

---

---

# 四川国龙集团表面处理有限公司 地块土壤污染状况初步调查报告

---

---

项目委托单位：四川国龙科技集团有限公司

项目编制单位：四川中衡检测技术有限公司

二〇二〇年十二月

项 目 名 称 四川国龙集团表面处理有限公司

地块土壤污染状况调查报告

项目委托单位 四川国龙集团表面处理有限公司

项目编制单位 四川中衡检测技术有限公司

项目负责人 刘玲

报告编写人 邓新夷

项目组成员 刘玲、邓新夷、刘永江、舒强

四川中衡检测技术有限公司

电话：0838-6185087

传真：0838-6185095

邮编：618000

地址：德阳市旌阳区金沙江东路207号2、8楼

## 目录

第一章 总论.....	1
1.1 项目概述.....	1
1.2 调查目的.....	2
1.3 调查原则.....	2
1.4 调查评估时段.....	3
1.5 调查范围.....	3
1.6 调查依据.....	4
1.6.1 国家相关法律、法规、政策文件.....	4
1.6.2 导则、规范及标准.....	5
1.7 土壤污染状况调查的工作内容与程序.....	5
1.7.1 第一阶段土壤污染状况调查.....	5
1.7.2 第二阶段土壤污染状况调查.....	6
第二章 地块概况.....	8
2.1 区域环境概况.....	8
2.1.1 地理位置.....	8
2.1.2 地形、地貌及地质特征.....	9
2.1.3 气象特征.....	11
2.1.4 水文.....	12
2.1.5 植被及生物多样性.....	13
2.1.6 区域水文地质条件.....	13
2.2 地块地质与水文地质条件.....	16
2.2.1 地层岩性特征.....	17
2.2.2 地下水.....	23
2.3 敏感目标.....	25
2.4 地块用地规划.....	26
第三章 第一阶段土壤污染状况调查.....	29
3.1 资料收集与分析.....	29
3.2 人员访谈.....	30
3.3 现场踏勘.....	32
3.3.1 地块使用现状和历史.....	32
3.3.2 地块生产情况.....	45
3.3.3 相邻地块的现状和历史.....	51
3.4 污染途径及特征污染物识别.....	53
3.4.1 污染源识别.....	53
3.4.2 污染途径识别.....	54
3.4.3 重点污染区域识别.....	55
3.4.4 潜在污染因子.....	55
3.4.5 污染识别汇总.....	57
3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	57
3.5.1 第一阶段调查结果.....	57
3.5.1 不确定性分析.....	58

第四章 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样调查.....	59
4.1 采样点位布设.....	59
4.1.1 布点依据.....	59
4.1.2 土壤监测布点原则.....	59
4.1.3 地下水监测布设方法.....	60
4.1.4 初步调查采样布点方案及采样深度.....	61
4.1.5 采样数量.....	62
4.1.6 检测分析项目.....	64
4.2 现场采样情况.....	66
4.2.1 土壤样品的采集.....	67
4.2.2 地下水样品的采集.....	71
4.2.3 二次污染防治.....	72
4.2.4 现场质量控制与质量保证.....	73
4.3 实验室分析.....	75
4.3.1 样品分析测试方法.....	75
4.3.2 分析方法.....	75
4.3.3 实验室内质量控制.....	84
4.4 初步调查结果与评价.....	91
4.4.1 土壤评价标准.....	91
4.4.2 地下水评价标准.....	92
4.5 初步采样土壤样品监测结果.....	94
4.6 补充采样土壤样品监测结果.....	99
4.7 初步采样土壤检测结果分析.....	101
4.8 补充采样土壤检测结果分析.....	102
4.9 土壤超标点位及超标情况.....	102
4.10 地下水检测结果及结论.....	102
4.11 超标点位校核监测.....	105
4.11.1 复核采样布点方案及采样深度.....	105
4.11.2 现场采样情况.....	107
4.11.3 分析及实质量控制.....	107
4.11.4 复核监测结果与评价.....	108
4.12 第二阶段土壤污染状况调查总结.....	109
4.13 不确定分析.....	111
第五章 结论和建议.....	113
5.1 结论.....	113
5.2 建议.....	114

## 附录

### 附图

附图 1 项目地理位置图

附图 2 青白江区水系图

附图 3 区域水文地质图

附图 4 地块规划图

### 附件

附件 1 土地使用证

附件 2 钻孔记录表

附件 3 采样记录表

附件 4 人员访谈记录

附件 5 检测报告

附件 6 质控结果报告

# 第一章 总论

## 1.1 项目概述

四川国龙集团表面处理有限公司位于成都市青白江区大同镇一心村三、十一组（地块中心坐标  $104^{\circ}16'81''$ ， $30^{\circ}52'95''$ ），地块总面积  $36096.26\text{m}^2$ 。成都国龙前锋表面处理有限公司于 2000 年开始在此进行生产。2007 年 6 月，经工商部门批准，成都国龙前锋表面处理有限公司变更为四川国龙集团表面处理有限公司，后于 2014 年 3 月登记变更为四川国龙集团科技有限公司。根据成都市生态环境局对疑似污染地块的名单，本地块名称为四川国龙集团表面处理有限公司地块。

地块最初为农田，2000 年 11 月至 2004 年，由成都前锋电子股份有限公司与成都国龙金属制品厂在此合资组建成都国龙前锋表面处理有限公司，主要进行表面处理生产，于 2005 年停产；停产后该企业一直未进行生产，办公大楼由成都市青白江工业区管理委员会租用；2010 年至 2017 年，成都国龙表面处理有限公司在此地块上进行金属制品生产线设备研发及制造技术改造项目，主要生产直径式拉丝机；2018 年至今地块外租其它企业进行生产。

根据《关于部署应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（成环发[2017]340 号）中“对列入疑似污染地块名单的地块，应按照国家有关环境标准和技术规范，开展土壤环境初步调查”。另根据成都市青白江区环境保护局《关于对疑似污染地块开展土壤环境评估的通知》，青环保发[2017]229 号，四川国龙集团表面处理有限公司所在地块纳入疑似污染地块名单，需要进行土壤污染状况初步调查。接到通知后四川国龙集团表面处理有限公司特委托四川中衡检测技术有限公司开展四川国龙集团表面处理有限公司地块土壤污染状况

初步调查工作。

在接到委托后，四川中衡检测技术有限公司组织人员多次到现场进行实地调查、人员访谈及资料收集，结合评价地块的特点、性质、和生产状况，以《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等相关法律法规、文件、标准和技术规范制定了土壤污染状况初步调查方案，并根据现场现场取样及实验室分析结果开展了数据评估工作，在此基础上形成了本次土壤污染状况调查报告。

## 1.2 调查目的

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等相关导则要求，对四川国龙集团表面处理有限公司地块土壤和地下水环境质量进行初步调查，包括对原辅材料、设备设施、生产工艺、生产配套、潜在污染源和污染物排放的分析。根据地块内可能的污染源以及潜在污染因子判定，通过现场采样，实验室分析，获得现场采集的土壤及地下水样品的检测结果，通过对调查结果进行评估，为管理部门提供决策依据并为下阶段工作的进行做好准备，为政府有关部门对地块规划、监管和开发利用决策提供科学依据。

## 1.3 调查原则

为了严格执行国家及地方的有关建设项目环境保护的法规、法令、标准和规范，本次土壤污染状况初步调查将遵守以下原则：

### （1）针对性原则

针对四川国龙集团表面处理有限公司地块历史生产特点、生产工

艺流程，平面布置等，分析潜在污染区域；根据企业生产过程中的产排污情况，分析潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查；

## （2）规范性原则

依据国家和四川省工业企业场地污染防治的有关工作要求，以及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等技术规范开展各项工作。对地块现场调查采样、样品保存运输、样品分析到风险评估等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性；

## （3）可操作性原则

综合考虑地块的复杂性、污染特点、环境条件等因素，在调查过程中考虑调查方法、调查时间、调查经费以及现场条件等客观因素，制定可操作性的调查方案和采样计划，保证调查过程中各项工作安排合理、切实可行。

## 1.4 调查评估时段

本次调查所涉及的区域于 2000 年 11 月建设并投入使用，陆续经历停产及新建项目。本次调查时段确定为：2000 年 11 月至对现场的调查取样为止。

## 1.5 调查范围

本次土壤环境调查范围为四川国龙集团表面处理有限公司所在地块，成都市青白江区大同镇一心村三、十一组，总面积约 36096.26m<sup>2</sup>。地块产权证详见附件 1。调查范围见下图。



图 1.5-1 地块调查范围图

## 1.6 调查依据

### 1.6.1 国家相关法律、法规、政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日；
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令[2016]第 42 号），2016 年 12 月 31 日；
- (4) 国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知，（国发[2016]31 号），2016 年 5 月 28 日；
- (5) 《关于印发土壤污染防治行动计划四川省工作方案的通知》（正川府发[2016]63 号），2017 年 3 月 8 日；
- (6) 《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），2013 年 1 月 28 日；
- (7) 《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）；
- (8) 《环保部关于加强工业企业关停、搬迁及原场址地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号），2014 年 5 月 14

日；

(9)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(环境保护部公告2014年第78号)(2014年11月30日)；

(10)成都市青白江区环境保护局《关于对疑似污染地块开展土壤环境评估的通知》，青环保发[2017]229号。

### 1.6.2 导则、规范及标准

(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》(HJ 25.3-2019)；

(4)《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019)；

(5)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；

(6)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)；

(7)《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ-403-2009)；

(8)《水质采样技术导则》(HJ-495-2009)；

(9)《污染场地术语》(HJ682-2014)；

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

## 1.7 土壤污染状况调查的工作内容与程序

### 1.7.1 第一阶段土壤污染状况调查

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。本次土壤污染状况初步调查工作是在已有基础信息的前提下开展的，地块内存在可能的污染源，基于本次项目的工作精度，项目组在本阶段污染识别的主要工作任务及内容为：

(1) 收集地块的相关资料，如地块利用变迁资料、地块环境资料、地块生产上的相关记录等，对地块的生产布局、工艺流程、管网设置、三废处理达标情况等，做到心中有数，记录在册。

(2) 现场踏勘：在资料收集的前提下，初步确定地块污染源的潜在污染物，根据污染物的迁移转化规律及迁移途径，初步确定调查范围的边界，一边为后续的布点工作提供重要依据，同时踏勘地块的现状和历史沿革、周边区域的现状及历史沿革。特别是区域的地形地貌、地层岩性、水文地质等资料。

(3) 人员访谈：通过进一步的访谈和查阅资料，对前期资料的收集及现场踏勘所涉及的疑问和不完善处进行核实与补充，对相关资料进行整理，保证第一阶段工作任务所得结果的详实可靠。

### 1.7.2 第二阶段土壤污染状况调查

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行。每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

初步采样是通过现场初步采样和实验室检测进行风险筛选。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且

经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

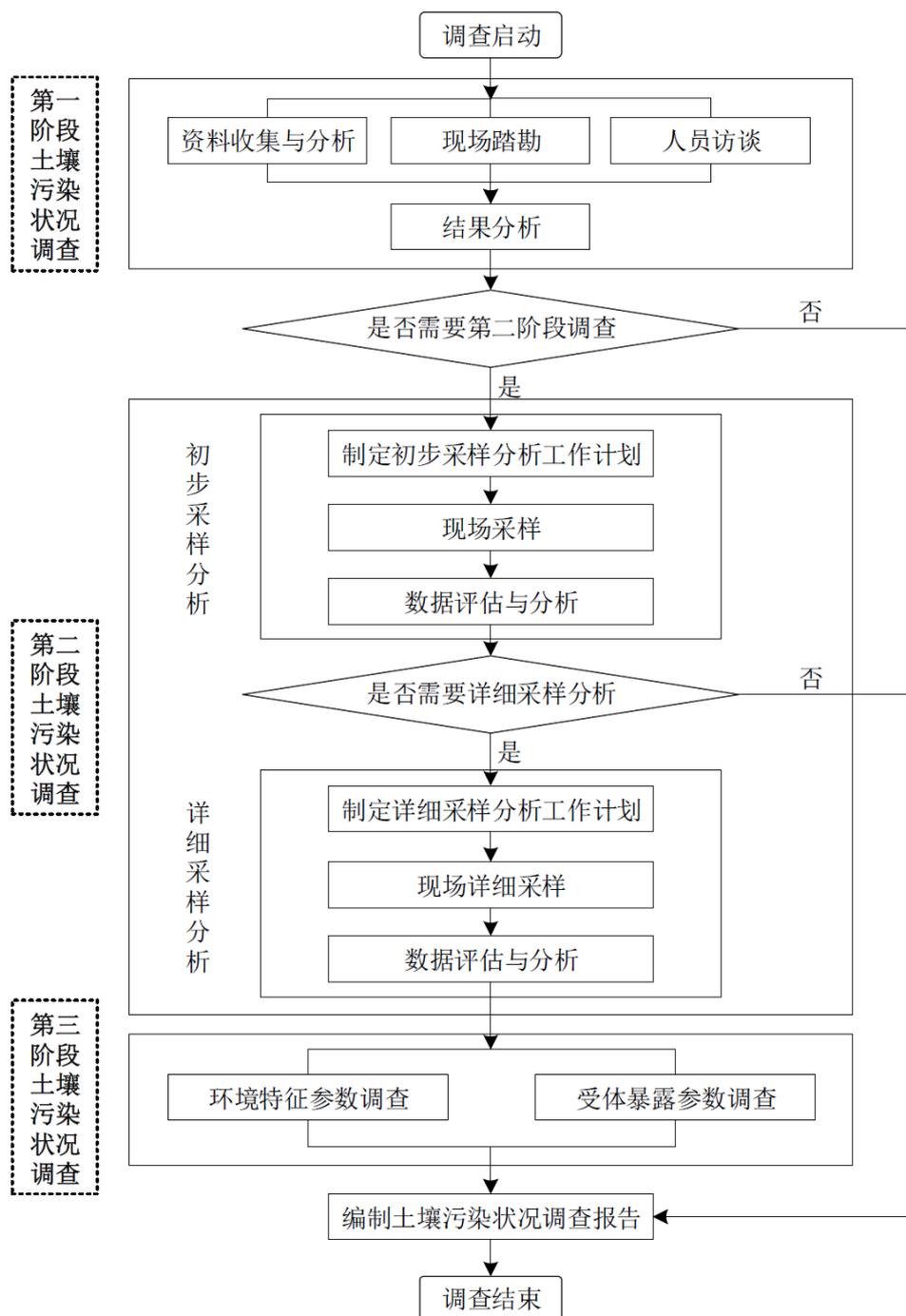


图1.7-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

## 第二章 地块概况

### 2.1 区域环境概况

#### 2.1.1 地理位置

青白江区地处东经 104°9'37"~104°29'31"，北纬 30°39'33"~30°55'0"。位于成都市东北部，四川盆地东北部，海拔在 451~916 米之间。东临金堂县，西接新都县，南连龙泉驿区、北靠广汉市，地处天府之国腹心。幅员面积 392.24 平方公里，东西长 31.6 公里，南北宽 28.4 公里，区域呈北西至东南走向，在成都市地图上似一仰首西南之蚕，东部为低山，占全区面积的 24.9%，中部为丘陵，占全区面积的 39%，属东风渠灌溉区，西部为冲击扇平原，占全区面积的 36.1%，属于都江堰自流灌溉区。

青白江区距离成都市区约 30 公里，交通运输方便，境内有唐巴公路、成绵、成南高速公路，铁路以成都为中心同全国各地相连，有成昆、成渝及宝成等铁路干线，空中以双流机场为中心辐射全国，并同世界各地相连，水运以最近的乐山港为源头同长江水系相连。

全区幅员面积 392.41km<sup>2</sup>，其中主城区面积为 11.1km<sup>2</sup>，辖 9 个乡镇、两个街道办事处，境内可分为低山、浅丘、平原三种地貌，以平原和浅丘为主，属都江堰自流灌区，水资源充足，土地肥沃，物产丰富，气候温和。现有人口 40 余万人，其中城区人口 13.52 万。预计到 2020 年，主城区面积将达到 40km<sup>2</sup>、人口达 30 万人。

本项目位于青白江区大同镇，青白江区工业集中发展区内。项目地理位置图如下。



图 2.1-1 地块地理位置图

### 2.1.2 地形、地貌及地质特征

青白江区地处新华夏系四川沉降带成都断陷东部，南靠成都平原与川中丘陵分界线的龙泉山脉断褶束。区辖的大弯、红阳、弥牟、城厢、祥福、姚渡的平坝村，属成都断陷带；清泉、福洪、人和、姚渡的丘陵村，属龙泉山断褶束。

青白江区最上部地层，主要为中生代侏罗～白垩纪及新生代第四纪湖相、河源相沉积层。沉积物中富含铁、锰质，在炎热高温条件下，经历充分氧化，一般呈紫红、紫褐色，富含三氧化二铁、三氧化二锰等化学成份，整体呈紫红色，地质学界，称为“红层”。

由于老第三纪末的“喜马拉雅山运动”，使这套红色岩层褶皱形成大隆起或凹陷，大隆起的龙泉山脉产生背斜构造，而凹陷地带于二三百百万年前，经岷江、沱江及其支流的长期冲刷飞搬运作用，由流水搬运来的粘土、砂砾、卵石等沉积物逐渐填平而形成平原区地貌。

区境兼有平坝、丘陵、低山三种地形。西北部为平原，属都江堰自流灌溉区，海拔 451~480 米；最低点城厢镇玉虹桥，海拔 451m。中部为丘陵，属东风渠灌溉，引蓄结合灌区，海拔 480~700m。东南部为龙泉山的低山区，海拔 546~915m，最高点人和乡高土地，海拔 915m。全区总的地势，东南高，西北低；而平原区则北西高，东南低。

青白江区大地构造部位属扬子江淮地台川西凹陷成都向斜东北翼，东与龙泉山断裂带与龙泉山背斜相邻。地势开阔平坦，无不良工程地质现象，为稳定场地，益于建设。

成都地区大地构造单元的扬子准地台的一部分，在区域构造上处于龙门山山前断裂带和龙泉山断裂带之间的凹陷盆地东缘。龙门山山前断裂带和龙泉山断裂带平行展布于成都凹陷盆地的两侧。受区域构造应力场作用，东西两侧构造带对冲上升，位于中部的程度凹陷地块相对下降，并在区内沉积了厚层第四系冲洪积物，形成成都冲洪积平原。位于成都凹陷盆地西侧的龙门山断裂地震烈度大，频率高，但波及成都其影响均未超过 7°；成都凹陷盆地内的断裂构造在中早更新世活动较为强烈，自晚更新世至今，活动性大为减弱，趋于稳定，即或存在发生地震的地质构造背景，其基本烈度也难以超过 7°，2008 年“5.12”汶川地震，本区震感强烈，但未造成严重灾害。因此，从地壳稳定性来看本区应属地质构造稳定区。

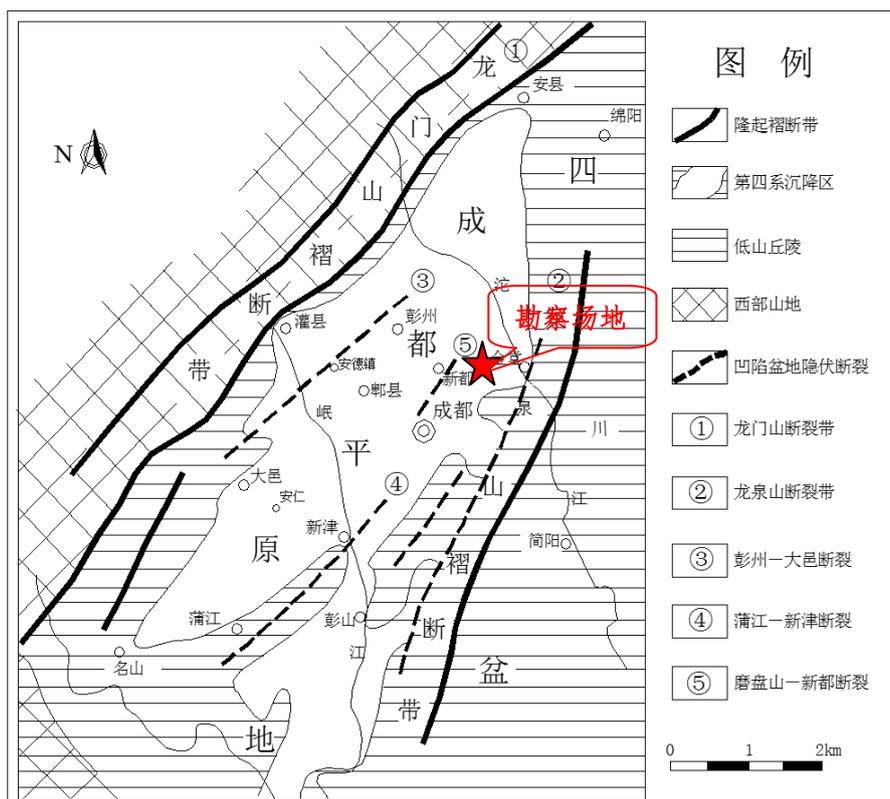


图 2.1-2 勘察区区域构造图

### 2.1.3 气象特征

成都地区属中亚热带润湿季风气候区。其特点为季风气候明显，冬无严寒、夏无酷暑、四季分明、秋长夏短；全年霜雪少、风速小、阴天多、日照少、气压低、湿度大、云雾多。春季气温回升快，但不稳定；夏季降水集中，常有局部洪涝；秋季气温下降快，连绵阴雨天气较多；冬季霜冻较少，干冬现象较普遍。其他主要气象参数如下：

多年平均气温：	16.2℃	多年极端最高气温：	37.3℃
多年极端最低气温：	-5.9℃	全年无霜期：	280 天
多年平均气压：	956.3hpa	多年平均相对湿度：	82%
多年平均降水量：	938.7mm	全年主导风向：	NNE
多年平均风速：	1.26m/s	多年平均静风频率：	32%

青白江区属内陆亚热带湿润季风气候，其特点是气候温和，四季

分明，雨量充沛，日照偏少，无霜期长。青白江地区年平均气温在 $14.9^{\circ}\text{C}$ ~ $16.7^{\circ}\text{C}$ 之间，年平均相对湿度为 82%，无霜期 273~279 天，年平均降水量 925.4mm 左右，降水多集中在 6~9 月，月降水量均在 100mm 以上。年平均阴天数 244 天，雾日数 25 天，日照率为 22%，年平均风速为 1.26 米/秒，静风率为 32%，常年主导风向为北北东风、北风和东北风。由于受大气环流和盆地地形的影响，全区日照少，阴雾日多，湿度大，静风频率高，风速小，地面逆温频繁，不利于大气污染物的稀释扩散。

#### 2.1.4 水文

区内河流均属沱江水系，主要有清白江、绣川河、毗河及其支流等，还有众多的沟渠和鱼塘水库，联络线跨越蒙自堰，中心站区主要有粉丁堰、东方堰和后江堰。水量受季节控制，雨季水量猛涨且浑浊，旱季水少较清澈，部分用于农田灌溉。地表水主要接收大气降雨及地下水的补给。

园区内河流有长流河（原名毗河中支，青白江第一污水厂排污接纳水体）。毗河为沱江三级支流，水源来自岷江，上段为柏条河，通过都江堰枢纽蒲柏闸分流，向东南，至郫县石堤堰始称毗河。自新都邵家寺入区境，流经祥福、绣水、姚渡等乡，在祥福乡康家渡于左岸纳羊叉河水，在日新乡接龙村于右岸纳西江河水，在绣水乡沿沱村于左岸纳绣川河和长流河水，流向赵镇，汇入沱江。区境流长 17.5km，平均河宽 155m，水深 3.5m，流速 0.05m/s，比降 1.32‰，过洪能力  $800\text{m}^3/\text{s}$ ，特大洪水  $2000\text{m}^3/\text{s}$ 。区境集雨面积  $141.5\text{km}^2$ ，多年平均流量  $27.34\text{m}^3/\text{s}$ 。

长流河属毗河二级支流，实为杨柳堰北流分支之一。在新都督桥河公路桥下起水，于二扒堰分水入区境，流经弥牟、华严、大弯，至

工农堰，称长流河，又名长连河。长流河在区境流长 18.5km，平均河宽 17m、水深 3m，比降 1‰，多年平均流量 5m<sup>3</sup>/s，常年水量较稳定。

### 2.1.5 植被及生物多样性

由于境内气候湿润、地貌多样、土地肥沃、水域宽阔，动植物资源丰富。栽培植物资源主要有粮食、蔬菜、油料、茶叶、水果、糖料、烟叶、中药材等 10 大类，80 多种农作物，四五百个品种；树木资源有：杉、松、柏、油桐、乌桕、麻栎（青枫）、桉木、麻柳、银杏、榕树、银桦、垂柳、白兰、梧桐、海棠及其他各类松柏。森林植物有 57 科，131 种，约 30 种经济林木。野生动植物主要有兔鹰、岩鹰、毛狗、竹鸡、斑鸠、花鼻梁、果狸子、花蛇、乌梢蛇等 40 余种，鱼类共有 30 余种，如草鱼、鲫鱼、鲤鱼、娃娃鱼、鲢鱼等经济鱼类，畜类以猪、牛为主，另有羊、兔、猫、狗、马驴等。

本地区属于亚热带常绿阔叶林带，耕地常年由农作物覆盖；森林植被为天然次生林和人工林，以人工林为主，各种林木与农作物相间分布。

### 2.1.6 区域水文地质条件

#### ① 地层岩性及构造

青白江城市区域地层主要有：沿青白江两侧分布的全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）及上更新统冰水堆积层（ $Q_{3-2}^{fgl}$ ）；下伏的基岩为白垩系天马山组上段（ $K_{1t2}$ ）。根据 1:20 万成都幅区域水文地质普查报告，全新统冲洪积层（ $Q_4^{al+pl}$ ）的岩性特征：上部为灰色、黄色砂土、粘质砂土，下部为灰至灰白色砂卵砾石层或卵砾块石层；该层厚度 0-20 米左右，固结程度松散，所处地貌部位河漫滩一级阶地、冲洪积

扇。上更新统冰水堆积层 ( $Q_{3-2}^{fgl}$ ) 为国龙公司地块的出露地层, 此处的岩性特征: 上部为棕黄色粘土、粉砂粘土、粘砂土, 其下有泥炭透镜体; 中部是黄色、棕黄色砂层; 下部为褐黄色、褐色含泥质的砂卵砾石层; 该层厚度 0-40 米, 固结程度: 粘土较致密、砂卵砾石层微固结, 所处地貌部位冰水堆积平原; 天马山组上段 ( $K_{12}$ ) 的岩性特征: 浅黄—浅灰白色块状含长石石英砂岩、灰黄—灰白色块状长石石英砂岩与紫红色泥岩互层、浅黄色块状钙质胶结长石石英细砂岩、棕红色—砖红色含砂质泥岩, 岩层总厚度达 259 米, 产状近水平。巨石公司地块地层单一, 根据 1:20 万成都幅区域水文地质普查报告, 研究区构造属于新华夏系构造体系的成都断陷 (新生代盆地), 另有性质不明及推测断层, 区域水文地质图见附图 4。

## ②地下水类型及富水性

成都市青白江区平原除周边浅丘及低山基岩出露外, 大部分地区为第四系松散堆积所覆盖, 根据 1:20 万成都幅水文地质报告, 国龙公司地块地下水类型主要分布有第四系松散堆积砂砾石层(Q)孔隙水和红尘砂泥岩(K)孔隙裂隙水。

### a. 第四系松散堆积砂砾石层孔隙水

按松散堆积物的成因类型、岩性结构、相互迭置关系, 可将青白江城市区域第四系松散堆积砂砾石层孔隙水划分为: 全新统冲洪积砂砾卵石孔隙潜水含水层、上更新统冰水-流水堆积含泥砂砾石孔隙潜水含水层、中下更新统冰水-流水含泥砂砾石孔隙含水层。全新统冲洪积砂砾卵石孔隙潜水含水层与上更新统冰水流水堆积砂砾石孔隙

潜水含水层遍布平原表层,河谷处主要为全新统冲洪积砂砾卵石孔隙潜水含水层,两者相互迭置,全新统冲洪积层切割了上更新统的冰水流水堆积层,其间两者无明显隔层,相互水力联系密切,但由于渗透性有差异,从而在相互迭置部分又构成一个新的含水单元-迭置型含水层,因此,上述两种成因不同的松散堆积层,构成了平原的“上部含水层”-第一含水层。在中、下更新统泥砾层中,存在冰水流水堆积含泥沙砾石层大透镜体,赋存地下水即所谓的“下部含水层”-第二含水层。

上部含水层埋深在 5~8 米左右,一般厚 37~40m,分布在整个工作区。其富水性很好,单孔出水量介于  $2000\text{m}^3/\text{d}$ ~ $5000\text{m}^3/\text{d}$ ,地下水以潜水为主,矿化度一般小于 0.5 克/升,属于  $\text{HCO}_3\text{-Ca}$  和  $\text{HCO}_3\text{-Ca Mg}$  型水;根据成都幅水文地质图,下部含水层的埋深 60 米左右,厚度受平原基底起伏的影响,一般这两类含水层没有直接接触,中间夹有第四系黄色砂质粘土层作为隔水层,使下部含水层具有承压性。

#### b.红层砂泥岩孔隙裂隙水

这一类型地下水下伏于第四系松散堆积砂砾石层,埋深较大,含水厚度大,分布整个区域,由于白垩系天马山组上段 ( $\text{K}_{1t2}$ ) 岩性疏松易风化,且具有一定的含水孔隙,故其富水性较其他段好,水量中等,单孔出水量在  $100\text{m}^3/\text{d}$ ~ $500\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### ③ 地下水的补、径、排特征

青白江区域地下水的补给、径流、排泄特征主要受地形地貌控制,

同时也受到地层岩性特征、孔隙发育特征的影响，另外，本区构造属于新华夏系构造体系的成都断陷（新生代盆地），它一定程度上也影响地下水的赋存和运动规律。第四系松散堆积砂砾石层孔隙水中的“上部含水层”，埋藏浅，在 1~5 米，与地表水关系密切，主要有青白江水、渠水和农灌溉水，且青白江区的年降雨量较丰富，因此，地表水和大气降水是地下水主要的补给来源，其次是工作区外相同含水层的补给。区域地形较为平缓，植被覆盖一般，地表水和降雨除了在地表径流外，部分沿松散堆积层的孔隙垂直入渗到“上部含水层”。“上部含水层”的地下水的排泄方式有：向区外地势低的相同含水层径流，蒸发作用流向地表，向下部含水层发生越流，流向民井。

第四系松散堆积砂砾石层孔隙水中的“下部含水层”，主要受到研究区外相同含水层和“上部含水层”的补给；由于砂砾石层的孔隙发育，该类型地下水径流条件好，主要向深部含水层及区外地势低的相同含水层进行径流；其排泄方式除了径流排泄，还有一部分以井水排泄。红层砂泥岩孔隙裂隙水主要受第四系松散堆积砂砾石层孔隙水和区外相同含水层的补给；由于砂岩疏松，该类型地下水径流条件较好，其排泄方式为：向深部相邻含水层及区外地势低的相同含水层进行径流。

## 2.2 地块地质与水文地质条件

为查明地块调查区域水文地质条件，本项目引用相邻地块《大同峰荟勘察报告》，大同峰荟项目与本项目一墙之隔，能够反映本地块的地质与水文地质条件。

### 2.2.1 地层岩性特征

根据本次勘察钻探揭露表明，地块上覆土层主要为第四系全新统（Q4ml）填土层、第四系全新统冲洪积层（Q4al+pl），其埋藏情况和厚度特征详见《工程地质剖面图》，详细地层分布及特征描述如下：

#### （1）第四系全新统（Q4ml）杂填土层

杂填土①：灰黄、棕褐色等杂色，稍湿，为新近人工填土，回填时间约 1 年，成分不均匀，结构松散，自重固结未完成，主要为拆迁建筑物的地基土，回填成分为卵石及粘性土，含少量腐殖质、砖块、混凝土块等杂质，该层在场地内广泛分布，为不良特殊性土，揭露厚度在 0.5-1.5m 之间。

#### （2）第四系上更新统冲洪积（Q4al+pl）

粉质黏土②1：黄褐色～褐色，可塑状态，无摇振反应，稍有光泽、干强度低、韧性中等，局部变相为粘土，该层在场地内大部分地段均有分布，揭露厚度在 2.3-4.5m 之间。

粉土②2：灰黄色、黄色，湿，无光泽，稍密-中密状态，摇震反应中等，干强度、韧性低，含云母、石英等矿物，含少量粘粒和砂粒，局部地段变相为粉砂透镜体，该层在拟建场地内广泛分布，主要分布于卵石层顶面，揭露厚度在 0.8-1.7m 之间。

#### （3）第四系上更新统冲洪积（Q4al+pl）

细砂③1：灰～褐灰色，湿～饱和，以稍密为主，矿物成分以长石、石英为主，含云母片和粘性土，颗粒级配较好，分选性一般，该层主要在拟建场地西侧局部分布，以透镜体或薄层状分布于卵石层顶

面，揭露厚度在 0.8-1.3m 之间。

该层在场地内仅局部有分布，主要以透镜体的形式存在于卵石之间，层厚 0.50~1.0m。。

中砂③2：灰~褐灰色，湿~饱和，以稍密为主，矿物成分以长石、石英为主，含云母片和粘性土，颗粒级配较好，分选性一般，该层在场地内仅局部有分布，主要以透镜体的形式存在于卵石之间，层厚 0.50~1.0m。

#### (4) 第四系上更新统冲洪积 (Q4al+pl) 卵石层

灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，粒径一般为 3~7cm，最大粒径可达 20cm 以上，隙间充填中细砂、圆砾和少量的粘性土，局部地段不均匀的含有漂石或中砂透镜体，漂石最大粒径可达 50cm。

根据钻探取样及 N120 动探，该层按密实度可分为松散、稍密、中密、密实四个亚层。场地卵石层水平延伸性较好，局部存在有一定起伏。

松散卵石④1：卵石含量一般为 50%-60%，粒径一般 2-15cm，局部漂石最大粒径可达 30cm，充填细-中砂、圆砾为主，该层在场地局部地段主要以薄层状或透镜体形式分布于卵石层顶部。

稍密卵石④2：卵石含量一般为 55%-65%，粒径一般 2-17cm，局部漂石最大粒径可达 35cm，充填细-中砂、圆砾为主，该层在场地大部分地段分布。

中密卵石④3: 卵石含量一般为 60%-70%，粒径一般 2-18cm，局部漂石最大粒径可达 40cm，充填细-中砂、圆砾为主，该层在场地广泛地段分布。

密实卵石④4: 卵石含量一般大于 70%，粒径一般 2-20cm，局部漂石最大粒径可达 50cm，充填细-中砂、圆砾为主，该层在场地大部分地段分布，本次勘察钻探未揭穿该层。

工程名称												青白江区“大同峰荟”项目岩土工程勘察																	
工程编号												J2018-155						钻孔编号						ZK46					
孔口高程(m)				468.19				坐标		X = 42557.13				开工日期		2018-06-10				稳定水位深度(m)				3.50					
孔口直径(mm)				90.00				坐标		Y = 39774.54				竣工日期		2018-06-12				测量水位日期				2018-06-15					
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征						岩芯采取率	取	动探击数(击)	备注														
①	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	467.390	0.80	0.90		杂填土:棕褐色及灰色,为新近人工填土,回填时间约1年,成分混杂不均匀,结构松散,未固结,稍湿,主要为拆迁建筑物的地基土,回填成分为卵石及粘性土,含有少量腐殖质、碎块、湿渍土块等杂质。																							
②		464.690	3.50	2.70		粉质黏土:黄褐色~褐色,可塑状态,无摇震反应,稍有光泽、干强度低、韧性中等。									464.690 2018-06-15														
③		463.090	5.10	1.60		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-15cm,局部漂石最大粒径可达30cm,充填细~中砂、圆砾。								TM-1 5.30-5.90															
④		461.390	6.80	1.70		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般大于70%,粒径一般2-20cm,局部漂石最大粒径可达50cm,充填细~中砂、圆砾。																							
⑤	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	459.490	8.70	1.90		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-17cm,局部漂石最大粒径可达35cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑥		457.690	10.50	1.80		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-17cm,局部漂石最大粒径可达35cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑦		455.990	12.20	1.70		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-17cm,局部漂石最大粒径可达35cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑧		454.790	13.40	1.20		中密卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为60%-70%,粒径一般2-18cm,局部漂石最大粒径可达40cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑨		451.890	16.30	2.90		中密卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为60%-70%,粒径一般2-18cm,局部漂石最大粒径可达40cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							

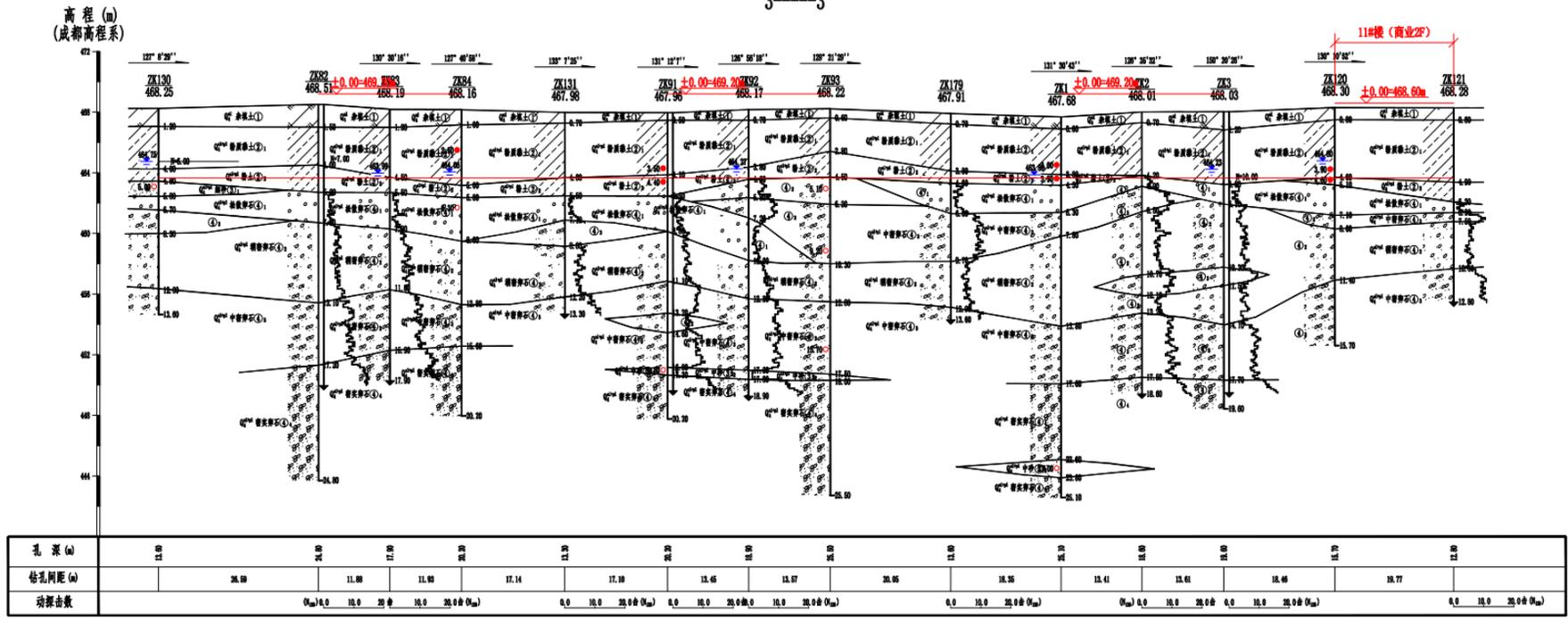
工程名称												青白江区“大同峰荟”项目岩土工程勘察																	
工程编号												J2018-155						钻孔编号						ZK39					
孔口高程(m)				468.19				坐标		X = 42452.51				开工日期		2017.04.21				稳定水位深度(m)				2.50					
孔口直径(mm)				90.00				坐标		Y = 39809.80				竣工日期		2017.04.21				测量水位日期				2018-06-15					
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征						岩芯采取率	取	动探击数(击)	备注														
①	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	467.490	0.70	0.70		杂填土:棕褐色及灰色,为新近人工填土,回填时间约1年,成分混杂不均匀,结构松散,未固结,稍湿,主要为拆迁建筑物的地基土,回填成分为卵石及粘性土,含有少量腐殖质、碎块、湿渍土块等杂质。																							
②		464.690	3.50	2.90		粉质黏土:黄褐色~褐色,可塑状态,无摇震反应,稍有光泽、干强度低、韧性中等。									464.690 2018-06-15														
③		463.990	4.20	0.70		黏土:灰黄色、黄色,湿,无光泽,块状状态,摇震反应中等,干强度、韧性低,含云母、石英等矿物,含少量膨土和砂粒。																							
④		462.090	6.10	1.90		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-15cm,局部漂石最大粒径可达30cm,充填细~中砂、圆砾。																							
⑤	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	459.290	8.90	3.90		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为50%-60%,粒径一般2-17cm,局部漂石最大粒径可达35cm,充填细~中砂、圆砾。																							
⑥		456.890	11.30	1.40		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为60%-70%,粒径一般2-18cm,局部漂石最大粒径可达40cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑦		454.990	13.20	1.90		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为60%-70%,粒径一般2-18cm,局部漂石最大粒径可达40cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							
⑧		451.790	16.40	3.20		块状卵石:灰黄色~灰褐色,湿~饱和,卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主,一般呈中等风化~微风化,磨圆度较好,多呈亚圆形~圆形,颗粒级配较好,分选性一般,卵石含量一般为60%-70%,粒径一般2-18cm,局部漂石最大粒径可达40cm,充填细~中砂、圆砾为主。																							

工程名称 青白江区“大同峰荟”项目岩土工程勘察											
工程编号		J2018-155		钻孔编号		ZK43					
孔口高程(m)		467.81		坐标		X = 42566.15		开工日期		2018-06-5	
孔口直径(mm)		90.00		坐标		Y = 39769.50		竣工日期		2018-06-10	
								稳定水位深度(m)		未测	
										测量水位日期	
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征		岩芯采取率 %	取 样	动探击数 (击)	备注
①	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	467.010	0.80	0.80		杂填土：棕褐色及杂色，为新近人工填土，回填时间约1年，成分混杂不均匀，结构松散，未固结，稍湿，主要为拆迁建筑物的地基土，回填成分为卵石及粘性土，含有少量腐殖质、碎块、湿渍土块等杂质。					
②		464.310	3.50	2.70		粉质粘土：黄褐色~褐色，可塑状态，无腥臭反应，稍有光泽、干强度低、韧性中等。					
③		460.010	7.80	4.30		松散卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为50%-60%，粒径一般2-15cm，局部漂石最大粒径可达30cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
④	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	454.610	13.20	5.40		稍密卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为55%-65%，粒径一般2-17cm，局部漂石最大粒径可达35cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
⑤		451.210	16.60	3.40		中密卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为60%-70%，粒径一般2-18cm，局部漂石最大粒径可达40cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
⑥											

工程名称 青白江区“大同峰荟”项目岩土工程勘察											
工程编号		J2018-155		钻孔编号		ZK43					
孔口高程(m)		467.81		坐标		X = 42566.15		开工日期		2018-06-5	
孔口直径(mm)		90.00		坐标		Y = 39769.50		竣工日期		2018-06-10	
								稳定水位深度(m)		未测	
										测量水位日期	
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征		岩芯采取率 %	取 样	动探击数 (击)	备注
①	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	467.010	0.80	0.80		杂填土：棕褐色及杂色，为新近人工填土，回填时间约1年，成分混杂不均匀，结构松散，未固结，稍湿，主要为拆迁建筑物的地基土，回填成分为卵石及粘性土，含有少量腐殖质、碎块、湿渍土块等杂质。					
②		464.310	3.50	2.70		粉质粘土：黄褐色~褐色，可塑状态，无腥臭反应，稍有光泽、干强度低、韧性中等。					
③		460.010	7.80	4.30		松散卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为50%-60%，粒径一般2-15cm，局部漂石最大粒径可达30cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
④	Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>	454.610	13.20	5.40		稍密卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为55%-65%，粒径一般2-17cm，局部漂石最大粒径可达35cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
⑤		451.210	16.60	3.40		中密卵石：灰黄色~灰褐色，湿~饱和，卵石成分以花岗岩和石英砂岩为主，一般呈中等风化~微风化，磨圆度较好，多呈亚圆形~圆形，颗粒级配较好，分选性一般，卵石含量一般为60%-70%，粒径一般2-18cm，局部漂石最大粒径可达40cm，充填细~中砂、圆砾为主。					
⑥											

图 2.1-3 地块钻孔柱状图

工程地质剖面图 水平比例: 1:500  
垂直比例: 1:200  
3—3'



核工业西南勘察设计研究院有限公司 青白江区“大同峰荟”项目岩土工程勘察 工程地质剖面图 项目负责人 审核 审定 制图 校核 时间 2018.06 图号 2-3

图 2.1-4 地块工程地质剖面图

## 2.2.2 地下水

### (1) 地下水类型

本地块属阶地地貌，根据地块地下水的埋藏条件和地下水的性质特征，地下水主要为赋存于杂填土内的上层滞水和卵石层中的孔隙潜水。上层滞水赋存于拟建场地表层杂填土内，水量不大，零星出露，接受大气降水补给；孔隙潜水赋存于卵石层中，具承压性，水源主要受大气降水下渗补给，以地下迳流方式通过含水层下部排出场外，少部分以蒸发方式排泄，水位变化主要受季节性降水控制。由于勘察期间处于枯水-丰水期过渡期，在钻孔内测得地下水位埋深为 0.7~4.7m，相应的高程为 463.74~465.84m。由于场地内孔隙潜水为承压水，无统一连续水面，丰、枯水位动态变化不大，水位变幅在 0.5m 左右。根据调查和附近已有相关经验可知，拟建场地内历史最高水位为 466.6m。场地内主要含水层为砂卵石土层，该层具有较强的渗透性与含水性能。

### (2) 地下水的补、径、排特征

场地地下水的补给、径流、排泄特征主要受区域水文地质条件控制，主要补给来源为地块上游含水层侧向补给，径流方向与区域地下水流向一致自西北向东南方向径流，场地内无地下水开发利用情况，地下水主要向下游含水层排泄。第四系松散堆积砂砾石层孔隙水中的“上部含水层”，埋藏浅，区域含水层与地表水关系密切，主要有青白江水、渠水和农灌溉水，且青白江区的年降雨量较丰富，地表水和大气降水是地下水主要的补给来源。区域地形较为平缓，植被覆盖一般，

地表水和降雨除了在地表径流外，部分沿松散堆积层的孔隙垂直入渗到“上部含水层”。“上部含水层”的地下水的排泄方式有：向区外地势低的相同含水层径流，蒸发作用流向地表，向下部含水层发生越流，流向民井。

第四系松散堆积砂砾石层孔隙水中的“下部含水层”，主要受到研究区外相同含水层和“上部含水层”的补给；由于砂砾石层的孔隙发育，该类型地下水径流条件好，主要向深部含水层及区外地势低的相同含水层进行径流；其排泄方式除了径流排泄，还有一部分以井水排泄。红层砂泥岩孔隙裂隙水主要受第四系松散堆积砂砾石层孔隙水和区外相同含水层的补给；由于砂岩疏松，该类型地下水径流条件较好，其排泄方式为：向深部相邻含水层及区外地势低的相同含水层进行径流。

地块主要地下水类型为第四系松散堆积砂砾石层孔隙水，富水性良好，主要补给来源为地块上游含水层侧向补给，**径流方向与区域地下水流向一致自西北向东南方向径流**，场地内无地下水开发利用情况，地下水主要向下游含水层排泄。

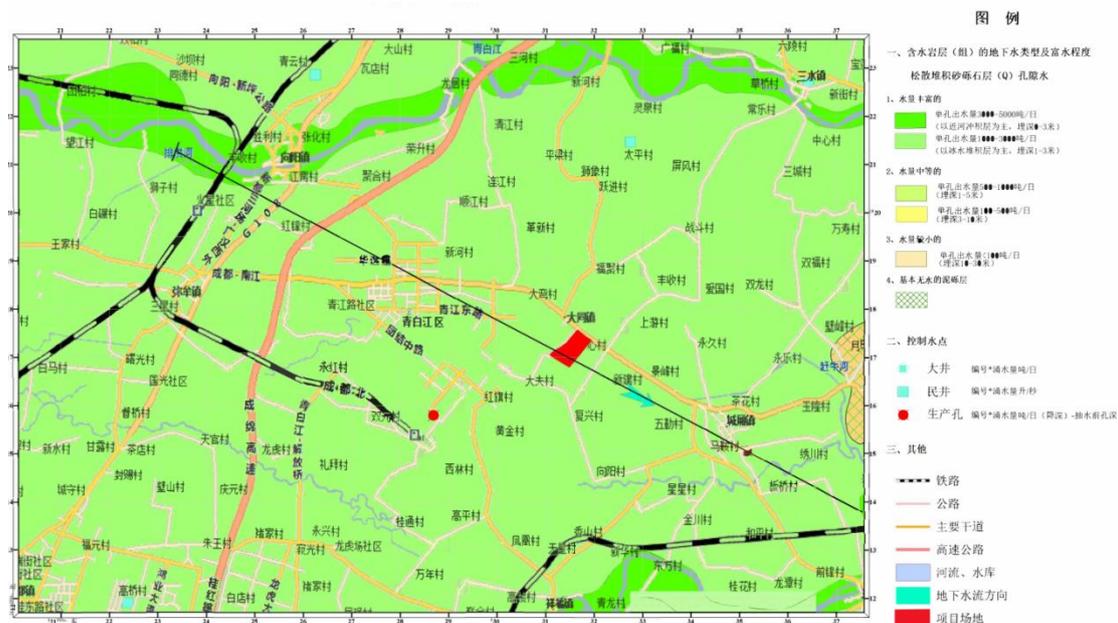


图 2.1-5 本地块地下水流向图

### 2.3 敏感目标

本地块位于成都市青白江区工业集中发展区，地块周边属于工业开发区环境，调查地块范围内无名木古树、历史文物等需要特殊保护的目標。地块周围主要环境敏感点情况见表 2-1、图 2-3。

表 2.3-1 敏感目标目标位置一览表

序号	敏感目标	与调查地块位置及距离	特征
1	长河郡3期柏林小镇	西北側460米	有约2000户居民在住
2	长河郡小区	南側430米	有约3000户居民在住
3	大同峰荟	北側一墙之隔	在建居民小区
4	长流河	西南側260m	属《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类水域



图 2.3-1 本地块外环境关系图

青白江城市饮用水水源位于本项目西北方向，处于上游地区，距离保护区约 8km，本地块不涉及集中式饮用水源保护区、自然保护区等需特殊保护区域。

## 2.4 地块用地规划

建设用地中,城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同，可划分为以下两类。

第一类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。

第二类用地：包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公

园或儿童公园用地除外)等。

根据成都先进材料产业功能区总体规划《用地布局规划图》，本项目所在地块属于二类住宅用地，故本地块属于一类建设用地。

用地规划图见下图：

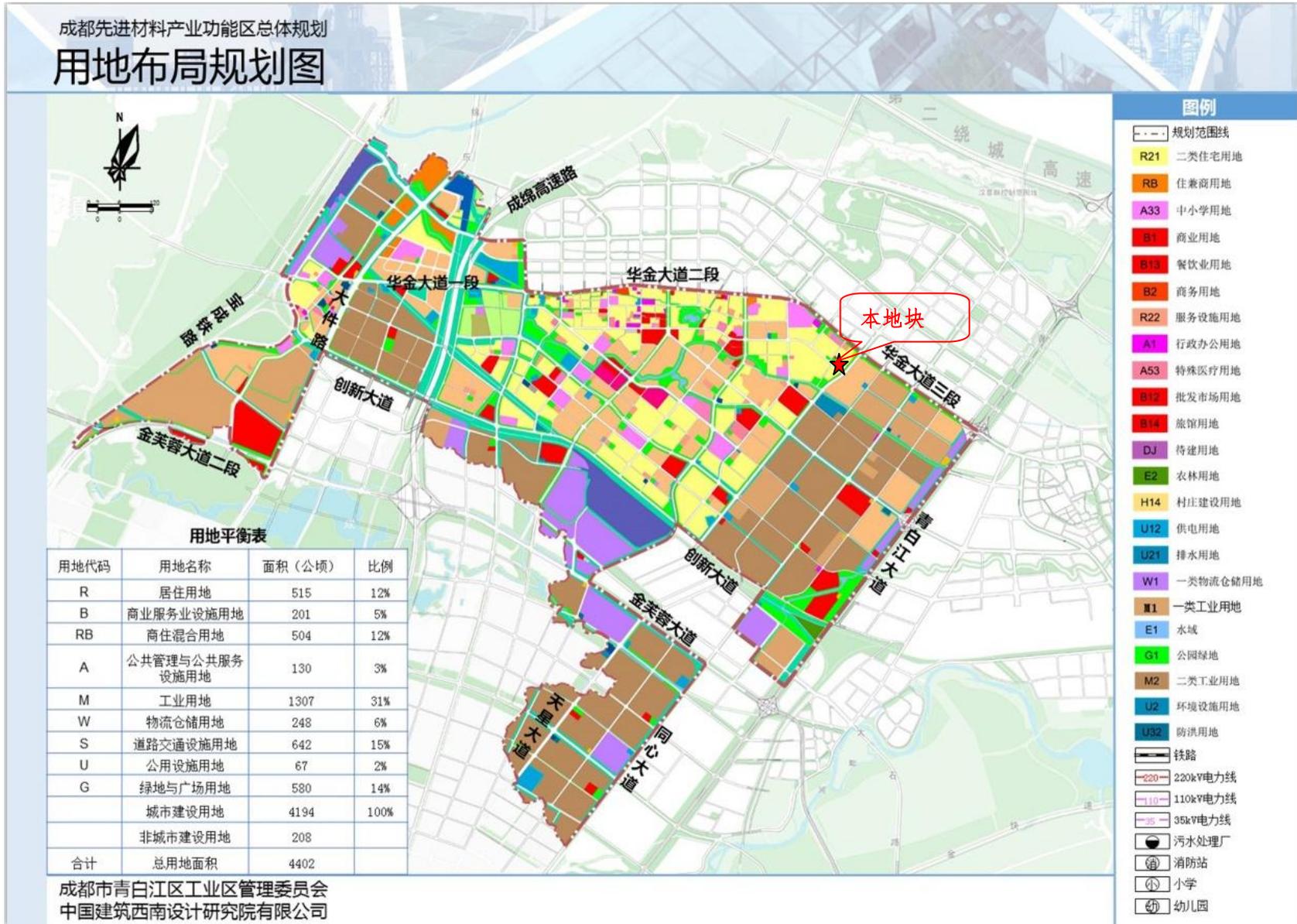


图 2.4-1 成都先进材料产业功能区总体规划用地布局规划图

### 第三章 第一阶段土壤污染状况调查

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要内容如下：

#### 3.1 资料收集与分析

根据导则及规范的相关要求，污染识别期间需收集的资料主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在地区的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。

地块其他相关资料收集情况见表 3.1-1，根据收集资料获得的相关信息见 3.4 和 3.5 小节。

表 3.1-1 四川国龙集团表面处理有限公司地块调查资料收集情况

序号	资料信息	获取与否	资料来源
<b>1</b>	<b>地块利用变迁资料</b>		
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或土地登记资料	√	Google earth 地图
1.2	土地证	√	业主
1.3	地块的土地使用和规划资料	√	网站查询及政府部门
1.4	平面布置图	√	业主
1.5	地块利用变迁过程中地块内建筑、设施、工艺过程和生产污染等的变化情况	√	业主及卫星地图
<b>2</b>	<b>地块环境资料</b>		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	×	无佐证资料
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	×	现场无固定集中式危险废弃物堆放点
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	√	网站查询

3	地块相关生产情况		
3.1	产品、原辅材料和中间体清单、平面布置图、工艺流程图	√	业主
3.2	地下管线图、化学品储存和使用清单、泄漏记录、废物管理	×	相关资料缺失，仅能根据业主介绍判断，无相关佐证材料
3.3	环境影响报告书或表	√	业主
3.4	地勘资料	√	地块自建设以来，未开展地质勘查，地质资料主要根据相邻区域及本次土壤钻探可知
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料		
4.1	区域环境保护规划	×	/
4.2	环境质量公告	√	网站
4.3	生态和水源保护区规划	√	网站
5	地块所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	√	网站
5.2	地块气象、水文资料	×	网站
5.3	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	网站和现场走访调查
5.4	国家和地方相关政策、法规标准	√	国家和地方生态环境部门

### 3.2 人员访谈

本次调查期间，对环保部门、四川国龙集团表面处理有限公司领导、退休职工、门卫及周边可能受影响的居民、商户等人员进行访谈，了解四川国龙集团表面处理有限公司地块相关情况，人员访谈的主要问题包括：

√地块边界确认；

√地块历史用途；

√地块历史上是否涉及重污染企业；

√地块内历史构筑物的分布及其用途，构筑物及其功能是否发生明显化；

√地块内是否存在暗管、暗线等；

√地块内“三废”处理、处置情况；

√是否发生环境和安全事故；

√资料收集过程中涉及到的疑问解答等。

根据访谈结果，将四川国龙集团表面处理有限公司地块情况总结如下：

(1) 2000 年之前，该地块为农田；

(2) 2000 年 11 月至 2004 年，由成都前锋电子股份有限公司与成都国龙金属制品厂在此合资组建成都国龙前锋表面处理有限公司，主要进行工件表面处理；

(3) 2005 年至 2010 年，表面处理项目于 2005 年停产，停产后该企业生产厂房一直未进行生产，办公大楼由成都市青白江工业区管理委员会租用；

(4) 2010 年至 2017 年，成都国龙表面处理有限公司在此地块空地上新建金属制品生产线设备研发及制造技术改造项目，主要生产直径式拉丝机；

(5) 2018 年开始，截止现场勘察时，地块内无四川国龙表面处理有限公司生产活动，厂房及办公楼全部外租。

人员访谈记录见附件 4。

### 3.3 现场踏勘

现场踏勘主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状和历史情况，周围区域的现状和历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。

我单位对四川国龙集团表面处理有限公司地块现场踏勘时，四川国龙集团表面处理有限公司地块原有生产区域构筑物已闲置，废水处理区构筑物未拆除，地表有建筑垃圾覆盖，现场未闻到异味。由于本地块历史生产情况发生过多改变，在此报告中对历史生产请情况及现状进行分别描述。

#### 3.3.1 地块使用现状和历史

##### 3.3.1.1 地块原建筑布局

根据收集根据收集资料及人员访谈相关情况，四川国龙表面处理有限公司厂区主要车间建筑有喷塑车间（现用作库房）、电镀车间、机加车间、库房、水处理区、化学品库房、危废暂存间、露天堆存区和办公大楼等。

根据不同车间建筑的使用类型，将本地块划分为办公区（A）、喷塑区（B）、机加车间（C）、电镀区（D）、库房（E）、露天堆存区（F）、水处理区（G），各功能区内主要车间建筑如下表 3.3-1 所示。

表 3.3-1 地块主要建筑清单

用地区域	编号	车间/地块名称	备注
办公区 (A)	A-1	办公区	/
喷塑区 (B)	B-1	喷塑车间/检验 车间/库房	2002~2004 用作喷塑车间, 2010~2017 检验车间, 2017 年至今 用作库房
机加车间 (C)	C-1	机加车间	2002~2010 为空地、2010~2017 用 作机械加工生产
电镀区 (D)	D-1	电镀车间	2002~2004 用于电镀生产
	D-2	一般固废暂存区	堆放废边角料
库房 (E)	E-1	装配间	/
	E-2	配电房	/
	E-3	库房	主要存放机加工生产零件
露天堆存区 (F)	F-1	露天堆存区	主要堆存废弃零件及大型工件
水处理区 (G)	G-1	危废暂存间	/
	G-2	污水处理站	/



图 3.3-1 四川国龙表面处理有限公司地块分区图

### 3.3.1.2 地块环境现状

前期初步调查期间，四川国龙表面处理有限公司已不进行电镀及机加工生产，我单位现场踏勘期间，相关构筑物内生产设备已拆除完毕，目前已用作其它单位进行生产，拆除前车间内部地面硬化程度良好，外部路面存在局部破损。

#### (1) 办公区 (A)

目前办公大楼正在使用，办公大楼周边绿化情况很好，地面硬化良好，无严重破损情况。



办公区

#### (2) 喷塑区 (B)

喷塑区 2002~2004 用作喷塑车间，2010~2017 用作检验车间，2017 年至今用作库房，车间内喷塑及检验生产设备已全部拆除，无遗留设备，车间外有部分一般固废遗留（主要为废包装材料、废木板）。车

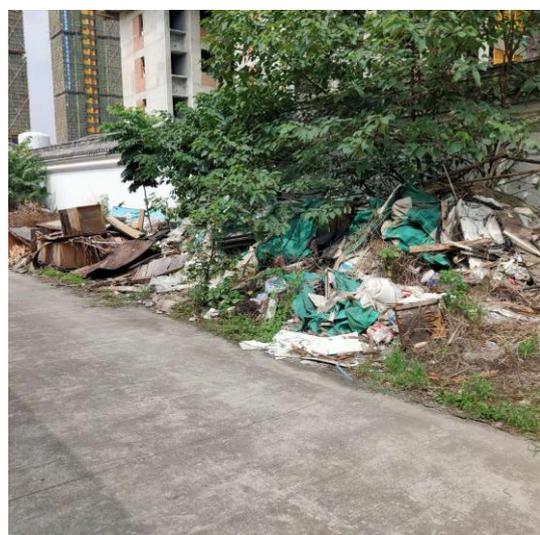
间地面硬化良好，无破损、无积水，部分区域作重点防渗处理，车间建筑保留良好。目前外租四川元初供应链管理有限公司用作库房，该公司主要经营范围为供应链管理服务；普通货运；普通货运代理及信息咨询服务；仓储服务（不含危险品）；



喷塑区（闲置）



喷塑区（库房）



一般固废遗留



车间外（南）

### (3) 机加车间（C）

机加车间建于 2010 年，主要进行机加工生产，产品为直径式拉丝机。车间内已无国龙集团生产设备，现外租成都市鸿铭锻压机床制

造有限公司，主要用于锻压机床、机械设备及配件的生产及维修，车间地面硬化良好，无污渍及积水，车间周边绿化情况良好。

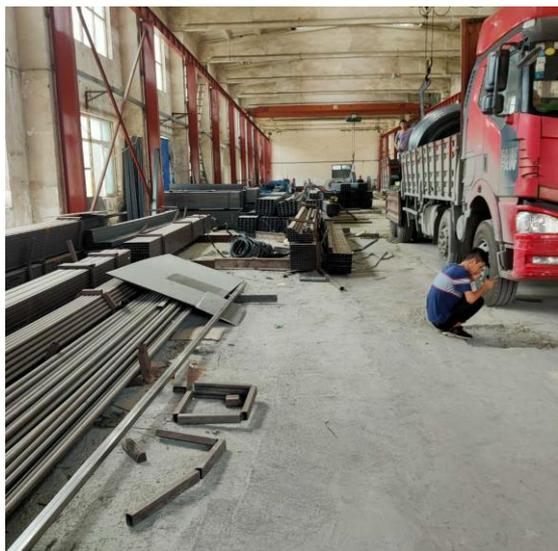


机加车间

#### (4) 电镀区 (D)

电镀区包含电镀车间 (D-1) 及一般固废暂存区 (D-2)，电镀车间 (D-1) 已完成设备拆除，无遗留电镀生产设备，车间外有若干排气筒遗留 (仅排气管道)，车间西侧有污水沟渠，沟渠内硬化良好，有少量积水。电镀北区部分地面硬化程度一般，地面原铺设瓷砖，有部分破损情况，现外租成都新永固金属制品有限公司用于机加生产，北区车间外有部分一般固废遗留，主要为废木材、废包装材料等。电镀北区与南区车间之间一墙之隔，建筑老旧破损，地面硬化程度良好，无破损，现外租四川华强边坡防护工程有限公司进行坡防护网加工。

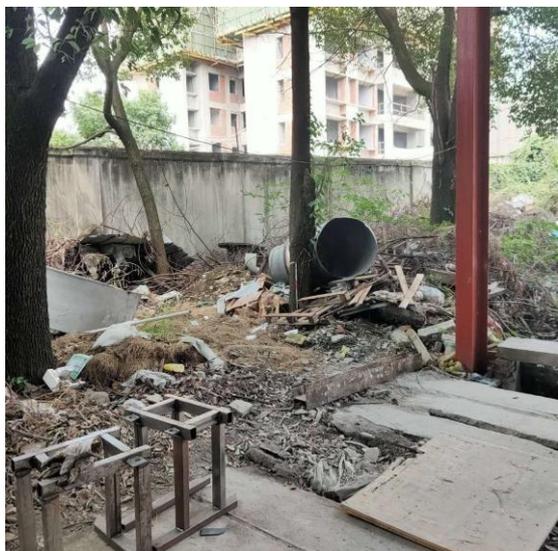
一般固废暂存区 (D-2) 有堆棚，防风防雨，地面硬化程度良好，无破损，主要存放废边角料。现场无固废遗留，目前用作成品堆存。



电镀区



遗留排气筒



电镀区外一般固废



电镀区破损地面



电镀南区

电镀南区

### (5) 库房 (E)

库房 (E) 主要包括装配间 (E-1)、配电房 (E-2) 及库房 (E-3)。装配间 (E-1) 在 2010~2017 年间曾用于电控系统的组装, 库房 (E-3) 主要用于堆存废弃零件及大型工件。目前该区域已闲置, 主要用于闲置设备的存放。地面硬化良好, 无积水, 库房周边绿化情况很好。



库房 (E)

### (6) 露天堆存区 (F)

位于加加车间外，目前该区域正在使用，主要堆存塔吊配件，地面硬化良好，无积水，无破损情况。

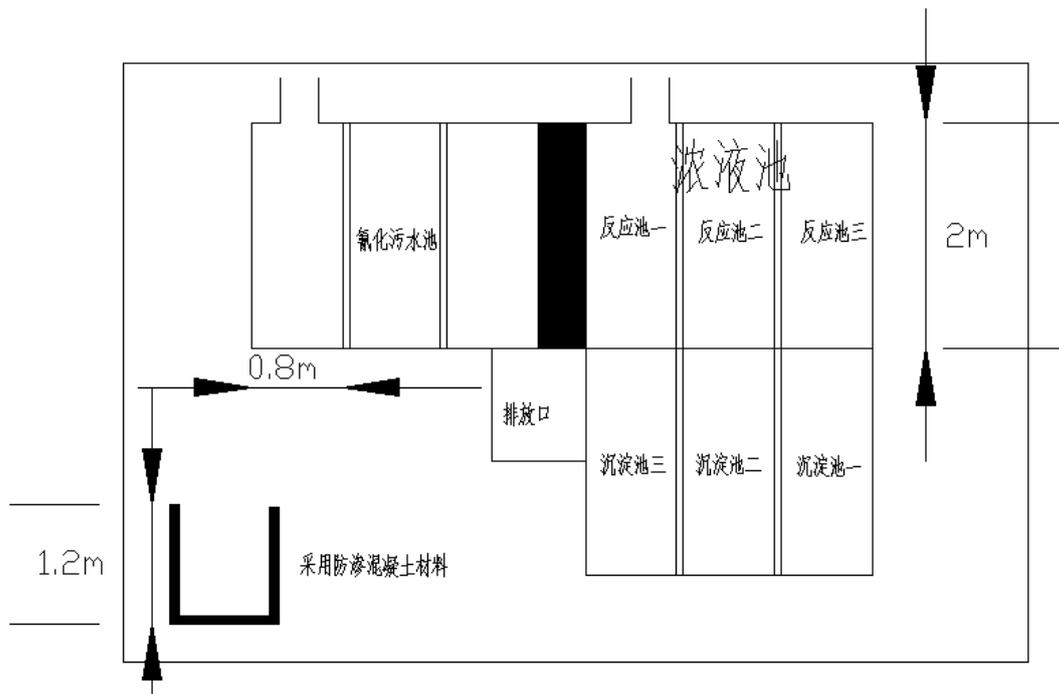


露天堆存区 (F)

### (7) 水处理区 (G)

主要包含污水处理站 (G-1) 及危废暂存间 (G-2)，污水处理站 (G-1) 已关闭弃用较长时间，含浓液池、反应池及沉淀池等，废水由电镀车间沟渠引至污水处理站。据业主介绍池体采用防渗混凝土重点防渗处理，池壁及池底硬化程度未知，池体最深处约 1.2m。污水处理站废弃后部分池子作加盖处理，但表面有固体废弃物堆放（主要为废包装材料），部分池内有蓄水，水面有烟盒等杂物。污水处理站周边地面有拆除痕迹，但未见明显污染痕迹。

危废暂存间 (G-2) 紧邻污水处理站，目前已闲置，无遗留固废废弃物，地面硬化良好，无积水，无破损情况。



污水处理站平面布置图



污水处理站 (G-1)



危废暂存间



污水反应池

### 3.3.1.3 地块使用历史

四川国龙集团表面处理有限公司前身为，成都国龙前锋表面处理有限公司，始建于 2000 年，本地块最初为农田。2000 年 11 月至 2004 年，由成都前锋电子股份有限公司与成都国龙金属制品厂在此合资组建成都国龙前锋表面处理有限公司，主要进行表面处理生产，于 2005 年停产；停产后该企业一直未进行生产，办公大楼由成都市青白江工业区管理委员会租用；2010 年至 2017 年，成都国龙表面处理有限公司在此地块上新建金属制品生产线设备研发及制造技术改造项目，地块原有空地上新建机加车间、检验车间、装配车间等主要生产直径式拉丝机；截止 2017 年底，四川国龙集团表面处理有限公司陆续关停所有生产线，自 2018 年起，地块内的车间已外租其它企业进行生产。

表 3.3-2 四川国龙集团表面处理有限公司地块历史清单

编号	车间/地块名称	主要用途	使用时间	停产时间	备注
A-1	办公区	/	2000	至今	/
B-1	喷塑车间	产品喷塑、固化	2002	2005	/
	检验车间	产品检验	2010	2017	/

	库房	外租企业成品储存	2018	至今	四川元初供应链管理有限公司
C-1	空地	未建设	2000	2010	预留空地
	机加车间	生产直径式拉丝机	2010	2017	/
	机加车间	外租机械加工企业	2018	至今	成都市鸿铭锻压机床制造有限公司等
D-1	电镀车间	电镀生产	2002	2004	/
D-2	一般固废暂存区	一般固废暂存	2002	2017	/
E-3	库房	主要存放机加工生产零件	2002	2017	/
E-2	配电房	/	/	/	/
F-1	露天堆存区	露天堆放产品	2010	至今	/
G-1	危废暂存间	危废暂存	2002	2017	/
G-1	水处理区	电镀废水处理	2002	2004	/

地块及周边 2007 年、2010 年、2013 年、2016 年的历史影像图  
如图 3.3-2~3.3-5:



图 3.3-2 2007 年地块卫星图根据收集资料及人员访谈相关情况，此期间厂区主要用于电镀生产。喷塑车间位于厂区西侧，电镀车间位于厂区南侧，正大门东侧为办公楼，库房（内含化工库）位于电镀车间北面，污水处理站位于电镀车间南面，地块中央为空地。



图 3.3-3 2010 年地块卫星图 2005~2010 年，表面处理项目于 2005 年停产，停产该生产企业厂房一直未进行生产，办公大楼由成都市青白江工业区管理委员会租用。因此不在此期间地块布局进行阐述。



图 3.3-4 2013 年地块卫星图 2010~2017 年，地块内新建机加厂房，主要进行机加工生产，产品为直径式拉丝机。其余车间闲置



图 3.3-5 2016 年地块卫星图 2018 年至今场地外租其它企业进行生产

### 3.3.2 地块生产情况

#### 3.3.2.1 原辅材料消耗

##### (1) 2002~2004 年原辅材料消耗

此期间厂区内设置有阳极氧化、喷塑、镀铬、镀金、镀银生产线。但因市场因素，厂区为间断性生产，主要原辅材料有铬酸、银版、镍板、盐酸、氰化物等。

#### 3.3.2.2 生产工艺

##### (1) 2002~2004 年地块内生产工艺

###### ①除油及水洗

厂区内采用除油清洗剂对工件进行除油。除油在除油槽内进行，除油槽中加入清洗剂和水。除油后，需对工件进行水洗，以进入下一道工序，采用热水进行水洗，水洗废水进入污水处理站处理。

###### ②钝化

钝化使电镀层表面形成一层致密的氧化铁保护膜的过程。钝化后，

经水漂洗后检验交付。

### ③酸洗

工件表面任含有一定的氧化膜或腐蚀层，需进行酸洗。常用的酸洗剂有硫酸、盐酸、硝酸、磷酸等。酸洗温度为室温，不需进行保温。

### ④电镀

电镀的目的是在基材上镀上金属层，改变基材表面性质或尺寸，电镀能增强金属的抗腐蚀性、增加硬度、防止磨损、提高导电性、润滑性、耐热性和表面美观。电镀时，镀层金属或其他不溶性材料做阳极，待镀的金属制品做阴极，镀层金属的阳离子在金属表面还原形成镀层。为排除其它阳离子的干扰，且使镀层均匀、牢固，需用含镀层金属阳离子的溶液做电镀层。

### ⑤喷塑、固化

喷塑采用静电喷塑机把塑粉喷涂到工件的表面，在静电作用下，粉末会均匀的吸附于工件表面，形成粉状的涂层；粉状涂层在烤箱中经过高温烘烤固化、保温，塑粉固化完全后出烘箱。

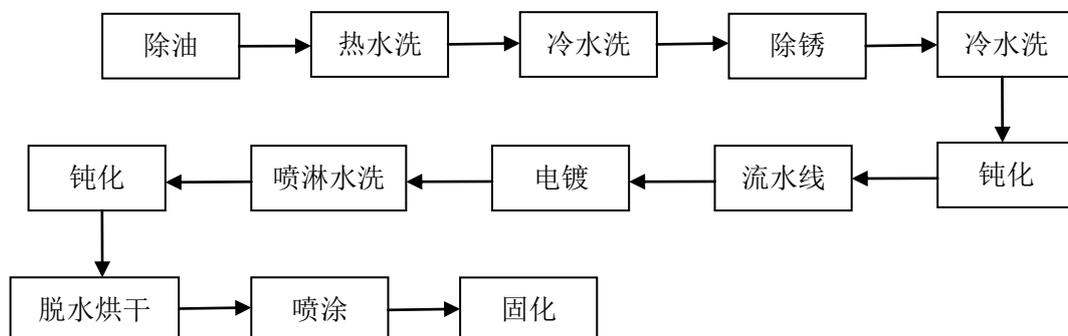


图 3.3-6 厂区电镀工艺流程图

## (2) 2010~2017 年地块内生产工艺及原辅材料

### ①机械设备部分

首先将采用的型材、板材、圆钢等原材料从原材料库房出库，经过锻造（外协），然后分别用车床、磨床、铣床、钻床、电焊机等进行粗车、精车、钻孔、铣镗、打磨、焊接等工序。

### ②电控部分

首先对外购的电子器件进行规格、数量方面的核对检查。其次，将检查合格的电子器件分别进行组装。

### ③总体组装

将调试合格的电控系统安装到加工成型的机械设备部分，再将外壳进行手工刷漆，组装为直径式拉丝机、管绞机后再调试检验，检验合格后进入成品库房。

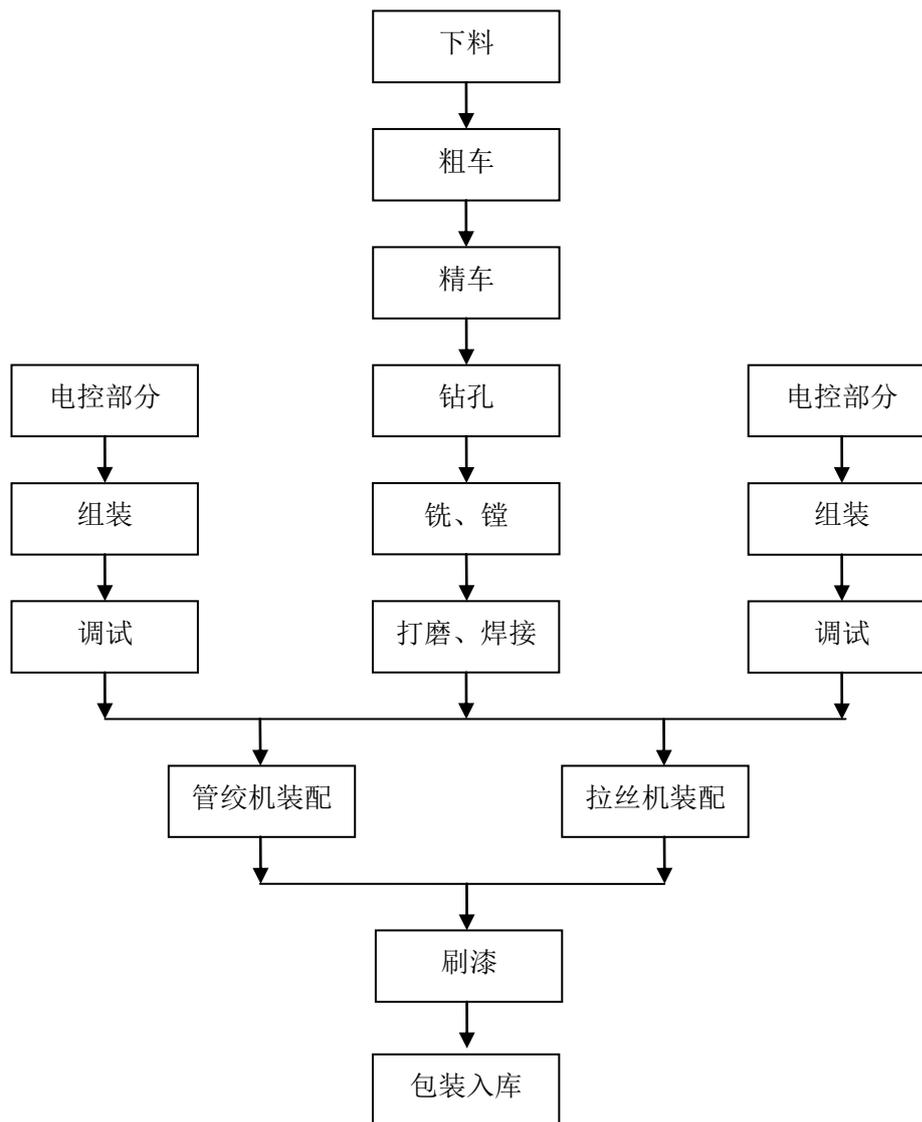


图 3.3-7 厂区机加工工艺流程图

④原辅材料消耗

表 3.3-3 主要原辅材料消耗表

类别	名称		用量	来源
生产材料	黑色金属材料	板材 Q235	60t/a	外购
		圆钢 Q235	50t/a	外购
		型材 Q235	30t/a	外购
	电子器件	电机	150 台/a	外购
		皮带轮	140 个/a	外购
		管绞主机	70 台/a	外购
		绕包机	70 台/a	外购
		挤压模具	80 个/a	外购

		变频调速器	80 个/a	外购
生产辅料	润滑油	30#机油	0.1t/a	外购
	焊条		4t/a	外购

### 3.3.2.3 主要污染物排放情况

#### (1) 2002~2004 年地块内污染物排放情况

##### ① 废水

本项目工艺废水包括含氰废水、浓液废水、稀液废水等。

##### A、含氰废水

含氰废水经过专用排水沟进入食盐水法氰化污水池，由水泵抽至污水厂房中的次氯酸钠发生器，使次氯酸根与废水中的氰根接触并将氰化成氰酸根盐，进一步氧化成二氧化碳及氮气，通过电解后排放至地表水体。

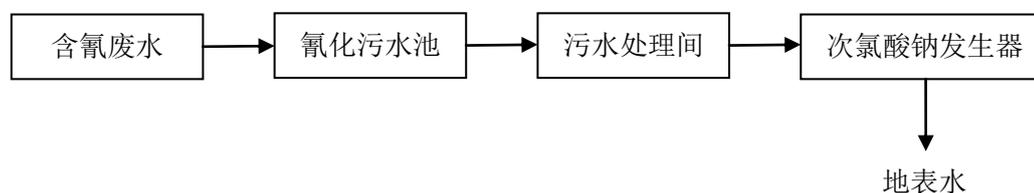


图 3.3-8 氰化废水处理工艺图

##### B、浓液废水、稀液废水

浓液废水是指公司所有含铬、铜等离子的废水和浓酸废液；稀液废水是指公司所有含稀酸溶液和含碱溶液。

对于浓液废水，先用化学还原法还原铬，后用化学沉淀法处理铬、铜、镍等离子；

对于酸、碱废水，采用中和法处理。

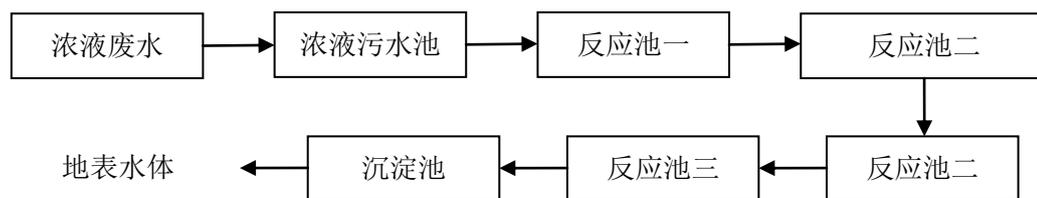


图 3.3-9 浓、稀废水处理工艺图

## ②废气

本项目废气主要有锅炉废气、工艺废气。

### A、锅炉烟气

项目采用燃气锅炉，天然气为清洁能源，经 15m 排气筒排放。

### B、工艺废气

主要来源于电镀车间酸性废气及喷塑车间有机废气，酸性废气直接通过 15m 排气筒排放，有机废气通过加强通风的形式无组织排放。

## ③固废

本项目的固废主要有废边角料、污水处理站污泥、厂区生活垃圾。

A、废边角料处于一般固废暂存点后外售废品回收站；

B、污水处理站污泥集中收集于危废暂存间后交有资质单位处理。

C、生活垃圾由环卫部门统一清运处理。

## (2) 2010~2017 年地块内污染物排放情况

### ①废水

此期间厂区内无生产废水，生活废水经化粪池处理后排入城市污水管网。

### ②废气

本项目营运期产生的废气有油漆废气、焊接烟气。

油漆废气及焊接烟气均通过加强通风的形式无组织排放。

### ③固废

本项目营运期产生的固废有废边角料、废机油、废乳化液、废包装材料及生活垃圾。

A、废边角料废边角料处于一般固废暂存点后外售废品回收站；

B、废机油、废乳化液存于危废暂存间后交有资质单位处理。

C、废包装材料及生活垃圾统一收集后交环卫部门处理。

## 3.3.3 相邻地块的现状和历史

### 3.3.3.1 周边环境现状

调查地块位于成都市青白江区大同镇一心村三、十一组。地块北面为大同西路，道路对面为待拆迁小区；西北面紧邻在建青白江大同峰荟项目；南面为成都五冶钢瓶有限公司；东面为巨石大道及巨石集团；厂区周边以工业企业为主，无重点污染设施等历史污染源。

表 3.3-4 国龙表面处理有限公司周环境概况

方位	与地块最近距离	周边环境现状	规划
西北	紧邻	大同峰荟小区	住宅用地
	300 米	在建居民小区	住宅用地
西南	紧邻	成都五冶钢瓶有限公司	商业用地
东南	200 米	巨石集团	主业用地

	
<p>大同峰荟小区</p>	<p>成都五冶钢瓶有限公司</p>
	
<p>巨石集团</p>	

### 3.3.3.2 周边地块历史情况

根据人员访谈及历史影像图进行分析，国龙表面处理有限公司周边地块中涉及工业企业的为成都五冶钢瓶有限公司与巨石集团。历史上不存在其他工业企业。

### 3.3.3.3 周边潜在污染源及污染迁移分析

国龙表面处理有限公司南侧为成都五冶钢瓶有限公司，根据收集的网站信息，该厂主要进行无缝气瓶制造。机械加工，金属结构、设备制造及安装；工程机械修理，装饰灯具生产；金属材料销售；汽车

配件销售；经营本企业自产机电产品；货物进出口、技术进出口等产品。主要原辅材料及钢材为主，废水废气污染物较少。

巨石集团成都有限公司于 2004 年度由巨石集团有限公司和四川成都振石投资有限公司共同投资成立，位于青白江区工业集中发展区内，共有两个生产厂区。一个为玻璃纤维生产厂区，位于成都市青白江区大同镇巨石大道 1 号；另一个为叶腊石粉磨生产厂，位于成都市青白江区工业集中发展区西林路 501 号，此地块位于本地块地下水下游。因此在特征污染物识别阶段并未考虑。

### 3.4 污染途径及特征污染物识别

#### 3.4.1 污染源识别

##### （1）生产工艺引起的污染

从厂区历史生产工艺及现场踏勘情况得知，与地块相关的有毒有害化学品主要是重金属、镍、铬及氰化物。有害物质主要存在于大气、废水或污泥中。污泥经雨水淋溶以及大气沉降，容易引起土壤和水的污染。地块目前原有污水处理站未拆除，为未覆盖的污水池，池壁及池底均为抗渗混凝土结构；原有危废暂存间及危化品库房均已闲置。地块内未发现有毒有害物质遗留。

##### （2）周边地块迁入的污染

国龙表面处理公司周边以居民区为主，临近的企业为成都五冶钢瓶有限公司，故基本不存在周边地块迁入污染的情况。

##### （3）人员活动引起的污染

国龙表面处理公司内无生活区，故地块内不存在因人员日常生活

引起的污染。

#### (4) 储罐、管线泄漏引起的污染

经企业相关负责人介绍，本地块原有地下管线及沟渠主要为电镀废水管道，废水经地下管线或沟渠运至污水处理站，地块已用挖土机进行了破土挖掘，地下管线无泄漏现场，但由于建厂年限较早，管线老化严重，可能存在跑冒滴漏现象，生产所得副产物（固废、危废）的早期处理不当，也会引起污染；厂区内生活污水经化粪池预处理后排入污水管网。根据现场调查和走访，本项目所在地市政污水管网运行正常，无跑冒滴漏现象。

### 3.4.2 污染途径识别

本地块内除绿化带外，所有地面均采取硬化措施，其中车间内硬化程度良好，但是车间两侧沟渠及裸露地面因服务时间较长，使用方式多变而破损较严重。在生产过程中，因废水管理不当和设备（管道）跑冒滴漏使原辅料/污染废液进入地表，最后通过硬化地面破损的缝隙中进入土壤。此外，降雨和人为活动引起的地面径流也会引起污染物的扩散和迁移。因此，本地块污染主要迁移途径为降雨淋溶、地表径流和废水下渗。此外国龙表面处理存在电镀生产，存在电镀废气排放，电镀废气主要污染物为 HCl，参照同类型生产企业，排气筒最大浓度落地距离在排气筒下风向 100m 左右，对土壤污染主要影响为 pH。

综上本地块的主要污染途径为大气沉降、降雨淋溶、地表径流和废水下渗。

### 3.4.3 重点污染区域识别

综合四川国龙表面处理有限公司地块平面布置及历史生产因素，本地块电镀车间、危废暂存间、化学品库房、水处理区内均存在显著的污染源，大部分地块存在较大污染风险，属于重点区域；办公区无明显污染源，不属于重点区域。根据各功能区内建筑及设施的功能和现状，本地块重点污染地块及对应的污染类型如下表。

表 3.4-1 调查地块关注的涉污区域和潜在污染物

风险级别	潜在污染区域	关注污染类型	关注原因
污染高风险区域	电镀车间	氰化物、重金属、酸性 pH 值、银	考察生产过程的防渗漏项，跑冒滴漏现象
	污水处理站	氰化物、重金属、酸性 pH 值	考察污水管网及污水处理站长期运行及闲置过程中跑冒滴漏的影响
	危废暂存间	氰化物、重金属	考察危险废物在储存、运输过程中跑冒滴漏影响
	化学品库房	氰化物、重金属	考察危险化学品在储存、运输过程中跑冒滴漏的影响
污染中等风险区域	机加车间	重金属、石油烃	考察机器修理、机加工生产过程中跑冒滴漏的影响
	库房	重金属、石油烃	考察工厂原辅材料等长期堆放的影响
污染低风险区域	办公楼	无明显污染	/

### 3.4.4 潜在污染因子

#### (1) 重金属

广义的重金属是指相对密度在 5 以上的金属。而本次调查中所称的重金属（汞、镉、铅、铜、镍以及类金属砷）特指对人体和环境其他生物毒性显著的一类金属。重金属在各种环境介质中均有广泛检出。重金属中毒能引起人的头痛、头晕、失眠、健忘、神经错乱、

关节疼痛、结石、癌症等。重金属食入性中毒：急性期会有恶心、呕吐、腹痛、血便、休克、低血压、溶血、肝炎、黄疸、急性肾衰竭、昏迷、抽搐。亚急性期会有周边神经炎、指甲上有米氏线(Mee's line)出现。重金属吸入性中毒：咳嗽、呼吸困难、胸痛、肺水肿、急性呼吸衰竭。

## (2) 氰化物

氰化物是极毒的物质,可通过呼吸道或消化道进入人体,与体内细胞色素氧化酶中的三价铁结合,从而使细胞不能利用氧,失去了传递氧的作用,最终导致机体缺氧死亡。氰化物在土壤中自然降解速度大大慢于在天然水体中的降解速度,土壤剖面中氰化物的迁移行为类似于土壤中易溶盐的迁移行为。在干旱,半干旱气候条件下,剖面中又化物可在土壤表面盐壳中高度富集。土壤剖面中的粘质层可部分阻隔氰化物向潜水中运移,其结果可导致粘质层中氰化物的高度富集,土壤中的氰化物对于植物的生长有严重的影响,被氰化物污染的土壤成为环境中的二次污染源,对地表环境、土地利用和地表水、地下水有长期潜在危害。

## (3) 六价铬

铬是银白色的坚硬金属,有二价、三价和六价化合物,其中三价和六价化合物较常见。环境中铬的污染主要来源有铬矿的采矿场、选矿厂、冶炼电镀工厂、机器制造厂、汽车制造厂、飞机制造厂、染料厂、印刷厂、制药厂等工业部门排出的废水与烟尘。所有铬的化合物都有毒性。六价铬的毒性最大,三价次之,二价毒性最小,六价铬的

毒性比三价铬几乎大 100 倍。铬的化合物常以溶液、粉尘或蒸汽的形式污染环境，危害人体健康，可通过消化道、呼吸道、皮肤和黏膜侵入人体。铬对人体的毒害为全身性的，对皮肤黏膜的刺激作用，引起皮炎、湿疹，气管炎和鼻炎，引起变态反应并有致癌作用，如六价铬化合物可以诱发肺癌和鼻咽癌，对人的致死量为 5 克。六价铬为吞入性毒物/吸入性极毒物，皮肤接触可能导致敏感；更可能造成遗传性基因缺陷，吸入可能致癌，对环境有持久危险性。但这些都是六价铬的特性，铬金属、三价或四价铬并不具有这些毒性。

### 3.4.5 污染识别汇总

根据对四川国龙表面处理有限公司地块生产工艺衍变、用地历史变迁、地块布局现状、原辅料及中间产物和环境事故等资料的收集分析，对本地块污染源、污染类型、污染途径和重点区域进行了识别。通过污染识别，地块主要污染源为生产设备跑冒滴漏、危废堆放及废气未经处理排放；主要污染途径为地表径流和下渗、废气沉降；主要重点区域为电镀车间、危废暂存间、化学品库房、水处理区，综合地块内主要污染类型、污染物毒性情况和国内外土壤评价标准，本地块土壤及地下水中的主要特征污染因子为重金属、氰化物、石油烃类。

## 3.5 第一阶段土壤污染状况调查总结

### 3.5.1 第一阶段调查结果

第一阶段调查结论应明确地块内及周围区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析。若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源，并应提出第二阶段土壤污染状况调查的建议。综合

地块资料分析、现场踏勘和人员访谈等相关工作分析结果，本次第一阶段土壤污染状况调查主要结论如下：

本次调查地块区域内存在可能的污染源，为减少本次调查的不确定性，并为后续工作提供必要的土壤调查提供依据，应当开展第二阶段土壤污染状况调查，进行现场采样分析。

### **3.5.1 不确定性分析**

本次调查过程存在一些限制条件和欠缺信息，对调查工作有一定影响，存在不确定性。第一阶段调查结论是在综合现场勘查、资料收集基础上得出的，过程中存在不确定性因素，具体如下：

①现场勘查：现场勘查只能观察到地块上具有明显疑似污染痕迹的区域，不能发现肉眼观察不到的污染状况，特别是地下水环境状况。

②资料收集：本项目资料收集可能不尽详实，地块生产信息主要通过人员访谈交流获得，这些信息可能与地块实际情况有偏差。

## 第四章 第二阶段土壤污染状况调查-初步采样调查

根据第一阶段土壤污染状况调查（资料收集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料可知，四川国龙表面处理有限公司地块部分区域存在污染状况，故需进行初步采样分析。

### 4.1 采样点位布设

#### 4.1.1 布点依据

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》（试行），《地下水环境状况调查评估工作指南》（征求意见稿），《环境影响评估技术导则-地下水环境》（HJ610-2011）的有关要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果对地块进行布点。

#### 4.1.2 土壤监测布点原则

（1）全面性原则。一是对地块内可能的重污染和轻污染或无污染区域都要涉及；二是对不同土壤类型的区域都要涉及，以全面掌握污染较重和污染较轻的具体程度，对整个地块的总体污染情况有完整的把握。

（2）重点性原则。一是重点对污染可能性较大的区域布点，在污染可能性较小或无污染的区域可相对少量布点，提高调查的针对性，合理节约监测成本；二是优先在最有可能污染的位置布点，尽量降低有污染却未发现的可能性。

(3) 随机性原则。从统计学的角度出发，布点时去除主观因素的影响，在可能污染程度类型相同的区域，可通过随机布点提高所取样品的代表性。

(4) 综合性原则。根据地块的实际情况，采取不同的布点方式（随机布点法、判断布点法、分区布点法及系统布点法等）相结合的方式，提高土壤污染状况调查的科学性，避免因布点方式单一而导致成本提高。

(5) 有效性原则。监测布点应足以判别可疑点是否被污染。土壤污染状况调查的监测布点方法一般有：①判断布点法，适用于潜在污染明确的地块；②随机布点法，适用于地块内土壤特征相近、土地使用功能相同的区域。③分区布点法，适用于地块内土地使用功能不同及污染特征明显差异的地块。④系统（网格）布点法适用于地块土壤污染特征不明确或地块原始状况严重破坏的情形。特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。可以获得污染分布，但其精度受到网格间距大小影响。

#### 4.1.3 地下水监测布设方法

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。

本次调查在厂内重点区域设置 1 口地下水监测井、厂区上游设置 1 口地下水对照点位。

#### (1) 地块内地下水监测点

本次调查结合污染物产生、迁移情况、地下水流向等，在污水处理站旁布设 1 个地下水监测点，地下水监测井的深度设计为初见水位以下 0.5m，采样的目标为浅层水。

#### (2) 地块外地下水对照点

根据收集的资料及现场踏勘，地块内主要含水层为砂卵石土层，从西北到东南。在地块西北侧布设地下水对照点 1 个，地下水对照井的深度设计为初见水位以下 0.5m，采样的目标为浅层水。

### 4.1.4 初步调查采样布点方案及采样深度

本次评价地块内土地的使用功能明确，根据第一阶段土壤污染状况调查的污染识别结果、水文地质特征和实际可进入状况，采用分区布点法在厂区的原电镀车间、电镀废水处理池、污水处理站、危废暂存间等重点区域布设 9 个土壤采样点（包括对照点位 1 个），并根据专家意见，补采喷塑车间内、电镀车间南区、污水处理站与危废暂存间之间 3 个土壤监测点位，根据可能的污染因子分析选择相应的监测因子，各土壤监测点的采样深度则根据土层结构、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律等确定。取样过程中发现土壤颜色或气味异常，则在相应位置取样。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），

土壤采样一般包括地块内的表层土壤和深层土壤，采样最大深度直至未受污染的深度为止。对于每个监测地块，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染源位置、污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征、地层结构及水文地质情况等因素确定。

根据前期水文地质勘查结果，平均 2.7 米以下为黏土夹粉质黏土，黏土夹粉质黏土透水性较差，污染物在该层很难发生迁移，因此初步调查土壤采样深度为 1.5m，补充采样监测钻孔深度为 3m。在现场采样时，土壤样品中存在较高污染物浓度、较重刺激性气味或存在明显的颜色区别，则需增加采样深度，直至无异常位置。

#### 4.1.5 采样数量

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）规定：采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

本地块初步采样间隔为 0.5m，每个土壤采样点共采 3 个样（即 0~50cm、50cm~100cm、100cm~150cm，具体间隔可根据实际情况适当调整。

补采采样深度 3m 以内深层土壤的土壤采样点共采 3 个样（即 0~50cm、50cm~150cm、150cm~300cm），具体间隔可根据实际情况适当调整。监测布点图见图 4.1-1。

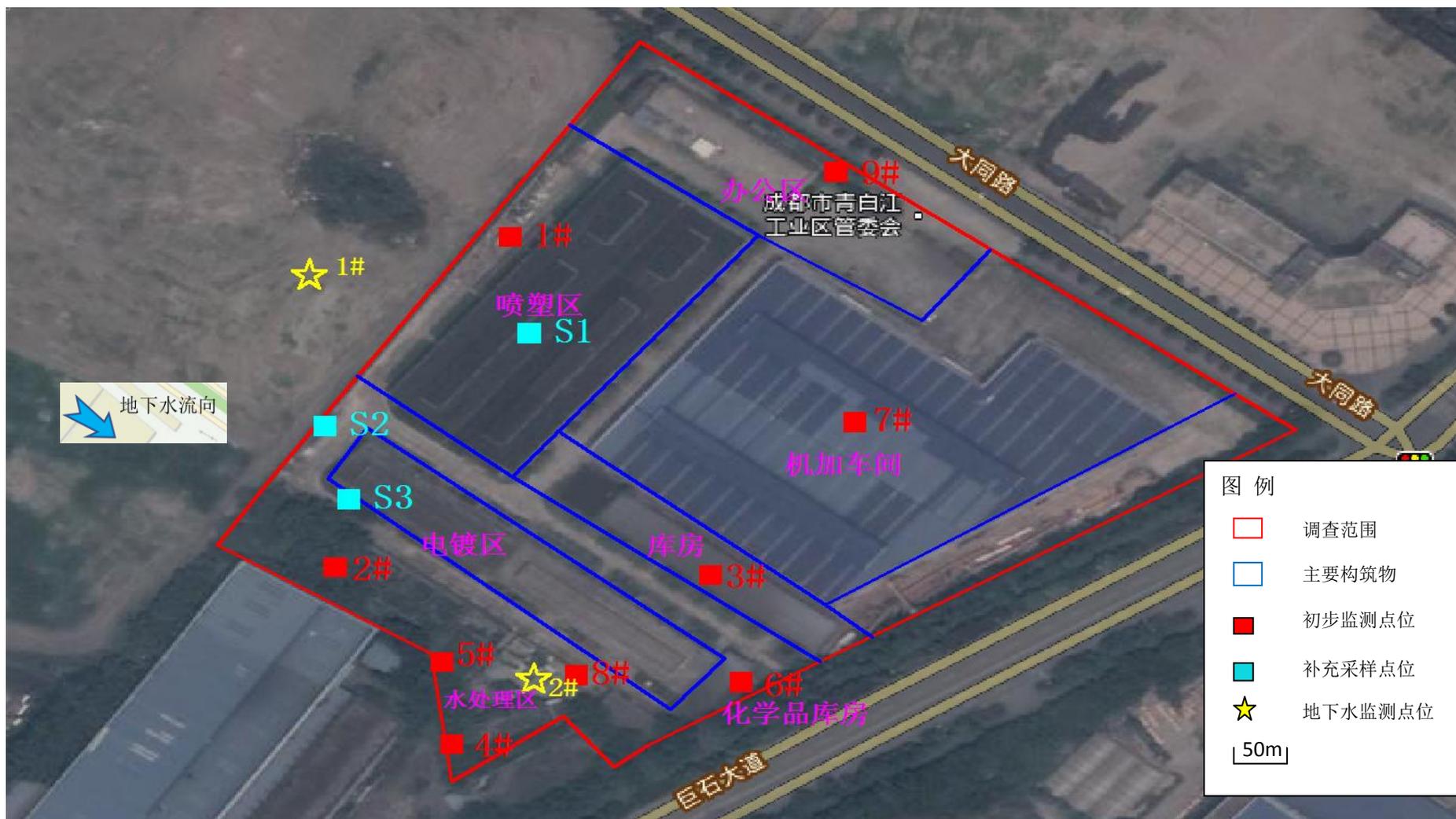
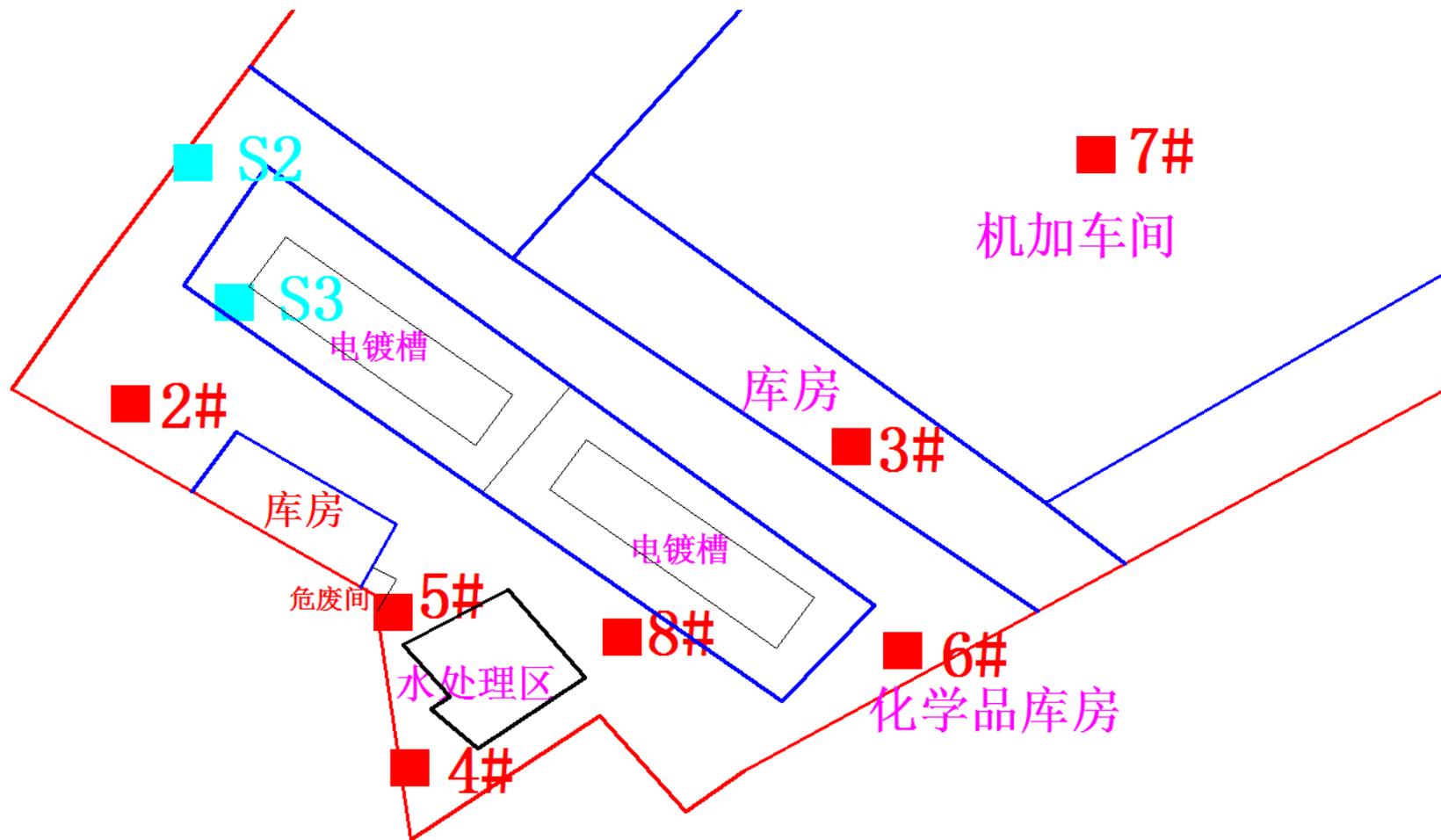


图 4.1-1 初步采样监测点位图



x

图 4.1-2 初步采样监测点局部放大图

#### 4.1.6 检测分析项目

根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），土壤调查需关注的监测因子需包括《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中的必测项目和特征因子，必测项包括重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2 二氯乙烯、反 1,2 二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯和对二甲苯、邻二甲苯）、SVOCs（硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)芘、苯并(a)蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、萘）等共计 45 项检测因子。

本次初步土壤采样主要监测地块内特征污染物 pH、PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氰化物等，部分点位监测《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）标准中表 1（基本项目）。地下水检测项目监测同上述因子，具体监测因子如下：

表 4.1-1 初步土壤监测点位及监测因子统计表

采样点位	采样位置	采样深度	位置描述	监测因子
1#	原喷涂车间北侧	0~0.5m	喷涂生产区域，可能造成土壤污染	PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍
		0.5~1.0m		
		1~1.5m		
2#	原电镀车间外	0~0.5m	疑似污染区域，原	PH、砷、镉、六价铬、铜、

	棚下	0.5~1.0m 1~1.5m	废水沟渠经行处	铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
3#	库房中部	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	电镀生产区域，车间与库房之间，可能造成土壤污染	PH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
4#	污水处理站南侧	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	重点疑似污染区域，防渗措施不完善，停产至今未拆除	PH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
5#	危废暂存间	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	危废暂存场所，地面防渗不完善，可能造成土壤污染	PH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
6#	化学品库房旁	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	化学品存放场所，地面防渗不完善，可能造成土壤污染	PH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
7#	原机加车间	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	机加工生产区域，可能造成土壤污染	PH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍，石油烃、 氰化物
8#	污水处理站北侧	0~0.5m 0.5~1.0m 1~1.5m	重点疑似污染区域，防渗措施不完善，停产至今未拆除	《土壤环境质量建设用地上 壤污染风险管控标准》 (试行)(GB36600-2018) 表 1 中 45 项因子
9#	项目北侧(对照点)	0.2 m	办公楼侧，未受厂区生产影响	《土壤环境质量建设用地上 壤污染风险管控标准》 (试行)(GB36600-2018) 表 1 中 45 项因子

补充土壤采样主要监测地块内特征污染物 pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氰化物、Ag 等，部分点位监测《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)标准中表 1 (基本项目)。地下水检测项目：色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、硝酸盐(以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、汞、总砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、

石油类。具体监测因子如下：

表 4.1-2 补充土壤监测点位及监测因子统计表

采样点位	采样位置	采样深度	位置描述	监测因子
1#	原喷涂车间内	0~0.5m	喷涂生产区域，可能造成土壤污染	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）表 1 中 45 项因子与氧化物、pH 值、石油烃（C10-C40） Ag
		0.5~1.5m		PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氧化物、Ag
		1.5~3m		PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氧化物、Ag
2#	电镀车间南区	0~0.5m	疑似污染区域，地面有少许破损	PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氧化物、Ag
		0.5~1.5m		
		1.5~3m		
3#	污水处理站与危废暂存间之间	0~0.5m	疑似污染区域，补充采样深度至地下水池以下	PH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍，石油烃、氧化物、Ag
		0.5~1.5m		
		1.5~3m		

表 4.1-3 地下水监测点位及监测因子统计表

采样点位	采样位置	采样深度	位置描述	监测因子
1#	厂区上游地下水井	初见水位以下 0.5m	利用地块上游以利用的水井，减少企业经济投入	色度、臭和味、浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐（以 N 计）、氟化物、氟化物、碘化物、汞、总砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、石油类。
2#	原污水处理站	初见水位以下 0.5m	电镀车间下游方向，污水处理站侧，重点疑似污染区域	

## 4.2 现场采样情况

本次调查现场采样时间为 2019 年 10 月 12 日，补充采样时间为

2020年8月24日，调查期间地块处于停产阶段，由中衡检测技术有限公司实施本项目的采样和检测工作，在现场采样过程中，调查小组全程陪同参与，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性；此外，如在现场遇到问题，可以及时沟通解决，提高工作效率。

#### 4.2.1 土壤样品的采集

##### 4.2.1.1 采样方法及程序

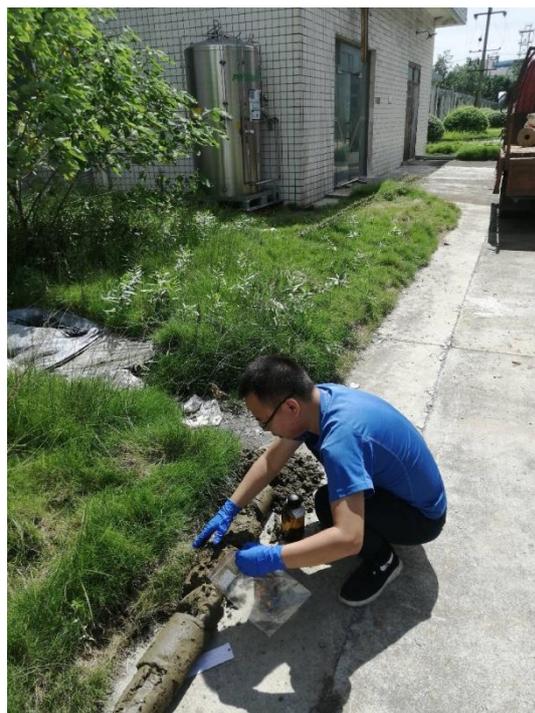
(1) 进场前，与土地使用权人沟通并确认采样计划，核实地块内地下管线、罐槽、电缆线等位置分布。布点时，根据采样点的布设位置以及现场的实际可进入状况，在现场选择合适的位置做好点位标记并编号，然后再进行土壤样品采集工作。土壤采样时工作人员使用一次性PE手套，每个土样采样时均要更换新的手套。

(2) 本项目初步土样取样采用挖掘机作业，人工取样。仔细观察不同深度的土层结构，并观察那些深度是否存在污染迹象，根据土层结构及调查目的判断哪些深度的土层送往实验室进行定量分析。确定分析土壤的深度范围后，用竹片刮去表层土壤，分层取样。

补充土壤采样采用钻孔取样，取土器将柱状的钻探岩芯取出后，在目标深度的取出样品，土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置。



土壤取样



土壤取样



土壤取样



地下水取样

(3) 检测重金属类等无机指标类的土样，装入自封袋。检测有机污染物的土样，装入贴有标签的 250ml 广口玻璃瓶中，并将瓶填满；所有采集的土样密封后放入现场的低温保存箱中，并于 24h 内转移至

实验室冷藏冰箱中保存。

(4) 采样的同时，由专人对每个采样点拍照；采样记录人员填写样品标签、采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份贴在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。采样结束，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

本次调查期间初步采样采集土壤点 8 个，对照点 1 个，土壤样品 25 个；补充采用工采集土壤采样的 3 个，土壤样品 9 个。

#### (5) 样品保存

土壤样品采集完成后，在样品上标明样品编号、采样日期、采样人员等采样信息，所有样品采集后及时放入低温保温箱中，未寄送前保存于冰箱内（4℃冷藏条件），具体保存方式见表 4.2.1-1。

表 4.1-4 土壤样品保存方式

类型	测试项目	容器	保存方式	备注
土壤	pH、重金属	聚乙烯袋	保温箱内存放，< 4℃	/
	半挥发性有机物、石油烃类	聚乙烯袋	保温箱内存放，< 4℃	/
	挥发性有机物	40ml 棕色玻璃瓶	保温箱内存放，< 4℃	取样后立即使用专用密封盖盖紧



S1 土壤样品保存



S2 土壤样品保存

#### (6) 现场记录及运输

根据不同的检测指标，土壤样品采集后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后 24h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

#### (7) 土壤平行样

本次调查采集现场平行样，土壤平行样采集个数不少于地块总样品数的 10%，平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，并在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

#### 4.2.2 地下水样品的采集

(1) 取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用水泵将下部的泥沙和混杂物进行抽出，直至水变清澈。

(2) 采样人员事先进行培训，穿戴必要的安全装备。采样前以干净的刷子和无磷清洁剂清洗所有的器具，用试剂水冲洗干净，并事先整理好仪器设备等。

(3) 监测井洗井后两小时内进行地下水采集。采集前先用便携式多参数水质监测仪现场检测地下水的基本指标（包括水温、pH 值、溶解氧、氧化还原电位等）。

(4) 开始采样时，记录开始采样时间。并以清洗过的采样器，取足量体积的水样装于样品瓶内，并填好样品标签。

##### (5) 地下水样品保存

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场快速检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。地下水装入样品瓶后，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，具体保存方式

见表 4.9-4。

表 4.1-5 地下水样品保存方式

类别	测试项目	容器	保存方法	备注
地下水	pH、重金属	1L 白色塑料瓶	保温箱内存放，<4℃	/
	半挥发性有机物、石油烃类	1L 棕色玻璃瓶	保温箱内存放，<4℃	/
	挥发性有机物	40ml 棕色玻璃瓶	保温箱内存放，<4℃	添加 2~3 滴稀盐酸作为稳定剂
	氰化物、挥发酚	500mL 白色塑料瓶	保温箱内存放，<4℃	添加 NaOH 作为保护剂
	耗氧量、氨氮、氟化物等	500mL 白色塑料瓶	保温箱内存放，<4℃	/

地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。样品装运前核对采样记录表、样品标签等，如有遗漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

### 4.2.3 二次污染防控

#### （1）大气、噪声污染防控

本次土壤及地下水采样所用设备为挖掘机，会产生一定的机械设备尾气及噪声，可能会对周边环境造成一定影响。因此主要采取优化采样路线、集中采样，尽量减少地块内设备的转移运输。采样过程对地块及周边大气、声环境影响较小。

#### （2）固体废物污染防控

本次采样工作全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的仪器设备、耗材等妥善处置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活

垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，杜绝固废污染。采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意抛弃。土壤采样废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

### （3）土壤、地下水污染防控

地块内遗留的少量土壤需根据调查结果按要求进行处理。采样过程中，洗井水经现场抽出后，由现场采样人员用塑料筒暂存，采样完成后回灌至原处。不得随意排入周边水体，避免对地块及周边水体造成污染。

#### 4.2.4 现场质量控制与质量保证

本次采样工作由四川中衡检测技术有限公司负责开展，在现场采样过程中，采样过程中对于样品采集、保存和流转等过程进行严格把控，并做好现场记录，确保采样质量的同时达到接受检查条件。具体如下所述：

##### （1）采样准备阶段

采样前依据采样方案，选择适合的钻探设备和采样工具，准备采样过程所需各种设备，同时与土地使用权人沟通并确认采样计划，准备安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品等，做好采样准备工作，确保采样过程科学、安全、规范。

##### （2）点位确定

现场采样前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，查明采样条件，明确采样点位，确保采样可行，遇特殊

情况可现场调整采样方案，但必须确保满足调查要求。

### （3）土壤采集

各环节严格遵循相关技术要求。采样过程中需填写采样记录单，包括土层深度、采样深度、土壤特性、采样人员、气象条件等内容，同时拍照记录。

### （4）土壤/地下水样品采集

土壤/地下水样品采集过程严格按照相关技术要求进行，完整填写土壤钻探采样记录单、地下水采样记录单，同时拍照记录，要求通过记录单及现场照片能判定样品采集位置、采集设备、样品采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求等。

### （5）样品保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，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。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。样品寄送或运送到实验室过程中，应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内，有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

### （6）样品流转

#### ①样品核对

样品转运前应进行核对，需对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写样品保存检查记录单。如果核对结果发

现异常，应及时查明原因，并向采样人员报告与记录。

### ②样品转运

经核对无误后，样品装箱转运前需填写样品运送单，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品检测单位。样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙，同时用密封胶布打包样品箱。样品流转运输过程应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品检测单位。

### ③样品接收

检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，应及时与采样人员沟通。同时，对完好无损样品立即安排保存与检测。

## 4.3 实验室分析

### 4.3.1 样品分析测试方法

### 4.3.2 分析方法

按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等标准规范中所列方法进行土壤及地下水样品检测分析，具体检测分析方法如下。

## (1) 初步采样土壤样品分析方法

表 4.3-1 土壤样品分析方法

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
总砷	原子荧光法	GB/T22105.2-2008	ZHJC-W003 PF52 原子荧光分光光度计	0.01mg/kg
镉	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T17141-1997	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光 光度计	0.01mg/kg
六价铬	碱消解/火焰 原子吸收 分光光度法	ZHJC/ZY/01-013	ZHJC-W798 iCE3500 原子吸收分光 光度计	1.89mg/kg
铜	火焰原子吸收分 光光度法	GB/T17138-1997	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	石墨炉原子吸收 分光光度法	GB/T17141-1997	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光 光度计	0.1mg/kg
总汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008	ZHJC-W450 PF52 原子荧光分光光度计	0.002mg/kg
镍	火焰原子吸收分 光光度法	GB/T17139-1997	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	5mg/kg
四氯化碳	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.03mg/kg
三氯甲烷	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱- 质谱仪	1.0μg/kg
1,1-二氯 乙烷	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
1,2-二氯 乙烷	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.01mg/kg
1,1-二氯 乙烯	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.01mg/kg
顺-1,2-二氯 乙烯	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.008mg/kg
反-1,2-二氯 乙烯	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
二氯甲烷	顶空气相 色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg

1,2-二氯丙烷	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.008mg/kg
1,1,1,2-四氯乙烷	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
1,1,2,2-四氯乙烷	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
四氯乙烯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3 $\mu$ g/kg
1,1,2-三氯乙烷	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
三氯乙烯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.009mg/kg
1,2,3-三氯丙烷	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
氯乙烯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.01mg/kg
氯苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.005mg/kg
1,2-二氯苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
1,4-二氯苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.008mg/kg
乙苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.006mg/kg
苯乙烯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg
甲苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.006mg/kg
间二甲苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.009mg/kg
对二甲苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.009mg/kg
邻二甲苯	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.02mg/kg

硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.09mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.005mg/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.06mg/kg
苯并[a]蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
二苯并[a, h]蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
萘	顶空气相色谱法	HJ741-2015	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	0.007mg/kg
氰化物	异烟酸-巴比妥酸分光光度法	HJ745-2015	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.01mg/kg
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	气相色谱法	HJ1021-2019	ZHJC-W079 TRACE1300气相色谱仪	0.14mg/kg
pH 值	电位法	NY/T1121.2-2006	ZHJC-W484 PHS-3C-01pH 计	/

铜和镍的检测方法 17138、17139 已经废止，从 2019 年 9 月 1 日开始采用 HJ491-2019 的方法，故针对铜和镍，本次调查于 2020 年 9 月 16 日至 2020 年 9 月 17 日对两项指标进行了复测。复测监测方法见下表。

表 4.3-2 铜、镍复测方法、方法来源及使用仪器表

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	1mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	3mg/kg

## (2) 补充采样土壤分析方法

表 4.3-3 土壤监测方法、方法来源、使用仪器

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
总砷	原子荧光法	GB/T22105.2-2008	ZHJC-W003 PF52 原子荧光光度计	0.01mg/kg
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
六价铬	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019	ZHJC-W798 iCE3500 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
铜	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	1mg/kg
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
总汞	原子荧光法	GB/T22105.1-2008	ZHJC-W450 PF52 原子荧光光度计	0.002mg/kg
镍	火焰原子吸收分光光度法	HJ491-2019	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	3mg/kg
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg
氯仿	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.1µg/kg
氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
1,1-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
1,2-二氯乙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg

1,1-二氯 乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
顺-1,2-二氯 乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg
反-1,2-二氯 乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.4µg/kg
二氯甲烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.5µg/kg
1,2-二氯 丙烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.1µg/kg
1,1,1,2-四氯 乙烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
1,1,2,2-四氯 乙烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
四氯乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.4µg/kg
1,1,1-三氯乙 烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg
1,1,2-三氯乙 烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
三氯乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
1,2,3-三氯丙 烷	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
氯乙烯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.0µg/kg
苯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.9µg/kg
氯苯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
1,2-二氯苯	吹扫捕集/气相色 谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.5µg/kg

1,4-二氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.5µg/kg
乙苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
苯乙烯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.1µg/kg
甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.3µg/kg
间二甲苯+对二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
邻二甲苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ605-2011	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	1.2µg/kg
硝基苯	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.09mg/kg
苯胺	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.005mg/kg
2-氯酚	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.06mg/kg
苯并[a]蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
苯并[a]芘	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
苯并[b]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.2mg/kg
苯并[k]荧蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
二苯并[a,h]蒽	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg
茚并[1,2,3-c,d]芘	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.1mg/kg

苯	气相色谱-质谱法	HJ834-2017	ZHJC-W424 TRACE1300-ISQQD 气相色谱-质谱仪	0.09mg/kg
氰化物	异烟酸-巴比妥酸 分光光度法	HJ745-2015	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.01mg/kg
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	气相色谱法	HJ1021-2019	ZHJC-W079 TRACE1300 气相 色谱仪	6mg/kg
pH 值	电位法	HJ962-2018	ZHJC-W484 PHS-3C-01pH 计	/
银	石墨炉原子吸收 分光光度法	《土壤元素近代分析 方法》(1992) 5.17.1	ZHJC-W489 A3 原子吸收分光光度计	1.6×10 <sup>-3</sup> μg/g

## (3) 地下水样品分析方法

表 4.3-4 地下水监测方法、方法来源、使用仪器

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
色度	铂钴比色法	GB11903-1989	/	/
臭和味	文字描述法	《水和废水监测分 析方法》(第四版增 补版)	/	/
浊度	浊度计法	HJ1075-2019	ZHJC-W008 WGZ-200 浊度计	0.3NTU
肉眼 可见物	直接观察法	GB/T5750.4-2006	/	/
pH 值	便携式 pH 计法	《水和废水监测分 析方法》(第四版增 补版)	ZHJC-W370 SX-620 笔式 pH 计	/
总硬度	EDTA 滴定法	GB7477-1987	25.0mL 酸式滴定管	/
溶解性 总固体	重量法	GB/T5750.4-2006	ZHJC-W589 ESJ200-4A 电子分析天平	/
硫酸盐	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.018mg/L
氯化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.007mg/L
铁	电感耦合等离子体 发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.6μg/L
锰	电感耦合等离子体 发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.2μg/L
铜	电感耦合等离子体 发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.6μg/L
锌	电感耦合等离子体 发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.2μg/L
铝	电感耦合等离子体 发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.009mg/L

挥发酚	流动注射-4-氨基安替比林分光光度法	HJ825-2017	ZHJC-W698-02 BDFIA-8000 全自动流动注射分析仪	0.002mg/L
阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法	GB7494-1987	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.05mg/L
耗氧量	酸性法	GB11892-1989	25.0mL 棕色酸式滴定管	/
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ535-2009	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.025mg/L
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB/T16489-1996	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.005mg/L
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.03mg/L
亚硝酸盐(以 N 计)	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.005mg/L
硝酸盐(以 N 计)	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.004mg/L
氰化物	流动注射-分光光度法	HJ823-2017	ZHJC-W698-01 BDFIA-8000 全自动流动注射分析仪	0.001mg/L
氟化物	离子色谱法	HJ84-2016	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.006mg/L
碘化物	离子色谱法	HJ778-2015	ZHJC-W697 ICS-600 离子色谱仪	0.002mg/L
汞	原子荧光法	HJ694-2014	ZHJC-W450 PF52 原子荧光光度计	0.04μg/L
总砷	原子荧光法	HJ694-2014	ZHJC-W003 PF52 原子荧光光度计	0.3μg/L
硒	原子荧光法	HJ694-2014	ZHJC-W003 PF52 原子荧光光度计	0.4μg/L
镉	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.10μg/L
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB7467-1987	ZHJC-W422 723 可见分光光度计	0.004mg/L
铅	石墨炉原子吸收分光光度法	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版)	ZHJC-W368 Z-2010 原子吸收分光光度计	0.70μg/L
三氯甲烷	吹扫捕集/气相色谱法	HJ686-2014	ZHJC-W510 TRACE1300 气相色谱仪	0.1μg/L
四氯化碳	吹扫捕集/气相色谱法	HJ686-2014	ZHJC-W510 TRACE1300 气相色谱仪	0.1μg/L
苯	顶空/气相色谱法	HJ1067-2019	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	2μg/L
甲苯	顶空/气相色谱法	HJ1067-2019	ZHJC-W079 TRACE1300 气相色谱仪	2μg/L
镍	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	ZHJC-W425 ICAP 7200	0.001mg/L

石油类	紫外分光光度法（试行）	HJ970-2018	ZHJC-W451 TU-1901 双光束紫外可见分光光度计	0.01mg/L
-----	-------------	------------	-----------------------------------	----------

### 4.3.3 实验室内质量控制

#### 4.3.3.1 现场采样质量控制

（1）采用标准的现场操作程序以取得现场代表性的样品。所有的现场工具在使用前均预先清洗干净。所有钻孔和取样设备为防止交叉污染，在首次使用和各个钻孔间，都进行清洗。

（2）现场采样时详细填写现场观察的记录单，如采样点周边环境、采样时间与采样人员、样品名称和编号、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、颜色等，地下水水位、颜色等，以便为地块水文地质，污染现状等分析工作提供依据。

（3）采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换，采样器具及时清洗，避免交叉污染。

（4）为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样等。

#### 4.3.3.2 样品运输过程中的质量控制

样品采集后，将由专人及时从现场送往实验室，为保证质量，设置运输空白样品、室内空白样品和全程加标样品等。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清理样品，及时将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备案。核对无误后，将样品分类、整理和包装后按要求放于冷藏柜中储藏、备测。

### 4.3.3.3 实验室分析质量控制

实验室内部质量控制在于控制检测分析人员的操作误差，以保证测试结果的精密度和准确度能在给定的置信范围内，达到规定的质量要求。实验室质量保证与质量控制措施包括：内部空白检验、平行样加标检验、标准物质检验、基质加标检验、相关分析数据的准确度和精密度满足要求等。

本项目采集的土壤、地下水样品，按照既定检测指标，委托具有 CMA 资质的第三方检测机构四川中衡检测技术有限公司进行初步调查阶段样品的检测分析。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经通过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还需对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控。具体实验室内部质量保证与质量控制相关措施如下所述：

#### (1) 空白试验

空白试验一般随样品分析一起做，分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行空白试验；分析测试方法无规定的，实验室空白试验一般每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次。空白样品分析结果一般应低于方法检测限。若空白分析结果低于方法检出限，则可忽略不计；若空白分析结果略高于方法检测限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白分析平均值并从样品分析结果中扣除；若空白分析结果明显超过正常值，则表明分析测试过程有严重污染，样品分析结果不可靠，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，重新对样品进行分析。

## (2) 定量校准

### ①标准物质

分析仪器校准应首先选用有证标准物质。但当没有合适有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

### ②校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应在接近方法报告限的水平，校准曲线相关系数  $r > 0.999$ 。分析人员在内部质量控制时，可与过去所绘制的校准曲线斜率、截距、空白大小等进行比较，判断是否正常。不得使用不合格的校准曲线。

③仪器稳定性检查连续进样分析时，每分析 20 个样品，应分析一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器灵敏度变化与绘制校准曲线时的灵敏度差别。原则上，重金属等无机污染物分析的相对偏差应控制在 10% 以内，多环芳烃等有机污染物分析的相对偏差应控制在 20% 以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并全部重新分析该批样品。当用混合标准溶液做校准曲线校核时，单次分析不得有 5% 以上的检测项目超过规定的相对偏差。

## (3) 精密度控制

①每批样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。当批分析样品数  $\geq 20$  个时，应随机抽取 5% 的样品做平行分析；当批样品数  $< 20$  个时，应至少随机抽取 1 个样品做平行

分析。

②平行双样分析的相对偏差（RD）在允许范围内为合格。当平行双样分析合格率小于 95%时，除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### （4）准确度控制

##### ①使用有证标准物质

a) 当具备与被测样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行分析。当批分析样品数 $\geq 20$  个时，按样品数 5%比例插入标准物质样品；当批分析样品数 $< 20$  个时，应至少插入 1 个标准物质样品。

b) 当有证标准物质证书中给出的总不确定度是基于多组定值数据的总标准偏差时，单次分析标准物质样品的保证值范围为“标准值（或认定值） $\pm$ 总不确定度”；当有证标准物质证书中给出的总不确定度是基于每组定值数据平均值的标准偏差时，单次分析标准物质样品的保证值范围为“标准值（或认定值） $\pm 2.83 \times$ 总不确定度”。

c) 对有证标准物质分析的合格率应达到 100%。当分析有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格；若未能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，立即实施纠正措施，并对该批样品和该标准物质重新分析核查。

##### ②加标回收率试验

a) 当没有合适的基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批同类型试样中，应随机抽取 5%试样进

行加标回收分析。当批样品数 $<20$  个时，加标试样不得少于 1 个。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收试验，每个分析批次，至少应做 1 个替代物加标回收试验。

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

本次初步调查阶段一共送土壤样品 28 个，地下水样品 2 个，补充采样阶段一共送土壤样品 9 个，地下水样品 2 个，相关质控数量及结果详见下表。

表 4.3-5 初步采样阶段土壤质控表

测试项目	样品数量	平行样数量	平行样比例 (%)	加标回收样品数量	加标回收样品比例 (%)	有证标准物质检测数
总砷	25	10	40	2	8	1
镉	25	25	100	2	8	4
六价铬	25	9	36	4	16	3
铜	25	25	100	2	8	1
铅	25	25	100	2	8	2
总汞	25	11	44	1	4	1
镍	25	25	100	2	8	1
石油烃 (C10-C40)	18	3	16.6	/	/	/
pH 值	25	3	12	/	/	/

表 4.3-6 初步采样阶段 VOC 与 SVOC 质控表

质控样种类	质控数量	合格率%
实验室平行样	26	100

表 4.3-7 补充采样阶段土壤质控表

测试项目	样品数量	平行样数量	平行样比例 (%)	加标回收样品数量	加标回收样品比例 (%)	实验室空白	合格数
总砷	9	9	100	1	11.1	3	3
镉	9	9	100	/	/	2	2
六价铬	9	1	11.1	1	11.1	2	2
铜	9	9	100	/	/	2	2
铅	9	9	100	/	/	2	2
总汞	9	9	100	/	/	2	2
镍	9	9	100	/	/	2	2
石油烃 (C10-C40)	9	11.1	100	/	/	1	1
银	8	8	100	100	/	2	2
氰化物	9	1	11.1	/	/	1	1

表 4.3-8 补充采样阶段 VOC 与 SVOC 质控表

质控样种类	质控数量	合格率%
加标回收	27	100
实验室空白	38	100

表 4.3-9 补充采样阶段地下水水质控表

测试项目	样品数量	平行样数量	平行样比例 (%)	实验室空白数量	空白合格数	有证标准物质检测数
色度	2	/	/	/	/	/
臭和味	2	/	/	/	/	/
浊度	2	1	50	1	1	1

## 四川国龙集团表面处理有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

肉眼可见物	2	/	/	/	/	/
pH 值	2	/	/	/	/	/
总硬度	2	/	/	/	/	1
溶解性总固体	2	/	/	/	/	/
硫酸盐	2	1	50	1	1	1
氯化物	2	1	50	1	1	1
铁	2	1	50	2	2	1
锰	2	1	50	2	2	1
铜	2	/	/	1	1	1
锌	2	/	/	1	1	1
铝	2	/	/	1	1	1
挥发酚	2	1	50	2	2	1
阴离子表面活性剂	2	/	/	2	2	/
耗氧量	2	/	/	/	/	1
氨氮	2	/	/	2	2	1
硫化物	2	/	/	2	2	1
钠	2	/	/	1	1	1
亚硝酸盐 (以 N 计)	2	1	50	1	1	1
硝酸盐 (以 N 计)	2	1	50	1	1	1
氰化物	2	1	50	2	2	1
氟化物	2	1	50	1	1	1
碘化物	2	1	50	/	/	/
汞	2	2	100	2	2	1
总砷	2	2	100	2	2	1
硒	2	2	100	2	2	1
镉	2	/	/	2	2	1
六价铬	2	/	/	2	2	1
铅	2	/	/	2	2	1
三氯甲烷	2	1	50	1	1	/
四氯化碳	2	1	50	1	1	/
苯	2	1	50	1	1	/
甲苯	2	1	50	1	1	/
镍	2	/	/	1	1	1
石油类	2	/	/	2	2	1

## 4.4 初步调查结果与评价

### 4.4.1 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》（GB36600-2018）规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施与监督的要求，适用于建设用地中保护人体健康的土壤环境质量评价。该标准包含了基本项目和其他项目两大类，其中基本项目中包含了 7 项重金属和无机物，27 项挥发性有机物，11 项半挥发性有机物；其他项目中包含了 6 项重金属和无机物，4 项挥发性有机物，10 项半挥发性有机物。

根据成都先进材料产业功能区总体规划《用地布局规划图》，本项目所在地块属于二类住宅用地。故选用标准表 1 和表 2 中第一类用地的筛选值和管制值标准作为场地评价的依据。

表4.4-1 土壤评价标准一览表 单位：mg/kg

序号	项目	CAS 编号	第一类用地	
			筛选值	管制值
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	120
2	镉	7440-43-9	20	47
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	30
4	铜	7440-50-8	2000	8000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	33
7	镍	7440-02-0	150	600
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	9
9	氯仿	67-66-3	0.3	5
10	氯甲烷	74-87-3	12	21
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	20
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	6
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	40
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	200

15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	31
16	二氯甲烷	75-09-2	94	3000
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烯	630-20-6	2.6	26
19	1,1,2,2-四氯乙烯	79-34-5	1.6	14
20	四氯乙烯	127-18-4	11	34
21	1,1,1-三氯乙烯	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烯	79-00-5	0.6	5
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7	7
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烷	75-01-4	0.12	1.2
26	苯	71-43-2	1	10
27	氯苯	108-90-7	68	200
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	56
30	乙苯	100-41-4	7.2	72
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	08-38-3 106-42-3	163	500
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	萘	91-20-3	25	190
36	硝基苯	98-95-3	34	211
37	2-氯酚	95-57-8	250	500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	55
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	5.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	55
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	550
42	蒽	2018-01-9	490	4900
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	5.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	55
45	苯胺	62-53-3	92	255
46	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	-	826	5000
47	氰化物	57-12-5	22	44

#### 4.4.2 地下水评价标准

《地下水环境质量标准》GB14848-2017 将地下水环境质量 划为五类， I 类：主要反映地下水化学组分的天然低背景含量； II 类：主要反映地下水化学组分的天然背景含量； III 类：以人体健康基准值

为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业水；IV类：以农业和工业用水为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水；V类：不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。根据现场踏勘及资料收集，评价区域地下水的受纳水体为长流河（III类水体）；评价区域周边居民使用地下水主要用作生活饮用。故本次地下水评价标准值优先参考我国现有的《地下水环境质量标准》GB14848-2017 中III类标准。

表 4.4-2 地下水评价标准一览表  $\text{mg/m}^3$ 

序号	指标	III类
1	色度（度）	$\leq 15$
2	臭和味	无
3	浊度（NTU）	$\leq 3$
4	肉眼可见物	无
5	pH 值（无量纲）	6.5~8.5
6	总硬度（mg/L）	$\leq 450$
7	溶解性总固体（mg/L）	$\leq 1000$
8	硫酸盐（mg/L）	$\leq 250$
9	氯化物（mg/L）	$\leq 250$
10	铁（mg/L）	$\leq 0.3$
11	锰（mg/L）	$\leq 0.10$
12	铜（mg/L）	$\leq 1.00$
13	锌（mg/L）	$\leq 1.00$
14	铝（mg/L）	$\leq 0.20$
15	挥发酚（mg/L）	$\leq 0.002$
16	阴离子表面活性剂（mg/L）	$\leq 0.3$
17	耗氧量（mg/L）	$\leq 3.0$
18	氨氮（mg/L）	$\leq 0.50$
19	硫化物（mg/L）	$\leq 0.02$

20	钠 (mg/L)	≤200
21	亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤1.00
22	硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	≤20.0
23	氰化物 (mg/L)	≤0.05
24	氟化物 (mg/L)	≤1.0
25	碘化物 (mg/L)	≤0.08
26	汞 (mg/L)	≤0.001
27	总砷 (mg/L)	≤0.01
28	硒 (mg/L)	≤0.01
29	镉 (mg/L)	≤0.005
30	六价铬 (mg/L)	≤0.05
31	铅 (mg/L)	≤0.01
32	三氯甲烷 (μg/L)	≤60
33	四氯化碳 (μg/L)	≤2.0
34	苯 (μg/L)	≤10.0
35	甲苯 (μg/L)	≤700
36	镍 (mg/L)	≤0.02

#### 4.5 初步采样土壤样品监测结果

本次调查结合现有评价标准，有针对性的确定了检查指标，同时根据最新的相关法规，本次共完成土壤采样点位 9 个(包含对照点)，选取土壤样品共 25 个，其中 4 个样品做全分析 (GB36600-2018 表 1 中的 45 项指标)。土壤样品监测结果表如下：

表 4.5-1 土壤监测结果表

单位 mg/kg

四川国龙集团表面处理有限公司地块												
采样 点位	采样深度 (m)	监测指标										
		坐标	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	pH值	石油烃	氰化物
1#	0~0.5m	E104.279848 ° N30.875149 °	8.27	0.254	未检出	35	19.6	0.175	53	8.32	/	/
	0.5~1.0m		11.4	0.148	未检出	32	20.5	0.200	44	8.33	/	/
	1~1.5m		13.2	0.134	未检出	32	19.0	0.295	40	8.28	/	/
2#	0~0.5m	E104.279379 ° N30.874364 °	10.8	0.172	未检出	34	22.2	0.318	43	7.90	49	未检出
	0.5~1.0m		10.1	0.099	未检出	33	21.4	0.546	43	7.45	67	未检出
	1~1.5m		14.3	0.078	未检出	38	21.4	0.053	48	7.81	59	未检出
3#	0~0.5m	E104.280577 ° N30.871951 °	7.85	0.275	未检出	28	18.6	0.068	37	8.58	60	未检出
	0.5~1.0m		9.21	0.228	未检出	35	19.9	0.090	45	8.53	54	未检出
	1~1.5m		8.55	0.215	未检出	33	19.3	0.100	41	8.50	72	未检出
4#	0~0.5m	E104.279997 ° N30.873855 °	14.8	0.274	未检出	46	34.3	0.321	64	8.37	63	未检出
	0.5~1.0m		15	0.277	<b>3.27</b>	46	36.9	0.339	46	8.41	25	未检出
	1~1.5m		13	0.208	未检出	40	26.1	0.416	40	8.36	66	未检出
5#	0~0.5m	E104.279892 °	10.1	0.188	未检出	31	23.8	0.416	42	8.17	119	未检出

	0.5~1.0m	N30.873866°	10.9	0.149	未检出	31	22.4	0.404	39	8.15	127	未检出
	1~1.5m		10.5	0.135	未检出	32	23.3	0.29	41	8.11	50	未检出
6#	0~0.5m	E104.280526° N30.873757°	11.8	0.11	未检出	32	21	0.181	41	7.94	48	未检出
	0.5~1.0m		10.6	0.163	未检出	31	20.1	0.181	43	8.10	125	未检出
	1~1.5m		11.9	0.249	未检出	37	28.8	0.116	54	8.02	27	未检出
7#	0~0.5m	E104.281101° N30.874420°	10.6	0.221	未检出	37	27.4	0.374	46	7.12	67	/
	0.5~1.0m		11.3	0.161	未检出	34	24.1	0.298	43	7.24	24	/
	1~1.5m		11.6	0.151	未检出	38	26.2	0.406	50	7.41	9	/
第一类用地筛选值			20	20	3.0	2000	400	8	150	-	826	22

表 4.5-2 土壤监测结果表

单位 mg/kg

项目 \ 点位	8#污水处理站北侧			9#项目北侧（对照点）	标准限值
	筛选值				
经纬度	E104.279933° N30.873883°			E104.274553° N30.832829°	-
采样深度 (cm)	20	70	120	20	-
总砷	13.0	10.1	11.0	10.5	20
镉	0.267	0.211	0.247	0.199	20
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	3.0
铜	39	35	36	35	2000
铅	30.9	26.1	27.4	20.0	400
总汞	0.356	0.267	0.343	0.099	8
镍	42	46	41	55	150
四氯化碳	未检出	未检出	未检出	未检出	0.9
三氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3
氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	12
1,1-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	3
1,2-二氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.52
1,1-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	12
顺-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	66
反-1,2-二氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	10
二氯甲烷	未检出	未检出	未检出	未检出	94
1,2-二氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	1
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	2.6
1,1,1,2-四氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	1.6

四氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	11
1,1,1-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	701
1,1,2-三氯乙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.6
三氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.7
1,2,3-三氯丙烷	未检出	未检出	未检出	未检出	0.05
氯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	0.12
苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1
氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	68
1,2-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	560
1,4-二氯苯	未检出	未检出	未检出	未检出	5.6
乙苯	未检出	未检出	未检出	未检出	7.2
苯乙烯	未检出	未检出	未检出	未检出	1290
甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	1200
间二甲苯+对二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	163
邻二甲苯	未检出	未检出	未检出	未检出	222
硝基苯	未检出	未检出	未检出	未检出	34
苯胺	0.005	未检出	未检出	未检出	92
2-氯酚	未检出	未检出	未检出	未检出	250
苯并[a]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5
苯并[a]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55
苯并[b]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5
苯并[k]荧蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	55
蒎	未检出	未检出	未检出	未检出	490

二苯并[a, h]蒽	未检出	未检出	未检出	未检出	0.55
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	未检出	未检出	未检出	5.5
萘	未检出	未检出	未检出	未检出	25
pH 值（无量纲）	8.41	8.54	8.71	8.26	-

#### 4.6 补充采样土壤样品监测结果

本次在场地内采集了 3 个土壤点，共采集 9 个土壤样品，检测结果见下表。

表 4.6-1 土壤 S1 监测结果表

单位：mg/kg

项目	点位	08 月 24 日			标准限值
		S1 喷塑车间内			
经纬度		E104.279957° N30.875009°			-
采样深度（cm）		0~50	50~150	150~300	-
总砷		12.6	9.42	5.71	20
镉		0.16	0.14	0.10	20
六价铬		未检出	未检出	未检出	3.0
铜		42	29	26	2000
铅		19.2	19.6	19.1	400
总汞		0.084	0.102	0.115	8
镍		35	31	27	150
四氯化碳		未检出	/	/	0.9
氯仿		未检出	/	/	0.3
氯甲烷		未检出	/	/	12
1,1-二氯乙烷		未检出	/	/	3
1,2-二氯乙烷		未检出	/	/	0.52
1,1-二氯乙烯		未检出	/	/	12
顺-1,2-二氯乙烯		未检出	/	/	66
反-1,2-二氯乙烯		未检出	/	/	10
二氯甲烷		未检出	/	/	94
1,2-二氯丙烷		未检出	/	/	1
1,1,1,2-四氯乙烷		未检出	/	/	2.6

1,1,2,2-四氯乙烷	未检出	/	/	1.6
四氯乙烯	未检出	/	/	11
1,1,1-三氯乙烷	未检出	/	/	701
1,1,2-三氯乙烷	未检出	/	/	0.6
三氯乙烯	未检出	/	/	0.7
1,2,3-三氯丙烷	未检出	/	/	0.05
氯乙烯	未检出	/	/	0.12
苯	未检出	/	/	1
氯苯	未检出	/	/	68
1,2-二氯苯	未检出	/	/	560
1,4-二氯苯	未检出	/	/	5.6
乙苯	未检出	/	/	7.2
苯乙烯	未检出	/	/	1290
甲苯	未检出	/	/	1200
间二甲苯+对二甲苯	未检出	/	/	163
邻二甲苯	未检出	/	/	222
硝基苯	未检出	/	/	34
苯胺	未检出	/	/	92
2-氯酚	未检出	/	/	250
苯并[a]蒽	未检出	/	/	5.5
苯并[a]芘	未检出	/	/	0.55
苯并[b]荧蒽	未检出	/	/	5.5
苯并[k]荧蒽	未检出	/	/	55
蒽	未检出	/	/	490
二苯并[a,h]蒽	未检出	/	/	0.55
茚并[1,2,3-c,d]芘	未检出	/	/	5.5
萘	未检出	/	/	25
氰化物	未检出	未检出	未检出	22
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	136	152	191	826
pH 值 (无量纲)	7.97	7.04	7.02	-
银	/	1.22	1.48	-

表 4.6-2 土壤监测结果表 单位: mg/kg

点位 项目	08 月 24 日						标准 限值
	S2 电镀车间北侧			S3 电镀车间西侧			
经纬度	E104.279496° N30.874667°			E104.279496° N30.874373°			-
采样深度(cm)	0~50	50~150	150~300	0~50	50~150	150~300	-
总砷	8.48	8.67	6.28	10.2	13.4	15.2	20
镉	0.23	0.16	0.12	0.24	0.18	0.14	20
六价铬	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	3.0
铜	36	31	25	45	33	45	2000
铅	29.1	19.9	15.9	34.3	17.5	20.2	400
总汞	0.354	0.055	0.060	0.196	0.026	0.020	8
镍	30	29	25	34	37	45	150
氰化物	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	22
石油烃 (C10-C40)	135	111	97	171	65	135	826
pH 值 (无量纲)	8.05	7.28	7.34	7.96	8.12	8.17	-
银	2.09	1.37	2.20	1.91	2.37	1.50	-

#### 4.7 初步采样土壤检测结果分析

(1) 初步采样地块内共采集了 25 个土壤样品, 调查地块内土壤样品 pH 值范围为 7.12~8.58, pH 值变化不大, 可见, 总体来看, 本地块土壤以微碱性为主。

(2) 从表 5-7 可以看出, 4#-2 点位所测六价铬, 超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 表 1 中第一类用地筛选值; 1#~7#点位其余监测项目均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018), 表 1 及表 2 中第一类用地的筛选值。

(3) 8#、9#点 45 项全分析监测指标中共检测出 6 种污染物, 挥发性及半挥发性类污染物均未检出。其中总砷、镉、铜、铅、总汞、

镍虽有检出，但均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值。

#### 4.8 补充采样土壤检测结果分析

##### （1）检出情况

地块内土壤样品 S1、S2、S3 所测六价铬、氰化物、挥发性及半挥发性类污染物均未检出；重金属（总砷、镉、铜、铅、总汞、镍）均有检出；石油烃（C10-C40）污染物检出。

##### （2）检出结果分析

重金属（总砷、镉、铜、铅、总汞、镍）含量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地风险筛选值；Ag 在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中无限值，石油烃（C10-C40）、氰化物含量低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地风险筛选值。

#### 4.9 土壤超标点位及超标情况

表 4.9-1 土壤污染超标点位情况表

序号	污染物	超标点位	超标样品	检出深度 (m)	污染物浓度 (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)	超标倍数	所在区域
1	六价铬	4#	4#-2	0.5~1	3.27	3	0.09	水处理区

#### 4.10 地下水检测结果及结论

本次场地内设置 1 个地下水监测点，1 个对照点，共采集 2 个地下水样品，检测结果见下表。

表 4.10-1 地下水监测结果表

项目	点位	08 月 24 日		标准限值
		1#厂区上游地下水井	2#原污水处理站 旁边地下水井	
经纬度		E104.281595° N30.870960°	E104.279496° N30.874373°	-
色度 (度)		<5	10	≤15
臭和味		无任何臭和味	无任何臭和味	无
浊度 (NTU)		0.6	2.6	≤3
肉眼可见物		无	无	无
pH 值 (无量纲)		7.82	7.66	6.5~8.5
总硬度 (mg/L)		443	312	≤450
溶解性总固体 (mg/L)		633	553	≤1000
硫酸盐 (mg/L)		105	152	≤250
氯化物 (mg/L)		39.8	35.0	≤250
铁 (mg/L)		0.0140	<b>1.59</b>	≤0.3
锰 (mg/L)		0.0870	<b>1.87</b>	≤0.10
铜 (mg/L)		6×10 <sup>-4</sup> L	6×10 <sup>-4</sup> L	≤1.00
锌 (mg/L)		0.0266	0.0196	≤1.00
铝 (mg/L)		0.009L	0.009L	≤0.20
挥发酚 (mg/L)		0.002L	0.002L	≤0.002
阴离子表面活性剂 (mg/L)		0.05L	0.05L	≤0.3
耗氧量 (mg/L)		0.51	0.63	≤3.0
氨氮 (mg/L)		0.045	0.315	≤0.50
硫化物 (mg/L)		0.005L	0.016	≤0.02
钠 (mg/L)		18.7	33.1	≤200
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)		0.005L	0.005L	≤1.00
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)		0.004L	0.004L	≤20.0
氰化物 (mg/L)		0.001L	0.001L	≤0.05
氟化物 (mg/L)		0.397	<b>2.22</b>	≤1.0
碘化物 (mg/L)		0.002L	0.002L	≤0.08
汞 (mg/L)		4×10 <sup>-5</sup> L	4×10 <sup>-5</sup> L	≤0.001
总砷 (mg/L)		3×10 <sup>-4</sup> L	5×10 <sup>-4</sup>	≤0.01

硒 (mg/L)	4×10 <sup>-4</sup> L	4×10 <sup>-4</sup> L	≤0.01
镉 (mg/L)	1.0×10 <sup>-4</sup> L	1.0×10 <sup>-4</sup> L	≤0.005
六价铬 (mg/L)	0.004L	0.004L	≤0.05
铅 (mg/L)	7.0×10 <sup>-4</sup> L	7.0×10 <sup>-4</sup> L	≤0.01
三氯甲烷 (μg/L)	0.1L	0.1L	≤60
四氯化碳 (μg/L)	0.1L	0.1L	≤2.0
苯 (μg/L)	2L	2L	≤10.0
甲苯 (μg/L)	2L	2L	≤700
镍 (mg/L)	0.001L	0.001L	≤0.02
石油类 (mg/L)	0.01	0.82	-

备注：根据《地下水环境监测技术规范》HJ/T164-2004 第 6.7.5 要求，当测定结果低于方法检出限时，报所使用方法的检出限值，并加标志位 L。

由上表可知，2#地下水点位原污水处理站旁边地下水井铁、锰、氟化物指标超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准，其余监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准，石油类无标准限值。

根据 1: 20 万成都幅区域水文地质报告青白江地区冰水堆积层中不均匀分布铁锰结核矿物，导致该地层局部地区存在铁锰超标的原生环境水文地质问题，经调查分析地块及周边无主要为铁锰污染物的工业企业，地下水中锰超标推断应当为原生长期存在的环境水文地质问题，或者是地震后短期地层矿物扩散导致的超标。

氟化物在 2#监测井地下水中超标 2.22 倍，本地块及周边均无含氟企业生产，分析原因可能为地震后土壤中含氟物质临时加剧溶解进入地下水中造成的个别超标现象，建议对该地块地下水进行跟踪监测，以确定本地块无持续存在的氟污染源。

## 4.11 超标点位校核监测

从表 5-7 可以看出，4#-2 点位所测六价铬，超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 中第一类用地筛选值，但其余点位六价铬指标均未检出。

为对超标点位进行排查与校核，项目组于 2020 年 11 月 27 日对超标点位周边 2 米范围内布设 3 个采样点位，对上述的土壤样品中疑似异常的超标污染物进行检测分析。

### 4.11.1 复核采样布点方案及采样深度

在疑似异常点位 3 个周边 2m 范围内布设 3 个采样点，采样深度 3m 以内深层土壤的土壤采样点共采 3 个样（即 0~50cm、50cm~150cm、150cm~300cm），监测指标选取超标项目六价铬。监测布点图见图 4.11-1。

表 4.11-1 复核采样点位及监测因子表

采样点位	采样位置	采样深度	监测因子
F1#	原 4#点位东南侧	0~0.5m	六价铬
		0.5~1.5m	
		1.5~3m	
F2#	原 4#点位东侧	0~0.5m	
		0.5~1.5m	
		1.5~3m	
F3#	原 4#点位东北侧	0~0.5m	
		0.5~1.5m	
		1.5~3m	

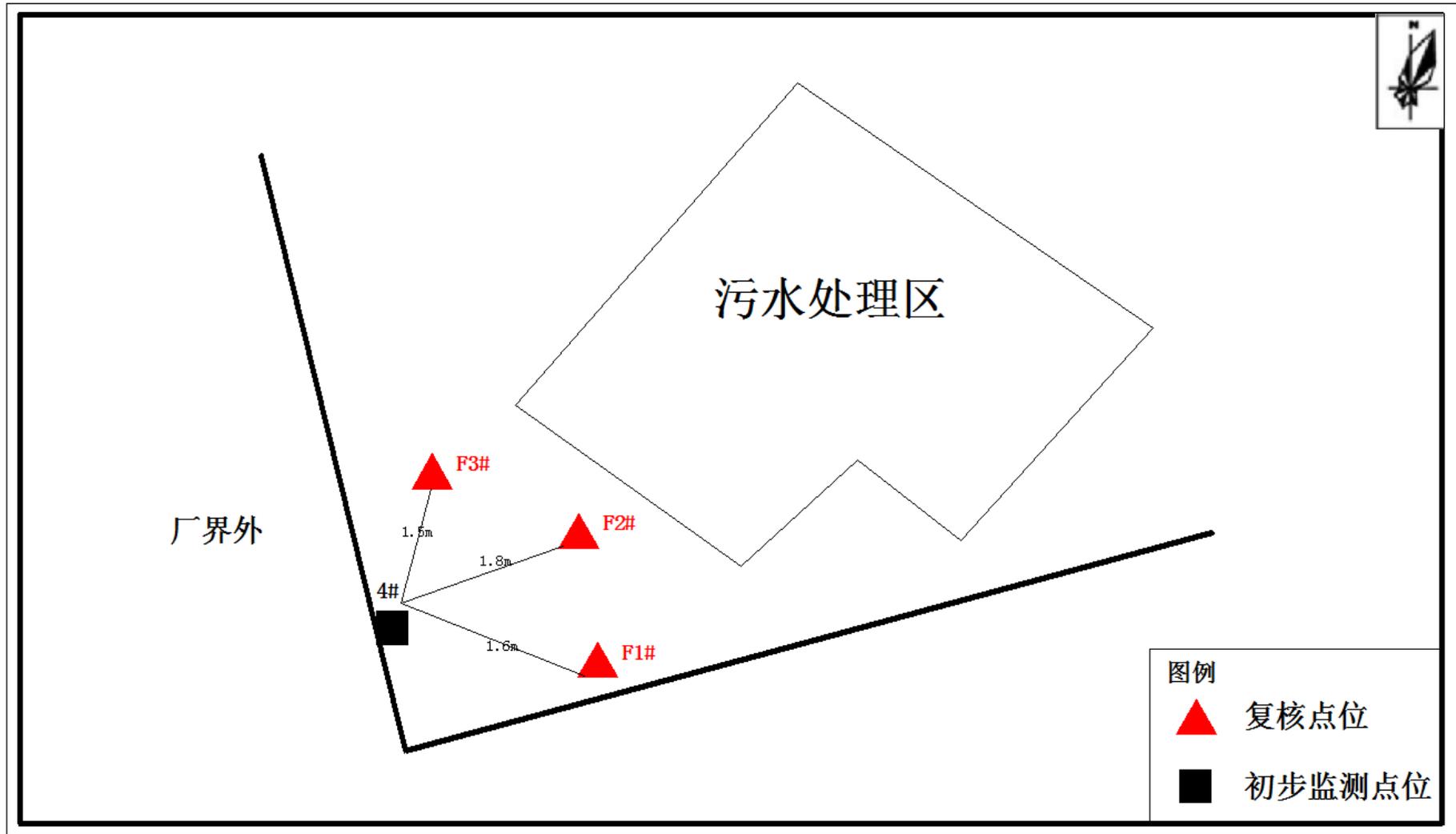


图 4.11-1 复核监测布点图

### 4.11.2 现场采样情况

样品采集方法同 4.2.1，现场采样情况如下图：



图 4.11-2 复核采样现场图

### 4.11.3 分析及实质量控制

复核监测样品分析方法如下：

表 4.11-2 土壤监测方法、方法来源、使用仪器

项目	监测方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限
六价铬	碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	HJ1082-2019	ZHJC-W798 ICE3500 原子吸收分光光度计	0.5mg/kg

复核监测样品质控结果如下：

表 4.11-3 无机类分析（六价铬）质控表

实验室质控样						
分析指标	方法	检出限	空白	质控结果	有证标准物质标准值	
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	114	110±9	
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	106	110±9	
平行样						
分析指标	方法	检出限	平行样编号	平行样结果		相对偏差范围%
				结果 1	结果 2	
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-01	1.6	1.6	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-04	ND	ND	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-05	ND	ND	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-06	120	125	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-07	ND	ND	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-08	ND	ND	0~20
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	[环]202010005-09	ND	ND	0~20
加标回收						
分析方法	方法	检出限	空白样品浓度	回收率		
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	107		
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	107		
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	85.9		
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	92.5		
实验室质控样						
分析方法	方法	检出限	空白	验证点	相对偏差	
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	2.0mg/L	5.9	
六价铬	HJ1082-2019	0.5mg/kg	ND	2.0mg/L	5.0	

#### 4.11.4 复核监测结果与评价

监测结果表如下：

表 4.11-4 土壤监测结果表 单位：mg/kg

项目	点位	11月06日			标准限值	
		原4#点位东南侧			筛选值	管制值
经纬度(°)		E104.279976 N30.873844			-	-
采样深度(cm)		50	100	200	-	-
六价铬		1.6	2.0	1.1	3.0	30

表 4.11-5 土壤监测结果表 单位：mg/kg

点位	11月27日	标准限值
----	--------	------

项目	原 4#点位东侧			筛选值	管制值
经纬度 (°)	E104.280003 N30.873860			-	-
采样深度 (cm)	50	100	200	-	-
六价铬	未检出	未检出	122	3.0	30

表 4.11-6 土壤监测结果表 单位: mg/kg

项目	11月27日			标准限值	
	原 4#点位东北侧			筛选值	管制值
经纬度 (°)	E104.279981 N30.873799			-	-
采样深度 (cm)	50	100	200	-	-
六价铬	未检出	未检出	未检出	3.0	30

根据表 4.11-4~4.11-6, 复核采样共采集 9 个样品, 原 4#点位东侧 1.5~3m 范围内所测六价铬超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018), 表 1 中第一类用地管制值。

根据地块生产功能区分布, 超标点位 4#位于厂区内废水处理区域, 位于污水处理站南侧, 根据企业工作人员介绍, 废水处理站主要曾进行过含铬废水处理, 4#点位及其东侧超标原因可能是由于该区域水处理池壁破损且违规堆放固体废物, 导致含铬废水在池壁发生渗漏造成土壤污染。

## 4.12 第二阶段土壤污染状况调查总结

为了解四川国龙集团表面处理有限公司地块内的污染因子、污染程度和范围, 本次调查在地块内布设:

- (1) 初步采样阶段共布设 8 个土壤监测点位, 采集土壤样品 24 个; 补充采样共布设 3 个土壤监测点位, 采集土壤样品 9 个。
- (2) 共布设 1 个土壤对照点位, 采集土壤样品 1 个;
- (3) 初步采样阶段共布设 2 个地下水点位, 其中布设 1 个地块

内地下水监测点、1个厂区上游对照点；补充采样阶段在原点位基础上补充《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表1中地下水常规指标。

本次地块污染状况调查建立了完善的样品测试与质量控制标准，确保获取的数据能满足地块分析的要求，检测数据能真实反应地块污染物浓度值。

（4）根据初步检测及补充检测结果可知：

①初步采样阶段 1~7#土壤监测点位所测砷、镉、铜、铅、汞、镍均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1 第一类用地的筛选值；2~6#点位加测的氰化物、石油烃（C10-C40 总量）均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表2 第一类用地的筛选值；7#点位加测的、石油烃（C10-C40 总量）满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表2 第一类用地的筛选值。4#点位六价铬超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1 第一类用地的筛选值。

②初步采样阶段 8#、9#点 45 项全分析监测指标中共检测出 6 种污染物。其中总砷、镉、铜、铅、总汞、镍虽有检出，但均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表1 中第一类用地的筛选值；

③补充采样点位 S1、S2、S3 点位重金属（总砷、镉、铜、铅、总汞、镍）含量均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控

标准（试行）》第一类用地风险筛选值；Ag 在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中无限值，石油烃（C10-C40）、氰化物含量低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地风险筛选值。地块内土壤样品 S1、S2、S3 所测六价铬、氰化物、挥发性及半挥发性类污染物均未检出；

④补充采样阶段，2#地下水点位原污水处理站旁边地下水井铁、锰、氟化物指标超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，其余监测项目均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准，石油类无标准限值。

（5）为对超标点位进行排查与校核，对初步采样 4#点位周边进行复核，其中原 4#点位东侧深度 1.5~3m 范围内土壤样品所测六价铬超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018），表 1 中第一类用地管制值。

#### 4.13 不确定分析

由于土壤环境的复杂性，土壤污染状况初步调查与评估是一个系统过程，需要环境学、化学、地质学、毒理学等多方面学科的融合。受基础科学发展水平、时间及资料等限制，调查过程中可能存在一些不确定性因素，主要体现在以下几个方面：

（1）地块自建厂以来，原有电镀生产项目未持续生产且已停产多年，项目使用的原辅材料用量、污染物防治措施及雨污管网缺少相应支撑材料，无法确定厂区内是否存在不明管道管网，无法确认原项目营运过程中各类环保设施是否合理有效。本报告主要通过业主提供

资料，以及对人员进行访谈，明确本地块的历史沿革、生产工艺、生产布局以及生产原辅材料和产品以及地块管线沟渠的分布现状等情况后，来确定整个地块的潜在污染区域和关注污染物。因确实部分支撑材料文件，增加了评估阶段的不确定性。

## 第五章 结论和建议

### 5.1 结论

本次土壤污染状况初步调查地块为四川国龙集团表面处理有限公司地块，位于成都市青白江区大同镇一心村三、十一组，地块总面积 36096.26m<sup>2</sup>。四川国龙集团表面处理有限公司（前身为成都国龙前锋表面处理有限公司）于 2000 年开始在此进行生产，地块建设至今经历了停产、改扩建、闲置等，目前该地块被国龙集团外租其它企业生产。本地块无明确规划文件，目前用地类型为工业用地。

(1) 根据第一阶段土壤污染状况调查结论，制定了第二阶段土壤污染状况调查采样方案，初步采样阶段共设土壤监测点位 8 个，对照点 1 个，地下水监测点 1 个，对照点 1 个，补充采样阶段共设土壤监测点 3 个，地下水监测点 1 个，对照点 1 个。并对初步采样超标调位进行了复核。本次土壤污染状况初步调查建立了完善的样品测试与质量控制标准，确保获取的数据能满足地块分析的要求，检测数据能真实反应该地块污染物浓度值。

(2) 根据本次调查结果，本地块的重金属重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍、在地块内广泛存在；**地块内 4#-2 点位所测六价铬超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 表 1 第一类用地的筛选值**，其中原 4# 点位东侧深度 1.5~3m 范围内土壤样品所测六价铬超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)，**表 1 中第一类用地管制值**；初步调查及补充采样阶段所有土壤样品中，氰化物、挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出；其余所有检出样品土壤中污染物含量均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 第一类用地风险筛选值，其中，银无评价指标，建设用地土壤污染风险

一般情况下可以忽略。

(3)本次调查地块2#地下水点位原污水处理站旁边地下水井铁、锰、氟化物指标超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准,其余监测项目均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中III类标准,石油类无标准限值。根据调查情况分析超标原因为原生环境水文地质问题造成。

由上可知,本次调查结果认为:四川国龙集团表面处理有限公司地块为污染地块,土壤主要污染物为六价铬,该地块需进行第二阶段详细调查阶段。

## 5.2 建议

(1)针对地下水环境铁、锰、氟化物存在的个别超标现象,建议相关主管部门结合区域整体地下水环境状况、地下水水资源开发利用规划等要求开展必要的区域性调查。调查区域地下水环境质量现状及跟踪后续变化情况,结合监测情况,识别本次地块调查发现超标现象为个别地区影响或是区域性普遍存在问题,根据识别结果采取进一步措施,调整地下水开发利用规划和开发方式。

(2)为尽快消除地块环境隐患,建议尽快进行详细调查及风险评估工作,并对风险不可接受的土壤和地下水尽快启动修复工程。