

重庆精恒金属表面处理有限公司 土壤及地下水自行监测方案

委托单位：重庆精恒金属表面处理有限公司

编制单位：重庆市九升检测技术有限公司

二〇二一年十月

前言

为落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《重庆市建设用地土壤污染防治办法》等技术文件要求，《重庆市长寿区生态环境局关于印发 2021 年长寿区土壤污染重点监管单位名录的通知》（长环发〔2021〕21 号）文件，重庆精恒金属表面处理有限公司作为重点监管对象之一，应及时开展企业土壤及地下自行监测工作。

结合目前企业厂区的生产平面布局、产排污等实际情况，编制土壤及地下水环境质量自行监测方案，监测范围为重庆精恒金属表面处理有限公司所属用地红线范围内。企业应根据监测方案，进行土壤及地下水监测，并根据国家及地方生态环境主管部门的要求，明确信息公开网址及公开内容。企业应根据生产工艺、产排污、平面布局、重点设施及重点区域等情况继续对土壤及地下水进行后期监测，监测频次不得低于最低监测频次（1 年/次）。

本次通过走访、询问、资料收集和汇总分析等方式调查场地历史沿革和各阶段产排污情况等，制定了本土壤及地下水监测方案。本方案合计布设 4 个土壤监测点位及 1 个土壤对照点位，合计采集土壤样品 7 个。监测指标包括：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的第二类用地基本项目（45 项）；补充项目：pH、石油烃(C10-C40)、锌；布设 1 个地下水监测点位，监测因子为 pH、氨氮、铝、铬（六价）、铁、锌、总硬度、氯化物。

本自行监测方案得到了长寿区生态环境局、重庆精恒金属表面处理有限公司等单位的大力支持和帮助，在此一并致谢！

目 录

1 概况.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 编制依据.....	1
1.2.1 法律、法规和政策.....	1
1.2.2 标准和规范.....	2
1.2.3 其他资料.....	2
1.3 自然地理概况.....	2
1.3.1 地理位置.....	2
1.3.2 地形、地貌、地质.....	3
1.3.3 气候、气象.....	3
1.3.4 水文.....	4
1.4 环境保护目标.....	4
2 企业基本信息.....	5
2.1 企业概况.....	5
2.2 厂区平面布局.....	5
2.3 企业生产情况简介.....	6
2.3.1 主要原辅材料耗量.....	6
2.3.2 生产工艺.....	6
2.5 主要污染物排放情况及环保治理设施情况.....	12
2.5.1 废气.....	12
2.5.2 废水.....	14
2.5.3 固体废物.....	14
2.6 疑似污染区域识别与污染物潜在迁移途径分析.....	15
2.6.1 厂区重点设施及重点区域识别.....	15
2.5.2 潜在污染物迁移途径分析.....	16
3 评价标准.....	17
3.1 土壤环境质量评价标准.....	17
3.2 地下水监测因子评价标准.....	18

4 监测内容.....	19
4.1 布点原则.....	19
4.2 监测因子确定原则.....	19
4.3 监测布点方案.....	20
4.4 监测布点合理性分析.....	21
5 样品的采集、保存、流转及分析测试.....	22
5.1 样品的采集.....	22
5.1.1 土壤样品的采集.....	22
5.1.2 地下水样品的采集.....	22
5.2 样品的保存.....	23
5.3 样品的流转.....	23
5.3.1 装运前核对.....	23
5.3.2 流转.....	23
5.3.3 样品交接.....	24
5.4 样品分析测试.....	24
6 监测结果分析方法.....	26
7 质量控制.....	27
7.1 制定布点方案阶段质量控制.....	27
7.2 采样过程质量控制.....	27
7.3 样品的保存与运输.....	27
7.4 实验室质量控制.....	28

1 概况

1.1 项目由来

按照《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）要求，生态环境部会同国务院有关部门制定了《土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行）》（环土壤〔2018〕41号）（以下简称“考核规定”），考核规定将重点监管企业土壤环境自行监测报告等公开情况作为考核指标之一。《重庆市生态环境局办公室关于印发2021年重庆市土壤污染重点监管单位名录的通知》（渝环办〔2021〕35号），根据相关规范和要求，执行自行监测方案，每年开展土壤和地下水监测，监测数据报所在地区县生态环境主管部门并向社会公开。

根据《重庆市长寿区生态环境局关于印发2021年长寿区土壤污染重点监管单位名录的通知》（长环发〔2021〕21号）文件要求，结合重庆精恒金属表面处理有限公司实际生产情况，制定土壤及地下水环境质量自行监测方案，监测范围包括重庆精恒金属表面处理有限公司用地红线范围。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规和政策

- （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》（2019年1月1日）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正版）；
- （4）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- （5）《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018年8月1日施行）；
- （6）《国务院办公厅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）；
- （7）《关于贯彻落实<国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知>的通知》（环发〔2013〕46号）；
- （8）《重庆市建设用地土壤污染防治办法》（2020年2月1日施行）；
- （9）重庆市人民政府《关于印发重庆市贯彻落实土壤污染防治行动计划工作方案的通知》（渝府发〔2016〕50号）；
- （10）《土壤污染防治行动计划实施情况评估考核规定（试行）》（环土壤〔2018〕41号）；
- （11）《重庆市生态环境局办公室关于印发2021年重庆市土壤污染重点监管单位名录的通知》（渝环办〔2021〕35号）；

(12)《重庆市长寿区生态环境局关于印发 2021 年长寿区土壤污染重点监管单位名录的通知》(长环发〔2021〕21 号)。

1.2.2 标准和规范

- (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)
- (2)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)
- (3)《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定(试行)》
- (4)《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)》
- (5)《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)
- (6)《场地环境调查与风险评估技术导则》(DB50/T 725-2016)
- (7)《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)
- (8)《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)
- (9)《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)
- (10)《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南(征求意见稿)》(生态环境部)

1.2.3 其他资料

- (1)《重庆精恒金属表面处理有限公司年产 3 万吨钢管及热浸锌项目环境影响评价报告书》;
- (2)企业其他相关资料。

1.3 自然地理概况

1.3.1 地理位置

长寿区位于重庆主城东北部,位于东经 106°49'22"至 107°27'30",北纬 29°43'00"至 30°12'30"之间,东西长 57.5km,南北宽 56.56km,总面积 1415.49km²。其东北毗邻垫江县,东南接壤涪陵区,西南与渝北、巴南区为邻,西北与四川省邻水县相接。长寿区距重庆主城区 50 公里,是重庆的水陆交通咽喉,是重庆连接渝东南和渝东北地区的纽带,也是重庆通往华中和东部沿海地区的桥头堡,地理位置十分重要。

企业位于重庆市晏家工业园区表面处理园内。晏家工业园区位于晏家街道办事处辖区内,位于长寿城区西郊,是长寿通往重庆的必经之道。园区北接十字场的桂花湾,南抵晏家街道建成区、渝长公路(国道 319)和晏(家)白(石坡)公路,西至沙溪湾、凉水井、曾家坝、郭家冲、堂家岩、陈家湾、石道场、张家湾、朱家湾一线,东跨川汉(渝巫)路以东,至牛心山山麓。园区距渝长高速公路晏家互通式立交桥仅 500m,沿高速公路西去重庆主城区、江北机场仅 50km,距长寿主城区

约 8km，园区西南 3km 有渝怀铁路长寿客货火车站和四川维尼纶厂铁路专线货运站，距长江客货码头仅 3km，是重庆唯一具备水路、公路、铁路、航空近距离联运的工业园区。

1.3.2 地形、地貌、地质

长寿区地形、地貌以丘陵、平坝为主，属川东平行岭谷弧形褶皱低山丘陵区。长寿区地貌发育深受地质构造和岩性的影响，形成了复杂多样的地貌形态。地貌以中山为主，地势波状起伏，高低相间。区域内出露分布的地层均属于沉积岩类。地质构造上属于川东褶皱带的一部分，以褶皱结构为主。其主要构造是呈北东—南西走向的背斜和向斜，两者相间排列。大背斜紧凑、陡峻，向斜舒缓开阔。剖面上表现为“阻隔式”构造形式，平面上具有雁形排列特征。受三条背斜和岩性控制，形成了典型的“三山、二坝”地貌景观，即由平行的苟家坝、明月峡、铜锣峡三背斜构成境内东山（黄草山）、西山、铜锣山，三背斜间的长垫、洪湖两向斜构成二槽。地势波状起伏，高低相间，整个地势由东北向西南呈阶梯状下降。地质构造属新华夏系第三沉降带川东褶皱带的一部分，系川东平行岭弧形褶皱低山丘陵区。

园区地形地貌简单，地质构造中等复杂，无塌陷、溶洞等不良地质现象。园区可划分为地质灾害低易发区（II）、地质灾害中易发区（III）、地质灾害高易发区（IV）三个区域。其中地质灾害低易发区（II）面积 19.231km²，占调查区面积的 91.57%；地质灾害中易发区（III）面积 1.658km²，占调查区面积的 7.90%；地质灾害高易发区（IV）面积 0.111km²，占调查区面积的 0.53%。区内不良地质现象占用地面积的比例<10%。地质灾害低易发区（II）规划基本不受限制，地质灾害中易发区（III）一般不宜规划可能导致高切坡、高填方、深开挖，可能诱发顺层滑动的建设项目，地质灾害高易发区（IV）在滑坡未治理前，不宜规划建设项目。应尽量避免高切深填，以防人为造成地质灾害。据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2001 图 A1），园区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度。

1.3.3 气候、气象

长寿区属亚热带湿润季风气候，四季分明，气候温和，冬暖春早，初夏多雨，盛夏炎热常伏旱，秋多连绵阴雨，无霜期长，温差大，多雾少日照。常年平均气温 17.7℃，最高 20.4℃，最低 16.7℃，多数年份极端高温 38℃，极端最低温 0℃，曾有日极端最高温 44℃和日极端最低温-6.1℃出现。常年降水量 1162.7 毫米，最高降水量 1457.7 毫米，最少降水量 836.5 毫米，日最大降水量 196.3 毫米。平均相对湿度春 79%，夏 77%，秋、冬 83%。常年平均无霜期 360 天，最长 365 天，最短 349 天。全年主导风向北北东风。

1.3.4 水文

长寿区地表水资源丰富，流经区域的河流有长江、龙溪河、御临河、大洪河四条河流，入境的多年平均径流量分别为 3486.5 亿 m³、16.18 亿 m³、8.53 亿 m³、7.13 亿 m³，合计为 3518.34 亿 m³。其中长江横贯区境西南部，境内长 20.9km，面积 12.58km²，是长寿的主要航线和沿江工业基础水源。目前长寿城区的城市供水水源为龙溪河。

根据《三峡水利枢纽环境影响报告书》，中国科学院与四川省环科所（现环科院）在长江长寿段水文及模式参数测定实验的数据，长江长寿段 145m 水位 90%保证率流量为 4580m³/s，流速 1.3m/s，河宽为 400m；175m 水位 90%保证率流量为 2540m³/s，流速 0.21m/s，河宽 800m。

区域范围内最大河流为晏家河，园区内流经长度约 5km。晏家河(又名大石溪)是长江北岸的一条小支流，发源于长寿区八颗镇窝幽村，流经八颗镇、晏家镇、凤城镇，在凤城镇胡家坪处汇入长江。该河流域面积 81.65km²，全长 21.8km，沟宽 1-3m，年平均流量 1.1m³/s，流速 1m/s。

区域地下水主要来源于大气降水、农田水、生活生产用水排放及沟中流水渗入补给。地下水经各种途径，最终汇入控制当地最低侵蚀基准面的长江。目前区内没有地下水的开采利用。

1.4 环境保护目标

参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019)的定义，敏感目标是指地块周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

表 1.4-1 原址地块周边环境敏感目标一览表

环境因素	敏感点名称	方位	距离 m	环境特性	保护类别
环境空气及环境风险	晏家街道	S	1150~4000	居民集中居住区，约 15000 人，规划约 20000 人。离项目最近为晏家工业园区管委会、晏家工业园区第四、五期安置房，晏家实验学校等	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准
	吉尼斯丹倒班楼	S	360	约 200 人	
	九龙橡胶倒班楼	N	520	约 150 人，规划 500 人	
地表水	晏家河	W	10~50	生产废水接纳水体	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV 类水域
	长江	S	4500	生活污水接纳水体	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水域
	王家洞水库	SE	1650	小（二）型水库	

2 企业基本信息

2.1 企业概况

重庆精恒金属表面处理有限公司位于重庆市长寿区晏家工业园区，公司占地11434m²，注册资金5168万元。现有年产3万吨钢管及热浸锌项目，项目于2015年4月9日取得重庆市长寿区发展和改革委员会出具的《重庆市企业投资项目备案证》（项目编码：2015-500115-33-03-000383），建设内容包括：新建钢管生产线和热浸锌生产线各一条，年产钢管及热浸锌3万吨，建设厂房及附属设施约19000m²。

重庆精恒金属表面处理有限公司于2018年12月24日取得排污许可证（证书编号：915001157842309974001P）。公司基本信息详见表2.1-1。

表 2.1-1 公司基本信息情况表

单位名称	重庆精恒金属表面处理有限公司
统一社会信用代码	915001157842309979
法定代表人	黄太顺
联系电话	18996237628
项目地址	重庆市长寿区晏家工业园区
中心坐标	东经 106° 59' 26.133"、北纬 29° 48' 41.721"
劳动定员	120 人
年生产时间	年工作 300 天
生产状态	正式投产
占地面积	11434m ²

2.2 厂区平面布局

位于重庆长寿经济技术开发区内，项目用地呈矩形，地势比较平坦，场地内外高差较小。用地东面和南面为园区公路。项目建设内容包括焊管车间、浸锌车间、备用厂房和办公楼等。地块大致分为两个功能分区，其中1#、2#、3#厂房组成的生产区，办公楼、门卫组成的配套办公区。厂区主入口设置在用地南侧位置，次入口设置在用地东侧位置。厂区内道路结构形式采用刚性路面，不小于4米，场地内的车行道呈环道布置，以满足车辆进出和消防要求。

根据工艺要求及使用功能，项目3栋厂房分别为焊管车间、浸锌车间、备用厂房，并依据产品按相应生产工艺流程布置生产装置。其中，焊管车间和浸锌车间在厂区西面，且污染较重的浸锌车间在南侧；办公楼和备用厂房在厂区东面，门卫室设在厂区南侧主入口处。锅炉房、空压房布置在1#厂房北侧，便于吹镀锌时使用。变电室布置在2#厂房内，就近满足焊管机组用电。环保工程区主要为废水池，布置1#厂房南侧，用于工业废水收集、预混和调节，并有事故缓冲能力。生活垃圾收集房布置在厂区北侧厂房与围墙间。在办公楼前设置景观绿化区和停车场，厂房周围为环形车道和绿化区，绿化面积2251.2m²，占厂区面积的19.69%。具体布置见附图2。

2.3 企业生产情况简介

2.3.1 主要原辅材料耗量

主要原辅材料消耗情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 企业原辅材料名称及消耗情况一览表

序号	名称	规格	单位	数量	储存量	形态、包装/储存方式	来源
1	带钢	3.0~4.5mm	t/a	30500	800	板卷	重庆（冷轧、热轧）
2	锌锭	Zn99.995	t/a	750	30	块状	国内
3	铝	Al99.99	t/a	5	1	块状	国内
4	盐酸	31%HCl	t/a	610	20	液态，罐装，厂家随时配送	重庆
5	酸雾抑制缓蚀剂	盐酸专用	t/a	1	0.2	液态，塑料桶装	重庆
6	氯化锌	99.5%	t/a	12	3	固态，袋装，存于化学品库中	重庆
7	氯化铵	99.5%	t/a	8	2	固态，袋装，存于化学品库中	重庆
8	低铬钝化液	铬酐浓度 0.5%	t/a	30	3	液态，塑料桶装，存放于化学品库中	重庆
9	铬酐	99.5%	t/a	0.1	0.05	固态，铁桶装，存放于化学品库中	重庆（注：用于补充低铬钝化液）
10	焊条	J422 型	t/a	1.5	0.2	碳钢电焊条	重庆
11	片碱 (NaOH)	95%	t/a	1	0.5	固态，袋装，存于化学品库中	重庆（注：用于酸洗废气处理）

2.3.2 生产工艺

(1) 高频焊管生产工艺

本项目采用1条 $\Phi 140$ 方 $\times 4.5$ 高频直缝焊管生产线生产钢管，以冷轧、热轧带钢为原料通过冷弯成形和高温焊接的方法生产所要求规格的圆管和矩形管。本项目产品以圆管为主，圆管规格为 $\Phi 100\sim 140$ mm。各型钢管生产工艺流程相同，具体为：

在带钢准备段内将带卷拆卷，切头后将带卷的头尾依次对焊（人工电焊）。然后送入活套，带钢从活套拉出以恒定速度通过机组，带钢在成型机组内被成型为开口管。然后用固态高频焊机将其焊成直缝焊管，消除外部毛刺后冷却，圆管、矩形管在定径机进行定径整形。定径后的钢管在校直机中进行校直，然后用飞锯锯成要求的长度。钢管锯成定尺长度后，由输出辊道将其从飞锯处迅速运走并推入台架上检测、打包后入库。

项目焊管生产直缝焊过程采用高频焊接。高频钢管是根据电磁感应原理和交流电荷在导体中的趋肤效应、邻近效应和涡流热效应，使焊缝边缘的钢材局部加热到熔融状态，经滚轮的挤压，使对接焊缝实现晶间接合，从而达到焊缝焊接之目的。

高频焊管是一种感应焊，它无需焊条等焊缝填充料，无焊接飞溅，无焊接烟尘产生。

项目高频焊管工艺流程产排污示意图见图 2.3-1。

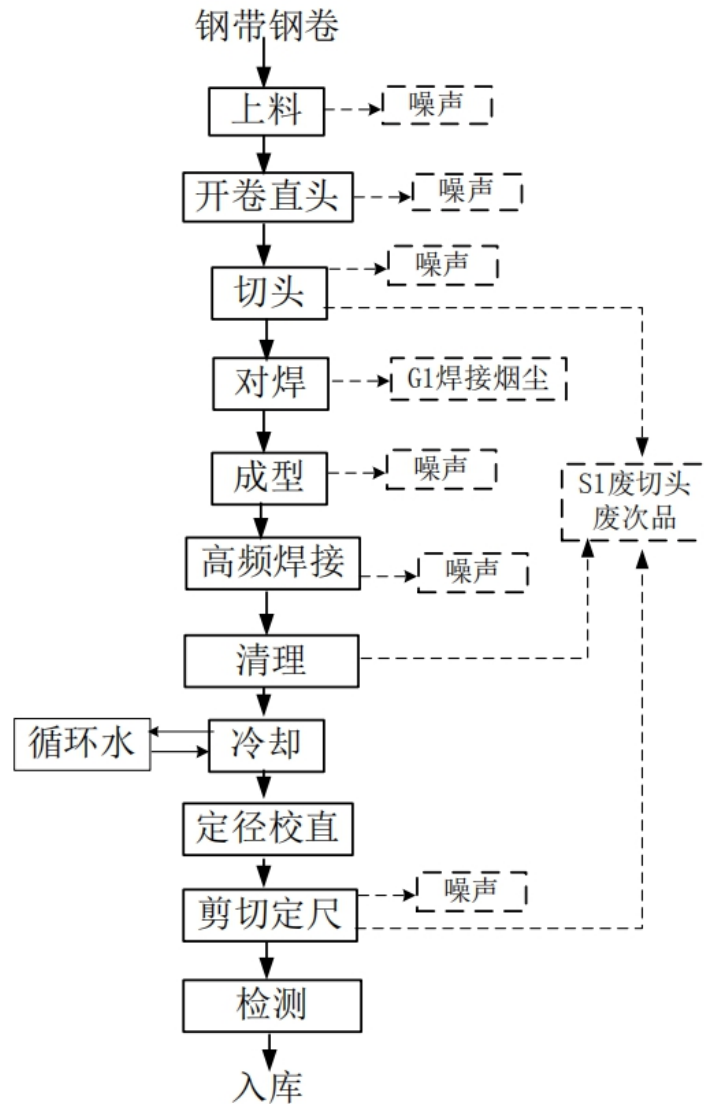


图 2.3-1 高频焊管生产工艺及产排污示意图

由图3.1-1 可知，项目高频焊管生产线产生的主要污染物为：钢带对焊烟尘（G1）、废切头及废次品（S1），高频焊管生产线设备噪声，此外还有冷却循环水。

（2）热浸锌吹镀生产工艺

热浸锌也叫热镀锌、热浸镀锌：是将除锈后的钢件浸入 500℃左右融化的锌液中，使钢件表面附着锌层，从而起到防腐的目的。热浸锌是一种有效的金属防腐方式，主要用于各行业的金属结构设施上。为了减低镀锌层的厚度、提高锌的利用率，在热镀锌后使用风力吹下镀锌层过厚的锌层，称为热浸锌吹镀。项目热浸锌工艺流程产排污示意图见图2.3-2。

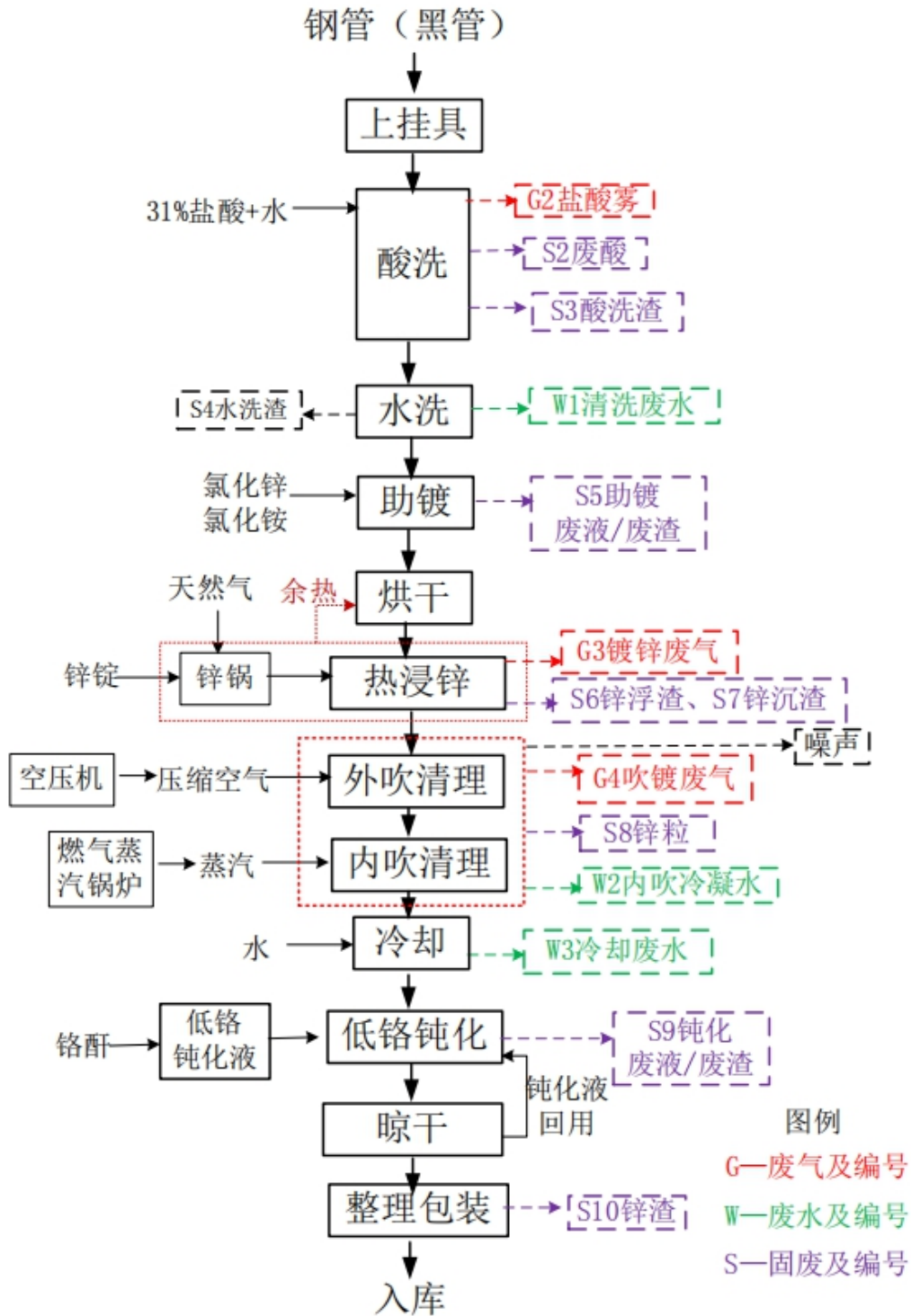


图 2.3-2 热浸锌吹镀生产工艺及产排污示意图

热浸锌生产工艺流程说明：

(1) 上挂具

将需镀锌钢管使用地行车运进密闭的酸洗房（入口使用塑料帘密闭），使用机械手将钢管上挂在单轨电葫芦上（电葫芦使用耐酸布带挂工件）。酸洗房内使用电葫芦吊装钢管在酸洗、水洗、助镀各池子间运行。

(2) 酸洗

酸洗用于清除工件表面的油污、锈渍、铁屑等，以及极少数不合格品表面镀锌层的清理。酸洗过程采用中低浓度酸洗技术，配制的酸洗液中盐酸浓度为15~20%左右，由31%的商品盐酸在酸洗槽中加水配制，并加入1~2g/L 酸雾抑制缓蚀剂（根据公开的酸雾抑制缓蚀剂技术资料，盐酸抑雾效率可达70%以上），抑制酸雾逸出。厂内设25m³地上式盐酸贮罐1个，盐酸由生产厂家专用槽车运输。槽车进厂后，用泵及管道卸酸入盐酸贮罐中。酸洗池不设加热设施，在常温下工作。

本项目共有酸洗池4个（每个8.5m*1.5m*1.5m），互为备用。工件可在任何一个酸洗池中酸洗，根据酸洗池中酸的强度及工件的锈蚀情况，酸洗（采用浸洗方式）约10-20分钟。当酸洗液中盐酸含量低于10%时补充酸液到浓度到15~20%。为将酸洗槽中的酸液重复利用以节约酸的消耗，当1个酸洗池中酸洗液铁含量达15%左右、盐酸含量低于10%时则作废酸收集利用池再利用，用于工件初洗。直到酸浓度降到5%以下，才将其作为废酸液处理。另外酸洗槽四周均修建约0.1m×0.1m的收集沟，并设置相应的集水坑，专门收集外溅及晾干过程的酸液，收集到的酸液倒回酸洗槽利用。

项目酸洗过程中产生的污染物有盐酸雾（G1）、废酸液（S2）、酸洗渣（S3）。

（3）水洗

为了避免工件表面残留酸液带入助镀剂，影响助镀剂效果，需要对酸洗后工件进行水洗，除去镀件表面的残留的盐酸和铁离子。项目设水洗槽，水洗方式为反复浸渍两次，水洗废水重复使用，当pH值达4~5，则排放部分废水并补充新水。

水洗工序污染物：含酸清洗废水（W1）、水洗渣（S4）。

（4）助镀

助镀的目的是为了保证钢件在热浸镀锌时，其表面的铁基体在短时间内与锌液起正常的反应，生成铁锌合金层。助镀作用为：

①进一步清洁钢铁表面。②能使钢件与液态锌快速浸润并反应。③在钢件表面沉积一层盐膜（氯化锌、氯化铵混合物），可以将钢件表面与空气隔绝开来，防止进一步微氧化。④助镀剂受热时使钢件表面具有活性作用及润湿能力(即降低表面张力)，使锌液能很好地附着于钢件基体上，顺利进行合金化过程。⑤涂上助镀剂的工件在遇到锌液时起到了清除锌液上的氧化锌等的作用。

水洗后的工件在水洗槽上方简单沥水后马上浸入助镀池内2~5分钟后取出，助镀温度控制在25℃左右，助镀槽利用锌锅燃烧尾气余热，不单独设置加热设施。助镀后产品使用机械手将钢管从单轨电葫芦上取下，用地行车将工件从密闭的酸洗及助镀区运出（出口使用塑料帘密闭）。

项目用120~165g/L氯化锌、80~120g/L氯化铵混合液为助镀剂，其可减少工件在酸洗之后和浸锌之前的氧化。助镀液的pH值控制在4.5~5.0之间。助镀液中铁的最大含量在1g/L以下。助镀液重复使用，定期再生，每年清理和更换1次。本项目的助镀池工作温度为15~35℃，远未达到氯化铵其分解温度，故助镀池内几乎无氨气产生和排放。助镀槽、下挂及晾干区四周均修建了约0.1m×0.1m的收集沟，并设置相应的集水坑，专门收集外溅及晾干过程的助镀液，收集到的助镀液倒回助镀槽利用。

助镀液再生：本项目拟采用除铁再生系统循环处理助镀溶液，即将助镀溶液导入该处理系统中，通过pH值调节，将溶液中铁离子沉淀后过滤分离，降低助镀剂中的铁离子浓度，使助镀液得以再生，补充氯化锌、氯化铵后循环使用。

助镀工序污染物：助镀废液/废渣（S5）。

（5）烘干

为了防止钢管在浸镀时由于温度急剧升高而变形，并除去残余水分，防止产生爆镀，造成锌液爆溅，在镀锌之前要先进行烘干。进入项目在锌锅前设置了一段长约6m的烘道，钢管通过地行车输送至烘道前停留一段时间进行干燥。烘道使用锌锅的燃烧尾气余热，温度约60~120℃，不单独设加热设施。

（6）热镀锌

热镀锌（也叫热浸锌）就是将烘干后的钢管就浸入熔融锌液中直至锌层牢固地生成在工件表面。项目在锌锅（9000*2500*1500）设置有自动进出钢管的自动旋转装置（表面特殊处理，不会镀上锌）将烘干的钢管导入锌锅，锌锅无需使用挂具镀锌，故项目无需退镀。

项目熔锌、浸锌都在专用锌锅（热浸锌池）中进行，并按需补充锌锭和铝锭。锌层的厚度与锌液温度、浸锌时间、钢材材质和锌液成份等因素都有关系。根据建设单位提资料，锌液中铝加入量在0.2~0.5%，温度控制在460℃，浸锌时间2-3分钟，锌层厚度约为80~100微米。在镀锌的过程中，锌锅表面的锌液由于与空气接触被氧化成ZnO，为了取得好的浸镀效果，工件浸入前撇去锌锅表面浮渣，待助镀剂与锌液充分反应后，再一次撇去浮渣，慢慢将镀件移出锌锅。

项目锌锅设炉膛然烧系统，使用天然气为能源进行加热熔锌，天然气燃烧尾气以烟道引到浸镀后烘干烘道，利余热作浸镀后烘干。

整个过程热浸镀锌产生的污染物主要为：热浸锌废气（G3），锌锅的表面产生的锌浮渣（S6），锌锅内沉渣（S7）（为锌锅中的铁与锌反应形成的铁锌化合物，沉于锌锅底部）。

(7) 吹镀

吹镀(吹锌)即用气刀对着刚热镀锌的钢管进行清理,使镀锌层厚度减薄至40~50微米,吹下的锌粒落至下层钢板收集,然后循环至锌锅使用。吹锌时先用压缩空气外吹,再用蒸汽内吹,分别在全封闭的外、内吹锌装置中进行。项目内吹蒸汽为过热蒸汽,压力大于1Mpa,温度大于200℃。

吹锌过程产生的污染物主要为:吹镀废气(G4),内吹蒸汽冷凝水(W2),吹下锌粒(S8),吹锌噪声。

(8) 水冷

吹锌后的工件温度较高,钝化前先将工件浸入水池内冷却,冷却水重复使用。项目有1个冷却水池,冷却水池内冷却水3天更换1次,每次排放废水量约12m³。

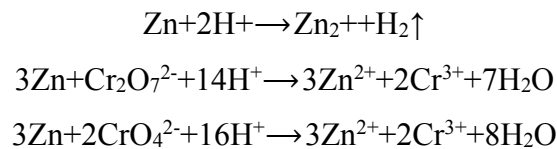
水冷过程产生的污染物主要为:冷却水(W3)。

(9) 钝化及晾干

镀锌层的主要成分是金属锌,由于锌是非常活泼的金属,锌的表面与环境中的潮湿空气接触,会生成一层多孔状的腐蚀物(白锈, Zn(OH)₂、2ZnCO₃•3Zn(OH)₂),影响产品的使用性能和美观,因此,需要钝化。

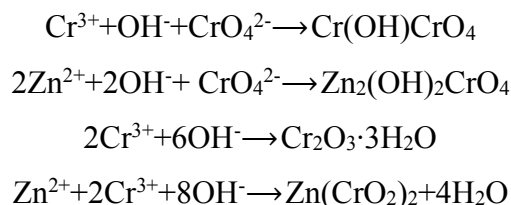
钝化:钝化即在镀件表面生成一层致密的氧化膜(钝化处理),阻止镀层进一步腐蚀,并提高镀件产品质量和美观程度。铬盐钝化时主要反应是金属锌镀层与钝化液中铬酸之间的氧化还原反应。锌作为还原剂,将含有六价铬的铬酸还原成三价铬,形成含有水合铬酸锌、氢氧化铬及锌和其他金属氧化物的复杂胶体膜,其典型成份为有: Cr(OH)CrO₄、Zn₂(OH)₂CrO₄、Cr₂O₃•H₂O、Zn(CrO₂)₂等。成膜过程中可以分为锌的溶解和铬酸盐膜的沉积两部,具体原理如下:

A、锌的溶解



B、钝化膜的沉积

锌的溶解使用界面pH升高,OH⁻的增加使得铬酸盐膜开始沉积形成钝化膜。钝化膜沉积反应为:



上述各种铬酸盐共同形成钝化膜,成分比较复杂,其中 Cr(III) 起骨架作用,

Cr(VI)起填充作用。

本项目钝化液采用低浓度铬酸盐钝化（铬酸盐为5g/L）技术，钝化液重复使用，3年更换一次，平时补加少量铬酐、钝化液和水。根据《简明通风设计手册》第十章第一节及《电镀工程手册》第12章12.2节中“电镀槽有害物质散发率”：钝化使用0.5%重铬酸钠（铬酸为5g/L）技术属于清洁钝化技术，不会产生铬酸雾。

晾干：为了提高工作钝化液利用率，钢管移出钝化池以后其表面会覆着一层钝化液，该覆着液会使钢管表面的氧化膜形成的更好。为了使得工件表面的钝化层形成的更致密、更完整，需将钝化液在钢管表面覆着并保持一定时间，即使钝化后的钢管在晾干区慢慢自然晾干。在晾干的同时表面的覆着液（带出液）会脱落。为防止含铬钝化液进入废水系统，在钝化池和晾干区四周修建集水沟收集溅出、滴漏含铬钝化液，对钝化后工件设置接水盘收集残留表面含铬废液，再返回钝化池使用。

钝化和晾干过程产生的污染物主要为：钝化废液/废渣（S9）。

（10）整理、包装、入库

钝化晾干以后对产品的外观进行检查，若工件边缘有冒口则需手工清理；若工件表面有污点等需手工打磨除去污点。经过整理后的产品及打包入库。

整理会产生少量的含锌金属渣（S10）。

2.5 主要污染物排放情况及环保治理设施情况

2.5.1 废气

1) 钢带对焊烟尘G1

项目采用人工电焊将钢带彼此连接，便于连续生产，焊接工位固定。人工电焊焊接时，将少量产生焊接烟尘，为无组织排放。根据电焊焊接相关资料，项目采用J422焊条，烟尘产生系数为6~8g/kg 焊接材料。本项目对焊用焊接材料约1.5t/a，为间断式焊接。焊接烟尘产生量（产尘系数取 8g/kg 焊接材料）为12kg/a。

本项目焊接点位固定，在焊接工位上设1个集气罩，焊接烟尘由集气罩收集后引到室外排放，集气率90%，室外排放高度约5m，为无组织排放。

2) 盐酸雾（G2）

酸洗过程中当工件进入酸洗池产生扰动时，槽面和工件表面均会挥发出氯化氢（盐酸雾），根据环境统计手册，氯化氢产生量的大小与生产规模、酸用量、酸浓度、作业条件（温度、湿度、通风状况等）、作业面面积大小都有密切的关系，项目酸洗池和助镀池全设置在密闭工房内，仅在留有工件进口和出口，并且进口和出口设有塑料门帘以减小空气流通。密闭工房顶部设有抽风排风管道及变频抽风机，

工作时工房呈负压状态，产生的盐酸雾经过顶部抽风后进入喷淋塔，设计风量15000m³/h。

含盐酸雾废气经密闭工房收集后通过抽风进入酸雾喷淋塔经过碱液（5%氢氧化钠溶液）喷淋处理后再由25m排气筒有组织排放。碱液喷淋对氯化氢去除效率达90%以上。

3) 热浸锌废气（G3）

锌锅正常运行时由于表面很快形成氧化层，烟气产生量较少。当工件浸入和提出锌锅的瞬间，由于搅动和工件上的助镀剂挥发，导致烟气大量增加。项目热浸锌氯化锌、氯化铵溶液助镀，工件进入锌池瞬间将产生大量即热浸锌废气（G3），主要成分为锌烟、氯化氢、氨废气，为间歇式产生和排放。其中氯化氢、氨很快反应生产氯化铵，在空气中生成白色烟雾，即浸锌白烟。

热浸锌废气为间歇性、瞬间爆发性产生，时间约为钢铁制件（工件）在锌锅内浸镀过程的1/4，即每天约4小时产生废气。根据业主提供资料和国内热浸锌生产线数据，项目热浸锌过程中产生的废气中锌烟（氧化锌）总量为6~8kg/t锌锭，氯化铵遇热瞬间分解率约20~25%，在废气扩散过程中随着温度下降，超过60%的氯化氢和氨又很快反应生成氯化铵粉尘。

项目在专用锌锅（热浸锌池）在进、出口上安装有密封式吸风罩，密封式吸风罩及配套的密封装置能完全覆盖热浸锌池进、出口，并隔断外部空气影响，在浸锌池产生的烟气向外部扩散之前就将其吸入，在保证锌池内为负压生产时集气装置捕集率能够达到95%以上。风机使用变频器控制，仅在镀件下锅之前将其启动即可，可以有效节省电能。设计风机风量：20000m³/h。废气经过集气罩收集后经过布袋除尘+水喷淋后通过25m排气筒排放。

4) 吹镀废气（G4）

项目热浸锌后，需要用气刀对着刚热镀锌的钢管进行清理（即吹镀），使镀锌层厚度减薄至40~50微米。吹镀包括先用压缩空气外吹，再用过热蒸汽内吹。吹镀废气（G4）中含有少量的锌尘。根据企业提供资料和类比，镀锌的管件中内外吹镀工序吹脱量约为锌锭用量的20%，其中90%的锌随空气和蒸汽进入到沉降室自然沉降后回收并返回镀锌池，约10%的锌则被氧化为ZnO而进入除尘系统。

项目吹镀在密封式外、内吹装置中进行，废气排入沉降室后，再经引风机引入布袋除尘器处理后通过25m排气筒排放。风机风量：20000m³/h。吹镀过程在密封装置中进行，引风机及引风管道为无缝连接，不考虑吹镀无组织排放。

5) 天然气燃烧废气（G5、G6）

燃气锅炉及过热蒸汽加热炉废气主要污染物为 SO₂、NO_x和粉尘，经锅炉排气筒（25m）排放到厂房外。

2.5.2 废水

项目生产废水主要有工艺性废水：酸洗后清洗废水（W1）、内吹冷凝水（W2）、镀锌件冷却水（W3）；非工艺性废水：盐酸雾处理废水（W4）、镀锌废气处理废水（W5）、设备设施清洗水和车间厂区清洁废水（W6）、未预计生产废水（W7）、生活污水（W8）。此外，还有锅炉软水制备浓水、焊管冷却循环水等。

污水处理措施：

项目排水系统设计采用雨污分流、清污分流、污污分流收集处理和排放制度。污水管网布设为明管或专用管沟中，并采用相应的耐腐蚀材料或防腐防渗措施。

工业废水处理：项目生产废水中含有 pH、SS以及少量Zn、Fe、NH₃-N等污染物，总量为54.7m³/d，由厂区废水管网收集排入厂区废水池预混调节后，达晏家表面处理园污水处理厂设计进水水质要求再经自建生产废水管排入长寿晏家表面处理园污水处理厂锌铜废水处理系统处理，处理后废水达到《电镀工业污染物排放标准》（GB21900-2008）中表 2“新建企业水污染物排放限值”后，排入晏家河。

厂区废水池位于厂房西南面，容积200m³，主要负责全厂工业废水收集、预混和调节作用，以使送到园区污水处理厂的废水水质稳定，并具有一定的事故缓冲能力。长寿晏家表面处理园污水处理厂锌铜废水处理能力1100m³/d，现实际处理约150m³/d，建有独立锌铜废水事故池1个、550m³，具有一定的事故缓冲能力。

生活污水处理：生活污水经预处理池处理达到《关于印发〈长寿经济技术开发区企业污水综合排放标准〉的通知》（长寿经开办发〔2013〕86号）中排放标准后排入园区污水管网，再排入长寿化工园区污水厂达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准值后排入长江。

2.5.3 固体废物

1) 一般工业固废

焊管生产过程中产生的带钢废切头及钢管废次品（S1），产生量约500t/a，由废旧物资公司回收。

吹镀锌过程中从镀层中吹下锌渣（S8）约135t/a，循环到锌锅中使用。

2) 危险废物

废酸（HW34）：酸洗废酸液（S2），约300t/a。项目酸洗废液由盐酸供应商回收处理，不外排。

含锌废物（HW23）：包括锌浮渣（S6）、锌沉渣（S7）、含锌金属渣（S10），

布袋除尘收集的锌灰（S11）等，根据《国家危险废物名录》可知，含锌废物属于危险废物，编号HW23。项目含锌危险废物（HW23）共计156.8t/a，由有资质单位综合利用处理。

表面处理废物（HW17）：包括酸洗池废渣（S3）、水洗池废渣（S4）、助镀废液/废渣（S5）、钝化废液/废渣（S9）、废水池污泥（S12），共计42t/a。分类收集后有资质单位处理。

废矿物油（HW08）：S13，包括设备检修更换的废液压油、废空压油等，约2t/a。分类收集后有资质单位处理。

其他废物（HW49）：检修、清理杂物（S14）约0.5t/a。收集后有资质单位处理。

3) 生活垃圾

生活垃圾（S11）产生量平均以0.5kg/d.人计，产生量约为60kg/d（18t/a），由园区环卫部门收集定期外运至城市垃圾处理场处置。

2.6 疑似污染区域识别与污染物潜在迁移途径分析

根据资料收集和现场勘查，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，并进行布点监测。疑似污染区域主要包括以下区域：

- （1）根据已有资料或前期调查表明可能存在污染的区域；
- （2）曾发生泄漏或环境污染事故的区域；
- （3）各类地下罐槽、管线、集水井、检查井等所在区域；
- （4）固体废物堆放或填埋区域；
- （5）原辅材料、产品、化学品、有毒有害物质以及危废等生产、储存、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。

2.6.1 厂区重点设施及重点区域识别

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿），结合企业实际情况，厂区内重点设施及重点区域识别如下：

（1）焊管生产车间：位于厂区西北侧，主要布置有1条Φ140方×4.5高频直缝焊管生产线。主要污染物为pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（2）热镀锌生产车间：位于厂区西南侧，主要布置有1条热浸锌生产线。主要污染物为pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（3）危废暂存间：位于厂区西侧，用于暂存企业危险废物，主要有废酸、含锌

废物、废矿物油等。主要污染物为 pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（4）废水处理站：位于厂区西南侧，用于生产废水的处理，主要污染物为 pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2.5.2 潜在污染物迁移途径分析

通过现场踏勘和综合分析各类场地资料，造成厂区土壤污染的潜在途径主要有大气沉降、地面漫流、垂直入渗：

（1）大气沉降途径

主要指由于生产活动产生气体排放间接造成土壤环境污染的影响途径。经企业产排污过程分析，本企业排放的废气中含有特征污染物，废气中含有的污染物附着于颗粒物或直接通过大气沉降过程会对场地土壤造成影响。

（2）地面漫流途径

主要指由于占地范围内原有污染物质的水平扩散造成污染范围水平扩大的影响途径。本次监测企业的焊管生产车间、热镀锌生产车间、危废暂存间、废水处理站是重点关注区域。如若发生污染，可能通过地面漫流途径造成污染范围水平扩大。

（3）垂直入渗途径

主要指由于占地范围内原有污染物质的入渗迁移造成污染范围垂向扩大的影响途径。本次监测企业的焊管生产车间、热镀锌生产车间、危废暂存间、废水处理站是重点关注区域。如若发生污染，可能通过垂直入渗途径造成污染范围垂向扩大。

厂区所有车间、水池、生化池地面均进行了防渗处理，污染物经厂房内地面直接污染土壤的可能性小。厂区实行雨污分流，生活污水经生化池处理后排放至污水管网；雨水排放至市政雨水管网。

考虑废水处理站如若发生泄露，通过垂直入渗对土壤环境有造成影响的可能，在靠近废水处理站位置附近布设一个柱状样。

3 评价标准

3.1 土壤环境质量评价标准

重庆精恒金属表面处理有限公司厂区用地性质为工业用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）标准中的第二类用地，土壤环境质量评价标准执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和管控值。未在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的污染因子，则通过风险评估的方式评价其风险是否可以接受，若计算得到单一污染物致癌风险值超过 10^{-6} 或危险商超过 1，则代表该地块区域风险不可接受。本项目土壤监测的评价标准见表 3.1-1。

表3.1-1 项目土壤监测的评价标准

监测项目		标准限值 (mg/kg)		标准名称、编号及等级
		筛选值	管控值	
重金属和无机污染物	砷	60	140	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和管控值
	镉	65	172	
	铬（六价）	5.7	78	
	铜	18000	36000	
	铅	800	2500	
	汞	38	82	
	镍	900	2000	
挥发性有机物	四氯化碳	2.8	36	
	氯仿	0.9	10	
	氯甲烷	37	120	
	1,1-二氯乙烷	9	100	
	1,2-二氯乙烷	5	21	
	1,1-二氯乙烯	66	200	
	顺 1,2-二氯乙烯	596	2000	
	反 1,2-二氯乙烯	54	163	
	二氯甲烷	616	2000	
	1,2-二氯丙烷	5	47	
	1,1,1,2-四氯乙烷	10	200	
	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50	
	四氯乙烯	53	183	
	1,1,1-三氯乙烷	840	840	
	1,1,2-三氯乙烷	2.8	15	
三氯乙烯	2.8	20		
1,2,3-三氯丙烷	0.5	5		

挥发性 有机物	氯乙烯	0.43	4.3	《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标 准（试行）》 （GB36600-2018）第二 类用地筛选值和管控值
	苯	4	40	
	氯苯	270	1000	
	1,2-二氯苯	560	560	
	1,4-二氯苯	20	200	
	乙苯	28	280	
	苯乙烯	1290	1290	
	甲苯	1200	1200	
	间二甲苯+对二甲苯	570	570	
	邻二甲苯	640	640	
半挥发 性有机 物	硝基苯	76	760	
	苯胺	260	663	
	2-氯酚	2256	4500	
	苯并[a]蒽	15	151	
	苯并[a]芘	1.5	15	
	苯并[b]荧蒽	15	151	
	苯并[k]荧蒽	151	1500	
	蒽	1293	12900	
	二苯并[a,h]蒽	1.5	15	
	茚并[1,,2,3-cd]芘	15	151	
其他	萘	70	700	
	石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	4500	9000	
	锌	/	/	

3.2 地下水监测因子评价标准

对于地下水中监测的污染因子，按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）以人体健康基准值为依据的Ⅲ类标准进行评估。若污染物检出浓度未超过Ⅲ类标准值，则可判定当前区域地下水环境未受污染；若污染物检出浓度超过Ⅲ类标准值，则当前区域地下水环境受到一定程度污染，则后期需进行下一步风险评估。本项目地下水监测因子的评价标准见表 3.2-1 所示。

表3.2-1 地下水监测因子评价标准 单位：mg/L，pH无量纲

序号	监测项目	Ⅲ类
1	pH	6.5~8.5
2	氨氮	≤0.50
3	铝	≤0.20
4	铬（六价）	≤0.05
5	铁	≤0.3
6	锌	≤1.00
7	总硬度	≤450
8	氯化物	≤250

4 监测内容

4.1 布点原则

根据重庆精恒金属表面处理有限公司的生产工艺布局，在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的前提下，在尽量靠近污染源的有代表性区域布设监测点位。现有资料对重点区域识别，初步判断对厂区重点设施/区域进行点位布设。重点监测设施及区域包括：焊管生产车间、热镀锌生产车间、危废暂存间、废水处理站。

每个重点区域或设施周边应至少布设 1~3 个土壤采样点。采样点具体数量可根据待监测区域大小等实际情况调节。土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。

根据地下水布点原则，地下水监测井应布设在存在污染隐患的重点设施周边或重点区域以及污染物迁移途径的下游方向。

本次自行监测地下水本底值可引用《重庆精恒金属表面处理有限公司年产 3 万吨钢管及热浸锌项目环境影响评价报告书》中数据，该报告本底值监测点位（1#）位于项目地下水上游 1500m 处，监测因子为 pH、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度、氯化物、锌、铁和总大肠菌群，基本已包含本项目地下水特征因子，该地下水本底值数据引用可行，故本次自行监测方案中不再布设地下水对照点位。

结合企业实际情况，本次自行监测方案在废水处理站设置地下水监测井（W1#）。

4.2 监测因子确定原则

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的相关规定——“表 1 中所列项目为建设用地土壤污染风险筛选的必测项目”，根据本项目的特点，pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）是本项目的特征污染物，因此确定监测因子为：重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍；挥发性有机物：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；半挥发性有机物：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；其他：pH、锌、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4.3 监测布点方案

通过咨询、了解，整个厂区地面基本已做硬化处理，仅留有少量绿化。根据重点设施和重点区域识别结果，结合厂区生产布局、现场地形地势等实际情况，在厂区内共布设4个土壤监测点位及1个土壤对照点位，编号为S1~S5，其中S4取剖面样，其余点位均取表层样。综合考虑企业产排污、生产布局以及当地主导风向，在厂区成品堆场外绿化带处布置一个土壤对照监测点，标号S5，取表层样。在厂区内共布设1个地下水监测点位，编号为W1#。

表4.3-1 监测点位、项目及频次一览表

编号	位置	取样/分层	监测因子	监测频次
焊管生产车间	S1	0.2	①基本因子（45项）： 重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍； 挥发性有机物：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； 半挥发性有机物：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； ②特征因子： pH、锌、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	取1个样， 监测1次
热镀锌生产车间	S2	0.2		取1个样， 监测1次
危废暂存间	S3	0.2		取1个样， 监测1次
废水处理站	S4	0.2、0.5、 1.0		取3个样， 监测1次
厂区成品堆场外绿化带处	S5	0.2		取1个样， 监测1次

注：1、重点关注区域剖面应钻探到基岩，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度。
2、一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

表4.3-2 地下水监测点位、项目及频次一览表

监测类型	监测点位编号	区域	监测项目	最低监测频次
地下水	W1#	废水处理站	pH、氨氮、铝、铬（六价）、铁、 锌、总硬度、氯化物	1次/年

4.4 监测布点合理性分析

土壤监测点：本次土壤监测点位布设主要集中在企业重点设施等疑似污染重点区域，能有效地反映出企业疑似污染区域的土壤环境质量状况，监测样品的数据能够直观反映出企业土壤质量状况。

地下水监测点：根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向，地下水对照点应设置在企业地下水的上游区域。

本次自行监测地下水本底值可引用《重庆精恒金属表面处理有限公司年产3万吨钢管及热浸锌项目环境影响评价报告书》中数据，该报告本底值监测点位（1#）位于项目地下水上游1500m处，监测因子为pH、高锰酸盐指数、氨氮、总硬度、氯化物、锌、铁和总大肠菌群，基本已包含本项目地下水特征因子，该地下水本底值数据引用可行，故本次自行监测方案中不再布设地下水对照点位。

根据现场踏勘及相关资料分析，本方案所设地下水监测点位具备合理性，监测样品的数据能够直观反映出企业地下水环境质量状况。

因此，本次监测点位具备合理性，监测样品的数据能够直观反映出企业土壤环境质量状况。

5 样品的采集、保存、流转及分析测试

5.1 样品的采集

5.1.1 土壤样品的采集

(1) 采样要求

在不影响企业正常生产的前提下，尽量靠近重点关注区域，尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。采样时，可根据现场实际情况在布点区域内作合理的调整。

(2) 采样深度

土壤环境自行监测采集土壤表层样深度为 0.2m，柱状样采样深度为 0.2m、0.5m、1m，应从硬化层以下算起，即原始地貌开始往下计算深度。

(3) 采样工具

一般采用挖掘方式进行，一般采用铲、竹片等简答工具，也可进行钻孔取样。涉及硬化层的，可采取人工结合钻孔取样。

(4) 样品采集方法

对属于成型柱状岩芯的土壤：使用竹片剥去柱状岩芯表层土壤，取岩芯样于测试重金属的土壤样品于广口玻璃瓶中。

对于测挥发性有机物和半挥发性有机物的土壤样品，使用竹片剥去柱状岩芯表层土壤，使用针筒采样器快速取岩装入挥发性有机物专用的土壤样品保存瓶中（甲醇液封），每个样品取样时需更换新的取样头。

对较为松散的土壤：挖掘或钻探出土壤后，使用竹片剥去碎石、植物根系等杂物采集测试重金属的土壤样品于广口玻璃瓶中，有机物的土壤样品使用针筒采样器快速取岩芯样于棕色玻璃瓶中。

5.1.2 地下水样品的采集

严格按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等技术规范要求进行现场采样。

地下水样品采集过程包括建井、洗井和样品采集三个步骤。本次地下水监测主要采用企业原有的地下水井进行，重点注意样品采集过程。地下水采样时应依据地块水文地质条件，结合调查获取的污染源及重点区域土壤特征，获取最有代

代表性的样品。应避免采用外来的水及流体，同时在地面井口处采取防渗措施，采样所用材料避免对地下水造成污染等。地下水水质监测通常采集瞬时水样。

采取水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封、贴好标签，标签设计可以根据具体情况，一般应包括监测井号、采样日期和时间、监测项目、采样人等。现场填写地下水采样记录表，字迹应端正、清晰，各栏内容填写齐全。

地下水监测井应指派专人对设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

5.2 样品的保存

土壤样品的保存按照 HJ/T 166 的要求进行，采样人员应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求。

采样现场需配备样品保温箱，样品采集后应立即存放至保温箱内，保证样品在 4℃ 低温保存；如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测，样品需用冷藏柜低温保存，冷藏柜温度应调至 4℃；样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内，4℃ 低温保存流转。

5.3 样品的流转

5.3.1 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人，装运前应进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。

样品装运同时需填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

5.3.2 流转

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

5.3.3 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

5.4 样品分析测试

样品的分析和测试工作委托具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构进行，样品的分析测试方法优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。

土壤样品的检测主要按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的推荐方法。根据生态环境部《关于〈土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）〉引用的污染物分析方法有关问题的复函》（监测函[2020]10号）的解释，指定方法以外的的标准分析方法，如适用性满足要求，也可以采用。土壤检测分析推荐方法具体见表 5.4-1。

表5.4-1 检测分析方法一览表

检测类型	检测项目	检测方法	检测依据
土壤	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018
	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
	镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997
	铜	波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780-2015
	铅	波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780-2015
	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
	镍	波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780-2015
	铬（六价）	碱消解/火焰原子吸收分光光度法	HJ 687-2014
	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法	HJ 745-2015
	氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	HJ 873-2017
	VOCs	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011
	SVOCs	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017
		石油烃（C10-C40）	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法
地下水	pH	便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版）
	氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009

	铬（六价）	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014
	铁	电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015
	氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法	GB/T 11896-1989
	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987
	铝	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776-2015

6 监测结果分析方法

以下情况可说明所监测重点设施或重点区域已存在污染迹象：

- a) 关注污染物浓度超过相应标准中与其用地性质或所属区域相对应的浓度限值的（各监测对象限值标准按照表 3.1-1 执行）；
- b) 关注污染物的监测值与对照点中本底值相比有显著升高的；
- c) 某一时段内（2 年以上）同一关注污染物监测值变化总体呈显著上升趋势的。

对于已存在污染迹象的监测结果，应排除以下情况：

- a) 采样或统计分析误差，此时应重新进行采样或分析；
- b) 土壤或地下水自然波动导致监测值呈上升趋势的（未超过限值标准）；
- c) 土壤本底值过高或企业外部污染源产生的污染导致的污染物浓度超过限值标准；

对于存在污染迹象的重点设施周边或重点区域，应根据具体情况适当增加监测点位，提高监测频次。

7 质量控制

7.1 制定布点方案阶段质量控制

首先通过多次现场踏勘、调阅档案，获取了重庆精恒金属表面处理有限公司的基本情况，详细掌握了企业处置工艺流程及产排污环节、原辅材料类型及用量情况、企业总平面布置及厂房各层平面布置情况、废水处理站平面布置及废水处理工艺情况等，通过整理分析相关资料，筛选出重点关注区域和重点关注污染物，可以保证制定较为科学的监测布点方案。

7.2 采样过程质量控制

现场采样过程质量保证工作主要是保证现场挖掘、采样、样品保存等过程满足项目实施方案的要求。

(1) 在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

(2) 应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。

(3) 采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

(4) 在采样过程中，同种采样介质，应采集至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

(5) 现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

7.3 样品的保存与运输

(1) 挥发性有机物污染的土壤样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施（如甲醇或水液封等方式保存于采样瓶中）。样品应置于 4 °C 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。

(2) 挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染，应通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

(3) 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

7.4 实验室质量控制

实验室质量保证工作主要是保证样品检测符合相关检测规定。

实验室分析测试的质量控制主要包括室内空白、校准曲线及标准点核查、实验室测试的准确度及精密度控制等。实验数据实行三级校审。在项目实施过程中委派有经验的分析人员进行样本的分析测试工作，以保证测试质量。对测试过程中可疑数据及时分析、评估，必要时进行复测。具体质量保证内容如下：

方法空白：将试剂加入不含分析物的基质中，所有试剂加入的体积或比例均与样品制备过程中使用的量相同。方法空白应完成样品制备和分析的所有程序。方法空白用于评估分析过程中产生的污染。

实验室控制样：在一个已知的基质中加入可以表征目标分析物的化合物。这是用于评估整个分析过程中实验室技术人员操作的精密度和偏差。

平行样：实验室内部分样，用于评估在已知样品基质的条件下方法的精密度。

基质加标：在一定量的样品中加入已知浓度的目标分析物。在样品制备与分析之前进行加标。基质加标是用于评估在已知样品基质的条件下方法的偏差。

基质加标平行样：在实验室内部分样中加入同一浓度的目标分析物。在样品制备与分析之前进行加标。它们是用于评估在已知样品基质的条件下方法的精密度和偏差。

对测试的数据进行三级校审，原始数据由实验室负责人校核，质量负责人进一步审核，实验室技术经理审批原始数据和测试报告，以保证数据质量。

实验室通过内审和外审保证实验室质量体系正常运作，确定实验室技术能力符合要求，同时保证测试方法、依据现行有效。