保存、流转严格参照以下方法执行：

- a. 《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）
- b. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）
- c. 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）

## 三、实验室质量保证及质量控制

### 3.1 人员

参加此项目的人员包括环境监测现场部、实验室、质量部和市场部，共 27 人，专业为化学、环境及相关专业，其中大专学历 10 人，本科 14 人，研究生 3 人，工作经验 0-3 年共 16 人，3 年以上工作经验共 11 人。

参加此项目检测人员和采样人员经过培训，考核合格，授权上岗，确保人员的专业技术能力满足项目需求。主要采样人员和检测人员上岗证见图 3.1-1~3.1-6。



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 012  
 姓 名： 陈琳  
 性 别： 女  
 工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	叶绿素 a、汞、砷、镉、铬、镍
海水	汞、砷、镉、铬、镍
土壤和地质	汞、砷、镉、铬、镍

发证单位： 中山市中能检测中心有限公司  
 发证日期： 2019 年 08 月 28 日



图 3.1-1 检测人员培训合格上岗证



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 051  
 姓 名： 杨伟杰  
 性 别： 男  
 工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	汞、砷、硒、镉
空气和废气	汞、砷、硒、镉、铊
土壤和沉积物	总汞、总砷、硒、镉
疾病预防控制	汞、砷、硒、镉

发证单位： 中山市中能检测中心有限公司  
 发证日期： 2022年02月18日



图 3.1-2 检测人员培训合格上岗证



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 052

姓 名： 朱嘯嘯

性 别： 女

工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	挥发性有机物、有机氯农药和氯苯类化合物、多氯联苯、半挥发性有机物、酚类化合物、硝基苯类化合物、苯胺类化合物、苯系物、可萃取石油烃、百菌清及拟除虫菊酯类农药、烷基汞、石油类、动植物油
环境空气与污染源废气	挥发性有机物、苯、甲苯、苯系物、丙烯腈、邻二甲苯、异丙苯、非甲烷总烃、甲烷、氯乙烯、甲醛、多氯联苯、挥发性卤代烃、氯苯类化合物、有机氯农药的测定、硝基苯类化合物、酰胺酯类、多环芳香烃、VOCs、总 VOCs、饮食业油烟
室内空气	苯、甲苯、二甲苯、乙苯、总挥发性有机物
土壤和沉积物	挥发性有机物、挥发性卤代烃、半挥发性有机物、多环芳烃、多氯联苯、有机氯农药、有机磷类和拟除虫菊酯类农药、石油类、干物质和水分、含水率

发证单位： 中山市中能检测中心有限公司

发证日期： 2021 年 11 月 05 日

图 3.1-3 检测人员分析培训合格上岗证



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 035  
 姓 名： 刘子君  
 性 别： 女  
 工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	溶解氧、LAS、BOD <sub>5</sub> 、pH、SS、电导率、氨氮、氟化物、色度浊度、六价铬、高锰酸盐指数、总磷、总氮、硝酸盐、总残渣、可溶性固形物、全盐量、COD <sub>Cr</sub> 、二氧化硫、余氯、游离氯、总氯、石油类、动植物油、总大肠菌群、总大肠菌群、细菌总数、砷化物、总硬度、甲醛、总氟化物、氟化物、苯胺类、硝基苯类、氰化物、百菌清及拟除虫菊酯类农药、苯胺类化合物、多氯联苯、酚类化合物、挥发性有机物、硝基苯类化合物、有机氯农药和氨基苯类化合物、烷基苯
海水	溶解氧、BOD <sub>5</sub> 、pH、SS、盐度、COD <sub>Cr</sub> 、氨氮、无机磷、石油类
环境空气与行制废气	苯、甲苯、二甲苯、萘、酚类、醛（六价）、总氮、总 VOCs、甲烷、总烃、非甲烷总烃、二氧化硫、硝基苯类化合物、挥发性有机物、挥发性卤代烃、腈类、有机氯农药、多环芳烃、多氯联苯、甲醇、苯乙烷、异丙苯、氯乙烯、丙烯腈、苯系类
室内空气、工作场所	氨、甲醛、臭氧
土壤和地质	pH、水溶性氟化物和总氟化物、阳离子交换量、干物质和水分、土壤容重、土壤有机质、土壤机械组成、氟化物和总氟化物、半挥发性有机物、多环芳烃、多氯联苯、酚类化合物、挥发性芳香烃、挥发性卤代烃、挥发性有机物、石油烃
固体废物浸出毒性	六价铬
噪声	环境噪声、社会生活环境噪声、工业企业厂界噪声、建筑施工厂界噪声、铁路边界噪声、城市轨道交通噪声、振动、公共场所噪声

发证单位： 中山市中能检测中心有限公司  
 发证日期： 2019 年 12 月 06 日



图 3.1-4 检测人员分析培训合格上岗证



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 003  
 姓 名： 刘彦中  
 性 别： 男  
 工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	地表水和污水监测技术规范 (HJ/T 91-2002)、固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范 (试行) (HJ/T 373-2007)、水质采样技术指导 (HJ494-2009)、地下水环境监测技术规范 (HJ/T164-2004)、水质采样 样品的保存和管理技术规定 (HJ493-2009)、水质湖泊和水库采样技术指导 (GB/T14581-93)、pH、水温、电导率、溶解氧、氧化还原电位
海水	海洋监测规范 第4部分：海水分析 (GB17378.4-2007)、海洋监测规范第3部：样品采集、贮存与运输 (GB17378.3-2007)、近岸海域环境监测规范 (HJ442-2008)、pH、水温、盐度、溶解氧
环境空气与污染源废气	固定源废气监测技术规范 (HJ/T 397-2007)、固定污染源排气中颗粒物和气态污染物采样方法 (GB/T 16157-1996)、环境空气质量手工监测技术规范 (HJ/T 194-2005)、大气污染物无组织排放监测技术导则 (HJT55-2000)、饮食业油烟排放标准 (GB18483-2001)、环境空气质量监测点位布设技术规范 (HJ664-2013)、环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 (GB/T15432-1996)、环境空气中 PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 的测定重量法 (HJ618-2011)、环境空气降尘的测定重量法 (GB/T15625-1994)、环境空气半挥发性有机物采样技术导则 (HJ691-2014)、大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)、固定污染源废气挥发性有机物的采样气袋法 (HJ732-2014)、危险废物 (含医疗废物) 焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范 (HJ/T365-2007)、恶臭污染环境监察技术规范 HJ 905-2017、烟尘/粉尘、烟气参数、二氧化碳、一氧化碳、氮氧化物、烟气黑度、TSP、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>
室内空气、工作场所	室内环境空气质量监测技术规范 (HJ/T 167-2004)、温度、相对湿度、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub>
土壤和地质	土壤环境监测技术规范 (HJ/T 166-2004)、海洋监测规范第5部：沉积物的分析 (GB17378.5-2007)
噪声	环境噪声、社会生活环境噪声、工业企业厂界噪声、建筑施工场界噪声、铁路边界噪声、道路交通噪声、振动、公共场所噪声
辐射、油气回收	移动通信基站电磁辐射环境监测方法、交流输变电工程电磁环境监测方法 (HJ681-2013)、工频电场、中、低频污染测定、γ辐射剂量率

发证单位：中山市中能检测中心有限公司  
 发证日期：2018年03月28日



图 3.1-5 检测人员分析培训合格上岗证



### 环境检验检测人员上岗证

证 号： 016  
 姓 名： 黄凯强  
 性 别： 男  
 工作单位： 中山市中能检测中心有限公司



培训考核合格项目	
项目类别	项目名称
水和废水	地表水和污水监测技术规范 (HJ/T 91-2002)、固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范 (试行) (HJ/T 373-2007)、水质采样技术指导 (HJ494-2009)、地下水环境监测技术规范 (HJ/T164-2004)、水质采样 样品的保存和管理技术规定 (HJ493-2009)、水质湖泊和水库采样技术指导 (GB/T14581-93)、pH、水温、电导率、溶解氧、氧化还原电位
海水	海洋监测规范 第4部分：海水分析 (GB17378.4-2007)、海洋监测规范第3部：样品采集、贮存与运输 (GB17378.3-2007)、近岸海域环境监测规范 (HJ442-2008)、pH、水温、盐度、溶解氧
环境空气与污染源废气	固定源废气监测技术规范 (HJ/T 397-2007)、固定污染源排气中颗粒物和气态污染物采样方法 (GB/T 16157-1996)、环境空气质量手工监测技术规范 (HJ/T 194-2005)、大气污染物无组织排放监测技术导则 (HJT55-2000)、饮食业油烟排放标准 (GB1683-2001)、环境空气质量监测点位布设技术规范 (HJ664-2013)、环境空气总悬浮颗粒物的测定重量法 (GB/T15432-1995)、环境空气中 PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> 的测定重量法 (HJ618-2011)、环境空气降尘的测定重量法 (GB/T15625-1994)、环境空气半挥发性有机物采样技术导则 (HJ691-2014)、大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996)、固定污染源废气挥发性有机物的采样气袋法 (HJ732-2014)、危险废物 (含医疗废物) 焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范 (HJ/T365-2007)、恶臭污染环境监测技术规范 HJ 905-2017、烟尘/粉尘、烟气参数、二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、烟气温度、TSP、PM10、PM2.5
室内空气、工作场所	室内环境空气质量监测技术规范 (HJT 167-2004)、温度、相对湿度、PM10、PM2.5
土壤和地质	土壤环境监测技术规范 (HJ/T 166-2004)、海洋监测规范第5部：沉积物的分析 (GB17378.5-2007)
噪声	环境噪声、社会生活环境噪声、工业企业厂界噪声、建筑施工场界噪声、铁路边界噪声、道路交通噪声、船舶、公共场所噪声、移动通信基站电磁辐射环境监测方法、交流输变电工程电磁环境监测方法 (HJ681-2013)
辐射、油气回收	移动通信基站电磁辐射环境监测方法、交流输变电工程电磁环境监测方法 (HJ681-2013)、工业场所、α、β表面污染测定、γ辐射剂量率

发证单位： 中山市中能检测中心有限公司  
 发证日期： 2018 年 03 月 28 日

图 3.1-6 检测人员分析培训合格上岗证



### 3.2 设备

本项目涉及的仪器包括采样仪器和实验室分析仪器均按要求进行检定或校准，且在有效期内。本项目使用的主要仪器设备见表 3.2-1，其检定/校准证书见图 3.2-2—图 3.2-7。

表 3.2-1 主要设备一览表

序号	设备名称	型号	仪器编号	检定/校准有效期
1	原子吸收光谱仪	PinAAcle900Z	ZNJC-YQ-197	2023-01-16
2	原子荧光光度计	BAF-2000	ZNJC-YQ-226	2023-03-16
3	原子荧光光度计	AFS-8230	ZNJC-YQ-044	2023-04-05
4	气相色谱仪	8890	ZNJC-YQ-223	2023-03-17
5	原子吸收分光光度计	ICE3500	ZNJC-YQ-042	2023-04-06
6	气质谱联用仪	7890B-5977B	ZNJC-YQ-133	2024-03-16
7	电子天平（百分之一）	BSA822	ZNJC-YQ-204	2023-01-16
8	气质联用仪	8890-5977B	ZNJC-YQ-221	2024-02-17
9	气质联用仪	8890-5977B	ZNJC-YQ-220	2024-02-17
10	台式数显酸度计	PHS-3C	ZNJC-YQ-006	2023-04-10
11	台式数显酸度计	PHS-3E	ZNJC-YQ-270	2023-02-10
12	电感耦合等离子质谱仪	7800	ZNJC-YQ-152	2023-05-24
13	多参数测试仪	HI98194	ZNJC-YQ-193	2023-10-09
14	可见分光光度计	V-5600	ZNJC-YQ-186	2023-07-11
15	可见分光光度计	N2	ZNJC-YQ-018	2023-04-05
16	全自动流动注射分析仪	BDFIA-8000	ZNJC-YQ-225	2023-03-21
17	浊度计	2100Q	ZNJC-YQ-263	2023-10-18
18	离子色谱仪	ECO 型离子色谱仪 (925)	ZNJC-YQ-134	2024-03-16
19	生化培养箱	OBY-S160-SE1	ZNJC-YQ-026	2023-04-05
20	电子分析天平	BSA224S-CW	ZNJC-YQ-016	2023-04-05



广东省中山市质量计量监督检测所  
Guangdong Zhongshan Quality Metrology Supervision and Inspection Institute

## 检定证书

VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号 Certificate No.	 8922000027	第 1 页, 共 3 页 Page of
委 托 方 Client	中山市中德检测中心有限公司	
委托方联络信息 Contact Information	中山市石岐区民基路1号石岐第一创业园第3栋3楼	
计量器具名称 Description	原子荧光光度计	
型 号/规 格 Model/Type	RF-2000	
制 造 厂 Manufacturer	北京宝路仪器有限公司	
出 厂 编 号 Serial No.	3000A2102250373	设备编号 Equipment No. ZSJC-YQ-226
接 收 日 期 Date of Receipt	2022 年 03 月 17 日 Y M D	
检 定 结 论 Conclusion	合格	
检 定 日 期 Date of Verification	2022 年 03 月 17 日 Y M D	
	依据检定规程, 被检仪器检定周期不超过 12 个月 The verification period is within 12 months	
	批准人 Approved Signatory   核 验 Reviewed by   检 定 Verified by  	
地址: 广东省中山市东区紫洞六路48号 Address: No. 48, Road 6th, East District, Zhongshan Guangdong, P.R.C.	电话: 0760-88301709 88331404 Telephone	邮编: 528445 Post Code
传真: (0760) 88228874 Fax	网址: www.pml.gov.cn Website	

6018180

图 3.2-2 原子荧光光度计仪器证书



广东省中山市质量计量监督检测所  
Guangdong Zhongshan Inspection Institute of Quality and Metrology

## 检定证书

### VERIFICATION CERTIFICATE

证书编号: 9921000856 第 1 页, 共 3 页  
Page of

委托方: 中山市中能检测中心有限公司  
Client

委托方地址: 中山市石岐区民益路1号石岐第一创意园第5栋3楼  
Add. of Client

计量器具名称: 原子吸收光谱仪  
Description

型号规格: Pinnacle 900Z  
Model/Type

制造厂: PerkinElmer  
Manufacturer

出厂编号: PZIC20101601 设备编号: ZNJC-YQ-197  
Equipment No.  
Serial No.

接收日期: 2021 年 01 月 18 日  
Date of Receipt  
Y M D

结论: 合格  
Conclusion

批准人: 朱建军  
Approved Signatory

核定专用章: 核 验: 李斌  
Inspected by

检 定: 李子荣  
Verified by

检定日期: 2021 年 01 月 18 日  
Date of Verification  
Y M D

依据检定规程, 被检仪器检定周期: 24 月  
Date of Calibration  
24 Month(s)

地址: 广东省中山市东区博爱六路48号  
Address: No. 48, Bo'ai 6th Road, East District, Zhongshan  
Guangdong Province, PRC  
传真: (0760)88229679

电话: (0760)88321709 88331404  
Telephone  
邮编: 528103  
Post Code  
网址: www.tzjz.com

图 3.2-3 原子吸收光度计仪器证书



广东省中山市质量计量监督检测所  
Guangdong Zhongshan Metro Group Quality Supervision and Inspection Institute

## 检定证书 VERIFICATION CERTIFICATE

第 1 页, 共 3 页  
Page 1 of 3

证书编号:  Certificate No. F922005492

委托方 Client	中山海中能检测中心有限公司		
委托方联络信息 Contact Information	中山市石岐区民盈路1号石岐第一创业园第5栋3楼		
计量器具名称 Description	可见分光光度计		
型号/规格 Model/Type	ND		
制造厂 Manufacturer	上海仪电分析仪器有限公司		
出厂编号 Serial No.	471815010115030003	设备编号 Equipment No.	ZJC-YQ-018
接收日期 Date of Receipt	2022 年 04 月 06 日 Y M D		
检定结论 Conclusion	印级合格		
检定日期 Date of Verification	2022 年 04 月 06 日 Y M D		
依据检定规程, 该仪器检定周期不超过 12 个月 The verification period is within 12 months			
批准人 Approved Signatory			
核定 Reviewed by			
核定 Verified by			

地址: 广东省中山市东区博爱六路46号  
Address: No. 46, Boshu 6th Road, East District, Zhongshan  
Guangdong, PRC  
电话: (0760) 88228979  
Tel: 88228979  
网址: www.szzj.com

图 3.2-4 可见分光光度计仪器证书



广东省中山市质量计量监督检测所  
Guangdong Province Zhongshan Quality Measurement Supervision and Inspection Institute

中国合格评定国家认可委员会  
CALIBRATION  
CNAS L1478

## 校准证书

### CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号: 第 1 页, 共 1 页  
Certificate No. 4022020717 Page 1 of 1

委托方 Client	中山市中德技研中心有限公司		
委托方联络信息 Contact Information	中山市石岐区民乐路1号谷城第一创业园第3栋3楼		
计量器具名称 Description	多参数测试仪		
型号/规格 Model/Type	8304204		
制造厂 Manufacturer	IVISA		
出厂编号 Serial No.	0410020101	设备编号 Equipment No.	ZQC-10-103
接收日期 Date of Receipt	2022 年 10 月 08 日 Y M D		

批准人  
Approved Signature

\_\_\_\_\_  
李成

检查  
Reviewed by

\_\_\_\_\_  
李成

校准  
Calibrated by

\_\_\_\_\_  
李成

校准日期 Date of Calibration	2022	年	10	月	10	日	
发布日期 Date of Issue	2022	年	10	月	10	日	

地址: 广东省中山市东区博爱六路48号  
Address: No. 48, Bousi 6th Road, East District, Zhongshan  
Guangdong, P.R.China, PRC  
传真: (0750) 88228679  
Fax:

电话: (0750) 88221709 88221404  
Telephone  
邮编: 528403  
Post Code  
网址: www.tszjz.com  
Website

30 01 25

图 3.2-5 多参数测试仪仪器证书



**广东省中山市质量计量监督检测所**  
Guangdong Zhongshan Inspection Institute of Quality and Metrology



中国认证  
国家认可  
校准  
CALIBRATION  
CNAS L1476

# 校准证书

## CALIBRATION CERTIFICATE

证书编号: 9922003028  
Certificate No. 9922003028

第 1 页, 共 3 页  
Page 1 of 3

委托方 Client	中山市中能检测中心有限公司		
委托方联络信息 Contact Information	中山市石岐区民盈路1号石岐第一创业园第5栋3楼		
计量器具名称 Description	气相色谱-质谱联用仪		
型号/规格 Model/Type	7890B/5977B		
制造厂 Manufacturer	Agilent		
出厂编号 Serial No.	US17473940/US17498007	设备编号 Equipment No.	ZXJC-10-133
接收日期 Date of Receipt	2022 年 03 月 09 日 Y M D		

批准人  
Approved Signatory

检验  
Reviewed by

校准  
Calibrated by

校准日期  
Date of Calibration

发布日期  
Date of Issue

2022 年 03 月 16 日  
Y M D

2022 年 03 月 16 日  
Y M D

地址: 广东省中山市东区博爱六路48号  
Address: No. 48, Boai 6th Road, East District, Zhongshan  
Guangdong, PRC  
电话: (0760) 88228679  
Phone  
传真: (0760) 88228679  
Fax

电话: (0760) 88321709 88331404  
Telephone  
邮编: 528103  
Post Code  
网址: www.iza.js.com  
Website

6018180

图 3.2-6 气相色谱-质谱联用仪仪器证书



**深圳天溯计量检测股份有限公司**  
 Shenzhen Tianma Calibration and Testing Co., Ltd.

**校准证书**  
 Calibration Certificate

中国认可  
 国际互认  
 校准  
 CALIBRATION  
 CNAS L8138  
 第 1 页 共 4 页  
 Page 1 of 4

证书编号 Certificate No. 220219-L1687346

客户名称 Client Name 中山市中德检测中心有限公司

地址 Address 中山市石岐区民益路1号石岐创业园5幢3楼

仪器名称 Description 电感耦合等离子体谱仪

型号/规格 Model/Type 7800 制造厂商 Manufacturer 安捷伦

出厂编号 Serial Number JP18131104 管理编号 Management No. ZXJC-YQ-152

接收日期 Date of Receipt 2021 年 05 月 26 日

校准日期 Calibration Date 2021 年 05 月 26 日

建议下次校准日期 Due Date 2023 年 05 月 25 日

发布日期 Issue Date 2021 年 05 月 26 日

发证单位(专用章) Issued by (stamp)

批准: 刘春平 (科主任)  
 Approved by

检验: 毛落  
 Inspected by

校准: 王亮  
 Calibrated by

地址: 深圳市宝安区宝龙街道宝龙社区宝龙大道2号精院科技工业厂区1号楼1层-6层、4号楼1层-5层  
 ADD: 1-5/F 4/R 1-6/F 1/B Jingtong Industrial Zone, No. 2, Jingtong Avenue, Baolong community, BaoLong Street, Longgang District, Shenzhen

邮编(Post Code): 518116  
 电话 (TEL): 0755-84615081  
 网址: <http://www.tiansu.org>  
 Email: [zak@tiansu.org](mailto:zak@tiansu.org)

图 3.2-7 电感耦合等离子体质谱仪仪器证书



### 3.3 试剂

为了保证检测结果的准确性，实验室分析所用试剂均满足标准方法要求，为优级纯、色谱纯等，见表 3.3-1，并经过验收合格后使用。

表 3.3-1 主要试剂、级别及品牌

试剂	级别	品牌	验收评价
盐酸	GR	广州化学试剂厂	合格
硝酸	GR	天津科密欧化学试剂有限公司	合格
硫脲	AR	广州化学试剂厂	合格
抗坏血酸	AR	广州化学试剂厂	合格
氢氟酸	GR	广州化学试剂厂	合格
高氯酸	GR	成都市科隆化学品有限公司	合格
氢氧化钠	GR	天津市光复科技发展有限公司	合格
碳酸钠	GR	天津市大茂化学试剂产	合格
氯化镁	AR	广州市金华大化学试剂有限公司	合格
磷酸氢二钾	AR	广州化学试剂厂	合格
磷酸二氢钾	AR	广州化学试剂厂	合格
正己烷	色谱纯	广州化学试剂厂	合格
二氯甲烷	色谱纯	上海安普实验科技股份有限公司	合格
丙酮	色谱纯	上海安普实验科技股份有限公司	合格
甲醇	色谱纯	上海安普实验科技股份有限公司	合格

### 3.4 方法

本次检测分析所采用的分析方法参见表 1.2-1、表 1.2-2，所有项目均通过广东省市场监督管理局检验检测机构资质认定。

### 3.5 环境

实验室配备了空调、抽湿机、温湿度计等设备，确保环境条件能够满足本次检测的要求。部分实验室环境控制要求见表 3.5-1。



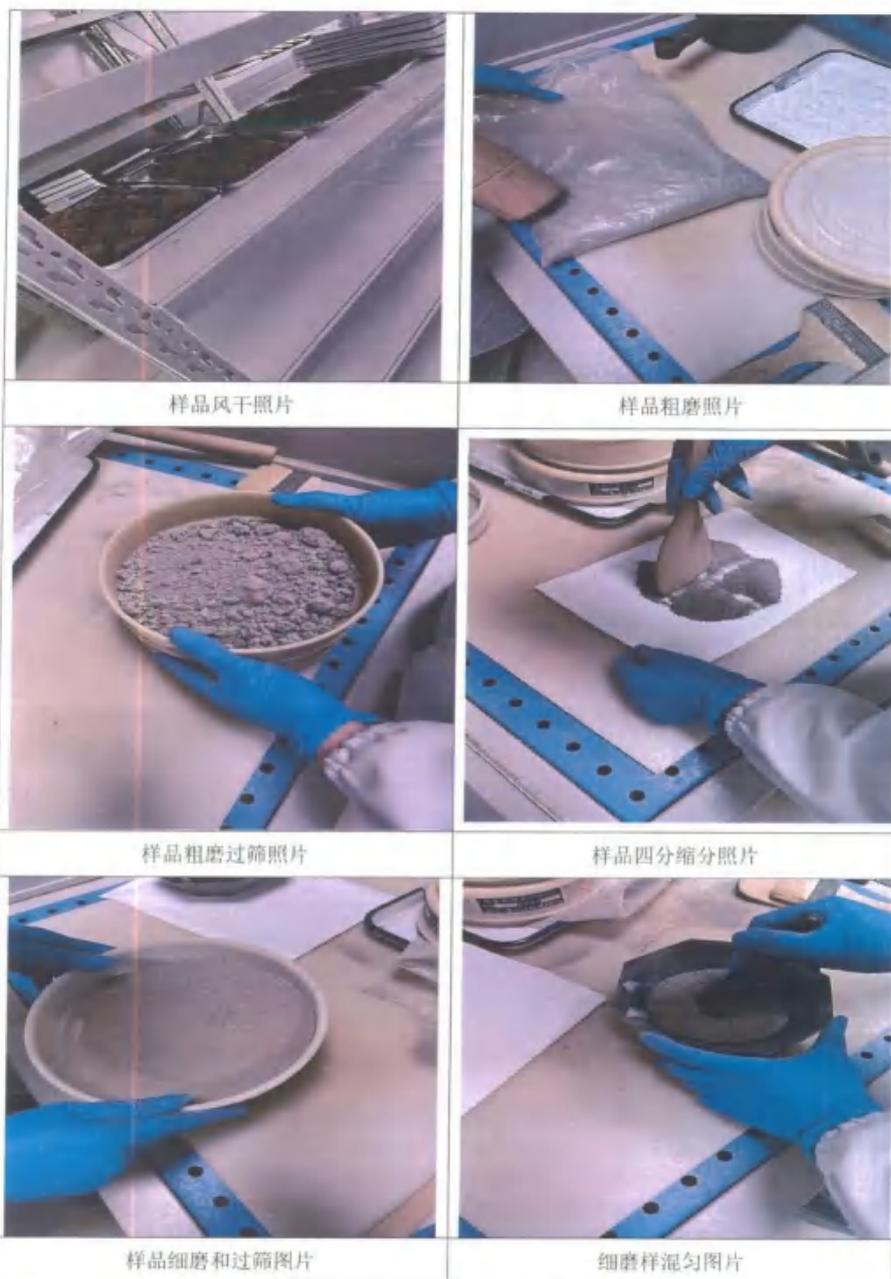
表 3.5-1 实验室环境控制要求一览表

实验室	温度要求	湿度要求
分析二室	(15~30) °C	<85%
重金属一室	(10~30) °C	<80%
重金属二室	(10~30) °C	<80%
无机仪器室	(15~30) °C	<80%
天平室	(10~30) °C	<80%
高温室	(10~30) °C	<85%
冷库	(0-4) °C	/
无机前处理室	(15~30) °C	<85%
有机分析一室	(15~30) °C	<85%
有机分析二室	(15~30) °C	<85%
有机前处理室	(15~30) °C	<85%

### 3.6 样品制备

根据标准直接采用新鲜样品进行测试或风干。如未进行前处理，低温冷藏保存。

样品制备，在样品制备室将样品放置于洗净并烘干的样品干燥托盘中，中间隔一层牛皮纸，尽量压碎铺平，并拣出碎石、砂砾、植物残体。进行自然风干。若样品含水率较高，风干过程中结块，则中途用木锤隔着 A4 纸锤散。风干后样品全部倒入一次性无色聚乙烯塑料袋中用木锤打粉碎并混匀，过 10 目尼龙筛。过筛后四分法取 2 份，一份用于测定水分、pH 及库存备用样品，另一份于玛瑙研钵中细磨，研磨到基本全部过 100 目筛，用于有机质、土壤元素全量分析。样品粗磨、过筛过程，实验室样品制备间阴凉、避光、无污染，具体见 3.6-1 样品制备流程图。



3.6-1 样品制备照片



### 3.7 实验室分析方法前处理/预处理过程步骤

表 3.7-1 土壤实验室分析方法前处理/预处理过程步骤

序号	项目	标准方法名称	样品前处理（预处理）处理步骤
1	铜、铅、镍、锌	HJ491-2019	①称取 0.2g-0.3g(精确至 0.1mg)样品于坩埚中, 用水润湿后加入 5ml 盐酸, 于电热板上 90°C-100°C 加热; 待消解液蒸发至约 3ml 时, 加入 5ml 硝酸, 加盖加热至无明显颗粒, 加入 5ml 氢氟酸, 开盖于 120°C 加热飞硅 30min, 稍冷; ②加入 1.5ml 高氯酸, 加盖于 150°C-170°C 加热 30min 后开盖加热至冒白烟; ③若坩埚壁上有黑色碳化物, 重复步骤②; ④加热赶酸至内容物呈不流动的液珠状, 取下坩埚稍冷, 加入 2.5ml(1+9)硝酸, 温热溶解可溶性残渣, 转移定容至 25ml, 并摇匀。
2	汞	GB/T22105.1-2008	①称取 0.2g-1.0g(精确至 0.1mg)样品于 50ml 具塞比色管中, 用水润湿后加入 10ml(1+1)现配王水, 加塞摇匀置于沸水浴中消解 2h, 中间摇动几次; ②冷却, 稀释至刻度线后摇匀, 待测。
3	砷	GB/T 22105.2-2008	①称取 0.2g-1.0g(精确至 0.1mg)样品于 50ml 具塞比色管中, 用水润湿后加入 10ml(1+1)现配王水, 加塞摇匀置于沸水浴中消解 2h, 中间摇动几次; ②冷却, 稀释至刻度线后摇匀, 放置。分取一定量的上清液于 50ml 比色管中, 加入相应比例的硫脲抗坏血酸溶液, 定容, 摇匀放置, 上清液待测。
4	镉	GB/T17141-1997	①称取 0.2g-0.3g(精确至 0.1mg)样品于坩埚中, 用水润湿后加入 5ml 盐酸, 于电热板上 90°C-100°C 加热; 待消解液蒸发至约 3ml 时, 加入 5ml 硝酸, 加盖加热至无明显颗粒, 加入 5ml 氢氟酸, 开盖于 120°C 加热飞硅 30min, 稍冷; ②加入 1.5ml 高氯酸, 加盖于 150°C-170°C 加热 30min 后开盖加热至冒白烟; ③若坩埚壁上有黑色碳化物, 重复步骤②。
5	六价铬	HJ1082-2019	称取样品 5.00g±0.10g(m)置于 250ml 消解瓶中, 加入 50.0ml 碱性提取液, 加 400mg 氯化镁和 0.5ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲液称取样品 5.00g±0.10g(m)置于 250ml 消解瓶中, 加入 50.0ml 碱性提取液, 加入 400mg 氯化镁和 0.5ml 磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲液, 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°C, 消解 60 分钟。取下消解瓶, 冷却至室温。用 0.45μm 的滤膜抽滤, 滤液置于 250ml 烧杯中, 用浓硝酸调节溶液至 pH 至 7.5±0.5 将此溶液转移至 100ml 容量瓶中, 用水定容至标线(V), 摇匀, 待测。
6	半挥发性有机物	HJ834-2017	称取适量样品于小烧杯, 加入替代物与硅藻土混匀, 脱水并研磨成细小颗粒, 充分拌匀, 转移至萃取池中, 用加压流体萃取装置萃取, 收集全部萃取液至 K-D 接收管中, 用 K-D 浓缩样品至小于 1ml, 采用 SPE 柱净化特定的目标分析物, 净化后收集洗脱液, 再浓缩至小于 1mL, 加入内标并定容至 1.0mL, 待测。
7	挥发性有机物	HJ605-2011	取出样品瓶待恢复至室温后直接排样到吹扫捕集自动进样器上, 测试时由仪器自动加入水、替代物、内标物。



序号	项目	标准方法名称	样品前处理（预处理）处理步骤
8	石油烃（C10-C40）	HJ1021-2019	称取适量样品于小烧杯，加入硅藻土混匀，脱水并研磨成细小颗粒，充分拌匀，转移至萃取池中，用加压流体萃取装置萃取，收集全部萃取液浓缩样品至小于 1ml，采用净化柱净化特定的目标分析物，净化后收集洗脱液，再浓缩至小于 1mL，用溶剂定容至 1.0mL，待测。
9	pH 值	HJ962-2018	称取 10.0g 土壤样品置于 50ml 适宜的容器中，加入 25ml 水。将容器用封口膜密封后，用水平振荡器剧烈震荡 2min，静置 30min，在 1h 内完成测定。
10	氰化物	HJ745-2015	称取 10.0g 样品，移入蒸馏烧瓶中，加入 200.0ml 纯水，加入数粒玻璃珠，加盖； 向量杯中加入 10.0ml 氢氧化钠（10g/L），作为吸收液，连接好蒸馏装置； 向蒸馏烧瓶里加入 3.00ml 氢氧化钠（100g/L），和 10.0ml 硝酸锌摇匀。再迅速加入 5.00ml 酒石酸，立即盖好瓶塞，打开电炉，馏出液以 2ml/min~4ml/min 速度进行加热蒸馏； 量杯内试样体积接近 70.0ml 时停止蒸馏，用少量水冲洗导管，转移到比色管内，定容至 100.0ml。
11	总氟化物	HJ 873-2017	准确称取过 0.149 mm (100 目) 筛的样 0.2 g (精确至 0.000 1 g) 于 (7.8) 中，加入 2.0g 氢氧化钠(6.1)，加盖，放入马弗炉中。温度控制程序：初始温度 300℃保持 10 min，升温至 560℃±10℃保持 30 min，冷却后取出，用热水(约 80℃~90℃) 溶解，全部转移至烧杯(7.7) 中，溶液冷却后全部转入 100 ml 比色管中，缓慢加入 5.0 ml 盐酸溶液(6.6)，混匀，用水稀释至标线，摇匀，静置待测。



表 3.7-2 地下水实验室分析方法前处理/预处理过程步骤

序号	项目	标准方法名称	样品前处理（预处理）处理步骤
1	汞	HJ 694-2014	取适量混匀后水样于 10mL 比色管中，加入 1.00mL 盐酸-硝酸溶液，加塞混匀，置于沸水浴中加热消解 1h，期间摇动 1-2 次并开盖放气；冷却，用水定容至标线，混匀，待测。
2	砷、硒	HJ 694-2014	取适量混匀后水样于 150mL 锥形瓶中，加入 5.00mL 硝酸-高氯酸混合酸，于电热板上加热至冒白烟，冷却；加入 5.00mL 盐酸溶液，加热至黄褐色烟冒尽，冷却；转移至 50mL 比色管中，加水稀释定容，混匀，待测。
3	钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅	HJ 700-2014	无
4	挥发性有机物	HJ 639-2012	用移液枪快速取 5mL 水样加入到 40mL 棕色样品瓶中，若水样有浮油或有机气味较大，则取适量水样到 40mL 棕色样品瓶中。
5	氯化物	GB 11896-1989	加入氢氧化铝悬浮液进行沉降过滤，制备成可供仪器分析的样品。
6	氟化物	HJ 823-2017	加入硝酸锌和酒石酸，在 pH=4 的条件下，加热蒸馏，简单氟化物和部分络合氟化物以氟化氢的形式被蒸馏出，用氢氧化钠溶液吸收，制备成可供仪器分析的样品。
7	氟化物	GB7484-1987	无
8	硫酸盐	HJ/T 342-2007	加入盐酸使得样品在酸性条件下，加入铬酸钡生成沉淀，经过滤除去沉淀，制备成可供仪器分析的样品。
9	氨氮	HJ 535-2009	调节 pH 至中性范围，根据样品的不同性状进行絮凝沉淀，过滤，抽滤，去除余氯，预蒸馏，稀释。
10	溶解性总固体	DZ/T0064.9-2021	105°C 烘干重量法：将洗净的蒸发皿放入烘箱内，在 105°C±2°C 烘干 1h 后，放入干燥器内，冷却，称重，重复烘干、称重，直至恒重。
11	可萃取性石油烃 (C10-C40)	HJ894-2017	将样品全部转移至 2L 分液漏斗，量取 60mL 二氯甲烷洗涤样品，全部转移至分液漏斗，振荡 5min，放气后静置至两相分离，收集有机相，重复萃取 2 次，合并萃取液。将萃取液通过无水硫酸钠脱水。水相全部转移至 1000mL 量筒，测量样品体积并记录。将萃取液使用 K-D 浓缩装置浓缩至约 1mL，加入 10mL 正己烷，浓缩至约 1mL，用硅酸镁净化柱净化后浓缩至约 1mL，用正己烷定容至 1.0mL，待测。
12	总硬度	GB/7477-1987	无
13	挥发酚	HJ 825-2017	无
14	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 (1)	向 250ml 锥形瓶内加入 1ml 硫酸溶液及少量高锰酸钾标准溶液，煮沸数分钟，取下锥形瓶用草酸钠标准使用溶液滴定至微红色，将溶液弃去；吸取 100ml 水样置于 250ml 锥形瓶中；加入 5.00ml 1+3 的硫酸；用滴定管加入 10.00ml 浓度约为 0.01mol/L 的高锰酸钾标准溶



序号	项目	标准方法名称	样品前处理（预处理）处理步骤
			液，摇匀后置于沸水浴内 30min；取下锥形瓶，趁热加入 10.00ml 浓度为 0.01mol/L 草酸钠标准使用液；充分摇匀，使红色褪尽；于白色背景上，自滴定管滴入浓度 0.01mol/L 的高锰酸钾标准溶液，至溶液呈微红色即终点；向滴定至终点的水样中，趁热加入 10.00ml 浓度为 0.01mol/L 草酸钠标准使用液，立即用高锰酸钾标准溶液滴定，至溶液呈微红色，记录 V <sub>2</sub> 。
15	硫化物	HJ 1226-2021	取 200 ml 混匀的水样迅速转移至 500ml 蒸馏瓶中，再加入 5ml 抗氧化剂溶液，轻轻摇动，加数粒玻璃珠。量取 20.0ml 氢氧化钠溶液于 100ml 吸收管中作为吸收液，插入馏出液导管至吸收液液面以下，以保证吸收完全。打开冷凝水，向蒸馏瓶中迅速加入 10ml 盐酸溶液，立即盖紧塞子，打开温控电炉，调节到适当的加热温度，以 2 ml/min~4 ml/min 的馏出速度蒸馏。当吸收管中的溶液体积达到约 60ml 时，撤下蒸馏瓶，取下吸收管，停止蒸馏。用少量除氧去离子水冲洗馏出液导管，并入吸收液中，待测。
16	亚硝酸盐氮	GB/T7493-1987	加入氢氧化铝悬浮液进行沉降过滤，制备成可供仪器分析的样品。
17	硝酸盐氮	GB/T7480-1987	加入氢氧化铝悬浮液进行沉降过滤，放置于蒸发皿中加入适量氢氧化钠溶液，使得样品 pH>8 并蒸发至干，加入酚二磺酸试剂用玻璃棒研磨，放置片刻，再研磨一次，放置 10min，加水约 10ml。在搅拌下加入氨水，如有沉淀需过滤，或滴加 EDTA 二钠，搅拌至沉淀溶解，制备成可供仪器分析的样品。
18	阴离子表面活性剂	HJ 826-2017	无
29	碘化物	HJ 778-2015	无



### 3.8 样品时效性

样品时效性流转统计见表 3.8-1、3.8-2。

表 3.8-1 土壤样品采集和保存情况

报告编号	检测参数	采样容器	采样时间	样品接收时间	风干时间	研磨时间	前处理时间	分析时间	保存时间和条件	符合性评价
(中山)中能检测(委)字(2022)第1759号	pH 值	透明塑料袋					2022.11.18	2022.11.18	180d, <4℃冷藏	符合
	砷	棕色玻璃瓶					2022.11.09	2022.11.10	180d, <4℃冷藏	符合
	镉	透明塑料袋					2022.11.09-2022.11.10	2022.11.18	180d, <4℃冷藏	符合
	六价铬	透明塑料袋					2022.11.09	2022.11.17	30d, <4℃冷藏	符合
	汞	棕色玻璃瓶					2022.11.09	2022.11.11	28d, <4℃冷藏	符合
	镍、铅、铜、锌	透明塑料袋	2022.10.29	2022.10.31	2022.10.31	2022.10.31	2022.11.09-2022.11.10	2022.11.17	180d, <4℃冷藏	符合
	石油烃	棕色玻璃瓶					2022.11.02	2022.11.05-2022.11.07	避光, <4℃, 10d 提取, 40d 分析	符合
	半挥发性有机物	棕色玻璃瓶					2022.11.02	2022.11.05-2022.11.07	避光, <4℃, 14d 提取, 40d 分析	符合
	挥发性有机物	棕色玻璃瓶					--	2022.11.02-2022.11.04	避光, <4℃, 冷藏 7d	符合
	氟化物	棕色玻璃瓶					2022.11.01	2022.11.01	避光, <4℃, 冷藏 48h 分析	符合
	总氟化物	透明塑料袋					2022.11.17	2022.11.17	--	符合



中山市龙山污水处理有限公司土壤监测

表 3.8-2 地下水样品采集和保存情况

报告编号	检测参数	采样容器	采样时间	样品接收时间	前处理时间	分析时间	保存时间和条件	符合性评价	
(中山)中能检测(委)字(2022)第1759号	色度(现场)	--	2022.11.09	现场测定	--	2022.11.09	--	符合	
	浊度(现场)	--		现场测定	--	2022.11.09	--	符合	
	肉眼可见物(现场)	--		现场测定	--	2022.11.09	--	符合	
	pH值(现场)	--		现场测定	--	2022.11.09	--	符合	
	臭和味	塑料瓶		2022.11.09	现场测定	--	2022.11.09	--	符合
	总硬度	塑料瓶		2022.11.10	2022.11.09	2022.11.09	2022.11.09	--	符合
	溶解性总固体	棕色玻璃瓶		2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	24h; 原样	符合
	氨氮	塑料瓶		2022.11.09	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	原样	符合
	硫酸盐	塑料瓶		2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	7d, 硫酸, pH<2, 4℃冷藏	符合
	氯化物	塑料瓶		2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	原样	符合
	铝、锰、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅	塑料瓶		2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	原样	符合
	六价铬	棕色玻璃瓶		2022.11.15	2022.11.15	2022.11.15	2022.11.15	14d, 硝酸, pH≤2	符合
	钠	塑料瓶		2022.11.15	2022.11.15	2022.11.15	2022.11.15	24h; 原样	符合
	汞、砷、硒	塑料瓶		2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	2022.11.10	14d, 硝酸, pH1-2	符合



中山市龙山污水处理有限公司土壤监测

报告编号	检测参数	采样容器	采样时间	样品接收时间	前处理时间	分析时间	保存时间和条件	符合性评价
(中山)中能检测 (委)字(2022) 第1759号	挥发酚	棕色玻璃瓶	2022.11.09	2022.11.09	2022.11.10	2022.11.10	24h, 1~5℃避光, 用磷酸调至pH=4	符合
	阴离子表面活性剂	塑料瓶			2022.11.15	2022.11.15	2d, 0~5℃冷藏, 用H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 酸化	符合
	耗氧量	棕色玻璃瓶			2022.11.10	2022.11.10	24h, <4℃以下	符合
	硫化物	塑料瓶			2022.11.10	2022.11.10	7d, 乙酸锌-乙酸钠溶液和氢氧化钠	符合
	亚硝酸盐氮	塑料瓶			2022.11.10	2022.11.10	24h, 原样	符合
	硝酸盐氮	塑料瓶			2022.11.10	2022.11.10	24h, <4℃以下	符合
	氰化物	塑料瓶			2022.11.10	2022.11.10	24h, <4℃以下	符合
	氟化物	玻璃瓶			2022.11.10	2022.11.10	原样	符合
	碘化物	棕色玻璃瓶			--	2022.11.09	30d, 1~5℃冷藏	符合
	挥发性有机物	棕色玻璃瓶			--	2022.11.14	14d, <4℃以下冷藏	符合
	石油烃	棕色玻璃瓶			2022.11.11	2022.11.11-2022.11.12	3d, 盐酸pH≤2, <4℃, 冷藏避光	符合



### 3.9 实验室内部质控

中能检测在实验室内部实行了严格的质控程序，包括平行样品、实验室空白、实验室质控样、基体加标等质控手段，具体如下：

#### 有机：

5%的实验室平行样(DUP)：每 20 个样品提供一套平行样品的结果，如果单批送样不足 20 个样品，也要提供一套平行样品结果；有机检测的实验室平行样结果的相对偏差符合相关标准偏差要求。

5%的实验室空白(MB)：每 20 个样品提供一套方法空白的结果，如果单批送样不足 20 个样品，也要提供一套方法空白结果；要求方法空白的检出值小于报告限值(LOR)。

5%的空白加标(LCS)：每 20 个样品提供一套实验室控制样品(LCS)。

5%的基体加标(MS)：每 20 个样品提供一套基体加标样品的结果。

如果单批送样不足 20 个样品，也要提供以上的实验室控制样结果，另外，有机检测的每个样品包括质控样品均要进行替代物(Surrogate)加标检测。

#### 金属：

5%的实验室空白(MB)：每 20 个样品提供一套方法空白的结果，如果单批送样不足 20 个样品，也要提供一套方法空白结果；要求方法空白的检出值小于报告限值(LOR)；

10%的实验室平行样(DUP)，即每 10 个样品做 1 个平行样；金属检测的实验室平行样结果的相对偏差符合相关标准偏差要求。

5%的空白加标(LCS)，即每 20 个样品做 1 个空白加标(土壤六价铬)。

5%的基体加标(MS)，即每 20 个样品做 1 个基体加标(土壤六价铬)。

5%的有证标样(CRM)，即每 20 个样品做 1 个有证标样。

#### 无机：

5%的实验室空白(MB)：每 20 个样品提供一套方法空白的结果，如果单批送样不足 20 个样品，也要提供一套方法空白结果；要求方法空白的检出值小于报告限值(LOR)。

5%的实验室平行样(DUP)，即每 20 个样品做 1 个平行样；无机检测的实验室平行样结果的相对偏差符合相关标准偏差要求。

5%的有证标样(CRM)，即每 20 个样品做 1 个有证标样。

实验室活动均处于质量受控过程，其提供的检测结果均准确、有效、客观和真实，能够满足方法标准规定的质量控制要求。



### 3.10 实验室数据审核

根据相关检测分析方法得到结果后，检测人员对原始数据进行自查，对异常数据，校对原始记录。无误后，由实验室主管再次审核原始数据、分析方法、分析条件是否有误或满足测试测试要求，并审核测试结果，无误后将分析结果传入 Lims 系统。检测报告由样品&报告主管审核，授权签字人批准签发。

## 四、报告组成和质量控制

### 4.1 报告组成

本项目出具报告 1 份，编号见表 4.1-1。

本项目采集土壤样品 15 个，土壤现场平行样 2 个、全程序空白 1 个、运输空白 1 个，共 19 个土壤样品。采集地下水样品 7 个，地下水现场平行样 1 个、全程序空白 1 个、运输空白 1 个，共 10 个地下水样品。

表 4.1-1 报告编号及现场质控组成

报告编号	土样				地下水			
	样品	现场平行样	全程序空白	运输空白	样品	现场平行样	全程序空白	运输空白
(中山)中能检测 (委)字(2022)第 1759号	15	2	1	1	7	1	1	1

### 4.2 项目质量控制统计

为保证样品测试分析结果的精密度和准确度，实验室在分析测试阶段，加入了土壤、水样的实验室平行样，空白样，空白加标、基质加标等质量质控方式，以保障实验室数据的准确性和稳定性。

质控控制范围的参考原则是优先标准方法，若标准方法中没有明确，则参考《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》HJ164-2020。表 4.2-1 和表 4.2-2 列明了土壤和地下水样品平行样相对偏差及加标回收的范围参考依据。



表 4.2-1 土壤平行样相对偏差及加标回收范围参考依据

检测项目	相对偏差%	依据来源	加标回收%	依据来源
pH 值	0.3 个 pH 单位*	HJ 962-2018	---	---
六价铬	<20	HJ 1082-2019	70-130	HJ 1082-2019
镉	<25	GB/T 17141-1997	---	---
汞	<25	GB/T 22105.1-2008	---	---
砷	<15	GB/T 22105.2-2008	---	---
铅、铜、镍、锌	<20	HJ 491-2019	---	---
挥发性有机物	<25	HJ 605-2011	70-130	HJ 605-2011
半挥发性有机物	<40	HJ 834-2017	空白加标: 50-130 基体加标: 40-100 20-60	--
石油烃 (C10-C40)	<25	HJ 1021-2019	50-140	HJ 1021-2019
氰化物	<25	HJ 745-2015	70-120	HJ 745-2015
总氰化物	<20	HJ 873-2017	70-120	HJ 873-2017

(注: 1、“\*”表示该项数据为 pH 项目平行样测定结果的绝对差值控制范围。)

表 4.2-1 地下水平行样相对偏差及加标回收范围参考依据

检测项目	相对偏差%	依据来源	加标回收%	依据来源
挥发酚	<20	HJ 825-2017	空白加标: 90-110 基体加标: 70-120	HJ 825-2017
臭和味	---	国家环境保护总局 2002 年 3.1.3.1	---	---
氨氮	<20	HJ 535-2009	---	---
阴离子表面活性剂	<25	HJ 826-2017	空白加标: 90-110 基体加标: 80-120	HJ 826-2017
亚硝酸盐氮	<10	GB/T7493-1987	---	---
硝酸盐氮	<20	GB/T 7480-1987	---	---
氟化物	<10	GB 7484-1987	---	---
溶解性总固体	<20	DZ/T 0064.9-2021	---	---
氯化物	<20	GB 11896-1989	---	---
总硬度	<20	GB/T 7477-1987	---	---



检测项目	相对偏差%	依据来源	加标回收%	依据来源
碘化物	<10	HJ 778-2015	80-120	HJ 778-2015
硫酸盐	<10	HJ/T 342-2007	---	---
耗氧量	---	GB/T 5750.7-2006 (1)	---	---
硫化物	<20	HJ 1226-2021	---	---
氰化物	<20	HJ 823-2017	空白加标: 90-110 基体加标: 70-120	HJ 823-2017
六价铬	<20	DZ/T 0064.17-2021	---	---
汞、砷、硒	<30	HJ 694-2014	---	---
铝、镉、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅	<20	HJ 700-2014	70-130	HJ 700-2014
挥发性有机物	<30	HJ639-2012	空白加标: 80-120 基体加标: 60-130	HJ639-2012
可萃取性石油烃 (C10-C40)	---	HJ 894-2017	70-120	HJ 894-2017
浊度	0-20	HJ 1075-2019	---	---
pH 值	±0.1 个单位值*	HJ 1147-2020	---	---
色度	---	GB/T 5750.4-2006 (1)	---	---
肉眼可见物	---	GB/T 5750.4-2006 (4)	---	---

(注：“\*”表示该项数据为 pH 项目平行样测定结果的绝对差值控制范围。)

本项目质控样品统计具体详情见附表 1 土壤样品检测质量控制表，附表 2 地下水样品检测质量控制表。

### 4.3 项目质控统计汇总

#### 4.3.1 现场平行样质控结果

本项目采集土壤样品 15 个，同时按质控要求采集现场平行样 2 个。测定现场平行样品比例为 13.3%，合格率均为 100%。



本项目共采集地下水样品 7 个，同时按质控要求采集现场平行样 1 个。测定现场平行样品比例为 14.3%，合格率均为 100%。

#### 4.3.2 空白样品质控结果

本项目共开展了土壤全程序空白、运输空白共 27 项，地下水全程序空白共 38 项，运输空白共 8 项，所有参数检测结果显示均低于检出限。

#### 4.3.3 实验室内部质控结果

本项目共分析土壤无机类、金属类、半挥发性有机物、石油烃样品 17 个；挥发性有机物样品 19 个。实验室质控统计结果详见表附表 1 土壤样品质量控制统计表所示。

无机类：

pH 值项目 2 个实验室平行样分析、1 个有证标样分析，分别占比 11.8%、5.9%；质控样品合格率为 100%。

总氟化物项目 4 个实验室空白分析、2 个实验室平行样分析、2 个基体加标分析，分别占比 23.5%、11.8%、11.8%；质控样品合格率为 100%。

氰化物项目 4 个实验室空白分析、2 个实验室平行样分析、2 个基体加标分析，分别占比 23.5%、11.8%、11.8%；质控样品合格率为 100%。

金属类：

六价铬项目 4 个实验室空白分析、3 个实验室平行样分析、2 个空白加标分析、2 个基体加标分析，分别占比 23.5%、17.6%、11.8%、11.8%；质控样品合格率为 100%。

铅、汞、砷、镉、铜、镍、锌项目 4 个实验室空白分析、3 个实验室平行样分析、2 个有证标样分析，占比 23.5%、17.6%、11.8%；质控样品合格率为 100%。

半挥发性有机物项目 1 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析、17 个替代物分析，分别占比 5.9%、5.9%、5.9%、5.9%、100.0%；质控样品合格率为 100%。

石油烃（C10-C40）项目 1 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析，分别占比 5.9%、5.9%、5.9%、5.9%；质控样品合格率为 100%。

挥发性有机物项目 1 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析、19 个替代物分析，分别占比 5.3%、5.3%、5.3%、5.3%、100.0%；质控样品合格率为 100%。



本项目共分析地下水无机类、金属类、石油烃样品 9 个，挥发性有机物样品 10 个。臭和味、浊度、pH 值、色度、肉眼可见物样品 7 个，实验室质控统计结果详见附表 2 地下水样品质量控制统计表所示。

无机类：

pH 值项目 1 个实验室平行样分析，1 个有证标样分析，分别占比 14.3%、14.3%，质控样品合格率为 100%。

浊度项目 1 个实验室平行样分析，占比 14.3%，质控样品合格率为 100%。

挥发酚、阴离子表面活性剂项目 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析，分别占比 22.2%、11.1%、11.1%、11.1%；质控样品合格率为 100%。

碘化物项目 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个有证标样分析，分别占比 22.2%、11.1%、11.1%、11.1%；质控样品合格率为 100%。

氟化物项目 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析，分别占比 22.2%、11.1%、11.1%、11.1%；质控样品合格率为 100%。

氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氟化物、氯化物、硫酸盐、六价铬项目 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个有证标样分析，分别占比 22.2%、11.1%、11.1%；质控样品合格率为 100%。

溶解性总固体项目 1 个实验室平行样分析，占比 11.1%；质控样品合格率为 100%。

耗氧量项目 1 个实验室平行样分析，1 个有证标样分析，分别占比 11.1%、11.1%，质控样品合格率为 100%。

金属类：

汞、砷、硒 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个有证标样分析，分别占比 22.2%、11.1%、11.1%；质控样品合格率为 100%。

钠、铝、锰、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅项目 2 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个基体加标分析、1 个有证标样分析；分别占比 22.2%、11.1%、11.1%、11.1%，质控样品合格率为 100%。

可萃取性石油烃项目 1 个实验室空白分析、1 个空白加标分析，分别占比 10.0%、11.1%；质控样品合格率为 100%。



挥发性有机物 1 个实验室空白分析、1 个实验室平行样分析、1 个空白加标分析、1 个基体加标分析、10 个替代物分析，分别占比 10.0%、10.0%、10.0%、10.0%、100.0%；质控样品合格率为 100%。

## 五、项目质量控制小结

1、实验室按 HI/T166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ164-2020《地下水环境监测技术规范》、HJ 25.2-2019《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》和其他相关检测标准的要求开展现场采样，拍摄相关现场照片和填写水土采样记录表等。且第一时间将样品放置保温箱保存，及时流转至实验室，并填写流转记录和拍摄流转照片。

2、实验室人员配备充足和分析设备齐整，测试过程按照实验室质量管理体系进行，有能力保障样品的分析测试结果并科学严格的控制分析测试过程的进行。

3、实验室严格按照质量控制的规范要求进行分析测试，其中样品的现场平行样、实验室平行样、实验室空白样和样品加标样等在数量上和结果上均满足规范要求，能有效控制和保证结果的准确性。详见：“附表 1 土壤样品检测质量控制表”，“附表 2 地下水样品检测质量控制表”。



附件4 中山市龙山污水处理有限公司自行监测数据表

监测点位：中山、龙山、污水处理有限公司

监测项目：中山、龙山、污水处理有限公司

序号	监测项目	监测位置	监测日期	监测结果	标准限值	备注
1	氨氮	1#	2022-11-03	0.15	0.5	
2	氨氮	2#	2022-11-03	0.15	0.5	
3	氨氮	3#	2022-11-03	0.15	0.5	
4	氨氮	4#	2022-11-03	0.15	0.5	
5	氨氮	5#	2022-11-03	0.15	0.5	
6	氨氮	6#	2022-11-03	0.15	0.5	
7	氨氮	7#	2022-11-03	0.15	0.5	
8	氨氮	8#	2022-11-03	0.15	0.5	
9	氨氮	9#	2022-11-03	0.15	0.5	
10	氨氮	10#	2022-11-03	0.15	0.5	
11	氨氮	11#	2022-11-03	0.15	0.5	
12	氨氮	12#	2022-11-03	0.15	0.5	
13	氨氮	13#	2022-11-03	0.15	0.5	
14	氨氮	14#	2022-11-03	0.15	0.5	
15	氨氮	15#	2022-11-03	0.15	0.5	
16	氨氮	16#	2022-11-03	0.15	0.5	
17	氨氮	17#	2022-11-03	0.15	0.5	
18	氨氮	18#	2022-11-03	0.15	0.5	
19	氨氮	19#	2022-11-03	0.15	0.5	
20	氨氮	20#	2022-11-03	0.15	0.5	
21	氨氮	21#	2022-11-03	0.15	0.5	
22	氨氮	22#	2022-11-03	0.15	0.5	
23	氨氮	23#	2022-11-03	0.15	0.5	
24	氨氮	24#	2022-11-03	0.15	0.5	
25	氨氮	25#	2022-11-03	0.15	0.5	
26	氨氮	26#	2022-11-03	0.15	0.5	
27	氨氮	27#	2022-11-03	0.15	0.5	
28	氨氮	28#	2022-11-03	0.15	0.5	
29	氨氮	29#	2022-11-03	0.15	0.5	
30	氨氮	30#	2022-11-03	0.15	0.5	
31	氨氮	31#	2022-11-03	0.15	0.5	
32	氨氮	32#	2022-11-03	0.15	0.5	
33	氨氮	33#	2022-11-03	0.15	0.5	
34	氨氮	34#	2022-11-03	0.15	0.5	
35	氨氮	35#	2022-11-03	0.15	0.5	
36	氨氮	36#	2022-11-03	0.15	0.5	
37	氨氮	37#	2022-11-03	0.15	0.5	
38	氨氮	38#	2022-11-03	0.15	0.5	
39	氨氮	39#	2022-11-03	0.15	0.5	
40	氨氮	40#	2022-11-03	0.15	0.5	
41	氨氮	41#	2022-11-03	0.15	0.5	
42	氨氮	42#	2022-11-03	0.15	0.5	
43	氨氮	43#	2022-11-03	0.15	0.5	
44	氨氮	44#	2022-11-03	0.15	0.5	
45	氨氮	45#	2022-11-03	0.15	0.5	
46	氨氮	46#	2022-11-03	0.15	0.5	
47	氨氮	47#	2022-11-03	0.15	0.5	
48	氨氮	48#	2022-11-03	0.15	0.5	
49	氨氮	49#	2022-11-03	0.15	0.5	
50	氨氮	50#	2022-11-03	0.15	0.5	

注：1、本表为自行监测数据，不作为行政处罚的依据。  
2、\*\* 表示检测结果与标准限值相符。



### 质控报告

客户	广东中山环保科技有限公司	实验室	苏伊士环境检测技术(北京)有限公司	页码	第 1 页 共 3 页
联系人	黄日成	联系人	张开	报告编号	BJZJ/A3472
地址	中山市小榄镇小榄工业大道南	地址	北京经济技术开发区康定街1号国盛科技园13号楼3层	修改版本	-
电子邮箱	Sunny.Huang@szzhongheng.cn	电子邮箱	Kai.Zhang@suez.com	监管系统编号	-
电话	13232206656	电话	13610571081	样品接收日期	2022-11-03
传真	-	传真	+86 10 6781 0809	报告分析日期	2022-11-03
项目	中山市龙山污水处理有限公司土壤监测			检测样品数	17
				报告样品数	17



苏伊士环境检测技术(北京)有限公司  
北京经济技术开发区康定街1号国盛科技园13号楼3层 100176  
电话: +86 10 6781 0809 传真: +86 10 6781 0809 www.suez-250.com

# 中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水环境自行监测报告

页码 第 2 页 共 3 页  
 客户 广东香山环保科技有限公司  
 报告编号 BJ22A3472



**注意事项：**

- 检测报告未加盖检测专用章无效；无审核人或批准人签字无效；涂改、缺页无效；未经本公司书面批准，本报告不得部分复印、摘录或篡改。此前发出的所有版本，自本报告寄发之日起失效。
- 根据客户的检测要求，我们作出此报告。如由于无法控制因素导致检测质量的变化，本公司将不为此承担任何责任。
- 公司仅为检测合约方提供报告，并承诺为其保守秘密。
- 委托人对检测结果如有异议，请于收到检测报告之日起 15 日内向我司书面提出，否则视为接受检测报告。
- 检测样品如无约定将依据本公司规定对其保存及处置。
- 本报告中的原始数据均使用未经过修改的原始数据进行计算。
- 此报告分析完成日期是：2022-11-14
- 缩略语：LOR = 检出限；CAS = 化学文摘号。
- “ND”、“检出限数值”表示结果未检出。



EQMBJ-QAFM (111.1)

页码 第 3 页 共 3 页  
 客户 广东香山环保科技有限公司  
 报告编号 BJ22A3472



**类型：实验室空白**

样品类型：土壤

实验室样品编号	分析参数	CAS 号	检出限	单位	测量结果	限值要求
金属 - 土壤和土壤附离子：美国环保局 819D 第五版 2018.07 电感耦合等离子体光学发射 光谱法						
BJ220051809AB1	镉	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5
BJ220051809AB1	铬	7440-31-6	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5

**类型：实验室控制样品**

样品类型：土壤

实验室样品编号	分析参数	CAS 号	检出限	单位	样品值	测量结果	回收率 (%)	回收率控制范围 (下限) (%)	回收率控制范围 (上限) (%)
金属 - 土壤和土壤附离子：美国环保局 6010D 第五版 2018.07 电感耦合等离子体光学发射 光谱法									
BJ220051806CS1	镉	7440-22-4	0.5	mg/kg	30.0	47.8	95.7	90	120
BJ220051806CS1	铬	7440-31-6	0.5	mg/kg	30.0	36.6	101	90	120

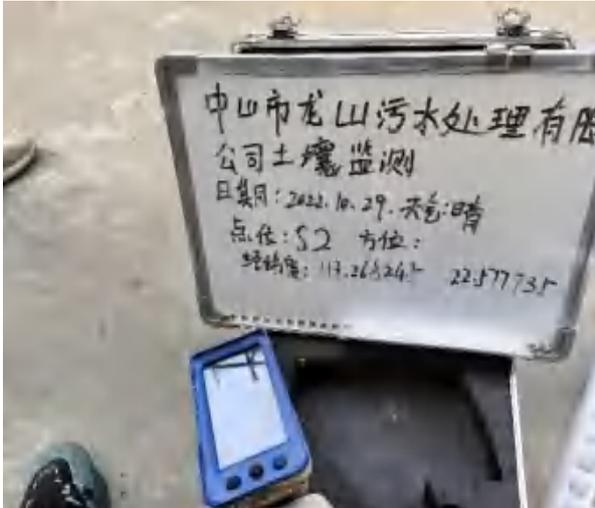
**类型：实验室平行样品**

样品类型：土壤

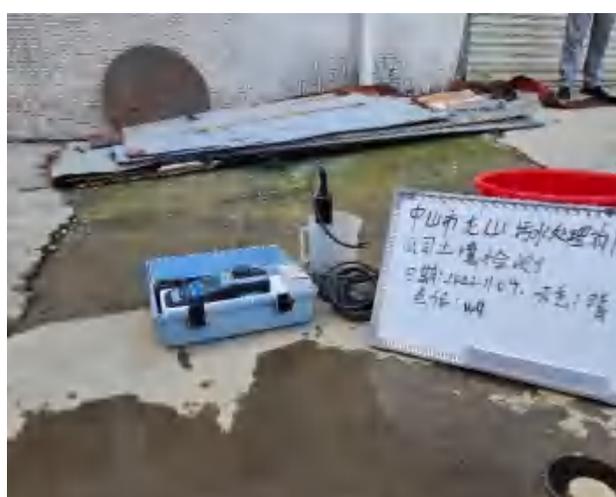
实验室样品编号	分析参数	CAS 号	检出限	单位	样品值	平行样结果	相对偏差 (%)	相对偏差 (%)
金属 - 土壤和土壤附离子：美国环保局 6010D 第五版 2018.07 电感耦合等离子体光学发射 光谱法								
BJ220051808DLP1	镉	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	0.00	<20
BJ220051808DLP1	铬	7440-31-6	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	0.00	<20
金属 - 土壤和土壤附离子：美国环保局 6010D 第五版 2018.07 电感耦合等离子体光学发射 光谱法								
BJ220051809CLP2	镉	7440-22-4	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	0.00	<20
BJ220051809CLP2	铬	7440-31-6	0.5	mg/kg	<0.5	<0.5	0.00	<20

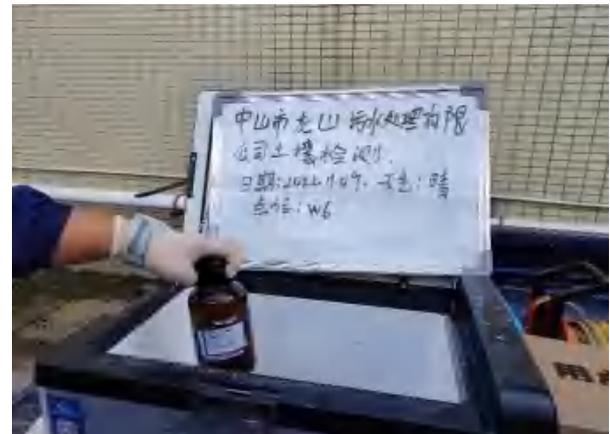
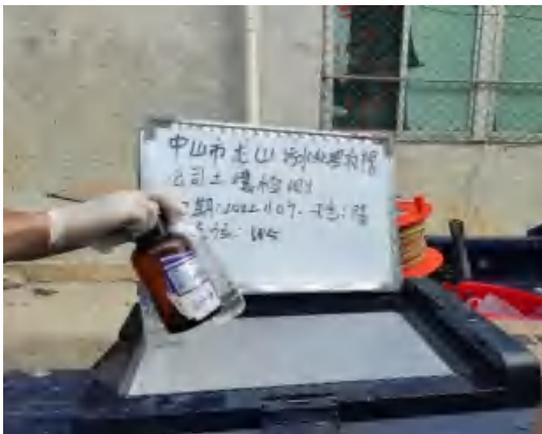
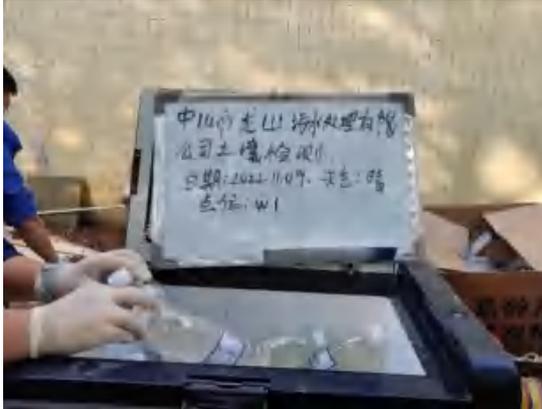
EQMBJ-QAFM (111.1)

## 7、现场采样照片









8、现场记录

中山市环境监测中心有限公司

地下水采样检测原始记录表

委托单编号: **ZNJC20221109** 项目名称: 中山市龙山污水处理有限公司土壤检测  
 采样方法:  井水  井底  井底  井底  
 采样点地面是否积水:  是  否 采样前8小时内是否强降雨:  是  否  
 现场检测设备: 钢尺水放仪型号: PSC-SW1 编号: ZNJC-YQ-256 多参数水质测定仪型号: H198184 编号: ZNJC-YQ-193 油度仪型号: 2100Q 编号: ZNJC-YQ-203  
 采样地址: 中山市小榄镇小榄工业大道南  
 采样日期: 2022/11/09  
 保存方法:  冷藏  常温  常温

采样点位	采样时间	水位 (m)	水温 (°C)	pH值	色度	浊度 (NTU)	感官描述			样品编号		分析项目
							颜色	气味	浮油	瓶口号	流水号	
W5	14:20	0.73	27.9	7.8	浅黄	20	浅黄	无	无			磷酸盐、氯化物
W5P	14:20	0.73	27.9	7.8	浅黄	20	浅黄	无	无			磷酸盐、氯化物、氨氮、亚硝酸盐、硫化物、硫化物
W4	15:19	0.76	27.6	7.7	浅黄	30	浅黄	无	无			氨氮、亚硝酸盐、硫化物、硫化物
W3	16:09	1.12	25.3	7.9	浅黄	24	浅黄	无	无			氨氮、亚硝酸盐、硫化物、硫化物
W2	17:45	1.13	27.4	7.4	浅黄	28	浅黄	无	无			磷酸盐、氯化物
W1	18:32	1.29	25.8	7.5	浅黄	39	浅黄	无	无			二氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、乙苯、苯乙烷、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯

样品现场处理: 1. VOCs: 40ml棕色玻璃瓶 (加2.5mg抗坏血酸, 加HCl至pH≤2) 2. SVOCs: 1000ml棕色玻璃瓶 3. 其他金属: 250ml塑料瓶 (加HNO<sub>3</sub>至pH≤2) 4. 砷、汞: 250ml塑料瓶 (加HCl至pH≤2) 5. 六价铬: 500ml棕色玻璃瓶 (加1mol/L NaOH 0.5ml) 6. 石油类: 500ml棕色玻璃瓶 (加HCl至pH≤2) 7. 石油烃: 1000ml棕色玻璃瓶 (加HCl至pH≤2) 8. 氰化物: 500ml塑料瓶 (加氢氧化钠至pH≥12) 9. COD<sub>Cr</sub>: 500ml棕色玻璃瓶, 氮氮: 500ml塑料瓶, TN: 500ml塑料瓶, TP: 500ml塑料瓶 (加硫酸至pH≤2) 10. COD<sub>Mn</sub>: 250ml棕色玻璃瓶 (加硫酸至pH≤2) 11. 溶解氧: 250ml棕色玻璃瓶 (加1ml硫酸锰和2ml碱性碘化钾) 12. 硫化物: 500ml棕色玻璃瓶 (加1mol/L NaOH 0.5ml) 13. LAS: 500ml塑料瓶 (加2.5ml 40%甲醛) 14. 挥发酚: 1000ml棕色玻璃瓶 (加磷酸至pH≈4, 硫酸铜0.5g/L) 15. 其他

备注: 无明星虫卵、W5P不做嗅和味  
 采样人: 董少华 陈敏 孙悦冲  
 校核人: 孙悦冲  
 Form No: ZNJC/II-4.5.17-01-36-001  
 第 1 页 共 1 页





中山市中能检测中心有限公司

土壤采样原始记录表

项目名称: 中山市龙山污水处理有限公司土壤检测		采样地址: 中山市中能检测中心		采样日期: 2022.10.29	采样时间: 13:26-17:02			
方法依据: HJ1019-2019, HJ1019-2019		其他: 其他		初始水径 (m): 0.6	天气: 晴			
采样工具: 采样器		采样容器: 采样瓶		固化剂: 0.5% 溶液	最低温度保存: <input type="checkbox"/> 常温保存			
采样点位	时间	深度 m	类别	深度 m	采样数量	样品编号	检测号	分析项目
	开发性质/用途	其他项目	其他项目					
54-1	12:07	0.2	12:19	0.0-0.6	5 瓶	13-267020		<input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> 电导率 <input type="checkbox"/> 砷 <input type="checkbox"/> 镉 <input type="checkbox"/> 铬 <input type="checkbox"/> 铜 <input type="checkbox"/> 汞 <input type="checkbox"/> 锰 <input type="checkbox"/> 镍 <input type="checkbox"/> 铅 <input type="checkbox"/> 锌 <input type="checkbox"/> 钒 <input type="checkbox"/> 钼 <input type="checkbox"/> 钨 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 <input type="checkbox"/> 铪 <input type="checkbox"/> 铌 <input type="checkbox"/> 钽 <input type="checkbox"/> 铍 <input type="checkbox"/> 铊 <input type="checkbox"/> 铋 <input type="checkbox"/> 铟 <input type="checkbox"/> 铷 <input type="checkbox"/> 铯 <input type="checkbox"/> 钇 <input type="checkbox"/> 锆 

中山市中能检测中心有限公司

土壤采样原始记录表

项目名称: 中山市龙山污水处理有限公司土壤检测 采样地点: 中山市小榄镇工业大道西二期2号		采样日期: 2023.10.29 天气: <input checked="" type="checkbox"/> 晴 <input type="checkbox"/> 雨 <input type="checkbox"/> 多云		东经: 113.267419 北纬: 22.577824	
方法标准: <input checked="" type="checkbox"/> GB 156-2004, HJ1019-2019 <input type="checkbox"/> 其他:		初测点位 (m): /		定位方法: SDC非通用 <input type="checkbox"/> 客户提供 <input type="checkbox"/> 其他:	
采样工具: <input type="checkbox"/> 铲子 <input checked="" type="checkbox"/> SAS <input checked="" type="checkbox"/> SAC 采样辅助设备		采样容器: <input type="checkbox"/> 布袋 <input checked="" type="checkbox"/> 布袋 <input type="checkbox"/> 布袋 <input type="checkbox"/> SAC 瓶 <input type="checkbox"/> SAC 瓶		保存条件: <input checked="" type="checkbox"/> 低温避光保存 <input type="checkbox"/> 常温保存	
采样点位:		样品状态描述		采样数量	
时间 12:37	深度 m 0.2	时间 12:40	深度 m 0.2	深度 m 0.2	深度 m 0.2
其他项目		其他项目		其他项目	
备注:		备注:		备注:	

采样: 李婉婷 郭瑞峰 郭瑞峰 文小窗 中

校核: 文小窗 中

第 3 页 共 7 页





中山市中能检测中心有限公司

土壤采样原始记录表

项目名称: 中山市龙山污水处理有限公司土壤检测 委托单位: 中山市小榄镇工业大道东平路2号 采样日期: 2023.10.29 采样地点: 中山市小榄镇工业大道东平路2号 经纬度: 113.2665389 地址: 22577473 定位方式: <input checked="" type="checkbox"/> 卫星地图 <input type="checkbox"/> 客户提供 <input type="checkbox"/> 其他:			
方法标准: <input type="checkbox"/> HJ 166-2004、HJ 1019-2019 <input type="checkbox"/> 其他:		采样方法: <input type="checkbox"/> 表层 <input checked="" type="checkbox"/> 井水 <input type="checkbox"/> VOC 非扰动采样器 保存条件: <input checked="" type="checkbox"/> 密封避光保存 <input type="checkbox"/> 冷藏保存	
采样点位	时间: 16:13 深度: 0.2 其他项目: 16:16 深度: 0.2	样品名称: <input type="checkbox"/> 奇类 <input checked="" type="checkbox"/> 乙烷类 <input type="checkbox"/> VOC 瓶 初装量: 100ml 保存条件: <input checked="" type="checkbox"/> 密封避光保存 <input type="checkbox"/> 冷藏保存	采样数量: 1瓶 2瓶 3瓶
1. 土壤颜色: 棕色 2. 土壤湿度: 潮湿 3. 土壤气味: 无 4. 土壤温度: 25.0℃ 5. 土壤pH: 7.5 6. 土壤电导率: 150 μS/cm 7. 土壤有机质: 1.5% 8. 土壤总氮: 0.15% 9. 土壤总磷: 0.015% 10. 土壤总钾: 0.15% 11. 土壤速效磷: 0.015% 12. 土壤速效钾: 0.15% 13. 土壤有效磷: 0.015% 14. 土壤有效钾: 0.15% 15. 土壤全氮: 0.15% 16. 土壤全磷: 0.015% 17. 土壤全钾: 0.15% 18. 土壤全钙: 0.15% 19. 土壤全镁: 0.15% 20. 土壤全铁: 0.15% 21. 土壤全铜: 0.15% 22. 土壤全锌: 0.15% 23. 土壤全锰: 0.15% 24. 土壤全镍: 0.15% 25. 土壤全铬: 0.15% 26. 土壤全汞: 0.15% 27. 土壤全砷: 0.15% 28. 土壤全镉: 0.15% 29. 土壤全铅: 0.15% 30. 土壤全钒: 0.15% 31. 土壤全钼: 0.15% 32. 土壤全铀: 0.15% 33. 土壤全钍: 0.15% 34. 土壤全钷: 0.15% 35. 土壤全镭: 0.15% 36. 土壤全钋: 0.15% 37. 土壤全铯: 0.15% 38. 土壤全锶: 0.15% 39. 土壤全钇: 0.15% 40. 土壤全铈: 0.15% 41. 土壤全镧: 0.15% 42. 土壤全铈: 0.15% 43. 土壤全铈: 0.15% 44. 土壤全铈: 0.15% 45. 土壤全铈: 0.15% 46. 土壤全铈: 0.15% 47. 土壤全铈: 0.15% 48. 土壤全铈: 0.15% 49. 土壤全铈: 0.15% 50. 土壤全铈: 0.15%	1. 土壤颜色: 棕色 2. 土壤湿度: 潮湿 3. 土壤气味: 无 4. 土壤温度: 25.0℃ 5. 土壤pH: 7.5 6. 土壤电导率: 150 μS/cm 7. 土壤有机质: 1.5% 8. 土壤总氮: 0.15% 9. 土壤总磷: 0.015% 10. 土壤总钾: 0.15% 11. 土壤速效磷: 0.015% 12. 土壤速效钾: 0.15% 13. 土壤有效磷: 0.015% 14. 土壤有效钾: 0.15% 15. 土壤全氮: 0.15% 16. 土壤全磷: 0.015% 17. 土壤全钾: 0.15% 18. 土壤全钙: 0.15% 19. 土壤全镁: 0.15% 20. 土壤全铁: 0.15% 21. 土壤全铜: 0.15% 22. 土壤全锌: 0.15% 23. 土壤全锰: 0.15% 24. 土壤全镍: 0.15% 25. 土壤全铬: 0.15% 26. 土壤全汞: 0.15% 27. 土壤全砷: 0.15% 28. 土壤全镉: 0.15% 29. 土壤全铅: 0.15% 30. 土壤全钒: 0.15% 31. 土壤全钼: 0.15% 32. 土壤全铀: 0.15% 33. 土壤全钍: 0.15% 34. 土壤全钷: 0.15% 35. 土壤全镭: 0.15% 36. 土壤全钋: 0.15% 37. 土壤全铯: 0.15% 38. 土壤全锶: 0.15% 39. 土壤全钇: 0.15% 40. 土壤全铈: 0.15% 41. 土壤全镧: 0.15% 42. 土壤全铈: 0.15% 43. 土壤全铈: 0.15% 44. 土壤全铈: 0.15% 45. 土壤全铈: 0.15% 46. 土壤全铈: 0.15% 47. 土壤全铈: 0.15% 48. 土壤全铈: 0.15% 49. 土壤全铈: 0.15% 50. 土壤全铈: 0.15%		

采样: 董少华 郭树勇 陈新文 何中  
 校核: 刘海中  
 Form No: ZN/C/II-4.5.17-01-006  
 第 6 页 共 7 页



