

四川科龙达环保股份有限公司

土壤及地下水自行监测报告

建设单位： 四川科龙达环保股份有限公司

编制单位： 四川凯乐检测技术有限公司

2020年12月

目 录

1 项目概况.....	- 1 -
1.1 项目背景.....	- 1 -
1.2 工作内容.....	- 1 -
1.3 编制单位概况.....	- 1 -
1.4 调查依据.....	- 2 -
1.4.1 政策法规.....	- 2 -
1.4.2 技术规范.....	- 2 -
1.4.3 评价标准.....	- 3 -
2 区域概况.....	- 4 -
2.1 地理位置.....	- 4 -
2.2 地形、地貌、地质特征.....	- 4 -
2.3 气候气象.....	- 5 -
2.4 水文特征.....	- 5 -
2.5 水文特征.....	- 5 -
3 企业概况.....	- 7 -
3.1 企业基本信息.....	- 7 -
3.1.1 企业外环境关系.....	- 7 -
3.1.2 企业平面布置.....	- 8 -
3.1.3 产品方案.....	- 9 -
3.1.4 用地历史.....	- 10 -
3.2 原辅材料与生产设备.....	- 12 -
3.2.1 原辅材料.....	- 12 -
3.2.2 生产设备.....	- 13 -
3.3 生产工艺及流程.....	- 14 -
3.4 三废处理情况.....	- 20 -
3.4.1 废气产生及治理.....	- 20 -
3.4.2 废水排放和治理措施.....	- 21 -
3.4.3 固体废物产生及治理.....	- 22 -

4 自行监测方案.....	- 23 -
4.1 布点原则.....	- 23 -
4.1.1 背景监测点.....	- 23 -
4.1.3 地下水监测.....	- 24 -
4.2 点位布设.....	- 25 -
4.3 监测项目.....	- 27 -
4.4 监测点位说明.....	- 29 -
5 现场质量保证与质量控制.....	- 29 -
5.1 野外工作质量控制.....	- 29 -
5.2 样品加工质量控制.....	- 30 -
5.3 样品分析质量控制.....	- 30 -
6 样品分析测试.....	- 32 -
6.1 监测项目及监测方法.....	- 32 -
6.2 实验室质量保证及质量控制.....	- 34 -
6.2.1 水质监测质量控制.....	- 34 -
6.2.2 土壤监测质量控制.....	- 35 -
6.3 检测结果.....	- 39 -
6.4 结果分析.....	- 42 -
6.5 质量控制结果.....	- 43 -
7 拟采取的措施.....	- 45 -
7.1 日常巡查与工程整改.....	- 45 -
7.2 规章制度.....	- 45 -
8 结论及建议.....	- 48 -
8.1 结论.....	- 48 -
8.2 建议.....	- 48 -

1 项目概况

1.1 项目背景

为贯彻落实《四川省环境保护厅关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函〔2018〕446号），按照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）及2018年度工作计划的要求，从2018年起，列入当年《四川省土壤污染重点监管单位名单》的企业要按照国家重点单位土壤自行监测技术指南要求开展土壤自行监测工作。

受四川科龙达环保股份有限公司委托，四川凯乐检测技术有限公司编制土壤及地下水自行监测报告，明确调查企业土壤与地下水监测点位、监测指标以及监测方法，为后期现场采样与报告编制提供支撑。

1.2 工作内容

本次自行环境自行监测工作内容主要包括以下三个方面：

（1）污染识别：通过资料搜集、现场踏勘、人员访谈等形式，获取企业所有区域及设施的分布情况、企业生产工艺等基本信息，识别和判断调查企业可能存在的特征污染物种类。

（2）取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有相关标准导则要求制定调查方案，进行调查取样与实验室分析检测。根据文件要求以及企业实际情况设置取样点位，通过检测结果分析判断调查企业实际污染状况。

（3）结果评价：参考国内现有评价标准和评价方法，确定调查企业土壤与地下水环境质量情况，是否存在污染，并进一步判断污染物种类、污染分布与污染程度，编制年度监测报告并依法向社会公开监测信息。

1.3 编制单位概况

本次土壤自行检测报告编制单位名称：四川凯乐检测技术有限公司

检测单位名称：四川凯乐检测技术有限公司

项目负责人：王欢

报告编制：袁强

检测报告编制：甯琳

检测报告审核：胡天芝

检测报告审定批注： 罗青

1.4 调查依据

1.4.1 政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014年）；
- 2、《中华人民共和国城乡规划法》（2008年）；
- 3、《国家环境保护“十三五”规划》；
- 4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2004年修订）；
- 5、《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39号）；
- 6、《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）；
- 7、《国务院关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7号）；
- 8、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017年7月1日施行）；
- 9、《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）；
- 10、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- 11、《四川省人民政府关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（川府发〔2016〕63号）；
- 12、《国务院关于加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61号）；
- 13、《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）；
- 14、《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）；
- 15、《四川省环境保护厅关于做好土壤污染重点监管单位土壤环境自行监测工作的通知》（川环办函〔2018〕446号）。

1.4.2 技术规范

- 1、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- 2、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

- 3、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- 4、《建设用地土壤污染修复技术导则》（HJ25.4-2019）；
- 5、《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- 6、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年）；
- 7、《土壤环境质量评价技术规范（征求意见稿）》（环境保护部，2015年）；
- 8、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- 9、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 10、《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）；
- 11、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 12、《水质采样样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- 13、《水质采样技术指导》（HJ494-2009）；
- 14、《水质采样方案设计技术规定》（HJ495-2009）；
- 15、《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）；
- 16、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 17、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017年 第72号）；
- 18、《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南》（暂行）；
- 19、《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（DB11/T 1278）。

1.4.3 评价标准

1. 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
2. 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
3. 《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）；
4. 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；
5. 《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T 723-2016）；
6. 《环境背景值数据手册》（1988）。

2 区域概况

2.1 地理位置

东坡区位于北纬 30°04'33.65"，东经 103°50'54.46"，面积 1331 平方公里。区境位于总岗山与龙泉山之间，属成都平原经济圈，是省会成都的卫星城市，北距成都 67 公里、双流国际机场 50 公里，南到乐山、峨眉山 60 公里。

四川科龙达环保股份有限公司成立于 2011 年 4 月，位于四川省铝硅产业集群——眉山市东坡区修文镇（甘眉）铝硅产业园区。厂区中心坐标为经度 103.743340255，纬度 30.007335930。地理位置详见下图。

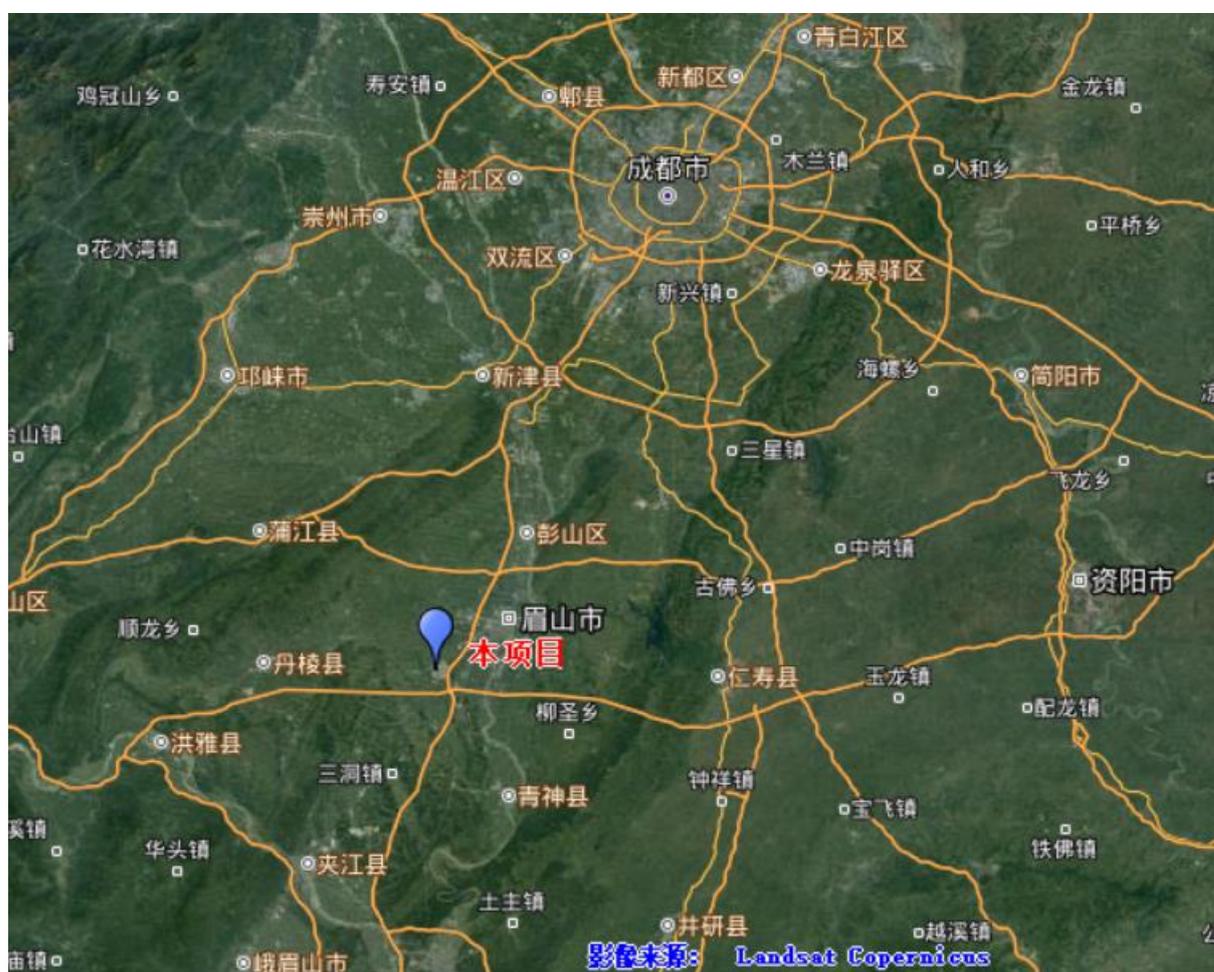


图 2-1 企业地理位置图

2.2 地形、地貌、地质特征

区境位于总岗山与龙泉山之间，地势西北高，东南角低。全区最高点为万胜镇（前五峰乡）的梧山，海拔 948.5 米，最低点为永寿镇（前罗平镇）境内岷江

的筏子渡河心，海拔 391.4 米，其间相差 557.1 米。区境以平坝和阶地为主，分别占总幅员面积的 48.43%、33.31%，其余为浅丘、深丘和低山，分别占总幅员面积的 9.82%、3.32%和 5.12%。

有五条过境山脉：一是象耳山脉，二是蟆颐山脉，三是文家坳山脉，四是长楸山脉，五是三峰山脉。

2.3 气候气象

东坡区属亚热带湿润气候区，冬无严寒，夏无酷暑，霜雪少见，四季分明，雨量充沛，光温资源丰富。年平均气温 17.2℃，无霜期 318 天，年平均降雨量 1057.5 毫米，年均日照时数 1193.8 小时。水资源丰富，年平均径流总量 5.43 亿立方米，总水量 15.03 亿立方米。

2.4 水文特征

区境属岷江水系，境内河流呈树枝状分布，主要有“一江四河”：岷江，过境段长 35.15 公里，宽 500 米至 650 米，水域面积 23 平方公里。思濛河，区境段全长 38.85 公里，宽 75 至 105 米。醴泉河，全长 66.87 公里，宽 20 米至 50 米，年均流量 5.67 立方米/秒。鱼耶江河，区境段全长 24.3 公里，河宽 146 米至 156 米，年均流量 5.67 立方米/秒。王店子河，区境段长 15.8 公里，河宽 110 米，年均流量 0.4 立方米/秒。全区地表水资源量为 6.4187 亿立方米，地下水净储量为 2.37 亿立方米，年均总水量为 15.8957 亿立方米。

2.5 水文特征

东坡区内自然条件得天独厚，自古“山川灵秀，物产丰富，甲于西蜀”。境内地势平坦，土壤肥沃，气候温和，四季分明，雨量充沛，很适合农作物生长

1、矿产资源

境内已勘明矿藏主要有钙芒硝、石膏、泥炭、建筑石料及沙金。钙芒硝集中分布于多悦（前郑军）、秦家（前正山口）、多悦、盘鳌、万胜、广济等乡镇。工业远景储量 100 亿吨以上。石膏储量约 3 亿吨，分布于岷江东面的富牛、崇礼、金花、复兴等乡镇。

2、水资源

2013 年，东坡区地表水资源量为 6.4187 亿立方米，地下水净储量为 2.37 亿立方米，年均总水量为 15.8957 亿立方米。

3、生物资源

2009 年末，全区森林覆盖面积 3.59 万公顷，森林覆盖率 27.0%。马尾松占林区总面积 80%以上，另有少量柏、杉。

3 企业概况

3.1 企业基本信息

四川科龙达环保股份有限公司成立于 2011 年 4 月，原名四川博莱特化工科技有限公司、四川科龙达能源科技有限公司，位于四川省铝硅产业集群----眉山市东坡区修文镇（甘眉）铝硅产业园区，注册资金 6680 万，公司总投资 7500 万元，占地 40 余亩，是一家专业从事危险废物收集、贮存、资源化综合利用的环保科技型企业。

3.1.1 企业外环境关系

四川科龙达环保股份有限公司东面紧邻四川云达铝业公司（已建）；南面为启明星铝业有限公司变电站（已建）和启明星铝业有限公司（已建）；西面紧邻国耀铝业有限公司（已建）；西北面 165m 为修文镇铝城村村委会，西北面 174m 为修文镇铝城村住户，西北面 236m 为修文镇铝城村住户；北面 473m 为修文镇铝城村住户；东北面为眉山华腾工艺品有限公司（已建）。本项目的外环境关系见下图。



图 3-1 企业外环境关系图

3.1.2 企业平面布置

现场地呈现扇形布局，厂区由西北到东南依次为：絮凝剂车间、酸浸车间、除磷剂车间、科研综合楼、成品库房、铝灰铝渣粉碎车间、铝灰铝渣原料库、铝灰铝渣预处理车间、有机溶剂原料库、铝灰铝渣原料库、危废暂存间等。厂区平面布置图情况见下图。



图 3-2 厂区平面布置图

3.1.3 产品方案

3-1 企业生产情况

/	名称	设计处理量 (吨/年)
危废处理设计量	铝灰铝渣	40000
	含铁废酸	10000
	废切削液	20000
/	名称	设计产能 (吨/年)
产品名称	聚氯化铝液体	60000
	聚氯化铝固体	36970

	除磷剂	9860
	脱氧剂	27890
	切削液	6000

3.1.4 用地历史

根据厂区人员访问及现有资料显示，四川科龙达环保股份有限公司成立于2011年4月，原名四川博莱特化工科技有限公司、四川科龙达能源科技有限公司，位于四川省铝硅产业集群——眉山市东坡区修文镇（甘眉）铝硅产业园区，注册资金6680万，公司总投资7500万元，占地40余亩，是一家专业从事危险废物收集、贮存、资源化综合利用的环保科技型企业。查找以往场地卫星历史地图显示，项目厂区2009年为农地，自2012年之后区域内作为工业区使用，场地基本无变化，历史图见下图。

本项目地块利用历史情况及不同时期遥感影像分别见图3-3~图3-6。

表 3-2 建设情况表

时间	场地历史
2012年以前	农用地
2012年至今	区域内作为工业区使用(四川科龙达环保股份有限公司)

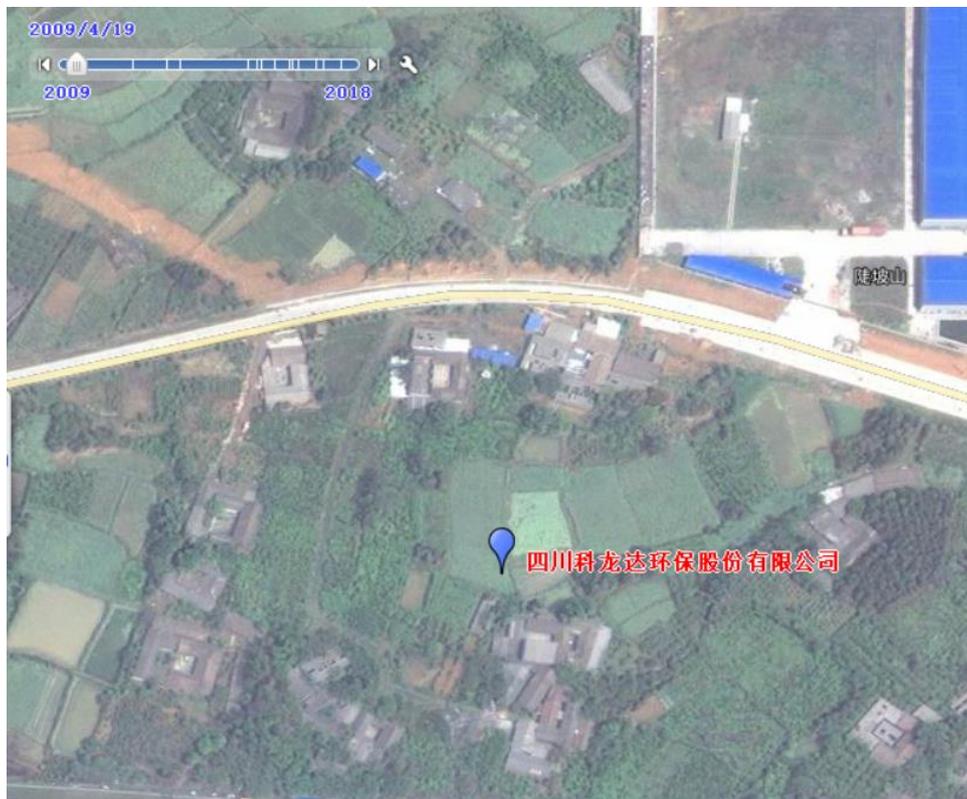


图 3-3 场地历史卫星图（2009年04月）



图 3-4 场地历史卫星图（2012 年 05 月）



图 3-5 场地历史卫星图（2015 年 02 月）



图 3-6 场地历史卫星图（2018 年 3 月）

3.2 原辅材料与生产设备

3.2.1 原辅材料

表 3-3 主要原辅材料

项目	名称	单位	年用量	
主要原辅料	聚合氯化铝	铝灰铝渣	t/a	20000
		盐酸 31%	t/a	80383.94
		铝酸钙	t/a	27825.23
		聚合氯化铝溶液	t/a	110892.80
	除磷剂	含铁废酸	t/a	10000
		氯酸钠	t/a	290.26
		盐酸 31%	t/a	1416.73
	脱氧剂	铝灰铝渣	t/a	20000
		铝粉 91%	t/a	837.33
		熟石灰	t/a	279.11
	切削液	废切削液	t/a	20000
		氢氧化钠	t/a	10
		活性炭	t/a	60
	废气处理用原料	硫酸 98%	t/a	4558.21
		氢氧化钠	t/a	175.69
		机油、润滑油	t/a	0.3

	棉纱、手套	t/a	0.05
能源消耗	电	万 KWh	100
	天然气	万 m ³	154.84
	水	m ³	268380

3.2.2 生产设备

表 3-4 主要设备一览表

序号	设备名称	数量	型号
1	搅拌罐	4	25m ³
2	板 框	2	XAZG100-1000
3	板 框	2	XAZG50-800
4	洗气塔	2	Φ1800×6000
5	离心风机	1	PP25000
6	喷雾散蒸机	1	4t/h
7	蒸汽锅炉	1	4T
8	空压机	2	6 m ³ /min
9	叉车	3	3T
10	反应釜	3	50m ³
11	球磨机	1	/
12	板 框	4	XAZG200-1250
13	洗气塔	7	Φ2200×6500
14	离心风机	1	PP25000
15	搅拌罐	2	25 m ³
16	反应釜	3	P30000L
17	冷凝器	1	100 m ²
18	搅拌罐	1	5m ³
19	结晶槽	1	1250×5500
20	搅拌罐	4	38 m ³
21	板 框	1	XAZG50-800
22	混合器	3	5m ³
23	压球机	1	/

3.3 生产工艺及流程

本公司回收处理飞云铝业有限公司、广银铝业有限公司、眉山佳兴铝业有限公司、美裕铝业有限公司、新永发铝业有限公司、鑫佳盛铝业有限公司、云达铝业有限公司、新瑞铝业有限公司的铝灰铝渣。利用铝灰铝渣生产聚合氯化铝。工艺如下：

脱氨：采用 AlN 与水接触反应，氨气部分被水吸收、部分进入烟气。

酸浸：采用盐酸在 60°C 条件下酸浸，生产氯化物，放出氢气。

聚合氯化铝：外加铝酸钙与氯化氢反应生成氯化铝，随着 HCl 的消耗，铝酸钙与氯化铝反应形成氢氧化铝，氯化铝与氢氧化铝相互融合，再采用蒸汽间接加热生成聚合氯化铝。

本公司回收处理中电建成都铁塔厂、四友钢构有限公司、岷江电力钢构有限公司、朋昌电力钢结构有限公司、自贡市蜀翔金属构件有限公司的废酸液。利用含铁废酸生产除磷剂。工艺如下：

含铁废酸液中主要成分为氯化亚铁，采用氯酸钠在酸性条件下将二价铁氧化为三价铁。

1、絮凝剂（液体和固体）

本公司为年处理 40000 吨铝灰铝渣生产线节能环保项目，外收的铝灰铝渣经过球磨和脱氨后，50%用于絮凝剂生产，50%用于脱氧剂生产。

絮凝剂生产工艺如下：

球磨→脱氨→酸浸→絮凝剂合成。

各工序工艺及产污如下图：

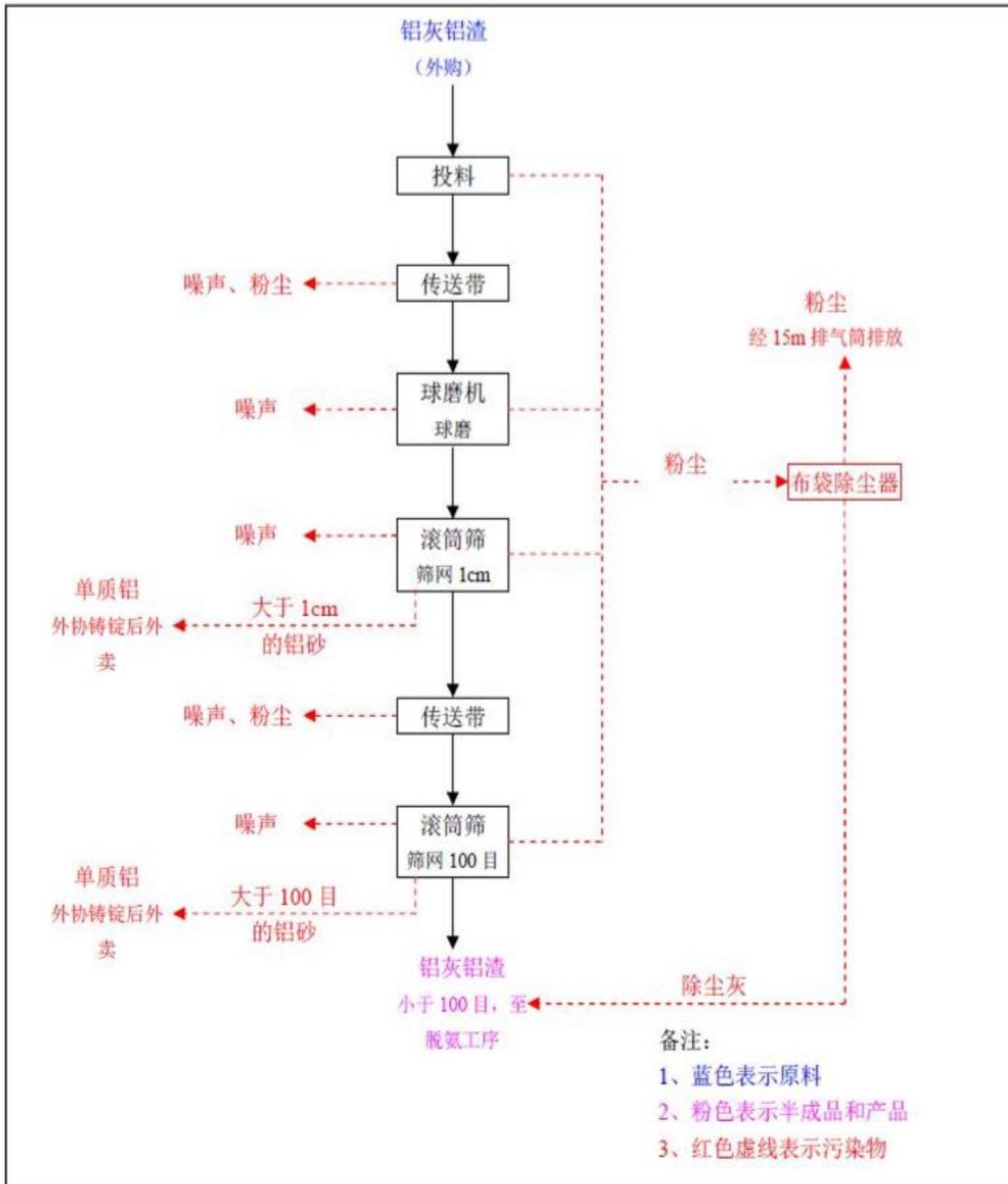


图 3-7 球磨工艺及产污位置

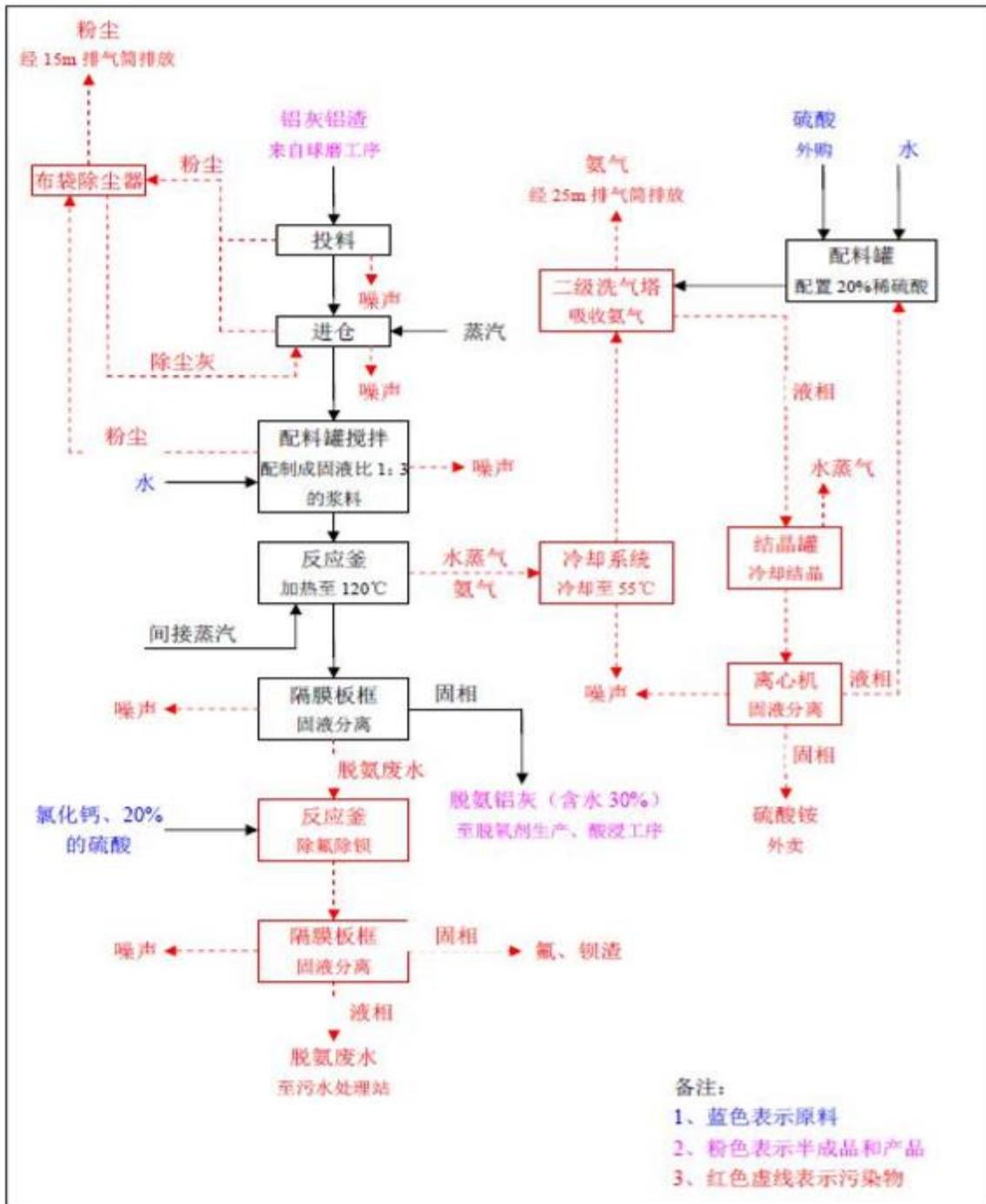


图 3-8 脱氨工艺及产污位置

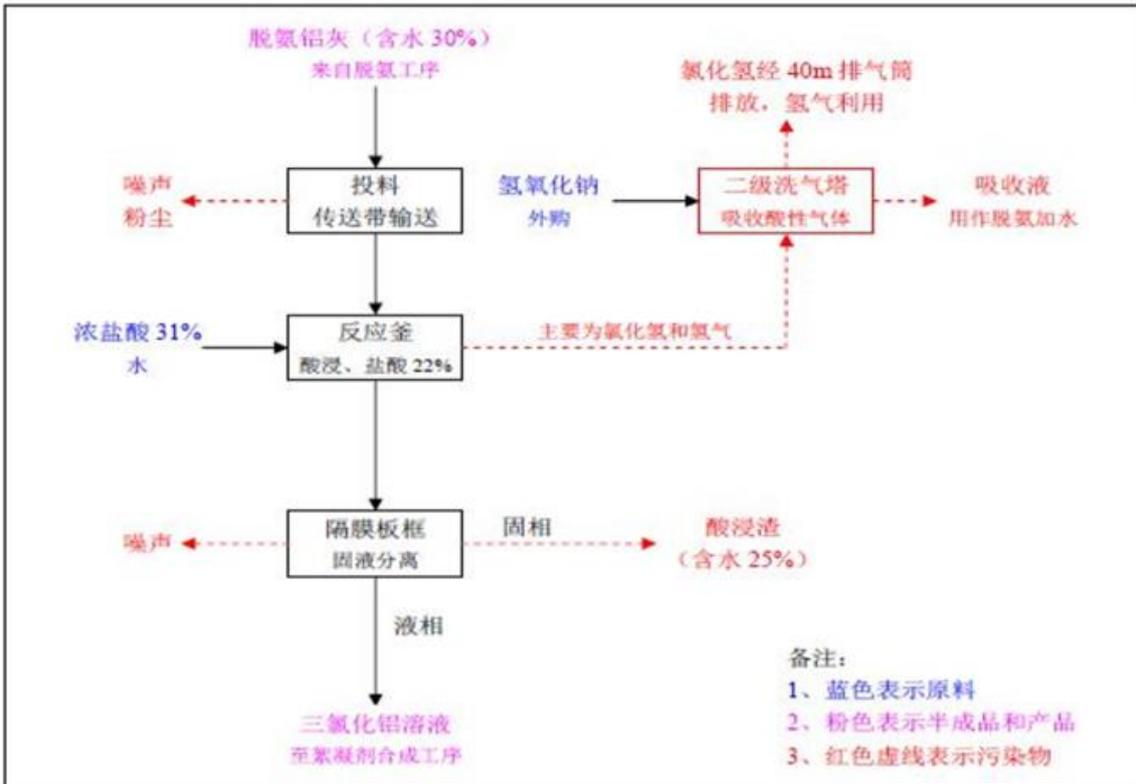


图 3-9 酸浸工艺及产污位置

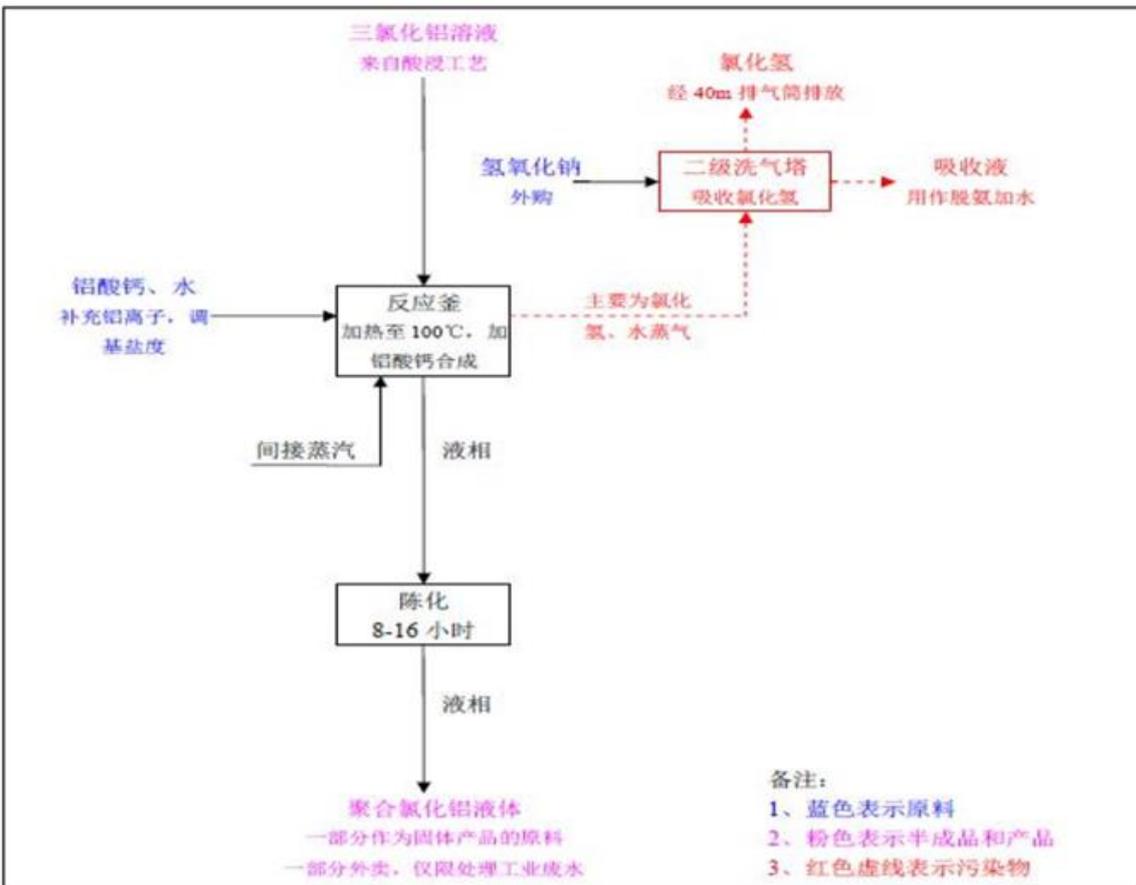


图 3-10 液体絮凝剂生产工艺及产污位置

将液体絮凝剂通过泵输送至喷雾干燥设备，采用天然气在 200℃条件下烘干，形成粉末状固体，即成为固体絮凝剂。

2、除磷剂（三氯化铁溶液）

除磷剂生产工艺及产污位置如图 3-11 所示。

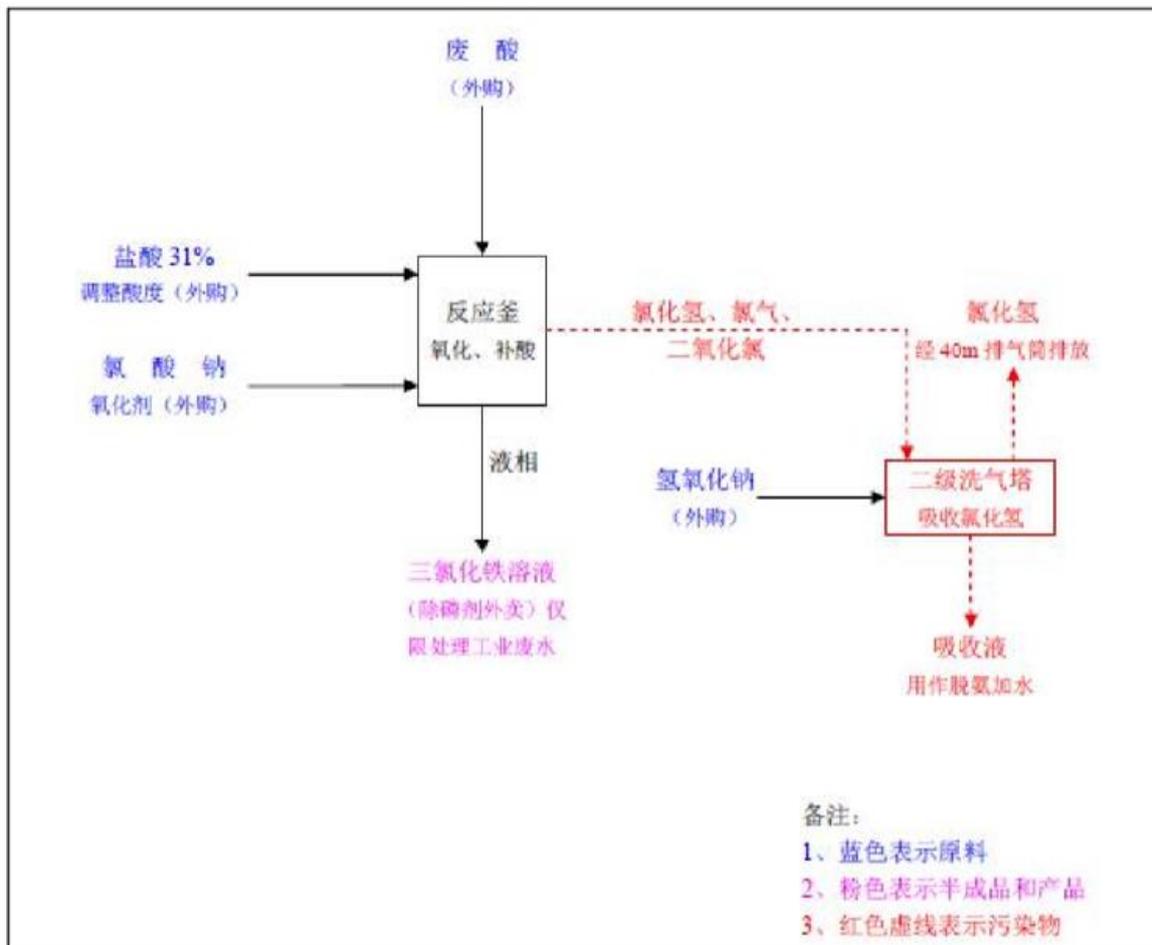


图 3-11 除磷剂生产工艺及产污位置

3、脱氧剂

利用经球磨和脱氨后的铝灰铝渣进行生产，工艺及产污位置如下图所示：

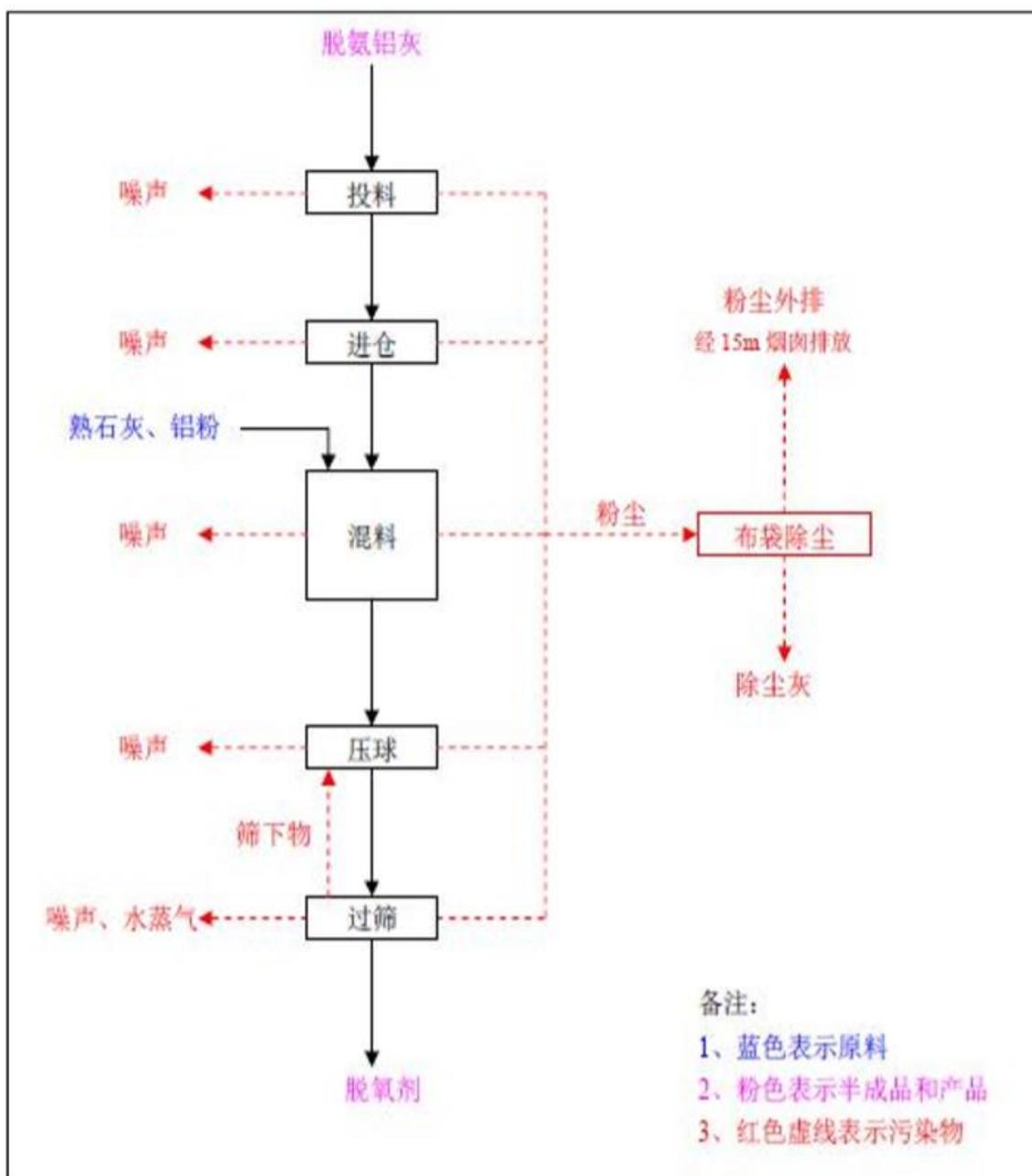


图 3-12 脱氧剂生产工艺及产污位置

4、切削液

本公司切削液生产工艺及产污如图 3-13 所示：

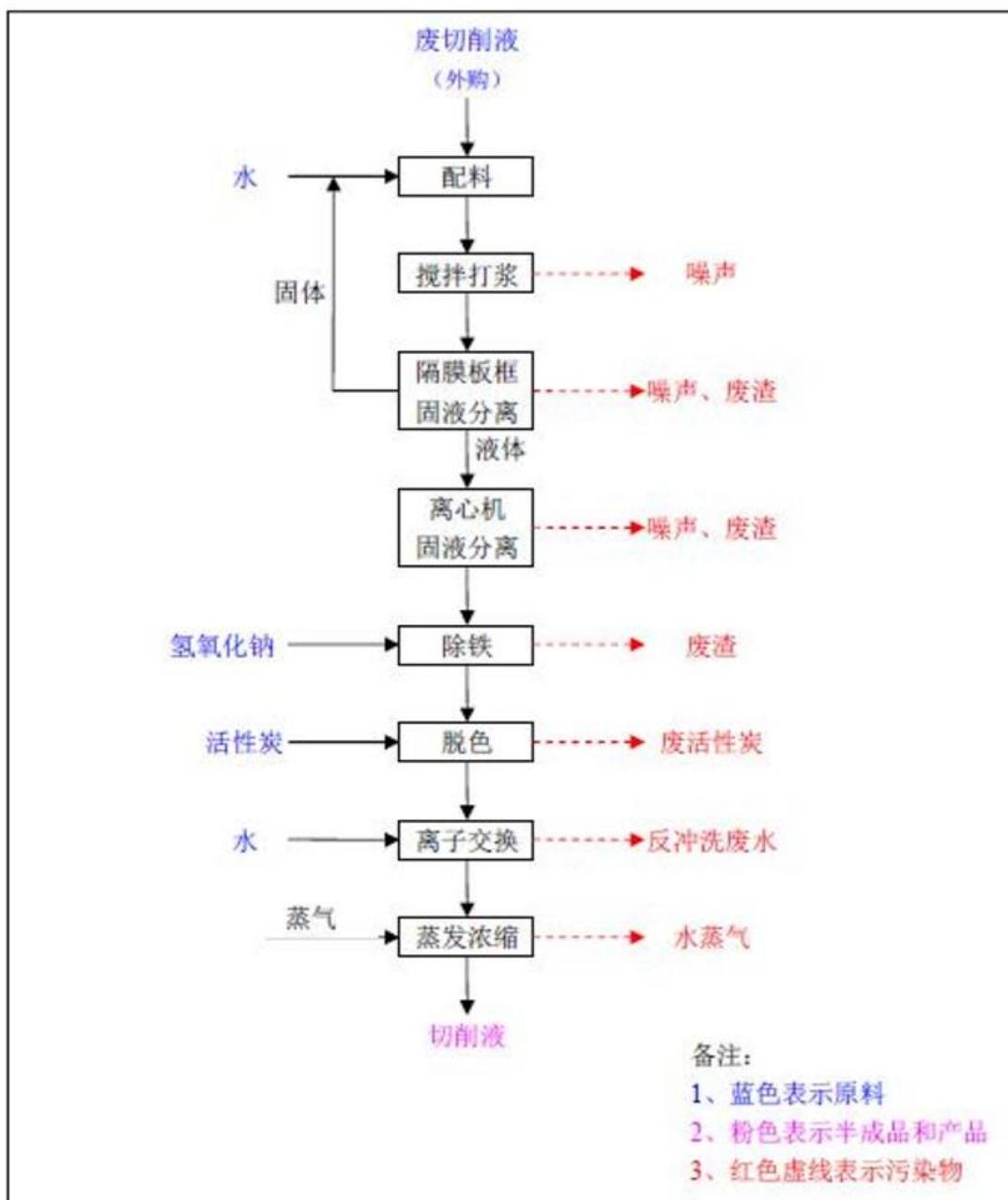


图 3-13 切削液生产工艺及产污位置

3.4 三废处理情况

3.4.1 废气产生及治理

本公司产生的废气主要为铝灰铝渣球磨的投料、传送带输送、球磨、过筛工序产生的粉尘；铝灰铝渣脱氨的投料、进仓、配料工序产生的粉尘；铝灰铝渣酸浸的投料工序产生的粉尘；絮凝剂固体产品的喷雾干燥工序产生的粉尘；脱氧剂的投料、

进仓、混料、压球、过筛产生的粉尘；铝灰铝渣脱氨反应釜产生的氨气；铝灰铝渣酸浸反应釜产生的氢气和挥发的氯化氢；絮凝剂合成的反应釜挥发的氯化氢；除磷剂反应釜挥发产生的氯化氢和反应产生的氯气、二氧化氯；盐酸储罐的大小呼吸产生的氯化氢；天然气锅炉和热风炉产生的天然气燃烧废气（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）。以及员工食堂产生的油烟。

粉尘：铝灰铝渣球磨的投料、传送带输送、球磨、过筛工序产生的粉尘、脱氨的投料、进仓、配料工序产生的粉尘、絮凝剂固体产品喷雾干燥工序产生的粉尘通过集气罩和风管收集后利用布袋除尘器处理后由排气筒排放。

氨气：铝灰铝渣脱氨工序产生的氨气先通过循环水冷却系统冷却至 55℃，然后采用二级洗气塔对氨气进行吸收，二级洗气塔采用 20%的硫酸（20%的硫酸由 98%的浓硫酸稀释配置而成）吸收，吸收后的尾气通排气筒排放，单级洗气塔对氨气的吸收效率为 98%。氨气吸收后的吸收液经过结晶形成硫酸铵，硫酸铵经过脱水后外卖，脱水产生的液体进入二级洗气塔循环使用。

氯化氢：铝灰铝渣酸浸、絮凝剂合成、除磷剂生产挥发的氯化氢，采用二级洗气塔对氯化氢进行吸收，二级洗气塔采用氢氧化钠溶液吸收，单级洗气塔对氯化氢的吸收效率为 98%，吸收后的尾气由排气筒排放，吸收氯化氢产生的吸收液用作脱氨用水。

氢气：铝灰铝渣酸浸产生的氢气，通过管道收集后由排气筒排放。

锅炉烟气：收集后由排气筒排放。

油烟：采用油烟净化器去除产生的油烟，油烟经排气筒牵引至楼顶排放。

3.4.2 废水排放和治理措施

本公司产生的生活废水主要为员工产生的办公生活废水，食堂废水。生产废水包含铝灰铝渣脱氨的压滤工序产生的脱氨废水，切削液生产线的离子树脂反冲洗产生的反冲洗废水，化验室废水。

食堂废水经隔油池处理后与办公生活废水排入现有的预处理池处理后排入园区污水管网进入园区工业污水处理厂；脱氨压滤产生的脱氨废水首先加入氯化钙去掉废水中的氟化物，然后加入 20%稀硫酸除去废水中的氯化钡，调节 pH 后，加入氨氮去除剂（氨氮转化为氮气）和本项目生产的絮凝剂，处理达到《污水合排放标准》

(GB8978-1996)三级标准限值和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015)相关限值后，由园区污水管网接入园区工业污水处理厂。

3.4.3 固体废物产生及治理

本公司产生的固废主要有办公生活垃圾，食堂隔油池产生的废油脂，预处理池产生的污泥。铝灰铝渣筛分后产生的单质铝，布袋除尘器产生的除尘灰，脱氨废水处理产生的氟渣和钡渣，脱氨废气处理产生的硫酸铵，铝灰铝渣酸浸产生的酸浸渣，切削液的固液分离产生的含铁废渣，切削液的除铁产生的氢氧化铁废渣，切削液的脱色产生的废活性炭，污水处理站产生的污泥，机修产生的废矿物油和废棉纱手套，化验室产生的试剂药品废液。

(1) 一般固废

本公司的办公生活垃圾、预处理池污泥由环卫部门定期清运；食堂废油脂交由有资质的单位处置。铝灰铝渣球磨筛分产生的单质铝收集后外协铸锭后外卖。氨气吸收后的吸收液经过结晶形成硫酸铵，硫酸铵经过脱水后外卖。聚合氯化铝固体生产布袋除尘器产生的除尘灰直接作为产品外售。含铁废渣，氢氧化铁废渣外卖至废品回收站。

(2) 危险废物

本公司球磨筛分产生的除尘灰全部回用，脱氨产生的除尘灰全部回用，脱氧剂生产产生的除尘灰全部回用。废矿物油、废棉纱手套、废活性炭、化验室试剂药品废液在危废暂存间内暂存，定期将产生的危废交有资质单位处置。

4 自行监测方案

4.1 布点原则

4.1.1 背景监测点

在重点区域及设施识别工作完成后，应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少 1 个土壤背景监测点及 1 个地下水背景监测井。背景监测点、监测井应设置在所有重点区域及设施的上游，以提供不受企业生产过程影响可以代表土壤、地下水质量的样品。

由于企业所在区域地下水流向为自东北向西南，污染物在土壤中迁移方向与地下水流向一致，故于企业内东北侧，远离各重点区域与设施处布设土壤背景点位 1 个。地下水背景监测井考虑到建设成本、须远离各重点区域与设施及方便后期监测井的维运管理，故将地下水背景点（打井）设置在企业附近北侧处。



图例：
→ 地表水流经方向 → 地下水流经方向 地下背景监测点 土壤背景监测点

图 4-1 地下水、土壤背景点位分布图

4.1.2 土壤监测

(1) 点位数量

每个重点区域或设施周边应至少布设 1-3 个土壤采样点。采样点具体数量可根据待监测区域大小等实际情况进行适当调整。

(2) 点位位置

采样点应在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源。

(3) 采样深度

土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。

4.1.3 地下水监测

每个重点区域或设施周边应布设至少 1 个地下水监测点，具体数量应根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

(1) 点位位置

地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向（图 4-2）。地下水的流向可能会随着季节、潮汐、河流和湖泊的水位波动等状况改变。此时应将监测井布设在污染物所有潜在迁移途径的下游。

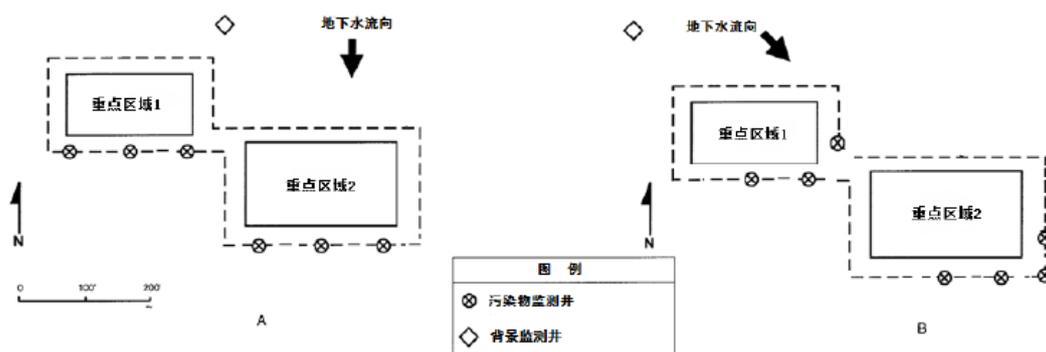


图 4-2 重点区域周边地下水监测点的布设示例

在同一个企业内部，监测井可以根据厂房及设施分布的情况统筹规划。处于同一污染物迁移途径上的相邻区域或设施可合并监测。

以下情况不适宜合并监测：

- 1) 处于同一污染物迁移途径上但相隔较远的区域或设施。

2) 相邻但污染物迁移途径不同的区域或设施。

(2) 采样深度

监测井在垂直方向的深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

① 污染物性质

当重点区域或设施的特征污染物为低密度污染物时，监测井进水口应穿过潜水面以保证能够采集到含水层顶部水样。当重点区域或设施的特征污染物为高密度污染物时，监测井进水口应设在隔水层之上，含水层的底部或者附近。如果低密度和高密度污染物同时存在，则设置监测井时应考虑在不同深度采样的需求。

② 含水层厚度

对于厚度小于 3 m 的含水层，可不分层采样；对于厚度大于 3 m 的含水层，原则上应分上中下三层进行采样。

③ 地层情况

地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。但在重点区域或设施识别过程中认为有可能对多个含水层产生污染的情况下，应对所有可能受到污染的含水层进行监测。有可能对多个含水层产生污染的情况常见于但不仅限于：

- 1) 第一含水层的水量不足以开展地下水监测。
- 2) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层厚度较薄或已被穿透。
- 3) 有埋藏深度达到了下部含水层的地下罐槽、管线等设施。
- 4) 第一含水层与下部含水层之间的隔水层不连续。

地下水监测井的深度还应充分考虑季节性的水位波动设置。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，可以作为地下水监测点。

4.2 点位布设

通过前期资料搜集、现场踏勘、人员访谈等形式，识别出企业内部存在土壤污染隐患的区域及设施。

土壤、地下水监测点位见表 4-1。

表 4-1 监测点位信息一览表

点位编号/名称		位置	点位坐标
土壤	01S (背景点)	厂区东北侧绿化带	东经: 103° 44' 36" 北纬: 30° 0' 29"
	02S	絮凝剂车间旁绿化带	东经: 103° 44' 32" 北纬: 30° 0' 27"
	03S	除磷剂车间旁绿化带	东经: 103° 44' 33" 北纬: 30° 0' 25"
	04S	铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带	东经: 103° 44' 35" 北纬: 30° 0' 26"
	05S	铝灰铝渣 2#原料库南侧绿化地	东经: 103° 44' 33" 北纬: 30° 0' 26"
	06S	铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带	东经: 103° 44' 36" 北纬: 30° 0' 28"
	07S	脱氧剂生产车间南侧绿化带	东经: 103° 44' 36" 北纬: 30° 0' 27"
	08S	有机溶剂原料库北侧绿化带	东经: 103° 44' 36" 北纬: 30° 0' 27"
地下水	01W	铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带	东经: 103° 44' 36" 北纬: 30° 0' 30"
	02W (背景点)	厂区北侧绿化带	东经 103° 44' 36" 北纬 30° 0' 30"



图例： 地下水监测点； 土壤监测点； 地表水流经方向； 地下水流经方向；
 重点区域 非重点区域

图 4-3 地下水、土壤监测点位分布图

4.3 监测项目

结合企业行业类型与生产工艺，按照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南》要求，四川科龙达环保股份有限公司属于危险废物治理行业，由此识别出企业可能存在的特征污染物有 A1 类-重金属、A2 类-重金属与元素 C3 类石油烃类、D1 类土壤 pH，土壤及地下水监测项目详见表 4-2。

表 4-2 监测项目

点位类型	点位编号	污染物类别	主要特征因子	监测时间及频次
土壤	01S（背景点）、	A1 类-重金属	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、六价铬	监测 1 次，每次监测 1 天，

点位类型	点位编号	污染物类别	主要特征因子	监测时间及频次
	02S~08S	A2类-重金属与元素	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	本次监测采集表层土，采样深度为表层土壤20cm处。
		C3类	石油烃总量	
		D1类	pH	
		其他	阳离子交换量	
地下水	01W、02W (背景点)	A1类-重金属	镉、铅、铜、锌、镍、汞、砷、铬(六价)	监测1次，每次监测1天
		A2类-重金属与元素	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	
		C3类	石油类	
		其他	pH、铁、耗氧量、硫酸盐、总硬度、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解性总固体	

4.4 特征污染物选取及原因

经现场勘察、人员访谈及对四川科龙达环保股份有限公司生产工艺进行分析可知，本次调查范围内潜在的污染区域为生产车间、化学品库房、污水处理站、危废暂存间等区域，综合该公司的原辅料及生产情况、三废处置情况，分析认为该公司的特征污染物为：A1类-重金属、A2类-重金属与元素 C3类石油烃类、D1类土壤 pH等，主要污染介质为土壤和地下水。

表 4-3 特征污染物选取

土壤点位编号	特征污染物	选取原因
01S	/	背景点
02S	重金属	紧邻絮凝剂车间，可能存在污染物为重金属等，故选取重金属为特征污染物
03S	重金属	紧邻除磷剂车间，可能存在污染物为重金属，故选取重金属为特征污染物
04S	重金属、石油烃	紧邻铝灰铝渣粉碎车间西侧，可能存在污染物为重金属、石油烃，故选取重金属、石油烃为特征污染物
05S	重金属	紧邻铝灰铝渣2#原料库南侧，可能存在污染物为重金属，故选取重金属为特征污染物
06S	重金属、石油烃	紧邻铝灰铝渣预处理车间西侧，可能存在污染物为重金属、石油烃，故选取重金属、石油烃为特征污染物
07S	重金属、石油烃	紧邻脱氧剂生产车间南侧，可能存在污染物为重金属、石油烃，故选取重金属、石油烃为特征污染物
08S	重金属、石油烃	紧邻有机溶剂原料库北侧，可能存在污染物为重金属、石油烃，故选取重金属、石油烃为特征污染物

地下水点位编号	特征污染物	选取原因
01W	重金属、石油类	紧邻铝灰铝渣粉碎车间东侧，可能存在污染物为重金属、石油类，故选取重金属、石油类为特征污染物
02W	/	背景点

4.4 监测点位说明

本次实际监测点位与自行监测方案中点位一致，未发生变更。

5 现场质量保证与质量控制

为确保本项目能优质高效的完成，我司从采样布点、样品运输与保存、样品制备、实验室分析、数据处理等过程均应严格执行《全国土壤污染状况调查质量保证技术规范》、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)、《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)和《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)有关技术规定的要求，抓好全过程的质量保证和质量控制工作，确保本次监测结果的科学性、准确性和可靠性。

5.1 野外工作质量控制

我司所有承担样品采集和分析测试人员均通过相关考核，并取得相应资质。样品采集前制定详细的采样计划，计划包括采样目的、监测类型、监测项目、采样数量、采样时间和路线、采样人员及分工、样品保存、采样器材和交通工具、需要现场监测的项目、安全保证等。

采样人员必须持证上岗，明确了人员职责和任务分工、了解采样点位，按要求准备采样器材、样品保存容器和保存剂、样品保存运输工具与现场监测分析设备等，记录采样点位及周围环境的基本情况。采样时还应注意以下事项：

(1) 采集土壤样品时用竹铲、竹片直接采取样品；或者用铁锹、土钻挖掘后，用竹片刮去与金属采样器接触的部分，再用竹片采取样品。每完成一个样品的采集应更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

(2) 所采样品装入塑料袋内，外套布袋。填写土壤标签一式两份，一份放入袋内，一份扎在袋口或用不干胶标签直接贴在塑料袋上。

(3) 采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。采样结束后在现场逐项逐个检查，如采样记录表、样品登记表、样袋标签、采样点位图标记等有

缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可撤离现场。

(4) 采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

1、采样小组自检、互检

自检（互检）是采样小组的日常检查工作，在当天采样结束后进行。检查内容包括：样品重量，样品防玷污措施，记录卡填写内容的完整性、准确性，记录卡、样品、点位图的一致性。发现问题及时更正。

2、项目组质量检查

野外质量检查内容包括：布点合理性，样品代表性，采样工作过程的规范性，记录内容的真实性、正确性。

室内质量检查内容包括：点位图、记录卡和样品一致性，记录卡填写内容完整性，采样点位底图的正确性，布点的均匀性和合理性，丢点率和空格情况，样品存放防玷污措施等。室内检查结果要填写原始资料检查登记表。

5.2 样品加工质量控制

原则：做到不错号、不倒号、不混样、不污染、不损失。样品加工全过程，原始记录认真、准确，数据真实。

样品加工组对野外采样组移交的样品进行全面核对，对样品加工全过程进行自检、互检，保证样品数量和质量。检查内容包括：样袋是否完整、编号是否清楚、原始重量是否满足要求，样品数与样袋数是否一致，样品编号与样袋编号是否对应；样品干燥、揉碎过程中是否有样袋破损、相互玷污，破损样筛是否及时更换、样品瓶标签是否完整、正确等。发现问题及时更正。

质量检查人员要在现场观察样品干燥—揉碎—过筛—拌匀—称重—装瓶等全过程。检查内容包括：样品日晒（或晾干）、堆放、样品敲打、揉碎等操作是否合理；样品过筛用的筛子、加工用具是否完好、清扫是否干净；样品混匀、重量、装瓶、标签是否符合设计或规范要求等；样品组合是否做到等重量，重新过筛后筛上残留样品重量、样品成分与记录卡一致性，样品加工间防污染措施等。

5.3 样品分析质量控制

我司参加国家能力验证组织的能力验证，通过能力验证结果来验证实验室的

检测能力，保证我司的技术能力持续发展。我司相应监测项目的计量认证和实验室认证均在有效期内。中心每年都会积极参加认监委、认可委、省质监局等权威机构组织的相关项目能力验证，保证实验室的检验结果不产生任何偏离。由中心质量技术部组织参加外部实验室间比对活动，验证分析结果是否符合标准要求，消除实验室间的系统误差。

6 样品分析测试

6.1 监测项目及监测方法

表 6-1 土壤监测方法、仪器、检出限及单位

检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	检出限及单位
土壤	样品采集	HJ/T166-2004土壤环境监测技术规范	\	\
	pH	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	pH/DO/电导率多参数测试仪 KL-PDD-01	\ 无量纲
	六价铬	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	原子吸收分光光度计 KL-AAS-02	0.5 mg/kg
	汞	HJ680-2013土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-02	0.002 mg/kg
	砷			0.01 mg/kg
	镍	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	原子吸收分光光度计 KL-AAS-02	3 mg/kg
	铜			1 mg/kg
	锌			1 mg/kg
	铬			4 mg/kg
	铅	GB/T 17141-1997土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 KL-AAS-03	0.1 mg/kg
	镉			0.01 mg/kg
	锰	电感耦合等离子体原子发射光谱法 KJC/ZD-2020-2015 (参考EPA6010D)	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	0.01 mg/kg
	铊	土壤铍、铊、钴、铬、铜、镍、铅、钒、锌、锡的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法 全国土壤污染状况详查样品分析测试方法技术规定 2-2 (环办土壤函[2017]1625号)	电感耦合等离子体发射光谱仪KL-ICP-03	0.4 mg/kg
	钴	HJ803-2016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	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.04 mg/kg
	钒			0.4 mg/kg
	钼			0.05 mg/kg
	硒	HJ680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	0.01 mg/kg
	锑	HJ680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	0.01 mg/kg
	铍	HJ 737-2015 土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 KL-AAS-03	0.03 mg/kg
	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	HJ1021-2019土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法	气相色谱仪 KL-GC-09	6 mg/kg
阳离子交换量	HJ889-2017土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法	紫外可见分光光度计 KL-ST-06	0.8 cmol ⁺ /kg	

表 6-2 地下水监测方法、仪器、检出限及单位

检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	检出限及单位
水质	样品采集	HJ/T164-2004 地下水环境监测技术规范	\	\ \
	pH	《水和废水监测分析方法》(第四版) 便携式 pH 计法	便携式 pH 计 KL-PH-16	\ 无量纲
	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1 酸性高锰酸钾滴定法)	50mL 滴定管	0.05 mg/L
	氨氮	HJ535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	紫外可见分光光度计 KL-ST-07	0.025 mg/L
	阴离子表面活性剂	HJ 826-2017 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	全自动流动注射分析仪 KL-FIA-02	0.04 mg/L
	石油类	HJ970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法(试行)	紫外可见分光光度计 KL-ST-08	0.01 mg/L
	硫酸盐	HJ84-2016 水质 无机阴离子(F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻)的测定 离子色谱法	离子色谱仪 KL-IC-02	0.018 mg/L
	总硬度	GB7477-87 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	50ml 滴定管	5 mg/L
	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标(8.1 称量法)	电子天平 KL-TP-03	\ mg/L
	砷	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-02	0.0003 mg/L
	汞			0.00004 mg/L
	锑			0.0002 mg/L
	铜	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00008 mg/L
	镉			0.00005 mg/L
	铅			0.00009 mg/L
	镍			0.00006 mg/L
	铊			0.00002 mg/L
	锌			HJ776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
	钴	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00003 mg/L
	钒			0.00008 mg/L
	钼	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00006 mg/L
	铍			0.00004 mg/L
	六价铬	GB/T5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标(10.1 二苯碳酰二肼分光光度法)	紫外可见分光光度计 KL-ST-09	0.004 mg/L
	铁	HJ776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	0.01 mg/L
	锰			0.01 mg/L
	硒	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	0.0004 mg/L

6.2 实验室质量保证及质量控制

我司参加国家能力验证组织的能力验证,通过能力验证结果来验证实验室的检测能力,保证我司的技术能力持续发展。我司相应监测项目的计量认证和实验室认证均在有效期内。中心每年都会积极参加认监委、认可委、省质监局等权威机构组织的相关项目能力验证,保证实验室的检验结果不产生任何偏离。由中心质量技术部组织参加外部实验室间比对活动,验证分析结果是否符合标准要求,消除实验室间的系统误差。

6.2.1 水质监测质量控制

(1) 分析方法的适用性检验

我司在承担本项目监测任务时,根据环保监测要求,选择合适的分析方法进行适用性检验,包括空白值测定,方法检出限估算,校准曲线的绘制及检验,方法的误差预测,如精密度、准确度及干扰因素,以了解和掌握分析方法的原理、条件和特性。

(2) 全程序空白

每批次监测样品进行全程序空白样品测试,以判断分析结果的准确性,并根据分析方法的需要在分析结果中扣除全程序空白值对监测结果进行修正。

(3) 精密度控制

每批监测样品采集不少于 10%的平行样品,样品数量少于 10 个时,至少做 1 份样品的平行样。

平行样的精密度用相对偏差表示,计算公式为:

$$\text{相对偏差}(\%) = \frac{A-B}{A+B} \times 100\%$$

式中: A、B——同一水样两次平行测定的结果。

(4) 准确度控制

在测定样品时,于同一样品中加入定量的标准物质进行测定,将测定结果扣除样品的测定值,计算回收率。加标回收分析在一定程度上能反映测试结果的准确度。在实际应用时应注意加标物质的形态、加标量和样品基体等。每批相同基体类型的测试样品应随机抽取 10%~20%的样品进行加标回收分析。

回收率的计算公式:

$$P = \frac{\mu_a - \mu_b}{m} \times 100\%$$

式中：

P——回收率，%；

μ_a ——加标水样测定值；

μ_b ——原水样测定值；

m——加入标准的质量。

依据《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）中有关规定，水质部分加标回收率控制要求见表 6-3。

表 6-3 水质监测部分项目加标回收率范围控制指标

项目	样品含量范围 mg/L	加标回收率%
铬 六价铬	≤0.01	85-115
	0.01-1.0	90-110
	>1.0	90-110
铅、镍、锌	≤0.05	80-120
	0.05-1.0	85-115
	>1.0	90-110
镉	≤0.005	80-120
	0.005-0.1	85-115
	>0.1	90-110
砷	<0.05	85-115
	>0.05	90-110
汞	≤0.001	85-115
	0.001-0.005	90-110
	>0.005	90-110

在样品检测过程中，加入有证标准物质和样品同步进行测试，将测试结果与标准样品保证值相比较，以评价其准确度和检查实验室内（或个人）是否存在系统误差。

（5）不同分析方法对比分析

对同一样品采用具有可比性的不同分析方法进行测定，若结果一致，表明分析质量可靠。

6.2.2 土壤监测质量控制

一、土壤无机物监测质量控制

1、空白实验

每批样品至少做 1 个实验室空白，所测元素的空白值不得超过方法测定下限。若超出则须查找原因，重新分析直至合格之后才能分析样品。

2、校准

每批样品分析均须绘制校准曲线，校准曲线的相关系数应大于或等于 0.995。

每分析 50 个样品须用一个校准曲线的中间点浓度标准溶液进行校准核查，其测定结果与最近一次校准曲线该点浓度的相对偏差应 $\leq 10\%$ ，否则应重新绘制校准曲线。

3、精密度、准确度控制

①平行双样测定

每 10 个样品做 1 个平行双样，样品数量少于 10 个时，应至少测定一个平行双样，各元素测定结果的实验室内相对标准偏差应小于 35%。

②准确度控制

对实际样品进行全量测定时每批样品需带固体废物有证标准物质，其测定结果应在给出的不确定范围内。对实际样品进行浸出液测定时，以加标控制准确度，其加标回收率范围应在 70%~120%之间。

4、干扰和消除

①光谱干扰

光谱干扰主要包括连续背景和谱线重叠干扰。校正光谱干扰常用的方法是背景扣除法（根据单元素试验确定扣除背景的位置及方式）及干扰系数法。也可以在混合标准溶液中采用基体匹配的方法消除其影响。

当存在单元素干扰时，可按公式（1）求得干扰系数。

$$K_t = \frac{(Q' - Q)}{Q_t} \quad (1)$$

式中：

K_t ——干扰系数；

Q' ——在分析元素波长位置测得的含量；

Q ——分析元素的含量；

Q_t ——干扰元素的含量。

通过配制一系列已知干扰元素含量的溶液，在分析元素波长的位置测定其 Q' ，根据公式

(1) 求出 K_t ，然后进行人工扣除或计算机自动扣除。一般情况下，固体废物及固体废物浸出液样品中各元素含量浓度较低，光谱和基体元素间干扰可以忽略。当各元素含量浓度较高时，目标元素测定波长光谱干扰及相关干扰系数见表 6-4。注意不同仪器测定的干扰系数会有区别。

表 6-4 元素测定波长及元素间干扰

测定元素	测定波长 (nm)	干扰元素	测定元素	测定波长 (nm)	干扰元素
镉 Cd	214.438	铁	钡 Ba	233.53	铁、钒铁 钷
	226.502	铁、镍、钛、铈、钾、钴		455.403	
	228.806	砷、钴、钷		493.409	
铅 Pb	220.353	铁、铝、钛、钴、铈、锡、铋	锑 Sb	206.833	铝、铬、铁、钛、钒、钼
	283.306			217.581	
镍 Ni	231.604	铁、钴	锶 Sr	407.771	镧
	221.647	钨		216.579	
铬 Cr	202.55	铁、钼	钒 V	290.882	铁、钼
	205.552	铍、钨、镍		292.402	铁、钨、钛、铬、铈
	267.716	锰、钒、镁		309.311	铝、镁、锰
	283.563	铁、钼		310.230	铝、钛、钾、钙、镍
	357.869	铁		311.071	钛、铁、锰

表 6-5 目标元素测定波长、干扰元素及干扰系数示例

目标元素及测定波长 (nm)	干扰元素及干扰系数	目标元素及测定波长 (nm)	干扰元素及干扰系数
镍 231.604	铁 0.000058	铬 283.563	铁 0.001234
铅 220.353	铁 0.000041; 铝 0.000193; 钛 0.000043	铜 324.754	铁 0.000039; 铝 0.000575
钴 230.786	铁 0.000034	钒 310.230	铝 0.000095; 钛 0.000696
锌 213.856	铜 0.00423	锑 206.833	铁 0.000182

②非光谱干扰

非光谱干扰主要包括化学干扰、电离干扰、物理干扰以及去溶剂干扰等，在实际分析过程中各类干扰很难截然分开。是否予以补偿和校正，与样品中干扰元素的浓度有关。此外，物理干扰一般由样品的粘滞程度及表面张力变化而致，

尤其是当样品中含有大量可溶盐或样品酸度过高，都会对测定产生干扰。消除此类干扰的最常见的方法是稀释法以及标准加入法。

二、土壤多环芳烃监测质量控制

(1) 空白试验

每批样品（不超过 20 个样品）须做一个空白试验，测定结果中目标物浓度不应超过方法检出限。否则，应检查试剂空白、仪器系统以及前处理过程。

(2) 校准曲线

校准曲线中目标化合物相对相应因子的相对偏差应小于或等于 20%。

(3) 平行样品

每批样品（最多 20 个样品）应分析 1 对平行样，平行样测定结果相对偏差应小于 30%。

(4) 基本加标

每批样品（最多 20 个样品）应分析 1 对基本加标样品。土壤加标样品回收率控制范围为 40%~150%。

(5) 替代物的回收率

实验室按同一批样品（20~30 个样品）进行统计，剔除离群值，计算替代物的平均回收率 \bar{p} 及相对偏差 s ，实验室该方法替代物回收率应控制在 $\bar{p} \pm 3s$ 内。

三、土壤挥发性有机物监测质量控制

本次土壤挥发性有机物分析方法采用吹扫捕集法/气相色谱-质谱法，该方法监测质量控制主要包括以下 4 个方面。

(1) 目标物定性

当使用相对保留时间定性时，样品中目标物相对保留时间（RRT）与校准曲线中该目标物相对保留时间（RRT）的差值应在 0.06 以内。

扣除谱图背景后，将实际样品的质谱图与校准确认标准溶液的质谱图比较，实际样品中目标物质谱图中特征离子的相对丰度变化应在校准确认标准溶液的 30% 之内。

每批样品分析之前或 24 h 之内，需进行仪器性能检查，测定校准确认标准溶液和空白试验样品。

(2) 校准

所要定量的目标物相对响应因子（RRF）的 RSD 应小于等 20%，或者线性、非线性校准曲线相关系数大于 0.99，否则需更换捕集管、色谱柱或采取其他措施，然后重新绘制校准曲线。当采用最小二乘法绘制线性标准曲线时，将校准曲线最低点的响应值带入曲线计算，目标物的计算结果应在实际值的 70%~130%之间。

（3）样品

空白试验分析结果应满足如下任一条件的最大者：

- （1）目标物浓度小于方法检出限；
- （2）目标物浓度小于相关环保标准限值的 5%；
- （3）目标物浓度小于样品分析结果的 5%。

若空白试验未满足以上要求，则应采取措施排除污染并重新分析同批样品。当分析空白试验样品时发现苯和苯乙烯出现异常高值，表明 Tenax 可能变质失效，需进行确认，必要时需更换捕集管。

每批样品分析之前或 24 小时之内，需进行仪器性能检查，测定校准确认标准溶液和空白试验样品。

每一批样品（最多 20 个）应选择一个样品平行培训分析或基体加标分析，所有样品中替代物加标回收率应在 70%~130%之间，否则应重复分析该样品。若重复测定替代物回收率仍不合格，说明样品存在基体效应，此时应分析一个空白加标样品，其中的目标物回收率应在 70%~130%之间。

6.3 检测结果

表 6-6 地下水检测结果

检测项目	铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井	厂区北侧绿化带地下水井	标准限值	评价
镉（mg/L）	0.00008	未检出	0.005	达标
铅（mg/L）	0.00463	未检出	0.01	达标
铜（mg/L）	0.00249	未检出	1.00	达标
锌（mg/L）	0.046	0.030	1.0	达标
镍（mg/L）	0.0148	未检出	0.02	达标
汞（mg/L）	未检出	未检出	0.001	达标
砷（mg/L）	未检出	未检出	0.01	达标
六价铬（mg/L）	未检出	未检出	0.05	达标

锰 (mg/L)	0.04	0.02	0.10	达标
钴 (mg/L)	0.0456	0.00018	0.05	达标
硒 (mg/L)	未检出	未检出	0.01	达标
钒 (mg/L)	0.00018	0.00024	\	\
铋 (mg/L)	未检出	未检出	0.005	达标
铊 (mg/L)	未检出	未检出	0.0001	达标
铍 (mg/L)	未检出	未检出	0.002	达标
钼 (mg/L)	0.0225	未检出	0.07	达标
石油类 (mg/L)	0.03	0.02	\	\
pH(无量纲)	7.76	7.42	6.5~8.5	达标
铁 (mg/L)	0.04	0.03	0.3	达标
耗氧量 (mg/L)	2.69	2.02	3.0	达标
硫酸盐 (mg/L)	141	5.70	250	达标
总硬度 (mg/L)	432	102	450	达标
氨氮 (mg/L)	0.262	0.238	\	\
阴离子表面活性剂 (mg/L)	未检出	未检出	0.3	达标
溶剂性总固体 (mg/L)	977	262	1000	达标

表 6-7 土壤检测结果及评价

检测项目	厂区东北侧绿化带	絮凝剂车间旁绿化带	除磷剂车间旁绿化带	铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带	铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带	铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带	脱氧剂生产车间南侧绿化带	有机溶剂原料库北侧绿化带	标准限值	评价
镉 (mg/kg)	0.04	0.16	0.18	0.14	0.13	0.03	0.05	0.08	65	达标
铅 (mg/kg)	25.0	7.5	12.6	22.7	19.5	12.2	17.1	21.8	800	达标
铬 (mg/kg)	62	44	49	29	21	25	28	36	2500	达标
铜 (mg/kg)	13	18	18	13	11	19	16	18	18000	达标
锌 (mg/kg)	17	17	16	17	12	12	15	16	10000	达标
镍 (mg/kg)	44	43	51	56	56	51	51	50	900	达标
汞 (mg/kg)	0.157	0.182	0.161	0.227	0.227	0.161	0.182	0.204	38	达标
砷 (mg/kg)	0.921	0.667	1.00	1.44	0.744	1.12	1.17	1.27	60	达标
六价铬 (mg/kg)	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	5.7	达标
锰 (mg/kg)	553	944	1.25×10 ³	131	292	421	986	234	2000	达标
钴 (mg/kg)	15.8	17.8	19.2	11.2	15.2	16.3	21.4	11.6	70	达标
硒 (mg/kg)	0.549	0.405	0.430	0.611	0.527	0.415	0.464	0.446	800	达标
钒 (mg/kg)	82.0	90.6	89.4	90.8	90.9	89.0	93.8	89.4	752	达标
铈 (mg/kg)	0.592	0.591	0.588	0.557	0.499	0.499	0.438	0.496	180	达标
铊 (mg/kg)	0.7	0.8	1.4	0.9	0.5	0.6	1.8	0.6	/	/

铍 (mg/kg)	0.44	0.45	0.28	0.52	0.48	0.44	0.66	0.66	29	达标
钼 (mg/kg)	1.10	0.98	1.14	1.00	1.03	1.09	1.14	0.94	700	达标
石油烃 (C10-C40) (mg/kg)	34	69	136	84	25	36	36	44	4500	达标
pH (无量纲)	7.04	8.42	7.98	6.78	5.84	8.05	7.44	8.08	\	\
阳离子交换 量 (cmol ⁺ /kg)	9.8	11.0	11.6	1.3	11.6	10.4	11.2	10.8	\	\

6.4 结果分析

1、本次检测结果表明,该项目地下水所测指标除钒、石油类、氨氮不纳入评价,其余指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)表 1、表 2 中Ⅲ类标准限值。

2、本次检测结果表明,该项目土壤所测指标 pH、铊、阳离子交换量不纳入评价,锌、铬低于《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)表 1 中工业/商服用地标准限值,锰、钼、硒低于《场地土壤环境风险评估筛选值》(DB50/T723-2016)表 1 中商服/工业用地标准限值,其余所测指标均符合《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、表 2 中筛选值第二类用地标准限值。

6.5 质量控制结果

水质质量控制结果见表 6-8；土壤质量控制结果见表 6-9。

表 6-8 水质质量控制结果（1）

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (mg/L)	质控测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值范围 (mg/L)	质控评价
硫酸盐	201113W-202-04W-1	实验室平行	7.28	7.19	0.6	\	\	合格
氨氮	201110W-131-02W-1	实验室平行	0.241	0.235	1.3	\	\	合格
	201110W-131-02W-1	加标	\	\	\	97.1	\	合格
六价铬	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	95.0	\	合格
锰	201113W-125-05W-1	加标	\	\	\	91.5	\	合格
阴离子表面活性剂	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	103	\	合格
总硬度	201114W-46-02W-1	实验室平行	103	102	0.5	\	\	合格
耗氧量	201114W-46-02W-1	实验室平行	2.10	1.95	3.7	\	\	合格

表 6-8 水质质量控制结果（2）

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (μg/L)	质控测定值 (μg/L)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值范围 (μg/L)	质控评价
钼	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	115	\	合格
铅	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	96.1	\	合格
铍	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	82.8	\	合格
砷	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	94.4	\	合格
汞	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	98.4	\	合格
铈	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	91.5	\	合格
硒	201115W-33-08W-1	加标	\	\	\	94.4	\	合格
钒	201114W-46-02W-1	实验室平行	0.23	0.24	2.1	\	\	合格
钴	201114W-46-02W-1	实验室平行	0.18	0.18	0.0	\	\	合格

表 6-9 土壤质量控制结果（1）

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (mg/kg)	质控测定值 (mg/kg)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值范围 (mg/kg)	质控评价
六价铬	201114W-46-08S-1	加标	\	\	\	97.6	\	合格
镍	201114W-46-08S-1	实验室平行	50	49	1.0	\	\	合格
铍	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.62	0.69	5.3	\	\	合格
铅	201114W-46-08S-1	实验室平行	21.9	21.6	0.7	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	59.3	\	\	61±2	合格
锌	201114W-46-08S-1	实验室平行	14	17	9.7	\	\	合格

	GSS-28	质控样	\	133	\	\	134±2	合格
砷	201114W-46-08S-1	实验室平行	1.27	1.27	0.0	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	26.6	\	\	28.5±2.0	合格
汞	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.204	0.203	0.2	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	0.145	\	\	0.143±0.013	合格
铜	201114W-46-08S-1	实验室平行	17	18	2.9	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	39	\	\	38±2	合格
镉	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.08	0.08	0.0	\	\	合格
铬	201114W-46-08S-1	实验室平行	34	37	4.2	\	\	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	201114W-46-01S-1	实验室平行	32	36	5.9	\	\	合格
锰	201114W-46-08S-1	实验室平行	234	235	0.2	\	\	合格
铊	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.6	0.6	0.0	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	1.2	\	\	1.20±0.10	合格
钒	201114W-46-08S-1	实验室平行	88.6	90.1	0.8	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	125	\	\	124±5	合格
钴	201114W-46-08S-1	实验室平行	11.5	11.7	0.9	\	\	合格
钼	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.94	0.94	0.0	\	\	合格
铈	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.510	0.482	2.8	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	3.56	\	\	3.6±0.2	合格
硒	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.448	0.443	0.6	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	0.464	\	\	0.44±0.05	合格

表 6-9 土壤质量控制结果 (2)

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (cmol ⁺ /kg)	质控测定值 (cmol ⁺ /kg)	相对 偏差 (%)	加标回 收率 (%)	质控样保证 值范围 (cmol ⁺ /kg)	质控 评价
阳离子交换 量	201114W-46-08S-1	实验室平行	10.5	11.0	2.3	\	\	合格

7 拟采取的措施

经监测，四川科龙达环保股份有限公司所在地块土壤、地下水环境质量良好，未出现超标情况，但在日常生产过程中，若不注重土壤污染防治措施，仍可能造成土壤污染事故，因此，四川科龙达环保股份有限公司拟采取以下措施，以降低土壤污染风险。

7.1 日常巡查与工程整改

1、对所有废水收集池进行日常巡查，检查存储情况、台账记录情况，并做好巡查记录；

2、增加车间内储存区域防护设施；

3、作好原辅料库房的防渗工作，加强日常巡查管理工作，防止泄露造成的土壤污染；

4、当发现泄漏情况时应及时进行应急处理，如废水收集池发生泄漏时，及时将收集池内剩余废水转运到相应收集池中，避免废水溢出对环境造成影响；

5、按废水管线走向进行日常巡查，特别关注地面是否有滴漏痕迹，若发现管道有泄漏情况，及时关闭管线阀门，封堵或更换相应泄漏管段。

7.2 规章制度

同时，为建立健全公司土壤污染防治措施，制定以下规章制度：

1、设施防渗漏管理制度

建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道以及建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。

2、土壤和地下水污染隐患排查制度

建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查治理情况应当如实记录并建立档案。

重点区域包括涉及有毒有害物质的生产区域、原辅材料存储区域、危废暂存间等；重点设施包括涉及有毒有害物质的储罐、管线，以及污染处理处置设施等。

3、日常监管制度

为降低土壤污染风险，对生产活动区域开展特定的监管和检查，由熟悉各种生产设施运转和维护的人员进行日常监管。监管人员需对设备泄漏能够正确应对，能对防护材料、污染扩散和渗漏做出判断。

①、监管内容

(1) 原材料、产品的存储和转运

原材料、产品储存区地面做防渗防腐处理，定期开展检查。经常检查储存的包装并且立即清除任何泄漏，包装必须适合存储。定期检查，若有任何泄漏即刻清理。

(2) 生产

生产使用防渗防腐存储设施，产生的污染物必须定期清理。制定针对性的应急程序，发生意外事故时防止出现土壤污染。

(3) 其他

车间地面能防止液体渗透，防止被液体腐蚀。制定有效的设施和程序，已应对物质的溢流和泄漏。

②、监管方式

(1) 日常巡查，建立巡查制度，定期检查容器、管道等，一般两天一次；

(2) 专项巡查，对特定区域或特定材料进行专项巡查，识别泄漏等潜在风险。

(3) 指导和培训员工以正确方式使用和检查设备，规范检查程序要求。明确相关保护措施检查要点，包括紧急措施使用、清理释放物质和事件报告的培训。

报告内容见下表：

报告类别	形式	报告内容
初报	电话	包括但不限于以下内容： a、事件发生的时间和地点； b、事件类型：破裂、溢流、泄漏（暂时状态、连续状态）； c、估计造成事件的泄漏量； d、已采取的应急措施； e、已污染的范围、潜在的危害程度、转化方式趋向； f、健康危害与必要的医疗措施； g、联系人姓名和电话。
续报	网络或 书面报告（传真）	有关确切数据，事件发生的原因、过程、进展情况及采取的应急措施等基本情况。

处理结果 报告	书面报告（传真）	处理事件的措施、过程和结果，污染的范围和程度、事件潜在或间接的危害、社会影响、处理后的遗留问题，参加处理工作的有关部门和工作内容，出具有关危害与损失的证明文件等详细情况。
------------	----------	---

4、整改制度

为确保公司在日常生产过程贯彻落实土壤污染防治措施，根据公司情况将厂区划分区域，各区域设置区域负责人负责本区域的日常管理工作，并由公司环保管理人员根据日常的巡查和定期检查情况，对存在污染隐患的区域提出整改要求。

①、污染隐患处理办法

公司环保管理员在日常巡查和监管过程中发现污染隐患，首先通知区域相关负责人进行整改。经第二次提出没有得到及时认真整改时，环保管理人员应填写整改通知单等，要求限期整改。区域相关负责人必须在限期内整改并通知环保管理员。

②、奖罚措施

奖励：公司进行月度评比，在月度评比中受到表扬的区域给与奖励；

处罚：未按要求进行整改，整改不到位等，环保管理员填写《罚款单》，经公司总经理签字生效，进行罚款。

8 结论及建议

8.1 结论

(1) 土壤监测共采集 8 个土壤点样品，实验室监测结果表明四川科龙达环保股份有限公司场地内表层土壤中，所关注的污染物所测指标 pH、铊、阳离子交换量不纳入评价，锌、铬低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）表 1 中工业/商服用地标准限值，锰、钼、硒低于《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T723-2016）表 1 中商服/工业用地标准限值，其余所测指标均符合《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、表 2 中筛选值第二类用地标准限值。

(2) 地下水共采集 2 个点地下水样品，实验室监测结果表明四川科龙达环保股份有限公司场地内地下水井中，所关注的污染物所测指标除钒、石油类、氨氮不纳入评价，其余指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1、表 2 中Ⅲ类标准限值。

8.2 建议

为确保企业区域内土壤、地下水长期稳定监测达标，提出以下几点措施：

(1) 为了不使区域地下水水质恶化，厂区应采取严格的地下水防治措施，严格按照环评要求落实完善各项地下水环保措施，同时加强维护，确保各项环保措施正常有效；

(2) 以此场地环境自行监测为基础，建立场地环境长期监测制度，对场地内重点关注区域至少每年进行一次监测，建立场地环境监测档案，专人管理；

(3) 企业应定期开展土壤环境污染隐患的自查自改工作，避免土壤环境污染突发事件的发生；

(4) 日常巡查时应重点关注此次污染识别所识别的重点关注区域，重点检查区域内防渗设施完整度、环保设施使用情况，确保及时发现问题，避免造成污染。



营业执照

(副本)

统一社会信用代码

91510100098662298C



扫描二维码登录
“国家企业信用信
息公示系统”了解更
多登记、备案、许
可、监管信息。

名称 四川凯乐检测技术有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 罗青

注册资本 (人民币) 叁仟万元

成立日期 2014年4月17日

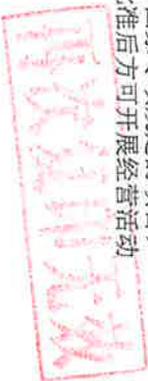
营业期限 2014年4月17日至永久

经营范围

环境监测与评估; 污染源检测; 水质、生活饮用水水质、固体废物、大气、土壤、噪声、污泥检测; 食品检验服务; 环保咨询服务; 药品检验服务; 农业化肥检验服务; 生态监测服务; 农产品检测服务; 会议及展览展示服务(以上经检验检测项目)不含进出口商品检验鉴定、认证机构等国家专项规定的项目)(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。

住所 成都高新区百草路898号成都智能信息产业园C1003室

登记机关





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 172312050551

名称: 四川凯乐检测技术有限公司

地址: 成都市高新区百草路 898 号智能信息港 A901 (邮政编码: 610097)

经审查, 你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力, 现予批准, 可以向社会出具具有证明作用的数据和结果, 特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。



许可使用标志



发证日期: 2017 年 11 月 15 日

有效期至: 2023 年 11 月 14 日

发证机关:



有效期届满前 3 个月提交复查申请, 不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制, 在中华人民共和国境内有效。



单位登记号:	510101002505
项目编号:	SCKLJCJSYXGS5056-0001

四川凯乐检测技术有限公司

SiChuan KaiLe Testing Co.,Ltd.

检测报告

Test Report

凯乐检字(2020)第110480W号

项目名称: 土壤及地下水自行监测
Project Name

委托单位: 四川科龙达环保股份有限公司
Applicant

检测类别: 委托检测
Kind of Test

报告日期: 2020年12月14日
Test Date



检测报告说明

- 1、报告封面及检测数据处无本公司检验检测专用章无效，报告无骑缝章无效，封面未加盖本公司“CMA 资质认定章”无证明作用。
- 2、报告内容齐全、清楚；任何对本报告的涂改、伪造、变更均无效；报告无相关授权签字人签字无效。
- 3、委托方如对本报告有异议，须在样品有效期内，最长不超过十五日向本公司提出，逾期不予受理。无法复检的样品，不受理申诉。
- 4、由委托方自行采集的样品，本公司仅对送检样品的测试数据负责，不对样品来源负责，不对样品采集、包装、运输、保存过程所产生的影响、偏差负责，对检测结果可不予评价。
- 5、若委托方提供信息存在错误、偏离或与实际情况不符，本公司不承担由此引起的责任。
- 6、未经本公司书面批准，不得复制本报告。
- 7、未经许可，本报告及数据不得用于商业广告，违者必究。
- 8、除客户特别声明并支付样品管理费以外，所有样品超过标准时间规定的不再留样。
- 9、微生物不复检。

通讯资料：

单位名称：四川凯乐检测技术有限公司

地 址：成都市高新区百草路898号智能信息港A901

邮 编：610000

服务电话：（028）87914404

分场所 I：四川凯乐检测技术有限公司巴中场所

地 址：巴中市巴州区盘兴物流园区D5区B栋F3-3层15、17单元

邮 编：636600

分场所 II：四川凯乐检测技术有限公司马尔康场所

地 址：四川省马尔康市马尔康镇查北村一组11号

邮 编：624000

检测报告

1、检测内容

受四川科龙达环保股份有限公司的委托，我公司于2020年11月14日对其地下水、土壤进行现场采样，并于2020年11月14日起对样品进行分析检测。该项目位于四川省铝硅产业集群-眉山市东坡区修文镇（甘眉）铝硅产业园区。

2、点位及样品信息

水质检测点位信息见表 2-1；土壤检测点位信息见表 2-2。

表 2-1 水质检测点位信息

序号	样品编号	检测点位	检测项目	检测频次	采样时间	样品性状
001	201114W-46-01W-1	铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井	镉、铅、铜、锌、镍、汞、砷、六价铬、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、石油类、pH、铁、耗氧量、硫酸盐、总硬度、氨氮、阴离子表面活性剂、溶解性总固体	检测 1 天 1天1次	11月14日	微浊、无臭、无浮油、浅黄
002	201114W-46-02W-1	厂区北侧绿化带地下水井		检测 1 天 1天1次	11月14日	清澈、无臭、无浮油、无色

表 2-2 土壤检测点位信息（1）

序号	样品编号	检测点位（经纬度）	检测项目	检测频次	采样时间	样品性状
001	201114W-46-01S-1	厂区东北侧绿化带（东经103度44分36秒,北纬30度0分29秒）	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、六价铬、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH、阳离子交换量	检测1天, 1天1次	11月14日	黄棕、干、中量根系、中壤土
002	201114W-46-02S-1	絮凝剂车间旁绿化带（东经103度44分32秒,北纬30度0分27秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	浅棕、湿、中量根系、轻壤土
003	201114W-46-03S-1	除磷剂车间旁绿化带（东经103度44分33秒,北纬30度0分25秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	红棕、湿、中量根系、轻壤土
004	201114W-46-04S-1	铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带（东经103度44分35秒,北纬30度0分26秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	浅棕、湿、少量根系、轻壤土
005	201114W-46-05S-1	铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带（东经103度44分33秒,北纬30度0分26秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	浅棕、干、少量根系、中壤土
006	201114W-46-06S-1	铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带（东经103度44分36秒,北纬30度0分28秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	浅棕、湿、中量根系、轻壤土
007	201114W-46-07S-1	脱氧剂生产车间南侧绿化带（东经103度44分36秒,北纬30度0分27秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	黄棕、湿、少量根系、轻壤土
008	201114W-46-08S-1	有机溶剂原料库北侧绿化带（东经103度44分36秒,北纬30度0分27秒）		检测1天, 1天1次	11月14日	红棕、湿、少量根系、轻壤土

3、检测项目、方法来源、使用仪器及单位

水质检测项目、方法来源、使用仪器及单位见表 3-1；土壤检测项目、方法来源、使用仪器及单位见表 3-2。

表 3-1 水质检测项目、方法来源、使用测仪器及单位

检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	检出限及单位
水质	样品采集	HJ/T164-2004 地下水环境监测技术规范	\	\
	pH	《水和废水监测分析方法》（第四版）便携式 pH 计法	便携式 pH 计 KL-PH-16	\ 无量纲
	耗氧量	GB/T 5750.7-2006 生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标（1.1 酸性高锰酸钾滴定法）	50mL 滴定管	0.05 mg/L
	氨氮	HJ535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	紫外可见分光光度计 KL-ST-07	0.025 mg/L
	阴离子表面活性剂	HJ 826-2017 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	全自动流动注射分析仪 KL-FIA-02	0.04 mg/L
	石油类	HJ970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	紫外可见分光光度计 KL-ST-08	0.01 mg/L
	硫酸盐	HJ84-2016 水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法	离子色谱仪 KL-IC-02	0.018 mg/L
	总硬度	GB7477-87 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	50ml 滴定管	5 mg/L
	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（8.1 称量法）	电子天平 KL-TP-03	\ mg/L
	砷	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-02	0.0003 mg/L
	汞			0.00004 mg/L
	锑			0.0002 mg/L
	铜	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00008 mg/L
	镉			0.00005 mg/L
	铅			0.00009 mg/L
	镍			0.00006 mg/L
	铊			0.00002 mg/L
	锌	HJ776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	0.009 mg/L
	钴	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00003 mg/L
	钒			0.00008 mg/L
	钼	HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	0.00006 mg/L
	铍			0.00004 mg/L
	六价铬	GB/T5750.6-2006 生活饮用水标准检验方法 金属指标（10.1 二苯碳酰二肼分光光度法）	紫外可见分光光度计 KL-ST-09	0.004 mg/L
	铁	HJ776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	0.01 mg/L
	锰			0.01 mg/L
	硒	HJ694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	0.0004 mg/L

表 3-2 土壤检测项目、方法来源、使用仪器及单位

检测类别	项目名称	分析方法来源	检测仪器	前处理名称	前处理来源	检出限及单位
土壤	样品采集	HJ/T166-2004土壤环境监测技术规范	\	\	\	\ \
	pH	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	pH/DO/电导率多参数测试仪 KL-PDD-01	浸提法	本方法	\ 无量纲
	六价铬	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	原子吸收分光光度计 KL-AAS-02	\	\	0.5 mg/kg
	汞	HJ680-2013土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-02	微波消解	本方法	0.002 mg/kg
	砷					0.01 mg/kg
	镍	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	原子吸收分光光度计 KL-AAS-02	微波消解	本方法	3 mg/kg
	铜					1 mg/kg
	锌					1 mg/kg
	铬					4 mg/kg
	铅	GB/T 17141-1997土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 KL-AAS-03	平板消解	本方法	0.1 mg/kg
	镉					0.01 mg/kg
	锰	电感耦合等离子体原子发射光谱法 KJC/ZD-2020-2015 (参考EPA6010D)	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	微波消解	参考 EPA3051	0.01 mg/kg
	铊	土壤铊、铊、钴、铬、铜、镍、铅、钒、锌、锡的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法 全国土壤污染状况详查样品分析测试方法技术规定 2-2 (环办土壤函[2017]1625号)	电感耦合等离子体发射光谱仪 KL-ICP-03	微波消解	本方法	0.4 mg/kg
	钴	HJ803-2016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	电感耦合等离子体质谱仪 KL-ICPMS-01	微波消解	HJ832-2017	0.04 mg/kg
	钒					0.4 mg/kg
	钼					0.05 mg/kg
	硒	HJ680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	微波消解	本方法	0.01 mg/kg
	锑	HJ680-2013 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	原子荧光光度计 KL-AFS-03	微波消解	本方法	0.01 mg/kg
	铍	HJ 737-2015 土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 KL-AAS-03	微波消解	本方法	0.03 mg/kg
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ1021-2019土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	气相色谱仪 KL-GC-09	加速溶剂萃取	本方法	6 mg/kg
阳离子交换量	HJ889-2017土壤 阳离子交换量的测定 三氯化六氨合钴浸提-分光光度法	紫外可见分光光度计 KL-ST-06	浸提法	本方法	0.8 cmol ⁺ /kg	

4、检测结果及评价

水质评价标准: 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)

土壤评价标准: 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)

凯乐检字(2020)第110480W号

《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)

《场地土壤环境风险评估筛选值》(DB50/T723-2016)

水质检测结果及评价见表4-1;土壤检测结果及评价见表4-2。

表4-1 水质检测结果及评价 (1)

采样日期: 11月14日

结果及评价 点位名称	检测项目	镉 (mg/L)	铅 (mg/L)	铜 (mg/L)	锌 (mg/L)	镍 (mg/L)	汞 (mg/L)	砷 (mg/L)
铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井		0.00008	0.00463	0.00249	0.046	0.0148	未检出	未检出
厂区北侧绿化带地下水井		未检出	未检出	未检出	0.030	未检出	未检出	未检出
标准限值		0.005	0.01	1.00	1.00	0.02	0.001	0.01
评价		达标						

表4-1 水质检测结果及评价 (2)

采样日期: 11月14日

结果及评价 点位名称	检测项目	六价铬 (mg/L)	锰 (mg/L)	钴 (mg/L)	硒 (mg/L)	钒 (mg/L)	铋 (mg/L)	铊 (mg/L)
铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井		未检出	0.04	0.0456	未检出	0.00018	未检出	未检出
厂区北侧绿化带地下水井		未检出	0.02	0.00018	未检出	0.00024	未检出	未检出
标准限值		0.05	0.10	0.05	0.01	0.005	0.005	0.0001
评价		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表4-1 水质检测结果及评价 (3)

采样日期: 11月14日

结果及评价 点位名称	检测项目	铍 (mg/L)	钼 (mg/L)	石油类 (mg/L)	pH (无量纲)	铁 (mg/L)	耗氧量 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)
铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井		未检出	0.0225	0.03	7.76	0.04	2.69	141
厂区北侧绿化带地下水井		未检出	未检出	0.02	7.42	0.03	2.02	5.70
标准限值		0.002	0.07	\	6.5-8.5	0.3	3.0	250
评价		达标	达标	\	达标	达标	达标	达标

表 4-1 水质检测结果及评价（4）

采样日期：11 月 14 日

结果及评价 点位名称	检测项目	总硬度 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	阴离子表面活性剂 (mg/L)	溶解性总固体 (mg/L)			
铝灰铝渣粉碎车间东侧绿化带地下水井		432	0.262	未检出	977	\	\	\
厂区北侧绿化带地下水井		102	0.238	未检出	262	\	\	\
标准限值		450	\	0.3	1000	\	\	\
评价		达标	\	达标	达标	\	\	\

评价结论

本次检测结果表明，该项目地下水所测指标除钒、石油类、氨氮不纳入评价，其余指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1、表2中III类标准限值。

表 4-2 土壤检测结果及评价（1）

采样日期：11 月 14 日

结果及评价 点位名称	检测项目	镉 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	铬 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镍 (mg/kg)
厂区东北侧绿化带		0.04	25.0	62	13	17	44
絮凝剂车间旁绿化带		0.16	7.5	44	18	17	43
除磷剂车间旁绿化带		0.18	12.6	49	18	16	51
铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带		0.14	22.7	29	13	17	56
铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带		0.13	19.5	21	11	12	56
铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带		0.03	12.2	25	19	12	51
脱氧剂生产车间南侧绿化带		0.05	17.1	28	16	15	51
有机溶剂原料库北侧绿化带		0.08	21.8	36	18	16	50
标准限值		65	800	2500	18000	10000	900
评价		达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 4-2 土壤检测结果及评价（2）

采样日期：11 月 14 日

结果及评价 点位名称	检测项目	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
厂区东北侧绿化带		0.157	0.921	未检出	553	15.8	0.549
絮凝剂车间旁绿化带		0.182	0.667	未检出	944	17.8	0.405
除磷剂车间旁绿化带		0.161	1.00	未检出	1.25×10 ³	19.2	0.430
铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带		0.227	1.44	未检出	131	11.2	0.611
铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带		0.227	0.744	未检出	292	15.2	0.527

凯乐检字(2020)第110480W号

表 4-2 土壤检测结果及评价 (2 续)

采样日期: 11 月 14 日

结果及评价 检测项目 点位名称	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	锰 (mg/kg)	钴 (mg/kg)	硒 (mg/kg)
铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带	0.161	1.12	未检出	421	16.3	0.415
脱氧剂生产车间南侧绿化带	0.182	1.17	未检出	986	21.4	0.464
有机溶剂原料库北侧绿化带	0.204	1.27	未检出	234	11.6	0.446
标准限值	38	60	5.7	2000	70	800
评价	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 4-2 土壤检测结果及评价 (3)

采样日期: 11 月 14 日

结果及评价 检测项目 点位名称	钒 (mg/kg)	铋 (mg/kg)	铊 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	钼 (mg/kg)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)
厂区东北侧绿化带	82.0	0.592	0.7	0.44	1.10	34
絮凝剂车间旁绿化带	90.6	0.591	0.8	0.45	0.98	69
除磷剂车间旁绿化带	89.4	0.588	1.4	0.28	1.44	136
铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带	90.8	0.557	0.9	0.52	1.00	84
铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带	90.9	0.499	0.5	0.48	1.03	25
铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带	89.0	0.449	0.6	0.44	1.09	36
脱氧剂生产车间南侧绿化带	93.8	0.438	1.8	0.66	1.14	36
有机溶剂原料库北侧绿化带	89.4	0.496	0.6	0.66	0.94	44
标准限值	752	180	\	29	700	4500
评价	达标	达标	\	达标	达标	达标

表 4-2 土壤检测结果 (4)

采样日期: 11 月 14 日

检测结果 检测项目 点位名称	pH (无量纲)	阳离子交换 量 (cmol ⁺ /kg)	\	\	\	\
厂区东北侧绿化带	7.04	9.8	\	\	\	\
絮凝剂车间旁绿化带	8.42	11.0	\	\	\	\
除磷剂车间旁绿化带	7.98	11.6	\	\	\	\
铝灰铝渣粉碎车间西侧绿化带	6.78	1.3	\	\	\	\
铝灰铝渣2#原料库南侧绿化带	5.84	11.6	\	\	\	\
铝灰铝渣预处理车间西侧绿化带	8.05	10.4	\	\	\	\
脱氧剂生产车间南侧绿化带	7.44	11.2	\	\	\	\
有机溶剂原料库北侧绿化带	8.08	10.8	\	\	\	\

评价结论

本次检测结果表明，该项目土壤所测指标 pH、铈、阳离子交换量不纳入评价，锌、铬低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）表 1 中工业/商服用地标准限值，锰、钼、硒低于《场地土壤环境风险评估筛选值》（DB50/T723-2016）表 1 中商服/工业用地标准限值，其余所测指标均符合《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、表 2 中筛选值第二类用地标准限值。

5、质量控制结果

水质质量控制结果见表 5-1；土壤质量控制结果见表 5-2。

表 5-1 水质质量控制结果（1）

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (mg/L)	质控测定值 (mg/L)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值范围 (mg/L)	质控评价
硫酸盐	201113W-202-04W-1	实验室平行	7.28	7.19	0.6	\	\	合格
氨氮	201110W-131-02W-1	实验室平行	0.241	0.235	1.3	\	\	合格
	201110W-131-02W-1	加标	\	\	\	97.1	\	合格
六价铬	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	95.0	\	合格
锰	201113W-125-05W-1	加标	\	\	\	91.5	\	合格
阴离子表面活性剂	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	103	\	合格
总硬度	201114W-46-02W-1	实验室平行	103	102	0.5	\	\	合格
耗氧量	201114W-46-02W-1	实验室平行	2.10	1.95	3.7	\	\	合格

表 5-1 水质质量控制结果（2）

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (μg/L)	质控测定值 (μg/L)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值范围 (μg/L)	质控评价
钼	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	115	\	合格
铅	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	96.1	\	合格
铍	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	82.8	\	合格
砷	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	94.4	\	合格
汞	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	98.4	\	合格
锑	201114W-46-02W-1	加标	\	\	\	91.5	\	合格
硒	201115W-33-08W-1	加标	\	\	\	94.4	\	合格
钒	201114W-46-02W-1	实验室平行	0.23	0.24	2.1	\	\	合格
钴	201114W-46-02W-1	实验室平行	0.18	0.18	0.0	\	\	合格

凯乐检字(2020)第110480W号

表 5-2 土壤质量控制结果(1)

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值(mg/kg)	质控测定值(mg/kg)	相对偏差(%)	加标回收率(%)	质控样保证值范围(mg/kg)	质控评价
六价铬	201114W-46-08S-1	加标	\	\	\	97.6	\	合格
镍	201114W-46-08S-1	实验室平行	50	49	1.0	\	\	合格
铍	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.62	0.69	5.3	\	\	合格
铅	201114W-46-08S-1	实验室平行	21.9	21.6	0.7	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	59.3	\	\	61±2	合格
锌	201114W-46-08S-1	实验室平行	14	17	9.7	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	133	\	\	134±2	合格
砷	201114W-46-08S-1	实验室平行	1.27	1.27	0.0	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	26.6	\	\	28.5±2.0	合格
汞	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.204	0.203	0.2	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	0.145	\	\	0.143±0.013	合格
铜	201114W-46-08S-1	实验室平行	17	18	2.9	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	39	\	\	38±2	合格
镉	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.08	0.08	0.0	\	\	合格
铬	201114W-46-08S-1	实验室平行	34	37	4.2	\	\	合格
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	201114W-46-01S-1	实验室平行	32	36	5.9	\	\	合格
锰	201114W-46-08S-1	实验室平行	234	235	0.2	\	\	合格
铊	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.6	0.6	0.0	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	1.2	\	\	1.20±0.10	合格
钒	201114W-46-08S-1	实验室平行	88.6	90.1	0.8	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	125	\	\	124±5	合格
钴	201114W-46-08S-1	实验室平行	11.5	11.7	0.9	\	\	合格
钼	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.94	0.94	0.0	\	\	合格
铈	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.510	0.482	2.8	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	3.56	\	\	3.6±0.2	合格
硒	201114W-46-08S-1	实验室平行	0.448	0.443	0.6	\	\	合格
	GSS-28	质控样	\	0.464	\	\	0.44±0.05	合格

凯乐检字(2020)第110480W号

表 5-1 土壤质量控制结果(3)

检测项目	样品编号	质控类型	样品测定值 (cmol^+/kg)	质控测定值 (cmol^+/kg)	相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	质控样保证值 范围 (cmol^+/kg)	质控 评价
阳离子交换量	201114W-46-08S-1	实验室平行	10.5	11.0	2.3	\	\	合格

(以下空白)



报告编制: 胡琳

报告批准: 罗青

报告审核: 胡天艺

报告日期: 2020.12.14

现场采样照片

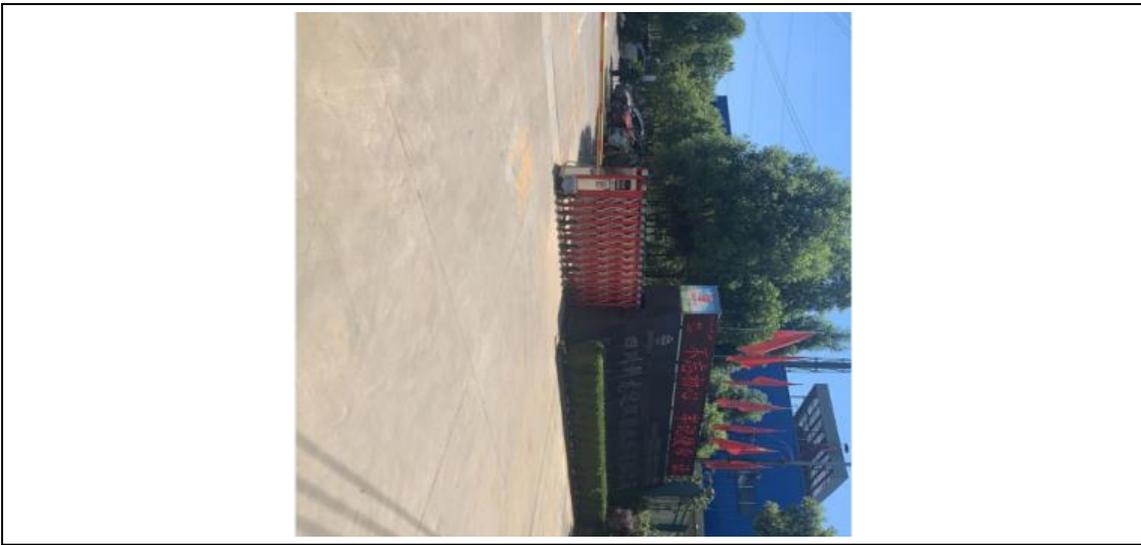
委托单位：四川科龙达环保股份有限公司

项目名称：土壤及地下水自行监测

采样人员：何兴东、赵映

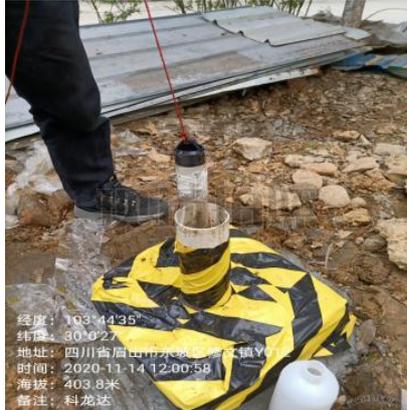
采样日期：2020.11.14

企业大门：



地下水采样照片及采样点坐标

01W

 <p>经度: 103°44'35" 纬度: 30°0'26" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 12:00:37 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>	 <p>经度: 103°44'35" 纬度: 30°0'26" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 12:00:58 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>	 <p>现场拍照</p> <p>经度: 103°44'35" 纬度: 30°0'26" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 12:00:37 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>
01w 取水环境	取水过程	水质

02W (背景监测点)

 <p>经度: 103°44'40" 纬度: 30°0'29" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 11:38:25 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>	 <p>现场拍照</p> <p>经度: 103°44'40" 纬度: 30°0'29" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 11:36:19 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>	 <p>现场拍照</p> <p>经度: 103°44'40" 纬度: 30°0'29" 地址: 四川省眉山市东坡区修文镇Y012 时间: 2020-11-14 11:36:33 海拔: 403.8米 备注: 科龙达</p>
02w 取水环境	取水过程	水质

土壤采样照片及采样点坐标

01S (背景监测点)





