

浙江三花制冷集团有限公司生产场地  
土壤和地下水环境现状调查报告

杭州科桓环境技术有限公司

---

二〇二零年二月

# 浙江三花制冷集团有限公司生产场地 土壤和地下水环境现状调查报告

编制单位：杭州科桓环境技术有限公司

委托单位：浙江三花制冷集团有限公司

检测单位：绍兴中测检测技术股份有限公司

公司法人代表：李峰

项目负责：

编制人员：赵瑞雪 求孝麒

审核：严国乔

## 目录

摘要.....	1
<b>1. 概述.....</b>	<b>3</b>
1.1 项目背景.....	3
1.2 调查范围.....	4
1.3 相关法律、法规、标准、技术规范和文件.....	5
1.3.1 相关法律、法规、政策.....	5
1.3.2 相关标准、技术导则及技术规范.....	5
1.3.3 其他文件.....	6
1.4 调查方法.....	6
<b>2. 场地概况及资料分析.....</b>	<b>8</b>
2.1 区域自然环境状况.....	8
2.1.1 地理位置.....	8
2.1.2 地形地貌.....	8
2.1.3 气象气候特征.....	9
2.1.4 水文特征.....	9
2.1.5 地层岩性.....	10
2.1.6 水文地质条件.....	13
2.2 场地地理位置与范围.....	14
2.3 场地及周边地块现状.....	15
2.4 场地及周边地块历史.....	17
2.5 资料分析及可识别污染物状况.....	19
2.5.1 周边地块污染因子分析.....	19
2.5.2 浙江三花制冷集团有限公司项目特征污染物.....	19
<b>3. 调查监测工作计划.....</b>	<b>26</b>
3.1 监测工作方案.....	26
3.1.1 监测布点原则与方法.....	26
3.1.2 监测范围、介质、项目和频次.....	28
3.2 分析检测方案.....	30
3.3 实验室质量控制和质量保证.....	31
3.3.1 样品采集质量控制.....	31
3.3.2 样品运输、制备及分析测试阶段质量控制.....	33
<b>4. 现场采样和实验室分析.....</b>	<b>36</b>
4.1 现场探测方法和程序.....	36
4.1.1 土孔钻探.....	36
4.1.2 地下水监测井安装.....	36
4.1.3 监测井清洗.....	36
4.1.4 地下水水位和监测井标高测量.....	36
4.2 采样方法和程序.....	37
4.2.1 土壤采样.....	37
4.2.2 地下水洗井和采样.....	37
4.3 现场取样点位.....	38
4.4 现场记录.....	38

4.4.1	现场快速检测记录.....	38
4.4.2	地下水流向.....	39
<b>5.</b>	<b>场地环境质量评估.....</b>	<b>40</b>
5.1	土壤地下水环境质量评估标准.....	40
5.2	土壤地下水环境质量评估.....	44
5.2.1	地下水环境质量评估.....	44
5.2.2	土壤环境质量评估.....	46
5.2.3	土壤地下水环境质量评估小结.....	49
5.3	质量保证和质量控制评估.....	51
<b>6.</b>	<b>结论和建议.....</b>	<b>53</b>
6.1	主要结论.....	53
6.2	建议.....	53

## 附件

附件 A 现场采样照片

附件 B 人员访谈记录表格

附件 C 检测质控报告

附件 D 实验室检验检测报告

附件 E 采样相关记录

附件 F 专家函审意见

附件 G 专家意见修改对照清单

## 摘要

杭州科桓环境技术有限公司受浙江三花制冷集团有限公司委托，对其位于新昌县七星街道下礼泉村浙江三花制冷集团有限公司生产场地用地进行土壤和地下水环境现状调查。

本次土壤和地下水环境现状调查的目的是帮助客户识别场地由于当前或者历史生产活动引起的潜在环境问题和责任，并为客户和环境管理部门提供建设项目实施前的土壤地下水环境状况。

土壤和地下水环境调查工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈、土壤地下水采样监测、实验室样品分析及结果汇总等。

### 场地描述

项目地点位于新昌县七星街道下礼泉村，距城关镇约 2km。厂区东侧为规划住宅用地，南侧为新昌江，隔江约 180m 为锦绣华庭小区，西侧距厂界约 20m 为新昌县纽伦轴承公司，北侧为 104 国道，隔路距厂界约 30m 为下礼泉村。厂区征地面积为 106500m<sup>2</sup>，东西跨度约 560m，南北跨度约 400m。

### 监测因子

土壤和地下水监测因子见下表。

土壤监测因子	地下水监测因子
砷、汞、铅、镉、铜、镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	钙 (Ca <sup>2+</sup> )、镁 (Mg <sup>2+</sup> )、钾 (K <sup>+</sup> )、钠 (Na <sup>+</sup> )、碱度 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )、碱度 (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )、无机阴离子 (Cl <sup>-</sup> )、无机阴离子 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )、pH值、总硬度、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、碘化物、六价铬、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、镉、铅、铁、硒、锰、镍、铜、锌、铝、钠、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、溶解氧、水温、水位

### 土壤地下水采样监测工作

土壤样品布点采样原则为：采用分区布点和系统随机布点相结合的布点方法。将场地划分为重点调查区域和一般调查区域，重点调查区域为生产区域和三废治理区域，采用一车间一点的密度进行调查，局部进行调整；一般调查区为办公区研发区、仓库等区域，采用系统随机布点；在场地外设置土壤对照监测点。

地下水样品布点采样原则为：根据前期调查的地下水水位情况，地下水整体流向由场地南侧流向场地北侧。地下水监测井布设应在厂区内功能区附近区域的地下水下游方向一侧，并保证疑似污染区有监测井分布；监测井深度应保证在地下水水位以下至少2m。在场地外土壤对照监测点位处设置地下水对照监测点。

### 评价标准

本次调查土壤评价标准主要参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)“表1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”的第二类用地筛选值。

本次调查地下水评价标准为中国《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准值。

上述标准中未列出的污染因子，采用浙江省地方标准作为补充标准。

### 结论和建议

本次土壤调查中检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地土壤背景点样品检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，均未超过相关评价标准。

地下水调查中检出物为为镍、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、总大肠菌群、菌落总数，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地地下水背景点样品检出物为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、菌落总数，均未超过相关评价标准。

综上，本次土壤环境质量调查中没有污染物超标，土壤质量符合国家有关建设用地土壤污染风险管控标准。地下水中没有污染物超标，符合《地下水质量标准》III类标准，地下水质量符合作为工业用地开发利用的需求。

# 1. 概述

## 1.1 项目背景

浙江三花制冷集团有限公司(以下简称“三花制冷”)主要从事家用/商用空调、汽车空调、家用冰箱及冷冻冷藏设备四大系列品种的制冷控制元器件的生产,2008年8月,三花股份通过向三花控股定向增发股份收购了三花制冷,目前三花制冷已成为三花股份的子公司。三花制冷位于下礼泉厂区。

商用四通阀和商用部品作为三花制冷阀件事业部的核心产品,自1990年开始研发,1994年批量生产,至2009年四通换向阀销售3100万套,位居全球第一,全球市场占有率53%以上,三花制冷旗下的商用四通阀和商用部品产品已在世界各国著名的空调生产企业的产品中广泛使用。该产品在国内外著名的空调制造商全面使用,形成了全球化营销网络,主要客户有:松下、东芝、日立、三菱、大金、富士通、三星、LG、开利、Trane、Lennox、格力、美的、海尔。

根据《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(2018)的相关要求,自2018年8月1日起,重点单位新、改、扩建项目,应当在开展建设项目环境影响评价时,按照国家有关技术规范开展工矿用地土壤和地下水环境现状调查,编制调查报告,并按规定上报环境影响评价基础数据库。重点单位应当将前款规定的调查报告主要内容通过其网站等便于公众知晓的方式向社会公开。

土壤环境污染重点监管单位包括:

(一) 有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业中应当纳入排污许可重点管理的企业;

(二) 有色金属矿采选、石油开采行业规模以上企业;

(三) 其他根据有关规定纳入土壤环境污染重点监管单位名录的企事业单位。

浙江三花制冷集团有限公司生产过程中有重金属产生,属于其他根据有关规定纳入土壤环境污染重点监管单位名录的企事业单位。

因此,浙江三花制冷集团有限公司委托我公司开展项目地块场地土壤和地下水环境现状调查工作。本次土壤和地下水环境现状调查的目的是帮助客户识别场地由于历史生产活动引起的潜在环境问题。通过现场勘查、采样、快速检测与实验室分

析，明确目前场地土壤和地下水环境质量现状，明确场地内污染物含量是否超过国家或者地方有关建设用地土壤污染风险管控标准。

本次土壤和地下水环境现状调查的基本原则如下：

1) 针对性原则：针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染浓度和空间分布的调查，为场地的环境管理以及下一步可能需要的场地环境调查工作提供依据；

2) 规范性原则：采用程序化和系统化的方式开展土壤和地下水环境现状调查工作，尽力保证调查过程的科学性和客观性；

3) 可操作性原则：综合考虑调查方法、时间、经费等，结合现阶段场地实际情况，使调查过程切实可行。

## 1.2 调查范围

本项目方案中的工作范围根据客户的要求来制定，主要针对浙江三花制冷集团有限公司生产场地地块进行土壤和地下水环境现状调查。

项目地点位于新昌县七星街道下礼泉村，距城关镇约2km。厂区东侧为规划住宅用地，南侧为新昌江，隔江约180m为锦绣华庭小区，西侧距厂界约20m为新昌县纽伦轴承公司，北侧为104国道，隔路距厂界约30m为下礼泉村。东西跨度约560m，南北跨度约400m。

具体范围见图1.2-1。





图1.2-1土壤和地下水调查范围图

## 1.3 相关法律、法规、标准、技术规范和文件

### 1.3.1 相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015）；
- (2) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号，2016）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015）；
- (4) 《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）；
- (5) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47号）；
- (6) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号，2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《浙江省生态环境厅办公室关于贯彻落实<工矿用地土壤环境管理办法（试行）>的通知》（浙环办函【2018】202号）。

### 1.3.2 相关标准、技术导则及技术规范

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (2) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅 2017 年 12 月 15 日印发）。
- (7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (9) 《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）；
- (10) 《水文地质钻探规程》（DZ-T0148-1994）；
- (11) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）；

### 1.3.3 其他文件

- (1) 《浙江三花制冷集团有限公司生产场地土壤、地下水检验检测报告》；
- (2) 甲方提供的其他文件及图件。

## 1.4 调查方法

场地土壤和地下水环境现状调查主要参照《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》（HJ 25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部办公厅2017年12月15日印发），以及《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）进行，主要包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈、土壤地下水采样监测、实验室样品分析及结果汇总等；

具体调查方法如下：

- (1) 收集并审阅场地环境相关的历史活动与环境管理文件资料；
- (2) 与对场地现状或历史知情人进行访谈，了解潜在污染状况；
- (3) 对现场进行踏勘，初步了解土壤地下水环境状况；
- (4) 对收集的资料、现场踏勘和人员访谈结果进行分析，制定环境监测工作计划；
- (5) 经过现场采样和实验室分析，根据环境调查结果，确定土壤地下水环境状况；

(6) 编制场地土壤和地下水环境质量现状调查报告，详述场地环境调查流程和发现、场地环境质量过程及结果。

土壤和地下水环境调查工作流程如下图：

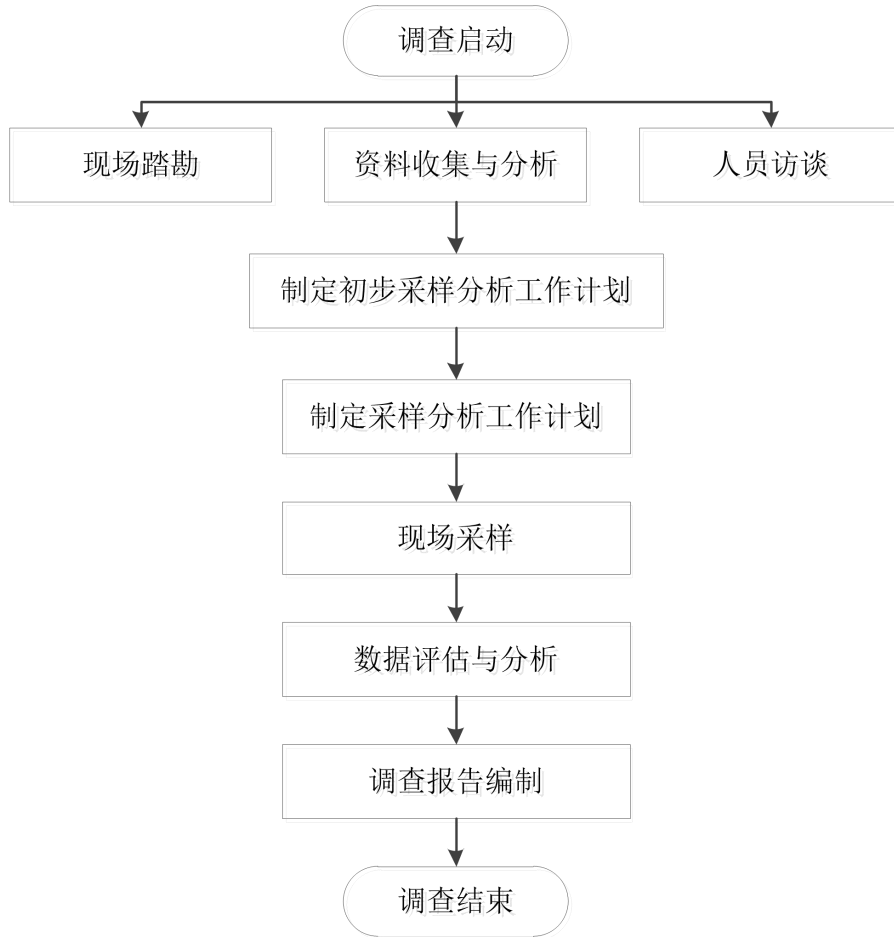


图1.4-1土壤和地下水环境质量调查工作程序

## 2. 场地概况及资料分析

---

### 2.1 区域自然环境状况

#### 2.1.1 地理位置

新昌县位于浙江省东部，曹娥江上游，地处东经  $120^{\circ}41'$  ~  $121^{\circ}13'$ ，北纬  $29^{\circ}13'$  ~  $29^{\circ}33'$  之间，总面积为  $1213\text{km}^2$ 。县境东邻奉化、宁波，南界天台，西南与磐安、东阳接壤，西部和北部与嵊州毗连。上三高速公路自北向南穿过全境，规划中的金甬铁路自东向西由县域北部通过，交通条件好，是沪、杭通达浙东沿海地区陆上交通要道。

#### 2.1.2 地形地貌

新昌县境属浙闽低山丘陵的一部份，位于浙东丘陵北部，天台、四明、会稽山余脉逶迤盘状，分别从东南、东北、西南三个方向向县境延伸。地势东南高、西北低，由东南向西北呈阶梯状下降。全县地貌有“八三半水分半田”之称，可分为三部分：

(1) 山地：由东南部的天台山脉，东北部的四明三脉和西南部的会稽山脉构成本县山地。天台山脉是主体，绵亘于东南部与宁海县、天台县接壤处，多数山峰海拔在 700 米以上，其中小将菩提峰海拔 996 米，是新昌县第一高峰。东北部为四明山脉，大湖山海拔为 892 米，西南部为会稽山余脉，大坞尖海拔为 806 米。

(2) 丘陵台地：中部除海拔为 900 米的班竹山外，其它丘陵台地海拔均在 500 米以下，大大小小玄武岩形成的台地，互不相连，界限分明，约占整个中部地区五分之一的面积。如西南部的回山、遁山高丘台地海拔均在 400 米左右，接近北面的大明市—大市聚低丘台地，是新昌江和黄泽江的分水岭，海拔在 100-250 米之间，北面城关附近的台地，海拔最低仅 100 米左右。

(3) 河谷盆地：分布于澄潭江、新昌江、黄泽江的下游地区。有镜岭-山泊盆地，央于-五都盆地，枫家潭-山头里盆地。这些地方土层深厚，质地适中，耕作性能与排灌条件良好，是新昌县粮食和经济作物的重要产区之一。

### 2.1.3 气象气候特征

新昌县地濒东海，属亚热带季风气候区，季节显著，润湿温和，四季分明。水、光、热能资源基本同步，春夏季雨热相宜，秋冬季光温互补。境内由于地表起伏变异大，气候在水平、垂直方向的差异明显，因而具有典型的山地气候特征。全县主要气象资料如下：

平均气压：1003.4HP

平均气温：16.4℃

极端最高气温：40.2℃

极端最低气温：-10.2℃

平均相对湿度：78%

平均年降水量：1316.2mm

平均年蒸发量：1495.7mm

平均年日照时数：1968.7h

全年主导风向：ESE(16%)

全年次主导风向：NNW(14%)

年平均风速：2.7m/s

### 2.1.4 水文特征

新昌县河流全为曹娥江水系上游的干流和支流。主要有澄潭江、新昌江、黄泽江，均为山溪性河流，属典型的树枝状水系，分别从西、南、东部向西北流贯全境，至嵊州汇入曹娥江。其中新昌江发源于天台华顶山，澄潭江是曹娥江的上游干流。县境流域面积 1209km<sup>2</sup>，大小支流 73 条，总长 455.6km，年均径流量 9.35 亿 m<sup>3</sup>，河网密度 0.38km/km<sup>2</sup>。此外尚有数条小坑流往椒江和甬江流域，但所占比例很小。

新昌江全长 67.3km，其中在新昌境内 48.9km，流域面积 443km<sup>2</sup>，平均河宽 90m，自由落差 173m。主要支流包括三十六渡溪、石磁溪、清坛江、大坑、桃源江、潜溪江等。1980 年新昌江上游兴建了大型水利工程长诏水库，该工程控制新昌江集雨面积 276 平方公里，总库容 18648 万立方米，正常库容 13640 万

立方米，防洪库容 9550 万立方米，为大（二）型水库。长诏水库各梯级电站正常放水发电时，水库放水流量多年平均为  $9.97 \text{ m}^3/\text{s}$ ，每年 10~11 月约有 30 天时间是各梯级电站维修期，此时放水流量减至  $2.0 \text{ m}^3/\text{s}$  以下。

澄潭江系曹娥江干流，源于磐安县尖公岭(海拔 870m)，于安顶乡石彦坑西北 1km 处入境，由南向北流经新昌县镜岭、澄潭、梅渚等乡(镇)。全长 91km，新昌境内 44.1km，流域总面积  $851 \text{ km}^2$ ，新昌境内  $388.63 \text{ km}^2$ ，占县总面积 31.8%，上游、下游河宽分别为 80m、140m 左右。自然落差 104m，平均比降 6.23%。多年平均流量  $8.4 \text{ m}^3/\text{s}$ 。主要支流包括大阪溪、安溪、小泉溪、左于江等。澄潭江有险滩 6 处，深潭及江段蓄水库多处，上游有石门水库、门溪水库。根据《浙江省水资源保护和开发利用总体规划》，2020 年前上游将建设镜岭水库。

黄泽江旧称王泽溪，源于三坑、莒根两乡交界处耐烦岭，始称莒根溪。经原三坑乡、莒根乡、结溪乡、大市聚镇等乡镇，入嵊州境前良至浦口入曹娥江。主要支流包括迭石坑、合溪、梅坑及乌石坑等。全长 70.6km，新昌境内 50.6km，流域面积  $577 \text{ km}^2$ ，新昌境内  $378 \text{ km}^2$ ，占全县总面积 30.9%，多年平均流量  $9.19 \text{ m}^3/\text{s}$ 。河宽平均 70m 左右，自然落差 257m，平均比降 5.93%，有险滩 3 处。上游建有巧英水库，目前正规划建设钦寸水库。

曹娥江是贯穿嵊州市的山溪性河流，发源于磐安齐公岭，流经新昌县、嵊州市、上虞市等地于绍兴三江口以下流入杭州湾，干流全长 192km，流域面积  $4485 \text{ km}^2$ 。曹娥江主流较短，流域面积大，历年水流量变化较大，丰水季节最大流量可达  $2420 \text{ m}^3/\text{s}$ ，枯水季节最低水流量仅为  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  左右。随着曹娥江水利设施的完善和发展，特别是新昌长诏水库在 1980 年建成使用以来，对曹娥江的水流量起到了很大的调节作用。根据嵊州市水文站 1980 年以来的实际测定，枯水季节最小流量不低于  $4.14 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

### 2.1.5 地层岩性

根据地基土组成及性状，在勘察深度内，场地地基土从上至下划分为以下 2 个工程地质层组，细分为 4 工程地质层：

#### (1) 素填土( $Q_4^{ml}$ )

杂色，干，结构松散，均匀性差。成分主要为回填粘性土、风化基岩块石和碎块石组成。局部填筑有大块石，碎块石含量约占 30%，粒径多 5-20cm，最大者达 50cm。堆积时间约 3~5 年，堆积方式以人工堆填而成，级配差。圆锥动力触探试验(N63.5)实击数为 2~13 击/10cm。分布较稳定，在场地东南边界部分地段缺失该层。层厚 0.30~18.60m，层面高程 64.83~48.29m。

## (2) 粉砂岩 (k<sub>2j</sub>)

紫红色，粉砂状结构，钙泥质胶结。因胶结物中泥质及钙质含量不同，岩石强度有一定差异，泥质含量高岩石强度相对较软，钙质含量高者岩石强度较高。根据岩石风化程度，在勘察深度内划分以下 3 个亚层：

### ②-1 层：全风化粉砂岩

红色，结构基本被破坏，但尚可辨认，有残余结构强度，岩芯呈土柱状，具可塑性，局部夹有粉砂岩风化碎屑。干钻易钻进。土工试验结果为粘土。标准贯入试验(N)实击数为 7~12 击/30cm。分布不稳定，在场地东北部分，西南部分和东边边界等地段该层缺失。层厚 0.80~6.10m，层面高程 57.27~76.43m。

### ②-2 层：强风化粉砂岩

因强风化，风化裂隙发育，上部岩石表层风化呈土状，往下呈碎块状、块状，裂隙面上见氧化铁锰质。上部圆锥动力触探试验(N63.5)实击数为 27~50 击/10cm，均匀性差。分布稳定。层厚 0.60~3.90m，层面高程 55.49~73.81m。

### ②-3 层：中风化粉砂岩

岩石表面较新鲜，风化裂隙较发育，裂隙间距 0.2~0.8m，裂隙呈闭合状，裂隙面上见氧化铁锰质浸染，岩芯呈短柱状、块状及少量柱状，岩芯长 3~30cm，属软岩，岩体较破碎，岩芯采取率 70~85%，基本质量等级 V 级，勘察孔深度内未见洞穴、临空面、构造破碎带或软弱岩层。分布稳定，控制层厚 6.50~11.60m，层面高程 53.49~72.31m。

场地典型工程地质剖面图见图 2.1-1。



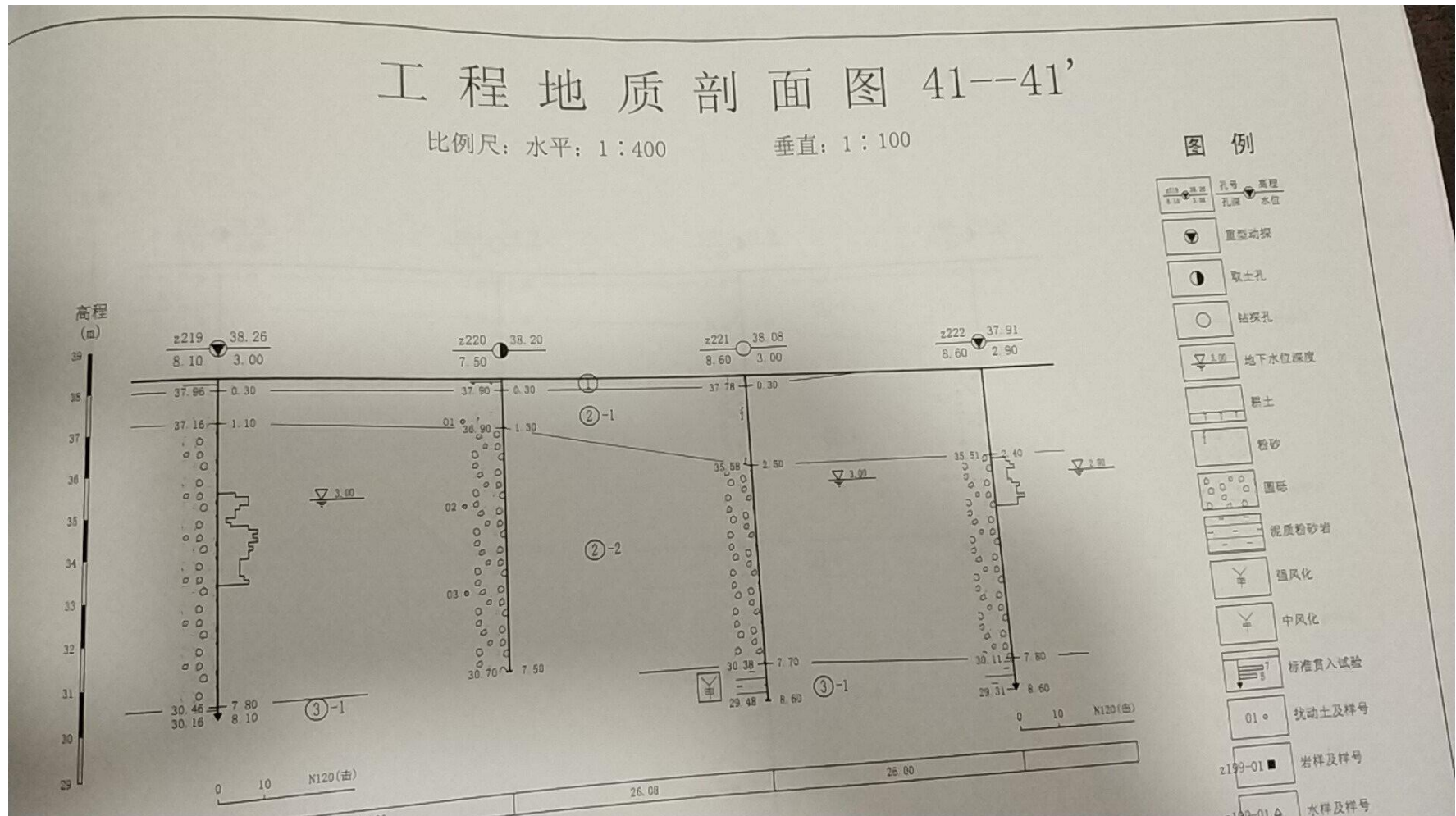


图 2.1-1 典型工程地质剖面图



## 2.1.6 水文地质条件

### 1) 地表水

厂区地点位于新昌县七星街道下礼泉村，厂界南侧距离厂界30m为新昌江。

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》要求，厂区所在地附近地表水为新昌江，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准，地表水环境功能区划图见图2.1-3。

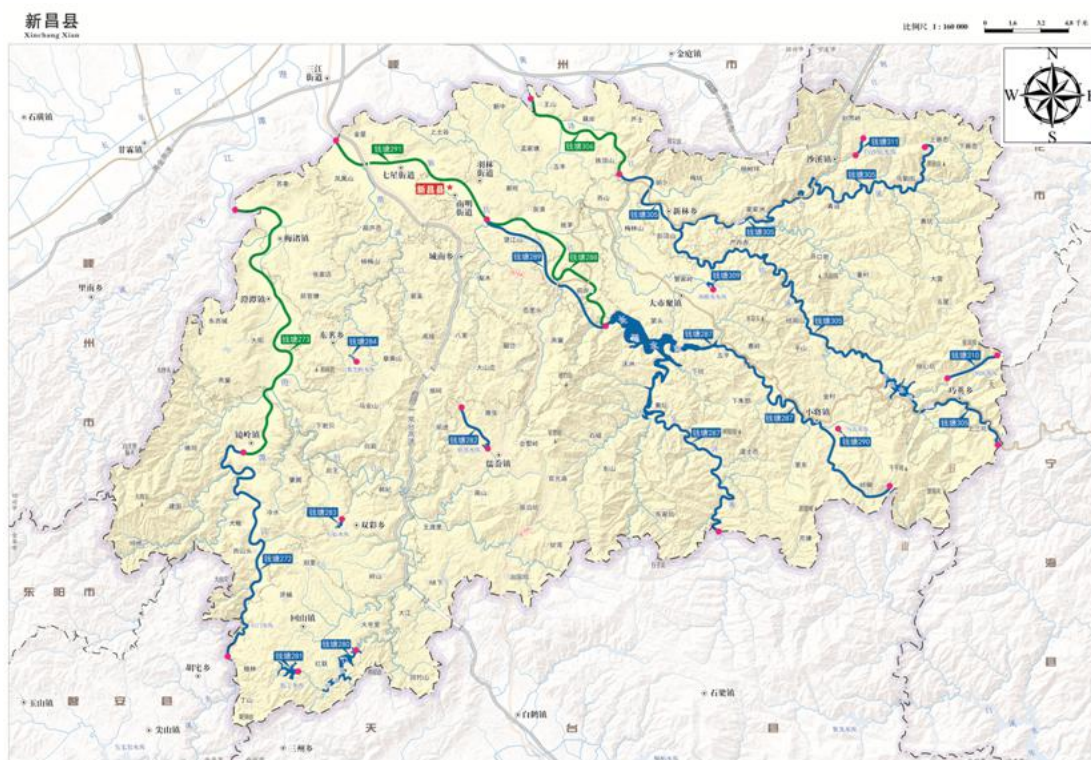


图 2.1-3 地表水环境功能区划图

为了解项目附近地表水水质环境现状，本环引用新昌县环境监测站于2018年12月新昌江棣山监测断面的监测数据进行分析，监测数据见表2.1-1。

表2.1-1 棠村站、田东站水质监测评价结果 (单位: mg/L, 除pH外)

监测断面	时间	pH	溶解氧	高锰酸盐指数	氨氮	总磷
棣山站	2018.12	7.68	/	1.81	0.032	0.129
GB3838-2002 III类标准		6~9	≥5	≤6.0	≤1.0	≤0.2
达标率		100%	100%	100%	100%	100%

由上表可知，项目建设地附近地表水体各因子监测值均可以达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类水质标准，水环境质量较好。厂区的废水经厂区污水处理后可以做到达标纳管排放，且厂区的废水量和废水水质均不会对现有废水处理站造成冲击，故厂区废水对周边水环境影响很小。

## 2) 地下水

场地浅部地下水属第四系孔隙水及基岩裂隙水类型。第四系孔隙水主要赋存于填土中；填土层较松散，孔隙较大，局部厚度大，渗透性较好，为较强透水层，是地下水贮存和径流的较好空间和较好通道，是本场地地下水的主要含水层。基岩裂隙水赋存于基岩风化裂隙中，并沿结构面活动，岩石透水性及富水性均受裂隙控制，具垂直分带之规律，一般近地表一定深度为中等透水性，含水量较丰富，向下即为弱透水性，含水量贫乏。本场地内，填土层直接覆盖于基岩层之上，因此，第四系孔隙水与基岩裂隙水水力联系密切，相互连通。

地下水主要受大气降水、地表水及地下水侧向补给，本场地及附近地形较平坦，地下水排泄以径流为主。勘察期间所测得的地下水初见水位埋深在4.50~13.70m之间，稳定水位埋深在4.30~13.50m之间，其相应高程在58.37~71.53m之间，平均稳定水位埋深为8.38m，平均稳定水位高程为66.49m。根据场地及周边地势情况，场地内地下水位动态变幅主要受季节性大气降水影响，本场地年平均高水位埋深为2.00m左右，低水位埋深约为6.00m左右，年变化幅值在4.0m左右。

根据地区经验，各岩土层的渗透性如下：①素填土渗透系数在 $5.0 \times 10^{-2}$ cm/s左右，②-1层全风化粉砂岩的渗透系数在 $1.2 \times 10^{-5}$ cm/s左右，②-2层强风化粉砂岩渗透系数在 $5.0 \times 10^{-4}$ cm/s左右。

## 2.2 场地地理位置与范围

项目地点位于新昌县七星街道下礼泉村，距城关镇约2km。厂区东侧为规划住宅用地，南侧为新昌江，隔江约180m为锦绣华庭小区，西侧距厂界约20m为

新昌县纽伦轴承公司，北侧为104国道，隔路距厂界约30m为下礼泉村。东西跨度约560m，南北跨度约400m。

厂区土壤与地下水环境现状调查范围见图1.2-1；场地位置图详见图2.2-1。

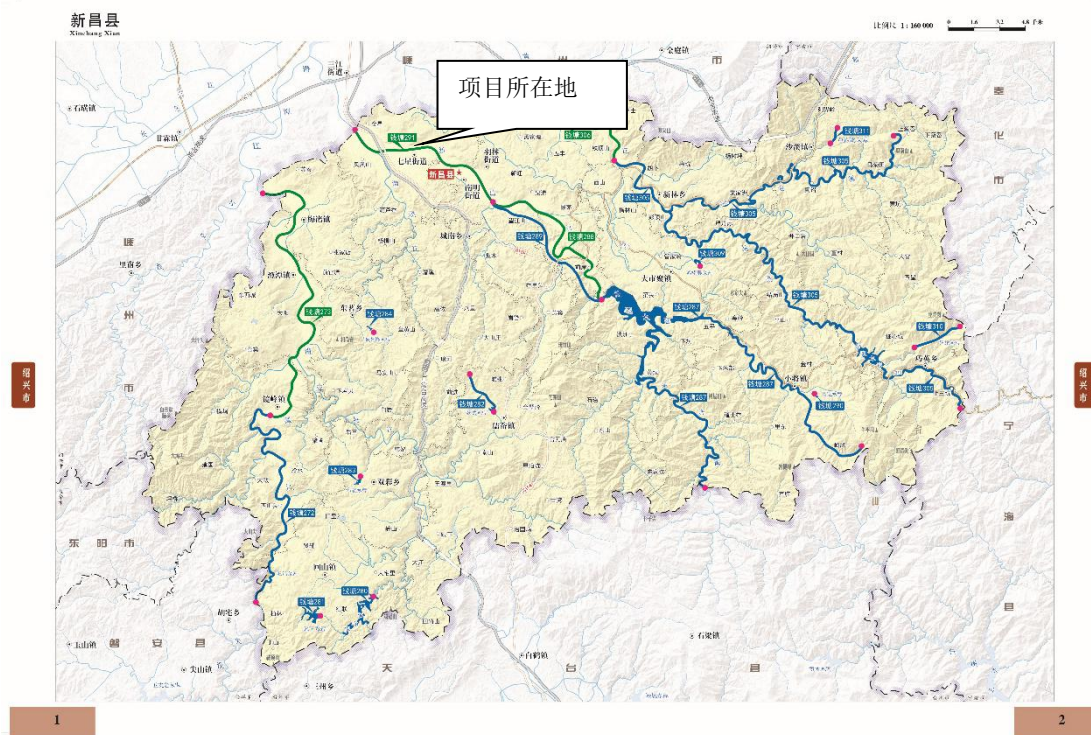


图 2.2-1 场地位置图

## 2.3 场地及周边地块现状

项目地点位于新昌县七星街道下礼泉村，距城关镇约2km。厂区东侧为规划住宅用地，南侧为新昌江，隔江约180m为锦绣华庭小区，西侧距厂界约20m为新昌县纽伦轴承公司，北侧为104国道，隔路距厂界约30m为下礼泉村。东西跨度约560m，南北跨度约400m。

项目具体范围和周边地块现状详见图2.3-1和图2.3-2。





图 2.3-1 厂区范围和周边环境



图 2.3-2 场区周边环境现状

2020年1月14日，杭州科桓环境技术有限公司派出现场人员对浙江三花制冷集团有限公司生产场地地块及周边环境进行勘察。根据现场踏勘结果，场地表层土壤为黄土，土质较为松软。

## 2.4 场地及周边地块历史

根据场地区域历史资料、卫星图件和业主单位场地负责人访谈获知如下场地及周边地块历史信息：

根据调查，厂区场地曾为荒地，厂区征地面积为106500m<sup>2</sup>，于1984年左右开始建设，历史上未进行过生产活动。

场地及周边历史卫星图像如图2.4-1至图2.4-4所示。



图 2.4-1（2009 年 5 月卫星图）





图 2.4-2 (2012 年 3 月卫星图)



图 2.4-3 (2015 年 7 月卫星图)



图 2.4-4 (2018 年 6 月卫星图)

## 2.5 资料分析及可识别污染物状况

### 2.5.1 周边地块污染因子分析

周边地块共有一家企业分布在厂界西侧：新昌县纽伦轴承公司，为机加工企业。主要企业排污情况见表2.5-1。

表2.5-1 周边企业产生的主要污染因子

序号	企业名称	主要污染因子
1	新昌县纽伦轴承公司	粉尘、COD、氨氮

### 2.5.2 浙江三花制冷集团有限公司项目特征污染物

#### 1) 项目产品方案和特征污染物

厂区目前产品方案见表2.5-2。

表2.5-2 厂区生产规模审批情况

序号	产品	审批量
1	商用四通阀	1600万套/a
2	球阀	200万套/a
3	商用电子膨胀阀	100万套/a

4	电磁阀	920.47万套/a
5	热力膨胀阀	590万套/a
6	压力传感器	31.53万套/a

目前主要污染源强，见表2.5-3。

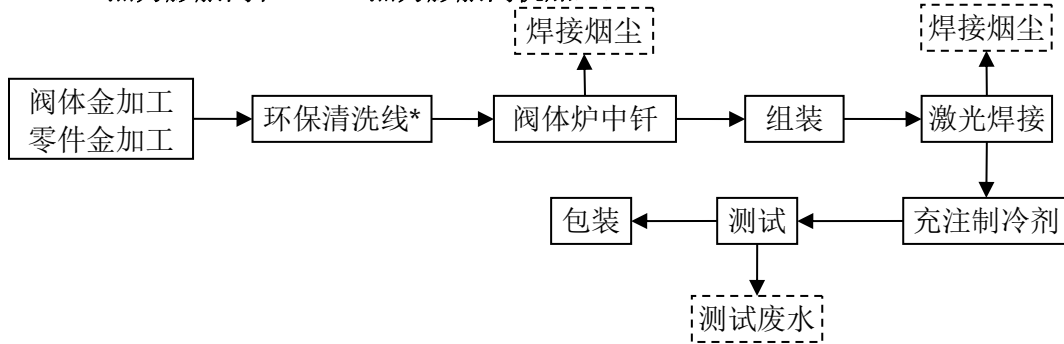
**表2.5-3 厂区污染物排放情况**

污染物种类	污染物	厂区排放总量	备注
废水	水量	184148.5	污水送污水处理站处理达标后纳入园区污水管网。生活污水经隔油池+化粪池处理后纳入园区污水管网。
	CODcr	9.205	
	氨氮	0.92	
	总锌	0.151	
	总铜	0.092	
废气	烟粉尘	69.109	经集气收集后由引风机送至焊接废气过滤净化器净化后，通过15m高排气筒排放。
	三氯乙烯	3.74	密闭集气，收集后由引风机送至活性炭吸附装置吸附处理，通过15m高排气筒排放。
	烟尘	12.908	通过不低于8m高的排气筒排放。
	二氧化硫	17.69	
	氮氧化物	8.188	

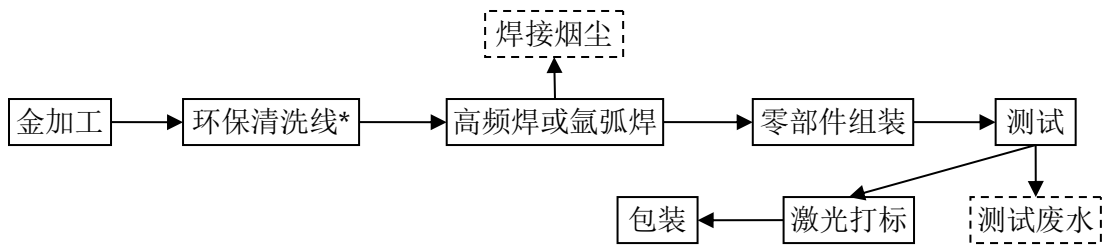
2) 重点工段工艺流程及原辅材料消耗  
商用部品机加工工艺流程，见图2.5-1。



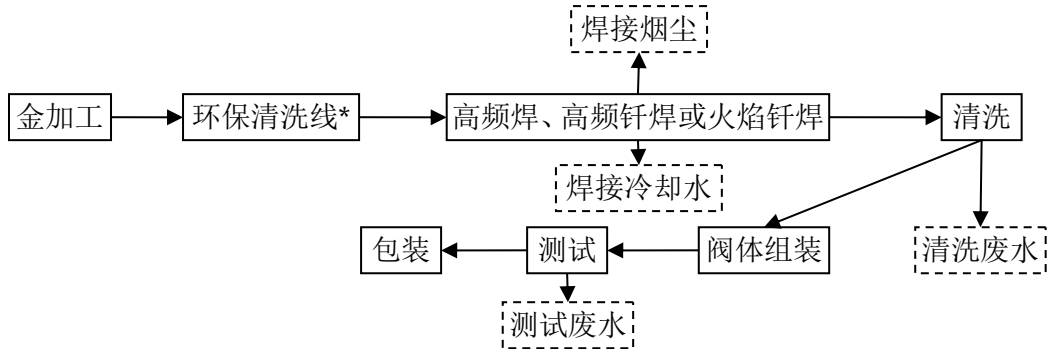
**RFGF热力膨胀阀和RFKH热力膨胀阀机加工工**



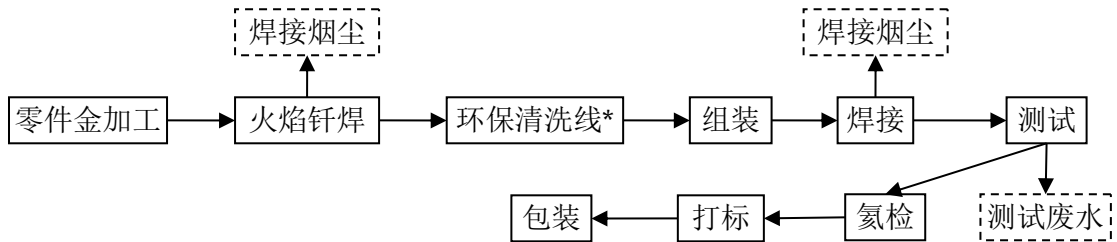
**MDF膜片电磁阀机加工工艺**



**MDF-B03电磁阀机加工工艺**



**FDF空调电磁阀机加工工艺**



注：R410A新冷媒由两种准共沸的混合物而成，主要有氢，氟和碳元素组成（表示为hfc），具有化学和热稳定性高，无毒，性能优越等特点；在充注过程中不会挥发。

**图2.5-1 商用部品机加工工艺流程图**

商用部品中的5个产品的清洗工序均在商用部品环保清洗线上进行，商用部品环保清洗线工艺流程见图2.5-2。

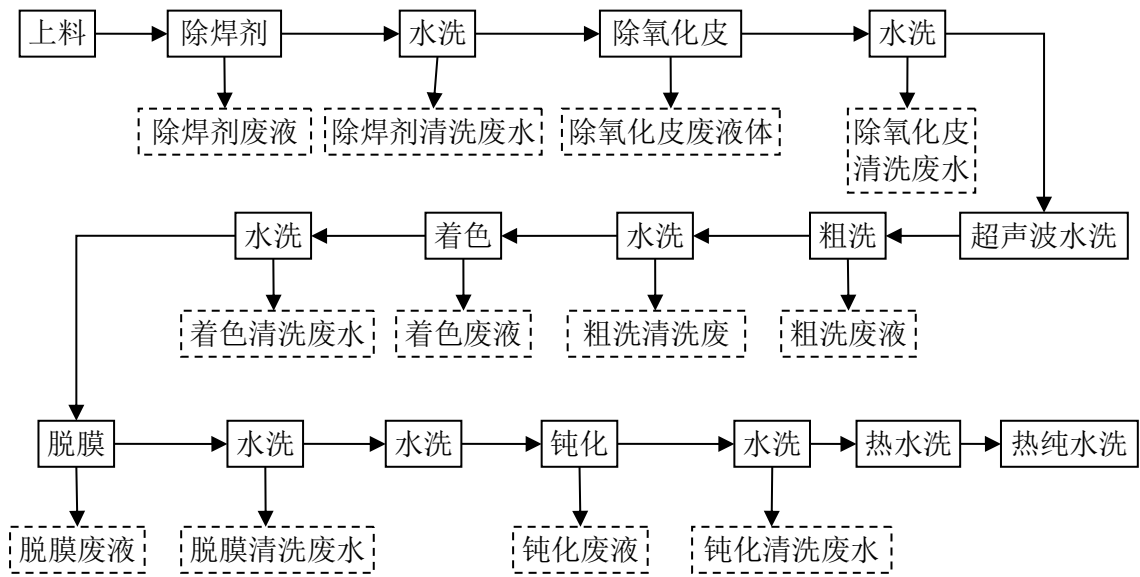
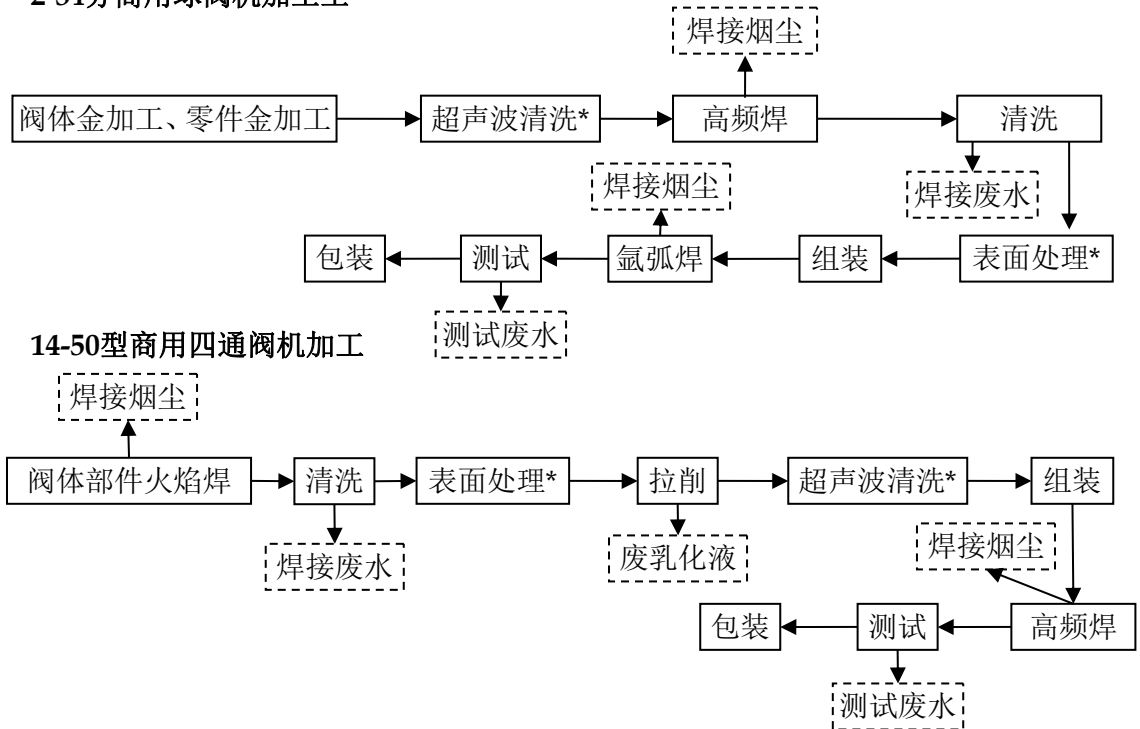


图2.5-2 商用部品环保清洗线工艺流程图

商用四通阀机加工工艺流程，见图5-3。

2-34分商用球阀机加工工



注：表面处理工序包括柠檬酸酸洗、柠檬酸酸洗+硫酸酸洗。

图2.5-3 商用四通阀机加工工艺流程图

商用四通阀超声波清洗工艺流程，见图2.5-4。

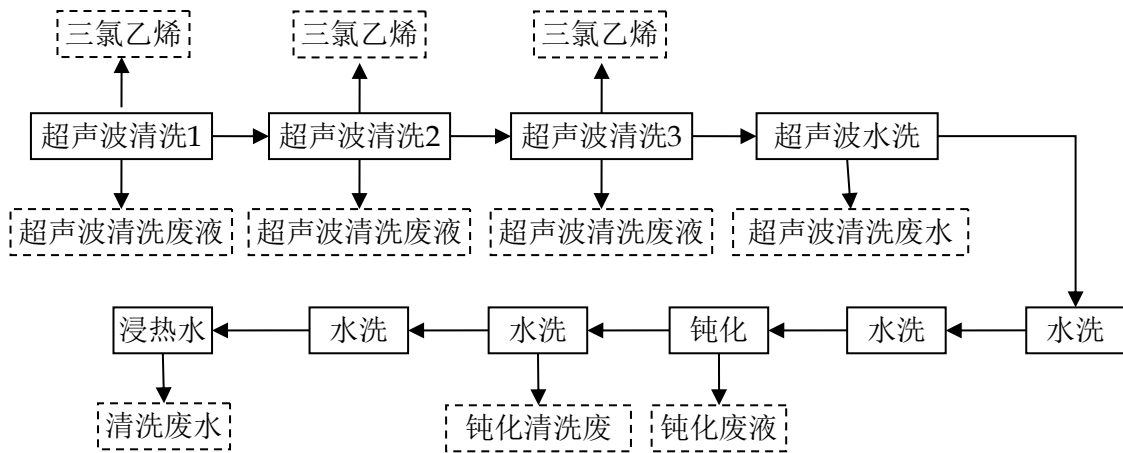


图2.5-4 商用四通阀超声波清洗工艺流程图

商用四通阀柠檬酸酸洗工艺流程，见图2.5-5。

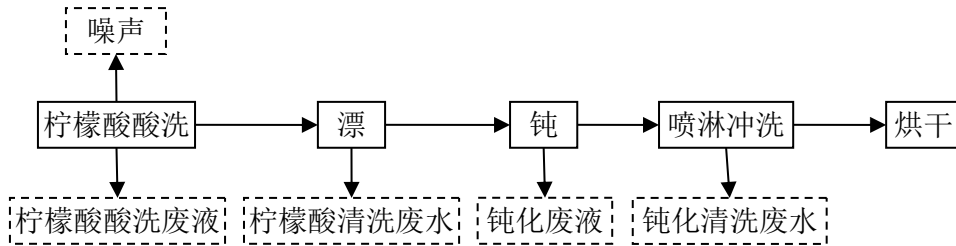


图2.5-6 商用四通阀柠檬酸酸洗工艺流程图

商用四通阀柠檬酸+硫酸酸洗工艺流程，见图2.5-6。

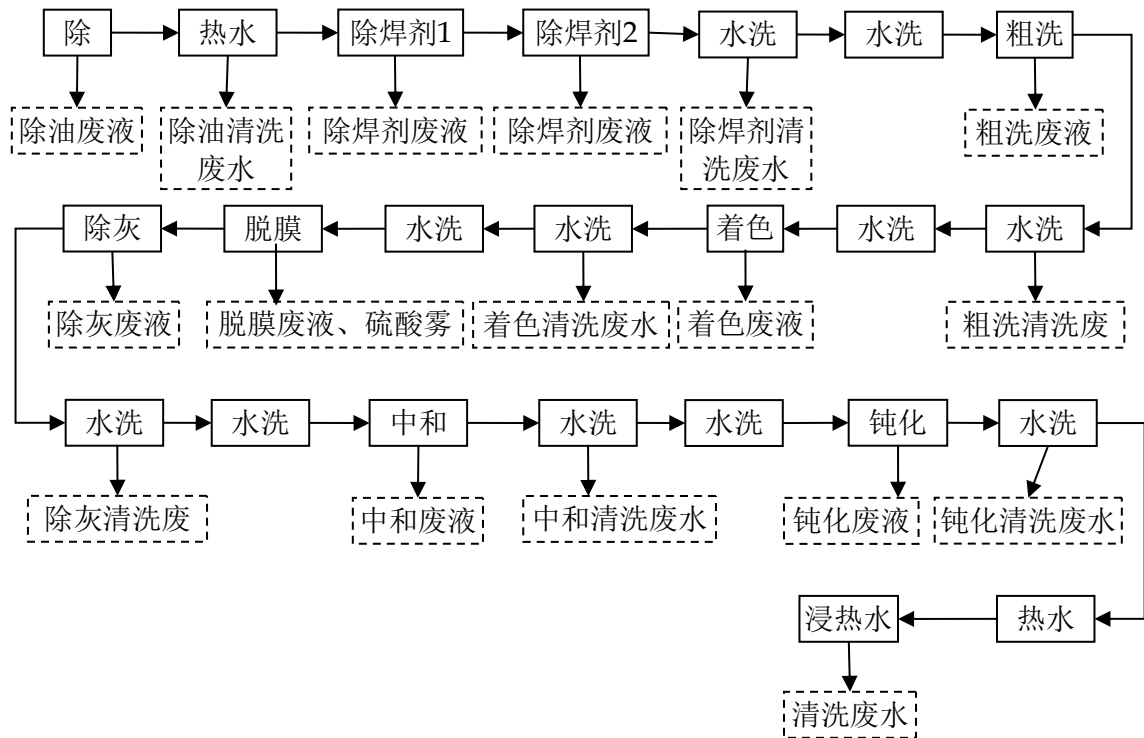


图2.5-6 商用四通阀柠檬酸+硫酸酸洗工艺流程图

厂区主要工艺原辅材料消耗情况如下：

表 2.5-4 主要原辅料消耗情况一览表

序号	名称	单耗 (Kg/万只)	年耗 (t/a)			备注
			2018 年耗量	2018达产 年耗量	审批 产能达产 年耗量	
1	黄铜	2710	9485	9485	10840	主要成份为铜、锌
2	紫铜	1290	4515	4515	5160	主要成份为铜
3	不锈钢	688.9	2411	2411	2756	
4	阀体	10008只/万只	3503万只/a	3503万只/a	4004万只/a	成品外购，为四通换向阀的一个部件
5	硝酸	150.3	526	526	0	外购98%的HNO <sub>3</sub>
6	盐酸	15.8	55.3	55.3	0	外购33%的HCl
7	硫酸	138.9	486	486	520	外购98%的H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
8	FN-1光亮剂	4.1	14.4	14.4	0	主要成分：聚二硫二丙烷磺酸钠、表面活性剂
9	钝化剂BTA	0.25	0.88	0.88	1	主要成分：苯并三氮唑

10	磷酸三钠	0.6	2.1	2.1	0	
11	除（助）焊剂	8	28	28	32	去除焊接之后的氧化皮
12	焊丝	48	168	168	192	主要成分：Ag、Cu、Zn
13	焊粉	29.1	102	102	116	主要成分：Ag、Cu、Zn
14	柠檬酸	11.14	39	39	100	成品外购，白色晶体
15	乳化液	0.06	0.2	0.2	0.2	成品外购，与水按1:9配比使用
16	50%双氧水	6.57	23	23	450	
17	A209清洗剂	0.54	1.9	1.9	50	主要成分为TX-10表面活性剂（主要成分为壬基酚聚氧乙烯醚）
18	A201清洗剂	0.29	1	1	30	主要成分为TX-10表面活性剂（主要成分为壬基酚聚氧乙烯醚）
19	PPD清洗剂	111.1	70	70	50	主要成分为三氯乙烯
20	淬火油	0.29	1	1	1.1	

## 3. 调查监测工作计划

---

### 3.1 监测工作方案

#### 3.1.1 监测布点原则与方法

根据地质勘测资料，初步制定土壤钻探深度为6.0m，地下井成井深度为6.3m。

现场采样过程中，根据样品颜色、气味、快速检测仪器检测结果，适当调整采样深度，部分区域如研发办公区可适当降低采样深度，部分污染严重区域应加大采样深度。

根据资料分析、现场踏勘和人员访谈，厂区土壤和地下水布点主要参照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）、《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》（HJ 25.2-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018）的要求。

土壤样品布点采样原则为：采用分区布点和系统随机布点相结合的布点方法。将场地划分为重点调查区域和一般调查区域，重点调查区域为生产区域和三废治理区域，采用一车间一点的密度进行调查，局部进行调整；一般调查区为办公区研发区、仓库等区域，采用系统随机布点。

土壤采样深度按照 0.5m、1.0m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m 的深度取样，现场对不同深度的样品进行快速检测，快速检测结果持续增大应继续加深采样深度，直至快速检测结果降至可接受水平。所有土壤样品立即装入样品瓶并放入装有冰块的保温箱中送实验室进行化学分析。

地下水样品布点采样原则为：根据前期调查的地下水水位情况，场地地下水水位低点位于北部边界，地下水整体流向由场地南侧流向场地北侧。地下水监测井布设应在新建厂区内功能区附近区域的地下水下游方向一侧，并保证疑似污染区有监测井分布；监测井深度应保证在地下水水位以下至少 2m。在场地外部区域土壤对照监测点位处设置地下水对照监测点。

地下水采样深度依据场地水文地质条件及调查获取的污染源特征进行确定。根据本场地特征，地下水监测井深约 9.0m。地下水埋深 4.30-13.50m，调查中并未发现明确的地下水污染源，因此采样深度应在地下水稳定水位附近。

在场地内钻探大约6个深度至地下6.0m的土孔，重点调查区局部加深，同时，在场地内取5个、场地外取3个土壤表层样，表层样点位采用系统随机布点。在场地内钻探2个地下水临时监测井。在场地外钻探1个土壤钻孔，采样原则与场地内土壤监测点一致，并安装1个地下水临时监测井，地下水深度原则上至少低于稳定水位2m，且不穿透潜水含水层的底板，每个监测井采集1个地下水样品。

场地分区图如图3.1-1所示；采样布置点位如表3.1-1所示。

表3.1-1监测点位一览表

	区域		点位数	取样频率（个/点）	样品数
土壤样品	办公区	表层样	1	1	1
	生产区	柱状样	3	9	27
	仓库	柱状样	1	9	9
	三废	柱状样	1	9	9
	背景点	表层样	2	1	2
土壤柱状样			5	9	45
表层土土样			3	/	3
合计			8	/	48
地下水	车间区域		1	1	1
	三废治理区域		1	1	1
	背景点		1	1	1
合计			3	1	3



图3.1-1监测点位示意图

### 3.1.2 监测范围、介质、项目和频次

#### (1) 监测范围

本次土壤和地下水环境调查监测范围为场地边界内及场地外距离厂区最近的舒家村。

#### (2) 监测介质

监测介质为场地土壤和地下水。

#### (3) 监测项目

土壤监测项目包括：

①《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018), “表1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)”;

②场地内涉及的特征因子：砷、汞、铅、镉、铜、镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

地下水监测项目包括：

①《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)，“表1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值(基本项目)”；

②场地内涉及的特征因子：钙( $\text{Ca}^{2+}$ )、镁( $\text{Mg}^{2+}$ )、钾( $\text{K}^+$ )、钠( $\text{Na}^+$ )、碱度( $\text{CO}_3^{2-}$ )、碱度( $\text{HCO}_3^-$ )、无机阴离子( $\text{Cl}^-$ )、无机阴离子( $\text{SO}_4^{2-}$ )、总硬度、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、碘化物、六价铬、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、镉、铅、铁、硒、锰、镍、铜、锌、铝、钠、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；

③pH、溶解氧、水温、水位等综合指标；

综上，监测因子如表3.1-2所示。

表3.1-2土壤地下水监测因子

土壤监测因子	地下水监测因子
砷、汞、铅、镉、铜、镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、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+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	钙( $\text{Ca}^{2+}$ )、镁( $\text{Mg}^{2+}$ )、钾( $\text{K}^+$ )、钠( $\text{Na}^+$ )、碱度( $\text{CO}_3^{2-}$ )、碱度( $\text{HCO}_3^-$ )、无机阴离子( $\text{Cl}^-$ )、无机阴离子( $\text{SO}_4^{2-}$ )、pH值、总硬度、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、氰化物、碘化物、六价铬、高锰酸盐指数、氨氮、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、砷、汞、镉、铅、铁、硒、锰、镍、铜、锌、铝、钠、溶解性总固体、总大肠菌群、菌落总数、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、溶解氧、水温、水位

## 3.2 分析检测方案

所有土壤和地下水样品均委托绍兴中测检测技术股份有限公司进行分析，该实验室具有中国计量认证（CMA）和中国合格评定国家认可委员会（CNAS）的认证，具备出具第三方检测报告的资质。样品分析参数及对应分析方法如表3.2-1所示。

表3.2-1实验室化学分析方案

分析物	分析方法
土壤样品	
砷	GB/T 22105.2-2008
汞	GB/T 22105.1-2008
铅、镉	GB/T17141-1997
铜、锌	GB/T 17138-1997
镍	GB/T17139-1997
六价铬	HJ 687-2014
四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、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+对二甲苯、邻二甲苯	HJ 605-2011
苯、硝基苯、苯胺	HJ 834-2017
2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	GB 5085.3-2007
地下水样品	
钙（Ca <sup>2+</sup> ）、镁（Mg <sup>2+</sup> ）钾（K <sup>+</sup> ）、钠（Na <sup>+</sup> ）	HJ 812-2016
碱度（CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ）、碱度（HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ）	DZ/T 0064.49-1993
无机阴离子（Cl <sup>-</sup> ）、无机阴离子（SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）	HJ 84-2016
pH值	GB/T6920-1986
总硬度	DZ/T 0064.15-1993

分析物	分析方法
挥发酚	HJ 503-2009
阴离子表面活性剂	GB/T 7494-1987
硫化物	GB/T 16489-1996
氰化物	HJ 484-2009
碘化物	DZ/T 0064.56-1993
六价铬	GB/T 7467-1987
高锰酸盐指数	GB/T11892-1989
氨氮	HJ535-2009
氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐	HJ 84-2016
砷、汞、镉、铅、铁、硒、锰、镍、铜、锌、铝、钠	GB/T 5750.6-2006
溶解性总固体	DZ/T 0064.9-1993
总大肠菌群、菌落总数	GB/T 5750.12-2006
三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	HJ 639-2012
溶解氧	HJ 506-2009
水温	GB/T 13195-1991
水位	HJ/T 164-2004

### 3.3 实验室质量控制和质量保证

#### 3.3.1 样品采集质量控制

##### (1) 采样前准备

**组织准备：**在项目设施前，绍兴中测检测技术股份有限公司与杭州科桓环境技术有限公司进行充分的协调沟通，了解厂区的目的、内容、点位、参数、样品量以及现场情况等，以便后续采样工作准确、顺利地实施。

**技术准备：**研究此项目方案的点位、参数、样品数量以及相应检测标准等详细信息，制定符合相关国家规范的采样计划、样品流转方案及实验室检测方案。

采样器具准备：依据前期研究及现场踏勘，准备相应的采样设备，包括但不限于：QY-100L型钻机、AMS手动土壤取样器、手持便携式GPS、水准测量仪和水位仪等设备。

#### (2) 采样点位

依据采样方案和现场实际情况，在样品采集之前进行点位确认，记录GPS信息，并用红漆喷涂做标记。在采样工作实施过程中，由于现场堆积物及地面硬化影响，在不影响点位密度及用途的情况下，可根据现场实际情况对个别点位进行挪动，并及时更新GPS记录信息。

#### (3) 样品采集

现场钻探工作开始前对所有现场使用的仪器进行了校正；依照规范操作流程采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序；在样品采集过程中使用一次性丁腈手套与贝勒管采集地下水样品，避免交叉污染；土壤钻孔前清除地表堆积腐殖质等堆积物；在截取采样管过程中，现场进行PID测定，并详细记录土样的土质、颜色、湿度、气味等性状。

在地下水采样前，使用贝勒管对地下水井进行充分洗井（洗井水量约5—6倍井管体积）；在充分洗井24小时后采集水样；在水样采集前对水样的pH、水温、电导率和水位进行测定；使用实验室提供的清洁采样容器采集水样；在现场对土壤和地下水容器进行标注，标注内容包括日期、监测井编号、项目名称、采集时间以及所需分析的参数；填写样品流转单，样品流转单内容包含项目名称、样品名称、采样时间和分析参数等内容；样品被送达实验室前，所有样品被置于放有冰块保温箱内（约4℃）避光保存和运输，确保样品的时效性；样品流转单随样品一并送至实验室；现场工程师对采样的过程进行详细的拍照记录；现场作业与实验室分析工作皆由专业人员完成。

#### (4) 采样小组自检

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

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

#### （5）质量监督员检查

在采样过程中，由杭州科桓环境技术有限公司的监督员对采样人员在整个采样过程的规范性进行监督和检查，主要包括以下内容：

- 1) 采样点检查：样点的代表性与合理性、采样位置的正确性等；
- 2) 采样方法检查：采样深度及采样过程的规范性；
- 3) 采样器具检查：采样器具是否满足采样技术规范要求；
- 4) 采样记录检查：样品编号、样点坐标（经纬度）、样品特征（类型、质地、颜色、湿度）、采样点周边信息描述的真实性、完整性等；每个采样点位拍摄的照片是否规范、齐全；
- 5) 样品检查：样品性状、样品重量、样品数量、样品标签、样品防玷污措施、记录表一致性等。
- 6) 采样记录：采样过程中，要求正确、完整地填写样品标签和现场记录表。

### 3.3.2 样品运输、制备及分析测试阶段质量控制

全程序质量控制主要包括：样品运输质量控制、样品流转质量控制、样品保存质量控制、样品制备质量控制、分析方法选定和实验室内部质量控制。

#### （1）样品运输质量控制

样品采集完成后，由专车送至实验室，并及时冷藏。

样品运输过程中的质量控制内容包括：

- 1) 样品装运前，核对采样标签、样品数量、采样记录等信息，核对无误后方可装车；
- 2) 样品置于4℃冷藏箱保存，运输途中严防样品的损失、混淆和沾污；
- 3) 认真填写样品流转单，写明项目联系人、联系方式、样品名称、样品状态、检测参数等信息；
- 4) 样品运抵实验室后及时清理核对，无误后及时将样品送入冷库保存。

## （2）样品流转质量控制

样品送达实验室后，由样品管理员进行接收。样品管理员对样品进行符合性检查，确认无误后在样品流转单上签字。

符合性检查包括：样品包装、标识及外观是否完好；样品名称、样品数量是否与原始记录单一致；样品是否损坏或污染。

## （3）样品保存质量控制

配有温度控制系统的冷库专门用于接样后样品制样前的存放，保证样品在 $<4^{\circ}\text{C}$ 的温度环境中保存。

## （4）样品制备质量控制

样品制备过程的质量控制主要在样品风干区和样品制样过程中进行，风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，能够有效避免相互之间的影响。样品制备场所是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样品之间相互干扰和影响。

制样过程中的注意事项：

- 1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；
- 2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- 3) 人员之间进行互相监督，避免研磨过程中样品散落、飞溅等；
- 4) 制样工具在每处理一份样品后均进行擦抹（洗）干净，严防交叉污染；
- 5) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回冷库原位，供实验室其他部门使用。

## （5）分析方法选定

实验室优先选用国家标准方法，其次选用国际标准方法和行业标准，所采用方法均通过CMA及CNAS认可，检测方法检出限、准确度、精密度均满足要求。

## （6）实验室内部质量控制

在实验室内部实行质控程序，包括平行样品、方法空白、实验室控制样、基体加标等质控手段，具体如下：

5%的平行样品(Duplicate): 每20个样品提供一套平行样品的结果, 如果单批送样不足20个样品, 也要提供一套平行样品结果; 要求无机和金属检测的平行样结果的相对比差(RPD)小于20%; 有机检测的平行样结果的相对比差(RPD)小于30%;

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

5%实验室控制样(LCS): 每20个样品提供一套实验室控制样品(LCS), 如果单批送样不足20个样品, 也要提供以上的实验室控制样结果; 要求无机和金属检测的实验室控制样(LCS)检测结果的回收率控制在80%~120%之内, 有机检测的LCS检测结果回收率控制在50%~130%;

另外, 有机检测的每个样品包括质控样品均要进行替代物(Surrogate)加标检测, 要求挥发性有机物VOCs的替代物加标回收率控制在40%~130%; 半挥发性有机物SVOCs的替代物加标回收率控制在40%~130%。

其中金属检测提高了质控标准:

- 1) 10%的平行样品, 即每20个样品做2个平行样;
- 2) 5%的基体加标, 即每20个样品做1个基体加标;

5%基体加标样品 (MS): 每20个样品提供一套基体加标样品的结果, 如果单批送样不足20个样品, 也要提供一套基体加标样品结果; 要求金属检测的基体加标样结果的回收率控制在80%~120%之内。

## 4. 现场采样和实验室分析

---

本次场地土壤和地下水环境现状调查现场采样工作于2019年12月23日~2019年12月26日进行，现场采样及样品照片详见附件A。

### 4.1 现场探测方法和程序

#### 4.1.1 土孔钻探

使用QY-100L钻机的空心螺旋钻来进行土孔钻探作业。土孔钻探深度最深为地下6.0m。钻探过程中，现场人员会观察并记录土层特性，钻孔记录详见附件E。

#### 4.1.2 地下水监测井安装

土孔钻探完成后，继续钻探至6~13.5m。在土孔中放入内径63mm的聚氯乙烯（PVC）井管直至孔底。管子底部是由均匀切割出的带细缝的滤水管，滤水管以上到地面是白管。

地下水监测井深度和滤水管长度由现场工程师根据地下水初见水位及地下水季节性的变化决定。滤管的位置应能够过滤最上层含水层，并适当高于地下水位，从而能够监测潜在的低密度污染物。

将粒度配级良好的清洁石英砂倒入土孔和井管间的空余空间至滤水管以上30厘米，石英砂的粒度应略大于滤水管滤缝，石英砂上再倒入膨润土直至地面。

#### 4.1.3 监测井清洗

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区的地下水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业，直到井内洗出的水清澈无细小颗粒物。监测井内清洗出的水量至少是井中水量的5倍。在取水样前，所有清洗过的监测井均需经过至少24小时的稳定。

#### 4.1.4 地下水水位和监测井标高测量

监测井清洗后待地下水位稳定，可以测量监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离。标高测量包括地下水监测井井管顶端和监测井附近地面相对场地基准点的标高，精度为 $\pm 0.001$ 米。



## 4.2 采样方法和程序

### 4.2.1 土壤采样

使用QY-100L双套管直接推进技术采集原状连续土样。钻探前将PVC采样管装入钢制的外套管中，液压向地下推进外套管过程中，地下原状土样会进入PVC采样管中，裁剪PVC管可得到特定深度的土壤样品。

通过土壤的颜色、气味等初步判断是否受到污染，同时使用MiniRAE 2000光离子化检测器（PID）检测密实袋顶空挥发性气体浓度。PID装备10.2eV的紫外灯，并预先经过异丁烯气体校准。在每个土壤取样点中，选择0.5m、1.0m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m共九个样品以及污染迹象明显的土壤样品，立即放入装有冰块的保温箱中送实验室进行化学分析。

### 4.2.2 地下水洗井和采样

使用一次性贝勒管进行采样前的洗井工作。洗出的水量至少是井中水量的3倍。

洗井过程中，用已校准的仪器现场测量地下水的pH、电导率和温度，并现场记录。当连续三次测量值波动均小于 $\pm 10\%$ 时，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。现场洗井记录详见附件E。

洗井结束后，用一次性贝勒管进行地下水样采集。水样采集时，应尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。

水样采集遵照如下顺序进行：

- 1) 挥发性有机物；
- 2) 石油类、半挥发性有机物；
- 3) 其它分析项目。

采样时，所有样品立即转移至实验室提供的样品瓶中，所有样品瓶都贴有标签，并立即放入装有冰块的保温箱中送实验室进行化学分析。

## 4.3 现场取样点位

本次场地环境调查共包括8个土壤采样点和3个地下水采样点，因1.5m以下土层均为砂土层，无法进行有机物采样，故在6m处进行采样分析，共采集23个土壤样品和4个地下水样品（不包括平行样）。实际采样点位和深度由现场工程师根据现场快速检测结果确定，并根据现场情况所有调整。现场调查过程每个采样点的位置均使用GPS仪器记录详细记录各点位坐标（经纬度坐标）。背景点的地下水采样点为下礼泉村。具体采样点位和样品数量如表4.3-1所示。具体采样点位位置如图3.1-1所示。

表4.3-1取样点位一览表

序号	取样点位	纬度 (N)	经度 (E)	采集土样数	采集土样深度 (m)	监测井深度(m)	地下水样数
1	1#原电镀车间	N: 29°31'15.52"	E: 120°52'43.93"	4	采样深度6m，每个采样点垂直方向布设柱状样采样剖面，3m以内间隔为0.5m，3~6m间隔为1m	6.3	1
2	2#污水处理站	N: 29°31'08.85"	E: 120°52'41.66"	4		6.3	1
3	3#表面处理车间	N: 29°31'09.75"	E: 120°52'46.17"	4		6.3	1
4	4#商用四通阀车间	N: 29°31'07.90"	E: 120°52'37.97"	4		/	/
5	5#储罐区	N: 29°31'09.13"	E: 120°52'46.36"	4		/	/
6	6#大学生宿舍	N: 29°31'09.60"	E: 120°52'27.25"	1	0.0-0.2m	/	/
7	7#下礼泉村	N: 29°31'21.67"	E: 120°52'36.20"	1		6.3	1
8	8#锦绣华庭	N: 29°31'02.27"	E: 120°52'40.56"	1		/	/

## 4.4 现场记录

### 4.4.1 现场快速检测记录

在地下水样采样前，首先使用多功能参数仪对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数。场区内稳定的地下水水质参数为：

- 1) 溶解氧在7.05mg/L至7.25mg/L之间；
- 2) pH在6.04至7.15之间；
- 3) 水温在13.9至14.1之间。

表4.4-1地下水水质参数现场检测结果

点位	pH	水温 (°C)	溶解氧 (mg/L)
污水站UW1	6.04	14.1	7.22
表面处理车间UW2	6.77	14.0	7.25
原电镀车间UW3	6.30	14.0	7.25
下礼泉村UW4	7.15	13.9	7.05

#### 4.4.2 地下水流向

根据现场调查期间测量的浅层地下水位相对标高。根据表4.4-3，场区内地下水埋深（含井口到地面高度）在1.2m~1.5m之间，从相对水位看，场区南部为水位最高点，地下水整体流向为从南向北。

表4.4-3地下水水位测量结果

取样点位	井口高程 (m)	地下水埋深 (m)	相对水位 (m)
污水站UW1	0.3	1.4	1.1
表面处理车间UW2	0.3	1.5	1.2
原电镀车间UW3	0.3	1.2	0.9
下礼泉村UW4	0.3	1.5	1.2

## 5. 场地环境质量评估

### 5.1 土壤地下水环境质量评估标准

#### (1) 土壤评价标准

本次土壤评价标准执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）“表1建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”的第二类用地筛选值（简称“风险评估筛选值”）。

#### (2) 地下水评价标准

项目评价范围内地下水未划分环境功能区划，根据地表水功能区划参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准（简称“地下水国标”）。

下表列出本场地污染物的评价标准：

表5.1 场地调查因子评价标准

类别	调查因子	评价标准	标准限值
土壤	砷	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）	60 mg/kg
	镉		65 mg/kg
	六价铬		5.7 mg/kg
	铜		18000 mg/kg
	铅		800 mg/kg
	汞		38 mg/kg
	镍		900 mg/kg
	四氯化碳		2.8 mg/kg
	氯仿		0.9 mg/kg
	氯甲烷		37 mg/kg
	1,1-二氯乙烷		9 mg/kg
	1,2-二氯乙烷		5 mg/kg
	1,1-二氯乙烯		66 mg/kg
	顺-1,2-二氯乙烯		596 mg/kg
	反-1,2-二氯乙烯		54 mg/kg
	二氯甲烷		616 mg/kg
1,2-二氯丙烷	5 mg/kg		

类别	调查因子	评价标准	标准限值
	1,1,1,2-四氯乙烷		10 mg/kg
	1,1,2,2-四氯乙烷		6.8 mg/kg
	四氯乙烯		53 mg/kg
	1,1,1-三氯乙烷		840 mg/kg
	1,1,2-三氯乙烷		2.8 mg/kg
	三氯乙烯		2.8 mg/kg
	1,2,3-三氯丙烷		0.5 mg/kg
	氯乙烯		0.43 mg/kg
	苯		4 mg/kg
	氯苯		270 mg/kg
	1,2-二氯苯		560 mg/kg
	1,4-二氯苯		20 mg/kg
	乙苯		28 mg/kg
	苯乙烯		1290 mg/kg
	甲苯		1200 mg/kg
	间二甲苯+对二甲苯		570 mg/kg
	邻二甲苯		640 mg/kg
	硝基苯		76 mg/kg
	苯胺		260 mg/kg
	2-氯酚		2256 mg/kg
	苯并[a]蒽		15 mg/kg
	苯并[a]芘		1.5 mg/kg
	苯并[b]荧蒽		15 mg/kg
	苯并[k]荧蒽		151 mg/kg
	蒽		1293 mg/kg
	二苯并[a, h]蒽		1.5 mg/kg
	茚并[1,2,3-cd]芘		15 mg/kg
	萘		70 mg/kg
地下水	钾 (K <sup>+</sup> )	地下水质量标准 (GB/T14848-2017)	
	钙 (Ca <sup>2+</sup> )		

类别	调查因子	评价标准	标准限值
	钠 (Na <sup>+</sup> )		200 mg/L
	镁 (Mg <sup>2+</sup> )		
	碱度 (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )		
	碱度 (HCO <sub>3</sub> <sup>3-</sup> )		
	无机阴离子 (Cl <sup>-</sup> )		
	无机阴离子 (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		
	镍		0.02 mg/L
	pH 值		6.5~8.5
	总硬度		450 mg/L
	溶解性总固体		1000 mg/L
	硫酸盐		250 mg/L
	氯化物		250 mg/L
	铁		0.3 mg/L
	锰		0.10 mg/L
	铜		1.00 mg/L
	锌		1.00 mg/L
	铝		0.20 mg/L
	挥发酚		0.002 mg/L
	阴离子表面活性剂		0.3 mg/L
	高锰酸盐指数		3.0 mg/L
	氨氮		0.50 mg/L
	硫化物		0.02 mg/L
	钠		200 mg/L
	总大肠菌群		3.0 CFU/100mL
	菌落总数		100 CFU/mL
	亚硝酸盐		1.00 mg/L
	硝酸盐		20.0 mg/L
	氰化物		0.05 mg/L
	氟化物		1.0 mg/L
	碘化物		0.08 mg/L

类别	调查因子	评价标准	标准限值
	汞		0.001 mg/L
	砷		0.01 mg/L
	硒		0.01 mg/L
	镉		0.005 mg/L
	六价铬		0.05 mg/L
	铅		0.01 mg/L
	三氯甲烷		60µg/L
	四氯甲烷		2.0 µg/L
	苯		10.0 µg/L
	甲苯		700 µg/L

## 5.2 土壤地下水环境质量评估

### 5.2.1 地下水环境质量评估

场地地下水环境质量介绍如下，实验室检测报告见附件D。表中仅列出至少在一个样品中有检出的分析指标；地下水筛选值参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准，ND表示未检出。

表5.2-1浙江三花制冷集团有限公司地下水样品分析结果汇总

分析物	单位	检出限	地下水标准	背景点浓度	超标率 (%)	场地浓度范围	检出数量	检出率 (%)	超标数量	超标率 (%)
镍	mg/L	<0.0005	0.02	ND	0	0.005~0.007	1	25%	0	0
pH 值	/		6.5~8.5	7.13	0	6.54~7.15	4	100%	0	0
总硬度	mg/L		450	26	0	128~147	4	100%	0	0
溶解性总固体	mg/L		1000	157	0	384~472	4	100%	0	0
硫酸盐	mg/L		250	105	0	105~124	4	100%	0	0
氯化物	mg/L		250	19.9	0	20~30	4	100%	0	0
铁	mg/L	<0.03	0.3	0.04	0	0.04~0.09	4	100%	0	0
锰	mg/L	<0.01	0.1	0.03	0	0.03~0.05	4	100%	0	0
铜	mg/L	<0.001	1	0.003	0	0.001~0.011	2	50%	0	0
锌	mg/L	<0.05	1	ND	0	ND	0	0	0	0
铝	mg/L	<0.008	0.2	ND	0	ND	0	0	0	0
挥发酚	mg/L	<0.0003	0.002	0.0003	0	ND	0	0	0	0
阴离子表面活性剂	mg/L	<0.050	0.3	ND	0	ND	0	0	0	0
高锰酸盐指数	mg/L		3	1.7	0	1.6~2.9	4	100%	0	0
氨氮	mg/L		0.5	0.104	0	0.090~0.113	4	100%	0	0



硫化物	mg/L	<0.02	0.02	0.013	0	0.009~0.016	4	100%	0	0
钠	mg/L		200	24.7	0	45~53	4	100%	0	0
总大肠菌群	MPN/100mL		3	ND	0	2	2	50%%	0	0
菌落总数	CFU/mL		100	54	100%	48~60	4	100%	0	0
亚硝酸盐	mg/L	<0.005	1	0.04	0	0.002~0.006	1	25%	0	0
硝酸盐	mg/L		20	0.37	0	0.25~0.47	4	100%	0	0
氰化物	mg/L	<0.002	0.05	ND	0	ND	0	0	0	0
氟化物	mg/L		1	0.35	0	0.3~0.39	4	100%	0	0
碘化物	mg/L	<0.0025	0.08	ND	0	ND	0	0	0	0
汞	mg/L	<0.00004	0.001	ND	0	ND	0	0	0	0
砷	mg/L	<0.0003	0.01	0.0005	0	0.0003~0.0016	3	75%	0	0
硒	mg/L	<0.0004	0.01	ND	0	ND	0	0	0	0
镉	mg/L	<0.0001	0.005	ND	0	ND	0	0	0	0
六价铬	mg/L	<0.004	0.05	ND	0	ND	0	0	0	0
铅	mg/L	<0.001	0.01	ND	0	ND	0	0	0	0
三氯甲烷	µg/L	<1.4	60	ND	0	ND	0	0	0	0
四氯甲烷	µg/L	<1.5	2	ND	0	ND	0	0	0	0
苯	µg/L	<1.4	10	ND	0	ND	0	0	0	0
甲苯	µg/L	<1.4	700	ND	0	ND	0	0	0	0

由上表可知，三花厂区场地内地下水样品检出物为镍、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、总大肠菌群、菌落总数，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地地下水背景点样品检出物为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、菌落总数，均未超过相关评价标准。

## 5.2.2 土壤环境质量评估

场地土壤环境质量介绍如下，实验室检测报告见附件D。表中仅列出至少在一个样品中有检出的分析指标；土壤筛选值参照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中的第二类用地筛选值；ND表示未检出。

表5.2-3浙江三花制冷集团有限公司土壤样品分析结果

分析因子	单位	检出限	土壤筛选值	背景点浓度	超标率 (%)	场地浓度范围 (mg/kg)	检出数量	检出率 (%)	超标数量	超标率 (%)
砷	mg/kg		60	7.03~8.17	0	6.00~8.56	23	100%	0	0
镉	mg/kg		65	0.08~0.22	0	0.08~0.22	23	100%	0	0
六价铬	mg/kg	<2	5.7	ND	0	ND	0	0	0	0
铜	mg/kg		18000	33~48	0	21~70	23	100%	0	0
铅	mg/kg		800	9.8~25.3	0	10.2~25.2	23	100%	0	0
汞	mg/kg		38	0.058~0.074	0	0.054~0.076	23	100%	0	0
镍	mg/kg		900	23~49	0	22~67	23	100%	0	0
四氯化碳	μg/kg	<1.3	2800	ND	0	ND	0	0	0	0
氯仿	μg/kg	<1.1	900	ND	0	ND	0	0	0	0
氯甲烷	μg/kg	<1.0	37000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1-二氯乙烷	μg/kg	<1.2	9000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,2-二氯乙烷	μg/kg	<1.3	5000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	66000	ND	0	ND	0	0	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.3	596000	ND	0	ND	0	0	0	0
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	<1.4	54000	ND	0	ND	0	0	0	0
二氯甲烷	μg/kg	<1.5	616000	ND	0	ND	0	0	0	0

## 浙江三花制冷集团有限公司生产基地土壤和地下水环境现状调查报告

1,2-二氯丙烷	μg/kg	<1.1	5000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	10000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	<1.2	6800	ND	0	ND	0	0	0	0
四氯乙烯	μg/kg	<1.4	53000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	<1.3	840000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	<1.2	2800	ND	0	ND	0	0	0	0
三氯乙烯	μg/kg	<1.2	2800	ND	0	ND	0	0	0	0
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	<1.2	500	ND	0	ND	0	0	0	0
氯乙烯	μg/kg	<1.0	430	ND	0	ND	0	0	0	0
苯	μg/kg	<1.9	4000	ND	0	ND	0	0	0	0
氯苯	μg/kg	<1.2	270000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,2-二氯苯	μg/kg	<1.5	560000	ND	0	ND	0	0	0	0
1,4-二氯苯	μg/kg	<1.5	20000	ND	0	ND	0	0	0	0
乙苯	μg/kg	<1.2	28000	ND	0	ND	0	0	0	0
苯乙烯	μg/kg	<1.1	1290000	ND	0	ND	0	0	0	0
甲苯	μg/kg	<1.3	1200000	ND	0	ND	0	0	0	0
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	<1.2	570000	ND	0	ND	0	0	0	0
邻二甲苯	μg/kg	<1.2	640000	ND	0	ND	0	0	0	0
硝基苯	mg/kg	<0.09	76	ND	0	ND	0	0	0	0
苯胺	μg/kg	<1.0	260000	ND	0	ND	0	0	0	0
2-氯酚	mg/kg	<0.06	2256	ND	0	ND	0	0	0	0
苯并[a]蒽	mg/kg	<0.1	15	ND	0	ND	0	0	0	0
苯并[a]芘	mg/kg	<0.1	1.5	ND	0	ND	0	0	0	0
苯并[b]荧蒽	mg/kg	<0.2	15	ND	0	ND	0	0	0	0
苯并[k]荧蒽	mg/kg	<0.1	151	ND	0	ND	0	0	0	0

蒎	mg/kg	<0.1	1293	ND	0	ND	0	0	0	0
二苯并[a, h]蒎	mg/kg	<0.1	1.5	ND	0	ND	0	0	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	<0.1	15	ND	0	ND	0	0	0	0
萘	mg/kg	<0.09	70	ND	0	ND	0	0	0	0

由上表可知，三花厂区场地内土壤样品检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地土壤背景点样品检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，均未超过相关评价标准。

### 5.2.3 土壤地下水环境质量评估小结

#### (1) 土壤超标污染物的判定

原则上污染物检出浓度超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)的第二类用地筛选值或其他相关标准，则判定为土壤超标污染物。

##### ①无机-非金属组分

砷：场地内共有 23 个土壤样品均检出砷，浓度在 6.00~8.56 mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（60mg/kg）。

##### ②金属

镉：场地内共有 23 个土壤样品均检出镉，浓度在 0.08~0.22 mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（65mg/kg）。

六价铬：场地内共有 23 个土壤样品均未检出六价铬。

铜：场地内共有 23 个土壤样品均检出铜，浓度在 21~70 mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（18000mg/kg）。

铅：场地内共有 23 个土壤样品均检出铅，浓度在 10.2~25.2 mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（800 mg/kg）。

汞：场地内共有 23 个土壤样品均检出汞，浓度在 0.054~0.076 mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（38 mg/kg）。

镍：场地内共有 23 个土壤样品均检出镍，浓度在 22~67mg/kg 之间，均低于风险评估筛选值（900 mg/kg）。

##### ③挥发性有机物

所有场地内和对照点的土壤样品中，挥发性有机物均未检出。

##### ④半挥发性有机物

所有场地内和对照点的土壤样品中，半挥发性有机物均未检出。

根据本次土壤环境调查结果，没有污染物超过相关标准限值。

## (2) 地下水超标污染物的判定

污染物检出浓度超过中国《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类值，则判定为地下水超标污染物。

### ①无机非金属

pH 值：场地内所有地下水样品中的 pH 在 6.54~7.15 之间，对照点地下水样品中 pH 为 7.13，均满足地下水国标（6.5~8.5）。

硫酸盐：场地内 4 个地下水样品中的硝酸盐浓度在 105~124mg/L 之间，对照点地下水样品中硝酸盐浓度为 105 mg/L，均低于地下水国标（250mg/L）。

氯化物：场地内 4 个地下水样品中的氯化物浓度在 20~30 mg/L 之间，对照点地下水样品中硝酸盐浓度为 19.9 mg/L，均低于地下水国标（250mg/L）。

高锰酸盐指数：场地内 4 个地下水样品中的高锰酸盐指数在 1.6~2.9 mg/L 之间，对照点地下水样品中硝酸盐浓度为 1.7 mg/L，均低于地下水国标（3.0 mg/L）。

氨氮：场地内所有地下水样品中的氨氮浓度在 0.090~0.113mg/L 之间，对照点地下水样品中氨氮浓度为 0.104mg/L，均低于地下水国标（0.5mg/L）。

亚硝酸盐：场地内只有 1 个地下水样品中有亚硝酸盐检出，浓度为 0.006 mg/L，低于地下水国标（1mg/L）。

硫化物：场地内 4 个地下水样品中的硫化物浓度在 0.009~0.016 mg/L 之间，对照点地下水样品中硫化物浓度为 0.013 mg/L，均低于地下水国标（0.02mg/L）。

### ②金属

钠：场地内 4 个地下水样品中的钠浓度在 45~53mg/L 之间，对照点地下水样品中钠浓度为 24.7 mg/L，均低于地下水国标（200mg/L）。

### ③微生物指标

总大肠菌数：场地内只有 2 个地下水样品中有总大肠菌数检出，浓度为 2MPN/100mL 之间，均低于地下水国标（3.0 MPN/100mL），对照点地下水样品中总大肠菌数未检出。

菌落总数：场地内 4 个地下水样品中的菌落总数在 48~60CFU/mL 之间，对照点地下水样品中菌落总数浓度为 54CFU/mL，均已超过《地下水质量标准》中 III 类标准。

#### ④挥发性有机物

挥发酚：场地内 4 个地下水样品中的挥发酚均未检出，对照点地下水样品中挥发酚浓度为 0.0003 mg/L，均低于地下水国标（0.002mg/L）。

#### ⑤半挥发性有机物

所有场地内和对照点的地下水样品中，半挥发性有机物均未检出。

根据本次地下水环境调查结果，各点位的所有检出项均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），III 类地下水化学组分含量中等，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。

**综上，本次土壤环境质量调查中没有污染物超标，土壤质量符合国家有关建设用土壤污染风险管控标准。地下水中没有污染物超标，符合《地下水质量标准》III 类标准，地下水质量符合作为工业用地开发利用的需求。**

## 5.3 质量保证和质量控制评估

质量保证/质量控制和现场采样过程都记录在钻孔记录中，钻孔记录中包含采样工具、现场观察情况（如样品颜色和气味）以及采样状况，实验室质量控制文件由第三方分析检测机构出具，见附件 E。我们通过以下几个方面来进行数据质量审核：

### （1）实验室内部质量控制标准

包括样品运送 COC、分析方法、样品分析和萃取保留时间、分析运输空白样检测、试剂空白、加标回收率等进行分析。

场地环境调查实验室内部质量保证/质量控制标准以及符合性评价如表 5.3-1 所示。根据表中的符合性评价结果，本次土壤和地下水样品分析结果满足实验室内部质控要求，数据有效可信。

表5.3-1 实验室内部质量保证/质量控制标准统计

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味与实验室分析结果符合	现场颜色、气味、快速检测结果均与实验室检测结果相符	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	除半挥发性有机物，其余分析物检测方法符合国家标准，半挥发性有机物符合国际标准，所有分析物的检出限均小于评价标准	基本符合
实验室分析和萃取保留时间	符合标准	符合标准	符合
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合标准	符合	符合
运输空白分析	空白样无污染	准备了1个运输空白样，挥发性有机物浓度均低于报告限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	未检出	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机物和重金属检测的加标回收率为80~120%；有机物检测的加标回收率为50~130%；分析物的基体加标回收率为70~125%	符合
实验室平行样分析	相对百分偏差在实验室控制范围内	分析物的实验室内部相对百分偏差小于30%	符合

## (2) 根据样品平行样检测结果分析检测结果的有效性；

质量控制样品是在采样的同时额外采集平行样品，以此来检验样品采集和分析过程中是否出现错误，如交叉污染的可能性、采样方法正确与否或分析方法的可靠性。同时，从质量控制样可以分析样品从不同的地点和深度采集时可能出现的随机变化，以及分析样品是否具有代表性。

本场地所有平行样品检出项目的检出浓度相对百分偏差低于控制要求30%。因此，本次调查的平行样检测结果可接受。



## 6. 结论和建议

### 6.1 主要结论

(1) 项目地点位于新昌县七星街道下礼泉村，距城关镇约 2km。厂区东侧为规划住宅用地，南侧为新昌江，隔江约 180m 为锦绣华庭小区，西侧距厂界约 20m 为新昌县纽伦轴承公司，北侧为 104 国道，隔路距厂界约 30m 为下礼泉村。东西跨度约 560m，南北跨度约 400m。

(2) 本次调查根据场地特点，在场地内布设了 6 个土壤采样点位、3 个地下水采样点位，在场地外布设了 2 个土壤采样点位和 1 个地下水采样点位；

(3) 本次土壤调查中检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地土壤背景点样品检出物为砷、镉、铜、铅、汞、镍，均未超过相关评价标准。

地下水调查中检出物为镍、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、总大肠菌群、菌落总数，检出的重金属物质种类与场地内相似，均未超过相关评价标准。

本场地地下水背景点样品检出物为溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、砷、菌落总数，均未超过相关评价标准。

(4) 综上，本次土壤环境质量调查中没有污染物超标，土壤质量符合国家有关建设用地土壤污染风险管控标准。地下水中没有污染物超标，符合《地下水质量标准》III 类标准，地下水质量符合作为工业用地开发利用的需求。

### 6.2 建议

根据土壤和地下水环境现状调查的结果，土壤和地下水质量满足作为工业用地类土地开发的要求。场地内地下水符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准值，可作工农业用水。建议今后场地开发建设活动中，做好地下水开

发利用的管控工作。同时，对新建项目重点区域的地下水进行定期监测，做好环境保护工作，防止土壤地下水污染的发生。