

# 中山市龙山污水处理有限公司 土壤环境自行监测报告

中山市龙山污水处理有限公司

2019年1月

# 《中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测报告》专家评估意见

2019年9月26日，中山市龙山污水处理有限公司在小榄镇召开《中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测报告》专家评估会，与会人员包括：评审专家（名单附后）、市生态环境局小榄分局代表、企业代表。评审专家及代表听取了企业关于中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测情况的介绍，审阅并核实有关资料，并对现场进行勘察，经认真讨论，形成评审意见如下：

一、中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测方案符合相关技术规范，监测点位布设基本合理，自行监测报告满足广东省重点监管企业土壤环境自行监测相关要求。


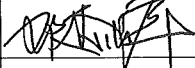
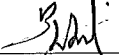
## 二、建议：

（1）补充地下水流向相应图件，完善采样点位布设相关内容及图件及自行监测质量控制相关内容。

（2）加强地下水监测井的标识和日常管理维护工作。

（3）企业应开展土壤污染隐患排查，提出并落实相应整改措施。

2019年9月26日

序号	姓名	单位	职称	签名、
1	孙彦富	仲恺农业工程学院	高工	
2	邓杰峰	中山市环境监测站	高工	
3	吴文威	中山市汉诚环保技术有限公司	高工	

专家意见修改对照表

序号	意见	修改情况	备注
1	补充地下水流向相应图件	已补充，详见 P41	
2	完善采样点位布设相关内容	已完善补充，详见 P34-P40	
3	完善自行监测质量控制相关内容	已完善补充，详见 P47-P48	
4	加强地下水监测井的标识和日常管理维护工作	已加强地下水监测井的标识和日常管理维护工作	
5	开展土壤污染隐患排查，提出并落实相应整改措施	已委托技术单位开展相应工作	

# 目录

<b>第一章 前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 项目背景 .....	1
1.2 任务来源 .....	1
1.3 编制目的 .....	1
1.4 编制依据 .....	2
1.4.1 相关法律、法规.....	2
1.4.2 相关技术规范 .....	2
1.4.3 其他相关文件 .....	3
1.5 工作内容 .....	3
<b>第二章 企业基本情况介绍</b> .....	<b>4</b>
2.1 区域环境概况 .....	4
2.1.1 区域地理位置概况.....	4
2.1.2 区域地质地貌概况.....	4
2.1.3 区域水文概况 .....	5
2.1.4 区域气象气候概况.....	6
2.2 企业用地概况 .....	6
2.2.1 地理位置及周边情况.....	7
2.2.2 地质地貌 .....	7
2.2.3 地下水状况 .....	8
2.2.4 用地历史 .....	11
2.2.5 用地规划 .....	11
2.2.6 周边敏感点分布.....	12
2.3 企业生产概况.....	13
2.3.1 场地平面布置图.....	13
2.3.2 地下构筑物和管网分析.....	17
2.3.3 企业产品和原辅料使用情况.....	18
2.3.4 工艺流程分析 .....	19
2.3.5 产排污状况分析.....	29
<b>第三章 自行监测方案</b> .....	<b>34</b>
3.1 监测范围 .....	34
3.2 污染区域和污染物识别 .....	34
3.3 点位布设及样品采集 .....	34
3.3.1 土壤点位布设 .....	34
3.3.2 土壤样品采集深度及数量.....	36
3.3.3 土壤样品检测指标.....	39
3.3.4 地下水监测点位布设.....	39
3.3.5 地下水采样数量及深度要求.....	41

3.3.6 地下水样品监测指标.....	41
3.5 现场采样 .....	41
3.5.1 土孔钻探 .....	41
3.5.2 土壤样品采集 .....	42
3.5.3 地下水采样井建设.....	42
3.5.4 地下水样品采集.....	45
3.6 样品保存 .....	46
3.7 监测方法 .....	46
<b>第四章 质量保证及实验控制 .....</b>	<b>47</b>
4.1 组织保障.....	47
4.2 方案审查.....	47
4.3 采样质量检查.....	47
4.3.1 平行样品采集 .....	47
4.3.2 样品采集拍照记录.....	47
4.3.3 样品采集过程中其它要求.....	48
4.4 样品保存和流转工程检查.....	48
<b>第五章 监测结果分析.....</b>	<b>49</b>
5.1 土壤监测结果分析 .....	49
5.1.1 土壤筛选值的选定.....	49
5.1.2 土壤监测结果分析.....	50
5.2 地下水监测结果分析 .....	51
5.2.1 地下水筛选值的选定.....	51
5.2.2 地下水监测结果分析.....	52
<b>第六章 安全防护计划及应急预案.....</b>	<b>53</b>
6.1 安全防护计划.....	53
6.2 应急预案.....	53
<b>第七章 结论.....</b>	<b>54</b>
7.1 概述 .....	54
7.2 监测结果 .....	54
7.3 建议 .....	55

# 第一章 前言

## 1.1 项目背景

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 7210m<sup>3</sup>/d，其中含镍废水设计处理规模为 576m<sup>3</sup>/d，含铬废水设计处理规模为 1080m<sup>3</sup>/d，含氰废水设计处理规模为 1080m<sup>3</sup>/d，综合废水设计处理规模为 1728m<sup>3</sup>/d，前处理废水设计处理规模为 1296m<sup>3</sup>/d，混排废水设计处理规模为 1440m<sup>3</sup>/d，含银废水设计处理规模为 10m<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。

## 1.2 任务来源

根据《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）及《中山市人民政府关于印发中山市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（中府〔2017〕54 号）的要求，2017 年底，中山市龙山污水处理有限公司与中山市小榄镇人民政府签订土壤污染防治责任书，对其用地进行土壤环境自行监测。中山市龙山污水处理有限公司于 2018 年 11 月对企业用地进行现场勘察，通过资料收集、人员访谈、潜在污染区域和污染物识别，编制了中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测方案报中山市生态环境局及中山市生态环境局小榄分局备案。

2018 年 12 月，中山市龙山污水处理有限公司根据自行监测方案对其用地进行土壤环境自行监测。

## 1.3 编制目的

为响应国家《土壤污染防治行动计划》、《广东省土壤污染防治行动计划实施方案》、《中山市土壤污染防治行动计划工作方案》的要求，贯彻《中山市龙山污水处理有限公司土壤污染防治责任书》相关责任，中山市龙山污水处理有限公司

自行对其用地进行土壤环境自行监测工作，希望通过土壤环境自行监测工作查清公司内土壤及地下水的污染状况，为公司的环境管理提供依据，并依据此次工作编写形成《中山市龙山污水处理有限公司土壤环境自行监测报告》。

## 1.4 编制依据

### 1.4.1 相关法律、法规

1. 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）；
2. 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
3. 《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）
4. 《中山市人民政府关于印发中山市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（中府〔2017〕54号）

### 1.4.2 相关技术规范

1. 《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）
2. 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环保部公告2017年72号）
3. 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）
4. 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）
5. 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）
6. 《污染场地术语》（HJ682-2014）
7. 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）
8. 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）
9. 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ/T819）
10. 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）

11. 《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）
12. 《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）
13. 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）
14. 《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）
15. 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）
16. 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
17. 《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）
18. 《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》

### 1.4.3 其他相关文件

1. 《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》；
2. 《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》；

## 1.5 工作内容

（1）按照国家技术规范、标准、规程进行资料收集和场地勘查，识别企业用地可能存在的土壤和地下水污染范围和特征，制定企业用地土壤环境自行监测方案；

（2）根据土壤环境自行监测方案进行土壤、地下水的样品采集和实验室分析，确定场地土壤环境特征污染物浓度；

（3）根据国家、地方的建设用地土壤、地下水环境质量标准，结合企业用地规划，对土壤环境自行监测结果进行分析评估；

（4）编制企业用地土壤环境自行监测报告。

## 第二章 企业基本情况介绍

### 2.1 区域环境概况

#### 2.1.1 区域地理位置概况

企业用地所在地位于中山市小榄镇。中山市位于广东省中南部，珠江三角洲中部偏南的西、北江下游出海处，北接广州市番禺区和佛山市顺德区，西邻江门市区、新会区和珠海市斗门区，东南连珠海市，东隔珠江口伶仃洋与深圳市和香港特别行政区相望。全境位于北纬 22°11'~22°47'，东经 113°09'~113°46'之间。性质管辖面积 1800.14 平方公里。市中心陆路北距广州市区 86 公里，东南至澳门 65 公里，由中山港水路到香港 52 海里。

小榄镇，位于珠江三角洲的中南部，东经 113°11'10"至 113°16'18"；北纬 22°34'40"至 22°42'58"，是中山北部工商业重镇，区域商贸中心，中国菊花文化艺术之乡，国家级重点镇，广东省中心镇（县级），在中山市经济、人口、交通、城市建设规模中占有重要地位。镇域面积 75.4km<sup>2</sup>。小榄镇东北与东凤镇隔河相望，东南与东升镇接壤，因与古镇镇、横栏镇以河为界，北与佛山市顺德区均安镇毗邻；东南距石岐城区 26 公里，距珠海、澳门 90 公里，西北距广州市中心城区 70 公里，西距江门市 10 公里。国道、省道贯通小榄全境，是珠海、江门、佛山、澳门四市（区）交会中心地带。广珠城轨在小榄设立枢纽站，中江高速公路横穿小榄南部。

#### 2.1.2 区域地质地貌概况

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；北江下游的洪奇沥水道自西北向东南经过市东北边界由洪奇门出珠江口。其间河道纵横交错，其中小榄水道、鸡

鸭水道横贯市北半部，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。

小榄镇地势西北高东南低，地形特征属于平原地形，属中生界白垩系岩层和第四纪沉积、冲积海积层；表层为花岗岩、红沙砾岩层、黄壤土层、黑色淤泥、粘土、亚粘土，及少数白色细沙层和陶土白鳝泥层。

村镇多处丘陵，平原多为耕地，多数属于沙田，部分属于山坑田。东南和中南部为丘陵台地，一般海拔 20 多米，主要山岗有凤凰山、马头山、鸡头山、糖包山、狮山等。位于南部的凤凰山海拔 64.3 米，为全镇的最高点。平原多低于海平面 2 米以下，个别地区仅高于海平面 0.5 米，北部和西部为冲积平原，河涌交错。

### 2.1.3 区域水文概况

中山市位于珠江三角洲中南部，东临伶仃洋，珠江八大出海河流中有磨刀门水道、横门水道、洪奇沥水道三条经市境出海，河网密集，纵横交错，河网密度达  $0.9\sim 1.1\text{km}/\text{km}^2$ 。东北部的洪奇沥水道是中山与广州两市的界河，西部的西江干流磨刀门水道是中山与珠海两市界河，中部有鸡鸦水道、小榄水道两条水道汇流后合为横门水道，向东在横门岛（也称马鞍岛）分为两支，汇入珠江口伶仃洋水域。这些水道的特点是流量大，纳污能力强，潮汐类型属于混合型不规则半日潮，其月变化是每月潮，望期潮差最大约 2m。

中山市河网纵横，共有支流 289 条，全长 977km；地势低洼，平原高程一般在珠江基面 -0.6m~1.5m 之间，全市 1/4 耕地低于珠江基面，有 90% 以上人口处于洪水警戒线以下生活；珠江入海口门有磨刀门、横门、洪奇沥三大口门经本市境内出海。

龙山公司电镀废水处理规模为  $10400\text{m}^3/\text{d}$ ，处理达标后，60% 水量经中水回用设施回用于企业，40% 水量最终排入横琴海下游；生活污水经污水收集管网输送到小榄镇污水处理厂进行处理，达标后排入横琴海。横琴海为南北向感潮河流，全长约 17 km，河宽 100~210 m，水深 2~6 m。横琴海上接鳧洲河（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”，下端与进洪河以及中部排灌渠交汇。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。进洪河起于白濠沥白濠头闸，终止于横琴海永丰围，全长 7.7 km，主要功能为农用。中部排灌渠起于横琴海太平新闸，终止于坦背镇观栏口，全长 4.1 km，主要功能为工用、农用。

## 2.1.4 区域气象气候概况

中山市地处低纬度区，全境均在北回归线以南，热带北缘，属亚热带季风气候，光热充足，雨量充沛，太阳辐射能量丰富。太阳辐射角度大，终年气温较高，全年太阳总辐射量最强为7月，可达51141.3焦耳/平方厘米，最弱为2月，仅23285.7焦耳/平方厘米。光照时数较为充足，有高产的光能利用潜力。历年平均日照时数为1843.4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。年最多日照时数为2392.6小时（1955年），占年可照时数的54%；年最少日照时数为1448.2小时（1994年），占年可照时数的33%。气候温暖，四季宜种，历年平均温度为21.8℃。年际间平均温度变化不大。全年最热为7月，日均温度28.4℃；最冷为1月，日均温度13.2℃。极端最高气温38.7℃（2005年7月18日和19日），极端最低气温-1.3℃（1955年1月12日）。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。濒临南海，夏季风带来大量水汽，成为降水的主要来源，年平均降水量为1791.3毫米。

相对湿度和蒸发量。相对湿度多年平均为83%，最大是1957年为86%，最小是1967年和1977年为81%。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毫米，最大是1971年为1605.1毫米，最小是1965年为1279.9毫米。

常见的灾害性天气，有冬、春的低温冷害，夏、秋台风、暴雨、洪涝和秋冬的寒露风。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。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。台风是影响最严重的灾害性天气，据统计，造成损失的台风年均3至7次，损失严重的年平均1.3次。台风侵以7月至9月最多。暴雨多出现在4月至9月，占全年暴雨的90%。暴雨汛期雨量达1443.5毫米，占全年总雨量的82%。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%。

## 2.2 企业用地概况

企业用地位于广东省中山市小榄镇小榄工业大道南，占地面积21997.60m<sup>2</sup>，2003年前企业用地为荒地，龙山公司于2003年投产，行业类别为4620污水处理及其再生利用，

公司登记注册类型为 300 外商投资企业-310 中外合资经营企业，是中山市小榄镇龙山工业园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，固定资产 1 亿元，企业年总产值 2000 万元，现有员工约 56 人，属于小型企业。

龙山公司设计处理能力 7210m<sup>3</sup>/d，其中含镍废水设计处理规模为 576m<sup>3</sup>/d，含铬废水设计处理规模为 1080m<sup>3</sup>/d，含氰废水设计处理规模为 1080m<sup>3</sup>/d，综合废水设计处理规模为 1728m<sup>3</sup>/d，前处理废水设计处理规模为 1296m<sup>3</sup>/d，混排废水设计处理规模为 1440m<sup>3</sup>/d，含银废水设计处理规模为 10 m<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。

### 2.2.1 地理位置及周边情况

龙山公司位于中山市小榄镇小榄工业大道南（正门经纬度：N 22.581854°、E 113.262833°）。为龙山电镀基地配套的工业污水处理厂，厂区东南面为宝绿印刷废水处理厂，东北面为空地；南面为鱼塘；西面为联平路，隔路为中山市森中电子有限公司；北面为宝绿工业固体危险废物储运管理有限公司。公司附近没有水源保护地和生态敏感区域。

### 2.2.2 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，具体点位如图 2.2.2-1），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。

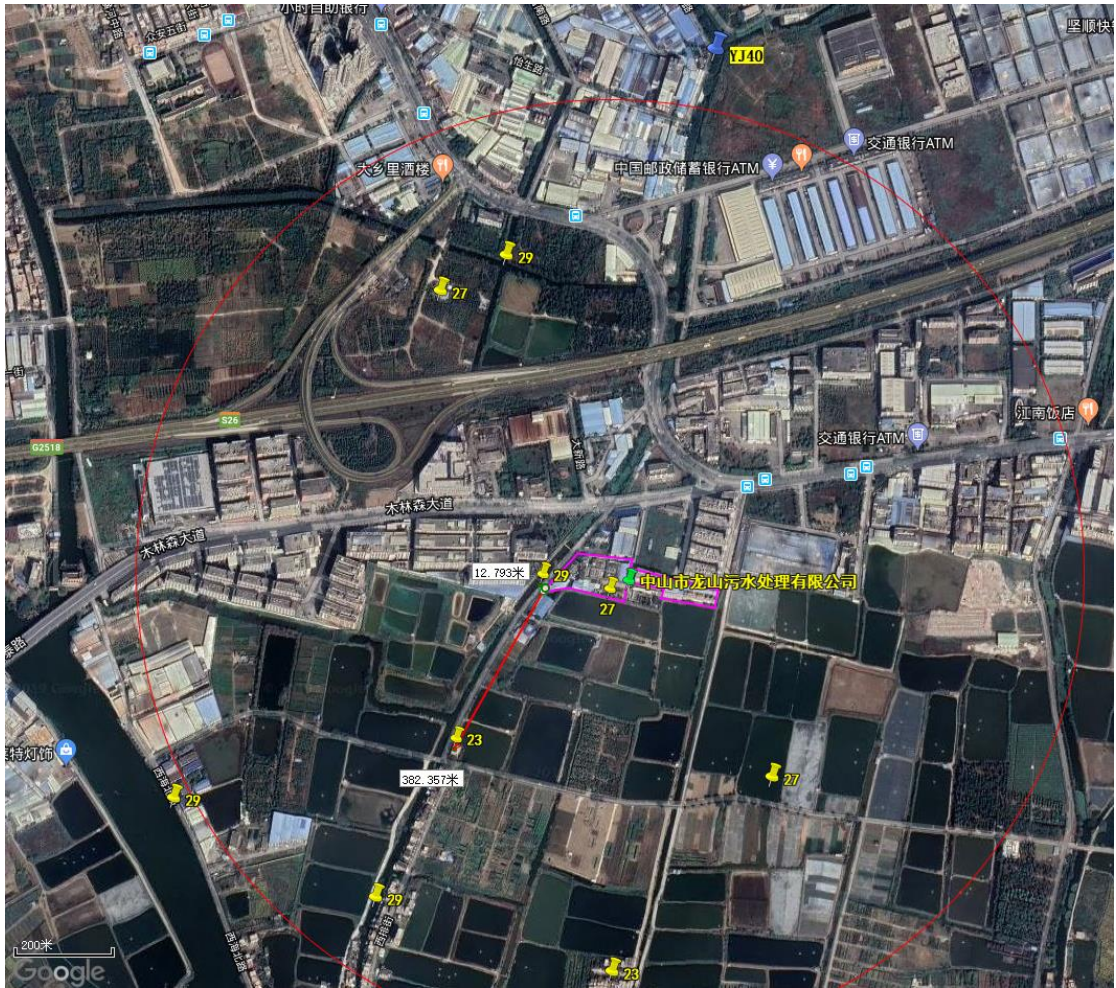


图 2.2.2-1 监测井点 (YJ-40#) 位示意图

## 2.2.3 地下水状况

### 1、含水岩类的水文地质特征及其富水性

根据搜集的中山市区域水文地质资料，调查区的地下水类型可划分为松散岩孔隙水和基岩裂隙水两大类。

(1) 松散岩类孔隙水，含水层为第四系全新统砂性土层，根据岩性分布特点可分为上部含水岩组和下部含水岩组两部分。

上部含水层组：属全新统上段海陆混合沉积相的砂性土层，粒度较细，富水性一般为贫乏，统一单井涌水量一般小于  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。参照区域水文地质勘查报告现场抽水试验结果，该层渗透系数为  $2.673\sim 6.453\text{m}/\text{d}$ ，属中等透水含水层，富水性贫乏。

下部含水层组：属全新统中断冲积的砂性土层，粒度较粗，单层厚度较大，但层位厚度变化较大，富水性一般为中等，统一单井涌水量一般可达  $200\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 。渗透系数  $6.587\sim 40.545\text{m}/\text{d}$ ，含水层透水性中等~强。

(2) 基岩裂隙水，区内块状岩类裂隙水含水地层主要为震旦系地层，富水性属于贫乏~极贫乏，单井应水量一般小于  $50\text{ m}^3/\text{d}$ 。含水层渗透系数  $0.034\sim 0.30\text{ m/d}$ ，透水性弱。

## 2、地下水的补给、径流及排泄条件

### (1) 地下水的补给

本区地下水的补给以同一含水层的侧向补给为主，不同含水层的越流补给为次，因为区域性稳定隔水层分布的存在，相互间层间水力联系较弱。而本地降雨渗入补给也比较明显。另外，河流及水塘的渗入也是沿河局部地段的一种补给源。降雨渗入量与季节、岩性、地形及植被等因素有关。在丰水年或丰水期的渗入量较多，枯水年或枯水期的渗入量较少。本区雨量充沛，是本区地下水补给的重要来源。其它的补给源的补给量与含水层的渗透性及其上下隔水性有关。根据区内勘察钻孔揭露，上部空隙含水层的顶板为弱隔水层，底板为隔水性好而且层位稳定的隔水层，下部孔隙含水层与岩基裂隙水含水层常缺失隔水层，这种地层结构制约了本地地下水的交替作用。

### (2) 地下水的径流及排泄

区内地下水径流受地势控制，同时因地下水在残丘接受降雨补给的影响，在该地段呈放射状流动，但面积较小，流程较短。其排泄方式主要是：各含水层的地下水径流方向是从西北向东南，以越流方式向地表河流排泄，松散岩类孔隙水因地下水水位埋藏浅，除向邻近河流径流排泄外，一部分消耗于蒸发。

### (3) 地下水的动态变化

根据区域水文地质资料及工程地质经验，结合钻孔水位动态观测资料，反映出了地下水受降雨渗入补给和河流水位影响而变化。据区域水文地质资料，在残丘地下水水位变化幅度约为  $1.00\sim 2.00\text{ m}$ ，在平原约为  $0.50\text{ m}$  左右。



## 2.2.4 用地历史

企业地块使用现状及历史情况详情见表 2.2-1。

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
中山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
\	\	2003 年	荒地

## 2.2.5 用地规划

根据中山市小榄镇工业区（第三期）控制性详细规划（图 2.2-1），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。



2.2-1 中山市小榄镇工业区（第三期）控制性详细规划

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	是否农田基本保护区	否

编号	项目	内容
5	是否风景保护区	否
6	是否水库库区	否
7	土地利用规划	根据中山市小榄镇工业区（第三期）控制性详细规划，企业用地及邻近地块的规划用地性质为 U4 环境卫生设施用地。

## 2.2.6 周边敏感点分布

企业用地周边 1000 米范围内地块的主要敏感点情况见表，主要有居民区、食用农产品产地、地表水体，敏感目标到最近的重点区域的距离分别为 382m、4 m、13m，如图 2.2-2 所示。



图 2.2-2 地块周边 1km 范围内主要环境敏感点

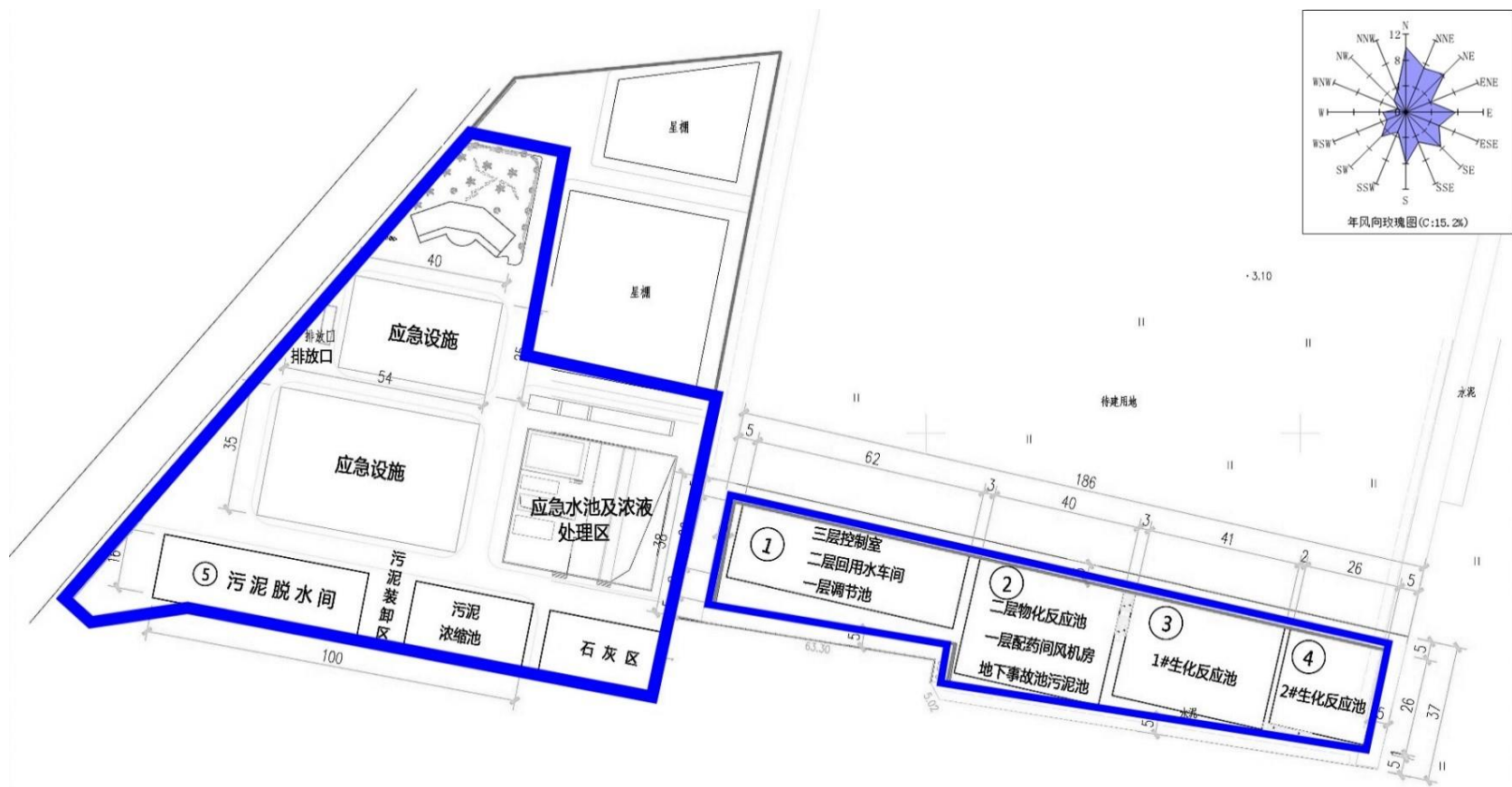
## 2.3 企业生产概况

### 2.3.1 场地平面布置图

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。

龙山污水处理厂平面布置图见图 3.1-2。



构筑物一览表							
编号	构筑物名称	长 (m)	宽 (m)	高 (m)	底标高 (m)	顶标高 (m)	备注
①	调节池及设备间	62	20	16.5	-0.5	19	一层构筑物, 二层构筑物, 三层构筑物, 四层构筑物
②	配药间及物化反应池	39.5	31.5	15.8	-2.5	12	负一层构筑物, 一层构筑物, 二层构筑物
③	1#生化反应池	28	41	7	-0.50	6.50	一层构筑物
④	2#生化反应池	26.5	26	7	-0.50	6.50	一层构筑物
⑤	污泥脱水间	100	16	14	-3.00	11	负一层构筑物, 两层构筑物

图 2.3-1 企业平面布置图

### (1) 储存区

企业储存区占地面积约 193.43m<sup>2</sup>，主要包括水处理药剂储罐、储存仓，储存公司的化学品包括次氯酸钠溶液(漂水)、焦亚硫酸钠、石灰粉(氧化钙)、聚丙烯酰胺(PAM)、硫酸、聚合氯化铝(PAC)、铁碳填料(2012 年-2014 年)、过氧化氢、硫酸亚铁、重捕剂、离子树脂、硫化钠、氢氧化钠等。经现场勘查，储罐区、化学品储存仓地面均水泥硬化，无防渗措施，储罐无腐蚀破损痕迹，运输过程中储存的化学品可能发生跑冒滴漏，化学品中的有害物质可能通过渗漏作用污染地下水和土壤。



图 2.3-2 企业生产区现状

### (2) 废水治理区

企业废水治理区是企业的主体部分，占地面积约 9181m<sup>2</sup>，用于收集处理龙山电镀基地内电镀企业工业废水主要包括含镍废水、含铬废水、含氰废水、综合废水、前处理废水、含银废水，污水处理区（包括配药区、生化池、物化池和收集池）是各类管线等所在区域，及其辅助设施所在区域，存在地下废水管道、沟渠、储存池，均水泥硬化，部分沟渠未铺设防渗材料，部分储存池的防渗层有破损痕迹，废水在储存和运输过程中可能下渗污染土壤和地下水。



图 2.3-3 废水治理区现状

### (3) 固体废物贮存区

厂区的固废贮存或处置区位于厂区西南部，固体废物贮存区总占地面积为888.17m<sup>2</sup>，用于储存废水处理产生的污泥、废活性炭、废离子交换树脂、废反渗透膜、一般原材料废外包装材料等，经过现场勘查，该区域均水泥硬化，无防渗措施，无围堰、导流设施，危废中的有毒有害物质可能下渗污染土壤和地下水。



2.3-4 固体废物贮存区现状

### 2.3.2 地下构筑物 and 管网分析

公司厂区内的地下构筑物和管线包括地下废水储存池、废水排放沟渠、管线，部分无防渗措施。公司外排水分污水排放与雨水排放系统，其中污水有生产污水和生活办公污水。生活污水经三级化粪池预处理后排入小榄镇污水处理厂进一步处理达标后排入横琴海；企业生产污水不与生活办公污水混合，而是排入自建污水处理站处理达标后排入横琴海。

厂区地面雨水由道路雨水口收集，屋面雨水由雨水斗及雨水立管汇集，分别排至室外雨水管，经管道汇集后排入市政雨水管。立达公司设置专用的初期雨水收集池，并配套管网接至污水处理站，将每期初期雨水均泵入污水处理站，与生产废水一并处理。厂区地下构筑物图如下：



2.3-5 中山龙山污水处理有限公司污水管网分布图

### 2.3.3 企业产品和原辅料使用情况

公司主要通过制浆混凝、絮凝、沉淀等工艺处理废水,具体产品产量如下表:

表 2.3-1 近三年公司的产品情况表

产品	类别	2015 年	2016 年	2017 年
处理后排放的废水	产量 (万吨)	252.4	252.4	252.4

公司主要原料是漂水、石灰粉、铁碳填料等,在生产过程会使用辅料亚硫酸钠、硫酸等。公司近年原辅料使用情况如下。

表 2.3-2 近三年原辅料使用情况

物料名称	用量 (吨/年)		
	2015 年	2016 年	2017 年
次氯酸钠溶液(漂水)	600	600	540
焦亚硫酸钠	300	332	315
石灰粉(氧化钙)	600	580	540
聚丙烯酰胺(PAM)	13	13	13.5

物料名称	用量 (吨/年)		
	2015 年	2016 年	2017 年
硫酸	160	160	162
聚合氯化铝(PAC)	12	10	13.5
铁碳填料(2012 年-2014 年)	600	600	580
过氧化氢	42.3	50	45
硫酸亚铁	50	50	45
重捕剂	30	32	27
离子树脂	0.51	0.48	0.45
硫化钠	23	21.5	22.5
氢氧化钠	48.4	50	45

### 2.3.4 工艺流程分析

中山市龙山污水处理有限公司采用废水分类收集—预处理—综合处理的方法，对龙山电镀基地内的电镀废水进行处理。电镀废水共分为 7 类，分别为含油废水、混排废水、含氰废水、含铬废水、综合废水、含镍废水和含银废水。但后续该工业园区的含银废水量较小，各电镀企业自行处理，未将其引入龙山污水处理厂进行生化处理，故现只对含油废水、混排废水、含氰废水、含铬废水、综合废水、含镍废水这 6 股水进行工艺处理。其处理工艺流程详见图 2.3-6。

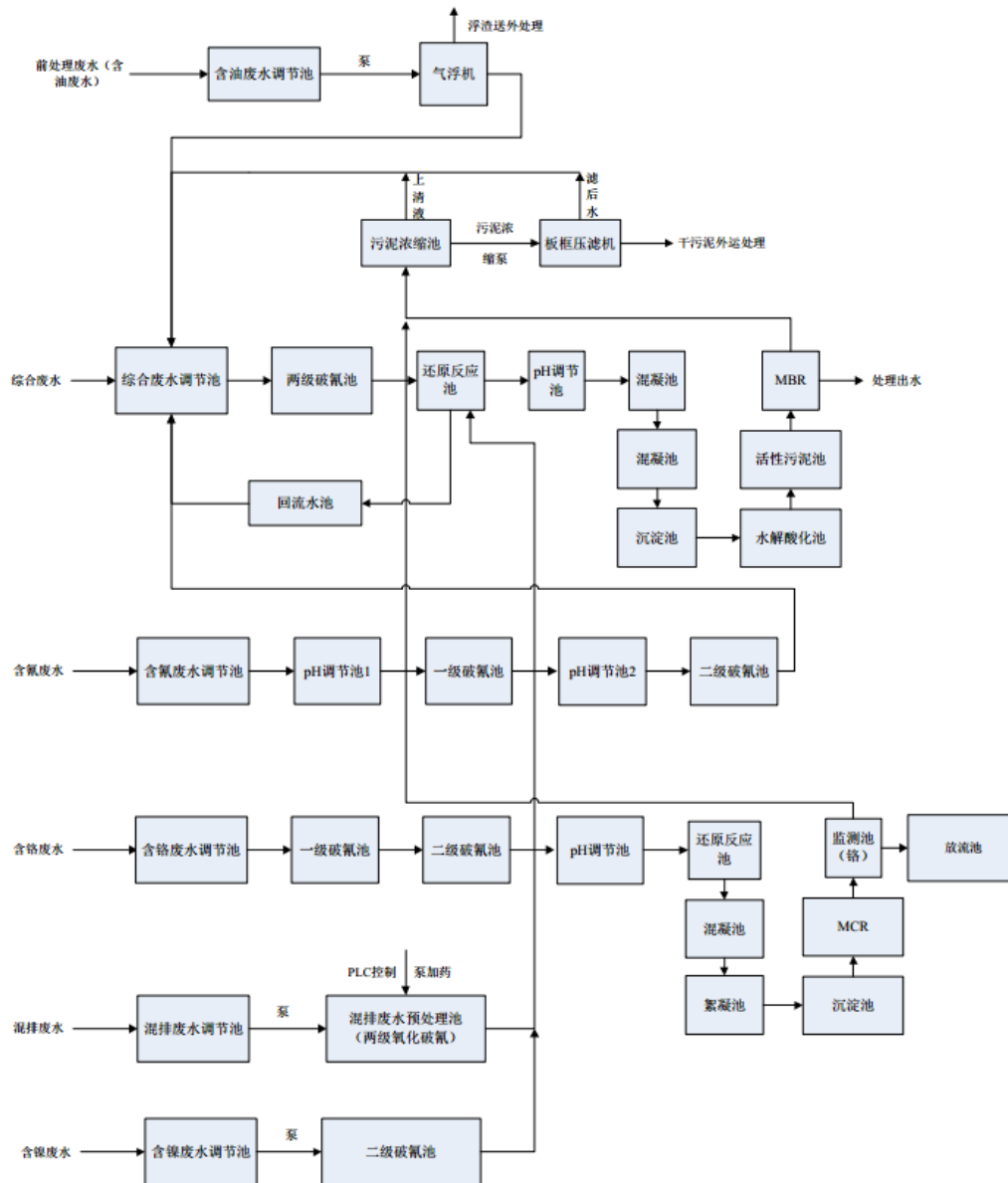


图 2.3-6 全厂总废水处理工艺流程图

### 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。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 2.3-7。

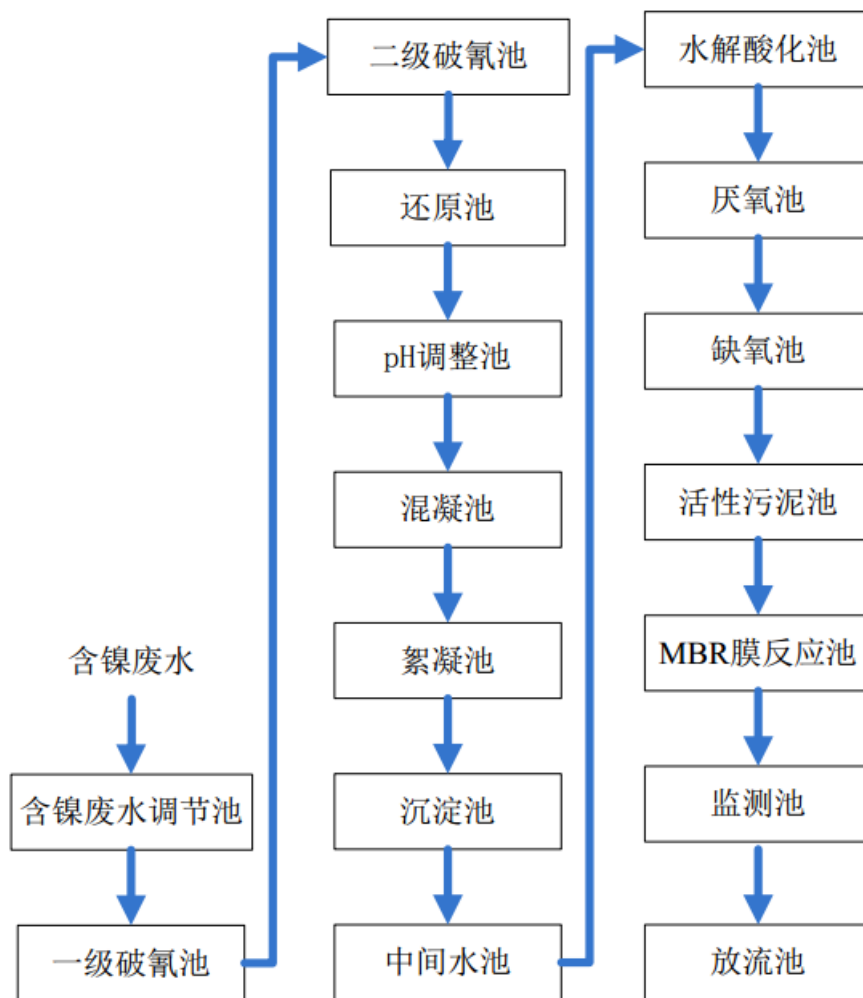


图 2.3-7 含镍废水处理工艺流程图

## 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。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 2.3-8：

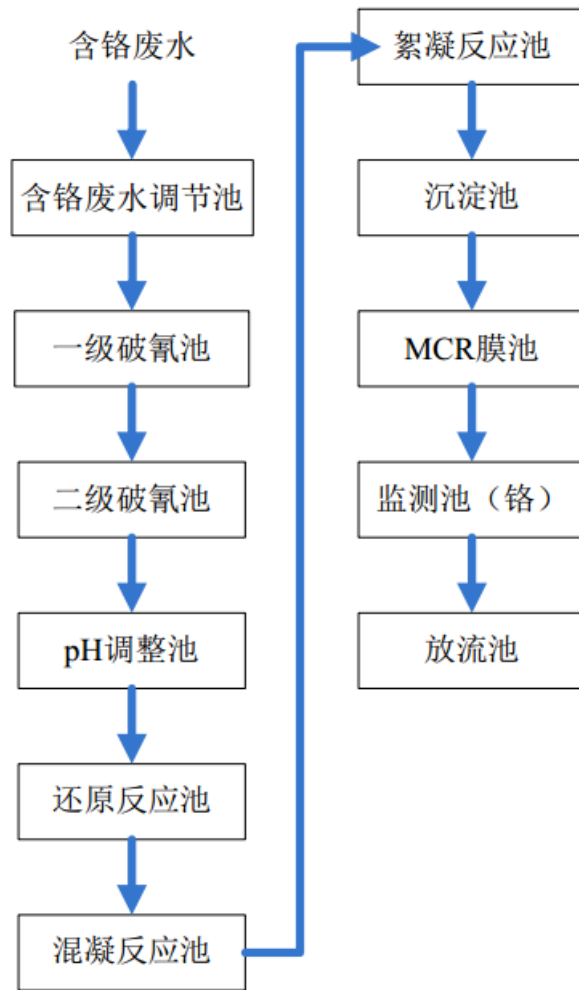


图 2.3-8 含铬废水处理工艺流程图

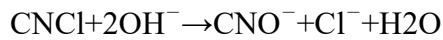
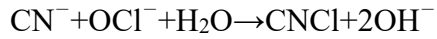
### 3、含氰废水处理工艺流程

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

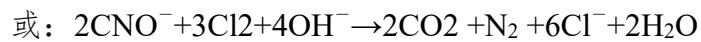
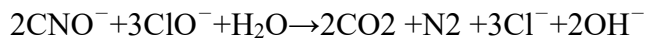
会给处理带来困难。

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：



含氰废水处理系统设计水量为 $1080\text{m}^3/\text{d}$ ，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 2.3-9：



图 2.3-9 含氰废水处理工艺流程图

#### 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  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  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。综合废水处理流程详见图 2.3-10：

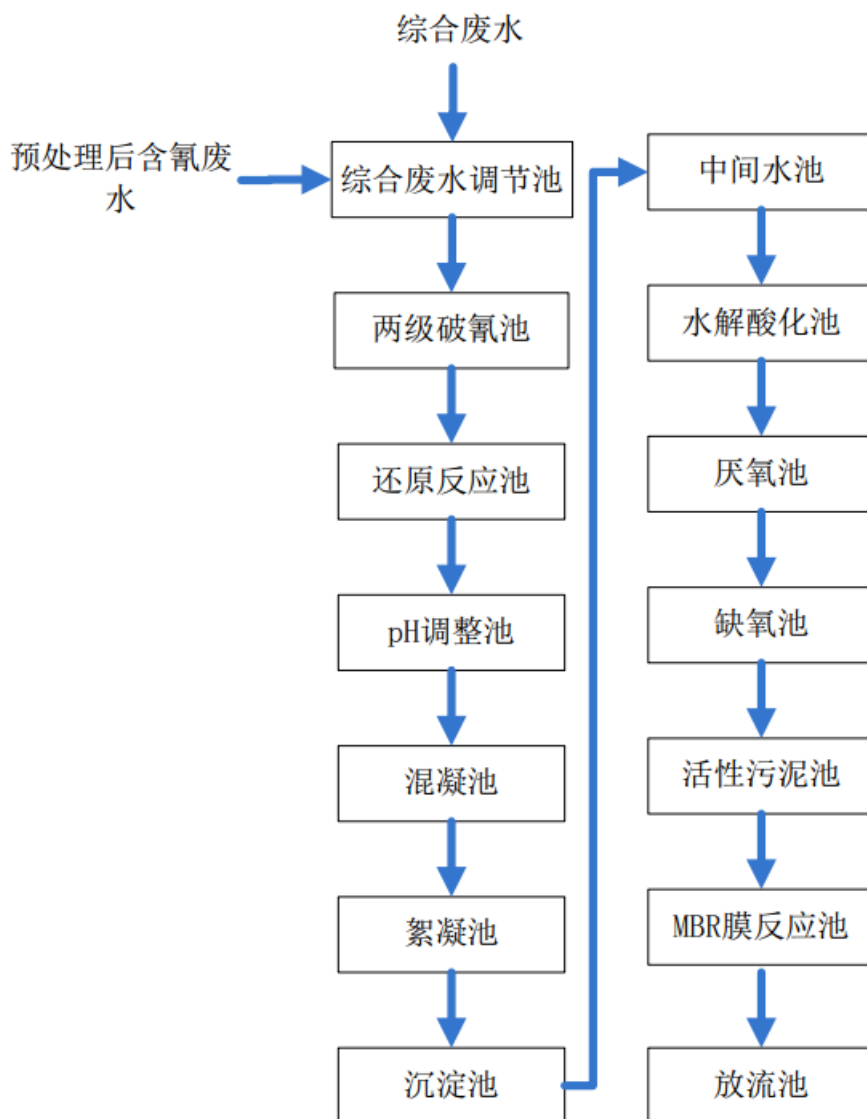


图 2.3-10 综合废水处理工艺流程图

### 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<sub>Cr</sub>、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<sub>Cr</sub> 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。前处理废水处理流程详见图 2.3-11：

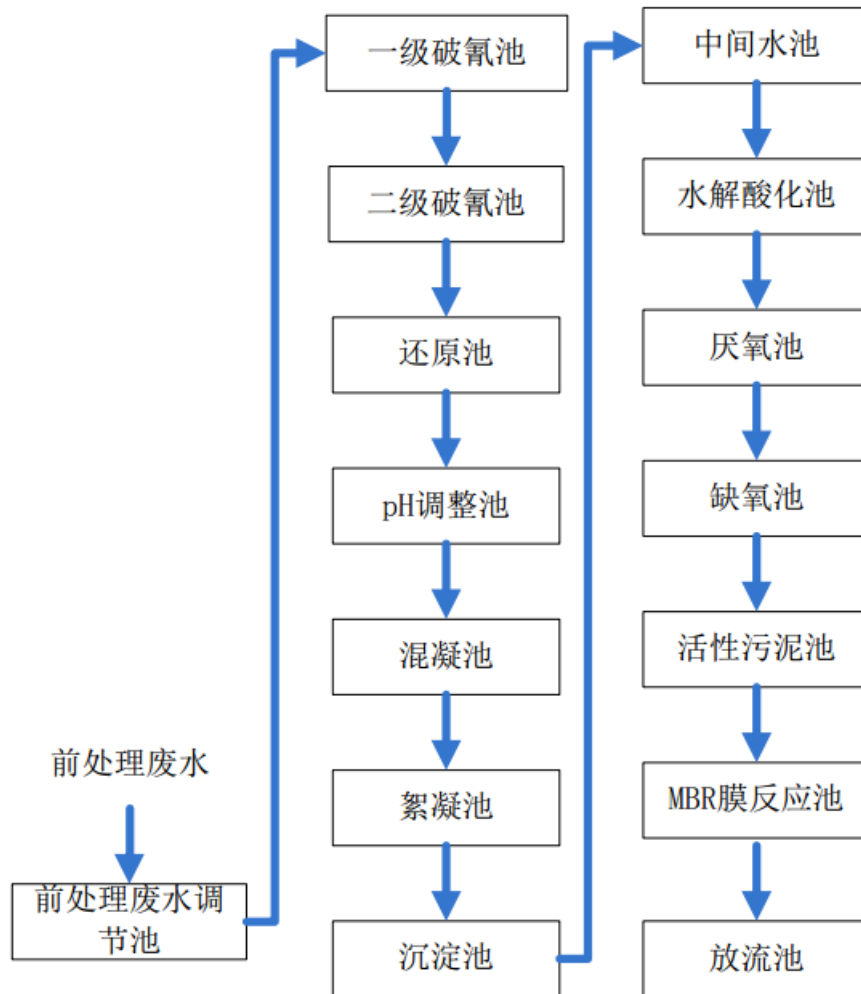


图 2.3-11 前处理废水处理工艺流程图

## 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。混排废水处理工艺流程详见图 2.3-12：

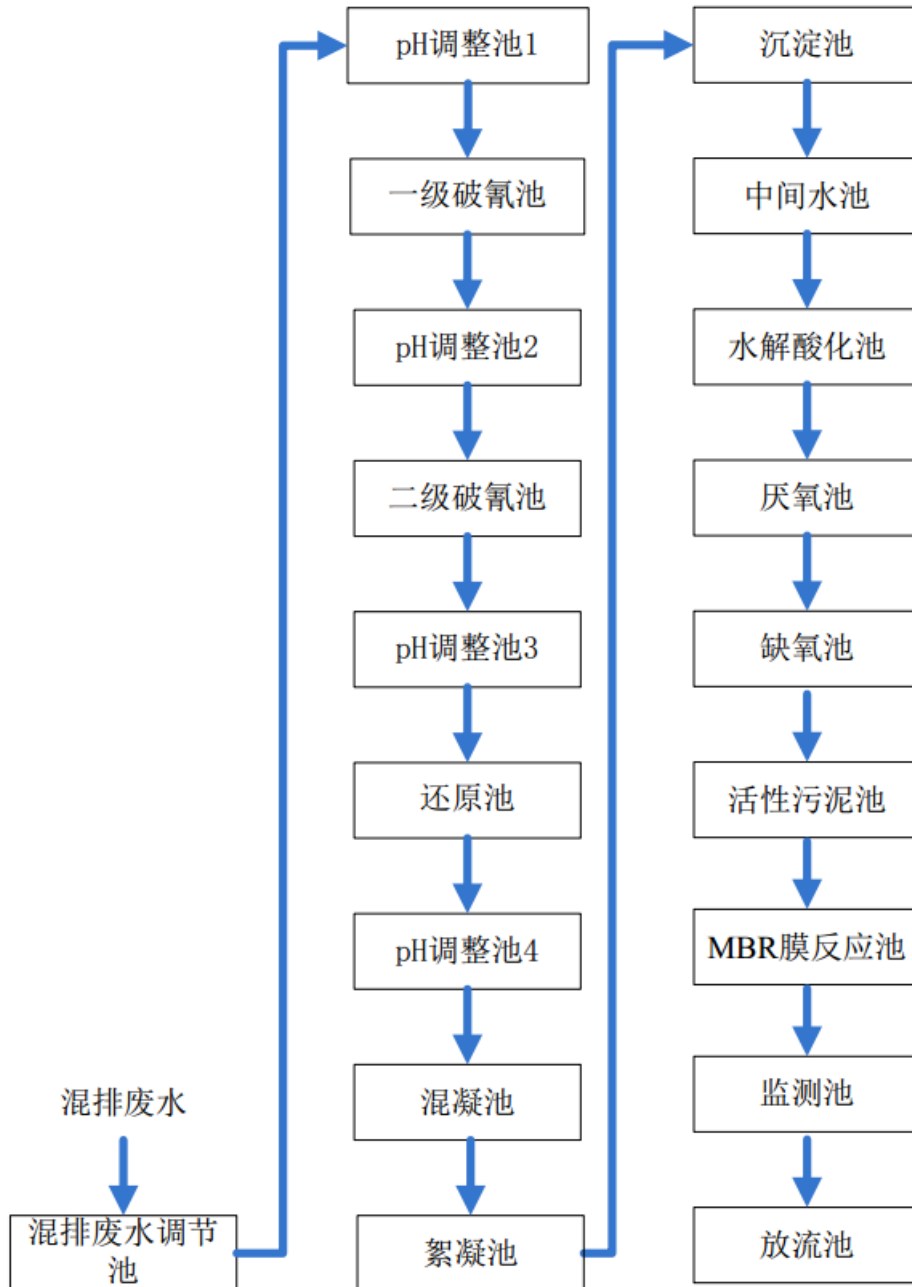


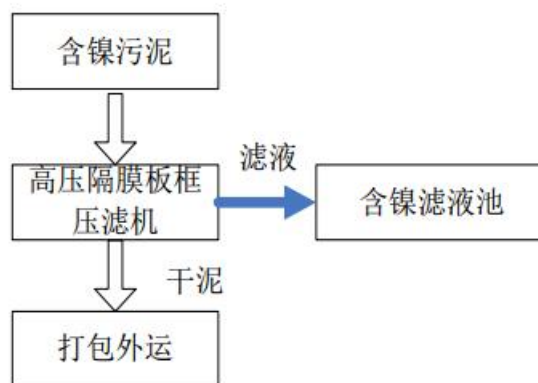
图 2.3-12 混排废水处理工艺流程图

## 7、污泥处理工艺流程

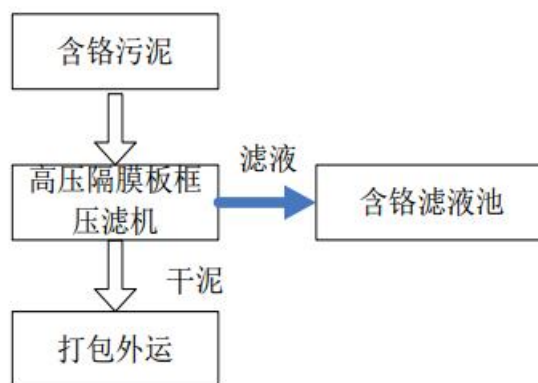
废水中的重金属最后以金属氢氧化物沉淀形式从废水中去除，形成的污泥含水率在 98%以上，需要进行脱水处理，以便运输。污泥采用污泥脱水机处理。因为电镀废水处理产生的污泥含有大量重金属，属于危险废弃物，因此不能随便处置。污泥的处理和综合利用一种途径是对污泥进行无害化处置，使它不会引起二次污染。

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 2.3-13：

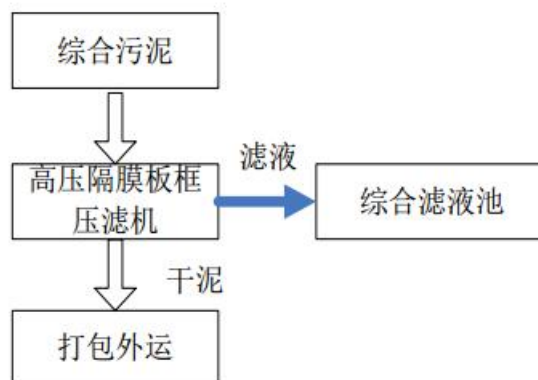
◇ 含镍污泥



◇ 含铬污泥



◇ 综合污泥



## ◇ 混排污泥

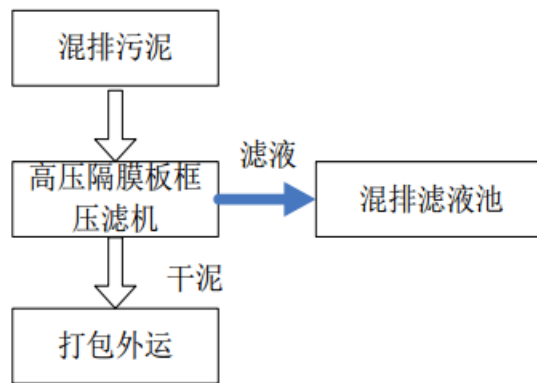


图 2.3-12 各类污泥处理工艺流程图

## 2.3.5 产排污状况分析

### 2.3.5.1 废水的产生、治理及排放

公司主要处理龙山电镀基地各电镀企业的生产废水，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。而公司的废水主要是各企业的生产废水和公司自身生产的生活污水。

#### (1) 生产废水

公司主要处理龙山电镀基地各电镀企业的生产废水，公司电镀废水处理能力为  $7210\text{m}^3/\text{d}$ ，处理达到《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 标准中表 3 水污染物特别排放限值后进入中水回用系统，产生回用水量为  $4326\text{m}^3/\text{d}$ ，中水系统浓水排放量为  $2884\text{m}^3/\text{d}$ 。公司回用水处理系统采用“紫外消毒+保安过滤+反渗透系统”处理工艺对处理达标后的电镀废水进一步处理，使出水达到回用水水质标准。

#### (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  $12\text{m}^3/\text{d}$ 。污水产生量按用水量 90% 计，则生活污水产生量为  $10.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经三级化粪池预处理后排入小榄镇污水处理厂进一步净化处理，达标后排入横琴海。

### 2.3.5.2 废气的产生、治理及排放

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) 无组织恶臭气体

改扩建项目运营过程中，主要的恶臭气体是生化组合反应池及污泥脱水区产生的。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 2.3-3，项目主要恶臭气体产生情况见表 2.3-4。

表 2.3-3 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	0.005	0.0007

表 2.3-4 恶臭气体产生情况

构筑物/污染因子	氨	硫化氢	臭气浓度
生化组合反应池 (1824m <sup>2</sup> )	1.82mg/s (0.007kg/h、0.039t/a)	0.18mg/s (0.001kg/h、0.004t/a)	10 (无量纲)
污泥脱水机房 (912m <sup>2</sup> )	4.56mg/s (0.016kg/h、0.098t/a)	0.64mg/s (0.002kg/h、0.014t/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：LW：固定顶罐的工作损失（kg/m<sup>3</sup>投入量）；

KN：周转因子，取决于储罐的年周转系数 N，当 N≤36 时，KN=1；当 N>220 时，按 KN=0.26 计算；当 36<N<220，KN=11.467×N-0.7026

Kc：产品因子；

M：蒸气的摩尔质量，g/mol；

P：在大量液体状态下，真实的蒸汽压力（Pa）。

公司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，公司硫酸储罐可忽略储罐的“大小呼吸”。本项目大呼吸损耗源强见表 2.3-5。

表 2.3-5 大呼吸损耗源强

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)	KN	Kc	LW 值 (kg/m <sup>3</sup> )	产生量(t/a)	备注
1	次氯酸钠	74.4	102	2.8	3.5	0.86	1	0.027	0.0007	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 LB：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）；

ΔT：一天之内的平均温度差（℃），取 8℃；

Fp：涂层因子（无量纲），据油漆状况取值在 1~1.5 之间。

C：用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体，C=1-

0.0123(D-9)2; 罐径大于 9m 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 2.3-6。

表 2.3-6 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 (kPa)	储罐直径 (m)	储罐高度 (m)	KN	Kc	LB 值 (kg/a)	排放量 (t/a)	备注
1	次氯酸钠	HCl	74.4	0.102	3.5	0.86	1	0.78	0.0004	HCl

### (3) 备用发电机燃柴油废气

公司 备有 1 台备用柴油发电机, 功率为 260kw, 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 45kg/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 2.3-7。

表 2.3-7 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	3.0x10 <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	9.0x10 <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。

### 2.3.5.3 固废的产生及处置

公司产生的固体废物主要为污泥、废活性炭、废离子、交换树脂、各类原辅材料使用后废弃的包装材料 (包装桶或包装袋)、废反渗透膜、生活垃圾等。公

司产生的固体废物及处理处置情况见表 2.3-8。

表 2.3-8 公司的固体废物处置情况表

序号	名称	产生量 ( t/a)	类别	处置方式
1	废水处理产生的 污泥(含水率 60%)	5000	危险废物 (HW17)	交由具有危险废物处理资质的 河源市金宇有色金属有限 公司处置
2	废活性炭	0.2	危险废物 (HW49)	
3	废离子交换树脂	0.5	危险废物 (HW13)	
4	废反渗透膜	2	一般工业固废	由厂家回收处理
5	一般原材料废外 包装材料	3	一般工业固废	外售废品收购公司回收综合 利用
6	生活垃圾	24	生活垃圾	由环卫部门清运
合计	/	5029.7	/	/

#### 2.3.5.4 噪声情况

龙山公司现有工程营运过程中主要的噪声污染源包括泵类、风机、脱水机、空压机、曝气机的噪声等生产设备，各源强噪声声级值为 70~100dB ( A)，详表 2.3-7。龙山污水处理厂拟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 15dB(A)左右。

表 2.3-9 公司的噪声监测报告情况表 (dB (A))

监测位置	昼间	噪声声级 ( dB ( A))
1	提升泵	90~100
2	曝气机	75~80
3	污泥回流泵	75~80
4	污泥输送泵	75~80
5	污泥压滤机	70~90
6	鼓风机	95~100
7	空压机	90~100

## 第三章 自行监测方案

### 3.1 监测范围

监测范围：中山市龙山污水处理有限公司场地边界为限，背景点除外。

### 3.2 污染区域和污染物识别

通过对公司资料信息、现场勘察以及相关人员进行访谈情况进行分析、总结和评价，根据《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）识别公司潜在污染物类型及其分布如下。

表 3-1 公司潜在污染区域和污染物识别情况

序号	潜在污染区域	潜在污染物	潜在污染区域识别理由	潜在污染物识别理由
1	废水处理区域#1	镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物、甲基汞 <sup>1</sup>	污染处理设施区域雨污管线所在区域	《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）中的金属表面处理行业特征污染物
2	废水处理区域#2		污染处理设施区域雨污管线所在区域	
3	危险废物暂存区		危险物质产生 危险物质储存	
4	化学品存放区#1		固体化学品储存 固体化学品装卸	
5	化学品存放区#2		液体化学品装卸 液体化学品储罐	

### 3.3 点位布设及样品采集

#### 3.3.1 土壤点位布设

##### 3.3.1.1 土壤背景点布设

在距离公司所有潜在污染区域及设施地下水流向上游约 70 米的外部区域选定一处未经外界扰动的裸露土壤布设 1 个土壤背景监测点（BD）。土壤背景点布设见图 3-1

<sup>1</sup> 土壤污染物中的甲基汞尚未制定国家或行业分析方法标准，待相应分析方法标准发布后方可实施。



图 3-1 土壤背景点布设图

### 3.3.1.2 土壤监测点位布设

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土壤监测点位。

本次环境监测，工作组在 5 个潜在污染区域各布设 2 个土壤监控点（S1、S2、S3、S4、S5、S6、S8、S9、S10、S11）。土壤监控点布设见图 3-2。



图 3-2 土壤监测点布设图

### 3.3.2 土壤样品采集深度及数量

为掌握公司场地初次采样时的土壤背景值，参照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）要求，将地下水采样建井过程中钻探出的土壤样品作为地块初次采样时的土壤背景值进行分析测试并予以记录，因此每个采样点位在①表层土壤（埋深 0~50cm）；②地下水水位附近；③地下水水位以下 0.5 米等 3 个不同深度采集土壤样品。其余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）在 0~50cm 区间的 3 个不同深度采集土壤样品。

表 3-2 土壤采样点位及采样深度

编号	位置	作用	样品采集深度
S1	废水处理区域#1	监测废水处理区域#1 的土壤环境状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米
S4	废水处理区域#1	监测化学品存放区#1 的土壤环境状况	表层土壤（0~20cm）
			表层土壤（20~35cm）
			表层土壤（35~50cm）
S2	化学品存放区#1	监测化学品存放区#1 的土壤环境状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米
S5	化学品存放区#1	监测化学品存放区#1 的土壤环境状况	表层土壤（0~20cm）
			表层土壤（20~35cm）
			表层土壤（35~50cm）
S3	危险废物暂存区	监测危险废物暂存区的土壤环境状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米

编号	位置	作用	样品采集深度
S10	危险废物暂存区	监测危险废物暂存区的土壤环境状况	表层土壤（0~20cm）
			表层土壤（20~35cm）
			表层土壤（35~50cm）
S6	化学品存放区#2	监测化学品存放区#2的土壤环境状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米
S11	化学品存放区#2	监测化学品存放区#2的土壤环境状况	表层土壤（0~20cm）
			表层土壤（20~35cm）
			表层土壤（35~50cm）
S8	废水处理区域#2	监测废水处理区域#2的土壤环境状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米
S9	废水处理区域#2	监测废水处理区域#2的土壤环境状况	表层土壤（0~20cm）
			表层土壤（20~35cm）
			表层土壤（35~50cm）
BD	背景点	监测区域土壤环境背景状况	表层土壤（0~50cm）
			地下水水位附近
			地下水水位以下 0.5 米



现场布点照片

### 3.3.3 土壤样品检测指标

根据企业用地潜在污染物的识别结果，结合《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南（试行）》（征求意见稿）关于金属表面处理行业特征污染物的指引，公司土壤环境自行监测的土壤样品检测指标为：土壤 pH 值、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物。

### 3.3.4 地下水监测点位布设

#### 3.3.4.1 地下水背景点布设

在距离公司所有潜在污染区域及设施地下水流向上游约 70 米的外部区域选定一处未经外界扰动的区域布设 1 个背景监测井。地下水背景监测井与污染物监测井设置在同一含水层。背景监测井距离所有潜在污染源的距离大于地下水的水流影响半径。地下水背景点布设见图 3-3。



图 3-3 地下水背景点布设图

#### 3.3.4.2 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 5 个潜在污染区域各布设 1 个地下水监测井(W1、W2、W3、W6、W8)。地下水监测井布设见图 3-2。



图 3-4 地下水监测井布设图

表 3-3 地下水监测井基本情况

编号	位置	作用	监测层位	地下水埋深	地下水标高
W1	废水处理区域#1	监控废水处理区域#1 的地下水环境状况	浅层地下水/ 淤泥质土	0.98 米	0.35 米
W2	化学品存放区#1	监控化学品存放区#1 的地下水环境状况	浅层地下水/ 淤泥质土	1.03 米	0.40 米
W3	危险废物暂存区	监控危险废物暂存区的地下水环境状况	浅层地下水/ 淤泥质土	1.07 米	0.46 米
W6	化学品存放区#2	监控化学品存放区#2 的地下水环境状况	浅层地下水/ 淤泥质土	1.17 米	0.54 米
W8	废水处理区域#2	监控废水处理区域#2 的地下水环境状况	浅层地下水/ 淤泥质土	1.22 米	0.57 米
BD	背景点	掌握公司场地区域地下水环境背景状况	浅层地下水/ 淤泥质土	1.25 米	0.65 米



图 3-4 地下水流向图

### 3.3.5 地下水采样数量及深度要求

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。

### 3.3.6 地下水样品监测指标

根据公司场地潜在污染物的识别结果，结合《广东省重点监管企业土壤环境自行监测技术指南（试行）》（征求意见稿）关于金属表面处理行业特征污染物的指引，公司土壤环境自行监测的地下水样品监测指标为：pH 值、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物。

## 3.5 现场采样

### 3.5.1 土孔钻探

土孔钻探前应探查采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若地下情况不明，可选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

为防止潜水层底板被意外钻穿，应从以下方面做好预防措施：

- (1) 开展调查前，必须收集区域水文地质资料，掌握潜水层和隔水层的分

布、埋深、厚度和渗透性等信息，初步确定钻孔安全深度。

(2) 优先选择熟悉当地水文地质条件的钻探单位进行钻探作业。

(3) 钻探全程跟进套管，在接近潜水层底板时采用较小的单次钻深，并密切观察采出岩芯情况，若发现揭露隔水层，应立即停止钻探；若发现已钻穿隔水层，应立即提钻，将钻孔底部至隔水层投入足量止水材料进行封堵、压实，再完成建井。

### 3.5.2 土壤样品采集

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，使用手持智能终端系统记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上（建议同时用橡皮筋固定）。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。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

土壤样品采集过程中使用 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，并根据现场快速检测结果确定最终采样和筛选送检土壤样品。

### 3.5.3 地下水采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，本地块的地下水采样井建设各环节满足以下技术要求：

#### (1) 钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径 50 mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，

以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2 h~3 h 并记录静止水位。

## (2) 下管

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

## (3) 滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

## (4) 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50 cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10 cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。

## (5) 井台构筑

若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。

## (6) 成井洗井

地下水采样井建成至少 24 h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8 L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50 NTU。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

### (7) 成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水、井台构筑（含井牌）等关键环节或信息应拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

### (8) 封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下 50 cm 全部用直径为 20 mm~40 mm 的优质无污染的膨润土球封堵。膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。地下水采样井结构示意图如下：

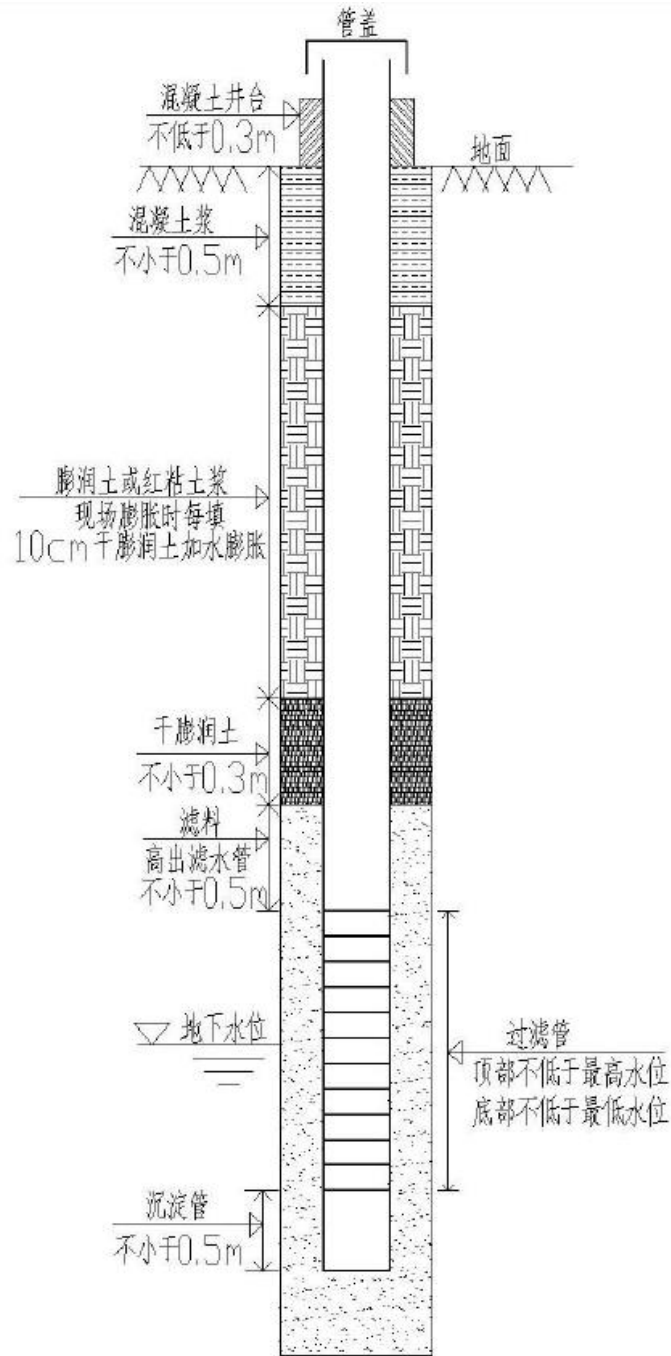


图 6.3-1 地下水采样井结构示意图

### 3.5.4 地下水样品采集

采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始，采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确注明。

地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，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或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

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

### 3.6 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004) 和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004) 和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规范》执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

(1) 根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

(2) 样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

### 3.7 监测方法

## 第四章 质量保证及实验控制

### 4.1 组织保障

采样调查阶段采集的土壤样品委托华测检测认证集团股份有限公司进行检测。华测检测认证集团股份有限公司为经计量认证合格及国家认可委员会认可的第三方实验室，具有 CMA、ISO9001、ISO14001 和 OHSAS18001 等认证资质，以保障检测结果准确可靠。

### 4.2 方案审查

本次采样调查的布点和采样质量检查分自审、内审和外审三级进行。布点、采样工作组均指定 1 名质量检查员，负责对本组布点、采样工作质量进行自审；龙山公司已组织专家对布点方案进行论证，并根据专家论证意见进行了修改完善。

### 4.3 采样质量检查

#### 4.3.1 平行样品采集

本项目的平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。平行样应在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

#### 4.3.2 样品采集拍照记录

根据《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)的要求，本次采样调查对土壤样品采集过程中采样工具、采集位置、土壤装样过程、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进行了拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量控制。

地下水样品采集过程应对洗井、装样、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量控制。

### 4.3.3 样品采集过程中其它要求

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;

采样前后对采样器进行除污和清洗,不同土壤样品采集更换手套,避免交叉污染;采样过程填写土壤钻孔采样记录单。使用非一次性的地下水采样设备,在采样前后需对采样设备进行清洗,清洗过程中产生的废水,应集中收集处置。

## 4.4 样品保存和流转工程检查

样品保存和流转过程中填写“样品保存记录单”、“样品运送单”记录好样品名称、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,保证样品保存和流转符合质量要求。

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。

# 第五章 监测结果分析

## 5.1 土壤监测结果分析

### 5.1.1 土壤筛选值的选定

本次场地土壤自行监测评价标准采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018），对于以上标准中均未包含标准值的监测项目，则通过对比背景点和监测点的检测结果对比分析。

土壤各监测项目筛选值和管制值见表 5-1。

表 5-1 土壤各监测项目筛选值和管制值单位：mg/kg

监测项目	《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（特别说明除外）	
	筛选值	管制值
砷	60	140
汞	38	82
铜	18000	36000
镍	900	2000
铅	800	2500
镉	65	172
铬(VI)	5.7	78
钒	752	1500
铊 <sup>2</sup>	1.6	/
铍	29	290
钴	70	350
锑	180	360
氰化物	135	270
氟化物 <sup>3</sup>	2000	/
pH	/	/

<sup>2</sup> 《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）

<sup>3</sup> 《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》

## 5.1.2 土壤监测结果分析

根据潜在污染区域和污染物识别结果，对土壤进行了 pH 值、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物的检测，共计 15 个检测因子。土壤检测分析结果一览表见表 5-2。

表 5-2 土壤有检出污染物浓度统计表单位：mg/kg

指标	数量	检出限	筛选值	最小值	最大值	平均值	检出率	超筛选值样品
砷	33	0.01	60	9.31	28.7	16.5	100%	/
汞	33	0.002	38	0.031	0.245	0.111	100%	/
铜	33	1	18000	22	4440	749.3	100%	/
镍	33	5	900	6	<b>2170</b>	367.6	100%	6
铅	33	0.1	800	26.5	126	45.9	100%	/
镉	33	0.01	65	0.36	5.84	1.16	100%	/
铬(VI)	33	0.16	5.7	ND	1.48	0.186	21.2%	/
钒	33	0.7	752	55.4	154	95.4	100%	/
铊	33	0.03	/	0.13	1.67	0.457	100%	
铍	33	0.03	29	1.62	6.75	2.80	100%	/
钴	33	0.03	70	11.2	33.1	19.8	100%	/
锑	33	0.01	180	0.14	3.69	1.83	100%	/
氰化物	33	0.04	135	ND	ND	/	0%	/
氟化物	33	125	2000	224	1160	540.6	100%	/
pH	33	/	/	7.27	10.17	8.56	100%	-

检测结果表明，企业用地土壤 pH 分布在 7.27~10.17 之间，整体偏碱性；重金属全量及氟化物均有检出，而铬(VI)则只有 S9#1、S9#2、S9#3、S10#2、S11#1、S11#2、S11#3 等 7 个点位的样品有检出；氰化物在所有样品中均未检出。

根据检测结果，分析指标中，除镍以外的其他分析指标检测数值均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准要求<sup>4</sup>。S9#1、S9#2、S9#3 和 S10#1、S10#2、S10#3、样品的镍浓度超标，原因是

<sup>4</sup> 包括《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》

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，除此以外，S11#1、S11#2、S11#3 等土壤样品的铜、镍浓度较其他点位明显偏高，原因亦是 S11 位于危险废物暂存区周边且采样点位无硬化地面，较容易受到场地生产经营活动的污染影响。

## 5.2 地下水监测结果分析

### 5.2.1 地下水筛选值的选定

本场地规划用地范围不在地下水饮用水源保护区内，选用《地下水质量标准》GB/T14848-2017 中的IV类水标准作为筛选值。对于以上标准中均未包含标准值的监测项目，则通过对比背景点和监测点的检测结果对比分析。

地下水各监测项目筛选值见表 5-3。

表 5-3 地下水各监测项目筛选值单位：mg/L

监测因子	《地下水质量标准》 (GB / T14848-2017) IV类
砷	0.05
汞	0.002
铜	1.5
镍	0.1
铅	0.1
镉	0.01
铬(VI)	0.1
铊	0.001
铍	0.06
钴	0.1
锑	0.01
钒	/
氰化物	0.1
氟化物	2.0
pH	5.5-6.5/8.5-9.0

## 5.2.2 地下水监测结果分析

根据潜在污染区域和污染物识别结果，对地下水进行了 pH 值、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、铈、铊、铍、氰化物、氟化物，共计 15 个检测因子。地下水检测分析结果一览表见表 5-4。

表 5-4 地下水有检出污染物浓度统计表

分析指标	样品数量	检出限	筛选值	最小值	最大值	平均值	检出率
砷	6	0.00009	0.05	0.0040	0.0278	0.0155	100%
汞	6	0.00007	0.002	ND	0.00026	0.00012	66.7%
铜	6	0.00009	1.5	0.00231	0.0384	0.0153	100%
镍	6	0.00007	0.1	0.00183	0.0443	0.016	100%
铅	6	0.00007	0.1	0.00018	0.00255	0.00111	100%
镉	6	0.00006	0.01	ND	0.00026	0.00008	33.3%
铬(VI)	6	0.004	0.1	ND	ND	/	0%
钒	6	0.00008	/	0.00014	0.00256	0.001	100%
铊	6	0.00001	0.001	ND	0.00001	0.0000067	33.3%
铍	6	0.00003	0.06	ND	0.00006	0.000027	33.3%
钴	6	0.00003	0.1	0.0008	0.0147	0.0038	100%
铈	6	0.00007	0.01	ND	0.00137	0.00023	83.3%
氰化物	6	0.002	0.1	ND	ND	/	0%
氟化物	6	0.1	2.0	0.2	1.3	0.55	100%
pH	6	/	5.5-9.0	7.32	7.9	7.58	100%

检测结果表明，地下水中除了氰化物和铬(VI)未被检出，其余检测指标均检出，同时各检测指标数值均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水限值。

# 第六章 安全防护计划及应急预案

## 6.1 安全防护计划

根据污染场地调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，对相关人员进行必要的培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。

## 6.2 应急预案

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）尽快落实应急处置相关事宜。

# 第七章 结论

## 7.1 概述

中山市龙山污水处理有限公司按照《中山市人民政府关于印发中山市土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（中府〔2017〕54号）的要求，对厂区土壤及地下水环境质量状况进行了采样调查。

本次调查在厂区共布设了 11 个土壤采样点和 6 个地下水采样点，共采集 33 个土壤样品及 6 个地下水样品。对土壤和地下水分别进行了 pH、镉、铅、六价铬、铜、镍、汞、砷、钴、钒、锑、铊、铍、氰化物、氟化物的检测，共计检测因子 15 个。

## 7.2 监测结果

根据项目的自行监测结果，中山市龙山污水处理有限公司场地内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，除此以外，S11#1、S11#2、S11#3 等土壤样品的铜、镍浓度较其他点位明显偏高，原因亦是 S11 位于危险废物暂存区周边且采样点位无硬化地面。

除镍以外的其他分析指标检测数值均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准要求<sup>5</sup>。

地下水自行监测结果表明，地下水中除了氰化物和铬(VI)未被检出，其余检测指标均检出，同时各检测指标数值均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水限值。

---

<sup>5</sup> 包括《土壤重金属风险评价筛选值珠江三角洲》（DB44/T1415-2014）、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》

### 7.3 建议

中山市龙山污水处理有限公司场地内存在重金属污染情况的主要原因是部分重点区域并未实施场地硬底化等防渗漏措施,建议针对场地开展土壤污染状况调查,采取必要管控措施防止土壤污染扩散和降低场地活动人群健康风险。



180000343904

# 检测报告

报告编号 A2180248702101C

第 1 页 共 33 页

委托单位 中山市榄海环保科技有限公司

项目名称 中山市龙山污水处理有限公司土壤及地下水自行监测

项目地址 中山市小榄镇龙山工业园

样品类型 地下水、土壤

检测类别 委托检测



华测检测认证集团股份有限公司



No.2368692A6E

# 报告说明

报告编号 A2180248702101C

第 2 页 共 33 页

1. 本报告不得涂改、增删，无签发人签字无效。
2. 本报告无检验检测专用章、骑缝章无效。
3. 未经 CTI 书面批准，不得部分复制检测报告。
4. 本报告未经同意不得作为商业广告使用。
5. 本报告只对本次采样/送检样品检测结果负责，报告中所附限值标准均由客户提供，仅供参考。
6. 除客户特别申明并支付样品管理费，所有超过标准规定时效期的样品均不再留样。
7. 除客户特别申明并支付记录档案管理费，本次检测的所有记录档案保存期限六年。
8. 对本报告有疑议，请在收到报告 10 个工作日内与本公司联系。

## 华测检测认证集团股份有限公司

联系地址：广东省深圳市宝安区新安街道兴东社区华测检测大楼

邮政编码：518101

检测委托受理电话：0755-33681225

报告质量投诉电话：0755-33683986, 33682778

传真：0755-33683385

编 制： 李月姝  
审 核： 黄先雨

签 发： 熊鹰  
签 发 日 期： 2019/01/11

# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 3 页 共 33 页

表 1:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	S3#	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2018-12-28	检测日期	2018-12-28~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.51	/	
汞	ND	mg/L	
镉	0.00026	mg/L	
铊	0.00001	mg/L	
锑	0.00029	mg/L	
砷	0.00401	mg/L	
铅	0.00069	mg/L	
氟化物	1.3	mg/L	
钴	0.0147	mg/L	
铜	0.0384	mg/L	
镍	0.0288	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	ND	mg/L	
钒	0.00244	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 4 页 共 33 页

表 2:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	S8#	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2018-12-28	检测日期	2018-12-28~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.64	/	
汞	0.00009	mg/L	
镉	ND	mg/L	
铊	ND	mg/L	
锑	0.00037	mg/L	
砷	0.0278	mg/L	
铅	0.00025	mg/L	
氟化物	0.7	mg/L	
钴	0.00145	mg/L	
铜	0.00428	mg/L	
镍	0.00837	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	ND	mg/L	
钒	0.00052	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

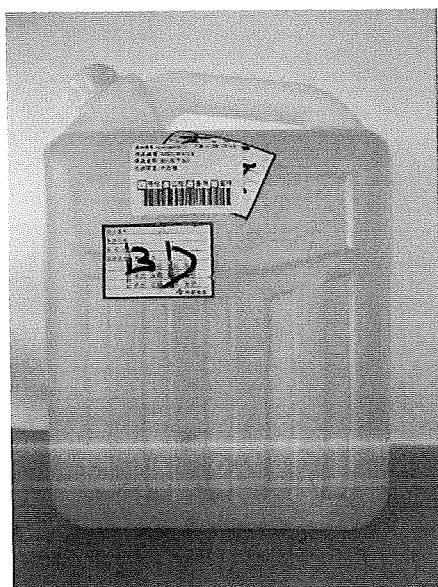
报告编号 A2180248702101C

第 5 页 共 33 页

表 3:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	BD	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2018-12-28	检测日期	2018-12-28~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.32	/	
汞	ND	mg/L	
镉	ND	mg/L	
铊	ND	mg/L	
锑	0.00016	mg/L	
砷	0.0119	mg/L	
铅	0.00018	mg/L	
氟化物	0.2	mg/L	
钴	0.00080	mg/L	
铜	0.00240	mg/L	
镍	0.00183	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	ND	mg/L	
钒	0.00022	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 6 页 共 33 页

表 4:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	1#	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2019-01-04	检测日期	2019-01-04~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.50	/	
汞	0.00010	mg/L	
镉	0.00010	mg/L	
铊	0.00001	mg/L	
锑	0.00035	mg/L	
砷	0.0198	mg/L	
铅	0.00255	mg/L	
氟化物	0.4	mg/L	
钴	0.00158	mg/L	
铜	0.00231	mg/L	
镍	0.00316	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	ND	mg/L	
钒	0.00014	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

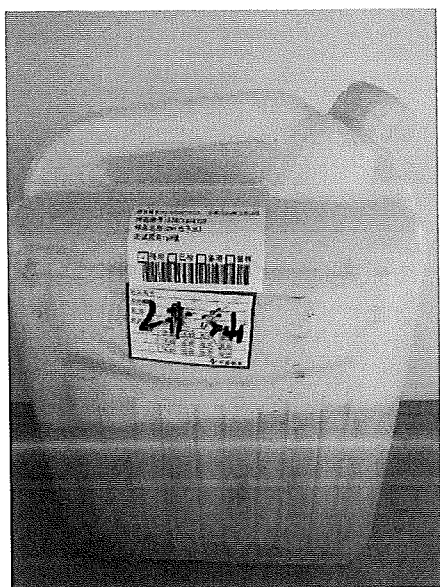
报告编号 A2180248702101C

第 7 页 共 33 页

表 5:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	2#	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2019-01-04	检测日期	2019-01-04~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.64	/	
汞	0.00022	mg/L	
镉	ND	mg/L	
铊	ND	mg/L	
锑	0.00028	mg/L	
砷	0.0145	mg/L	
铅	0.00152	mg/L	
氟化物	0.4	mg/L	
钴	0.00183	mg/L	
铜	0.0133	mg/L	
镍	0.00930	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	0.00006	mg/L	
钒	0.00256	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

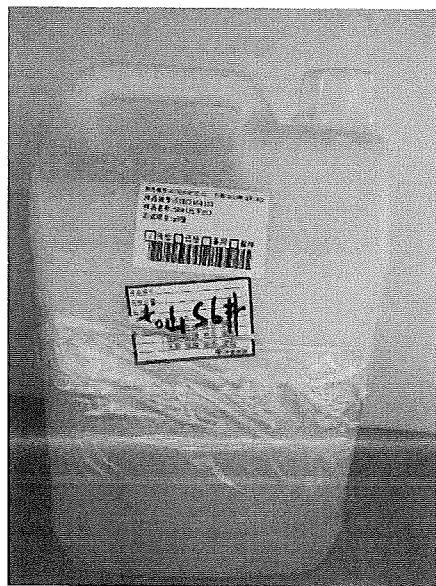
报告编号 A2180248702101C

第 8 页 共 33 页

表 6:

样品信息:			
样品类型	地下水	样品来源	送样
样品名称	S6#	样品状态	微黄色、微浊
接样日期	2019-01-04	检测日期	2019-01-04~2019-01-10
检测结果:			
检测项目	结果	单位	
pH (无量纲)	7.90	/	
汞	ND	mg/L	
镉	ND	mg/L	
铊	ND	mg/L	
锑	0.00029	mg/L	
砷	0.0149	mg/L	
铅	0.00147	mg/L	
氟化物	0.3	mg/L	
钴	0.00225	mg/L	
铜	0.0313	mg/L	
镍	0.0443	mg/L	
六价铬	ND	mg/L	
氰化物	ND	mg/L	
铍	0.00004	mg/L	
钒	0.00044	mg/L	
备注: ND=未检出。			

附: 送检样品照片



# 检测结果

报告编号: A2180248702101C

第 9 页 共 33 页

表 7:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S1#-1	样品状态	S1#-1: 褐色、轻壤土、潮	
	S1#-2		S1#-2: 褐色、轻壤土、湿	
	S1#-5		S1#-5: 褐色、轻壤土、湿	
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S1#-1	S1#-2	S1#-5	
pH 值 (无量纲)	8.76	8.65	8.23	/
汞	0.040	0.042	0.091	mg/kg
镉	1.08	0.40	0.40	mg/kg
铊	0.28	0.16	0.52	mg/kg
铋	1.90	1.34	1.81	mg/kg
砷	15.4	9.54	12.2	mg/kg
铅	40.2	26.7	32.8	mg/kg
氟化物	486	244	517	mg/kg
钴	20.9	16.5	22.3	mg/kg
铜	39	22	48	mg/kg
镍	31	18	35	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	6.75	1.80	3.35	mg/kg
钒	80.5	64.0	134	mg/kg
含水率	12.1%	15.8%	31.9%	/
备注: ND=未检出。				

# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 10 页 共 33 页

附：送检样品照片

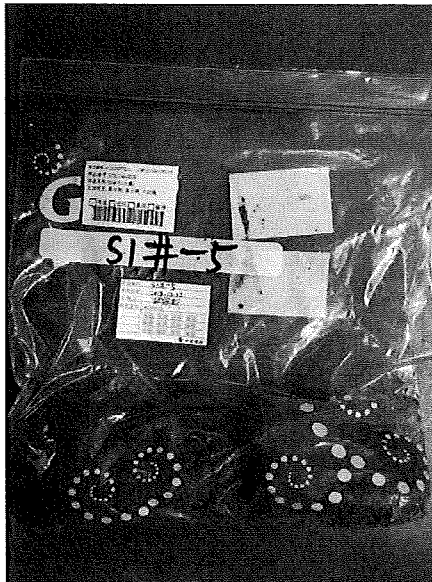
S1#-1



S1#-2



S1#-5



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 11 页 共 33 页

表 8:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源		送样
样品名称	S2#-1	样品状态	褐色、湿、轻壤土	
	S2#-2			
	S2#-5			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S2#-1	S2#-2	S2#-5	
pH 值 (无量纲)	8.63	8.44	8.19	/
汞	0.080	0.063	0.099	mg/kg
镉	1.61	0.70	0.36	mg/kg
铊	1.67	0.48	0.44	mg/kg
铋	2.11	1.69	1.68	mg/kg
砷	11.9	15.0	11.4	mg/kg
铅	48.3	47.0	31.3	mg/kg
氟化物	504	387	459	mg/kg
钴	19.3	16.6	19.6	mg/kg
铜	570	96	48	mg/kg
镍	51	24	27	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	3.11	2.93	2.75	mg/kg
钒	78.7	100	112	mg/kg
含水率	9.9%	13.4%	33.1%	/
备注: ND=未检出。				

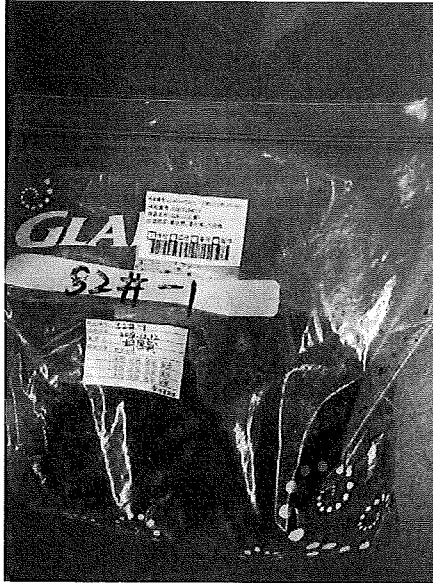
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 12 页 共 33 页

附：送检样品照片

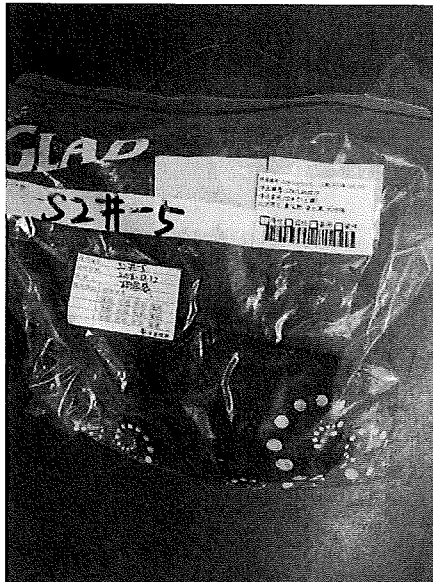
S2#-1



S2#-2



S2#-5



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 13 页 共 33 页

表 9:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源		送样
样品名称	S3#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	S3#-2			
	S3#-5			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S3#-1	S3#-2	S3#-5	
pH 值 (无量纲)	9.00	8.86	7.27	/
汞	0.121	0.091	0.153	mg/kg
镉	0.80	0.46	0.67	mg/kg
铊	0.40	0.28	0.57	mg/kg
锑	3.69	2.62	2.74	mg/kg
砷	15.4	15.3	18.7	mg/kg
铅	42.6	40.0	39.6	mg/kg
氟化物	544	399	595	mg/kg
钴	18.1	15.2	22.9	mg/kg
铜	727	775	73	mg/kg
镍	385	259	51	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	2.93	2.09	3.36	mg/kg
钒	102	90.6	154	mg/kg
含水率	15.3%	10.2%	30.6%	/
备注: ND=未检出。				

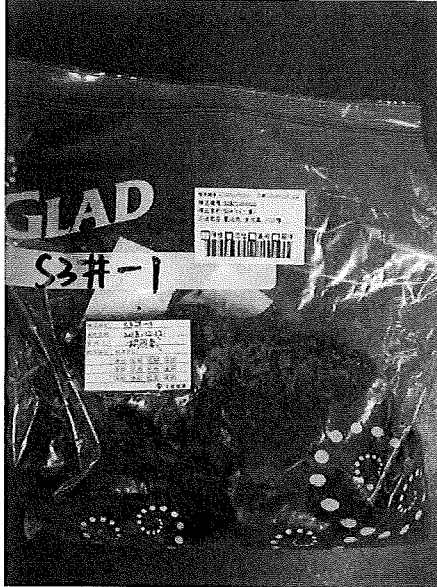
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

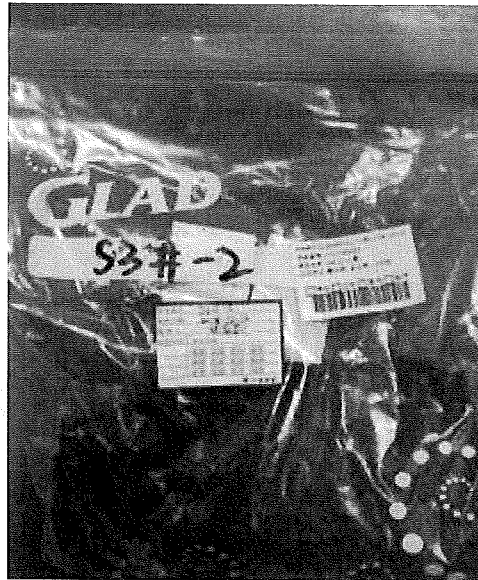
第 14 页 共 33 页

附：送检样品照片

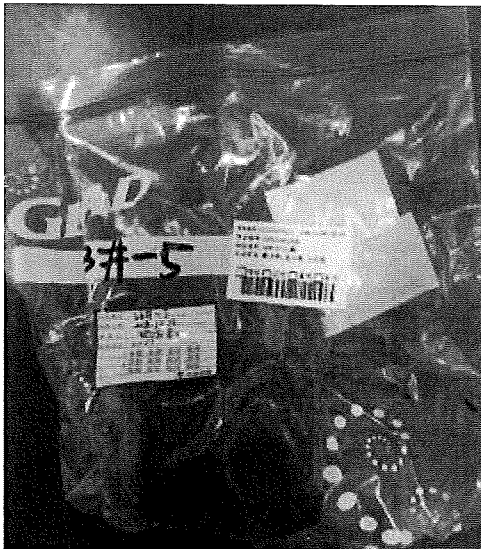
S3#-1



S3#-2



S3#-5



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 15 页 共 33 页

表 10:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S4#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	S4#-2			
	S4#-3			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S4#-1	S4#-2	S4#-3	
pH 值 (无量纲)	10.17	9.14	7.54	/
汞	0.050	0.080	0.146	mg/kg
镉	0.39	0.87	0.60	mg/kg
铊	0.22	0.26	0.48	mg/kg
铋	1.77	2.25	2.29	mg/kg
砷	9.31	15.0	14.7	mg/kg
铅	26.5	32.7	39.0	mg/kg
氟化物	256	290	542	mg/kg
钴	13.0	21.2	23.1	mg/kg
铜	302	473	63	mg/kg
镍	75	41	35	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	1.95	2.16	3.66	mg/kg
钒	61.3	84.7	139	mg/kg
含水率	20.2%	18.1%	27.6%	/
备注: ND=未检出。				

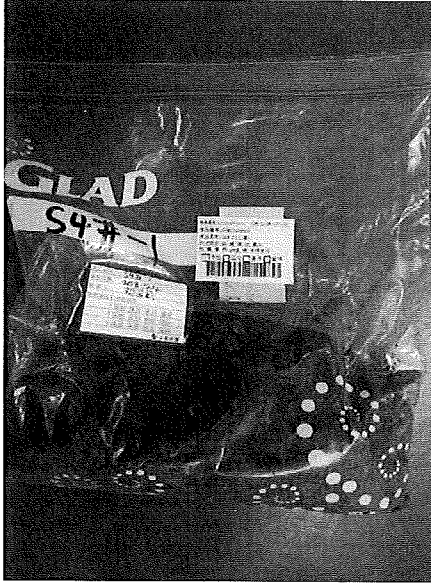
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

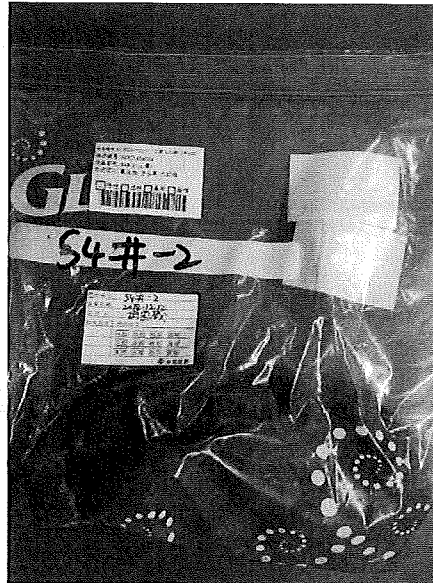
第 16 页 共 33 页

附：送检样品照片

S4#-1



S4#-2



S4#-3



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 17 页 共 33 页

表 11:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源		送样
样品名称	S5#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	S5#-2			
	S5#-3			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S5#-1	S5#-2	S5#-3	
pH 值 (无量纲)	9.14	8.91	8.83	/
汞	0.090	0.086	0.089	mg/kg
镉	0.75	1.10	1.12	mg/kg
铊	0.38	0.22	0.22	mg/kg
锑	2.62	2.42	2.54	mg/kg
砷	11.6	19.7	15.2	mg/kg
铅	34.9	33.9	34.1	mg/kg
氟化物	710	400	345	mg/kg
钴	15.3	22.1	19.7	mg/kg
铜	251	175	141	mg/kg
镍	60	38	32	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	4.18	2.72	4.37	mg/kg
钒	55.4	76.5	73.3	mg/kg
含水率	9.3%	11.2%	12.1%	/
备注: ND=未检出。				

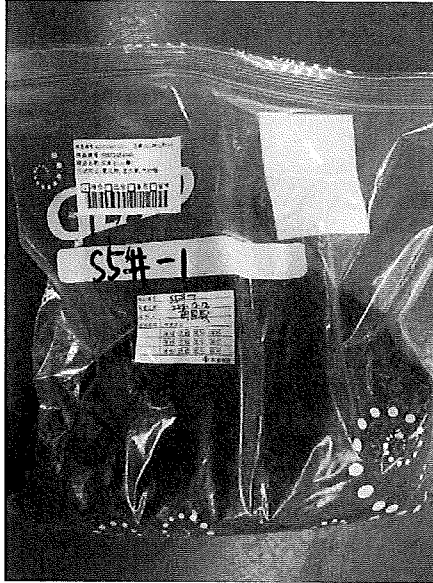
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

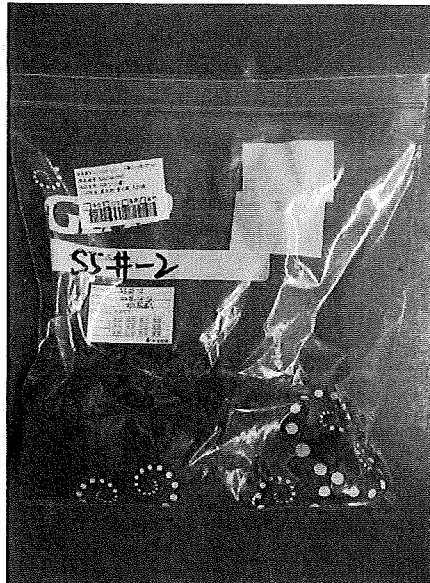
第 18 页 共 33 页

附：送检样品照片

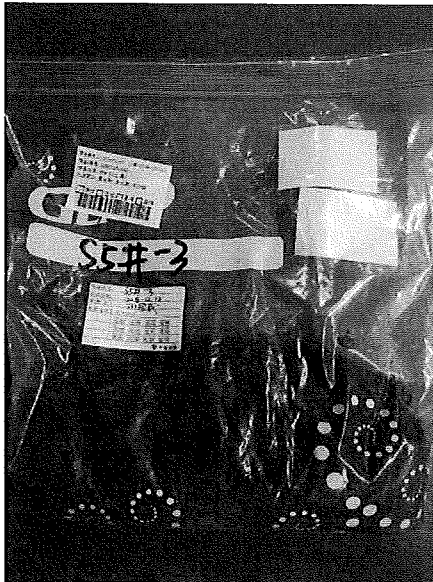
S5#-1



S5#-2



S5#-3



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 19 页 共 33 页

表 12:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S6#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	S6#-2			
	S6#-5			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S6#-1	S6#-2	S6#-5	
pH 值 (无量纲)	9.14	8.80	8.10	/
汞	0.067	0.086	0.148	mg/kg
镉	0.70	0.69	0.55	mg/kg
铊	0.22	0.22	0.39	mg/kg
锑	2.00	2.43	2.74	mg/kg
砷	14.1	15.4	16.7	mg/kg
铅	27.4	30.2	39.0	mg/kg
氟化物	262	324	521	mg/kg
钴	19.2	22.1	20.1	mg/kg
铜	67	57	51	mg/kg
镍	17	22	35	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	2.25	2.43	3.29	mg/kg
钒	67.5	91.6	106	mg/kg
含水率	9.7%	12.9%	12.6%	/
备注: ND=未检出。				

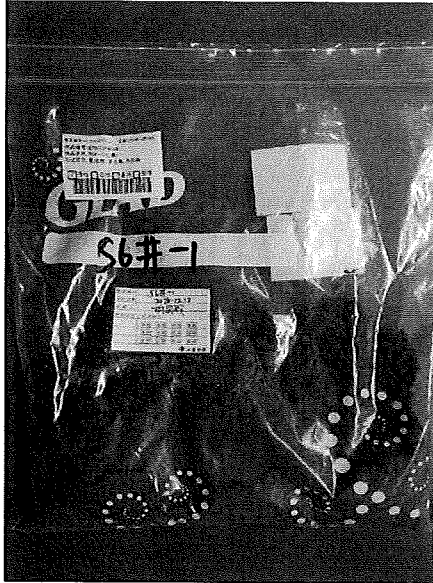
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

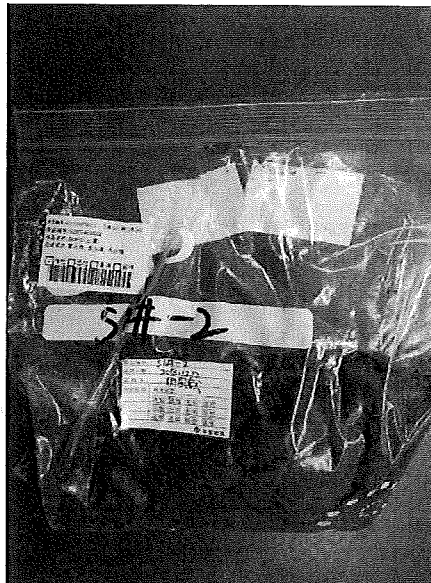
第 20 页 共 33 页

附：送检样品照片

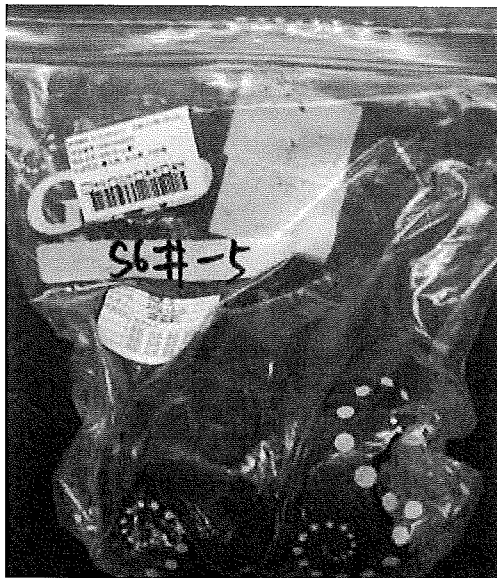
S6#-1



S6#-2



S6#-5



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 21 页 共 33 页

表 13:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S8#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	S8#-2			
	S8#-5			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S8#-1	S8#-2	S8#-5	
pH 值 (无量纲)	8.74	8.85	8.16	/
汞	0.245	0.099	0.162	mg/kg
镉	0.56	0.78	0.56	mg/kg
铊	0.26	0.24	0.31	mg/kg
锑	2.50	2.24	2.64	mg/kg
砷	28.7	15.4	16.1	mg/kg
铅	31.5	33.1	34.5	mg/kg
氟化物	456	408	466	mg/kg
钴	18.8	19.9	21.3	mg/kg
铜	44	50	57	mg/kg
镍	30	13	30	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	2.82	2.71	3.35	mg/kg
钒	99.5	89.1	111	mg/kg
含水率	31.5%	14.8%	29.9%	/
备注: ND=未检出。				

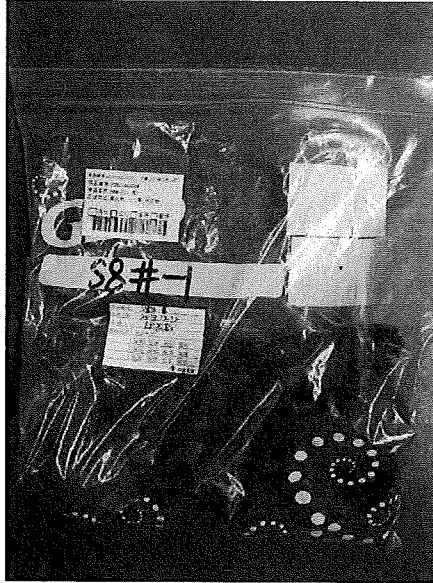
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

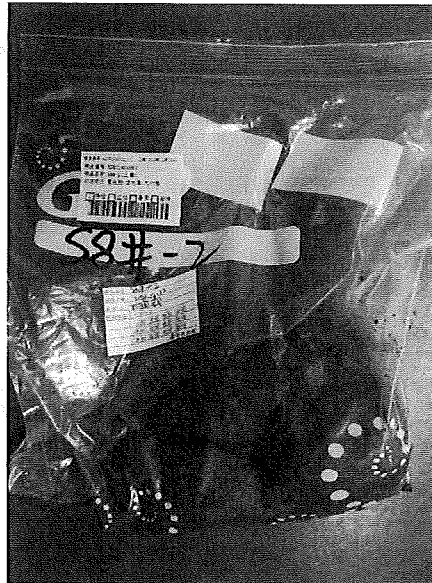
第 22 页 共 33 页

附：送检样品照片

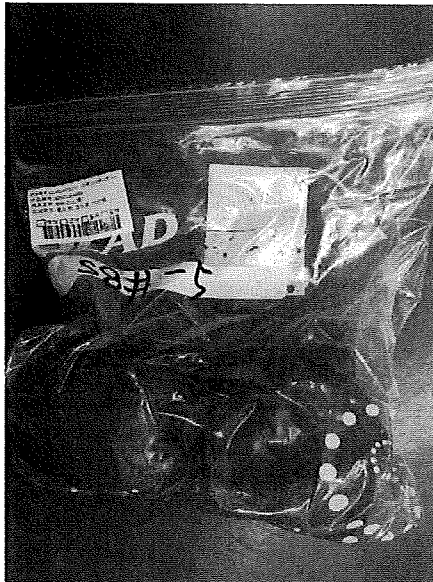
S8#-1



S8#-2



S8#-5



# 检测结果

报告编号: A2180248702101C

第 23 页 共 33 页

表 14:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	BD#-1	样品状态	褐色、潮、轻壤土	
	BD#-2			
	BD#-5			
接样日期	2018-12-15	检测日期	2018-12-15~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	BD#-1	BD#-2	BD#-5	
pH 值 (无量纲)	9.11	9.02	8.21	/
汞	0.074	0.031	0.075	mg/kg
镉	0.84	0.69	0.39	mg/kg
铊	0.13	0.14	0.36	mg/kg
锑	2.07	2.74	2.03	mg/kg
砷	13.4	12.8	13.0	mg/kg
铅	27.0	27.5	34.0	mg/kg
氟化物	224	267	516	mg/kg
钴	17.4	17.4	18.3	mg/kg
铜	29	38	51	mg/kg
镍	6	13	27	mg/kg
六价铬	ND	ND	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	1.62	1.74	3.36	mg/kg
钒	66.1	71.8	91.8	mg/kg
含水率	8.0%	12.0%	33.6%	/
备注: ND=未检出。				

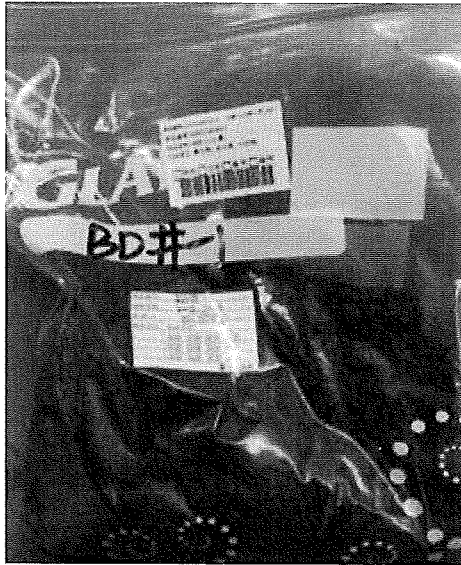
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

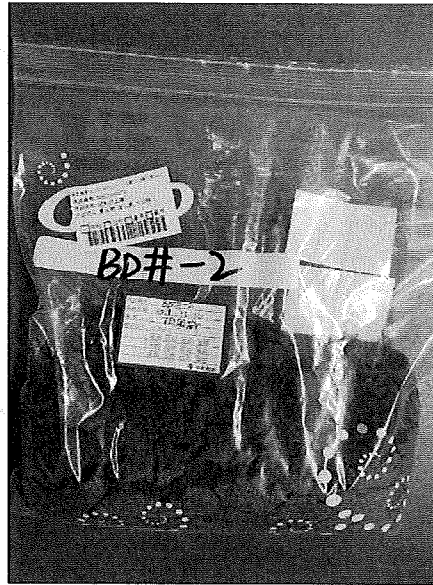
第 24 页 共 33 页

附：送检样品照片

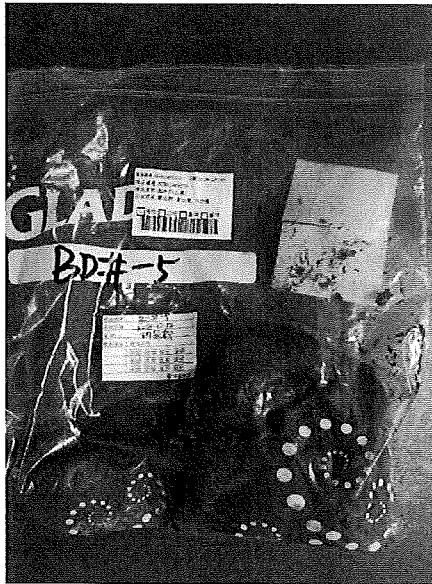
DB#-1



DB#-2



DB#-5



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 25 页 共 33 页

表 15:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S9#-1	样品状态	褐色、潮、砂壤土	
	S9#-2			
	S9#-3			
接样日期	2018-12-27	检测日期	2018-12-27~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S9#-1	S9#-2	S9#-3	
pH 值 (无量纲)	8.03	8.23	8.27	/
汞	0.136	0.148	0.128	mg/kg
镉	4.26	5.84	3.60	mg/kg
铊	0.70	0.71	0.72	mg/kg
锑	0.31	0.89	0.37	mg/kg
砷	21.3	22.3	21.7	mg/kg
铅	47.8	54.8	48.3	mg/kg
氟化物	935	1.16×10 <sup>3</sup>	925	mg/kg
钴	29.4	33.1	29.4	mg/kg
铜	2.42×10 <sup>3</sup>	4.44×10 <sup>3</sup>	2.84×10 <sup>3</sup>	mg/kg
镍	1.32×10 <sup>3</sup>	2.17×10 <sup>3</sup>	1.50×10 <sup>3</sup>	mg/kg
六价铬	0.52	0.34	0.52	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	2.32	2.16	2.41	mg/kg
钒	112	106	113	mg/kg
含水率	17.1%	16.2%	15.4%	/
备注: ND=未检出。				

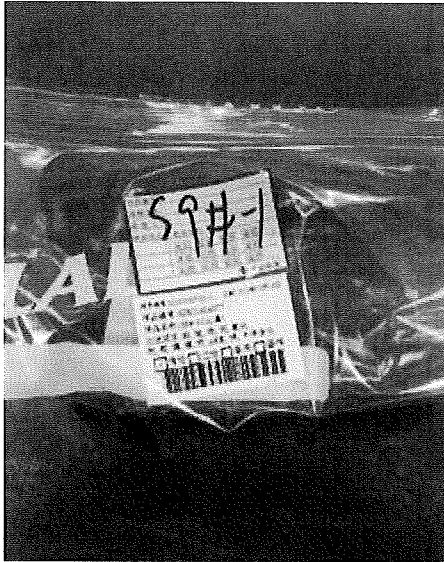
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

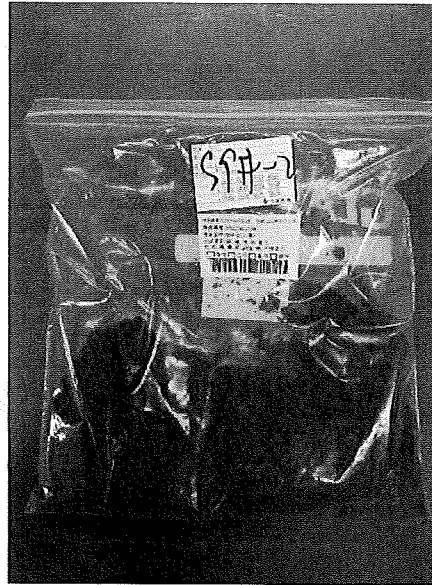
第 26 页 共 33 页

附：送检样品照片

S9#-1



S9#-2



S9#-3



# 检测结果

报告编号: A2180248702101C

第 27 页 共 33 页

表 16:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S10#-1	样品状态	S10-1: 褐色、潮、砂壤土	
	S10#-2		S10-2: 褐色、潮、轻壤土	
	S10#-3		S10-3: 褐色、潮、砂壤土	
接样日期	2018-12-27	检测日期	2018-12-27~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S10#-1	S10#-2	S10#-3	
pH 值 (无量纲)	8.52	8.61	8.54	/
汞	0.140	0.121	0.147	mg/kg
镉	3.28	0.82	1.11	mg/kg
铊	0.74	0.73	0.72	mg/kg
铋	1.24	0.38	0.23	mg/kg
砷	20.1	21.6	22.7	mg/kg
铅	62.5	43.0	54.4	mg/kg
氟化物	843	552	714	mg/kg
钴	22.9	21.5	22.3	mg/kg
铜	1.89×10 <sup>3</sup>	1.68×10 <sup>3</sup>	3.47×10 <sup>3</sup>	mg/kg
镍	1.14×10 <sup>3</sup>	1.05×10 <sup>3</sup>	1.97×10 <sup>3</sup>	mg/kg
六价铬	ND	0.41	ND	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	2.65	2.71	2.66	mg/kg
钒	104	119	117	mg/kg
含水率	14.8%	11.4%	17.8%	/
备注: ND=未检出。				

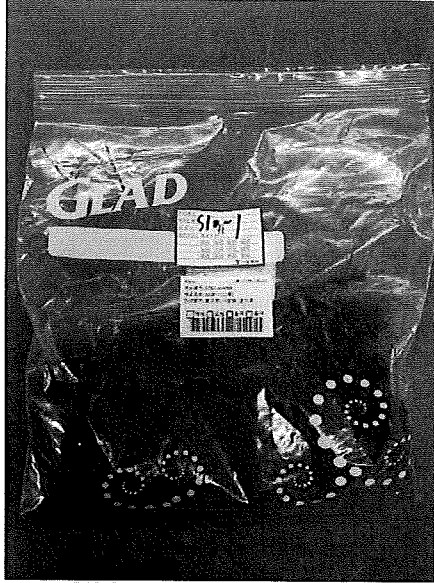
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 28 页 共 33 页

附：送检样品照片

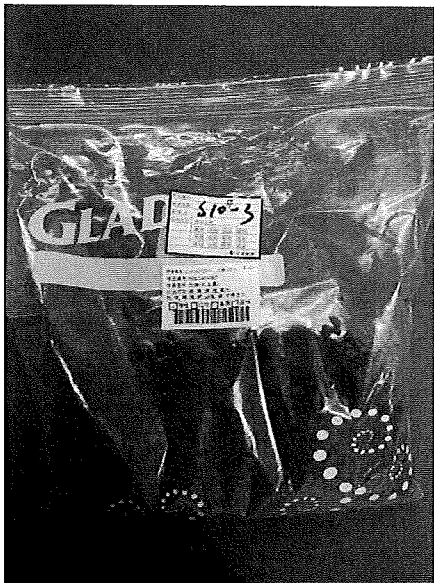
S10#-1



S10#-2



S10#-3



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 29 页 共 33 页

表 17:

样品信息:				
样品类型	土壤	样品来源	送样	
样品名称	S11#-1	样品状态	褐色、潮、砂壤土	
	S11#-2			
	S11#-3			
接样日期	2018-12-27	检测日期	2018-12-27~2019-01-10	
检测结果:				
检测项目	结果			单位
	S11#-1	S11#-2	S11#-3	
pH 值 (无量纲)	8.11	8.21	8.24	/
汞	0.190	0.188	0.163	mg/kg
镉	0.95	0.79	0.70	mg/kg
铊	0.64	0.62	0.66	mg/kg
锑	0.14	1.42	1.00	mg/kg
砷	20.0	18.9	21.3	mg/kg
铅	121	126	122	mg/kg
氟化物	851	881	858	mg/kg
钴	11.4	11.2	11.8	mg/kg
铜	1.29×10 <sup>3</sup>	1.34×10 <sup>3</sup>	1.11×10 <sup>3</sup>	mg/kg
镍	570	587	468	mg/kg
六价铬	1.48	0.58	0.21	mg/kg
氰化物	ND	ND	ND	mg/kg
铍	1.96	1.93	1.96	mg/kg
钒	91.9	86.3	98.3	mg/kg
含水率	23.9%	22.7%	22.8%	/
备注: ND=未检出。				

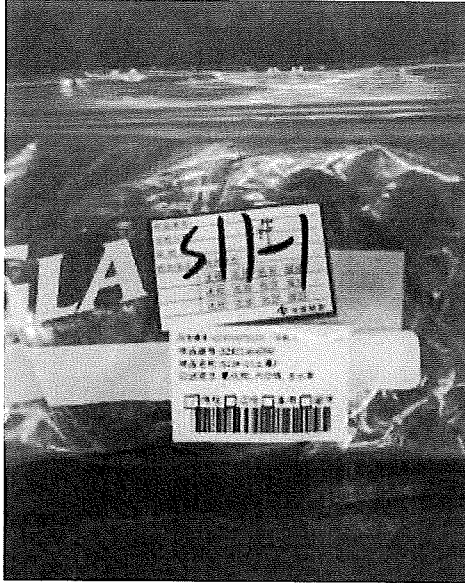
# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 30 页 共 33 页

附：送检样品照片

S11#-1



S11#-2



S11#-3



# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 31 页 共 33 页

表 18:

测试方法及检出限、仪器设备:				
样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年号)	方法检出限	仪器设备名称及型号
地下水	pH	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 5.1	/	台式多参数测量仪 S220-K
	汞	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 8.4	0.00007 mg/L	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	镉	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 9.7	0.00006 mg/L	
	铊	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 21.3	0.00001 mg/L	
	铋	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 19.4	0.00007 mg/L	
	砷	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 6.6	0.00009 mg/L	
	氟化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 3.2	0.1 mg/L	离子色谱仪 ICS-1100
	铅	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 11.7	0.00007 mg/L	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	钴	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 14.3	0.00003 mg/L	
	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 4.6	0.00009 mg/L	
	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 15.3	0.00007 mg/L	
	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 10.1	0.004 mg/L	紫外可见分光光度 计 UV-7504
	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006 4.1	0.002 mg/L	紫外可见分光光度 计 UV-7504
	铍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 GB/T 5750.6-2006 20.5	0.00003 mg/L	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	钒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.00008 mg/L	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X

# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 32 页 共 33 页

续上表:

测试方法及检出限、仪器设备:				
样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年号)	方法检出限	仪器设备名称及型号
土壤	pH	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	/	pH 计 S220-K
	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	原子荧光光度计 AFS-930
	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	原子吸收分光光度计 PE pinAAcle 900T
	铊	电感耦合等离子体质谱法 US EPA 3052-1996 (前处理) US EPA 6020B-2014 (分析)	0.03 mg/kg	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	铋	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01 mg/kg	原子荧光光度计 AFS-9750
	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	原子荧光光度计 AFS-9700
	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg	原子吸收分光光度计 PE pinAAcle 900T
	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	125 mg/kg	pH 计 S220-K
	钴	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.03 mg/kg	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	1 mg/kg	原子吸收分光光度计 PE pinAAcle 900T
	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997	5 mg/kg	原子吸收分光光度计 PE pinAAcle 900T
	六价铬	六价铬检测方法-比色法 US EPA 3060A-996 US EPA 7196A-1992	0.16 mg/kg	紫外可见分光光度计 UV-3100PC

# 检测结果

报告编号 A2180248702101C

第 33 页 共 33 页

续上表:

测试方法及检出限、仪器设备:				
样品类型	检测项目	检测标准(方法)名称 及编号(含年号)	方法 检出限	仪器设备 名称及型号
土壤	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015 9.1.2	0.04 mg/kg	紫外可见分光光度 计 UV-3100PC
	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	0.03 mg/kg	原子吸收分光光度 计 PE pinAAcle 900T
	钒	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	0.7 mg/kg	电感耦合等离子体 质谱仪 NexION 350X
	含水率	土壤 干物质和水分的测定 重量法 HJ 613-2011	0.1%	电子天平 YP1002

\*\*\*报告结束\*\*\*