

方案编号：ZKHJ/FA18-WT-051

衡水康氏金属表面处理有限公司

土壤环境质量状况调查检测方案

编制单位：河北中科环建检测技术有限公司

二〇一八年九月三十日

承担单位： 河北中科环建检测技术有限公司

法定代表人： 高鹏

项目负责人： 郭艳龙

方案编写人： 李波

本机构通讯资料：

地址： 河北省石家庄市石铜路 588 号

电话： 0311-83899969

邮编： 050200

邮箱： hbxkhjjc@163.com

目 录

1 概况	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的	1
1.3 调查原则	1
1.4 调查依据	2
1.4.1 相关法律、法规、政策	2
1.4.2 相关技术导则和规范	3
1.4.3 相关标准	3
1.5 调查范围	3
1.6 调查工作程序	4
2 区域基本情况	5
2.1 地理位置	5
2.2 区域自然环境概况	6
2.2.1 地形地貌	6
2.2.2 气候特征	7
2.2.3 水文地质	7
2.3 地层构造	8
2.4 社会环境概况	9
3 企业基本情况	9
3.1 企业经营规模与现状	9
3.2 生产原辅料及贮存情况	11
3.2.1 主要原辅材料及消耗	11
3.2.2 主要原辅材料理化性质及危险特性分析	12
3.3 项目主要生产设备	12
3.4 场地土地利用历史	13
3.4.1 场地历史沿革	13
3.4.2 场地现状	14
3.5 场地污染分析	15
3.5.1 生产工艺概述	15
3.5.2 生产过程三废排放情况	18
3.6 地面覆盖、防渗情况	24

3.7 固体废物堆放及处置情况	24
3.8 场地污水管网分布情况	25
3.9 场地生产安全事故情况	26
3.10 场地周边情况分析	26
3.11 污染迁移途径	26
3.12 潜在污染区域及污染物识别	26
4 土壤采样布点方案	27
4.1 工作程序与组织实施	27
4.1.1 工作程序	27
4.1.2 组织实施	28
4.1.3 布点人员	29
4.2 识别疑似污染区域	29
4.3 筛选布点区域	30
4.4 制定布点计划	31
4.4.1 布点位置	31
4.4.2 布点数量	31
4.4.3 采样深度	31
4.4.4 测试项目	31
4.5 开展现场定点	31
4.6 现场调查方案	31
4.6.1 现场采样布点方案	31
4.6.2 现场测量	32
5.1 样品采集	32
5.1.1 采样前准备	32
5.1.2 样品采集方法	32
5.1.3 现场采样记录及样品保存	32
5.2 实验室检测	33
5.3 质量控制与质量管理 (QA/QC)	34
5.3.1 现场采样质量控制	34
5.3.2 样品流转质量控制	36
5.3.3 实验室分析质量控制	36

1 概况

1.1 项目背景

衡水康氏金属表面处理有限公司位于饶阳县王同岳乡马长屯村创业路 22 号。公司成立于 2010 年，目前已完成一期建设，包含 2 条热镀锌生产线、1 条粉末涂层生产线，2 条达克罗生产线。公司从建成投产日起至今未生产达克罗、粉末涂层金属件，产品为年加工 10 万吨的热镀锌金属件，是国内规模较大、档次高、新型环保高科技金属防腐加工企业。

为响应《关于印发衡水市“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》衡政发[2017]5号文件要求，衡水康氏金属表面处理有限公司决定开展厂区土壤环境质量监测工作。河北中科环建检测技术有限公司受衡水康氏金属表面处理有限公司的委托，于2018年9月组织有关技术人员对该项目进行了现场踏勘，在查阅并收集了相关技术资料的基础上编制了本检测方案。

1.2 调查目的

本次场地环境调查，通过对场地进行污染调查和污染分析，明确场地内污染物种类、污染物分布和污染程度，为环境风险分级及后续环境管理作出依据。

本次场地环境调查的主要目的包括：

(1) 基于重点行业企业用地信息采集阶段获取的相关信息，开展必要的踏勘工作，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等，识别疑似污染区域；

(2) 通过现场布点采样和实验室分析，确定场地污染程度、主要污染物种类、污染物浓度及污染范围等；

(3) 在地块基础信息调查和初步采样调查的基础上，根据地块土壤污染物超标情况、污染物迁移途径和受体等信息，分析企业地块的相对风险水平，为确定污染地块优先管控名录提供依据。

1.3 调查原则

本次场地调查工作遵循以下原则：

(1) 规范性原则

场地调查与评价过程遵循我国现行的污染场地环境调查与评价相关法律法规、技术导则以及该场地的相关规划。在国内相关标准和规范性文件不完全覆

盖的情况下，在调查的技术细节中借鉴先进国家与地区的经验，以科学的观点分析和论述场地中可能存在的相关问题，确保场地风险评价结果的规范性、有效性。

(2) 针对性原则

评估过程中所涉及场地的参数均来自于该场地本身或选取最为接近的参数值，确认场地潜在环境风险为后期土壤管控及修复治理工作提供数据支撑。

(3) 技术可行性原则

在企业地块基础信息调查和初步采样调查的基础上，根据地块土壤污染物超标情况、污染物迁移途径和受体等信息，分析企业地块的相对风险水平，并根据多个地块的相对风险水平划分地块风险等级，保证场地评价结果的技术可行性。

1.4 调查依据

1.4.1 相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（（98）国务院令第253号）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修改）；
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；
- (5) 《“十三五”生态环境保护规划》（国发[2016]65号）；
- (6) 《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）；
- (7) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2003]344号）；
- (8) 《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环保总局令[2005]第27号）；
- (9) 《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016.5.31发布）；
- (10) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发〔2017〕3号）；
- (11) 《关于加强涉重金属行业污染防控的意见》（环土壤[2018]22号）；
- (12) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发[2008]48号）；
- (13) 《河北省生态环境保护“十三五”规划》（冀政字[2017]10号）；
- (14) 《关于印发衡水市“净土行动”土壤污染防治工作方案的通知》（衡政发[2017]5号）。

1.4.2 相关技术导则和规范

- (1) 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；
- (2) 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- (3) 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- (4) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (6) 《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；
- (7) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南》（暂行）；
- (8) 《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67号）附件1；
- (9) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》环办土壤[2017]67号附件4；
- (10) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》环办土壤[2017]67号附件5；
- (11) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定》（试行）；
- (12) 《在产企业地块风险筛查与风险分级技术规定》（试行）。

1.4.3 相关标准

- (1) 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）北京；
- (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；

1.5 调查范围

本次调查主要针对衡水康氏金属表面处理有限公司厂区范围，重点关注场地内土壤，涉及厂区的主要生产装置区、危废区、废水处理区等。生产区包括生产车间、原料及产品储库、废水处理及废渣贮存场等。

厂址中心位置坐标东经115°37'44.52"，北纬38°14'5.93"。

本项目调查范围示意图见图1-1。



图1-1 本项目调查范围示意图

1.6 调查工作程序

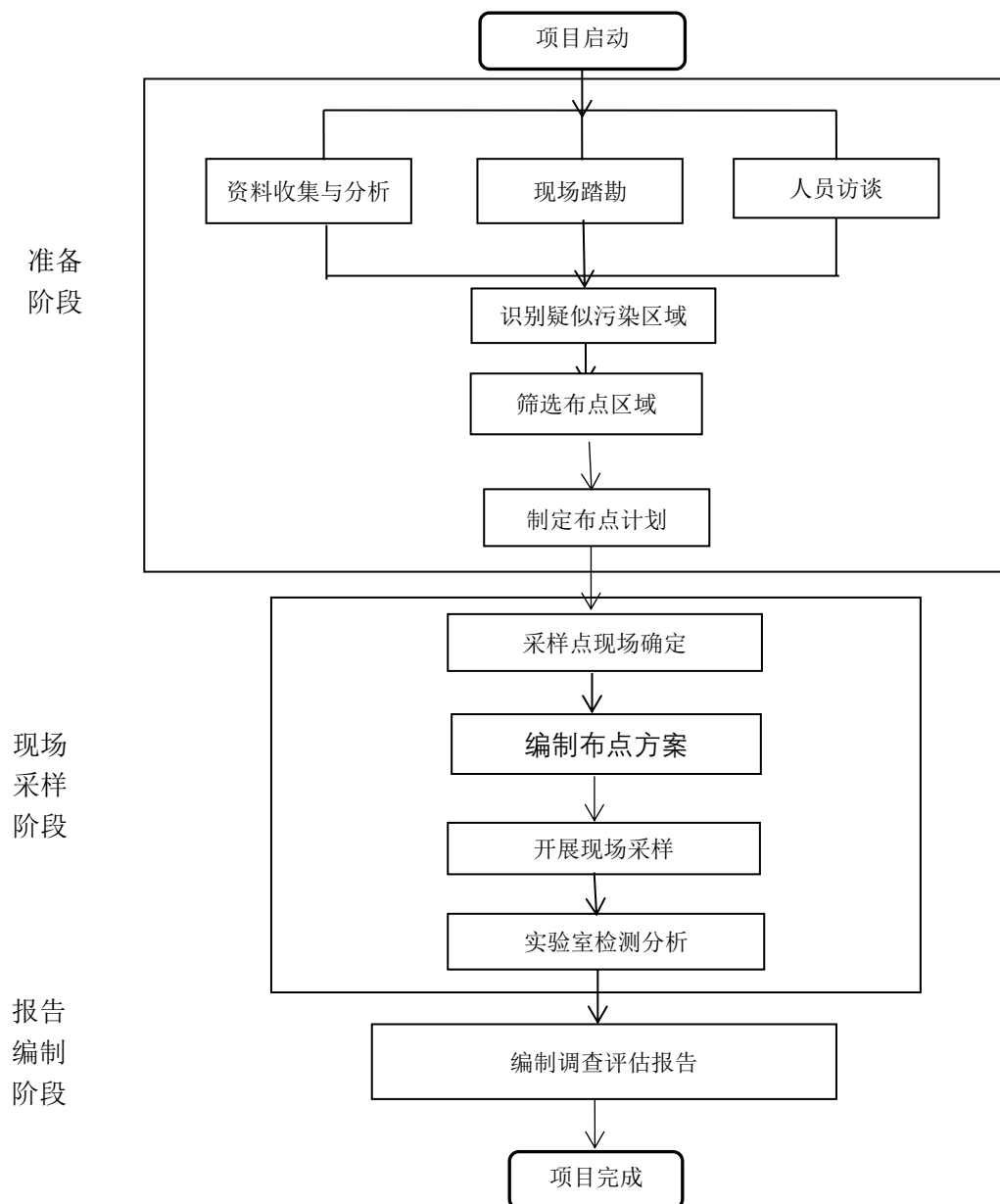
本次调查工作主要参照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、环保部《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤[2017]67号）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告（2017年）第72号）等标准和技术规范，分三个阶段进行本次调查工作。

（1）准备阶段：通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式进行污染识别，通过对厂区主要生产工艺活动、原材料储存和生产设施的核对，综合考虑污染源分布、污染物类型、潜在污染途径等，识别疑似污染区域，筛选布点区域，初步制定采样计划；

（2）现场采样阶段：在场地内重点区域和疑似污染区域布设采样点位，进行土

壤取样，选择具有代表性的土壤样品送实验室检测分析；

(3) 报告编制阶段：通过对样品检测结果的分析总结，编制《衡水康氏金属表面处理有限公司场地环境调查与评价报告》。



2 区域基本情况

2.1 地理位置

衡水康氏金属表面处理有限公司位于衡水市饶阳县境内。饶阳县位于河北省东南部，地处冀中平原滹沱河畔。北距北京、天津均 240 公里，东临秦皇岛、唐山、沧州开发区，西距石家庄 110 公里。饶阳县属衡水市辖县，北邻肃宁县和蠡县，西连安平县和博野县，东接武强县和献县，南接深州市。

本次调查厂区场地位于饶阳县马长屯村创业路 22 号，东侧为园区道路，西侧为园区预留工业用地（现为坑地），北侧为空地，南邻园区道路。距最近的敏感点为厂区南侧 590 米处的马长屯村；东距曹庄村 985 米，东北距官佐村 1465 米，东距胡村 1550 米，东距褚庄村 1830 米，东距张铺村 1620 米，东北距王村 2045 米，东北距牛赵村 1860 米，东北距圈子村 2450 米，东北距西支沃村 2025 米，东北距东支沃村 2250 米，北距刘各庄村 2020 米，西北距耿各庄村 2907 米，西距东两洼村 1837 米，西距南两洼村 2250 米，东南距北京堂村 2219 米。

除以上敏感点外，调查评价区域内无水源地、自然保护区、文物景观及其它环境敏感点。

2.2 区域自然环境概况

2.2.1 地形地貌

饶阳县地处冀中平原，地形平坦，为滹沱河冲积洪积平原，地势自西南向东北缓慢倾斜，地面高度从海拔 24.1 米逐渐降至 14.7 米，地面坡度为 1/3500 至 1/4000。

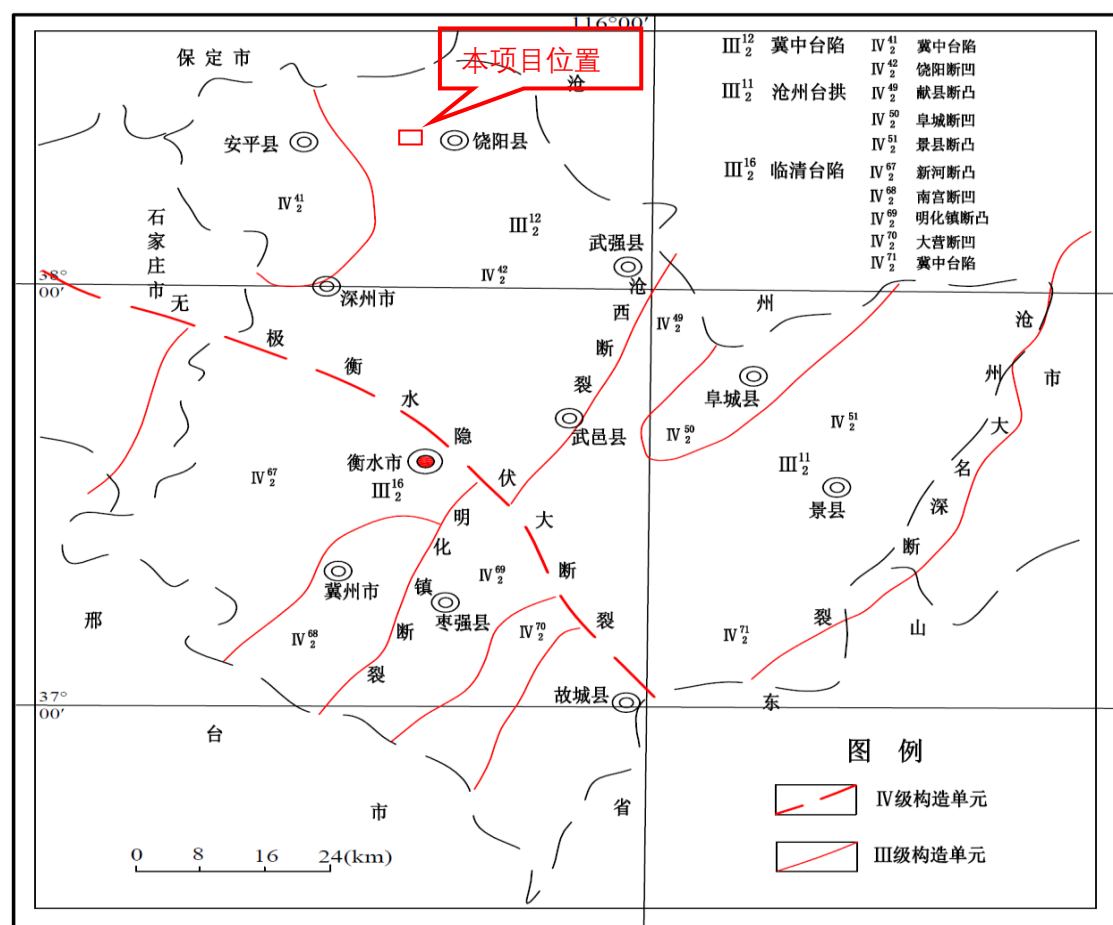


图 2-1 区域构造分布简图

建国前，在河流、洪水冲积下，地貌大平，小不平。建国后，经过多年农田基本建设，已改变过去高低不平、“三里一坎、五里一沟”的状态。但在大的地貌上，仍有历史遗迹，主要有缓岗、条状洼地，河滩高地和碟形洼地等

2.2.2 气候特征

饶阳县属暖温带半干旱大陆性季风气候区，四季分明，干湿季分界明显。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雪。年平均气温 12.7℃，一月份平均气温-4.3℃，七月份平均气温 27℃，极端最高气温 42℃，极端最低气温-24.3℃。全年无霜期约 191 天，历史最早霜期为 10 月 1 日。年平均日照 2745.2 小时。年平均降水量约 552.6mm，大多集中在七、八月份；历史最高降水量 1000mm，历史最低降水量为 262.8mm。蒸发量历年平均 1940.1mm mm，最多年（1972）2140.8mm，最少年（1977）1690.5mm。区域内年平均风速为 2.16m/s，全年最大风速 21m/s，年主导风向为 SSW 风。在五六月份经常出现危害性较大的干热风，年平均出现十三天。春旱秋涝为突出特点，光热资源丰富，但水源不足。

根据饶阳县气象站气象统计资料，饶阳县常规气象资料见下表 2-1。

表 2-1 饶阳县常规气象资料统计一览表

序号	气象指标	数值及单位	序号	气象指标	数值及单位
1	多年平均气温	12.7℃	6	年平均相对湿度	69%
2	极端最高气温	42℃	7	月平均最高相对湿度	80.1%
3	极端最低气温	-24.3℃	8	月平均最低相对湿度	55.1%
4	年平均日照时数	2745.2 小时	9	年平均降雨量	552.6mm
5	年平均无霜期	191 天	10	主导风向	SSW

2.2.3 水文地质

(1) 地下水

饶阳县地处河流冲积平原的滹沱冲积扇前缘。第四纪地层深厚(600米左右)，但地势低洼。地下水在第四纪地层中的全新世地层形成时期，由于海水入侵，致使地下局部埋藏有咸水。全县地下水在第四纪地层中，从上到下竖向呈三种结构型式分布：通体型淡水、咸水—淡水、淡水—咸水—淡水。在上层平面分布有：浅层淡水，其分布面积 34km²；通体型淡水，面积 177km²；咸水面积 362 平方公里。

(2) 地表水

饶阳县属海河流域，滹沱河自西向东从县中部穿过，在饶阳县境内长 34 公里，由耿各庄村北入境，过富村北、张池村北至南刘庄村东北折向东南，过大齐村西、北师钦、中师钦、南师钦村西、合方村南、合伯村北至豆店村东北出县境。

滹沱河北堤以北为海河支流的大清河水系流域，面积为 122.75 平方公里，包括官厅、尹村 2 个乡镇。北堤以南地处海河支流子牙河上游的滹沱河与滏阳河两大分支之间，临滹沱河、远滏阳河，属于子牙河水系流域，面积 450.39 平方公里，包括饶阳、同岳、留楚、五公、里满 5 个乡镇。其中滹沱河南北两堤之间，行洪滞洪区面积 171.90 平方公里，占全县总面积的 30%。

饶阳县境内人工开挖的排渠主要有留楚排干渠、五公排干渠，留楚排干渠为县城现有废水排放渠道，经过县城南并向东南进入武强、献县汇入子牙河水系。

康氏金属公司位于饶阳县西部，周边无地表河流，厂址不在行洪滞洪区内，产生的废水经过厂区废水处理站处理后排入饶阳县污水处理厂。

2.3 地层构造

饶阳县位于冀中拗陷(III₂¹²)的中部、地处IV级构造单元饶阳断凹(IV₂⁴²)内。新生代以来，沉积了巨厚的第三系及第四系地层，第四系沉积厚度 560~600m，自下而上分别为下更新统(Qp₁)、中更新统(Qp₂)、上更新统(Qp₃)和全新统(Qh₄)。

下更新统：由棕红、黄棕色亚粘土夹砂层组成，底界埋深 560~600m，厚 140~180m，含水砂层以粗砂和中粗砂为主。

中更新统：由黄棕色亚砂土、亚粘土及砂层组成，底界埋深 390~427m，厚 180~200m，含水砂层上段以中砂为主，下段以中砂、中粗砂为主。

上更新统：由灰黄、棕黄色亚粘土、亚砂土及砂层组成，底界埋深 190~210m，厚 160~170m，含水砂层上段以细砂为主，下段为细砂夹中细砂、中砂。

全新统：由灰黄、灰色亚砂土、亚粘土夹砂层组成，结构松散，底界埋深 30~45m，含水砂层以粉砂为主。

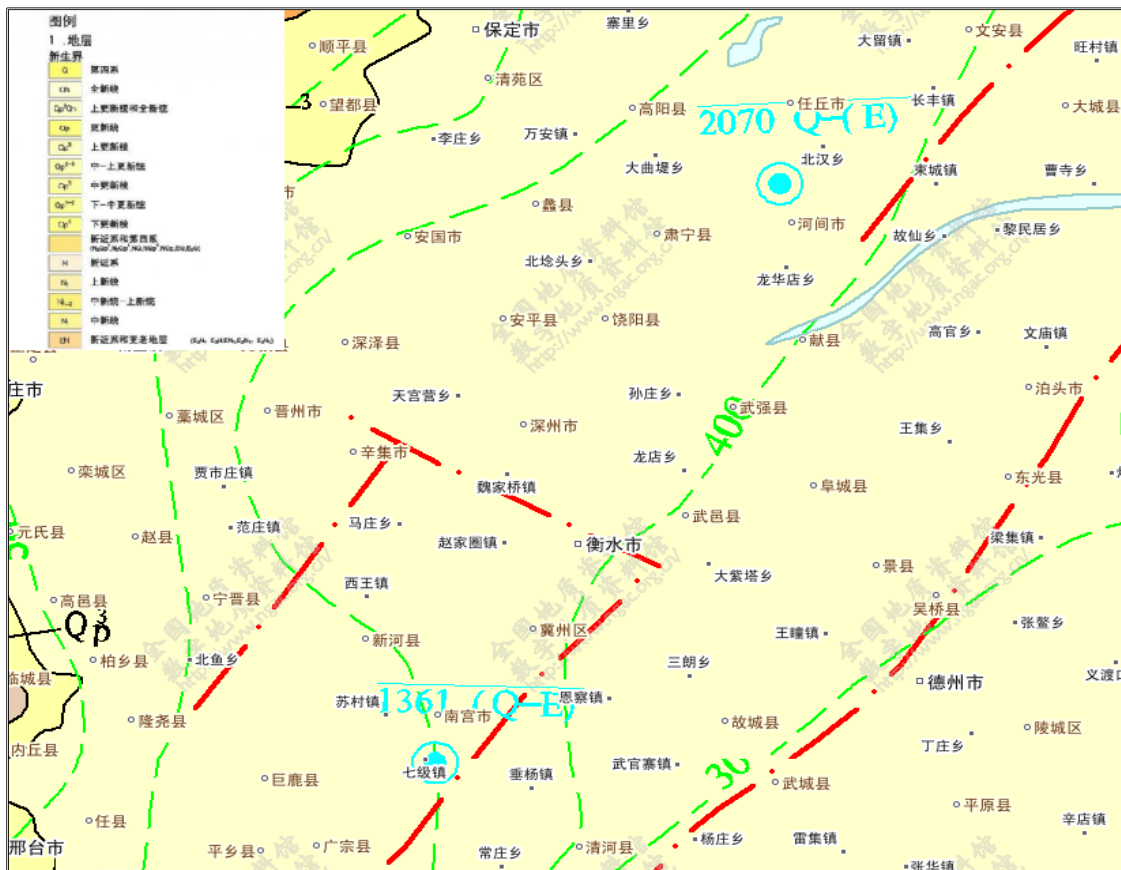


图 2-2 区域地层构造图

2.4 社会环境概况

饶阳县域总面积 573 平方公里，下辖 4 镇 3 乡，全县总人口 30 万，主要为汉族，少数民族有蒙古族、回族等 16 个民族。2011 年全县地区生产总值 37.9 亿元，全部财政收入 1.52 亿元，全社会固定资产投资 25.8 亿元，城镇居民可支配收入 12249 元，农民人均纯收入 3327 元。农业以种植业和畜牧业为主。全县耕地面积 58 万亩，其中有效灌溉面积 38 万亩。全县种植业以蔬菜为主，共建有无公害、绿色蔬菜生产基地 8 个，瓜菜批发市场 8 家。

3 企业基本情况

3.1 企业经营规模与现状

衡水康氏金属表面处理有限公司位于饶阳县王同岳乡马长屯村创业路 22 号，厂址中心点坐标东经 115°37' 44.52"，北纬 38°14' 5.93"。

公司成立于 2010 年，总用地面积 146667m²(合 220 亩)，注册资本金 5100 万元人民币，总投资 6000 万元人民币，环保投资 325 万元，占总投资的 5.42%。公司现有 103 名员工，管理人员 7 人，生产及辅助人员 96 人。公司全年工作日

为 300 天，热镀锌车间为三班运转工作制，每班工作 8h。

公司初建过程中，因土地协调未果，项目进行了分期建设，目前公司一期建设已完成，建成热镀锌轻钢结构生产车间 1 座，安装 2 条热镀锌生产线；静电喷涂生产车间 1 座，安装 1 条粉末涂层生产线，1 条达克罗生产线。

公司从建成投产日起，由于资金短缺，技术人员配置落伍等多方面因素导致达克罗绿色涂层金属件项目建设一直处于停滞状态，至今未生产达克罗金属件。故此方案涉及范围为 2 条热镀锌生产线，及相关的公用工程（供电系统、供水系统、供热系统）和环保工程、辅助工程，产品只涉及年加工能力 10 万吨的热镀锌金属件。主要工程内容见表 3-1。

表 3-1 现有主要工程内容表

分类	工程（车间）名称	数量	功能设施
主体工程	热镀锌生产车间	2 座	安装 2 条热镀锌生产线，年加工能力 10 万吨
	辅助生产车间	2 座	酸雾处理、废水处理
	罐区	厂内不设盐酸罐区，东侧设置车载天然气罐区及天热气调压站	
公用工程	供电系统	饶阳（马屯）丝网创业基地现有变电站接电供应，厂内设 10kV 变电站 1 座，200kVA 变压器 1 台、630kVA 变压器 1 台，75kW 柴油发电机组 1 套。	
	供水系统	厂区范围内机井 1 眼，可以满足生产、生活、消防用水；生产过程产生的废水进入污水处理站深度处理后回用。	
	供热系统	镀锌车间锌锅用热燃用天热气由园区气站提供；	
环保工程	废气	盐酸酸雾	填料塔+碱吸收
		锌粉尘	袋式除尘器
		静电喷涂粉尘、抛丸除锈粉尘	袋式除尘器
	废水	酸洗镀锌废水采用曝气调节中和+氧化+絮凝沉淀+砂滤+活性炭过滤+精密过滤+超滤工艺处理；处理后的水大部分回用于生产，少量达标废水排入丝网基地污水处理厂。生活污水经隔油池、化粪池处理后排入丝网基地污水管网基地污水处理厂处理。	
	噪声	各种消声、减震措施	
	地面防渗	车间地面、污水处理站、事故池等均采用耐酸水泥防渗出处理	
辅助工程	生活设施	食堂、浴室	

3.2 生产原辅料及贮存情况

3.2.1 主要原辅材料及消耗

衡水康氏金属表面处理有限公司设计年加工热镀锌金属件 10 万吨。主要原辅材料为待镀件、31.5%盐酸、锌锭、锌铝合金、氯化锌、氯化铵、无铬钝化剂、双氧水（30%）、氨水（20%）等。

主要原辅材料及消耗见表 3-2。

表 3-2 热镀锌生产线原辅材料消耗情况

序号	原材料	规格	消耗量 (t/a)	原料储存方式	日均最大储存量
1	待镀件	—	31000	原料堆场	100t
2	盐酸	31.5%	190	供酸厂家直接将原料酸加至酸洗槽，配至成所需浓度稀酸，场内不设盐酸罐区	—
3	锌锭	0#, 纯度 \geq 99.995%的锌	1600	车间内原料存放区	10
4	锌铝合金	含铝 10%	3.2	袋装，车间内原料存放区	20
5	氯化锌	93%~94.7%	28	袋装	厂家直接将原料加至助镀槽
6	氯化铵	99%	42.5	袋装	厂家直接将原料加至助镀槽
7	无铬钝化剂	FD-908	64.3	袋装	粉末状，使用时配制成稀酸液，用于镀锌后钝化
8	双氧水	30%	6.2	桶装，车间内存放	0.15
9	氨水	20%	10	桶装，车间内存放	0.18
10	天然气	—	250 万 m ³	天然气罐区	0.0006

3.2.2 主要原辅材料理化性质及危险特性分析

项目生产中使用的天然气、表面氧化处理使用的酸碱等其它药剂等皆具有一定的危险性，根据《危险化学品档案库》及《危险化学品分类及标准》，主要的危险原料及有关性质见表 3-3。

表 3-3 主要原辅材料及产品理化性质和毒性

名称	分子式	理化特性	毒性毒理
锌	Zn	分子量 65.38，浅灰色的细小粉末，熔点 419.6℃，沸点 907℃，相对密度（水=1）7.31，饱和蒸汽压 0.13kPa (487℃)，溶于酸、碱	—
盐酸	HCL	分子量 36.46，无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，熔点-114.8℃，沸点 108.6℃，相对密度（水=1）1.2，饱和蒸汽压 30.66kPa(21℃)，与水混溶，溶于碱液	LD50:900mg/kg(兔经口) LC50:3124ppm(1 小时大鼠吸入)
氯化锌	ZnCl ₂	分子量 136.29，白色粉末，无臭，易潮解，熔点 365℃，沸点 732℃，相对密度（水=1）2.91，饱和蒸汽压 0.13kPa (428℃)，溶于水、乙醇、乙醚、甘油，不溶于液氨	LD50:350mg/kg(大鼠经口)， 31mg/kg(小鼠腹腔)。
氯化铵	NH ₄ Cl	分子量 53.49，白色粉末，熔点 340℃，相对密度（水=1）1.53，溶于水	—
双氧水	H ₂ O ₂	无色透明液体，有微弱的特殊气味，溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。	LD ₅₀ : 4060mg/kg(大鼠经皮) LC ₅₀ :2000mg/m ³ , 4 小时 (大鼠吸入)
氨水	NH ₃ ·H ₂ O	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味，相对密度（水=1）0.91（25%溶液），溶于水、乙醇	LD ₅₀ : 350mg/kg(大鼠经口) LD ₅₀ : 91 mg/kg(小鼠静脉)

3.3 项目主要生产设备

该企业现有 2 条热镀锌生产线正常运行，生产线主要设备一览表见表 3-4。

表 3-4 热镀锌车间生产设备一览表

序号	名称	规格（单位米）	数量	备注
热镀锌一车间				
1	酸洗槽	2.3（宽）×13.8（长）×2.5（深）	6 个	热浸镀锌，槽体采用玻璃钢材料
2	水洗槽	2.3（宽）×13.8（长）×2.5（深）	2 个	
3	助镀槽	2.3（宽）×13.8（长）×2.5（深）	1 个	

4	锌锅	2.0 (宽) × 13.5 (长) × 2.8 (深)	1 个	
5	冷却槽	2.3 (宽) × 13.8 (长) × 2.5 (深)	1 个	
6	钝化槽	2.3 (宽) × 13.8 (长) × 2.5 (深)	1 个	
7	酸雾吸收塔	—	3 个	2 个酸洗槽共用一个吸收塔
8	白烟处理系统	—	1 套	—
9	助镀加热系统	—	1 套	—
10	烟道余热利用系统	—	1 套	—
热镀锌二车间				
1	酸洗槽	2.56 (宽) × 16.1 (长) × 3.6 (深)	1 个	热浸镀锌, 槽体采用花岗岩材料
		3.05 (宽) × 16.1 (长) × 3.6 (深)	5 个	
		3.57 (宽) × 16.1 (长) × 3.6 (深)	2 个	
2	水洗槽	3.35 (宽) × 16.1 (长) × 3.6 (深)	2 个	—
3	助镀槽	3.6 (宽) × 16.1 (长) × 3.6 (深)	1 个	—
4	锌锅	3.0 (宽) × 15 (长) × 3.6 (深)	1 个	—
5	冷却槽	3.3 (宽) × 15.48 (长) × 3.5 (深)	1 个	—
6	钝化槽	3.3 (宽) × 15.48 (长) × 3.5 (深)	1 个	—
7	酸雾吸收塔	—	4 个	2 个酸洗槽共用一个吸收塔
8	白烟处理系统	—	1 套	—
9	助镀加热系统	—	1 套	—
10	烟道余热利用系统	—	1 套	—

3.4 场地土地利用历史

3.4.1 场地历史沿革

该场地土地利用历史沿革情况见表 3-5。

表 3-5 衡水康氏金属表面处理有限公司土地利用历史沿革

时间	土地利用情况
2010 年之前	该场地为砖厂
2010 年	建设衡水康氏金属表面处理有限公司
2011 年至今	一期建成热镀锌生产车间, 完善设备及厂房建设



图 3-1 场地历史卫星影像（红色框区为此次调查区域）

该场地近 5 年卫星图像无明显变化。2010 年衡水康氏金属表面处理有限公司新建一期热镀锌生产车间。2011 年至今生产工艺以热镀锌生产线为主，无新的生产线投入生产。

3.4.2 场地现状

康氏金属设置 2 个热镀锌生产车间、1 座废水处理站，3 个危废间。

镀锌车间酸雾洗涤废水、酸洗后水洗废水、地面冲洗水排入废水处理站，采用“曝气调节中和+氧化絮凝沉淀+砂滤+精密过滤+超滤”工艺进行深度处理后，大部分回用至镀锌车间用于酸洗后水洗及酸雾吸收用水等，少量达标废水外排至丝网基地污水处理厂处理，镀锌后冷却水循环利用不外排。





3.5 场地污染分析

3.5.1 生产工艺概述

镀件进厂后经酸洗、助镀、热镀锌、钝化完成全部工序，具体生产工艺过程如下：

(1) 酸洗

采用盐酸酸洗，清除钢件表面的氧化物（氧化铁），酸洗槽内为浓度 18% 的盐酸，酸洗液为用浓度 31.5% 的工业盐酸与水配比使用，酸洗控制在 25℃ 左右的室温下，根据加工件的不同腐蚀程度，常温下控制酸洗停留时间在 30min ~ 2h 以内。每个酸洗槽上方均设置活动盖板，镀件酸洗时盖板闭合，只有镀件起落进出酸洗槽是盖板打开，以减少酸洗过程酸雾的产生。同时采用侧吸收方式将酸洗过程产生少量酸雾引入酸雾吸收塔净化处理。镀件酸洗后进行水浸洗，洗去残留在镀件表面的余酸以及铁离子等，使镀件表面洁净。

(2) 浸助镀液

水洗后待镀工件入助镀池，助镀液为主要含有氯化锌和氯化铵的溶液，浓度在 20%左右，温度在 50~60℃，氯化锌：氯化铵约为 1:1，助镀时间为 3~5 分钟。

氯化锌易受潮，所以优先吸收钢件表面的水分，可防止浸过助镀液的钢件在烘干时生锈。氯化铵在锌槽中会分解产生盐酸和氨气，盐酸与氯化锌吸收的结晶水结合，产生两种 Hydroxy 酸 $(\text{HCl}(\text{OH})_2) \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $(\text{ZnCl}_2(\text{OH})_2) \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$ ，这两种酸可以分解钢件表面所产生的氧化锌层。

(3) 热镀锌

热浸镀锌是为了使工件的表面形成由铁锌互溶层、铁锌合金层以及锌结晶层组成的热浸镀锌层，从而提高工作表面的抗腐蚀性能。

金属锌的熔点为 419℃。热浸镀锌的温度为 $450 \pm 5^\circ\text{C}$ 。所以，锌融化后应继续加热至锌液达到热浸镀锌的工作温度后才能开始热浸镀锌。锌锅的温度应控制在 445~465℃。停产时，锌锅保温温度为 430~440℃。热浸镀锌采用国产锌锅，锌锅采用天然气加热。

工件浸入锌液前，先将液面的氧化层清除干净。工件保持一定的倾斜角度，慢慢浸入锌锅，以防止爆溅。工件在锌锅中浸镀时间约为 15min。使锌和镀表面的铁反应生成一层致密的铁锌合金层，同时在镀件吊离锌锅时形成一层纯锌层。

工件提出锌液时，先清除锌液表面的残液，然后将工件慢速提离锌锅并让工件表面多余的锌液自然流入锌锅。同时，采取振动方式清除工作表面的余锌和滴流，以保证工件表面的外观质量。

(4) 水冷

经过吹镀后的加工件放入水冷槽中用水冷却，时间为 10 秒左右，冷却水设池储存，循环使用不排放。水冷后镀件进行检测，检测不合格产品进行反镀，检测表面不良时需进行必要的修正。

(5) 钝化

镀锌层在干燥的环境中很稳定，但是在高温和高湿的环境中耐腐蚀性差，采用无铬钝化液进行钝化，提高镀锌层的耐蚀性。此工艺采用的无铬钝化剂由无毒可溶性钼酸盐作缓冲剂与无毒水溶性树脂溶液配制成无铬热镀锌无铬钝化液，是利用树脂容易成膜的特点，再加上有缓蚀作用的钝化剂作交联作用，形成致密又

具有“自愈”能力的钝化保护层。本工艺热镀锌件浸入到热镀锌无铬钝化液中，待镀件充分浸入热镀锌无铬钝化液后提起，使钝化层自然控干，形成一层无色透明的薄膜保护层。

钝化液重复利用，根据消耗情况定期补充，不外排。

(6) 助镀液再生

助镀液中亚铁离子含量高时会对后面热镀锌产生影响，应予以去除，将废助镀液通过双氧水氧化，使亚铁离子转变为三价铁离子后，再加入氨水（氨水和助镀液中的氯化铁反应生产氯化铵和氢氧化铁），使铁离子转化成氢氧化铁沉淀得以去除，从而得到了再生后的助镀液（氯化铵和氯化锌溶液）返回到助镀槽重新使用。助镀液再生主要为助镀剂除铁再生设备，该设备的基本原理为：废助镀液通过双氧水氧化、氨水中和及沉淀后，亚铁离子转化为氢氧化铁沉淀去除，并且清洁的助镀剂溶液返回到助镀槽中。氨水和双氧水均储存在密闭的容器中，通过泵入反应槽中反应，反应过程中调节器自动控制。通过对废助镀剂溶液的回收使用，减少助镀剂原材料的消耗，减少废液排放降低生产成本。

热镀锌生产工艺流程及产污环节见图 3-2。

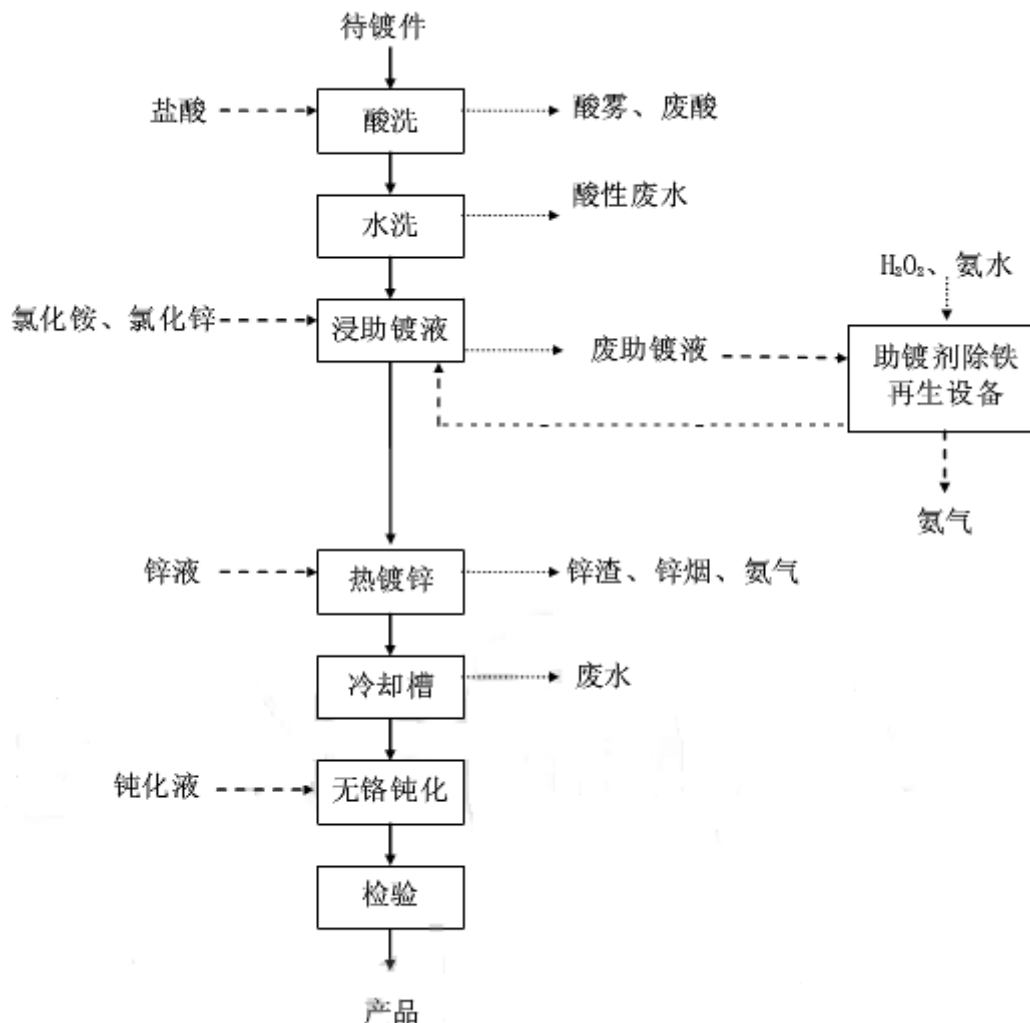


图 3-2 热镀锌生产工艺及产污节点图

3.5.2 生产过程三废排放情况

3.5.2.1 废气

该地块的废气主要污染源为生产工艺废气，其中有组织排放包括热镀锌车间酸洗废气、热浸镀锌锌锅加热炉中天热气燃烧废气、热浸镀锌工艺中的烟尘；达克罗车间抛丸除锈粉尘、固化废气、天然气加热炉烟气；粉末静电喷涂车间静电喷涂粉尘、固化废气及天然气加热炉烟气；无组织排放包括酸洗过程少量散逸酸雾及热浸镀锌工艺中未能捕集的烟尘和氨气。

(1) 镀锌车间酸洗工序 HCl 废气

镀锌车间使用酸洗用酸浓度为 18%。该场地共设热镀锌车间 4 个：热镀锌一车间设置酸洗池 6 个，总表面积为 196m²；热镀锌二车间设置酸洗池 8 个，总表

面积为 400m²；热镀锌三车间设置酸洗池 28 个，总表面积为 630m²；热镀锌四车间设置酸洗池 10 个，总表面积为 480m²。酸洗温度大致在 25℃左右。

该工序在酸洗槽内加入高效酸雾抑雾剂，每个酸洗槽均设置可移动盖板，酸洗过程盖板闭合，只有在镀件起落时盖板打开，可有效减少酸雾的散逸。酸洗槽集气方式采用侧吸风方式，将酸雾收集后引入酸雾吸收塔净化处理。一、二、四车间每个车间均为 2 个酸洗槽共用一个酸雾吸收塔，三车间 4 个酸洗槽共用一个酸雾吸收塔，每个热镀锌车间酸吸收塔均集中设置，一、二、四车间每个热镀锌车间酸雾吸收塔尾气并入同一根 15 米排气筒排放，三车间 2 根 15 米排气筒（三车间共设 7 个酸吸收塔，其中相邻 3 个酸吸收塔共用 1 根排气筒，另相邻 4 个酸吸收塔共用 1 根排气筒，共设 2 根排气筒）。

(2) 浸锌工序烟（粉）尘

热浸镀锌（即热浸锌）工序有烟尘（粉尘）产生，主要成分为氯化铵、氯化锌及氨、HCl 等。

烟尘产生于锌锅上方，由于浸锌之前采用氯化铵助镀，氯化铵加热至 350℃即可升华，337.8℃时可离解成氨和 HCl。当表面附着氯化铵的工件进入镀锌炉（温度在 450℃左右）时，表面氯化铵将受热产生白色烟尘，并带有少量氨的恶臭味道。

表 3-6 热镀锌过程烟尘组成

序号	化学组成	平均含量 (%)
1	氯化铵	70
2	ZnO、ZnCl ₂	20
3	NH ₃	5
4	水	3
5	其他	2

在每个车间锌锅均设置集气收集装置，集气方式采用侧吸风及尾端抽风收集方式，收集的废气通过 15m 高以上排气筒排放。热镀锌一车间、二车间分别设置 1 套锌粉尘收集及处理装置，分别通过 15 米排气筒排放；热镀锌三车间设置 4 个锌锅，分别配套 4 套锌粉尘收集及处理装置，通过 2 根 15 米排气筒排放；热镀锌四车间设置 2 个锌锅，分别配套 2 套锌粉尘收集及处理装置，通过 1 根 15 米高排气筒排放。

(3) 锌锅加热炉烟气

锌锅燃料为清洁的天然气，由园区供气管网供应。燃气锌锅加热炉所产生的主要污染物通过烟道、热风管、引风机和烟囱排出烟尘、NO_x 和 SO₂。

热镀锌一车间、二车间分别设置 1 套锌加热炉，燃烧后尾气分别通过 15 米排气筒排放；热镀锌三车间设置 4 个锌锅，配套 4 套锌加热炉，加热炉尾气通过 2 根 15 米排气筒排放；热镀锌四车间设置 2 个锌锅，配套 2 套锌加热炉，加热炉尾气通过 1 根 15 米排气筒排放。

3.5.2.2 废水

该地块的废水主要是生产废水和生活污水。

(1) 镀锌车间废水

生产废水主要包括镀锌车间酸雾洗涤废水、酸洗后水洗废水、镀锌后冷却水、地面冲洗水等。镀锌车间酸雾洗涤废水、酸洗后水洗废水、地面冲洗水排入废水处理站，采用“曝气调节中和+氧化絮凝沉淀+砂滤+精密过滤+超滤”工艺进行深度处理后，大部分回用至镀锌车间用于酸洗后水洗及酸雾吸收用水等，少量达标废水外排至丝网基地污水处理厂处理，镀锌后冷却水循环利用不外排。

公司建有一座设计处理能力为 50m³/d 污水处理站，各处理单元具体如下：

①曝气调节池：厂区生产废水经厂区管网汇集后自流进入曝气调节池，并加碱进行水质、水量调节。污水在曝气调节池中通过鼓风曝气作用，调节水量、均化水质，并可以起到预氧化作用。

②氧化反应、絮凝沉淀区：废水首先进入氧化反应、絮凝沉淀区，搅拌完成氧化及絮凝沉淀反应。由于此类污水呈酸性，并含有 Fe²⁺、Zn²⁺和悬浮物，如去除不彻底将会对出水水质造成一定的影响。金属离子的去除一般是通过向废水中投加 OH⁻，在合适的 pH 下，金属离子会和 OH⁻形成 Zn(OH)₂、Fe(OH)₃沉淀从水中析出，当废水呈中性时，沉淀反应基本完成。氧化反应完成后向水中投加碱(NaOH)和絮凝剂(PAM)，药剂和废水充分混合，形成的氢氧化物胶态沉淀物在分子絮凝剂的吸附架桥作用下形成较大的沉淀矾花从水中析出。

③高效过滤系统：本工艺采用石英砂过滤器相结合使用。它可以滤除经加药后所形成的矾花和原水带来的颗粒。

④精密过滤器：截留来自多介质过滤器产水中大于 5 μm 的颗粒物进入超滤装置，确保超滤装置水通量的衰减量达到最小。因多介质过滤器已经去除大部分

的悬浮颗粒和胶体，故精密过滤器的负荷底，滤芯更换周期长。

⑤前级的多介质过滤器和精密过滤器仅仅能去除粒径在 $5\mu\text{m}$ 以上的杂质，但对于 $0.1\sim 0.5\mu\text{m}$ 之间的微粒和胶体、细菌等有机物，需要通过超滤装置进一步过滤。超滤装置所使用的组件为 6060-PVD 型中空纤维超滤膜组件，具有过滤精度高、通量大、连续稳定运行、耐负荷冲击强等特点，能有效去除水里的胶体、悬浮物、微生物和大大降低出水浊度。设计采用 PLC 对设备的工作状态进行全程监控，从而实现整个处理系统的自动运行。

污水处理站工艺流程见图 3-3。

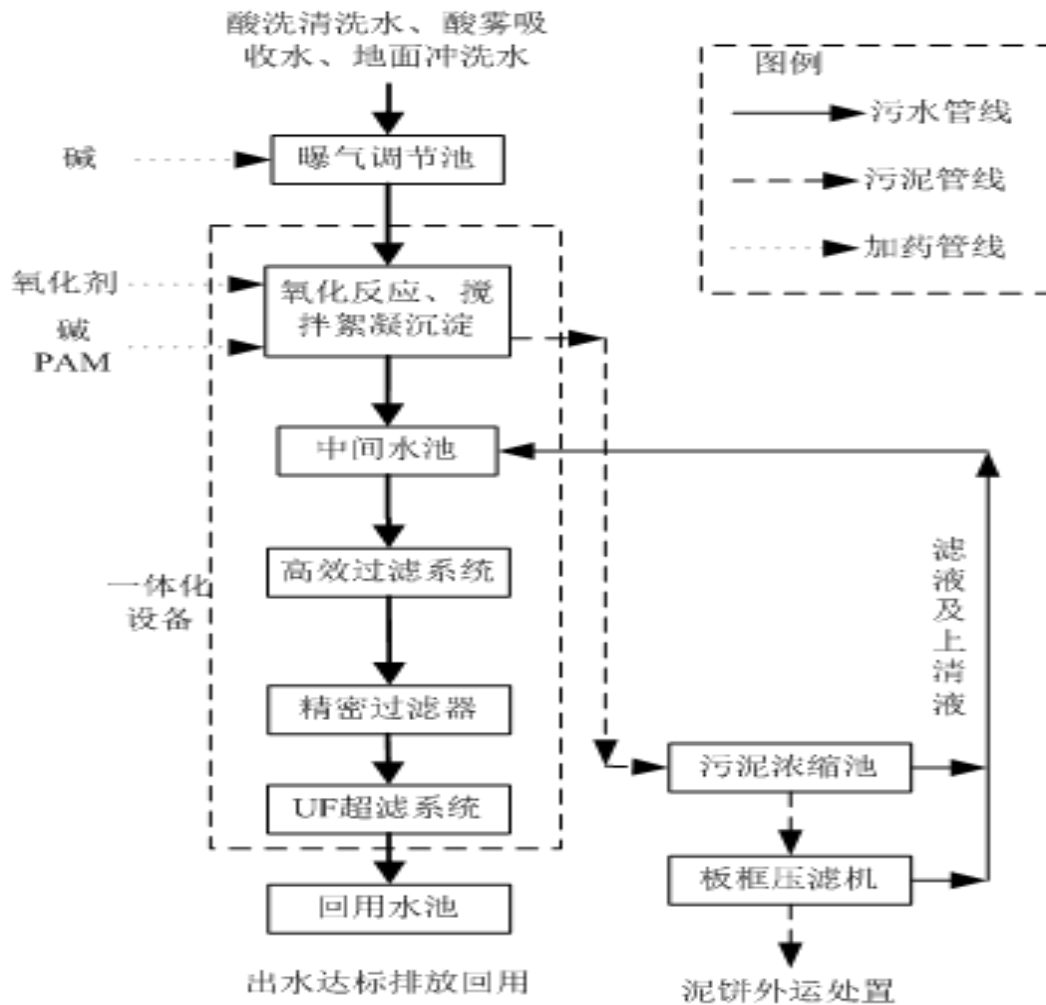


图 3-3 污水处理站工艺流程图

(2) 生活污水

该地块内设食堂和职工宿舍，产生的生活污水经隔油池、化粪池处理后排入丝网基地污水管网入基地污水处理厂。

3.5.2.3 固废

该地块产生的固废主要包含锌渣、废酸液、污泥等。

(1) 锌灰、锌渣

热镀锌工段产生的固废主要包括锌液表面的锌灰和沉积于锌锅底部的锌渣。锌灰主要是锌溶体表面与大气接触被氧化以及某些助镀剂进入渡槽与液态锌作用而形成的。在锌锅表面，由于锌的氧化，将产生一定量的氧化锌，另外根据所使用的方法不同，可能含有一部分氯化锌与氯化铵浮渣，因此锌灰的主要成分由 ZnO 、金属锌和氯化物组成，一般锌的质量分数在 50%~80%之间。在生产中需要定期将锌液表面的锌灰扒除，并收集于锌灰房。另外，在热镀过程中锌锅上方会有锌烟产生，主要成分为锌粉尘，经锌烟除尘器收集后同锌灰一并处理。

在锌锅的底部沉有以铁锌合金($FeZn_7$ 、 $FeZn_{13}$)为主要成分的底渣，是镀件和锌槽的槽体铁以及工件经酸洗后残留在镀件表面尚未漂洗尽的铁盐与锌液作用形成的锌铁合金，一般铁的质量分数约 4%，锌的质量分数小于 96%，此外尚有少量杂质。在生产过程中需不断地捞出，然后收集于锌渣房。全部的锌灰、锌渣送往潍坊龙达锌业有限公司统一处理。

(2) 废酸液

该企业生产工艺第一步就是各种钢加工件的酸洗工序，酸洗的主要目的在于给成品加工件除锈，除锈剂为 HCl。为保证酸洗效果，定期检测酸液中酸度，当酸液中盐酸浓度降至 8%以下时须及时更换新酸。废酸液送往风华环保服务公司统一处理。

(3) 废助镀液处理污泥

废助镀液采用助镀液除铁再生技术处理后循环利用。废助镀液处理过程中产生的废渣送往风华环保服务公司统一处理。

(4) 污泥

厂区污水处理设施产生的污泥经压缩机压滤脱水后送风华环保服务公司处理。

(5) 抛丸除锈

主要为碎铁丸及除尘器收集的锈尘，外售至废品收购站综合利用。

(6) 静电喷涂除尘器

主要为收集的粉末涂料粉尘，出售后返回静电喷涂工序作为原料回用，不外排。

(7) 生活垃圾

产生的生活垃圾经集中收集后定期运往市政生活垃圾卫生填埋场。

表 3-7 固体废物产生一览表

序号	固体废物名称	产生工序	形态	主要成分	属性	废物代码
1	锌渣、锌灰	热镀锌 热镀工序	固态	锌	危险固废	HW23
2	废酸	热镀锌 酸洗工序	液态	盐酸	危险固废	HW34
3	废助镀液残渣	热镀锌助 镀工序	固态	氢氧化铁	危险固废	HW17
4	污泥	污水处理	固态	少量的锌、 铝	危险固废	HW23
5	废活性炭	污水处理	固态	少量的锌、 铁	危险固废	HW23
6	碎钢珠及锈尘	抛丸机	固态	钢珠及铁锈	一般固废	—
7	塑粉	袋式除尘	固态	粉尘	一般固废	—
8	生活垃圾	职工生活	固态	生活垃圾	一般固废	—

目前该场地设有 3 个危废间，分别存储锌灰、废酸、污泥。已做防雨、防渗、防扬散防护措施。

河北风华环保服务有限责任公司经营许可证编号为：冀危许 201105 号，许可证有效期为 2016 年 3 月 10 日至 2021 年 3 月 9 日。

潍坊龙达锌业有限公司经营许可证编号为鲁危证 83 号，许可证有效期为 2017 年 6 月 16 日至 2022 年 6 月 16 日。

3.6 地面覆盖、防渗情况

通过对企业各车间和各工段负责人进行访谈，结合现场踏勘了解到，企业建厂过程中对主要区域均作了较好的防渗工作。该场地防渗措施按重污染防治区、轻污染区和非污染区分别进行防渗：

(1) 重污染防治区主要为镀锌车间、酸雾废气处理区及危废间等。

镀锌车间、酸雾吸收塔设置区及污水处理站：地基先用三合土处理，再采用8-10cm厚水泥地面上涂环氧树脂防腐、防渗。

危废间：危险废物专用暂存库房地面设计按《危险废物贮存污染控制标准》(GB18957-2001)中的要求进行防腐防渗，并设置堵截渗漏的裙脚。渗透系数低于 10^{-10} cm/s。

(2) 轻污染区主要包括循环水池、厂区内道路

循环水池用15~20cm的水泥进行硬化进行防渗处理，厂区内道路采用4~6cm厚水泥防腐、防渗。轻污染区经防渗处理后渗透系数不大于 1×10^{-7} cm/s。

(3) 非污染区主要是办公生活区和厂区周围绿地。

厂区地面除绿化区、预留空地外全部进行水泥硬化处理，采取10cm厚三合土铺底，再在上层铺15~20cm的水泥进行硬化，防止物料运输时跑冒滴漏废液下渗污染地下水。

3.7 固体废物堆放及处置情况

通过现场勘察，康氏金属主要产生的固废为一般固废、生活垃圾和危险固废。

一般固废有废钢珠、铁锈尘、塑粉等，全部由企业收集后外售综合利用，塑粉回用于静电喷涂工序，不外排。

生活垃圾经集中收集后定期运往市政生活垃圾卫生填埋场，由市环卫部门统一处置。

危险固废有锌渣、锌灰、废酸、污泥等，其中废酸、废助镀液处理废渣、活性炭、污泥分类采用密闭容器收集，将其储存于单独密闭的危废间内，定期送风华环保服务公司集中处理；锌灰锌渣储存于单独密闭的危废间内，由潍坊龙达锌业有限公司处理回收再生处理。危废处置合同及处置单位经营许可证见附件9。

3.8 场地污水管网分布情况

污水处理站主要用于处理生产废水、事故废水及初期雨水、消防废水等。镀锌车间生产废水经污水处理站处理后，大部分回用于酸洗后漂洗用水、酸雾吸收塔用水等，少量达标废水排入丝网创业基地污水处理厂。

该场地污水管道位于车间与主路下方。污水经管道流至污水处理车间进行处理。地下管道可能存在泄漏现象，造成潜在的土壤污染。

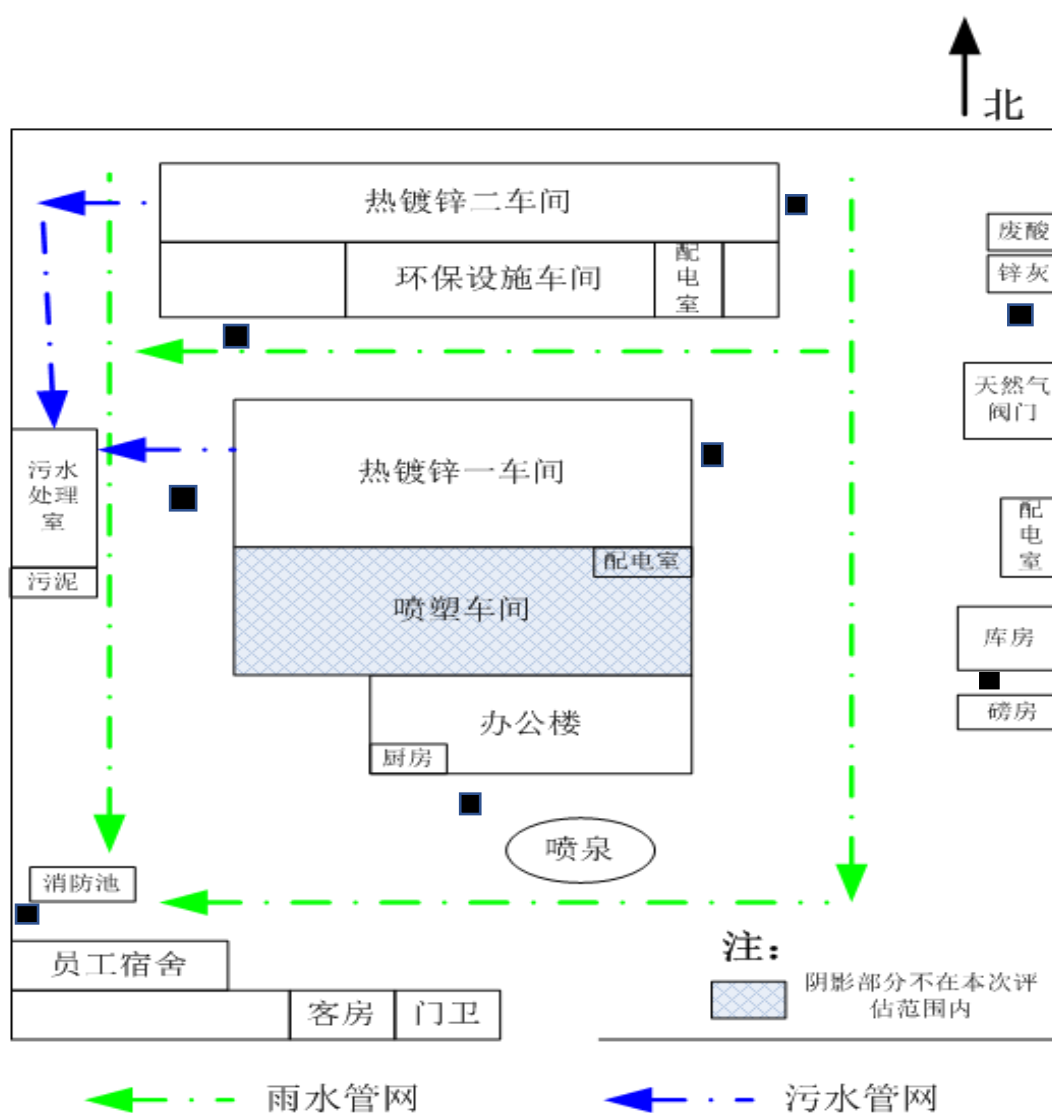


图 3-4 雨水、污水管网示意图

3.9 场地生产安全事故情况

经调查，未发现该厂有建厂运行以来出现重大安全事故的记录。

3.10 场地周边情况分析

据调查，该场地东侧为园区道路，西侧为园区预留工业用地，北侧为空地，南邻园区道路。距最近的敏感点为厂区南侧 590 米处的马长屯村；东距曹庄村 985 米，东北距官佐村 1465 米，东距胡村 1550 米，东距褚庄村 1830 米，东距张铺村 1620 米，东北距王村 2045 米，东北距牛赵村 1860 米，东北距圈子村 2450 米，东北距西支沃村 2025 米，东北距东支沃村 2250 米，北距刘各庄村 2020 米，西北距耿各庄村 2907 米，西距东两洼村 1837 米，西距南两洼村 2250 米，东南距北京堂村 2219 米。

除以上敏感点外，调查评价区域内无水源地、自然保护区、文物景观及其它环境敏感点。

3.11 污染迁移途径

本场地土壤的污染途径主要包括以下三个方面：

(1) 原辅材料遗撒、泄漏和渗透引起的水平和垂直迁移造成的污染

主要包括产生过程的跑、冒、滴、漏，原辅材料储存过程及固体废弃物临时贮存过程的遗撒和渗漏，污水输送管线和污水处理设施的渗漏等过程。污染物的渗漏会造成场地表层土壤的污染，然后再通过雨水淋溶下渗，向下迁移至深层土壤，造成土壤的污染。

(2) 大气污染物干湿沉降造成的污染

生产过程中会产生大气污染物的有组织排放和无组织排放，这些污染物因干湿沉降会降落至下风向地面，长此以往将引起地表土壤污染，再通过污染物的垂直迁移污染深层土壤。

(3) 土壤中污染物的再传输

依据污染识别，本场地有可能存在污染，场地局部区域的污染物会因出现横向和纵向迁移，造成污染范围的进一步扩大或再分布。

3.12 潜在污染区域及污染物识别

通过现场踏勘、调查访问、收集场地现状和历史资料及相关文献，对衡水康氏金属表面处理有限公司进行污染识别，主要内容如下：

(1) 本次调查范围为康氏金属整个厂区。

(2) 通过对康氏金属的生产工艺、原辅材料、产品及污染物排放特征和处理方式的分析，认为该场地生产过程中有可能对土壤产生污染，通过进行场地污染识别以核实场地潜在污染。该场地内主要生产产品为热镀锌金属件，主要原料为待镀件、锌铝合金、双氧水、氨水等。

(3) 通过潜在污染区域及污染物识别，该企业生产过程可能造成土壤污染的区域包括生产区、危废贮存区等区域。

4 土壤采样布点方案

4.1 工作程序与组织实施

4.1.1 工作程序

本次场地调查工作依据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》要求，疑似污染地块布点工作程序包括：识别疑似污染区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确定、编制布点方案。

本次调查工作分为三个阶段：

(1) 准备阶段：通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等方式进行污染识别，通过对厂区主要生产工艺活动、原材料储存和生产设施的核对，综合考虑污染源分布、污染物类型、潜在污染途径等，识别疑似污染区域，筛选布点区域，初步制定采样计划；

(2) 现场采样及分析阶段：在场地内重点区域和疑似污染区域布设采样点位，进行土壤取样，选择具有代表性的土壤样品送实验室检测分析；

(3) 报告编制阶段：通过对样品检测结果的分析总结，编制《衡水康氏金属表面处理有限公司土壤环境质量状况调查报告》。工作程序见图4-1。

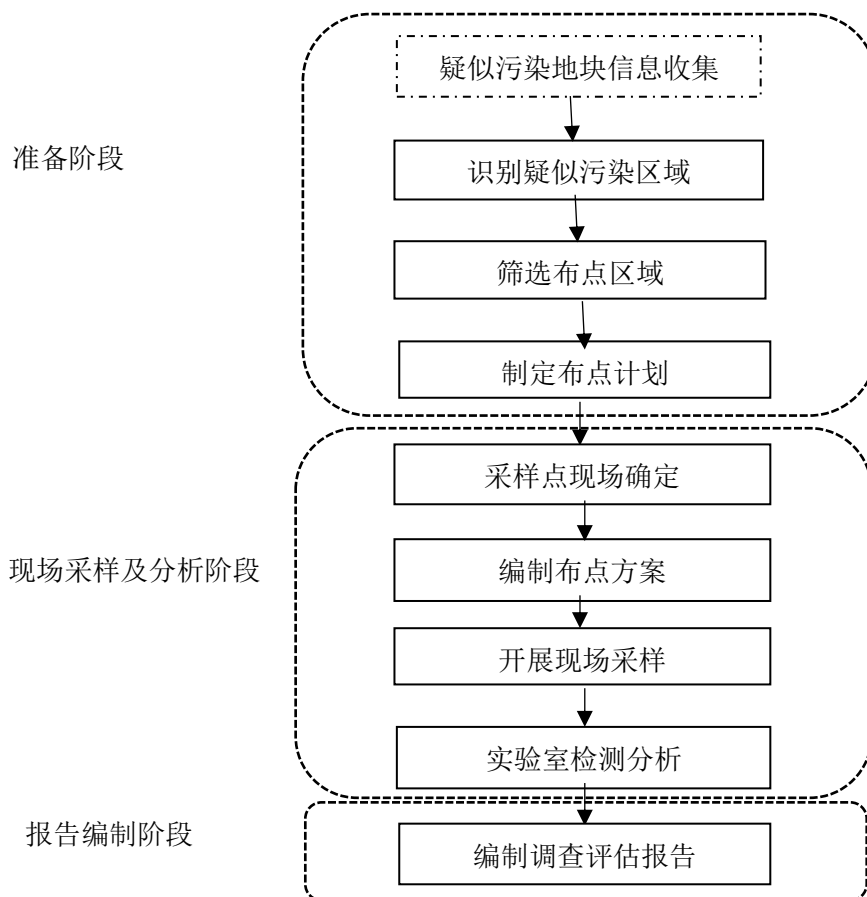


图 4-1 疑似污染地块调查技术路线

本次调查具体工作程序：

(1) 根据现场踏勘的情况，结合场地现状，将本场地划分为 4 个区域，分别是第一区域、第二区域、第三区域、第四区域。

(2) 采用判断布点原则，选择重点污染区域，并兼顾整个调查区域，采集土壤样品。

(3) 利用此次土壤调查点位检测结果分析该场地土壤特征污染物种类、污染物程度和污染区域。

(4) 依据本次调查汇总后的土壤结果，为后期开展场地风险评估，确定该场地土壤修复目标和修复范围提供依据。

4.1.2 组织实施

河北中科环建检测技术有限公司以现场检测部主任赵雷刚为质量检查员，负责对本项目布点工作的质量进行自审，并设立质量监督检查组，以技术负责人李波为组长，负责本项目布点工作质量的内审工作。

4.1.3 布点人员

衡水康氏金属表面处理有限公司场地调查技术负责人李波为组长，以赵雷刚、赵欣蕊、郭艳龙等从事环保工作多年具有丰富经验的人员为小组成员。小组成员负责协调现场检测、实验分析、质量控制、数据整理、报告编写等组织工作。

4.2 识别疑似污染区域

基于信息采集阶段获取的相关信息，开展必要的踏勘工作，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等，识别疑似污染区域，并拍照记录。

布点按下列次序识别疑似污染区域及其疑似污染程度，同时根据地块实际情况进行确定：

- (1) 根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- (2) 曾发生泄露或环境污染事故的区域；
- (3) 各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在的区域；
- (4) 固体废物堆放或填埋的区域；
- (5) 原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危险废物等生产、贮存、装卸、使用和处置的区域；
- (6) 其他存在明显污染痕迹或存在异味的区域。

依据现场踏勘和康氏金属提供的相关资料，调查场地主要分布有热镀锌生产车间、污水处理站、危废区等。

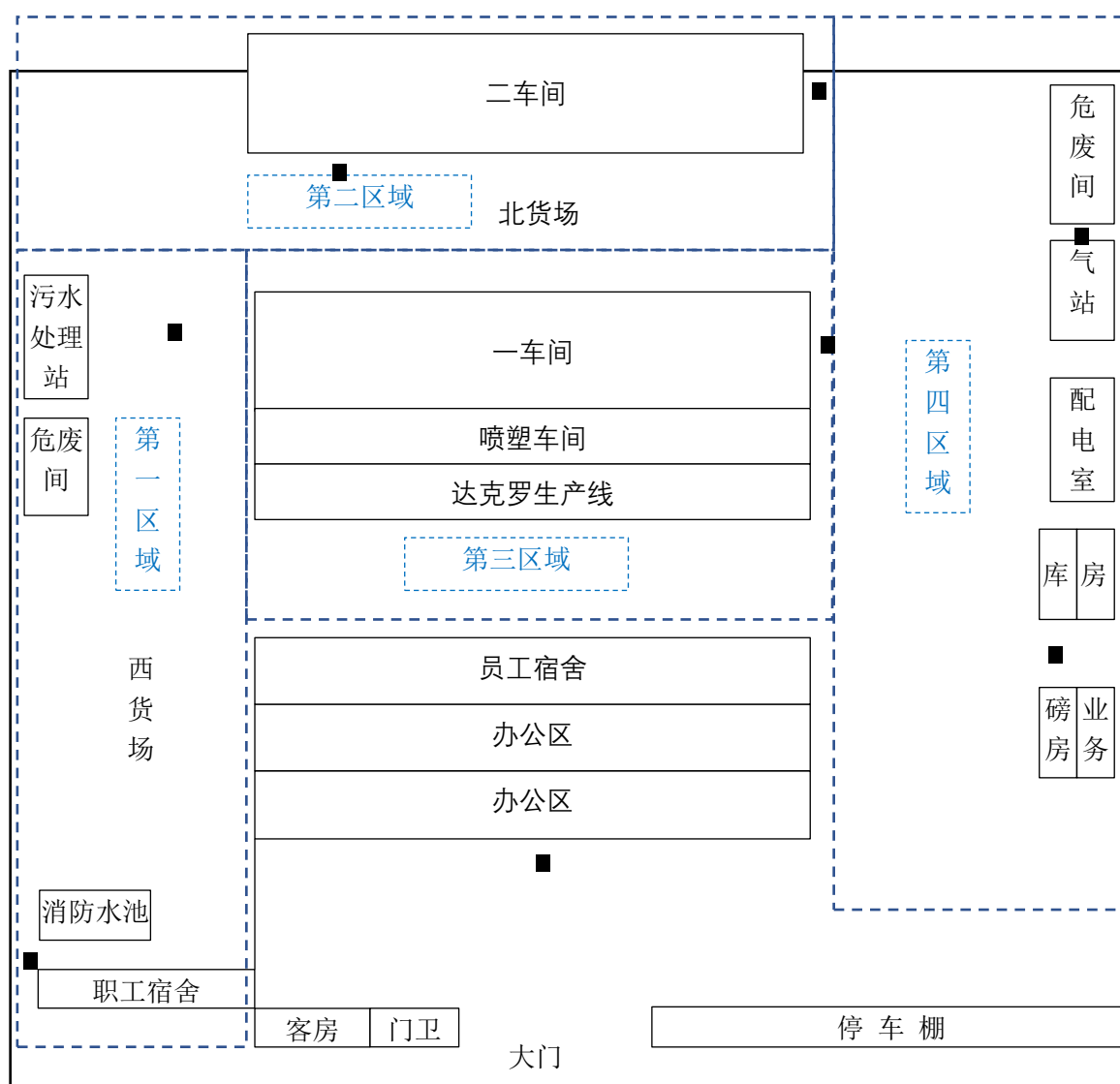
热镀锌生产线需要用锌锭、锌铝等重金属原料，在生产过程中，存在跑冒滴漏等现象，可能污染土壤。热镀锌生产工序产生的废水，经污水处理站处理后，部分回用于镀锌车间用于酸洗后水洗及酸雾吸收用水。污水处理站集中处理生产废水，若处理水池防渗措施不到位或水池存在裂缝，发生泄漏，则可能会导致重金属通过渗漏到达土壤层，并通过地下水的迁移作用，污染地下水。生产废水通过污水管网输送至污水处理站进行处理。在废水输送过程中，可能存在管道破裂或防渗防腐措施不到位，导致土壤污染。危废暂存间贮存含重金属的废渣，若贮存不合理，或地面防渗措施未达到渗透系数 $1 \times 10^{-10} \text{cm/s}$ ，则可能污染土壤和地下水。

4.3 筛选布点区域

布点原则：

- (1) 每个疑似污染地块应筛选不少于 2 个布点区域；
- (2) 若各疑似污染区域的污染物类型相同，则依据疑似污染程度并结合实际情况筛选出布点区域；
- (3) 若各疑似污染区域的污染物类型不同，则每类污染物依据其疑似污染程度并结合实际情况，至少筛选出 1 个布点区域；
- (4) 可应用现场快速检测设备辅助筛选布点区域。

本次调查依据各生产车间的生产工艺、生产设施布局、重点污染物的排放特点、固废堆放区域等，确定本次调查区域布点区域：第一区域、第二区域、第三区域、第四区域四个地块。



■ 代表土壤采样点位 图 4-2 本次调查布点区域

4.4 制定布点计划

4.4.1 布点位置

本次场地调查土壤布点在不影响企业正常生产,且不造成安全隐患或二次污染的情况下,尽可能接近疑似污染源。车间、污染管线、废水处理设施、固体废物贮存区等位置区域布设土壤采样点。本次调查所在区域地下水埋深较深,且不在饮用水源地保护区、补给区等地下水敏感区域 1km 内,不进行地下水监测。

4.4.2 布点数量

土壤采样点:每个布点区域原则上至少设置 2 个土壤采样点。

本次调查依据上述原则,并结合现场踏勘工作,确定第一区域 2 个土壤采样点、第二区域 2 个土壤采样点、第三区域 2 个土壤采样点、第四区域 2 个土壤采样点,四个地块土壤采样点共计 8 个。

4.4.3 采样深度

本次调查受资金限制,不进行地层钻探试验,而是以人工采样方式采集土壤样品。参照《重点行业用地调查疑似污染地块布点技术规定》,每个点位按照 0.5m 等间距采集表层、中层、下层 3 个土壤样品。表层土样采集深度 0~50cm;每个柱状样取样深度都为 150cm,分取三个土样:表层样(0~50cm),中层样(50~100cm),深层样(100~150cm)。

4.4.4 测试项目

依据衡水康氏金属表面处理有限公司提供的环境影响评价报告和现场核实企业生产工艺、原辅材料等确定本项目的测试项目,以及本次现场踏勘情况分析,本次需要测试的项目有:pH、砷、汞、镉、铅、铜、锌、镍、六价铬。

4.5 开展现场定点

根据现场踏勘情况,本次调查工作采样点避开了地下构筑物、管线、储罐等,以免工作中造成泄露或安全事故。采样点尽可能布置在疑似污染区域附近。

4.6 现场调查方案

4.6.1 现场采样布点方案

根据现场踏勘和区域环保管理部门要求,结合对企业的污染识别结论,采用判断布点法的原则,对该场地潜在污染区域进行布点采样检测,主要集中在办公

区、生产区、危废区等区域。

本次调查共布设 8 个土壤采样点位，土壤采样点布设情况见图 4-2。

4.6.2 现场测量

现场调查工作结束后，开展现场调查点位测量工作。测量作业主要是利用 GPS(型号 etvex201x)测量设备对衡水康氏金属表面处理有限公司进行实时 GPS 测量，提供现场所有地形点的 1985 国家高程基准，测量点平面位置和高程的测量精度要求优于 $\pm 5\text{cm}$ 。

5 样品采集

5.1 样品采集

5.1.1 采样前准备

- (1) 做好个人的安全防护工作，穿戴安全帽、口罩、工作鞋等；
- (2) 准备 GPS、照相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、丁腈手套、卷尺、铁铲、采样记录表等；
- (3) 进行明确的任务分工。采样前可用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。

5.1.2 样品采集方法

本项目土壤检测在采样过程中使用 GPS 进行定位。取样过程尽量减少土壤样品在空气中的暴露时间，观察不同深度土层结构，并观察采样深度是否存在污染迹象来判断取样深度。用取样器剖开相应深度柱状土芯，每个柱状样分取三个土样：表层样（0~50cm）、中层样（50~100cm）、深层样（100~150cm），取中间未受扰动的土壤装入相应的取样瓶中。待样品采集后立即放入保温箱中，以保证样品保存温度在 4℃ 以下。取样结束后将底土和表土按原层回填到采样坑中，并在采样示意图上标出采样地点，避免下次在相同处采集剖面样。

重金属及其它土壤样品采集：用木铲去除与金属采样器接触的部分，再将样品转移到广口玻璃瓶中，要求装满、压实，尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面，贴上标签，并做好相关记录放入冷藏箱中，尽快送实验室检测。

5.1.3 现场采样记录及样品保存

- (1) 现场填写详细的勘探记录单，记录内容包括：日期、经纬度坐标、采

样深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味等。样品标签注明编号、日期、采样人，并作现场记录。

(2) 现场采集的样品进行包装前，应对每个样品袋、样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点和采样深度等相关信息进行核对，同时确保样品的密封性和包装的完整性，并做好现场记录。

(3) 现场样品经检查清点无误后放入包装完整、密封性良好的保存箱，进行再次包装，严防样品损失、混淆和玷污。

(4) 运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污，对光敏感的样品应有避光外包装。

(5) 样品运送到实验室，送样和接样双方同时清点核实样品，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查。

表 5-1 土壤样品的保存方式及注意事项

项目	检测类别	容器	注意事项	保存
土壤	重金属	玻璃瓶/聚乙烯密封袋	采集均质样品， 采样瓶装满装实并密封	4℃以下 180 天
	汞	玻璃瓶	采集均质样品， 采样瓶装满装实并密封	4℃以下 28 天
	砷	玻璃瓶/聚乙烯密封袋	采集均质样品， 采样瓶装满装实并密封	4℃以下 180 天
	六价铬	玻璃瓶/聚乙烯密封袋	采集均质样品， 采样瓶装满装实并密封	4℃以下 30 天

5.2 实验室检测

本次土壤检测项目包括 pH、汞、砷、铅、镉、铜、镍、锌、六价铬。检测方法依据国家相关标准，具体分析方法见表 5-2。

表 5-2 土壤样品检测项目与分析方法

类型	样品名称	分析方法	仪器型号/编号	备注 (最低检出限)
土壤	pH	土壤中 pH 值的测定 NY/T 1377-2007	DZS-706A多参数分析仪 /650114N1117120015	-
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	AA-6880原子吸收分光 光度/A30985531464CS	0.01mg/kg
	铅			0.1mg/kg
	铜	土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17138-1997	AA-6880 原子吸收分光光度计 /A30985531464CS	1mg/kg
	锌			0.5mg/kg
	镍	土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T17139-1997	AA-6880原子吸收分光 光度/A30985531464CS	5mg/kg
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅 的测定原子荧光法 第 1 部分 土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	AFS8520原子荧光光谱 仪/8520-218104	0.002mg/kg
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅 的测定 原子荧光法 第 2 部分 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	AFS8520 原子荧光光谱 仪/8520-218104	0.01mg/kg
	六价铬	六价铬离子的碱性消解/土壤 底泥 固体废弃物 六价铬的测 定 二苯碳酰二肼分光光度法 USEPA 7196A (1992)	T6 新世纪 紫外可见分光光度计	0.08mg/kg

5.3 质量控制与质量管理 (QA/QC)

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

5.3.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地，气象条件等，以便为分析工作提供依据，同时应防止采样过程中的交叉污染。

(1) 采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中的交叉污染，每个点位采样设备使用完毕后都进行了清洁；

同一点位不同深度采样时，采样次序自下而上，先采剖面的底层样品，再采中层样品，最后采上层样品。每层采样完毕后对采样设备和取样装置进行清洁；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法和程序如下：

- ①用刷子去除黏附的污染物；
- ②用肥皂水等不含磷洗涤剂清洗可见颗粒物和油类物质残余；
- ③用水冲洗去除残余的洗涤剂；
- ④用去离子水清洗后备用。

另外，根据不同的采样目的，上述清洗方法会有所变化：

①采集重金属样品时，采样工具在用自来水清洗后，还需用 10%的硝酸冲洗，然后再用自来水和去离子水进行清洗；

②采集有机样品时，采样工具在用去离子水清洗后，还需用色谱级丙酮溶剂进行清洗，再用自来水和去离子水进行清洗；

③去离子水清洗后，需用空气吹干备用。

(2) 采样过程现场管理

①安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

②工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

③样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足规范要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

(3) 现场质量控制样品

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，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、空白样。本次调查现场共设置 8 个采样点位，采集样品 30 个（含 6 个平行样），检测样品采集的平行样品超过总样品的 20%，满足现场采样的质控要求。

5.3.2 样品流转质量控制

(1) 装运前核对

采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。

(2) 样品运输

样品运输过程中严防损失、混淆或玷污，并在样品低温暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试。

(3) 样品交接

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，并在样品流转单上签字确认。样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备。

5.3.3 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制和实验室间的质量控制。内部质量控制是实验室内部对分析质量进行控制的过程，外部质量控制是指由第三方或技术组通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析的质量，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期检定校正外，在进行样品分析时能对各个环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。

样品测定过程中，采取以下质控措施：

- (1) 空白样品的测定结果低于方法检出限；
- (2) 样品检出限：低于目标污染物评价标准值；
- (3) 平行样：平行样及平行样加标回收率满足相关方法要求；
- (4) 实验室质控样品：回收率满足方法要求；
- (5) 加标回收率：基体加标回收率满足方法准确度要求；
- (6) 样品有效性：在样品保存有效期内完成所有样品分析工作。

本项目通过原始样和平行样的相对分析误差来评价土壤样品分析的精确性，相对误差最大允许值参见《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），见表 5-4。

表 5-4 土壤平行双样测定值最大允许误差

检测项目	样品含量范围 mg/kg	室内相对误差%	分析方法
砷	<10	±20	原子荧光法
	10~20	±15	原子荧光法
	>20	±15	原子荧光法
汞	<0.1	±35	原子荧光法
	0.1~0.4	±30	原子荧光法
	>0.4	±25	原子荧光法
铜	<20	±20	原子吸收光谱法
	20~30	±15	原子吸收光谱法
	>30	±15	原子吸收光谱法
锌	<50	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±20	原子吸收光谱法
	>90	±15	原子吸收光谱法
镍	<20	±30	原子吸收光谱法
	20~40	±25	原子吸收光谱法
	>40	±20	原子吸收光谱法
铅	<20	±30	原子吸收光谱法
	20~40	±25	原子吸收光谱法
	>40	±20	原子吸收光谱法
镉	<0.1	±35	原子吸收光谱法
	0.1~0.4	±30	原子吸收光谱法
	>0.4	±25	原子吸收光谱法
铬	<50	±25	原子吸收光谱法
	50~90	±20	原子吸收光谱法
	>90	±15	原子吸收光谱法