

济源市万洋冶炼（集团）有限公司

2025 年土壤及地下水环境监测方案

建设单位：济源市万洋冶炼（集团）有限公司

编制单位：河南省中精环境工程有限公司

建设单位：济源市万洋（冶炼）集团有限公司

法人代表：卢一明

编制单位：河南省中精环境工程有限公司

法人代表：李盼盼

项目负责人：张鲁鲁

建设单位 济源市万洋冶炼（集团）有限公司

编制单位 河南省中精环境工程有限公司

电话：15239759226

电话：15239700615

邮编：459000

邮编：459000

地址：河南省济源市思礼镇思礼村北

地址：文昌南路中盛1号楼三楼

目录

一、企业基本情况	1
1.1 项目背景	1
1.2 企业基本情况	1
1.3 厂区土地利用情况	2
1.4 厂区土壤概况	2
1.5 厂区土地利用历史情况	5
1.6 厂区周边环境	5
二、监测方案制订依据	6
2.1 法律法规	6
2.2 技术规范及其他	6
2.3 河南省及济源市法律法规及规范性文件	7
三、重点区域设施及污染物识别	7
3.1 前期调查和走访	7
3.2 生产工艺流程	9
3.3 产污环节分析	12
3.4 生产原料、辅料及化学成分	14
3.5 生产中间产品及成分组成	15
3.6 废水、废气和固废产生、处理处置及排放情况	15
3.7 厂区各生产功能分布及占地面积、主要生产设施、设备分布情况	17
3.8 重点区域、设施及污染物识别情况汇总表	24
四、执行排放标准及其限值	29
4.1 土壤执行标准及限值	29
4.2 地下水执行标准及限值	30
五、检测内容确定	30
5.1 监测项目、点位确定原则及依据	30
5.2 土壤监测项目、监测点位及数量	32
5.3 地下水监测项目、监测点位及数量	35
六、质量保证与质量控制	35
6.1 样品的采集与保存	36
6.2 质量控制/保证	37
6.3 检测分析方法与仪器	42
七、监测结果公开方式	46

济源市万洋冶炼（集团）有限公司

2025 年土壤及地下水环境监测方案

一、企业基本情况

1.1 项目背景

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》和《重点排污单位名录管理规定（试行）》要求，以及《济源产城融合示范区生态环境局关于印发 2025 年土壤污染重点监管单位名录的通知》（济管环〔2025〕29 号），土壤环境重点监管企业应按照相关技术规范要求，自行或委托有资质机构制定土壤和地下水自行监测方案，每年开展土壤和地下水环境监测，结合企业实际情况，制定本方案。

1.2 企业基本情况

济源市万洋冶炼（集团）有限公司场地位于河南省济源市思礼镇思礼村北，思礼镇循环经济产业园内。公司现有年产 8 万吨电解铅生产线两套，均采用国际领先的富氧底吹炉—还原炉—烟化炉工艺（即“三连炉”工艺），并配套设置综合回收系统、贵金属冶炼系统、纯水制备系统、空分制氧系统、两转两吸制酸系统。

济源市万洋冶炼（集团）有限公司法定代表人卢一明，企业信用代码：914190017338465481。公司现具备年产电解铅 24.8 万吨、硫酸 16 万吨、氧化锌 2.5 万吨、黄金 3000Kg、白银 700 吨、合金铅 24 万吨、粗铜 5250 吨的生产能力，属于铅锌冶炼行业，行业代码 C3212。

万洋公司“8 万吨/年富氧铅熔池熔炼技扩改工程”于 2006 年 6 月 20 日豫济市工〔2006〕0031 备案，委托中色科技股份有限公司编制环境影响报告书，2006 年 12 月 30 日以豫环审〔2006〕306 号文取得河南省环境保护局环评批复，2009 年 1 月 20 日以 2009009 号文取得河南省环境保护局的试生产通知书，2010 年 6 月 17 日以豫环评验〔2010〕37 号通过河南省环境保护厅的环保验收。

“节能减排综合技术改造项目”于 2009 年 7 月 8 日在济源市发展与改革委员会以豫济市发改〔2009〕00101 号备案，委托济源市环境科学研究所有限公司 2009 年 8 月完成了环境影响报告表的编写工作，2009 年 8 月 20 日以济环开〔2009〕215 号文取得济源市环境保护局环评批复，2013 年 5 月济源市环保局以济环评函〔2013〕036 号文同意进行试生产并进行项目竣工环保验收监测，2013 年 12 月 16 日以济环评验〔2013〕134 号文通过环保

验收验。

有色冶炼工艺装备升级改造工程项目、富氧侧吹炉替代燃煤反射炉项目、冶炼渣综合回收项目、废旧蓄电池拆解配套熔炼、电解铅及合金生产线项目、贵金属冶炼（包括金、银、精铋、锑白、精碲）项目”于 2016 年 11 月 22 日通过备案：济清改办[2016]17 号。

1.3 厂区土地利用情况

1.3.1 地理位置

济源市位于河南省西北部，地处北纬 $34^{\circ}43' \sim 35^{\circ}16'$ ，东经 $112^{\circ}01' \sim 112^{\circ}45'$ 之间，西靠王屋山，北依太行山，与山西省阳城县、晋城市搭界，南临黄河与洛阳市吉利区和孟津、新安县相望，西与山西省垣曲县接壤，东与沁阳、孟州两市毗邻。山区丘陵面积约占全市面积的 88%，市辖境略呈长方形。

1.3.2 地形、地貌

济源市属华北地层区，地质演变形成较为完整的地层，地质构造复杂，北部和西部为太行山脉和中条山脉，南部为丘陵地带，王屋山、太行山和怀川平原的组合，形成市境西北高、东南低的倾斜地势，梯形差异明显，地貌形态复杂，有山地、丘陵、平原等。

1.3.3 气候、气象

济源市地处暖温带大陆性季风气候区，四季分明，由于受地形和季风影响，气候地区性差异较大。总体特点是春季干旱升温快，夏季炎热雨水多，秋季天高气爽，冬季干冷少雪。年平均日照时数 2044.2h，年平均日照百分率 46%；全市平均气温 14.3°C ，区内主导风向为东风，风频为 11%，次主导风向为东北风，风频为 9%，年平均风速 1.7m/s ；年平均降水量为 600.3mm，降水多集中在夏季，降水集中月份为 7 月份，年平均蒸发量为 1611.2mm，无霜期历年平均 213.2 天。

1.3.4 企业土地利用情况

济源市万洋冶炼（集团）有限公司位于河南省济源市思礼镇思礼村，思礼乡位于济源西郊，东与市区天坛办事处接壤，西北与山西省阳城县桑林搭界，北与克井镇相连，南与承留镇毗邻。企业地块位于属于思礼镇循环经济产业园，占地面积 290000m^2 ，地块性质为工业用地。

1.4 厂区地址水文条件

万洋公司厂区位于济源市北部万洋山山前向平原过渡区，地形总体呈西北高东南低，海拔 $159 \sim 349\text{m}$ 。万洋公司现存生产线批准时间都比较早，均未进行地址勘探，济

源市鸿达资源综合利用有限公司位于万洋厂区，地址勘探利用济源市鸿达资源综合利用有限公司年回收拆解 20 万吨废旧铅酸蓄电池项目的资料。

本次水文地质勘察由中化地质矿山局河南地质勘察院完成，依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）的工作布置要求，在水文地质调查的基础上，结合厂区地形地貌、分布位置以及周边已有水井地层资料等情况，在厂区及周边布置水文地质监测井 1 眼，深度为 36m。水文地质孔柱状图见图 1。

由场地施工的水井柱状图可知，场区浅层地下水属孔隙水，类型为潜水，主要含水介质为砂砾石以及强风化灰岩，场地内分布连续、稳定，由西向东逐渐变厚，层厚 12~18.3m，层底埋深 30.5~38m。根据现场 SW1 井抽水试验结果，含水层渗透性系数为 1.2m/d，抽水影响半径 52.5m，降深 6.4m，单井涌水量为 96m³/d，换算为 5m 降深单井涌水量为 75m³/d，属弱富水区。

场区及附近区域浅层地下水主要补给来源为大气降水补给和灌溉回渗补给，主要排泄途径为人工开采及向河流排泄，由西南向东北径流，水力坡度为 2.5‰~3.7‰，水化学类型以 $\text{HCO}_3^{\text{-}}\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水为主。场地地下水动态受大气降水、人工开采等因素影响，属“气象——开采型”，其特点是水位动态变化较大，除受气象因素制约外，尚受人工开采影响。高水位期与降水时间相吻合，低水位期出现于 3~5 月份，年水位平均变幅 0.42~2.33m。

经水文地质勘察、厂区现场勘查及收集资料分析得厂区所产生的废水对地下水环境有一定的影响。但从泄漏概率、地面破损概率综合考虑，废水池渗入地下是概率很小的事件，如果采取适当的预防措施和应急处理措施，可以把对地下水环境的影响控制到地下水环境容量可以接受的程度。

水文地质孔综合柱状图

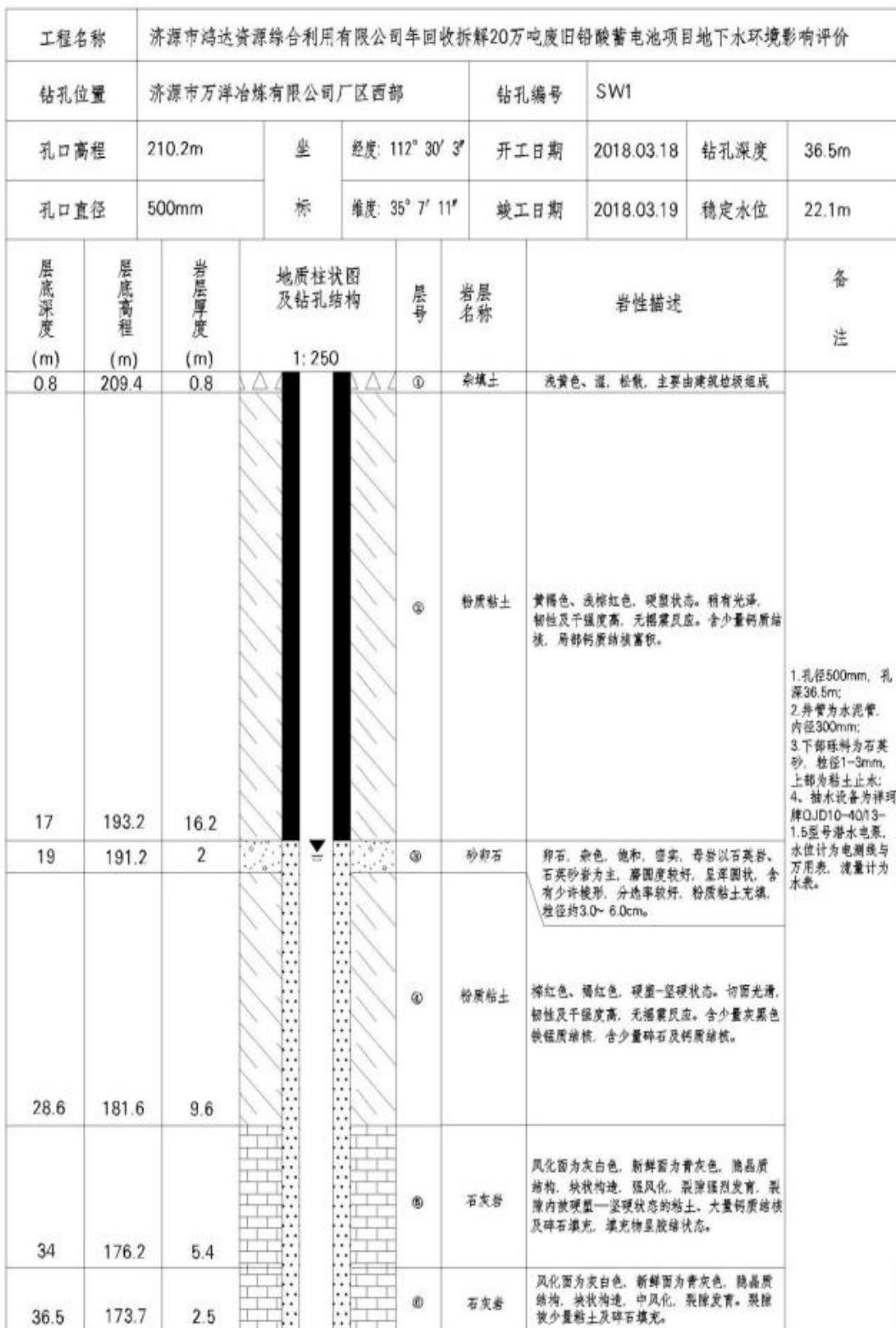


图 1 水文地质孔综合柱状图

1.5 厂区土地利用历史情况

场地 1995 年之前是万洋山山脉，山上覆盖荆条、槐树等。属于山地，1995 年之后逐渐建设万洋冶炼集团，2005 年 3 月取得土地使用证。

1.6 厂区周边环境

厂区东距济源市区 7km，石牛村 400m，南距思礼村 800m，北距范寺村 750m。根据调查，该项目周围 1000 米范围内尚未发现有古文化遗迹和其它重要景观。厂区周边环境示意图见图 2。



图 2 厂区周边环境示意图

1.7 企业用地已有的环境调查与监测情况

2022 年对企业建设用地进行土壤检测，检测因子：pH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、䓛、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、C10-C40 总量、二噁英，检测结果所有因子均未超出 GB36600-2018 第二类用地筛选值；

2023 年对企业建设用地进行土壤检测，检测因子：pH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苊烯、苊、芴、菲、蒽、

荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、C10-C40 总量、二噁英，检测结果所有因子均未超出 GB36600-2018 第二类用地筛选值。

2024 年对企业建设用地进行土壤检测，检测因子：pH、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼、氰化物、氟化物、苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘、C10-C40 总量、二噁英，检测结果所有因子均未超出 GB36600-2018 第二类用地筛选值。

二、监测方案制订依据

2.1 法律法规

1.2.1.1 法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行)；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2015 年 4 月 24 日修订)；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019 年 1 月 1 日起施行)；

1.2.1.2 行政法规

- (1) 《土壤污染防治行动计划》(“土十条”)(国发〔2016〕31 号)；
- (2) 《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 3 号)；
- (3) 《污染场地环境管理办法(试行)》(生态环境部令第 42 号)；

2.2 技术规范及其他

- (1) 《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2019)；
- (3) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；
- (4) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)；
- (5) 《地下水环境质量标准》(GB 14848-2017)；
- (6) 《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)；
- (7) 《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)；
- (8) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1029-2021)

2.3 河南省及济源市法律法规及规范性文件

- (1) 《河南省固体废物污染环境防治条例》(2012 年 1 月 1 日起实施);
- (2) 《河南省人民政府关于印发河南省清洁土壤行动计划的通知》豫政[2017]13 号) ;
- (3) 《济源产城融合示范区生态环境局关于印发 2024 年土壤污染重点监管单位名录的通知》(济管环〔2024〕34 号)。

三、重点区域设施及污染物识别

重点区域于污染物识别需要经过资料收集、现场勘探和人员走访确定。

3.1 前期调查和走访

3.1.1 资料收集与分析

技术人员通过信息检索、向有关部门索取、区域建设项目资料整理等途径，广泛收集了场地及周边区域的自然环境状况、水文地质、区域污染源等信息。

(1) 政府和权威机构资料收集和分析

技术人员通过向济源产城融合示范区生态环境主管部门咨询，掌握该地块当前管理要求，并征求了该地块开展调查与评估的建议。通过信息检索，查询了本次调查地块区域近年是否存在土壤污染事故、土壤污染违法行为等情况，调取了万洋冶炼公司场地项目的环保管理资料。经过对上述信息的分析，未发现区域近期存在土壤污染事故、违法行为等案例，未发现该场地项目出现污染事故、固体废物处置违规等事项。

(2) 场地资料收集和分析

调查前期收集了场地项目环评报告、岩土勘察报告、厂区平面布置图、企业地块信息调查内容等资料，以上资料可反映场地水文地质、项目生产工艺、环保达标、地块历史演变、危废处置等情况。

(3) 其他资料收集和分析

技术人员还搜集了济源市 2021/2022 年度土壤环境污染重点监管企业名单、济源市城乡总体规划等资料。以上资料可反映济源市土壤环境地方管理要求及重点管理单位、项目所在地土地利用远期规划等情况，本厂区在济源市 2021/2022 年度土壤环境污染重点监管企业名单中。

3.1.2 现场勘察

现场踏勘目的是通过对场地及其周边环境设施的现场调查，观察场地污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与场地污染有关的线索。场地环境调查人员采用了调查表格、

GPS 定位仪、摄/录像设备等手段，仔细观察、辨别、记录场地及其周边重要环境状况。现场勘察情况如下：

（1）有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析

济源市万洋冶炼（集团）有限公司场地的主体工程、辅助工程、环保工程、公用工程等设施大部分保存完好，但部分生产设施腐蚀，管线、储罐、生产设备等均出现锈蚀。有毒有害物储存、使用和处置信息，通过与业主交流、信息查询获知，酸碱储罐区地面采用防渗防腐措施，防止酸碱泄露对土壤、地下水的污染；危险废物均在危废暂存间存放，均按照危险废物处置相关要求进行了处置。

（2）各类槽罐内的物质和泄漏评价

济源市万洋冶炼（集团）有限公司场地的地面建筑调查期间保存完好，主要储存设施包括盐酸罐区、硫酸罐区等不存在泄露情况。

（3）固体废物和危险废物的处理评价

固废包括水淬渣、石膏、污泥、烟灰、电化学废水处理设施污泥，其中电化学废水处理污泥均属危险废物。水淬渣直接外售，石膏、污泥、烟灰回收后进入底吹炉重新熔炼。对于电化学废水处理设施污泥定期委托有资质的危废处置单位进行处理。场地项目固废均未出现违法处置情况，已采取的处置途径符合一般固废、危险废物处置相关要求。

（4）管线、沟渠泄漏评价

济源市万洋冶炼（集团）有限公司场地的污水管线、沟渠主要采用管道输送，均定期进行渗漏、腐蚀检查，出现腐蚀、渗漏等现象的及时进行处置，根据生产期定期检查情况，未出现严重破损、渗漏等现象，根据人员访谈情况，生产运行期未曾有泄露现象发生。

（5）与污染物迁移相关的环境因素分析

本次调查经过资料分析，与之相关的可能污染环节包括生产区域（一分厂、三分厂、五六分厂、六三车间）；辅助工程的危废仓库、成品仓库等；公用工程主要包括锅炉、废水处理站等，上述环节保护措施不当均可能造成污染物的迁移，与之迁移相关环境因素包括废水、废气、固废，主要关注废气的沉降作用，废水的输送、暂存、利用途径及防渗漏措施，危废的暂存、转移、处置过程。

3.1.3 人员访谈

前期工作开展期间，本公司对济源市万洋冶炼（集团）有限公司职工及周边群众进行了走访和沟通，调查了原企业历史演变、生产工艺、环保安全、废物处置、环境污

染事件等情况；同时，与相关管理部门进行了电话沟通及咨询，了解土壤环境管理要求及最新动态；其次，走访了相关专家，征求了关于本次场地初步调查方案拟定内容的专业意见。

通过人员访谈，调查清楚了场地历史情况、区域土壤环境管理相关要求及场地调查的相关注意事项。

在了解企业内各设施信息的前提下开展勘探工作。勘探工作以自行监测企业内部为主。对照企业平面布置图，勘查地块上所有设施的分布情况，了解其内部构造、工艺流程及主要功能。观察各设施周边是否存在发生污染的可能性。

通过人员访谈，补充和确认待检测地块的信息，核查所收集资料的有效性。访谈人员包括企业环保处负责人、熟悉企业的管理人员和员工，当地主管生态环境的部门领导、范寺村居民、思礼村居民等。

3.2 生产工艺流程

现有年产 8 万吨电解铅生产线两套，均采用国际领先的富氧底吹炉—还原炉—烟化炉工艺（即“三连炉”工艺），并配套设置综合回收系统、贵金属冶炼系统、纯水制备系统、空分制氧系统、两转两吸制酸系统。具体如下：

3.2.1、原料配料系统

原料车间设有 1 座精矿仓，仓内分为若干格，用于贮存氧气底吹熔炼炉铅精矿、铅膏和石英石、石灰石、碎煤。原料仓内配备抓斗桥式起重机，其中 1 台备用。在精矿仓内有为氧气底吹熔炼炉提供原料的上料仓，仓下个设 1 台定量给料机，分别用于氧气底吹熔炼所需的各种原料的配料作业，配合好的混合料经密封胶带输送机送至氧气底吹熔炼厂房。

3.2.2、富氧底吹炉熔炼

来自原料仓的混合料制粒后，由移动式胶带输送机和可逆配仓皮带分别送至粒料仓。成品球粒含水 6~8%，粒度 8~30mm，经设在仓下的定量给料机通过两个移动式胶带运输机连续均衡地加入富氧底吹熔炼炉进行熔炼。熔炼炉类似于 QSL 炉的氧化段，粒料由加料口加入反应器内，落入由炉渣和粗铅组成的熔池内，通过氧枪吹入适量氧气，使硫化物氧化，生成粗铅和氧化铅渣，并产生含较高 SO₂ 浓度的烟气。粗铅和氧化铅渣在反应器内沉淀分离后，粗铅由虹吸口间断放出铅液铸锭后，送电解；高铅渣由渣口连续放出，经密闭流渣槽流入熔池还原炉进行熔炼。含 SO₂ 烟气由排烟口进入余热锅炉回收烟气余热后进五电场电除尘器除尘后，进制酸系统制酸。

3.2.3 还原炉熔炼

来自富氧底吹熔炼炉的液态渣经流渣槽流入熔池还原炉，炭粒和熔剂经计量后由溜槽加入炉内，炭粒燃烧生成 CO₂，CO₂ 又与炽热的炭粒反应，还原成 CO，生成的高温还原性气体沿炉体上升，与向下移动的物料作对流运动，将炉料加热并使其发生物理化学变化，促使还原、造渣两个主要过程进行完全。反应后的液体产物流经下面炽热的焦炭层过热，进入炉缸按密度分层，分别由虹吸流出粗铅，咽喉（流渣口）流出炉渣，而含有烟尘的烟气则由炉顶进入烟气管道，经余热锅炉回收余热和除尘器降温除尘后，再送脱硫系统脱硫后排空，烟尘经收集后输送到底吹炉烟灰中间仓再返回配料系统，还原炉产出的粗铅经圆盘铸锭机铸成铅锭，然后送往电解车间。还原炉产出的炉渣由渣口连续放出，经密闭流渣槽流入烟化炉进行熔炼。当烟化炉工段不能作业时，还原炉产出的炉渣可直接水淬，产出的水淬渣用作烟化炉冷料。

3.2.4 烟化炉系统

还原炉产出的液态炉渣由渣口连续放出，经密闭流渣槽流入烟化炉与粉煤、空气发生反应，还原挥发出的 Pb、Zn 蒸气在炉顶被由三次风口吸进来的空气重新氧化成 PbO、ZnO，随烟气一起进入表冷器进行降温、粗收尘后，再经过袋式除尘器过滤收尘后，采取石灰—石膏法脱硫塔、臭氧脱硝、电除雾处理后，由 38m 高烟囱排空。由表冷器、袋式除尘器收集下来的 ZnO 烟尘，直接装袋，送至仓库存放外售。

3.2.5 电解铅生产工艺

将粗铅锭和残极加入熔铅锅内熔化，利用比重差使粗铅中铅和铜等杂质分离。加热搅拌捞出表面的浮渣，熔化好的粗铅液在模具内铸成阳极板。将铸好的阳极板和阴极板（纯铅）装入盛有 13.8% 的 H₂SiF₆ 电解液的电解槽中，在电流作用下阳极铅形成 Pb²⁺ 移向阴极析出铅。电解析出铅后的阴极板在熔铅锅内加热熔化，并搅拌除杂，经化验合格后铸锭、计重入库。

3.2.6 氧气双侧吹熔炼炉

混合好的物料连续定量进入氧气双侧吹熔池熔炼炉进行熔炼，熔炼炉采用焦炉煤气为燃料，利用纯氧助燃。物料在熔炼炉内发生氧化、还原等反应，铅的氧化物被还原成单质铅，铜、铁等金属产生的硫化物相互溶解形成冰铜，熔炼温度 1100~1250°C。熔炼一个周期后，大部分铅以粗铅的形式沉淀在熔池最下层，熔炼渣在最上层，冰铜位于中层，粗铅由铅虹口经溜槽放出铸锭得到粗铅，部分铅氧化进入烟灰，部分铅进入冰铜中，冰铜与渣分别由渣口放出。熔炼烟气单独收集后进入烟气净化系统进行除尘脱硫处理，

熔炼岗位废气（下料口、出铅口、出渣口废气）收集进入岗位除尘系统处理。

3.2.7 冰铜炉

将氧气双侧吹熔池熔炼炉产生的低品位冰铜渣与石英石按一定比例混合配料，与焦炭一起加入冰铜炉内冶炼，产生冰铜。

生产工艺流程图见图 2。

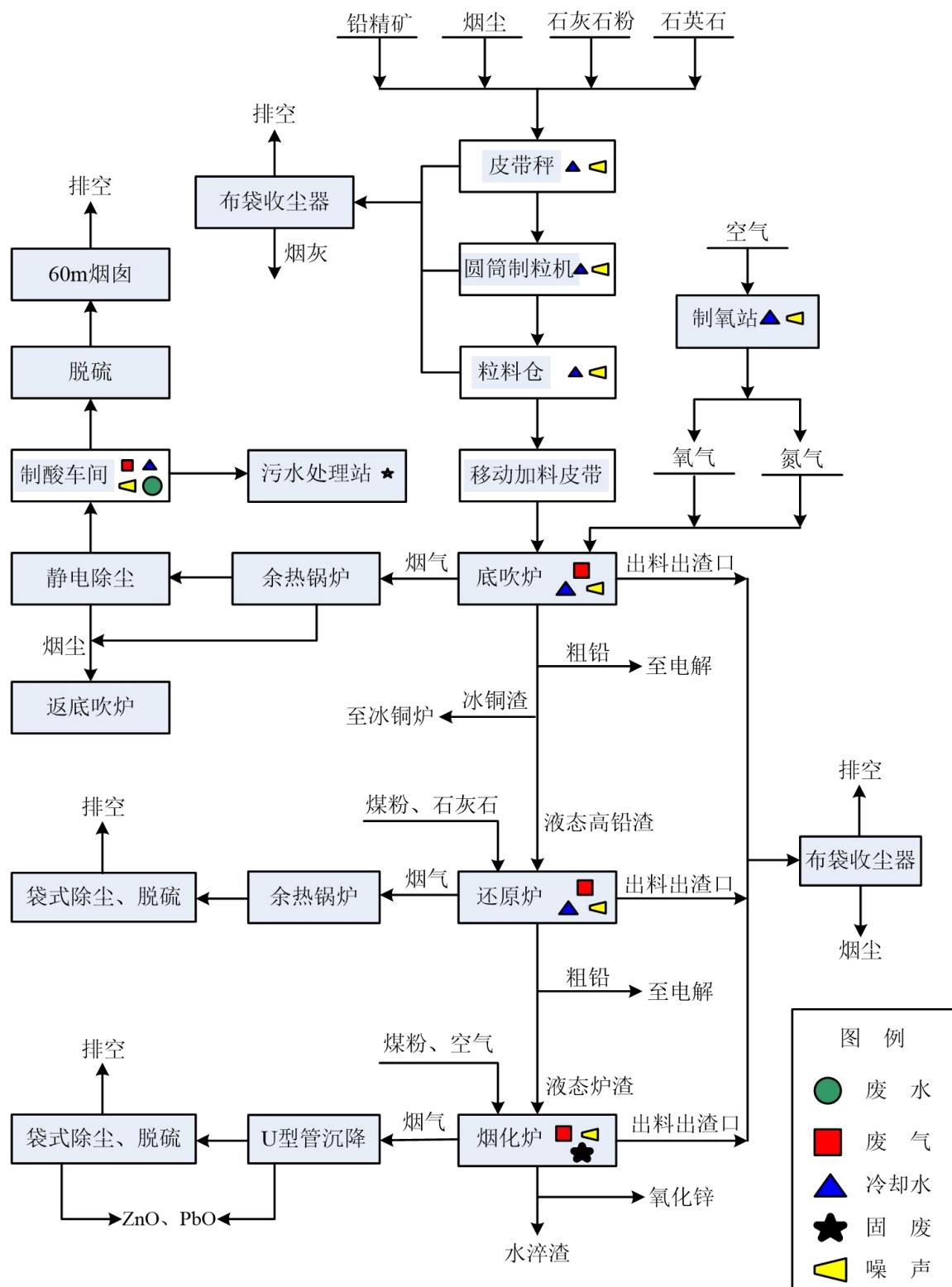


图 2 生产工艺流程图

3.3 产污环节分析

3.3.1 废气产污环节分析及环保治理措施

工程主要废气污染源有底吹炉、还原炉、烟化炉给料及出渣出铅口烟气，还原炉和

烟化炉产生的废气。

(1) 底吹炉、还原炉、烟化炉给料及出渣出铅口烟气

熔炼炉铅虹吸口产生铅蒸气，渣口及出渣溜槽均产生烟尘及铅、锌蒸气和 SO₂ 等有害气体；还原炉、烟化炉上料系统在用箕斗卸料至料仓时产生粉尘；还原炉出铅口、出铅溜槽及出渣口产生含铅蒸气烟尘；烟化炉出渣口产生含铅废气。

以上废气统称为岗位废气，经相应工段密闭集气罩捕集后由脉冲布袋除尘器、脱硫、电除雾处理后，之后由 38m 高排气筒排放。

(2) 还原炉烟气

还原炉生产过程中产生含烟尘、Pb、SO₂ 的烟气，经余热锅炉、冷却烟道冷却、脉冲布袋除尘器收尘、脱硫、臭氧脱硝、电除雾后，通过 38m 高烟囱排放。

(3) 烟化炉烟气

烟化炉生产过程中产生含烟尘、Pb、SO₂ 的烟气，经余热锅炉、脉冲布袋除尘器、脱硫、臭氧脱硝、电除雾后，通过 38m 高烟囱排放。

(4) 无组织

无组织排放主要是未被收集的含 Pb 烟（粉）尘等；工程无组织废气主要通过集气抽风和加强管理来降低影响。

3.3.2 废水产污环节分析及环保治理措施

(1) 设备冷却水

还原炉、烟化炉夹套间接冷却用水，水质为软水，循环水量为 750m³/d，设备冷却排出的热水经余热锅炉利用后自流至热水池，用热水泵扬至冷却塔冷却，冷却后的水自流至冷水池，再用冷水泵加压供各设备使用。循环补充水量为 15m³/d，由制水车间供给软化水，直接补充在冷水池内。

(2) 烟化炉冲渣水

烟化炉冲渣水为厂区污水处理厂出水（二次水），循环量为 1100m³/d，其中蒸发损耗量为 22m³/d，其余利用原有循环冷却系统循环使用，定期由公司生产废水处理设施处理后的废水补充蒸发损耗量，无废水外排。

(3) 脱硫废水

还原炉、烟化炉废气脱硫设施产生的废水循环使用，循环量为 300m³/d，其中蒸发损耗量为 5.5 m³/d，由公司生产废水处理设施处理后的废水补充蒸发损耗量，无废水外排。

(4) 余热锅炉排污水

还原炉、烟化炉配套建设 2 台余热锅炉，余热锅炉运行过程中会产生部分排污水，产生量为 $34.8\text{m}^3/\text{d}$ ，这部分水作冲渣补水回用。

3.3.3 固体废弃物产污环节分析及环保治理措施

工程产生的固体废物主要有烟化炉水淬渣、除尘器收集的含铅粉尘等。

(1) 烟化炉水淬渣

烟化炉回收铅、锌后排出的渣主要成分是铁的氧化物和硅酸盐熔融体。根据 2015 年二分厂生产数据，该水淬渣产生量约 63000t/a ，为一般固体废物，外售给选铁厂作原料。

(2) 含铅烟灰

评估工程各除尘器收集的除尘灰量约 1352t/a ，含有铅锌等有价金属，全部返回底吹熔炼炉配料系统，不外排。

3.3.4 噪声产污环节及环保治理措施

评估工程主要噪声源有还原炉、烟化炉、风机、水泵、余热锅炉排气等，设备噪声源强为 $85\sim105\text{dB(A)}$ ，主要采用采取消声、基础减振等措施。

3.4 生产原料、辅料及化学成分

公司原辅材料主要包括铅精矿粉、焦粒、石沫、石子、铁屑、无烟煤、纯碱、硅氟酸、铁粉等，经现场查看可知：各种物料由汽车运输至厂，物料运输车辆加盖篷布，防止物料的洒落，减少无组织粉尘散逸；目前，除三分厂外，所有原辅材料（包括铅精矿、石灰石、焦炭、粉煤等）进厂后均进入密闭的原料堆场储存，物料经配料后由密闭的输送系统进入各熔炼系统；另外，生产过程产生的烟灰、阳极泥等均再进入熔炼系统，该部分物料在厂区内外周转时也采取密闭的运输车辆运输，进入车间后进入封闭式大棚内堆存；五分厂使用的主要原料硅氟酸由汽车运输至厂区暂存于硅氟酸储存池内，定期补充电解液循环池。主要原辅材料及化学成分见表 1。

表 1 现有工程主要原辅材料及化学成分

序号	名称	化学成分
1	铅精矿	Pb 67.67%、S 17.63%、ZnO 4.36%、Cu 0.96%
2	石灰石	Ca(OH) ₂ 90.38%、SiO ₂ 0.42%

3	含铅废物	Pb 75.89%、SiO ₂ 2.19、S 4.15%
4	焦炭（还原炉、冰铜炉）	水份 9.95%、灰份 12.86、含硫量 0.92、挥发分 1.42、固定碳 85.72%
5	烟煤（烟化炉）	水份 11.81%、灰份 7.85%、发份含量 38.39%、含硫量 0.57%、发热量 6069

3.5 生产中间产品及成分组成

表 2 生产中间产品及成分组成

序号	名称	化学成分
1	电解铅	Pb 99.9968%
2	冰铜	Pb 7.5%、Cu 26.53%
3	硫酸	H ₂ SO ₄ 97.07%
4	ZnO	Zn 67.95%

3.6 废水、废气和固废产生、处理处置及排放情况

表 3 主要产污环节及治理措施汇总表

产污环节		主要污染物	治理措施		
二分厂	原料配料系统	粉尘、Pb	集气罩、脉冲除尘器、30m 高排气筒		
	还原炉废气	粉尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉+表冷+脉冲除尘器	脱硫+臭氧脱硝+电除雾	
	烟化炉废气	烟尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉+表冷+脉冲布袋除尘器	雾+38m 烟囱	
	底吹炉、还原炉、烟化炉岗位烟气	粉尘、Pb、SO ₂			
蓄电池拆解配套熔炼	还原炉下料、出铅口、出渣口等	Pb、颗粒物	脉冲除尘器+脱硫+电除雾+38m 烟囱		
蓄电池拆解配套熔炼	还原炉氧化段废气	Pb、颗粒物、SO ₂ 、NO _x	表冷+脉冲除尘	制酸系统+离子液+臭	
二分厂	底吹炉熔炼废气	粉尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉+电收尘	/	氧脱硝+电除雾+38m 烟囱
				两转两吸	
一分厂	底吹炉熔炼废气	粉尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉+电收尘+两转两吸制酸+脱硫	制酸+脱硫	臭氧脱硝+电除雾
					+38m 烟囱
一分厂	还原炉废气	粉尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉、表冷、脉冲除尘器	脱硫+臭氧脱硝+电除雾	+38m 烟囱

产污环节		主要污染物	治理措施	
	烟化炉废气	粉尘、Pb、SO ₂ 、NO _x	余热锅炉、表冷、脉冲除尘器	
	原料配料,底吹炉、还原炉、烟化炉岗位废气	粉尘、Pb、SO ₂	脉冲布袋除尘	臭氧脱硝+脱硫+电除雾+38m烟囱
三分厂	侧吹炉、粗铜炉熔炼及岗位收尘	粉尘、Pb	布袋除尘	电除雾+38m烟囱
	富氧侧吹炉熔炼烟气	粉尘、Pb、SO ₂	布袋除尘器+脱硫	
	冰铜炉熔炼烟气	粉尘、Pb、SO ₂	脉冲除尘器+脱硫	
五分厂	电解一车间熔铅锅废气(一工段)	烟尘、Pb	集气罩、脉冲布袋除尘器、水喷淋、25m高烟囱排放	
	电解一车间熔铅锅废气(二工段)	烟尘、Pb	集气罩、脉冲布袋除尘器、水喷淋、25m高烟囱排放	
	电解二车间粗铅熔炼废气	烟尘、Pb	集气罩、脉冲布袋除尘器、水喷淋、25m高烟囱排放	
	电解二车间精铅熔炼废气	烟尘、Pb	集气罩、脉冲布袋除尘器、水喷淋、25m高烟囱排放	
	电解三车间熔铅废气	烟尘、Pb	集气罩、脉冲布袋除尘器、水喷淋、25m高烟囱排放	
	1#合金车间熔铅废气	烟尘、Pb	1套 除尘+水喷淋+15m排气筒	
	2#合金车间熔铅废气	烟尘、Pb	除尘+水喷淋+25m排气筒 (与现有电解一车间一工段共用)	
	熔铅锅、电解槽	颗粒物、Pb、硅氟酸	无组织排放	
	贵冶转炉废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、铅、氟化物	表冷+旋风脉冲除尘+脱硫+臭氧脱硝+电除雾+40m高烟囱	
六分厂	贵铅转炉废气			
	分银炉废气			
	锑白生产线废气	颗粒物	旋风除尘+28m高排气筒	
	铋生产线废气、精碲废气、粗锑转炉废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	表冷+旋风脉冲除尘+脱硫+臭氧脱硝+电除雾+38m高烟囱	
	粗锑转炉天然气燃烧废气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	15m高排气筒	
	分银炉煤气燃烧废气			
	银净化锅燃煤气废气			
	精铋熔化锅燃煤气废气			
蓄电池拆解配套熔炼	还原炉还原烟气	Pb、颗粒物、SO ₂ 、NO _x	冷却烟道+1套脉冲除尘+脱硫+臭氧脱硝+电除雾+38m排气筒	
废	设备冷却水	SS、COD	循环使用,部分用于制备软水,部分排污用于冲渣	

产污环节		主要污染物	治理措施
水	制酸车间	Pb、F ⁻ 、H ⁺	废水处理站处理后用于厂区冲渣
	冲渣水	Pb、SS	循环使用, 不排放
	生活污水及初期雨水	SS、COD、Pb	沉降池沉降后用于厂区喷洒
	阳极泥冲洗水	Pb、Au、Ag、H ₂ SiF ₆	沉淀后回用(补充电解液)
固废	烟化炉、冰铜炉	水淬渣	外销选铁厂
	脱硫系统、污酸处理	石膏	回用于底吹炉配料
	生活污水处理	污泥	回用于底吹炉配料
	各除尘器	烟灰	回用于底吹炉配料
	电化学废水处理设施	污泥	交由有资质单位处理

3.7 厂区各生产功能分布及占地面积、主要生产设施、设备分布情况

表 4 现有工程主要生产设备及设施

序号	生产车间	设备名称	规格型号	数量
一分厂				
1	底吹炉车间	行车	QZ 10-13.77	2
2		计量皮带称	B650*1100mm	6
3		皮带输送机	/	4
4		圆筒制粒机	Φ1800*5500mm	1
5		富氧底吹炉	Φ3800×11500 mm	1
6		余热锅炉	QCF16.4/900-8.5-4.0	1
7		电收尘	LD51-5	1
8		脉冲袋式收尘器	LCM400-2*5	1
9		铸渣机	Φ5800	1
10	还原炉、烟化炉车间	还原炉	8 m ²	1
11		余热锅炉	QC19/900-12.5-3.8	1
12		脉冲袋式收尘器	LC340-5	1
13		脱硫塔	/	1
14		烟化炉	8.2 m ²	1
15		脉冲袋式收尘器	LCM340-6	1
16		风机	C300-2	2
17	硫酸车间	高效洗涤塔	Φ900×1020 mm	1
18		填料塔	Φ5800×13900 mm	1
19		电除雾	N=270	1
20		干燥塔	Φ3800mm×13465 mm	1
21		一吸塔	Φ3800 mm×13465 mm	1
22		二吸塔	Φ3800mm×13465 mm	1

23		转化器	Φ6000mm×19400 mm	11
24		酸罐	H=10000mm	6
二分厂				
1	底吹炉车间	行车	QZ10-23.82M	2
2		计量皮带称	BL650×6000	7
3		皮带输送机		4
4		圆筒制粒机	φ2.2m*6.8m	1
5		富氧底吹炉	φ3.8×11500mm	1
6		余热锅炉	QCF19/900-8.5-4	1
7		电收尘	51m2-5	1
8	还原炉、烟化炉车间	还原炉	F=8.4m ²	1 台
9		烟化炉	F=8.4m ²	1 台
10		成品库	651m ²	1 座
11		还原炉上料皮带	L=45000mm	1 条
12		还原炉余热锅炉	12.5t/h	1 台
13		烟化炉余热锅炉	16t/h	1 台
14		还原炉熔炼废气低压脉冲布袋除尘器	F=2000m ²	1 台
15		烟化炉熔炼废气低压脉冲布袋除尘器	F=3000m ²	1 台
16		底吹炉、还原炉、烟化炉岗位收尘器	F=5000m ²	1 台
17		还原炉脱硫设施	/	1 套
18		烟化炉脱硫设施	/	1 套
19	熔炼系统 (蓄电池拆解配套)	铲车	5t	3
20		计量皮带秤	/	2
21		制粒机	/	1
22		运输机	/	1
23		还原炉	6.8m ²	1
24		行车	5t/台	2
25		袋式除尘器	1000m ²	1
26		二级脱硫塔	/	1
27	硫酸车间	高效洗涤塔	Φ886/φ3000 H=12000	1
28		填料塔	DN3500 H=10000	1
29		电除雾	M216	1
30		干燥塔	DN3744/3500x13475x10	1
31		一吸塔	DN3744/3500x13475x10	1
32		二吸塔	DN3744/3500x13475x10	1
33		转化器	φ内 5300 H=18600	1

34		电除雾	/	1
35		动力波	H=8500mm	1

三分厂

1	富氧侧吹车间	计量皮带	/	2
2		皮带输送机	/	2
3		富氧侧吹炉	6m ²	1
4		铸铅机	/	2
5		表冷	18组	1
6		脉冲收尘	1700m ²	1
7		脱硫塔	/	2
8	冰铜炉车间	冰铜炉	1.2m ²	1
9		表冷	9组	1
10		脉冲收尘	1700 m ²	2
11	粗铜炉系统	转炉	D=2m 2mx4.5m	2
12		表冷	600m ²	1
13		脉冲收尘	1000m ²	1
14	制水车间	双级反渗透处理装置	KJRO-35-11	1
15		2号反渗透	25T	1
16		3号反渗透	10T	1
17		钠离子制水	20T	5

五分厂

1	电解一车间一工段 (5.1.1 车间)	铅阳极圆盘铸型机组 (大片)	Φ7300	1
2		始极片机组	90-360	1
3		电解铸锭机组	15.883t/h	1
4		除铜熔铅锅	2800×1640 mm	3
5		始极片熔铅锅	2800×1440 mm	1
6		铸锭熔铅锅	2800×1640 mm	2
7		电解槽	4500×80×1300 mm	252
8		煤气熔铅炉	SHGJ-1200	6
9		通用桥式起重机 (10T 双梁)	QD10-25.55	3
10		单梁电动起重机 (5T 单梁)	LDA-25.55	1

11	电解一车间二工段 (5.1.2 车间)	除尘器	/	2
12		强化湿法脱硫器	WCG-60	2
13		铅阳极圆盘铸型机组	Φ7300	1
14		始极片机组	90-360	1
15		电解铸锭机组	15.883t/h	1
16		除铜熔铅锅	2800×1640 mm	3
17		始极片熔铅锅	2800×1440 mm	1
18		铸锭熔铅锅	2800×1640 mm	2
19		电解槽	4500×80×1300 mm	252
20		煤气熔铅炉	SHGJ-1200	6
21		通用桥式起重机 (10T 双梁)	QD10-25.55	3
22		单梁电动起重机 (5T 单梁)	LDA-25.55	2
23		除尘器		2
24		强化湿法脱硫器	WCG-60	2
25	电解二车间一工段 (5.2.1 车间)	铅阳极圆盘铸型机组 (大片)	Φ7300	1
26		始极片机组	90-360	1
27		电解铸锭机组	15.883t/h	1
28		除铜熔铅锅	2800×1640 mm	3
29		始极片熔铅锅	2800×1440 mm	1
30		铸锭熔铅锅	2800×1640 mm	2
31		电解槽	4500×80×1300 mm	252
32		煤气熔铅炉	SHGJ-1200	6
33		通用桥式起重机 (10T 双梁)	QD10-25.55	3
34		单梁电动起重机 (5T 单梁)	LDA-25.55	2
35		增强聚丙烯厢式压滤机	XM-60/800-UB	1
36		除尘器	FMD60-6	2
37		强化湿法脱硫器	YTQ2900	2
38	电解二车间二工段 (5.2.2 车间)	铅阳极圆盘铸型机组 (大片)	Φ7300	1

39	合金车间	始极片机组	90-360	1
40		电解铸造机组	15.883t/h	1
41		除铜熔铅锅	2800×1640 mm	3
42		始极片熔铅锅	2800×1440 mm	1
43		铸锭熔铅锅	2800×1640 mm	2
44		电解槽	4500×80×1300 mm	276
45		煤气熔铅炉	SHGJ-1200	6
46		通用桥式起重机 (10T 双梁)	QD10-25.55	3
47		单梁电动起重机 (5T 单梁)	LDA-25.55	1
48		增强聚丙烯厢式压 滤机	XM-60/800-UB	1
49		脉冲除尘器	/	1
50	合金车间	熔铅锅	70t	4 个
51		铸锭锅	40t	6 个
52		铸锭锅	35t	4 个
53		双梁航车	5t	5 台
54		除尘器	400m ²	1 台
55		搅拌机	/	9 个

六分厂

1	一车间	转炉	Φ2.4*3.6m	1
2		转炉	Φ2.4*4m	1
3		转炉	Φ1.8*2.2m	4
4		除尘器	LCM375-4*2	1
5		除尘器	LCM200-5	1
6	锑车间	转炉	Φ 2400*4000	2
7		表冷器	700 m ²	2
8		皮带式输送机	600 型	1
9		电弧炉	5T	2
10		变频风机	Y5-47NO11D	2
11		除尘器	MPD66-4	2
12		燃烧器换热器	SHGJ630KW	5
13		精炼锅	D1750*H1400mm f 80mm	10
14		氧化锅	1.5 方	10

15	布袋收尘器	300 方	1
16		MPD4-300	4
17		—	4
18		—	2
19		CD1	2
20	转炉	Φ2.4*4m	2
21		Φ2.4*4m	2
22		Φ2.2*3m	1
23		Φ1.8*2.2m	1
24		LCM375-4	1
25		LCM200-4	1
26		—	1
27		1350BSBD65B	1
28		150FUH-26S-168/30-C3	3
29		50FUH30-20/25-C3	2
30		25 米高	1
31		30 方	1
32		60 方	1
33	压滤机	X10M20/800-UB	1
34		CD1	2
35	中频炉	KGPS-J8-1	1
36		6m ³	3
37		Φ1.8*2.5m	4
38		50FUH30-20/25-C3	4
39		SF7-4	9
40		Φ900*1000mm	1
41		RX3-45-9	2
42		DZ500-2SB	1
43	制水机	QYRO-2-1+EDI	1
44		9-26NO7.1C	1

45	精铋车间	冲床	JB23-16	1
46		锯床	GB4228	2
47		净化锅	5m ³	5
48		净化塔	BJS2.0-11.5	1
49		墙壁通风机	T35-11	10
50		中频炉	KGPS-SCR-96	2
51		电解槽	7600*930*700mm	8
52		整流器	150KVA	2
53		0.5T 电弧炉	MD1--4.8-0.5T	1
54		10T 电阻炉	LCD1-10/9	1
55	精铋车间	3T 电阻炉	LDA-3	1
56		精炼锅	D1750*H1320mm* £ 80mm	2
57		精炼锅	D1450*H950mm* £ 60mm	4
58		净化塔	BJS2.0-11.5	2
59		复喷除尘器	Ø800	1
60		复挡除沫器	Ø2150	1
61		斜管沉降器	50 方	1
62		压滤机	X10M20/800-UB	1
63		工程塑料离心泵	YE3-112M-2	1
64		工程塑料离心泵	YX3-160M2-2	3
65		循环池	6 方	1
66		离心风机	PP26NO11D 左 O	1
67		燃烧器换热器	SHGJ630KW	6
68		缓冲罐	C0.25-0.5A/C0.6-0.5A	2

公司现有一分厂粗铅冶炼系统、二分厂粗铅冶炼系统、五分厂电解铅系统、三分厂综合回收系统、六分厂贵金属回收系统，全部存在重金属的冶炼或者加工，属于“易发生污染区域”，生活区发生土壤污染的可能性属于“可忽略”级别，污水处理区属于“可能发生污染”区域。主要建设内容及占地面积见表 5。

表 5 主要建设内容及占地面积

区域	产污单元	占地面积 (m ²)	功能及其他
一分厂	原料配料车间	3600	生产区
	三联炉车间	7000	生产区
	制酸车间	4000	生产区
二分厂	原料配料车间	4000	生产区
	三联炉车间	12000	生产区
	制酸车间	4000	生产区
五分厂	电解一车间	8000	生产区
	电解二车间	8000	生产区
三分厂	熔炼车间	9600	生产区
六分厂	贵金属回收车间	5000	生产区
污水站	污水处理车间	4000	废水处理
危废储存	危废仓库	3000	危废储存

3.8 重点单元及污染物识别情况汇总表

3.8.1 重点单元识别

根据资料收集、人员走访、现场勘探的调查结果，进行分析、总结和评价。根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤隐患的重点设施。存在土壤隐患的重点设施区域划分：

- a 可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的重点区域，分一类单元、二类单元；
- b 一类单元：内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元；指污染发生不能及时发现或处理的重点设施单元，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等；
- c 二类单元：除一类单元以外的其他重点监测单元；

厂区确定的一类重点监测单元有：污水处理站、综合废水池；二类重点监测单元有：一分厂原料配料车间、底吹炉、熔炼车间、制酸车间、还原炉车间、烟化炉车间；

五分厂电解一、二车间；三分厂原料配料车间、熔炼车间；六分厂金银回收车间、铋回收车间、锑回收车间、碲回收车间。厂区重点设施及功能区域平面布置图见图3。

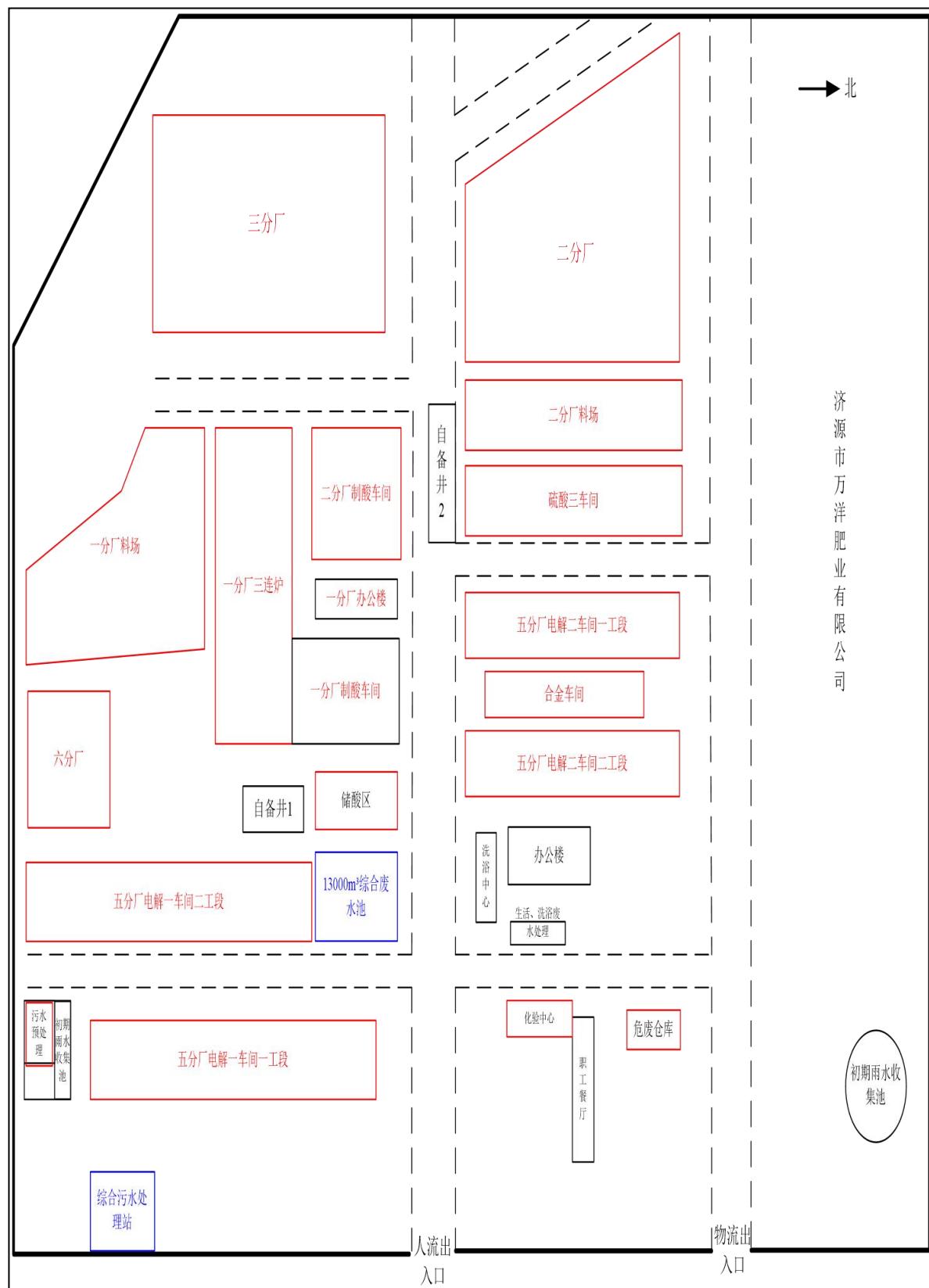


图3 厂区重点单元区域平面布置图 备注：蓝色为一类单元，红色为二类单元

3.8.2 迁移途径分析

企业所在地附件地表径流自西向东。企业已经实现全区硬化，未硬化部分已经实现全部绿化，且绿化带周边有围护，高约 20cm。若企业发生污染事故，污染物扩散途径以以水平迁移为主，垂直向下为辅。

水平迁移分析：通过企业所在地海拔高度可知，厂区西侧比东侧高 30m 左右，固发生污染物水平迁移时候，应以由西向东迁移，并且迁移受厂区具体格局影响较大。

垂直向下迁移分析：厂区已经全部实现硬化，且车间内部面积全部硬化或涂有防渗漆，厂区部分有绿化带，绿化带高于路面 20cm，固垂直向下迁移较为困难。若发生污染物通过绿化带向下迁移，绿化带植物可起到一定指示作用，及时提醒污染事件的发生。综合分析认为企业发生污染物垂直向下迁移的可能性不大。

3.8.3 污染物识别

企业应根据各重点设施涉及的关注污染物，确定各重点设施或重点区域对应的分析测试项目，各行业常见污染物类型及对应的分析测试项目见《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《济源示范区生态环境局关于印发 2022 年土壤环境重点监管企业名单的通知》，技术人员通过资料收集、现场调查、人员访问等形式，获取场地水文地质特征、土地利用情况、生产工艺及原辅材料、污染物排放及污染防治等基本信息，识别和判断场地潜在污染物种类、污染途径、污染介质、污染范围等。

根据企业生产工艺，原辅材料等，确定本次土壤监测污染物主要为重金属。

3.8.4 重点单元情况汇总表

表 6 重点监测单元清单

企业名称	济源市万洋冶炼(集团)有限公司			所属行业	铅锌冶炼					
填写日期	2022.4.25		填报人员	卢成	联系方式	16613901818				
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动)	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标(中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元划分	该单元对应的监测点位编号及坐标		
1	综合污水处理站	废水处理	含铅废水	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'26.9" N35°06'56.8"	是	一类	土壤	1#	E112°30'27.9" N35°06'59.1"
2	五分厂电解车间一车间	电解槽	铜渣、阳极泥	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'26.6" N35°07'0.84"	是	二类	土壤	2#	E112°30'28.4" N35°07'02.7"
									3#	E112°30'26.7" N35°07'04.3"
									4#	E112°30'25.4" N35°07'01.2"
									5#	E112°30'25.1" N35°07'05.6"
4	一分厂制酸车间	两转两吸制酸设备	硫酸	pH	E112°30'19.8" N35°07'4.43"	否	二类	土壤	6#	E112°30'22.9" N35°07'05.9"
									7#	E112°30'19.3" N35°07'06.5"
5	三分厂	冰铜炉	含铜铅浮渣、冰铜、粗铅、熔炼渣	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'9.72" N35°07'5.88"	否	二类	土壤	8#	E112°30'12.4" N35°07'07.2"
									9#	E112°30'12.0" N35°07'05.3"
6	二分厂制酸车间	两转两吸制酸设备	硫酸	pH	E112°30'15.8" N35°07'5.5"	否	二类	土壤	10#	E112°30'12.4" N35°07'05.2"
7	一分厂三联炉	富氧底吹炉—还原炉—烟化	粗铅、水淬渣	砷、镉、六价铬、铜、	E112°30'18.3" N35°07'1.2"	否	二类	土壤	11#	E112°30'20.4" N35°06'57.2"

		炉		铅、汞、镍					
8	六分厂	分银炉、电解槽、粗铋炉	金、银、铋、锑、碲	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'19.8" N35°06'59.4"	否	二类	土壤	12# E112°30'18.2" N35°07'04.6"
9	化验中心	/	含铅废液	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'26.9" N35°07'7.68"	否	二类	土壤	13# E112°30'26.0" N35°07'06.5"
10	五分厂电解车间二车间 (一、二工段)	电解槽	铜渣、阳极泥	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'22.3" N35°07'9.12"	是	二类	土壤	14 E112°30'24.2" N35°07'09.9"
									15 E112°30'24.7" N35°07'10"
									16 E112°30'21.6" N35°07'12.1"
									17 E112°30'19.4" N35°07'07.0"
									18 E112°30'22.5" N35°07'06.5"
11	危险废物综合仓库	存放危险废物	危废	铅砷镉	E112°30'28.4" N35°07'9.48"	否	二类	土壤	19 E112°30'17.8" N35°07'09.1"
12	硫酸三车间	两转两吸制酸设备	硫酸	pH	E112°30'17" N35°07'9.52"	否	二类	土壤	20 E112°30'18.2" N35°07'11.8"
									21 E112°30'16.7" N35°07'07.4"
13	二分厂	粗铅冶炼工艺	粗铅、水淬渣	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍	E112°30'11.8" N35°07'11.2"	否	二类	土壤	22 E112°30'17.8" N35°07'09.05"
									23 E112°30'18.2" N35°07'11.9"
									24 E112°30'16.7" N35°07'07.4"

四、执行排放标准及其限值

4.1 土壤执行标准及限值

土壤执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）要求。具体因子执行限值如表7。

表7 土壤执行标准及限值

序号	因子	第二类筛选值 (mg/Kg)	序号	因子	第二类筛选值 (mg/Kg)
1	砷	60	25	三氯乙烯	2.8
2	镉	65	26	1,2,3-三氯丙烷	0.5
3	六价铬	5.7	27	氯乙烯	0.43
4	铜	18000	28	苯	4
5	铅	800	29	氯苯	270
6	汞	38	30	1,2-二氯苯	560
7	镍	900	31	1,4-二氯苯	20
8	锌	/	32	乙苯	28
9	锑	180	33	苯乙烯	1290
10	四氯化碳	2.8	34	甲苯	1200
11	氯仿	0.9	35	间+对二甲苯	570
12	氯甲烷	37	36	邻二甲苯	640
13	1,1-二氯乙烷	9	37	硝基苯	76
14	1, 2 二氯乙烷	5	38	苯胺	260
15	1, 1 二氯乙烯	66	39	2-氯酚	2256
16	顺-1, 2 二氯乙烯	596	40	苯并[a]蒽	15
17	反-1, 2 二氯乙烯	54	41	苯并[a]芘	1.5
18	二氯甲烷	616	42	苯并[b]荧蒽	15
19	1,2-二氯丙烷	5	43	苯并[k]荧蒽	151
20	1,1,1,2-四氯乙烷	10	44	䓛	1293
21	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	45	二苯并[a, h]蒽	1.5
22	四氯乙烯	53	46	茚并[1, 2, 3-cd]芘	15
23	1,1,1-三氯乙烷	840	47	萘	70
24	1,1,2-三氯乙烷	2.8	48	二噁英	4.5×10^{-5}

4.2 地下水执行标准及限值

地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）三类要求。具体因子执行限值如表8。

表8 地下水执行标准及限值

序号	因子	标准值 (mg/L)	序号	因子	标准值 (mg/L)
1	色	15	20	钠	200
2	嗅和味	无	21	亚硝酸盐	1.00
3	浑浊度	3	22	硝酸盐	20
4	肉眼可见物	无	23	氰化物	0.05
5	pH	6.5-8.5	24	氟化物	1.0
6	总硬度	450	35	碘化物	0.08
7	溶解性总固体	1000	26	汞	0.001
8	硫酸盐	250	27	砷	0.01
9	氯化物	250	28	硒	0.01
10	铁	0.3	29	镉	0.005
11	锰	0.1	30	铬(六价)	0.05
12	铜	1.0	31	铅	0.01
13	锌	1.0	32	三氯甲烷	60
14	铝	0.2	33	四氯化碳	2.0
15	挥发性酚类	0.002	34	苯	10
16	阴离子表面活性剂	0.3	35	甲苯	700
17	耗氧量	3.0	36	钴	0.05
18	氨氮	0.50	37	锑	0.005
19	硫化物	0.02	/	/	/

五、检测内容确定

5.1 监测项目、点位确定原则及依据

自行监测企业应针对识别出的重点设施和重点区域，开展土壤检测工作。

5.1.1 监测项目确定原则及依据

公司原辅材料主要包括铅精矿粉、焦粒、石沫、石子、铁屑、无烟煤、纯碱、硅氟酸、铁粉等，产品有电解铅、硫酸、次氧化锌、冰铜（含铜38%）、白银、黄金、锑白、精铋、碲。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ120--2021）

中规定的污染物类别及以及济源市环境保护局下发的《济源产城融合示范区生态环境局关于印发 2022 年土壤环境重点监管企业名单的通知》，本次选定的土壤检测因子为《建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）表 1 全部因子，具体检测因子为：

①土壤 pH；

②重金属 9 项：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、锑；

③挥发性及半挥发性有机物 38 项：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、邻二甲苯、间二甲苯和对二甲苯、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、䓛、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、萘；

④二噁英类。

地下水检测因子为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 因子（微生物指标、放射性指标除外），具体检测因子有：

色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、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、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、钴、锑。

5.1.2 点位确定原则及依据

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209--2021）要求，自行监测点应布设在重点设施周边并尽量靠近重点设施。重点设施较多的企业可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部自行监测点的布设，布设点位应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。

监测点的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

应在企业外部区域或企业内部远离各重点设施处布设至少一个土壤对照点。技术人员根据调查项目生产情况、厂区布置及产排污情况，本次调查采用“分区布点法”对场地进行布点，点位涵盖主要涉及有毒有害生产单元、原辅料、产品、

固废等贮存或对方区域、各类罐槽或管线处以及三废处置或排放区域。

5.2 土壤监测项目、监测点位及数量

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求布设土壤监测点，并遵循以下原则确定各监测点的数量、位置及深度。

1) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

2) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

3) 采样深度

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面；表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

采样点应在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源。监测项目及监测点位数量见表 9。采样点位示意图见图 4。

表 9 检测项目点位一览表

序号	重点区域	内容	监测点位			采样深度	采样频次	检测因子
			编号	位置信息	单元类型			
1	南区	三分厂、 一分厂料场、 储酸区、 一分厂三联炉、 一分厂制酸车间、 二分厂制酸车间、 六分厂、 五分厂电解一车间一 工段、 五分厂电解一车间二 工段、 综合污水处理站	1#	厂区东南综合污水处理站东北绿地	一类单元	0-0.5m	1 次/年	pH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍、锌、锑、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、邻二甲苯、间二甲 苯和对二甲苯、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、䓛、二苯并 [a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd] 芘、萘； 二噁英类
			2#	厂区东南五分厂电解一车间一工段东绿化带内		4.0-4.5m	1 次/3 年	
			3#	厂区东南五分厂电解一车间一工段北绿化带内	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			4#	厂区主路南五分厂电解一车间二工段东绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			5#	厂区主路南综合废水池北绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			6#	厂区主路南一分厂制酸车间北绿化带内	二类单元	3.0-3.5m	1 次/3 年	
			7#	厂区主路南一分厂制酸车间西绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			8#	厂区主路南三分厂北绿化带内	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			9#	厂区主路南三分厂东绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			10#	厂区主路南二分厂制酸车间南，三联炉北	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			11#	厂区主路南一分厂料场东北空地，三联炉南		0-0.5m	1 次/年	
			12#	厂区主路南六分厂料场南空地	二类单元	0-0.5m	1 次/年	

序号	重点区域	内容	监测点位			采样深度	采样频次	检测因子
			编号	位置信息	单元类型			
2	北区	二分厂、 危险废物综合仓库、 五分厂电解二车间一 工段、 五分厂电解二车间二 工段、 化验中心	13#	厂区主路北化验中心西绿化带内	二类单元	0-0.5m	1 次/年	pH、砷、镉、六价铬、铜、 铅、汞、镍、锌、锑、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, 2-四氯乙 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、邻二甲苯、间二甲 苯和对二甲苯、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、䓛、二苯并 [a, h]蒽、䓛并[1, 2, 3-cd] 芘、萘； 二噁英类
			14#	厂区主路北五分厂电解二车间二工段东空地	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			15#	厂区主路北五分厂电解二车间二工段东南，办公 楼西绿地		0-0.5m	1 次/年	
			16#	厂区主路北五分厂电解二车间一、二工段北，合 金车间		0-0.5m	1 次/年	
			17#	厂区主路北五分厂电解二车间一工段南绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			18#	厂区主路北五分厂电解二车间二工段南绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			19#	危废仓库南绿化带内	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			20#	厂区主路北二分厂料场东硫酸三分厂西	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			21#	厂区主路北硫酸三车间东绿化带		0-0.5m	1 次/年	
			22#	物流道路南二分厂东北北绿化带内	二类单元	0-0.5m	1 次/年	
			23#	厂区主路北二分厂西绿化带内		0-0.5m	1 次/年	
			24#	厂区主路北二分厂南绿化带内		0-0.5m	1 次/年	

5.3 地下水监测项目、监测点位及数量

地下水监测应依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关技术指南进行，同时要开展污水处理设施周边地下水监测。自行监测点/监测井应布设在重点设施周边并尽量接近重点设施。

重点设施数量较多的企业可根据重点区域内部重点设施的分布情况，统筹规划重点区域内部自行监测点/监测井的布设，布设位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。

监测点/监测井的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

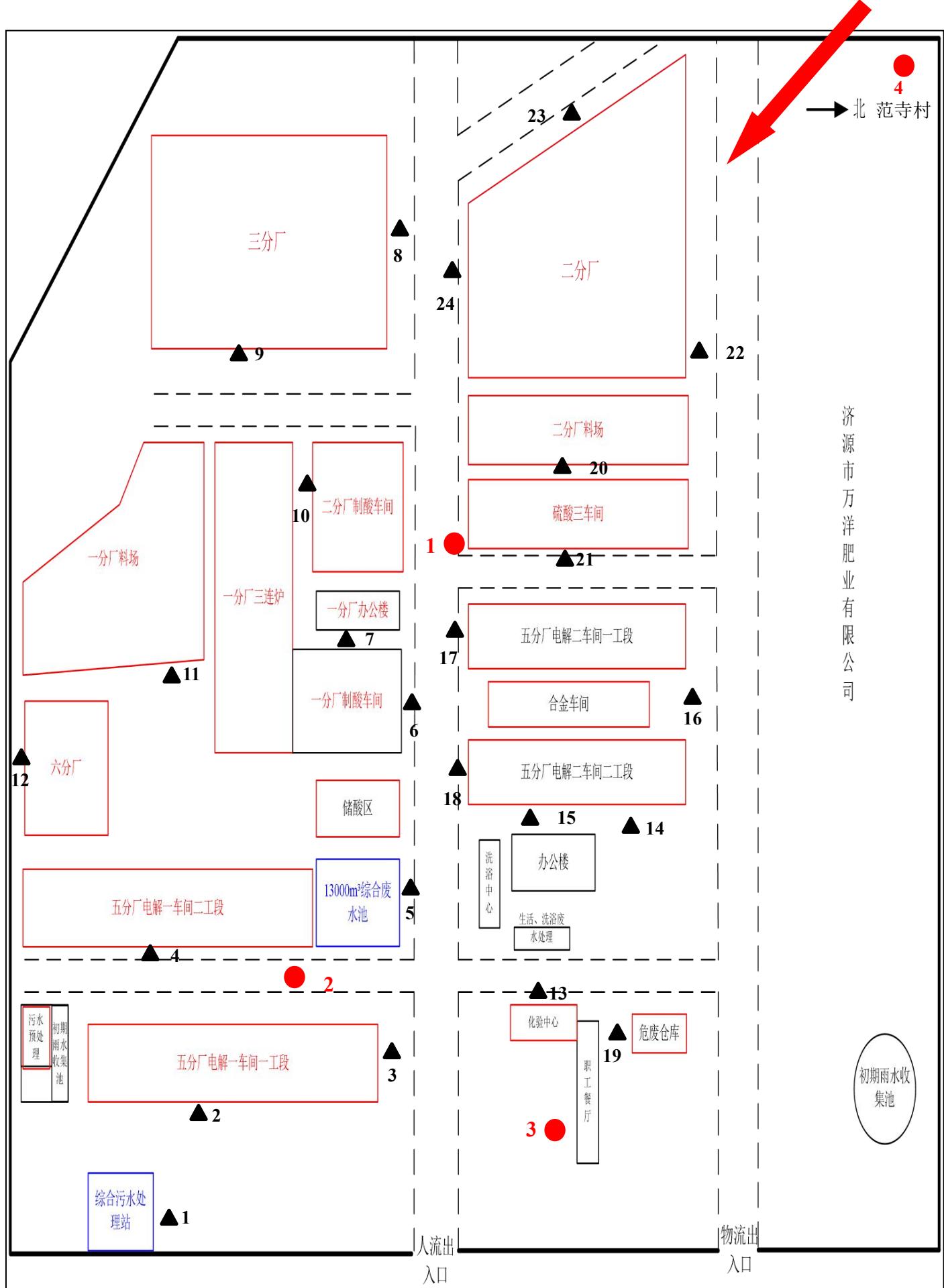
污水处理池情况调查表见表 10。

企业名称（盖章）	济源市万洋冶炼（集团）有限公司
企业地址	济源市思礼镇思礼村北
污水处理池类型	半地埋式
污水池使用时长	十年
污水池容积（吨）	2000
主要污染因子	铅、砷
污水去向	处理后回用
污水年处理量	10 万吨
污水池防渗漏处理方式	丙纶布防水
最近一次防渗处理 工程施工时间	2020 年 3 月

万洋公司位于万洋山山腰处，厂区地面之下为石头层，故本次地下水监测选取厂区两个自备井，自备井 1 位于硫酸车间东部，深度 200m，水位约 50m；自备井 2 位于老制氧车间东南方向，深度 220m.水位约 55m。地下水检测项目一览表见表 11。

表 11 地下水检测项目点位一览表

序号	重点区域	内容	监测点位		监测频次	检测项目
			编号	位置信息		
1	二分厂	厂区自备井 2	1#	老制氧车间东南方向	1 次/年	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、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、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、钴、锑
2	硫酸车间	厂区自备井 1	2#	硫酸车间东南方向	1 次/年	
3	职工餐厅	厂区饮水井	3#	职工餐厅南	1 次/年	
4	范寺村	范寺村水井	4#	万洋西北方向 800m	1 次/年	



▲ 代表土壤点位

● 代表地下水点位

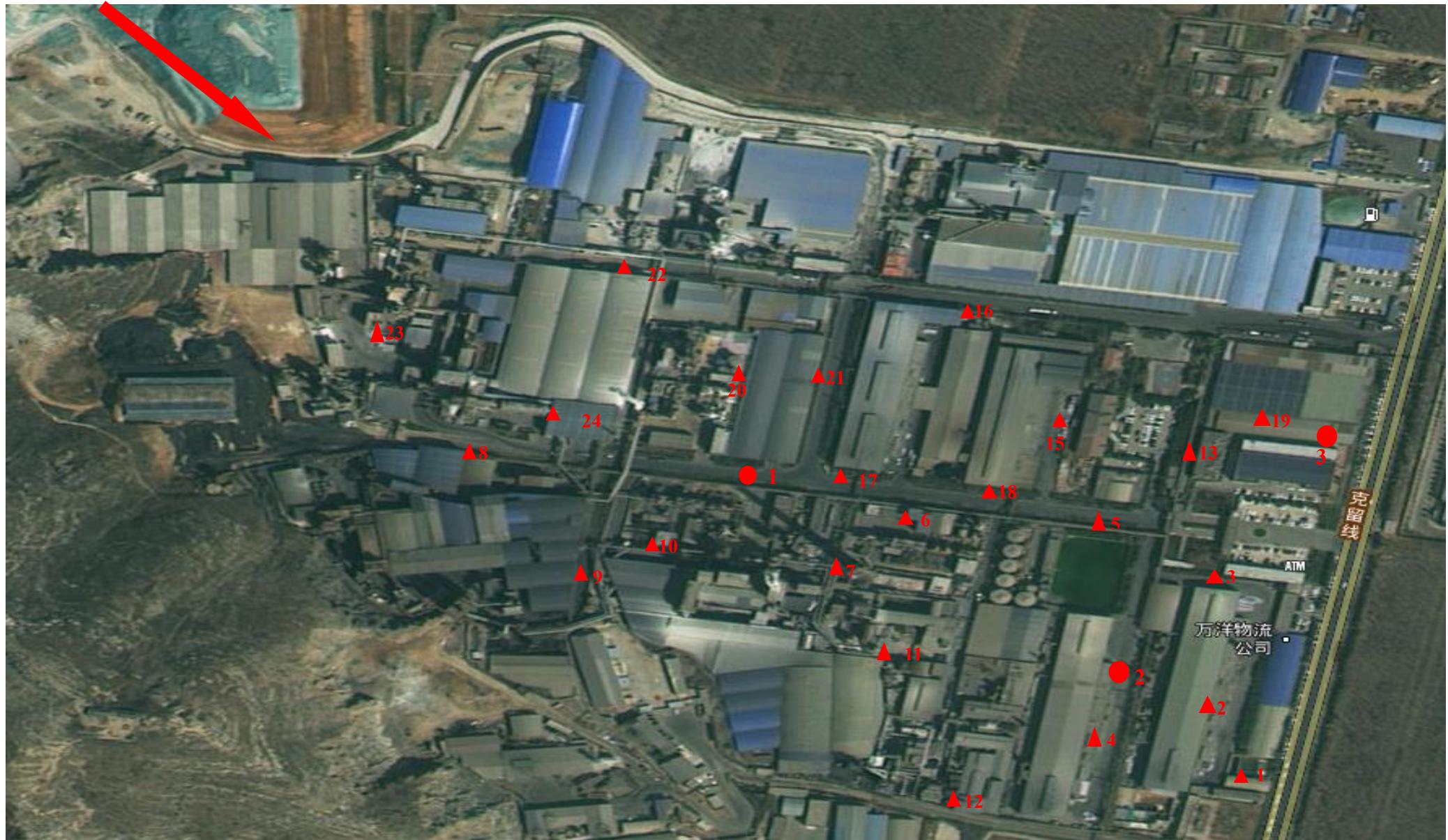


图4 采样点位示意图 (▲土壤●地下水 → 地下水流向)

六、质量保证与质量控制

6.1 土壤样品采集

每个样品采集 1kg 左右, 装入样品袋, 样品袋一般由棉布缝制而成, 如潮湿样品可内衬塑料袋(供无机化合物测定)或将样品置于玻璃瓶内(供有机化合物测定)。采样的同时, 由专人填写样品标签、采样记录; 标签一式两份, 一份放入袋中, 一份系在袋口, 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。将底土和表土按原层回填到采样坑中, 方可离开现场, 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。

6.1.2 土壤样品的转运

装运前需要核对, 在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对, 核对无误后分类装箱。运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。由专人将土壤样品送到实验室, 送样者和接样者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。

6.1.3 土壤样品的制备

- (1) 土样交接: 采样组随样品及时填写样品流转记录, 送样品人员、样品管理员、实验室人员三方人员核对无误后签字确认;
- (2) 湿样晾干: 在晾干室将需要风干的湿样放置晾样盘, 摊成 2cm 厚的薄层, 并压碎, 翻拌, 拣出碎石、砂砾及植物残体等杂质;
- (3) 样品粗磨: 在磨样室将风干样倒在有机玻璃板上, 用土棒压碎, 拣出杂质, 全部过 2 mm 尼龙筛。过筛后的样品全部置于无色聚乙烯薄膜上, 充分混合均匀。经粗磨后的样品用四分法分成两份, 一份交样品库存放, 另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH 分析;
- (4) 样品细磨: 用于细磨的样品用四分法进行第二次缩分成两份, 一份留备用, 一份研磨至全部过 100 目尼龙筛, 过 100 目(孔径 0.149 mm)土样, 用于土壤分析;
- (5) 样品分装: 经研磨混均后的样品, 分装于样品瓶。填写土壤标签一式两份, 瓶内放 1 份, 外贴 1 份;
- (6) 挥发性、半挥发性有机物所用土壤不用经过风干, 采用磨口棕色玻璃瓶,

用车载冰箱运输回来后在冰箱中 4℃以下低温保存, 做实验时直接称取一定量样品进行分析。分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样, 用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

6.1.2 样品保存

(1) 新鲜样品的保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法, 并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样, 采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存, 样品要充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品, 测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

(2) 预留样品

按照采样方案, 采样人员在现场对各个采样点位样品进行定性分析并记录, 采样结束后将样品送至有 CMA 资质的第三方实验室检测。

在重金属类污染物的采样前使用刮刀刮去表层约 1cm 厚的土壤, 再用竹铲取样, 在清洁表面皿中混合均匀后, 装入样品瓶, 放入设有蓝冰的样品箱中保存。有机物具有一定的挥发性, 为避免样品受污染, 针对部分含有油性胶状物的样品, 采用 250mL 玻璃样品瓶封装后保存在有蓝冰的样品箱中。

6.2 地下水采样

6.2.1 样品采集

样品采集一般按照挥发性有机物 (VOCs) 、半挥发性有机物 (SVOCs) 、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。采集 VOCs 水样时执行 HJ 1019 相关要求, 采集 SVOCs 水样时出水口流速要控制在 0.2 L/min~0.5 L/min, 其他监测项目样品采集时应控制出水口流速低于 1 L/min, 如果样品在采集过程中水质易发生较大变化时, 可适当加大采样流速。

- a) 地下水样品一般要采集清澈的水样。如水样浑浊时应进一步洗井, 保证监测井出水水清砂净;
- b) 采样时, 除有特殊要求的项目外, 要先用采集的水样荡洗采样器与水样容器 2、3 次。采集 VOCs 水样时必须注满容器, 上部不留空间, 具体参照 HJ 1019 相关要求; 测定硫化物、石油类、细菌类和放射性等项目的水样应分别单独采样。各监测项目所需水样采集量参见《地下水环境检测技术规范》附录 D, 附录 D 中

采样量已考虑重复分析和质量控制的需要，并留有余地；

- c) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签可根据具体情况设计，一般包括采样日期和时间、样品编号、监测项目等；
- d) 采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，应立即重采或补采。

6.2.2 地下水现场监测

(1) 现场监测项目包括水位、水温、pH 值、电导率、浑浊度、氧化还原电位、色、嗅和味、肉眼可见物等指标，同时还应测定气温、描述天气状况和收集近期降水情况。

(2) 所有现场监测仪器使用前应进行校准，并定期维护。布卷尺、钢卷尺、测绳等水位测具（检定量具为 50 m 或 100 m 的钢卷尺），其精度必须符合国家计量检定规程允许的误差规定。水温计、气温计最小分度值应不大于 0.2°C，最大误差在±0.2°C 以内。pH 计、电导率仪、浊度计和轻便式气象参数测定仪应满足测量允许的误差要求。目视比浊法和目视比色法所用的比色管应成套。

6.2.3 样品保存与运输

(1) 样品采集后应尽快运送实验室分析，并根据监测目的、监测项目和监测方法的要求，按附录《地下水监测技术规范》 D 的要求在样品中加入保存剂。

(2) 样品运输过程中应避免日光照射，并置于 4°C 冷藏箱中保存，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

(3) 水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

(4) 同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录或样品交接单逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱。

(5) 装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。

(6) 运输时应有押运人员，防止样品损坏或受沾污。

6.2.4 样品交接与贮存

(1) 样品送达实验室后，由样品管理员接收。

(2) 样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标识及外观是否完好；对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致；核对保存剂加入情况；样品是否冷藏，冷藏温度是否满足要求；样品是否有损坏或

污染。

- (3) 当样品有异常, 或对样品是否适合测试有疑问时, 样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问, 样品管理员应记录有关说明及处理意见, 当明确样品有损坏或污染时须重新采样。
- (4) 样品管理员确定样品符合样品交接条件后, 进行样品登记, 并由双方签字。
- (5) 样品管理员负责保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀的环境, 并对贮存环境条件加以维持和监控。
- (6) 样品贮存间应有冷藏、防水、防盗和门禁措施, 以保证样品的安全性。
- (7) 样品流转过程中, 除样品唯一性标识需转移和样品测试状态需标识外, 任何人、任何时候都不得随意更改样品唯一性编号。分析原始记录应记录样品唯一性编号。
- (8) 在实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移, 并根据测试状态及时作好相应的标记。
- (9) 地下水样品变化快、时效性强, 监测后的样品均留样保存意义不大, 但对于测试结果异常样品、应急监测和仲裁监测样品, 应按样品保存条件要求保留适当时间。留样样品应有留样标识。

6.3 实验室质量控制/保证

6.3.1. 样品分析过程质量控制

- (1) 在样品分析前对测定环境进行检测, 并对仪器进行检查和调试。
- (2) 分析检测时做好原始记录, 内容包括分析试剂配制记录、标准溶液配制及标定记录、校准曲线记录、各监测项目分析测试原始记录、内部质量控制记录等。
- (3) 异常值的分析与判断: 按照数据统计规则《数据的统计处理和解释正态样本离群值的判断和处理》(GB/T 4883-2008) 进行判断和处理。
- (4) 空白值质量控制: 测定样品前, 按分析方法和相应的色谱条件, 对溶剂、试剂和纯水或材料进行空白试验。

6.3.2. 实验室内部质量控制

分析测试过程: 保持整洁、安全的操作环境。对分析过程中产生的“三废”妥善处理, 确保符合环保、健康、安全的要求。

实验用水: 按《分析实验室用水国家标准》(GB/T 6682-2008) 制备实验室用纯水, 检验合格后使用。

标准溶液：实验室按照《标准溶液配制与标定》（GB/T 601-2002）和《化学试剂杂质测定用标准溶液的制备》（GB/T 602-2002）或标准分析方法的要求制备各类标准溶液。

器皿试剂：根据测试项目选用合适材质的器皿，使用后及时清洗、晾干、防止灰尘沾污。凡有可能影响检测结果准确度的实际、器皿及材料都经过检查验证。

6.4 检测分析方法与仪器

表 12 土壤污染物分析方法表

序号	监测因子	检测方法	仪器及编号	检出限
1	pH	土壤 pH 的测定 NY/T 1377-2007	实验室 pH 计 pHSJ-4A	/
2	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	原子荧光光度计 PF3	0.01 mg/kg
3	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 (石墨炉法) GB/T 17141-1997		0.01 mg/kg
4	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019		0.5 mg/kg
5	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计 AA-7020 型	1 mg/kg
6	镍			3 mg/kg
7	铅	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		0.1 mg/kg
8	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	原子荧光光度计 PF3	0.002 mg/kg
9	四氯化碳	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	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	1.3 μg/kg
10	氯仿			1.1 μg/kg
11	1,1-二氯乙烷			1.2 μg/kg

12	1,2-二氯乙烷			1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
13	1,1-二氯乙烯			1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$
14	顺-1,2-二氯乙烯	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	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
15	反-1,2-二氯乙烯			1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$
16	二氯甲烷			1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$
17	1,2-二氯丙烷			1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$
18	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
19	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
20	四氯乙烯			1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$
21	1,1,1-三氯乙烷			1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
22	1,1,2-三氯乙烷	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	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
23	三氯乙烯			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
24	1,2,3-三氯丙烷			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
25	氯乙烯			1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$
26	苯			1.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$
27	氯苯			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
28	乙苯			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
29	苯乙烯			1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$

30	甲苯			1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
31	间+对-二甲苯	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	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
32	邻-二甲苯			1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$
33	1,2-二氯苯	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	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	0.08 mg/kg
34	1,4-二氯苯			0.08 mg/kg
35	硝基苯			0.09 mg/kg
36	苯胺			/
37	苯并[a]蒽			0.1 mg/kg
38	苯并[a]芘			0.1 mg/kg
39	苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg
40	苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg
41	䓛			0.1 mg/kg
42	二苯并[a,h]蒽			0.1 mg/kg
43	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg
44	萘			0.09 mg/kg
45	氯甲烷	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空气相色谱-质谱法 HJ 736-2015	气相色谱-质谱联用仪 Trace 1300/ISQ QD	3 $\mu\text{g}/\text{kg}$
46	2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定气相色谱法 HJ 703-2014	气相色谱 7890B	0.04 mg/kg
47	二噁英	土壤、沉积物二噁英的测定同位素/稀释高分辨气相色谱-低分辨质谱法	HJ650-2013	0.3mg/kg

表 13 地下水污染物分析方法表

序号	监测因子	检测方法	检测依据	检出限
1	色度	水质 色度的测定 稀释倍数法	HJ 1182-2021	2 倍

2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (3.1 臭和味 嗅气和尝味法)	GB/T 5750.4-2006	/
3	浑浊度	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (2.2 浑浊度 目视比浊法 ——福尔马肼标准)	GB/T 5750.4-2006	0.5NTU
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 (4 肉眼可见物 直接观察法)	GB/T 5750.4-2006	/
5	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
6	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定	法 GB/T 7477-1987	5.00mg/L
7	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 (8.1 溶解性总固体 称量法)	GB/T 5750.4-2006	/
8	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO4 ³⁻ 、SO3 ²⁻ 、SO4 ²⁻) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.018mg/L
9	氯化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法	HJ/T 84-2016	0.007mg/L
10	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.03mg/L
11	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11911-1989	0.01mg/L
12	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.004mg/L
13	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.001mg/L
14	铝	水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法	HJ776-2015	0.009mg/L
15	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	HJ 503-2009	0.0003mg/L
16	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法	GB/T 7494-1987	0.05mg/L
17	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定	GB/T 11892-1989	0.5 mg/L
18	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535-2009	0.025mg/L
19	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489-1996	0.001mg/L
20	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法	GB/T 11904-1989	0.01mg/L

21	亚硝酸盐	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	GB/T 7493-1987	0.003mg/L
22	硝酸盐	水质 无机阴离子 (F-、Cl-、NO2-、Br-、NO3-、PO43-、SO32-、SO42-) 的测定 离子色谱法	HJ 84-2016	0.016mg/L
23	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法	HJ 484-2009	0.004mg/L
24	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法	GB/T 7484-1987	0.05mg/L
25	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法	HJ778-2015	0.002mg/L
26	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0004mg/L
27	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0003mg/L
28	硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	HJ 694-2014	0.0004mg/L
29	镉	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.003mg/L
30	铬(六价)	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T 7467-1987	0.004mg/L
31	铅	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法	GB/T 7475-1987	0.024mg/L
32	三氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (1.2 四氯化碳 毛细管柱气相色谱法)	GB/T 5750.8-2006	0.6ug/L
33	四氯化碳	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 (1.2 四氯化碳 毛细管柱气相色谱法)	GB/T 5750.8-2006	0.3ug/L
34	苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 1067-2019	2ug/L
35	甲苯	水质 苯系物的测定 顶空/气相色谱法	HJ 1067-2019	2ug/L

七、监测结果公开方式

监测结果以 GB 36600-2018 土壤及地下水污染风险筛选值为标准采用单因子指数法计算首要污染物及超标倍数。土壤及地下水监测结果填报于土壤及地下水自行监测结果及信息平台。