



龙佰集团股份有限公司

2021 年土壤环境自行监测报告

委托单位： 龙佰集团股份有限公司

编制单位： 焦作市和盛环境检测技术有限公司

2021 年 8 月

目 录

1	前言	1
2	概述	2
2.1	编制的目的和原则	2
2.1.1	编制的目的	2
2.1.2	编制的原则	3
2.2	调查范围	4
2.3	调查依据	4
2.3.1	法律、法规、规章	4
2.3.2	规范性文件	5
2.4	调查方法	5
2.5	评价标准	7
3	重点区域及设施污染物识别	8
3.1	区域环境概况	8
3.1.1	地理位置	8
3.1.2	地形地貌	9
3.1.3	区域水文地质	9
3.1.4	气候气象	11
3.2	周边敏感目标	12
3.3	周边地块的使用情况	13
3.4	本项目地块的使用情况	13
3.5	企业基本情况	13
3.5.1	主要原辅材料	15
3.5.2	主要生产设备	15
3.5.3	生产工艺	20
3.5.4	污染物产生情况	26
3.6	现场踏勘	28
3.7	人员访谈	28
3.8	重点区域与设施	29
4	采样方案编制	30
4.1	布点依据	30
4.2	监测内容	31
4.3	监测分析方法	33

5	现场采样及实验室分析.....	34
5.1	现场工作方法和程序.....	34
5.1.1	采样准备.....	34
5.1.2	采样计划调整.....	35
5.1.3	现场定位.....	35
5.2	采样方法和程序.....	35
5.2.1	样品采集.....	35
5.2.2	新鲜样品保存.....	36
5.2.3	样品流转.....	36
5.2.4	实验室样品保存.....	37
5.3	实验室分析.....	37
5.3.1	样品制备.....	37
5.3.2	样品分析.....	38
5.4	质量保证和质量控制.....	39
5.4.1	采样过程质量保证措施.....	39
5.4.2	分析过程质量保证措施.....	40
6	监测结果分析.....	41
7	结论和建议.....	55
7.1	结论.....	55
7.1.1	本次土壤监测结果.....	55
7.1.2	2019年~2021年连续三年土壤监测结果.....	57
7.2	建议.....	57

附录:

- 1、监测点位示意图
- 2、厂区平面图
- 3、现场采样照片
- 4、资质证书和营业执照
- 5、检测报告
- 6、《焦作市生态环境局关于公布焦作市 2021 年土壤污染重点监管单位名录的通知》
- 7、《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》
- 8、现场人员访谈记录表
- 9、《龙佰集团股份有限公司 2021 年土壤环境自行监测方案》

1 前言

龙佰集团股份有限公司（原龙蟒佰利联集团股份有限公司）始建于1955年，其前身为河南省硫铁矿，1975年更名为焦作市化工总厂，1998年实行股份合作制，2002年7月1日整体变更为河南佰利联化学股份有限公司，2016年佰利联收购四川龙蟒钛业股份有限公司后于2017年更名为龙蟒佰利联集团股份有限公司，成为一家致力于钛、锆精细粉体材料研发和制造的大型无机化工集团。2021年7月更名为龙佰集团股份有限公司。公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，工厂西距大石河1.5公里，东距王封乡1.5公里，南离太焦铁路3公里，北依太行山。生产区占地面积102万平方米，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。在主生产厂区北侧有占地面积约24.4万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。企业所在地区内年平均气温为15.2℃，相对湿度为62%，年平均风速为1.9m/s，主导风向为东北风。

龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5万 t/a 的氯化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30万 t/a 的硫酸，在建 30万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。

龙佰集团股份有限公司在该地块建成以来，进行过多次扩建和技术改造。所有扩建与技术改造均严格按照环保法开展了建设项目环保“三同时”工作，且建设项目与技术改造完成后均通过了环保验收。

为了贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《土壤污染防治行动计划》。焦作市生态环境局按照《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86号）和《河南省生态环境厅办公室关于做好2021年河南省重点监管单位名录更

新工作的通知》要求，焦作市对2021年土壤污染重点监管单位名录进行了更新，列入名单的企业要自行或委托专业检测机构，每年对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

根据《焦作市生态环境局关于公布焦作市2021年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文〔2021〕20号）文要求，重点监管单位应当按照要求，自行或委托第三方专业机构制定、实施自行监测方案，开展土壤及地下水自行监测，9月底前将监测结果报县级生态环境主管部门，并将结果主动向社会公开。龙佰集团股份有限公司在监管名单内，属于土壤环境重点监管企业，应开展土壤环境自行监测调查。受龙佰集团股份有限公司的委托，焦作市和盛环境检测技术有限公司依据《龙佰集团股份有限公司2021年土壤环境自行监测方案》于2021年6月24日对其生产厂区的土壤开展了现场采样，对采集样品进行了实验室检测分析，并对照国家有关标准、技术规范及相关文件，编制本土壤环境自行监测报告。

2 概述

2.1 编制的目的和原则

2.1.1 编制的目的

根据龙佰集团股份有限公司现有工业厂区场址上曾经开展的各项活动，特别是对可能造成污染的活动进行调查，弄清生产活动等可能污染地块土壤的途径，分析地块的环境污染因子。通过收集资料和现场踏勘，确定出场地的重点监测设施和监测区域，布设土壤现状监测点，取样、分析、评价确定场地土壤是否收到污染，并以此监测结果，采用相应的评判标准，判断地块对人体健康的风险影响，结合保护人体健康等要求，进一步确定厂区土壤是否受到污染，是否需要修复治理，为后期地块环境保护提供可行性依据。

本项目主要目的为：

- (1) 通过资料分析，判别地块内土壤是否存在污染及污染的类别；
- (2) 通过现场采样、检测分析，确定地块是否存在污染，及其污染的程度、主要污染物种类、污染物浓度及污染区域等；
- (3) 为有关部门提供地块环境现状和未来可能发展状况的参考性依据，避免地块内污染物造成环境污染和经济损失，确保工人和附近居民人身安全。

2.1.2 编制的原则

根据地块调查的内容与要求，本次地块环境调查工作遵循以下原则：

根据地块调查遵循我国现有行业的工业污染地块环境调查的相关法律法规、法则、技术导则以及规范。如果没有国内统一标准，则借鉴国内地方性标准，以确保地块调查的规范性。

(1) 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块调查过程，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、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

此次调查范围为龙佰集团股份有限公司的生产厂区。重点区域包括：各个工艺生产区（硫酸生产、锆盐生产、钛白粉生产）的车间处、污水处理站、废渣堆放区、固废暂存仓库等。调查对象主要为调查范围内的土壤。

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规、规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日实施）

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订，2018 年 1 月 1 日实施）

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修订，2019 年 1 月 1 日实施）

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月修订，2020 年 9 月 1 日实施）

(5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）

(6) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）

(7) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日实施）

(8) 《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）；

(9) 《焦作市生态环境局关于公布焦作市 2021 年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文〔2021〕20 号）；

(10) 《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》。

2.3.2 规范性文件

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《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)；
- (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(试行)》(GB 36600-2018)；
- (5) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)；
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告 2017 年第 72 号)；
- (7) 《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)；
- (8) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)；
- (9) 《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019)；
- (10) 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)。

2.4 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019) 内容要求, 土壤污染状况调查可分为三个阶段, 是否需要进入下一个阶段的工作主要取决于地块的污染状况。调查工作程序如图 2-1 所示。

第一阶段场土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段, 原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源, 则认为地块环境状况可以接受, 调查活动可以结束;

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

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

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

本项目为地块土壤环境初步调查项目，包括以上第一阶段地块环境调查和第二阶段地块环境调查中初步采样分析内容。

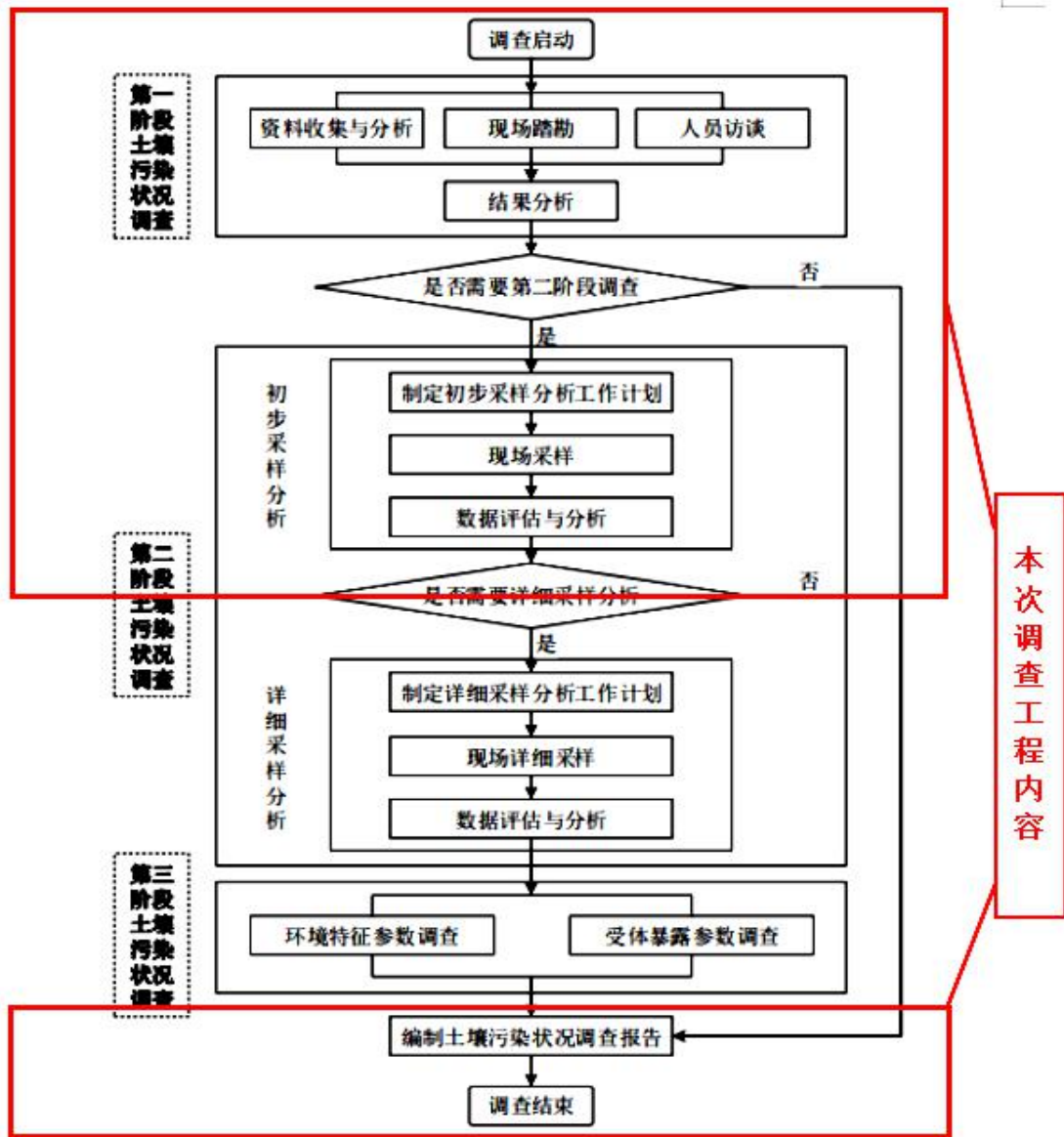


图 2-1 调查工作程序

2.5 评价标准

依据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）及相关环评资料，龙佰集团股份有限公司土地性质为工业用地。此次土壤评价标准评如下：

《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），建设用地土壤环境评价标准分为建设用地土壤污染风险筛选值和建设用地土壤污染风险管制值。建设用地土壤污染风险筛选值指在特定土壤利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在的风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。建设用地土壤污染风险管制值在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量超过该值的，对人体健康通常存在不可接受风险，应当采取风险管控或修复措施。

本次评价标准为《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）筛选值第二类用地，对于 GB 36600-2018 不作要求的锌、钼、氟化物参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 二类用地筛选值要求进行分析评价。对于以上标准中均未包含标准值的监测项目，则通过对比对照点和监测点的检测值对比评价。

3 重点区域及设施污染物识别

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

焦作市位于河南省西北部，北依太行，南临黄河，西部与山西省垣曲接壤，北部与山西省阳城、晋城、陵川毗邻，东部与新乡搭界，南部与郑州、洛阳、孟津、新安隔黄河相望。地理位置在北纬 $34^{\circ} 48' \sim 35^{\circ} 30'$ ，东经 $112^{\circ} 02' \sim 113^{\circ} 38'$ 。

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，工厂西距大石河 1.5 公里，东距王封乡 1.5 公里，南离太焦铁路 3 公里，北依太行山。

3.1.2 地形地貌

焦作市地处太行山脉与豫北平原的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。从北部山区到南部黄河冲积平原呈阶梯式变化，层次分明。总的地势是北高南低，自然平均坡度为 2%。最高海拔 1955m；最低处海拔 90m。区内主要地貌特征有山地、丘陵与平原三部分，其中山地占 33.3%，平原占 56.1%，丘陵占 10.6%。

项目区域地貌单元属黄河冲积平原，厂址处除最上层耕土外均由第四系冲洪积物组成，主要为冲洪积卵砾石、亚砂土、亚粘土，分布于西石河冲洪积扇中、上部。上部为卵砾石层，中部有厚度不一的亚粘土层夹砾石层。

3.1.3 区域水文地质

(1) 地表水

焦作市河流众多，大多发源于晋东南地区，焦作市地表水总量为 30.97 亿立方米/年。焦作市中心城区及周围卫星城区域内共有八条河流，其中自北向南穿过市区的白马门河、西大沟、普济河、群英河、瓮涧河、山门河六条河流均源于市区北部太行山下，均为季节性河流，雨季时排洪泄洪，非雨季时排污。另外，自西向东穿越市区南部的有新河、大沙河两条较大的河流。此外南水北调中线工程也从焦作市穿过。

大沙河为自然因素形成的泄洪沟，属于季节性河流，汛期山洪暴发时具有泄洪功能，同时也是焦作市主要纳污河道。大沙河是卫河的上游段，属海河水系，发源于山西省陵川县夺火镇，流经博爱县、焦作市、修武县，在新乡获嘉县汇入共产主义渠，共产主义渠最终在鹤壁境内汇入卫河，大沙河在焦作境内全长 83 公里，流域面积 2050 平方公里，多年平均水量 2.75 亿立方米。

(2) 地下水

焦作市地下水资源较为丰富，是城市主要水源。区内储水构造主要有自流斜地与自流盆地两种。自流斜地主要分布于山前一带，由冲洪积扇组成，地下水丰富，中部地下水水位深 4~6m，单井出水量 60~80m³/h，现为井泉灌区；第四系厚 200m，上部为潜水及半承压水，下部为承压水。山前侧渗透及地表水入渗是盆地内地下水主要的补给来源，水力坡度为 1~4%。

浅层地下水主要补给来源有降雨入渗、灌溉入渗、山前侧渗、地表水入渗及深层水越流补给，全市浅层地下水天然补给总量为 7.93 亿立方米/年。山前侧渗主要分布于河口冲积扇地区，多年平均侧渗补给量为 2.7 万立方米。地表水入渗主要集中于常年性河流出山口以下河段。焦作市浅层地下水的流向是西北—东南。

地块区域地下水十分丰富，其地下处在构造转折和大断层交叉处，裂隙发育，加之新构造运行，断层频度大，互相切割交错，致使不同的含水层互相碰合，发生水力联系，成为地下水的良好通道，加剧地下水的循环，地下水流向由西北向东南流动。由于附近矿井的开采，浅层地下水水位逐年下降，虽然该区域地下水水量丰富，但浅层地下水一般埋深也在 150m 左右，属第四纪冲积层沙砾岩孔隙水及基岩风化带水，深层地下水埋深在 200m 左右，为二迭纪砂岩裂隙水、碳系薄层灰岩及澳陶系厚层灰岩溶裂隙水。

(3) 地质

根据现有厂区的岩土工程详细勘察报告，厂区内地层自上而下分布情况如下：

第 1 层：耕土（Q₄pd），黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.3~1.1m，平均 0.35m。

第 2 层：杂填土（Q4m1），杂色，稍湿，松散，含大量炉渣及碎砖块，有少量粉质粘土充填。层厚 0.3~7.0m，平均 1.89m。

第 3 层：素填土（Q4m1），黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.8~3.2m，平均 1.51m。

第 4 层：粉质粘土（Q4al+pl），黄褐色，可塑、个别地段硬塑或坚硬，含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.1-0.4cm。无摇振反应，切面稍光滑，干强度及韧性中等。层厚 3.8~8.0m，平均 5.65m。

第 5 层：粉质粘土（Q4al+pl），黄褐色，硬塑、个别地段可塑或坚硬。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.3-0.5cm。层厚 10-16.4m，平均 11.75m。

第 6 层：粉质粘土（Q4al+pl）：黄褐色，坚硬、个别地段硬塑或可塑。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.5-1.0cm，层厚 20m。

根据勘察报告，厂址区域地下水位埋深在 20m 以下。

3.1.4 气候气象

焦作市位于华北平原的西部，太行山南麓。在它的东部、南部是地势平坦的平原；它的西北部为太行山地。由于该地处于中纬度地带，决定于它的基本气候格局。从气候类型划分，该地属暖温带干燥大陆性季风气候。最显著的气候特征是雨热同期，四季分明。其表现为春季干旱多风，夏季炎热雨量集中，秋季温和气候凉爽，冬季寒冷雨雪稀少。一年四季中冬夏时间长，春秋为冬夏的过渡时期，时间比较短促。该地的气候除受大气环境制约外，同时还受太行山的影响。

焦作市属于暖温带大陆性季风气候，具有春旱多风，夏热多雨，秋高气爽，冬寒少雪的特点，其主要气象要素见表 3-1。

表 3-1 多年气象参数一览表

项 目		参 数
气温	年平均	15.2℃
	极端最高	43.3℃
	极端最低	-17.8℃
气压 降雨 湿度	年平均气压	1003.5hpa
	年平均降雨量	568.5mm
	年平均蒸发量	1850.5mm
	年平均相对湿度	62%
风	年平均风速	1.9m/s
	最大风速	30m/s
	主导风向	东北
	次主导风向	东北偏东
霜	无霜期	220天

3.2 周边敏感目标

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，公司现有的厂区内，东距焦作市中心城区约 8 公里。周围的环境敏感点主要为：厂址西侧 335 米新河口村、东北侧 570 米干戈掌村、西北侧 730 米的河口村。部分村庄位于该公司地表径流下游和风向下游方向。企业周边敏感点具体情况见表 3-2。

表 3-2 1km 范围内环境敏感点分布

序号	敏感点	距企业边界最近距离 (m)	方位
1	新河口村	335	W
2	干戈掌村	570	NE
3	河口村	730	NW

3.3 周边地块的使用情况

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区。厂界西边有焦作市中州碳素有限公司、西南有焦作煤业（集团）开元化工有限责任公司、河南百仕达化工有限公司、华得瑞化工有限公司、河南慧诚化工有限公司（已停产）、河南爱尔福克化学股份有限公司等。企业周边污染源数量及种类众多，对企业土壤环境造成了一定影响。

3.4 本项目地块的使用情况

龙佰集团股份有限公司厂区地形走向为北高南低，主导风向为东北风。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。公司始建于 1955 年，在佰利联成立前该地块为中站区冯封、老万庄、东冯封几个村庄农用地和宅基地。生产区北侧的钛石膏堆场为山区自然沟壑，填埋至设计高度后进行复垦。厂区内各生产区域周边均有较多绿化带，大部分地面均采用混凝土做硬化处理，客观上减少了污染物下渗风险。裸露土壤已全部种植绿植，减少扬尘扩散。该企业污染物主要通过废气排放，各生产单元废气排放口全部按照环评要求安装了环保设施，企业每季度均按照相关要求开展废气、废水自行检测，检测结果均达标。公司工业废水经厂区污水处理厂处理后达标排放。厂区内土壤被污染风险较小。本次检测计划对该块场地关键生产单元布设检测点位，对其未受扰动前本底情况进行摸底调查，作为以后检测的参考基础。

3.5 企业基本情况

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，工厂西距大石河 1.5 公里，东距王封乡 1.5 公里，南离太焦铁路 3 公里，北依太行山。生产区占地面积 102 万平方米，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，

用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。企业所在地区内年平均气温为 15.2℃，相对湿度为 62%，年平均风速为 1.9m/s，主导风向为东北风。

龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20 万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5 万 t/a 的氯化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30 万 t/a 的硫酸，在建 30 万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。具体信息见表 3-3。

表 3-3 企业基本情况一览表

企业名称	龙佰集团股份有限公司		
法定代表人	许刚	地理位置	焦作市西部工业集聚区
企业类型	股份有限公司	行业类别	工业颜料制造
行业代码	2643	所属工业园区	焦作市西部工业集聚区
占地面积	102 万平方米	地块使用权归属方	龙佰集团股份有限公司
主要经营范围	钛白粉、硫酸、锆盐的生产与销售		
主要产品及产能	钛白粉：20 万 t/a 氯化锆：1.5 万 t/a 二氧化锆：1500t/a 硫酸：2×30 万 t/a		
主体工程	钛白粉工程、锆盐工程、硫磺制酸工程		
在建工程	30 万 t/a 金红石项目		
环保工程	污水处理站		
辅助工程	中水回用、余热利用、循环冷却水装置		

企业所在地块在佰利联成立前为中区冯封、老万庄、东冯封几个村庄农用地和宅基地。生产区北侧的钛石膏堆场为山区自然沟壑，填埋至设计高度后进行复垦。经走访当地居民和向当地环保主管部门了解，该地块历史上未发生过环境污染事故。

3.5.1 主要原辅材料

企业主要使用的原辅材料见表 3-4。

表 3-4 主要原辅材料

序号	工程	名称	消耗量	来源
1	硫磺制酸工程	硫磺	19.7 万 t/a	外购
2		32%液碱	0.2 万 t/a	外购
3	锆盐工程	37%盐酸	3.056 万 t/a	外购
4		锆英砂	0.945 万 t/a	外购
5		片碱	1.275 万 t/a	外购
6	钛白粉工程	高钛渣	11.6 万 t/a	外购
7		浓硫酸	60 万 t/a	自产
8		氢氧化钠	3.93 万 t/a	外购
9		盐酸	0.728 万 t/a	外购
10		氢氧化铝粉	0.23 万 t/a	外购
11		钛精矿	27.86 万 t/a	外购

3.5.2 主要生产设备

企业主要使用的生产设备见表 3-5。

表 3-5 主要生产设备

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
硫磺制酸工程				
1	快速熔硫槽	Φ5000×4200	2	台
2	过滤槽	15824×3224×2000	2	台
3	液硫过滤机	A=70m ²	2	台
4	液硫储槽	Φ13000×13500	2	台
5	精硫槽	Φ5000×2000	2	台
6	焚硫炉	Φ5864×15940	2	台
7	(废热) 锅炉	D=45t/h	2	台
8	转化器	Φ85000×17800	2	台

9	热热换热器	F=1102m ²	2	台
10	冷热换热器	F=2817m ²	2	台
11	鼓风机	S1800 升压 42kPa	2	台
12	干燥塔	Φ5400×15860	2	台
13	循环酸槽	Φ3000×22744	2	台
14	酸冷器	/	8	台
15	一吸塔	Φ5400×15860	2	台
16	二吸塔	Φ5400×15860	2	台
17	浓酸地下槽	Φ4442×2360	2	台
18	硫酸储槽	Φ13160×9000	2	台
19	硫酸储罐	Φ20m×12m	6	个
20	凉水塔	Q=1500m ³ /h	2	台
21	循环水泵	Q=3000m ³ /h	2	台
22	起重机	20T-10.5-9	2	台
23	行车	5T-18-9	2	台
锆盐工程				
1	水洗槽	20m ³	10	台
2	增强聚丙烯式压滤机	XMZ140/1250-U	5	台
3	打料槽	18m ³	9	台
4	压滤机	BAY170/1250-U	6	台
5	厢式压滤机	XMZ140/1250-U	3	台
6	厢式压滤机	XMS300/1600	1	台
7	浸出锅	5m ³	10	台
8	结晶锅	5m ³	12	台
9	蒸馏釜	6m ³	14	台
10	淋洗机	SS-800	11	台
11	淋洗机	SS-1000	10	台
12	气流粉碎机	QS350	1	台
13	YKA 型圆块孔式石墨换热器	YKA40 16/10	3	台
14	降膜吸收器	GB1-T400	3	台

15	推板窑	16m	6	台
16	循环酸槽	DN2000 6m ³	3	台
17	成品酸槽	DN3400 20m ³	1	台
钛白粉工程				
1	密闭输送皮带	长 286m×宽 1m	1	条
2	球磨机	Φ 3000×6000mm	2	台
3		Φ 3000×6000mm	1	台
4		Φ 3600×7000mm	3	台
5		Φ 3200×6000mm	2	台
6		酸解锅	Φ 6300×(6000+4610) mm	12
7	连续酸解反应器	4500mm×2200mm×1500mm	8	台
8	还原槽	Φ 5300×5300mm	8	台
9	管式过滤器	Φ 2600mm	5	台
10	沉降槽	410m ³	12	台
11	压滤机	XMZ308/1500-UK	6	台
12		XMZ470/1500-UK	4	台
13		XAZ470/1500-UK	14	台
14		XAGZ458/1500-UK	14	台
15		XAZ500/1500-UK	1	台
16	结晶器	Φ 3600×9338mm	24	台
17	圆盘过滤机	HDZP-25	8	台
18		HDZP-18	1	台
19	浓缩器	Φ 2200×4810mm	15	台
20	预热锅	Φ 5000×4000mm	7	台
21		Φ 5600×4000mm	6	台
22	水解锅	Φ 300×5000mm	14	台
23		Φ 5600×5000mm	10	台
24	三价钛制备锅	4000L	4	台
25		6300L	4	台
26	石墨换热器	YKB1200-150	2	台

27		YKDW1040-22/16	2	台
28		YKB1000-160	7	台
29		YKB1200-200	12	台
30	漂白锅	Φ 4500×5000mm	5	台
31		Φ 5000×5000mm	6	台
32	打浆槽	Φ 4000×2400mm	58	台
33	压滤机	XAGZ458/1500-UK	12	台
34	压滤机	XAZ500/1500-UK	13	台
35	盐处理槽	Φ 4000×4000mm	11	台
36	1#回转窑	Φ 3300×55000mm	1	台
37	1#冷却窑	Φ 1800×15000mm	1	台
38	2#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
39	2#冷却窑	Φ 2260×15000mm	1	台
40	3#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
41	3#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
42	4#回转窑	Φ 4000×60000mm	1	台
43	4#冷却窑	Φ 2400×17800mm	1	台
44	5#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
45	5#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
46	6#回转窑	Φ 2500×40000mm	1	台
47	6#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
48	转子磨	CR850	1	台
49	对辊磨	HP600/250	2	台
50		CLM5225	2	台
51	雷蒙机	5R	1	台
52	包膜罐	Φ 5500×5700mm	10	台
53		Φ 5500×6000mm	8	台
54	压滤机	过滤面积 440m ²	9	台
55	球磨机	WH1200	4	台
56		2400mm×6000mm	1	台

57	砂磨机	LME1000L	19	台
58		WHR1000	1	台
59	闪蒸干燥机	SKSZ. 165	1	台
60		XSG-16	1	台
61		XSG-18	7	台
62	汽粉磨	双气流磨	9	台
63	成品包装机	过料量 5-6t/h	4	台
64	磁选机	GTYC-1020	2	台
65	带式过滤机	DU15.6/1300	1	台
66	蒸汽烘干机	/	1	台
67	精矿罐	Φ2500×2500mm	1	台
68	尾矿罐	Φ3500×3500mm	1	台
69	泥浆槽	Φ3500×2500mm	10	台
70	预热锅	Φ1500×1400mm	4	台
71	晶种制备锅	Φ1500×1400mm	4	台
72	胶溶锅	Φ3600×(3200+1200)mm	5	台
73	碱煮锅	Φ3200×(3200+300)mm	2	台
74	调酸槽	Φ3600×(3200+1200)mm	2	台
75	碱煮冷却锅	Φ3200×(3200+300)mm	1	台
76	碱洗压滤机	XAZ320/1500-U	4	台
77	硫酸铝制备罐	/	1	台
78	压滤机	50UHB-ZK-A	1	台
79	硫酸铝储罐	/	1	台
80	管式过滤机进料罐	Φ4800×3560mm	4	台
81	三回程回转窑干燥机	HZG-Φ1800×3500mm	1	台
82	给料机	B500	1	台
83	带式输送机	B500	1	台
84	小提升机	TD160×17m	1	台
85	带式过滤机	DU-15.6-1300	1	台

86	带式输送机	B500	5	台
87	管滤机	26m ³	6	台
88	还原槽	Φ5300×5300mm	10	台
89	料仓	Φ3000×(2300+3000) mm	10	台
90	刮板机	MS600A-27170	3	台
91	提升机	TD400-31	1	台
92	压滤机	XL308/1500-UK	2	台
93	大烘干机	3.6×9	1	台
94	大引风机	4-68NO. 12. 5C/4P-132kw	1	台
95	大带滤机	DU60m ³ -3000	1	台
96	大提升机	TD250-8	1	台

3.5.3 生产工艺

龙佰集团股份有限公司主要生产钛白粉、硫酸、锆盐三大系列产品。

具体生产工艺及产污环节详见图 3-1~图 3-4；企业在建的年产 30 万吨/a 金红石项目生产工艺及产污环节见图 3-5。

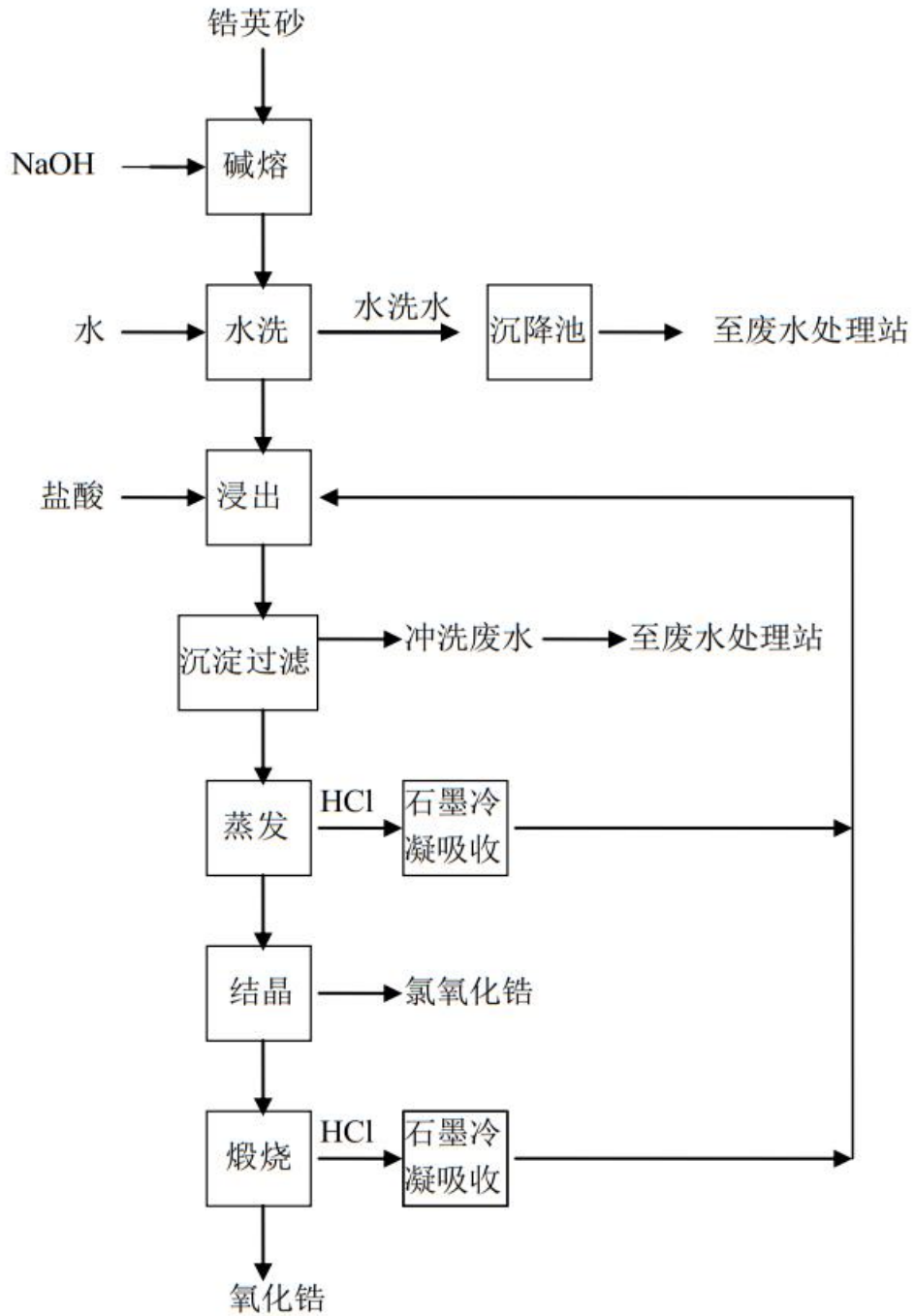


图 3-1 锆盐生产工艺及产排污环节示意图

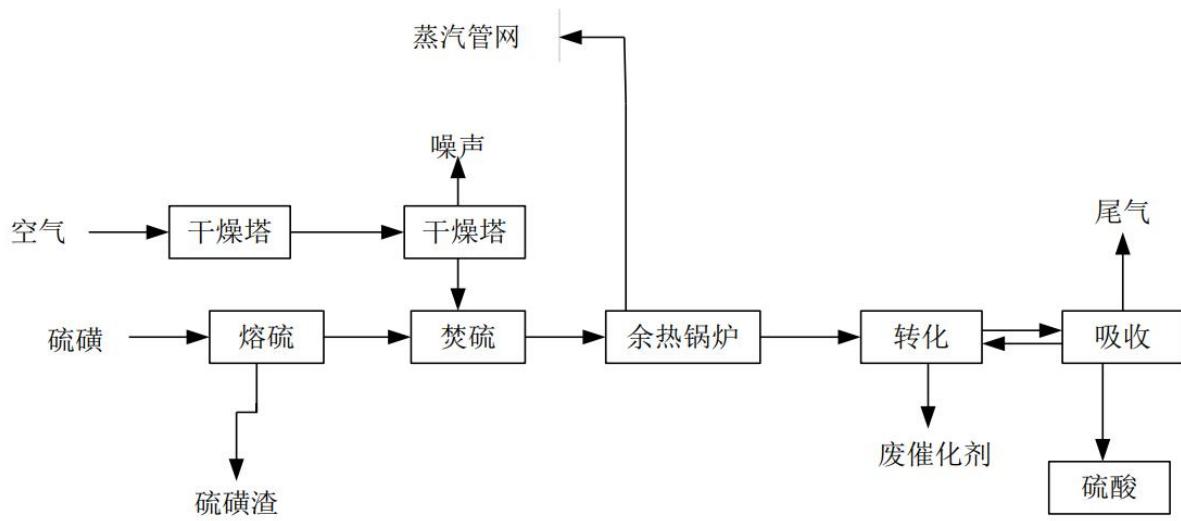


图 3-2 硫磺制酸生产工艺及产排污环节示意图

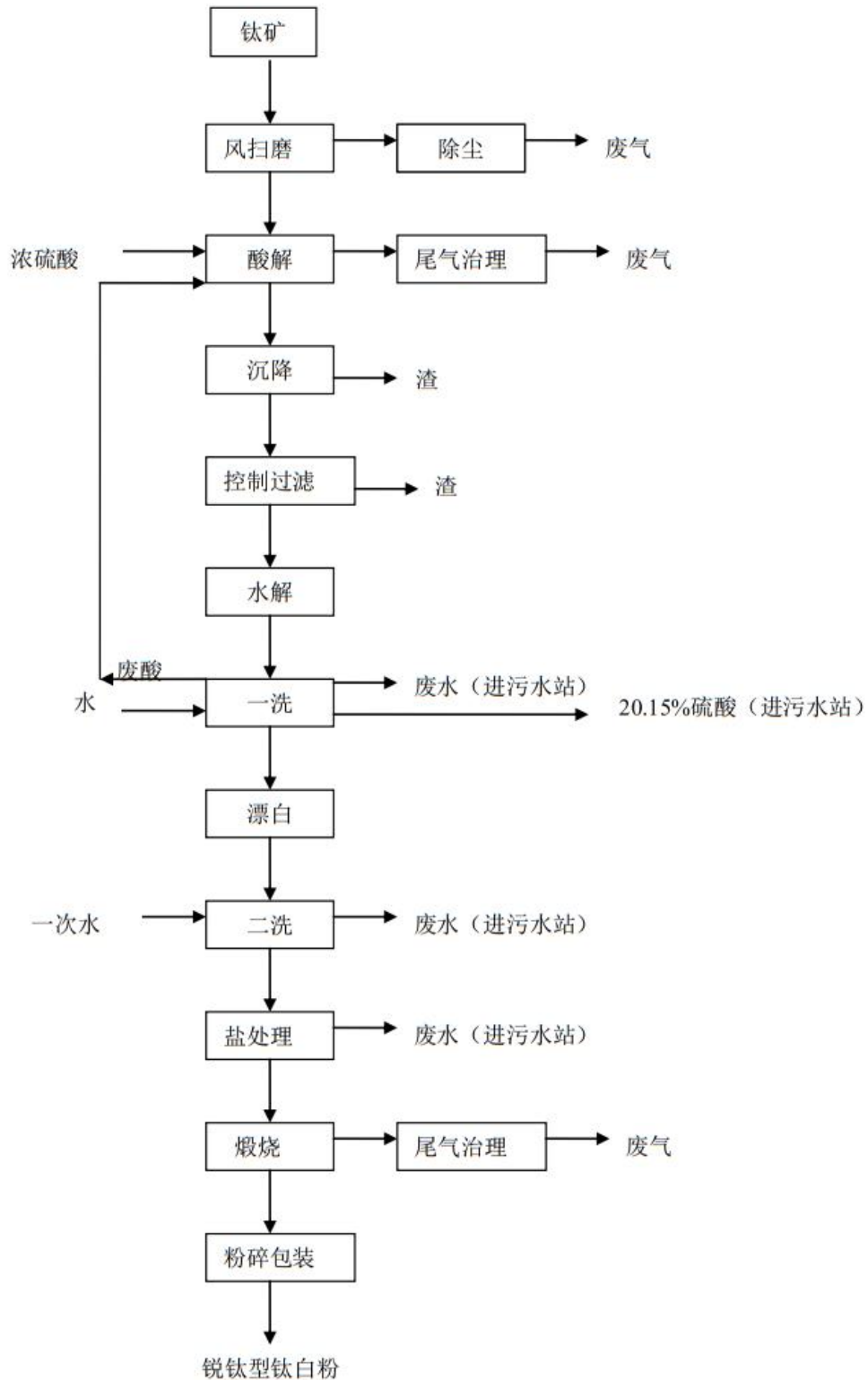


图 3-3 锐钛型钛白粉生产工艺及产排污环节示意图

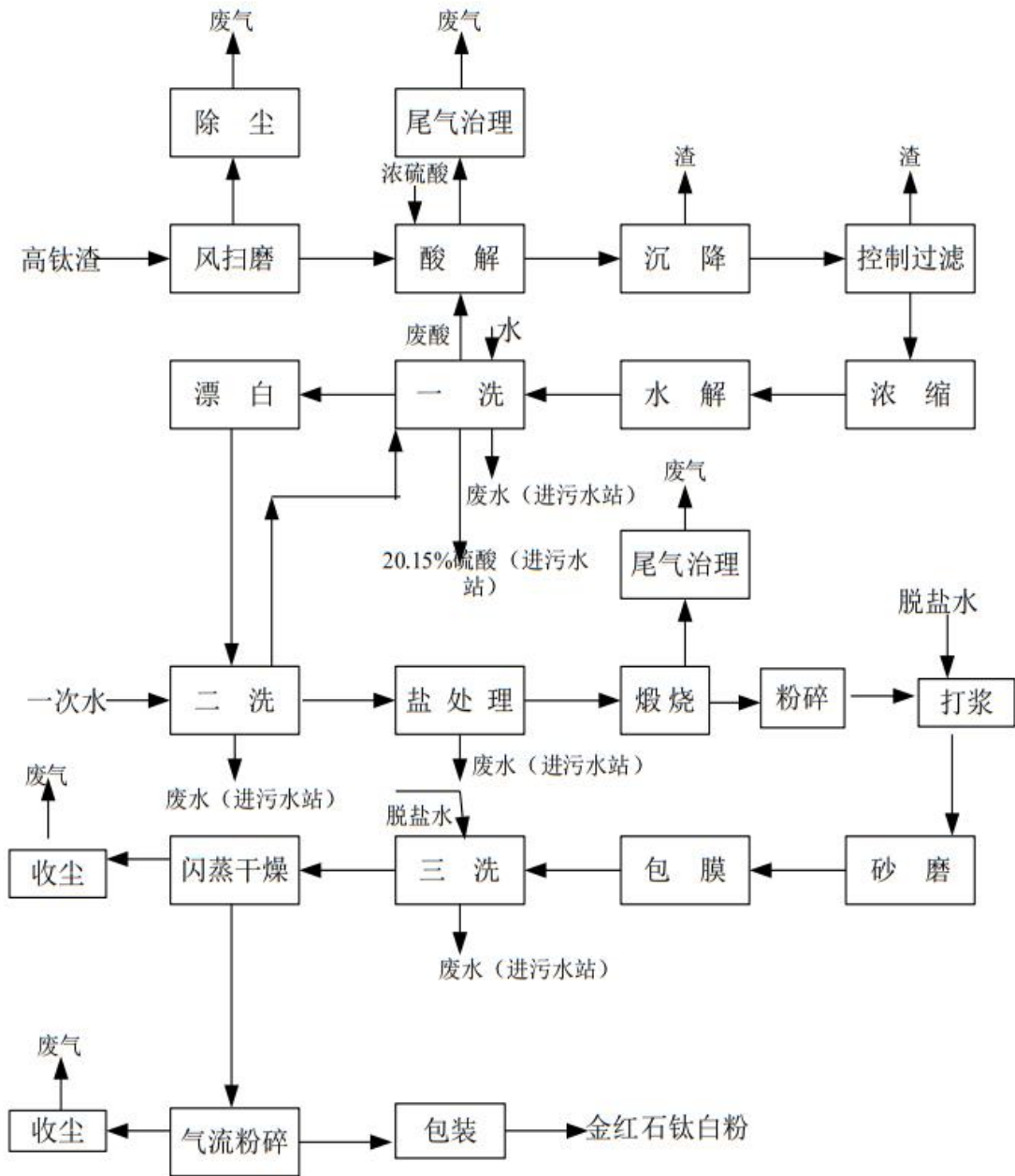


图 3-4 金红石型钛白粉生产工艺及产排污环节示意图

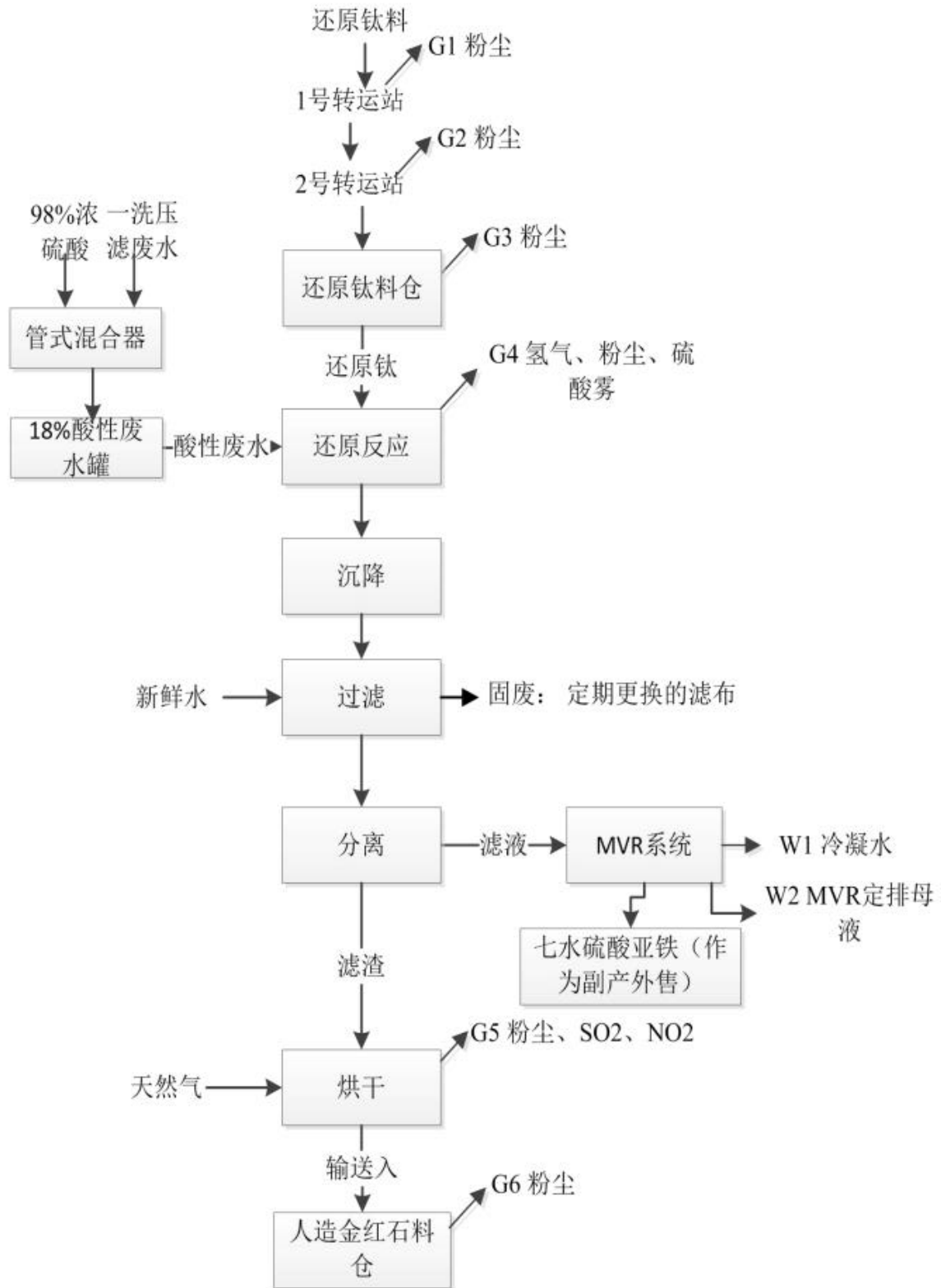


图 3-5 在建 30 万 t/a 金红石项目生产工艺及产排污环节示意图

3.5.4 污染物产生情况

该企业主要污染物见表 3-6。

表 3-6 企业污染物情况一览表

工程	产生源	主要污染物	污染防治措施	备注
硫磺制酸工程	1#硫磺制酸尾气	二氧化硫、硫酸雾	高效进口纤维烛式除雾器+钠碱法脱硫	达标排放
	2#硫磺制酸尾气	二氧化硫、硫酸雾	高效进口纤维烛式除雾器+钠碱法脱硫	达标排放
锆盐工程	氯锆蒸发废气、氧化锆煅烧尾气	氯化氢	石墨换热器+3 级水喷淋+碱喷淋	达标排放
钛白粉工程	磁选钛蒸汽烘干废气	颗粒物	袋式除尘器	达标排放
	原料磨尾气 (8 万吨项目)	颗粒物	旋风除尘器+袋式除尘器+30 米排气筒 (3 根)	达标排放
	原料破碎尾气 (12 万吨项目)	颗粒物	5 台球磨机分别配备 1 套旋风除尘+袋式除尘器 (5 根排气筒, 3 用 2 备)	达标排放
	钛白粉煅烧窑 1# 尾气 (1 号和 2 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+低温等离子+40m 排气筒	达标排放
	钛白粉煅烧窑 2# 尾气 (3 号、4 号和 5 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+低温等离子+40m 排气筒	达标排放
	钛白粉煅烧窑 3# 尾气 (6 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	1 套 2 级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔脱硝设施+2 级电除雾+35m 排气筒	达标排放
	1#酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	碱液喷淋塔+低温等离子+45 米排气筒	达标排放

	2#酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	碱液喷淋+湿电除雾+45m 排气筒	达标排放
	连续酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	8 套连续酸解反应器，其中 2 套反应器共用 1 套处理设施，共 4 套处理设施，4 进 1 出。其中 2 套碱液喷淋塔+电除雾，2 套碱液喷淋塔+低温等离子，1 根排气筒	达标排放
	水解漂白尾气（8 万吨项目）	二氧化硫、硫酸雾	洗涤塔+25m 排气筒	达标排放
	水解漂白尾气（12 万吨项目）	二氧化硫、硫酸雾	洗涤塔+25m 排气筒	达标排放
	煅烧晶种制备尾气	氯化氢、硫酸雾	水喷淋+15m 高排气筒	达标排放
	闪蒸干燥尾气（8 万吨项目）	颗粒物	3 套袋式除尘器+3 根 20m 排气筒	达标排放
	闪蒸干燥尾气（12 万吨项目）	颗粒物	6 套袋式除尘器+6 根排气筒	达标排放
	气流粉碎尾气（8 万吨项目）	颗粒物	2 套旋风+袋式除尘器	达标排放
	气流粉碎尾气（12 万吨项目）	颗粒物	6 套旋风+袋式除尘器，4 根排气筒排放	达标排放
	产品包装尾气	颗粒物	4 套低温袋式除尘器，2 根 20m 排气筒	达标排放
	成品仓废气	颗粒物	3 个成品仓 3 个自动仓，配备 6 套低温袋式除尘器，4 根排气筒	达标排放
	副产金红石工段反应尾气	颗粒物、硫酸雾、氢气	1 套水喷淋+汽水分离器处理后经 1 根排气筒排放	达标排放
	副产金红石工段烘干尾气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1 套袋式除尘器经 1 根排气筒排放	达标排放
	调酸、胶溶尾气	氯化氢	水喷淋+1 根 15 米排气筒	达标排放
	硫酸铝试剂制备尾气	颗粒物、硫酸雾	水喷淋+15m 高排气筒	达标排放
	废水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷	中和+多级沉淀	达标排放

一般固废	生活垃圾	交由环卫处处置	不造成污染
	钛石膏	堆存	一般固废，不造成污染
	废滤布	一般固废暂存处，定期由厂家回收	一般固废，不造成污染
危险固废	废油、废催化剂	交由有资质的第三方安全处置	合规转移，不造成污染

3.6 现场踏勘

龙佰集团股份有限公司厂区地形走向为北高南低。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20 万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5 万 t/a 的氯化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30 万 t/a 的硫酸，在建 30 万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。厂区西南部为污水处理区。厂区内各生产区域周边均有较多绿化带，大部分地面均采用混凝土做硬化处理，客观上减少了污染物下渗风险。裸露土壤已全部种植绿植，减少扬尘扩散。

通过现场踏勘，企业区域设置、设施分布情况与资料收集时平面布置图对照，场地内正常生产，生产设施、公用辅助设施、物流储运设施、环保设施等均正常运行，未发现有过环境污染事故。

3.7 人员访谈

为补充和确认待监测区域及设施的信息，核查所搜集资料的有效性，进行了人员访谈。通过对企业安环部管理人员、现场工作人员等 2 人进行访谈，确认了所收集资料的真实有效性和待监测区域等信息。

3.8 重点区域与设施

通过对资料搜集、现场踏勘和人员访谈的结果进行分析和评价，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，确定该企业为其他基础化学原料制造行业，该企业对土壤的污染主要以重金属为主，重点区域为：各个工艺生产区（硫酸生产、锆盐生产、钛白粉生产）的车间处、污水处理站、废渣堆放区等。

结合企业行业类型与生产工艺流程，按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）相关规定和技术以及《焦作市 2021 年土壤环境污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》要求，本次检测污染物类别如下所示：

A1 类-重金属：镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷；

A2 类-重金属与元素：钴、锑、铍、钼；

A3 类-无机物：氰化物、氟化物；

D1 类：土壤 pH 值。

表 3-7 重点区域及设施识别一览表

生产单元名称	占地面积 (m ²)	污染物传播方式
碱溶厂房	1020	泄漏
硫酸罐区	5100	泄漏
硫磺制酸生产车间	14000	废气、泄漏
污水化灰系统	21000	废水、泄漏
污水处理系统	19200	废水
水解系统	12000	废水
酸解系统	1800	废水、泄漏
烧碱罐区	650	泄漏
盐酸储罐区	560	泄漏
钛石膏堆场	123750	渗滤液

4 采样方案编制

4.1 布点依据

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）中“监测点数量及位置：每个重点设施周边布设 1-2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2-3 个土壤监测点；采样深度：土壤一般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”。

根据企业生产工艺、使用原料、产品、污染物的产生情况布设土壤检测点位。对于非生产单元和低风险单元的检测点位进行了合并和调整，重点关注污染风险较高区域。总体布点思路为在下风向布设检测点位。厂区常年主导风向为东，次主导风向东北偏东。生产区地面为混凝土地面，生

产车间周边大部分地面为混凝土硬化地面，生活区及厂房周边有绿化带。

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.1.1 要求：“对于在产企业，土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应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确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。”本次土壤采样布点根据污染因子扩散途径不同，分别布设在主要产污单元的西侧或西南侧的绿化带中，对照点选择污染物迁移的上游厂区东北角受厂区影响较小的区域。

厂区所处位置西北高，东南低，根据该区域的地质水文资料，结合厂区内水文地质勘探结果，厂址区域地下水位埋深在 20m 以下，地下水流向为西北向东南，受污染可能性较小。根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.3.2 要求：“地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深超过 15 米且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井”。故本次监测不对企业地下水进行检测。

4.2 监测内容

龙佰集团股份有限公司总体布局紧凑，各生产单元间距合理，同时根据项目生产工艺与厂区平面布置图，结合现场实际，此次土壤监测点位 16 个（1 个对照点位，15 个监测点位）。土壤监测点位按照风向走势进行布点，与 2020 年监测点位布设基本保持一致。点位布置图见附图 1。监测点采样数量、采样深度及监测项目详见表 4-1。

检测项目参照《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》。本次检测污染物类别如下所示：

A1 类-重金属：镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷；

A2 类-重金属与元素：钴、锑、铍、钼；

A3 类-无机物：氰化物、氟化物；

D1 类：土壤 pH 值。

表 4-1 土壤监测点位及监测项目

点位编号	点位描述	功能	检测项目	采样深度	样品数量
T1	厂区东北侧山顶	对照点	镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷、钴、锑、铍、钼*、氰化物、氟化物、pH 值	0.2m	1
T2	亚铁堆场西南侧	监控点		0.2m	1
T3	碱溶厂房西南侧	监控点		0.2m	1
T4	硫磺堆场西侧	监控点		0.2m	1
T5	危废暂存间与硫磺制酸车间	监控点		0.2m	1
T6	盐酸储罐区东南侧	监控点		0.2m	1
T7	污水化灰系统南侧	监控点		0.2m	1
T8	污水处理系统西南侧	监控点		0.2m	1
T9	钛石膏堆场西侧	监控点		0.2m	1
T10	钛石膏堆场北侧	监控点		0.2m	1
T11	硫酸罐区北侧	监控点		0.2m	1
T12	烧碱罐区北侧	监控点		0.2m	1
T13	水解水洗车间	监控点		0.2m	1
T14	钛精矿仓库东侧	监控点		0.2m	1
T15	酸解净化西南侧	监控点		0.2m	1
T16	后处理车间	监控点		0.2m	1

4.3 监测分析方法

本次监测采用的分析方法及使用仪器见表 4-2。

表 4-2 土壤监测分析方法及使用仪器

序号	检测项目	检测分析方法	使用仪器及编号	检出限
1	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.01 mg/kg
2	铅	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 HSHJ-Y-006-2015	10 mg/kg
3	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.5 mg/kg
4	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
5	锌	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
6	镍	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 HSHJ-Y-006-2015	3 mg/kg
7	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.002 mg/kg
8	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
9	钴	钴 火焰原子吸收分光光度法《土壤元素的近代分析方法》中国环境监测总站(1992年)	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.7 mg/kg
10	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
11	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.03 mg/kg
12	钼*	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 Agilent7900 (RS/HJ-092)	0.05 mg/kg
13	氟化物	土壤质量 氟化物和总氟化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 HSHJ-075-2019	0.04 mg/kg
14	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	PXSJ-216 数字式离子计 HSHJ-Y-071-2019	0.7 mg/kg
15	土壤 pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E pH 计 HSHJ-Y-064-2019	/

备注：检测项目：钼为分包检测项目。

5 现场采样及实验室分析

5.1 现场工作方法和程序

本次采样由具有野外调查经验、熟悉土壤采样技术规程、工作负责的专业人员组成采样小组，严格按照国家技术导则规范操作。预计于 2021 年 6 月底前完成采样工作，样品采集和实验室分析工作均由焦作市和盛环境检测技术有限公司完成。

5.1.1 采样准备

根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。相关采样设备如下表 5-1、5-2 所示。

表5-1 土壤采样设备准备情况

设备名称	型号或材质	数量
重金属及无机物采样铲	木铲	2 个
纯净水	/	足量
废液桶	/	2 个
垃圾袋	/	3 袋
GPS 定位仪	卓林科技	1 个
铁锹	/	1 个

表 5-2 土壤样品保存工具情况

土壤样品保存设备			备注
名称	规格	数量	
重金属及无机采样袋	10#自封袋	足量	/
冷藏箱	/	1 个	足量冰块

5.1.2 采样计划调整

本次采样点位及数量按照布点采样方案进行实施。

5.1.3 现场定位

本次主要采用手持 GPS 进行定位，同时根据现场实际情况对采样点坐标进行校正。

5.2 采样方法和程序

5.2.1 样品采集

根据采样方案，现场采集土壤样品，在采样时，均做了现场记录。记录包括：表格、拍照等。质控措施严格按照《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）执行。

（1）采样器的选择

用于检测重金属等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至自封袋内。

（2）土壤样品采集

表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具。

土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

如需采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得到土壤混合样。易挥发、易分解及含恶臭的样品必须进行单独采样，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

5.2.2 新鲜样品保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品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，采集后用聚乙烯自封袋、螺口样品瓶和棕色玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品采集充满容器。

预留样品在样品库保存。分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品保留半年，预留样品保留 2 年。样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

5.2.3 样品流转

(1) 装运前核对

采样人员负责样品装运前的核对，将样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，随样品箱一同送达实验室。

(2) 样品运输

样品流转运输时为保证样品完好，低温保存，并采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，采样结束后当天送往实验室。并填写“样品运输交接记录”

(3) 样品接收

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。

上述工作完成后，样品管理员在运送单上签字确认并将样品送至分析室。实验室管理人员按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

5.2.4 实验室样品保存

实验室预留样品在样品库保存；分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存，无机分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品保留 2 年。无机样品制备前存放在阴凉、避光、通风、无污染处；有机分析项目新鲜土壤样品采集后，在 4℃ 以下避光运输和保存。

5.3 实验室分析

5.3.1 样品制备

我公司根据本地区样品量分设相应数量的风干室和制样室。风干室通风良好、整洁、无尘、无易挥发性化学物质，并避免阳光直射；制样室内通风良好，每个磨样操作工位均做适当隔离。

(1) 制样工具及容器

盛样用搪瓷盘或木盘。粗粉碎用木锤、木铲、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板或无色聚乙烯薄膜等。细磨样用瓷研钵等。过筛用尼龙筛，规格为 0.15mm 至 2mm 筛。分装用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶、具塞玻璃瓶、无色聚乙烯塑料袋或特制牛皮纸袋，规格视样品量而定。避免使用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装样品。

(2) 土壤样品制备

样品制备过程要尽可能使每一份测试样品都是均匀地来自该样品总量。

1) 土壤无机样品；

a 风干（烘干）：在风干室将土样放置于风干盘中，除去土壤中混杂的砖瓦石块、石灰结核、动植物残体等，摊成 2~3cm 的薄层，经常翻动。半

干状态时，用木棍压碎或用两个木铲搓碎土样，置阴凉处自然风干。本次土壤样品采用土壤样品烘干机烘干，温度控制在 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 至烘干为止。b 粗磨：在制样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤碾压，用木棒或有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，细小已断的植物须根，采用静电吸附的方法清除。将全部土样研磨后混匀，过孔径 2mm 尼龙筛，去除 2mm 以上的砂粒（若砂粒含量较多，应计算它占整个土样的百分数），大于 2mm 的土团要反复研磨、过筛，直至全部通过。过筛后的样品充分搅拌、混合直至均匀，保留两份样品，其中一份 500g 样品置于棕色磨口玻璃瓶中，注明样品库样品；剩余样品四分法弃取，保留大约分析用量四倍的土样分成两份，一份装瓶备分析用，另一份继续进行细磨。c 细磨：手工研磨到土样全部通过孔径 1mm（14 目）的尼龙筛，四分法弃取，保留足够量的土样、称重、装瓶备分析用；剩余样品继续研磨至全部通过孔径 0.15mm（100 目）尼龙筛，四分法弃取，装瓶备分析，用于土壤重金属元素全量的分析。

2) 土壤有机样品

土壤有机样品采集后，应在 4°C 以下避光运输和保存，并在 7~10 天内进行前处理，处理后立即分析测试。

3) 土壤金属样品

土壤金属样品采集后，在 4°C 以下保存，除铬（六价）外，在 28 天内进行前处理，处理后立即分析测试。铬（六价）在 1 天内进行前处理。

5.3.2 样品分析

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）中推荐的分析方法，出具的检测报告加盖实验室资质认定标识。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1. 采样过程质量保证措施

(1) 防止采样过程的交叉污染

在两次采样之间，采样器具进行清洗；当同一采样点在不同深度采样时，对取样装置进行清洗；当与污染物接触的其他采样工具重复使用时，清洗后使用。采样过程中佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。

(2) 防止采样的二次污染

采样结束后，将所有剩余的废弃物装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存。

(3) 现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单注明填写人和核对人。

(4) 样品运输与保存

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。运输样品时，填写实验室准备的采样送检单，当天将样品与采样送检单一同送往分析检测实验室。保证采样送样单填写正确无误并保存完整。

(5) 个人防护

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制订现场人员安全防护计划，对相关人员进行培训。严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

(6) 采样时记录现场照片和采样点位坐标。

5.4.2. 分析过程质量保证措施

(1) 为保证在允许误差范围内获得待测样品的具有代表性的样品，在制样的全过程进行质量控制。

(2) 对制样人员进行培训，制样人员均熟悉待测样品的性状、掌握制样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法。制样时，有两人以上在场进行操作。

(3) 制样工具、设备所用材质不和待制样品有任何反应、不破坏样品代表性、不改变样品组成；制样工具干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修。

(4) 制样过程中防止待制样品受到交叉污染、发生变质和样品损失。组成随温度变化的待测样品，在其正常组成所要求的温度下制样。

(5) 检测仪器设备定期校准，对属于国家强制检定的仪器设备，依法送检，并在合格期内使用。非强制检定仪器设备按照相关规程进行自校或核查。不使用未按规定检定或校准的仪器设备。分析仪器校准选用有证标准物质。

(6) 校准曲线。采用校准曲线法进行定量分析时，使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

(7) 仪器稳定性检查。连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差控制在 20%以内。

(8) 每批样品由分析者自行编入的明码平行样。平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。

6 监测结果分析

本次自行监测评价标准采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）筛选值第二类用地对比分析，对于 GB 36600-2018 不作要求的锌、钼、氟化物参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 二类用地筛选值要求进行分析评价。对于以上标准中均未包含标准值的监测项目，则通过对比参照和监测点的检测值对比评价。

监测结果数据见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果（检测结果低于检出限时以“未检出”表示）								点位坐标
			镉 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	
2021 年 6 月 24 日	T1	0.2m	0.27	27	未检出	16	41	25	0.416	9.53	N: 35.250191° E: 113.120333°
	T2	0.2m	0.29	13	未检出	13	48	28	0.369	9.24	N: 35.244471° E: 113.120561°
	T3	0.2m	0.36	17	未检出	26	100	52	0.600	5.13	N: 35.242838° E: 113.118457°
	T4	0.2m	0.20	12	未检出	26	64	40	1.23	7.79	N: 35.242326° E: 113.117717°
	T5	0.2m	0.36	44	未检出	49	110	49	1.85	7.16	N: 35.240577° E: 113.118461°
	T6	0.2m	0.41	44	未检出	35	76	52	0.643	10.4	N: 35.239106° E: 113.115225°
	T7	0.2m	0.22	55	未检出	34	120	64	0.879	8.57	N: 35.240196° E: 113.116114°
	T8	0.2m	0.28	50	未检出	45	74	36	0.644	9.25	N: 35.239416° E: 113.117573°
《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）第二类用地筛选值			65	800	5.7	18000	/	900	38	60	/
《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 第二类用地筛选值			/	/	/	/	10000	/	/	/	/

续表 6-1 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果（检测结果低于检出限时以“未检出”表示）							点位坐标
			钴 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	钼 (mg/kg)	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	pH 值	
2021 年 6 月 24 日	T1	0.2m	15.2	1.73	0.15	0.71	未检出	9.0	8.10	N: 35.250191° E: 113.120333°
	T2	0.2m	17.0	1.17	0.10	0.58	未检出	7.9	7.72	N: 35.244471° E: 113.120561°
	T3	0.2m	25.7	2.84	0.12	0.13	未检出	9.6	7.65	N: 35.242838° E: 113.118457°
	T4	0.2m	33.8	2.83	0.13	0.49	未检出	9.8	8.09	N: 35.242326° E: 113.117717°
	T5	0.2m	21.1	1.57	0.17	1.22	未检出	28.9	7.73	N: 35.240577° E: 113.118461°
	T6	0.2m	29.1	1.36	0.17	1.49	未检出	15.0	7.64	N: 35.239106° E: 113.115225°
	T7	0.2m	20.6	1.63	0.13	1.29	未检出	21.9	7.77	N: 35.240196° E: 113.116114°
	T8	0.2m	20.0	4.46	0.09	1.10	未检出	13.5	7.76	N: 35.239416° E: 113.117573°
《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）第二类用地 筛选值			70	180	29	/	135	/	/	/
《建设用地土壤污染风险筛选 值》（DB13/T 5216-2020） 表 1 第二类用地筛选值			/	/	/	2418	/	10000	/	/

表 6-2 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果（检测结果低于检出限时以“未检出”表示）								点位坐标
			镉 (mg/kg)	铅(mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	铜(mg/kg)	锌(mg/kg)	镍(mg/kg)	汞(mg/kg)	砷 (mg/kg)	
2021 年 6 月 24 日	T9	0.2m	0.25	22	未检出	20	57	41	0.513	8.97	N: 35.254584° E: 113.115388°
	T10	0.2m	0.21	未检出	未检出	17	55	31	0.513	10.7	N: 35.256343° E: 113.114750°
	T11	0.2m	0.41	68	未检出	36	106	69	1.35	5.65	N: 35.242910° E: 113.120667°
	T12	0.2m	0.46	24	未检出	25	114	58	1.03	10.0	N: 35.241816° E: 113.123137°
	T13	0.2m	0.44	36	未检出	32	51	43	0.657	6.26	N: 35.240702° E: 113.121600°
	T14	0.2m	0.58	36	未检出	31	51	36	0.483	8.02	N: 35.243293° E: 113.122939°
	T15	0.2m	0.35	26	未检出	29	51	40	0.586	8.43	N: 35.241516° E: 113.121131°
	T16	0.2m	0.40	43	未检出	26	55	32	0.562	9.12	N: 35.238533° E: 113.122582°
《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) 第二类用地 筛选值			65	800	5.7	18000	/	900	38	60	/
《建设用地土壤污染风险筛选 值》(DB13/T 5216-2020) 表 1 第二类用地筛选值			/	/	/	/	10000	/	/	/	/

续表 6-2 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果（检测结果低于检出限时以“未检出”表示）							点位坐标
			钴 (mg/kg)	镉 (mg/kg)	铍 (mg/kg)	钼 (mg/kg)	氰化物 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	pH 值	
2021 年 6 月 24 日	T9	0.2m	24.3	1.10	0.12	0.65	未检出	5.3	8.12	N: 35.254584° E: 113.115388°
	T10	0.2m	17.4	1.16	0.13	0.45	未检出	6.6	7.85	N: 35.256343° E: 113.114750°
	T11	0.2m	47.7	1.63	0.15	0.13	未检出	12.4	7.97	N: 35.242910° E: 113.120667°
	T12	0.2m	68.9	1.49	0.19	0.37	未检出	16.1	7.83	N: 35.241816° E: 113.123137°
	T13	0.2m	28.5	2.12	0.12	0.53	未检出	9.5	8.00	N: 35.240702° E: 113.121600°
	T14	0.2m	40.8	0.944	0.22	0.40	未检出	6.1	8.21	N: 35.243293° E: 113.122939°
	T15	0.2m	35.1	1.03	0.17	0.30	未检出	15.5	8.16	N: 35.241516° E: 113.121131°
	T16	0.2m	40.7	1.80	0.15	0.34	未检出	13.0	7.92	N: 35.238533° E: 113.122582°
《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）第二类用地筛选值			70	180	29	/	135	/	/	/
《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 第二类用地筛选值			/	/	/	2418	/	10000	/	/

(1) 由表 6-1、表 6-2 中可以看出 2021 年土壤环境监测数据

对照点 T1 镉检测值为 0.27 mg/kg, 监控点 T2-T16 镉检测值的范围为 0.20~0.58 mg/kg;

对照点 T1 铅检测值为 27 mg/kg, 监控点 T2-T16 铅检测值的范围为未检出~68 mg/kg;

对照点 T1 六价铬检测值为未检出, 监控点 T2-T16 六价铬检测值均为未检出;

对照点 T1 铜检测值为 16 mg/kg, 监控点 T2-T16 铜检测值的范围为 13~49 mg/kg;

对照点 T1 锌检测值为 41 mg/kg, 监控点 T2-T16 锌检测值的范围为 48~120 mg/kg;

对照点 T1 镍检测值为 25 mg/kg, 监控点 T2-T16 镍检测值的范围为 28~69 mg/kg;

对照点 T1 汞检测值为 0.416 mg/kg, 监控点 T2-T16 汞检测值的范围为 0.369~1.85 mg/kg;

对照点 T1 砷检测值为 9.53 mg/kg, 监控点 T2-T16 砷检测值的范围为 5.13~10.7 mg/kg;

对照点 T1 钴检测值为 15.2 mg/kg, 监控点 T2-T16 钴检测值的范围为 17.0~68.9 mg/kg;

对照点 T1 铈检测值为 1.73 mg/kg, 监控点 T2-T16 铈检测值的范围为

0.944~4.46 mg/kg;

对照点 T1 铍检测值为 0.15 mg/kg, 监控点 T2-T16 铍检测值的范围为 0.09~0.22 mg/kg;

对照点 T1 钼检测值为 0.71 mg/kg, 监控点 T2-T16 钼检测值的范围为 0.13~1.49 mg/kg;

对照点 T1 氰化物检测值为未检出, 监控点 T2-T16 氰化物检测值均为未检出;

对照点 T1 氟化物检测值为 9.0 mg/kg, 监控点 T2-T16 氟化物检测值的范围为 5.3~28.9 mg/kg;

对照点 T1 土壤 pH 检测值为 8.10, 监控点 T2-T16 土壤 pH 检测值的范围为 7.64~8.21;

本次土壤自行监测 GB 36600-2018 未作要求监测因子锌、钼、氟化物(可溶性)的监测结果均满足《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)表 1 第二类用地筛选值要求。

综上所述, 本次土壤自行监测所有监测因子的监测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中第二类用地筛选值标准。

(2) 2019 年土壤环境监测结果数据

根据《龙蟒佰利联集团股份有限公司 2019 土壤环境自行监测报告》, 2019 年土壤环境检测结果数据如下:

砷：1#背景点测量值为 12.4 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 11.6~54.8 mg/kg；

镉：1#背景点测量值为 0.38 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.24~0.62 mg/kg；

铜：1#背景点测量值为 32 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 25~67 mg/kg；

铅：1#背景点测量值为 38.2 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 25.3~150 mg/kg；

汞：1#背景点测量值为 0.379 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.160~0.745 mg/kg；

镍：1#背景点测量值为 52 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 42~131 mg/kg；

锑：1#背景点测量值为 1.05 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.88~2.73 mg/kg；

钴：1#背景点测量值为 12.8 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 11.2~41.6 mg/kg；

钒：1#背景点测量值为 42.3 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 39.9~152 mg/kg；

氰化物：1#背景点测量值为<0.04，2#~16#监控点测量值为<0.04~11.3 mg/kg；

铍：1#背景点测量值为 0.30 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.13~1.52 mg/kg；

总石油烃：1#背景点测量值为 26.3 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 25.7~41.5mg/kg；

铬：1#背景点测量值为 143 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 116~407 mg/kg；

锌：1#背景点测量值为 76 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 49~306 mg/kg；

氟化物：1#背景点测量值为 330 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 265~494 mg/kg；

锰：1#背景点测量值为 621 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 436~2.06 ×10³ mg/kg；

硒：1#背景点测量值为 <0.01 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 <0.01~3.82 mg/kg；

钼：1#背景点测量值为 0.63 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.50~4.15 mg/kg；

pH 值：1#背景点测量值为 7.55，2#~16#监控点测量值为 6.42~7.66；

钛：1#背景点测量值为 4.26 g/kg，6#、8#、14#监控点测量值为 5.95~12.7 g/kg；

铊：1#背景点测量值为未检出，2#~16#监控点测量值为未检出。

(3) 2020 年土壤环境监测结果数据

根据《龙蟒佰利联集团股份有限公司 2020 土壤环境自行监测报告》，2020 年土壤环境检测结果数据如下：

砷：1#对照点测量值为 14.5 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 4.46~29.2 mg/kg；

镉：1#对照点测量值为 0.15 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.10~0.65 mg/kg；

铜：1#对照点测量值为 24 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 21~149 mg/kg；

铅：1#对照点测量值为 23 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 16~131 mg/kg；

汞：1#对照点测量值为 0.156 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.037~5.06 mg/kg；

镍：1#对照点测量值为 78 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 59~326 mg/kg；

锑：1#对照点测量值为 1.44 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.66~3.61 mg/kg；

钴：1#对照点测量值为 15.2 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 10.2~66.9 mg/kg；

钒：1#对照点测量值为 56.4 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 52.0~

309 mg/kg;

氰化物：测量值均为 ND；

铍：1#对照点测量值为 ND mg/kg，2#~16#监控点测量值为 ND~0.725 mg/kg；

铬：1#对照点测量值为 84 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 78~1230 mg/kg；

锌：1#对照点测量值为 96 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 71~799 mg/kg；

氟化物：1#对照点测量值为 319 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 498~1660 mg/kg。

总石油烃：测量值均为 ND；

pH：1#对照点为 7.39，2#~16#监控点 pH 范围为 7.15~7.94；

锰：1#对照点测量值为 507 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 481~2050 mg/kg；

硒：1#对照点测量值为 0.24 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.15~1.41 mg/kg；

钼：1#对照点测量值为 0.79 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.52~6.19 mg/kg；

钛：1#对照点测量值为 7310 mg/kg，14#~16#监控点测量值为 5440~22200 mg/kg；

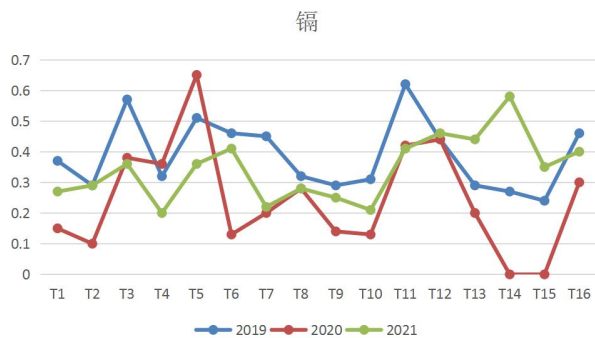
铊：1#对照点测量值为 3.3 mg/kg，2#~16#监控点测量值为 0.8~3.5 mg/kg。

(4) 2019 年~2021 年连续三年土壤环境监测数据对比图

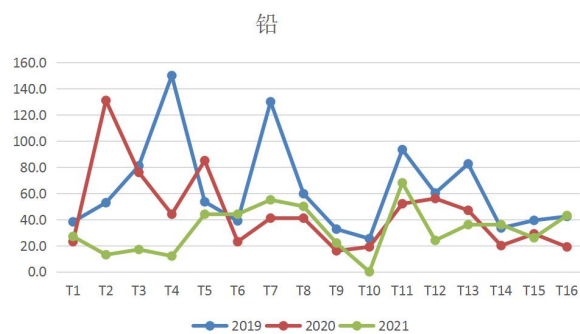
龙佰集团股份有限公司 2019 年~2021 年土壤监测点位对应表见表 6-3。各检出金属的数据结果对比图如下图所示。

表 6-3 土壤监测点位对应表

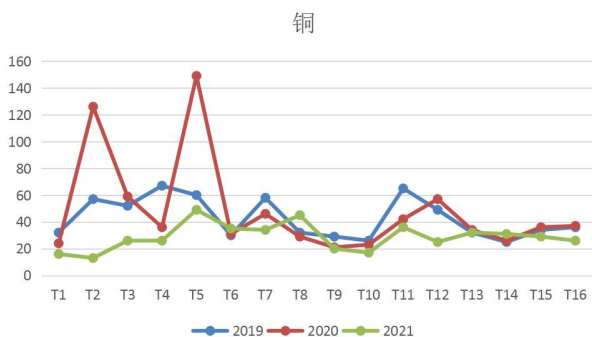
2021 年点位	对应 2020 年点位	对应 2019 年点位
T1	TR1	1#
T2	TR2	2#
T3	TR3	3#
T4	TR4	4#
T5	TR5	7#
T6	TR6	11#
T7	TR7	10#
T8	TR8	12#
T9	TR9	15#
T10	TR10	16#
T11	TR11	5#
T12	TR12	9#
T13	TR13	13#
T14	TR14	6#
T15	TR15	8#
T16	TR16	14#



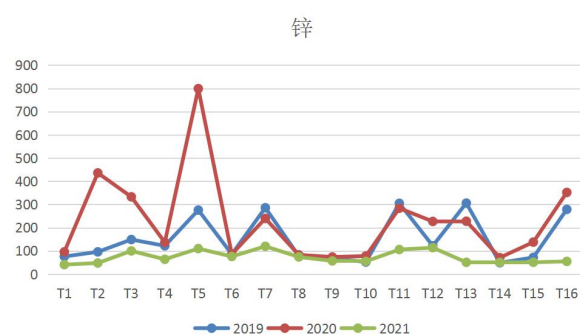
镉对比图 (二类地标准值-65mg/kg)



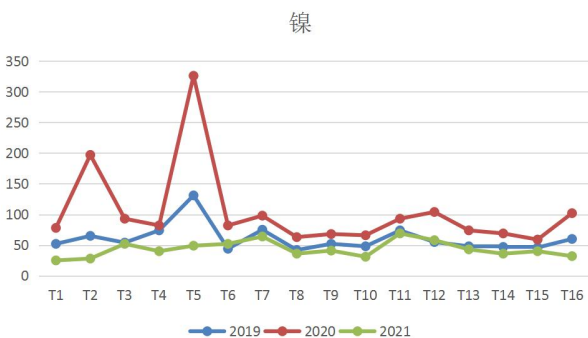
铅对比图 (二类地标准值-800mg/kg)



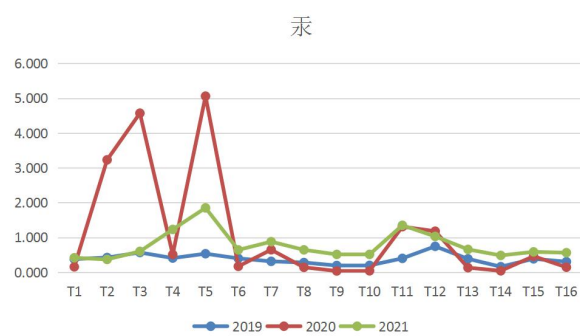
铜对比图 (二类地标准值-18000mg/kg)



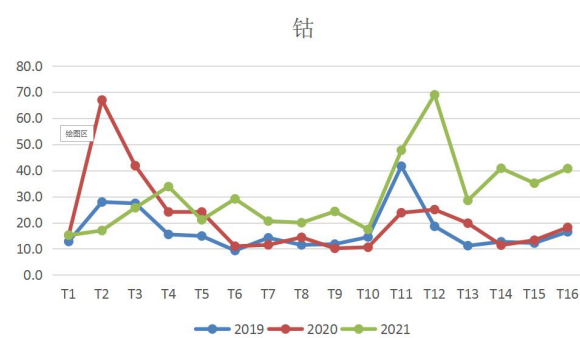
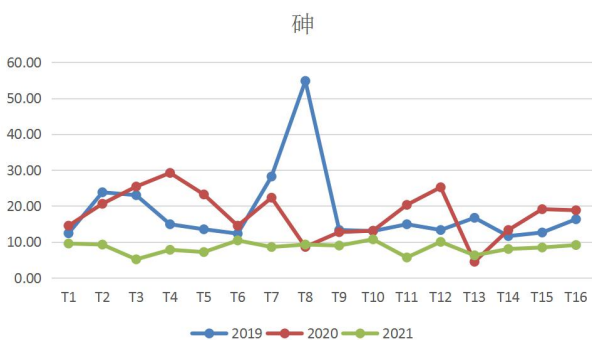
锌对比图 (二类地标准值-无)



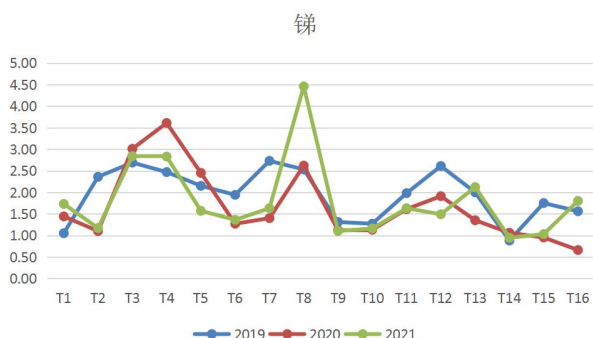
镍对比图 (二类地标准值-900mg/kg)



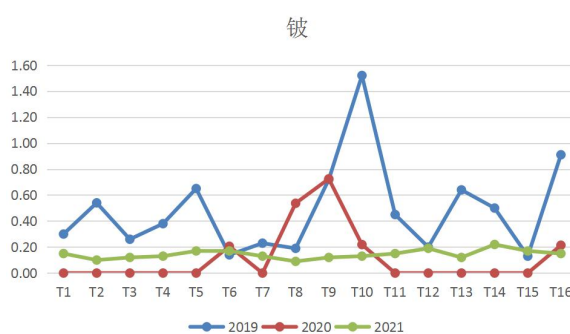
汞对比图 (二类地标准值-38mg/kg)



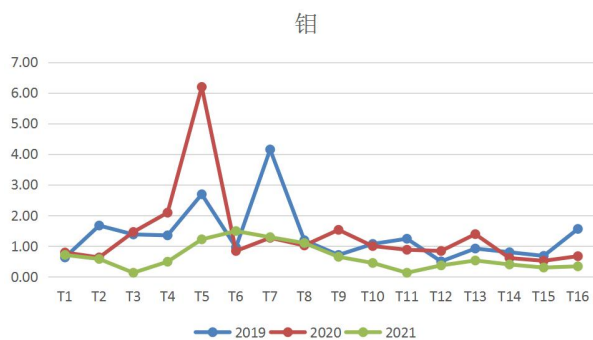
砷对比图（二类地标准值-60mg/kg）



钴对比图（二类地标准值-70mg/kg）



镉对比图（二类地标准值-180mg/kg）



钡对比图（二类地标准值-29mg/kg）

钼对比图（二类地标准值-无）

从以上龙佰集团股份有限公司 2019 年、2020 年、2021 年连续三年的土壤检测结果对比数据中看出，本年度检测结果除氟化物外各项指标与历史的测量值相差不大，且均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，因此土壤状况没有明显改变。由于 2019 年和 2020 年土壤氟化物检测结果均为总氟化物的含量。2021 年土壤氟化物标准限值参考《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中氟化物标准限值要求，该标准中氟化物限值为可溶性氟化物限值，因此检测分析采用《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）检测土壤中可溶性氟含量，

水溶性氟含量低于总氟含量，所以 2021 年氟化物数据整体偏低。

7 结论和建议

7.1 结论

7.1.1 本次土壤监测结果

对照点 T1 镉检测值为 0.27 mg/kg，监控点 T2-T16 镉检测值的范围为 0.20~0.58 mg/kg；

对照点 T1 铅检测值为 27 mg/kg，监控点 T2-T16 铅检测值的范围为未检出~68 mg/kg；

对照点 T1 六价铬检测值为未检出，监控点 T2-T16 六价铬检测值均为未检出；

对照点 T1 铜检测值为 16 mg/kg，监控点 T2-T16 铜检测值的范围为 13~49 mg/kg；

对照点 T1 锌检测值为 41 mg/kg，监控点 T2-T16 锌检测值的范围为 48~120 mg/kg；

对照点 T1 镍检测值为 25 mg/kg，监控点 T2-T16 镍检测值的范围为 28~69 mg/kg；

对照点 T1 汞检测值为 0.416 mg/kg，监控点 T2-T16 汞检测值的范围为 0.369~1.85 mg/kg；

对照点 T1 砷检测值为 9.53 mg/kg，监控点 T2-T16 砷检测值的范围为 5.13~10.7 mg/kg；

对照点 T1 钴检测值为 15.2 mg/kg，监控点 T2-T16 钴检测值的范围为 17.0~68.9 mg/kg；

对照点 T1 铈检测值为 1.73 mg/kg，监控点 T2-T16 铈检测值的范围为 0.944~4.46 mg/kg；

对照点 T1 铍检测值为 0.15 mg/kg，监控点 T2-T16 铍检测值的范围为 0.09~0.22 mg/kg；

对照点 T1 钼检测值为 0.71 mg/kg，监控点 T2-T16 钼检测值的范围为 0.13~1.49 mg/kg；

对照点 T1 氰化物检测值为未检出，监控点 T2-T16 氰化物检测值均为未检出；

对照点 T1 氟化物检测值为 9.0 mg/kg，监控点 T2-T16 氟化物检测值的范围为 5.3~28.9 mg/kg；

对照点 T1 土壤 pH 检测值为 8.10，监控点 T2-T16 土壤 pH 检测值的范围为 7.64~8.21；

本次土壤自行监测 GB 36600-2018 未作要求监测因子锌、钼、氟化物（可溶性）的监测结果均满足《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 第二类用地筛选值要求。

综上所述，本次土壤自行监测所有监测因子的监测结果均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

7.1.2 2019 年~2021 年连续三年土壤监测结果

龙佰集团股份有限公司 2019 年、2020 年、2021 年连续三年的土壤检测结果对比数据中看出，本年度检测结果除氟化物外各项指标与历史的测量值相差不大，且均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，因此土壤状况没有明显改变。由于 2019 年和 2020 年土壤氟化物检测结果均为总氟化物的含量。2021 年土壤氟化物标准限值参考《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中氟化物标准限值要求，该标准中氟化物限值为可溶性氟化物限值，因此检测分析采用《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）检测土壤中可溶性氟含量，所以 2021 年氟化物数据整体偏低。

7.2 建议

根据本次检测结果分析，龙佰集团股份有限公司地块土壤环境质量较好，不存在污染现象，为了更好的保护地块土壤环境，特提出以下预防措施：

（1）企业应重点关注该区域生产单元内构筑物地面防渗层防渗情况，安排专职人员进行巡逻，发现防渗层破漏情况及时处理，防止物料渗透进入土壤。

（2）地块内加强生产管理，规范生产，落实各项环保措施，确保环保处理设施稳定运行，防止物料发生泄漏。

附录 1：监测点位示意图 1-1



附录 1：监测点位示意图 1-2



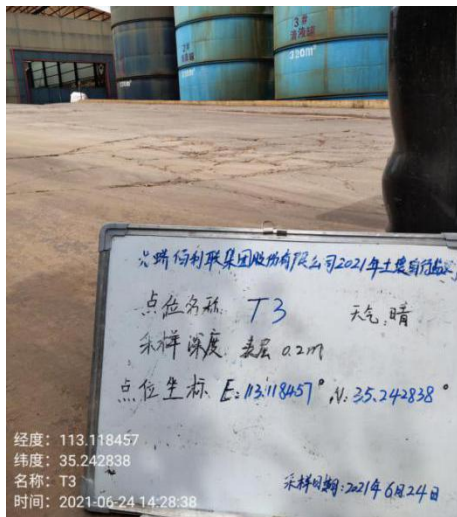
附录 3: 现场照片



T1 监测点



T2 监测点



T3 监测点



T4 监测点



T5 监测点



T6 监测点



T7 监测点



T8 监测点



T9 监测点



T10 监测点



T11 监测点



T12 监测点



经度: 113.1216
 纬度: 35.240702
 名称: T13
 时间: 2021-06-24 15:25:05

T13 监测点



经度: 113.122939
 纬度: 35.243293
 名称: T14
 时间: 2021-06-24 14:17:06

T14 监测点



经度: 113.121131
 纬度: 35.241516
 名称: T15
 时间: 2021-06-24 15:20:22

T15 监测点



经度: 113.122582
 纬度: 35.238533
 名称: T16
 时间: 2021-06-24 15:37:52

T16 监测点

附录 4：资质认定证书和营业证书

	
<h1>营 业 执 照</h1>	
<h2>(副 本)</h2>	
统一社会信用代码 91410803326766743K (1-1)	
名 称	焦作市和盛环境检测技术有限公司
类 型	一人有限责任公司
住 所	焦作市中站区朱村街道办事处梅苑社区
法定代表人	韩杰
注册 资 本	肆佰捌拾万圆整
成 立 日 期	2014年12月29日
营 业 期 限	2014年12月29日至2034年12月28日
经 营 范 围	技术检测，技术开发，技术转让，技术推广，技术服务，产品检测分析与鉴定** (依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)
	
登 记 机 关	
 2016年12月15日	



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：161612050444

名称：焦作市和盛环境检测技术有限公司

地址：焦作市中站区朱村街道办事处梅苑社区

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



161612050444
有效期 2022年2月1日

发证日期：2016年2月2日


有效期至：2022年2月1日

发证机关：河南省质量技术监督局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

检测报告说明

- 1、本报告无本公司检验检测专用章、骑缝章及  章无效。
- 2、报告内容需填写齐全，无审核签发者签字无效。
- 3、由委托单位自行采集的样品，仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。无法复现的样品，不受理申诉。
- 4、对检测报告若有异议，请于收到报告 15 日内以书面形式提出申诉。
- 5、本报告涂改无效。
- 6、复制本报告中的部分内容无效。
- 7、本报告未经同意不得用于广告宣传。

焦作市和盛环境检测技术有限公司

地址：河南省焦作市解放区学苑路 1 号

邮编：454150

电话：0391-3530666 17303910317

传真：0391-3530666

1 前言

受龙佰集团股份有限公司委托, 焦作市和盛环境检测技术有限公司于 2021 年 6 月 24 日对龙佰集团股份有限公司厂区土壤进行了采样与检测分析, 根据本次检测分析结果, 编制了本检测报告。

2 检测依据

- (1) 龙佰集团股份有限公司 2021 年土壤环境自行检测合同
- (2) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)
- (3) 《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)
- (4) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》(征求意见稿)

3 检测内容

检测内容见表 3-1。

表 3-1 检测内容一览表

序号	检测点位	采样深度	检测项目	检测频次	点位坐标
1	T1	0.2m	镉、铅、六价铬、铜、 锌、镍、汞、砷、钴、 铊、铍、钼*、氰化物、 氟化物、pH 值	1 次	N: 35.250191° E: 113.120333°
2	T2	0.2m		1 次	N: 35.244471° E: 113.120561°
3	T3	0.2m		1 次	N: 35.242838° E: 113.118457°
4	T4	0.2m		1 次	N: 35.242326° E: 113.117717°
5	T5	0.2m		1 次	N: 35.240577° E: 113.118461°
6	T6	0.2m		1 次	N: 35.239106° E: 113.115225°
7	T7	0.2m		1 次	N: 35.240196° E: 113.116114°
8	T8	0.2m		1 次	N: 35.239416° E: 113.117573°

序号	检测点位	采样深度	检测项目	检测频次	点位坐标
9	T9	0.2m	镉、铅、六价铬、铜、 锌、镍、汞、砷、钴、 镓、铍、钼*、氰化物、 氟化物、pH 值	1 次	N: 35.254584° E: 113.115388°
10	T10	0.2m		1 次	N: 35.256343° E: 113.114750°
11	T11	0.2m		1 次	N: 35.242910° E: 113.120667°
12	T12	0.2m		1 次	N: 35.241816° E: 113.123137°
13	T13	0.2m		1 次	N: 35.240702° E: 113.121600°
14	T14	0.2m		1 次	N: 35.243293° E: 113.122939°
15	T15	0.2m		1 次	N: 35.241516° E: 113.121131°
16	T16	0.2m		1 次	N: 35.238533° E: 113.122582°

备注: 检测项目: 钼为分包检测项目; 分包单位名称: 河南日盛综合检测有限公司, 资质证书编号: 181620340234。

4 检测分析方法及使用仪器

本次检测采用的分析方法及使用仪器见表 4-1。

表 4-1 检测分析方法及使用仪器

序号	检测项目	检测分析方法	使用仪器及编号	检出限
1	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.01 mg/kg
2	铅	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 HSHJ-Y-006-2015	10 mg/kg
3	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.5 mg/kg
4	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
5	锌	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
6	镍	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 HSHJ-Y-006-2015	3 mg/kg

序号	检测项目	检测分析方法	使用仪器及编号	检出限
7	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.002 mg/kg
8	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
9	钴	钴 火焰原子吸收分光光度法《土壤元素的近代分析方法》中国环境监测总站 (1992 年)	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.7 mg/kg
10	铋	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
11	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.03 mg/kg
12	钼*	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 Agilent7900 (RS/HJ-092)	0.05 mg/kg
13	氰化物	土壤质量 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 HSHJ-075-2019	0.04 mg/kg
14	氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氰化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017	PXSJ-216 数字式离子计 HSHJ-Y-071-2019	0.7 mg/kg
15	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E pH 计 HSHJ-Y-064-2019	/

备注：检测项目：钼为分包检测项目；分包单位名称：河南日盛综合检测有限公司，资质证书编号：181620340234。

5 检测质量保证

质量控制与质量保证严格执行国家有关采样、分析的标准及方法，实施全过程的质量控制，具体措施如下：

(1) 检测人员具备扎实的基础理论和专业知识，熟知有关监测管理的法规、标准和规定；检测人员均经培训考核合格并被授权的技术人员，检测过程操作规范，严格执行相关检测标准。

(2) 采样器和检测仪器符合国家有关标准和技术规范，所用仪器经过检定并定期检查，日常进行校验和维护。

(3) 样品预处理室通风良好、整洁、无尘，无易挥发性物质。

(4) 制样时, 每处理一份样品, 制样工具擦抹 (洗) 干净, 防止交叉感染。

(5) 每批样品平行样测定满足方法标准要求, 且平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内。

(6) 检测数据、报告严格实行三级审核。

6 检测结果

检测分析结果见表 6-1、表 6-2。

表 6-1 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度	检测结果 (检测结果低于检出限时以“未检出”表示)										点位坐标
		镉 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)			
2021年6月24日	T1 0.2m	0.27	27	未检出	16	41	25	0.416	9.53	N: 35.250191° E: 113.120333°		
	T2 0.2m	0.29	13	未检出	13	48	28	0.369	9.24	N: 35.244471° E: 113.120561°		
	T3 0.2m	0.36	17	未检出	26	100	52	0.600	5.13	N: 35.242838° E: 113.118457°		
	T4 0.2m	0.20	12	未检出	26	64	40	1.23	7.79	N: 35.242326° E: 113.117717°		
	T5 0.2m	0.36	44	未检出	49	110	49	1.85	7.16	N: 35.240577° E: 113.118461°		
	T6 0.2m	0.41	44	未检出	35	76	52	0.643	10.4	N: 35.239106° E: 113.115225°		
	T7 0.2m	0.22	55	未检出	34	120	64	0.879	8.57	N: 35.240196° E: 113.116114°		
	T8 0.2m	0.28	50	未检出	45	74	36	0.644	9.25	N: 35.239416° E: 113.117573°		
《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第二类用地 筛选值		65	800	5.7	18000	/	900	38	60	/		

续表 6-1 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果 (检测结果低于检出限时以“未检出”表示)							点位坐标
			钴 (mg/kg)	铈 (mg/kg)	钼 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	pH 值			
2021年6月24日	T1	0.2m	15.2	1.73	0.15	0.71	未检出	9.0	8.10	N: 35.250191° E: 113.120333°
	T2	0.2m	17.0	1.17	0.10	0.58	未检出	7.9	7.72	N: 35.244471° E: 113.120561°
	T3	0.2m	25.7	2.84	0.12	0.13	未检出	9.6	7.65	N: 35.242838° E: 113.118457°
	T4	0.2m	33.8	2.83	0.13	0.49	未检出	9.8	8.09	N: 35.242326° E: 113.117717°
	T5	0.2m	21.1	1.57	0.17	1.22	未检出	28.9	7.73	N: 35.240577° E: 113.118461°
	T6	0.2m	29.1	1.36	0.17	1.49	未检出	15.0	7.64	N: 35.239106° E: 113.115225°
	T7	0.2m	20.6	1.63	0.13	1.29	未检出	21.9	7.77	N: 35.240196° E: 113.116114°
	T8	0.2m	20.0	4.46	0.09	1.10	未检出	13.5	7.76	N: 35.239416° E: 113.117573°
			70	180	29	/	135	/	/	

《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)第二类用地 筛选值

表 6-2 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度	检测结果 (检测结果低于检出限时以“未检出”表示)								点位坐标
		镉 (mg/kg)	铅 (mg/kg)	六价铬 (mg/kg)	铜 (mg/kg)	锌 (mg/kg)	镍 (mg/kg)	汞 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	
2021年6月24日	T9	0.25	22	未检出	20	57	41	0.513	8.97	N: 35.254584° E: 113.115388°
	T10	0.21	未检出	未检出	17	55	31	0.513	10.7	N: 35.256343° E: 113.114750°
	T11	0.41	68	未检出	36	106	69	1.35	5.65	N: 35.242910° E: 113.120667°
	T12	0.46	24	未检出	25	114	58	1.03	10.0	N: 35.241816° E: 113.123137°
	T13	0.44	36	未检出	32	51	43	0.657	6.26	N: 35.240702° E: 113.121600°
	T14	0.58	36	未检出	31	51	36	0.483	8.02	N: 35.243293° E: 113.122939°
	T15	0.35	26	未检出	29	51	40	0.586	8.43	N: 35.241516° E: 113.121131°
	T16	0.40	43	未检出	26	55	32	0.562	9.12	N: 35.238533° E: 113.122582°
《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)第二类用地 筛选值		65	800	5.7	18000	/	900	38	60	/

续表 6-2 检测结果一览表

采样日期	检测点位/采样深度		检测结果 (检测结果低于检出限时以“未检出”表示)							点位坐标
			钴 (mg/kg)	锑 (mg/kg)	钼 (mg/kg)	氟化物 (mg/kg)	pH 值			
2021年6月24日	T9	0.2m	24.3	1.10	0.12	0.65	未检出	5.3	8.12	N: 35.254584° E: 113.115388°
	T10	0.2m	17.4	1.16	0.13	0.45	未检出	6.6	7.85	N: 35.256343° E: 113.114750°
	T11	0.2m	47.7	1.63	0.15	0.13	未检出	12.4	7.97	N: 35.242910° E: 113.120667°
	T12	0.2m	68.9	1.49	0.19	0.37	未检出	16.1	7.83	N: 35.241816° E: 113.123137°
	T13	0.2m	28.5	2.12	0.12	0.53	未检出	9.5	8.00	N: 35.240702° E: 113.121600°
	T14	0.2m	40.8	0.944	0.22	0.40	未检出	6.1	8.21	N: 35.243293° E: 113.122939°
	T15	0.2m	35.1	1.03	0.17	0.30	未检出	15.5	8.16	N: 35.241516° E: 113.121131°
	T16	0.2m	40.7	1.80	0.15	0.34	未检出	13.0	7.92	N: 35.238533° E: 113.122582°
《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)第二类用地 筛选值			70	180	29	/	135	/	/	/

7 检测分析人员

采样人员: 蒋朝朝 何建祥

分析人员: 许苗 申艳丽 张威 田芳芳

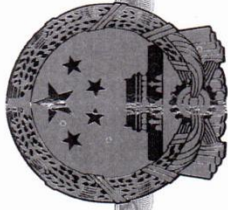
报告编写: 蒋朝朝 审核: 李会会 签发: 牛中洋

日期: 2021.7.16 日期: 2021.7.16 日期: 2021.7.16

焦作市和盛环境检测技术有限公司

(加盖检验检测专用章)





营业执照

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可监管信息。



统一社会信用代码

91410100785067124U

名称 河南日盛综合检测有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 李鹏飞

经营范围

许可项目：检验检测服务；建设工程质量检测；特种设备检验检测服务；水利工程质量检测；雷电防护装置检测；室内环境检测；消防技术服务；农产品质量安全检测；测绘服务；安全评价业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：环境保护监测；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

注册资本 叁仟万圆整

成立日期 2006年01月22日

营业期限 2006年01月22日至2025年01月21日

住所 郑州高新技术产业开发区紫竹路27号



登记机关

2020年12月30日



检验检测机构 资质认定证书

证书编号：181620340234

名称：河南日盛综合检测有限公司

地址：郑州高新技术产业开发区紫竹路27号

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

许可使用标志



181620340234
有效期 2024年5月21日

发证日期：2021年2月5日

有效期至：2024年5月21日

发证机关：河南省市场监督管理局

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

批准河南日盛综合检测有限公司检验检测的能力范围(计量认证)

实验室地址：郑州高新技术产业开发区紫竹路 27 号

序号	类别（产品/ 项目/参数）	产品/项目/参数		依据的标准（方法） 名称及编号（含年号）	限制范围	说明
		序号	名称			
				法 HJ 491-2019		
		1240	铜	土壤质量 重金属测定 王水回流 消解原子吸收法 NY/T 1613-2008		
				土壤和沉积物 12 种金属元素的测 定 铜 王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016		
				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		
		1241	铈	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、 铈的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013		
				土壤和沉积物 12 种金属元素的测 定 王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016		
		1242	锰	森林土壤矿质全量元素（硅、铁、 钛、锰、钙、镁、磷）烧失量 的测定 NY/T 4253-1999		
				土壤和沉积物 12 种金属元素的测 定 锰 王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016		
		1243	钴	土壤和沉积物 12 种金属元素的测 定 钴 王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016		
				土壤和沉积物 钴的测定 火焰原 子吸收分光光度法 HJ 1081-2019		
		1244	钒、钼	土壤和沉积物 12 种金属元素的测 定 钒 王水提取-电感耦合等 离子体质谱法 HJ 803-2016		
		1245	铊	土壤和沉积物 铊的测定 石墨炉 原子吸收分光光度法 HJ 1080-2019		标准扩 项
		1246	全硒	土壤中全硒的测定 NY/T 1104-2006		



181620340234
有效期2024年5月21日

报告编号：RS-HJ2021JC00149

检 验 检 测 报 告

委 托 单 位：____焦作市和盛环境检测技术有限公司____

检 测 类 别：____土壤（送样检测）____



河南日盛综合检测有限公司

1 检测内容

土壤检测内容见表 1-1。

表 1-1 土壤检测内容

检测类别	样品名称	检测项目	检测频次
土壤	210624TR-BLL-001、210624TR-BLL-002 210624TR-BLL-003、210624TR-BLL-004 210624TR-BLL-005、210624TR-BLL-006 210624TR-BLL-007、210624TR-BLL-008 210624TR-BLL-009、210624TR-BLL-010 210624TR-BLL-011、210624TR-BLL-012 210624TR-BLL-013、210624TR-BLL-014 210624TR-BLL-015、210624TR-BLL-016	铅	检测一次

备注：委托单位自送样。

2 检测方法

土壤检测方法和仪器见表 2-1。

表 2-1 土壤检测方法和仪器

检测项目	检测方法/方法来源	使用仪器	检出限
铅	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体 质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱 仪 Agilent7900 (RS/HJ-092)	0.05mg/kg

3 质量控制和质量保证

3.1 所有检测仪器均经过计量部门检定合格并在有效期内。

3.2 检测人员经过相关考核并持有上岗证。

3.3 优先选用现行国家或行业标准检测方法。

3.4 所有检测项目均严格按照相关标准和技术规范进行检测，实施全过程质量控制。

3.5 检测数据严格实行三级审核制度。

4 检测结果

土壤检测结果见表 4-1。

表 4-1 土壤分析检测结果

来样日期	样品名称	样品编号	样品性状	铅 (mg/kg)
2021.06.26	210624TR-BLL-001	SY14900101	黄棕、潮、有根系	0.71
	210624TR-BLL-002	SY14900201	黄棕、潮、有根系	0.58
	210624TR-BLL-003	SY14900301	黄棕、潮、有根系	0.13
	210624TR-BLL-004	SY14900401	黄棕、潮、有根系	0.49
	210624TR-BLL-005	SY14900501	灰棕、潮、有根系	1.22
	210624TR-BLL-006	SY14900601	黄棕、潮、有根系	1.49
	210624TR-BLL-007	SY14900701	黄棕、潮、有根系	1.29
	210624TR-BLL-008	SY14900801	黄棕、潮、有根系	1.10
	210624TR-BLL-009	SY14900901	黄棕、潮、有根系	0.65
	210624TR-BLL-010	SY14901001	黄棕、潮、有根系	0.45
	210624TR-BLL-011	SY14901101	黄棕、潮、有根系	0.13
	210624TR-BLL-012	SY14901201	黄棕、潮、有根系	0.37
	210624TR-BLL-013	SY14901301	黄棕、潮、有根系	0.53
	210624TR-BLL-014	SY14901401	黄棕、潮、有根系	0.40
	210624TR-BLL-015	SY14901501	黄棕、潮、有根系	0.30
	210624TR-BLL-016	SY14901601	黄棕、潮、有根系	0.34

备注：检测数据仅对来样负责。



编制：任世明

审核：栢栢

签发日期：2021年7月12日

报告结束



焦作市生态环境局文件

焦环文〔2021〕20号

焦作市生态环境局 关于公布焦作市 2021 年土壤污染 重点监管单位名录的通知

各县（市）区分局、城乡一体化示范区生态环境局：

为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》《土壤污染防治行动计划》，按照《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86号）和《河南省生态环境厅关于做好 2021 年河南省重点排污单位名录更新工作的通知》要求，我市对 2021 年土壤污染重点监管单位名录进行了更新，现予以公布（见附件）。请你们切实加强土壤环境监管，督促指导辖区内土壤污染重点监管单位做好如下工作：

一、根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十一条规定，履行并在排污许可证中载明法定义务。

二、严格控制有毒有害物质排放，12月底前向县级生态环境主管部门报告排放情况。新纳入的重点监管单位如有地下储存有毒有害物质的，应填写有毒有害物质地下储罐信息备案表，于4月15日前报送所在县级生态环境主管部门，并对填报内容的真实性、全面性、完整性负责。所有重点监管单位新、改、扩建项目地下储罐储存有毒有害物质的，应当在项目投入生产或者使用之前，将地下储罐的信息报所在县级生态环境主管部门备案。

三、建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散。建立隐患排查组织领导机构，配备相应的管理和技术人员自行或者委托第三方专业机构按照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》要求，制定隐患排查工作计划，以厂区为单位开展一次全面、系统的土壤污染隐患排查，及时发现土壤污染隐患，制定隐患整改方案，按照整改方案进行隐患整改形成隐患整改台账。隐患排查活动结束后，应建立隐患排查档案并存档备查，同时编制《土壤污染隐患排查报告》，9月底前将隐患排查情况报县级生态环境主管部门。

四、开展土壤和地下水自行监测。重点单位应当按照要求，自行或委托第三方专业机构制定、实施自行监测方案，开展土壤及地下水自行监测，9月底前将监测结果报县级生态环境主管部门，并将结果主动向社会公开。

五、做好新、改、扩建项目的土壤污染防治。新、改、扩建

项目进行环境影响评价时，做好项目用地土壤和地下水环境现状调查。调查中发现污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，应当参照污染地块土壤环境管理有关规定开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

六、严防拆除活动土壤污染。拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施的，应当按照有关规定，事先制定企业拆除活动污染防治方案和拆除活动环境应急预案，并在拆除活动前十五个工作日报所在县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。拆除活动结束后，编制《企业拆除活动环境保护工作总结报告》，做好后续地块土壤污染状况调查工作的衔接。

七、落实搬迁及关闭腾退地块土壤污染防治。按照《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》要求，在终止生产经营活动前，或生产经营用地的用途变更或者在土地使用权收回、转让前，依法开展土壤污染状况调查，编制调查报告。调查报告要及时上传全国污染地块土壤环境管理信息系统，通过网站等便于公众知晓的方式向社会公开。

附件：焦作市 2021 年土壤污染重点监管单位名录



附 件

焦作市 2021 年土壤污染重点监管单位名录

序号	县（市）区	企业名称
1	山阳区	风神轮胎股份有限公司
2	山阳区	焦作优艺环保科技有限公司
3	中站区	多氟多化工股份有限公司
4	中站区	焦作煤业（集团）开元化工有限责任公司
5	中站区	龙鳞佰利联集团股份有限公司
6	中站区	河南长隆科技有限公司
7	马村区	焦作健康元生物制品有限公司
8	马村区	焦作市顺和物资回收有限公司
9	马村区	焦作万方铝业股份有限公司
10	沁阳市	沁阳泓盛精细化工有限公司
11	沁阳市	昊华宇航化工有限责任公司
12	沁阳市	河南晋煤天庆煤化工有限责任公司
13	沁阳市	河南超威电源有限公司
14	沁阳市	河南超威电源有限公司沁南分公司
15	沁阳市	河南超威正效电源有限公司
16	沁阳市	沁阳市城市生活垃圾卫生填埋场
17	沁阳市	沁阳市星月工贸实业有限公司
18	沁阳市	焦作润扬化工科技有限公司
19	沁阳市	河南普鑫电源有限公司
20	孟州市	撒尔夫（河南）农化有限公司
21	孟州市	河南晶能电源有限公司
22	孟州市	孟州市锐鑫金属表面处理有限公司
23	孟州市	孟州市桑坡污水处理有限公司

24	孟州市	孟州市城市生活垃圾处理工程
25	孟州市	河南省格林沃特环保科技有限公司
26	孟州市	孟州市光宇皮业有限公司
27	孟州市	焦作隆丰皮草企业有限公司
28	孟州市	孟州市华兴生物化工有限责任公司
29	孟州市	孟州市泰华有限公司
30	博爱县	博爱新开源医疗科技集团股份有限公司
31	博爱县	河南新黄河蓄电池有限公司
32	博爱县	博爱县城市生活垃圾无害化处理场
33	博爱县	焦作市新科资源综合利用研发有限公司
34	博爱县	爱普瑞（焦作）化学有限公司
35	博爱县	华润电力焦作有限公司
36	博爱县	焦作市安泰玻璃制品有限公司
37	博爱县	焦作市鑫润源新材料有限公司
38	武陟县	武陟县绿源垃圾处理有限公司
39	修武县	焦作市城市垃圾处置管理站
40	修武县	中铝中州铝业有限公司
41	温县	温县保封垃圾处理有限公司
42	温县	河南宁泰环保科技有限公司
43	温县	河南桑德恒昌贵金属有限公司

附录 7：《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》

焦作市 2021 年土壤环境重点监管企业土壤推荐监测项目表

序号	县(市)区	企业名称	行业类别	选择监测项目的主要考虑因素	特征污染物类别	特征污染物监测项目	备注
1	山阳区	风神轮胎股份有限公司	轮胎制造		A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种、B2 类-挥发性有机物 9 种、D1 类-土壤 pH	镉、铅、铬(六价)、铜、锌、镍、汞、砷； 钴、镉、铍；苯、甲苯二甲苯；土壤 pH	
2	山阳区	焦作优艺环保科技有限公司	危险废物经营	772 环境治理	A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种、D1 类-土壤 pH	镉、铅、铬(六价)、铜、锌、镍、汞、砷； 钴、镉、铍；土壤 pH	
3	中站区	龙鳞佰利联化学股份有限公司	其他基础化学原料制造	261 基础化学原料制造(无机)	A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种、A3 类-无机物 2 种、D1 类-土壤 pH	镉、铅、铬(六价)、铜、锌、镍、汞、砷； 钴、镉、铍、钼；氟化物、氯化物；土壤 pH	
4	中站区	多氟多化工股份有限公司	无机盐制造	261 基础化学原料制造(无机)	A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种、A3 类-无机物 2 种、D1 类-土壤 pH	镉、铅、铬(六价)、铜、锌、镍、汞、砷； 钴、镉、铍、钼；氟化物、氯化物；土壤 pH	
5	中站区	焦作煤业(集团)开元化工有限责任公司	无机碱制造	261 基础化学原料制造(无机)	A1 类-重金属 8 种、A2 类-重金属与元素 8 种、A3 类-无机物 2 种、D1 类-土壤 pH	镉、铅、铬(六价)、铜、锌、镍、汞、砷； 钴、镉、铍、钼；氟化物、氯化物；土壤 pH	

附录 8：人员访谈记录表

人员访谈记录表格

地块编码	410803-1-26 -
地块名称	龙源焦作用地
访谈日期	2021年6月10日
访谈人员	姓名: 蒋朝朝 单位: 焦作和盛检测技术有限公司 联系电话: 132 2392 5268
受访人员	受访对象类型: <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input checked="" type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 姓名: 杨帆 单位: 安全环保部 职务或职称: 科长 联系电话: 8137824400
访谈问题	<p>1. 本地块历史上是否有其他工业企业存在? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定 若选是, 企业名称是什么? 起止时间是 年至 年。</p> <p>2. 本地块内目前职工人数是多少? (仅针对在产企业提问)</p> <p>3. 本地块内是否有任何正规或非正规的工业固体废物堆放场? <input checked="" type="checkbox"/>正规 <input type="checkbox"/>非正规 <input type="checkbox"/>无 <input type="checkbox"/>不确定 若选是, 堆放场在哪? [区北侧] 堆放什么废弃物? 铁石膏</p> <p>4. 本地块内是否有工业废水排放沟渠或渗坑? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定 若选是, 排放沟渠的材料是什么? 无渗坑, 材料为五好特钢 是否有无硬化或防渗的情况? 有防渗</p> <p>5. 本地块内是否有产品、原辅材料、油品的地下储罐或地下输送管道? <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定 若选是, 是否发生过泄漏? <input type="checkbox"/>是 (发生过 次) <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>6. 本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池? <input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定 若选是, 是否发生过泄漏? <input type="checkbox"/>是 (发生过 次) <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定</p> <p>7. 本地块内是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故? <input type="checkbox"/>是 (发生过 次) <input checked="" type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>不确定 本地块周边邻近地块是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故? <input type="checkbox"/>是 (发生过 次) <input type="checkbox"/>否 <input checked="" type="checkbox"/>不确定</p>

访谈问题	8. 是否有废气排放? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废气在线监测装置? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废气治理设施? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	9. 是否有工业废水产生? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废水在线监测装置? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废水治理设施? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	10. 本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	11. 本地块内危险废物是否曾自行利用处置? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	12. 本地块内是否有遗留的危险废物堆存? (仅针对关闭企业提问) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	13. 本地块内土壤是否曾受到过污染? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	14. 本地块内地下水是否曾受到过污染? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	15. 本地块周边 1km 范围内是否有幼儿园、学校、居民区、医院、自然保护区、农田、集中式饮用水水源地、饮用水井、地表水体等敏感用地? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若是, 敏感用地类型是什么? 距离有多远? 若有农田, 种植农作物种类是什么? 270米居民区, 已经搬迁.
	16. 本地块周边 1km 范围内是否有水井? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若是, 请描述水井的位置 距离有多远? 西=骆村应用水, 西南1公里. 水井的用途? 木匠打搬过. 是否发生过水体混浊、颜色或气味异常等现象? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否观察到水体中有油状物质? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	17. 本区域地下水用途是什么? 周边地表水用途是什么?
	18. 本企业地块内是否曾开展过土壤环境调查监测工作? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否曾开展过地下水环境调查监测工作? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否开展过场地环境调查评估工作? <input type="checkbox"/> 是 (<input type="checkbox"/> 正在开展 <input type="checkbox"/> 已经完成) <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 不确定
	19. 其他土壤或地下水污染相关疑问。 无

人员访谈记录表格

地块编码	410803-1-26-
地块名称	龙佰集团用地
访谈日期	2021年6月10日
访谈人员	姓名: 薄朝朝 单位: 焦作市和益环境检测技术有限公司 联系电话: 13223925268
受访人员	受访对象类型: <input type="checkbox"/> 土地使用者 <input type="checkbox"/> 企业管理人员 <input checked="" type="checkbox"/> 企业员工 <input type="checkbox"/> 政府管理人员 <input type="checkbox"/> 环保部门管理人员 <input type="checkbox"/> 地块周边区域工作人员或居民 姓名: 赵伟峰 单位: 安全环保部 职务或职称: 科员 联系电话: 18236881980
访谈问题	<p>1. 本地块历史上是否有其他工业企业存在? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 企业名称是什么? 起止时间是 年 年至 年。</p> <p>2. 本地块内目前职工人数是多少? (仅针对在产企业提问)</p> <p>3. 本地块内是否有任何正规或非正规的工业固体废物堆放场? <input checked="" type="checkbox"/> 正规 <input type="checkbox"/> 非正规 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 堆放场在哪? 厂西北侧 堆放什么废弃物? 铁矿石</p> <p>4. 本地块内是否有工业废水排放沟渠或渗坑? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 排放沟渠的材料是什么? 无渗坑, 材料为玻璃毡 是否有无硬化或防渗的情况? 有防渗</p> <p>5. 本地块内是否有产品、原辅材料、油品的地下储罐或地下输送管道? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 是否发生过泄漏? <input type="checkbox"/> 是 (发生过 次) <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定</p> <p>6. 本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 是否发生过泄漏? <input type="checkbox"/> 是 (发生过 次) <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定</p> <p>7. 本地块内是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故? <input type="checkbox"/> 是 (发生过 次) <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 本地块周边邻近地块是否曾发生过化学品泄漏事故? 或是否曾发生过其他环境污染事故? <input type="checkbox"/> 是 (发生过 次) <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 不确定</p>

访谈问题	8. 是否有废气排放? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废气在线监测装置? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废气治理设施? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	9. 是否有工业废水产生? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废水在线监测装置? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否有废水治理设施? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	10. 本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	11. 本地块内危险废物是否曾自行利用处置? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	12. 本地块内是否有遗留的危险废物堆存? (仅针对关闭企业提问) <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	13. 本地块内土壤是否曾受到过污染? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	14. 本地块内地下水是否曾受到过污染? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	15. 本地块周边 1km 范围内是否有幼儿园、学校、居民区、医院、自然保护区、农田、集中式饮用水水源地、饮用水井、地表水体等敏感用地? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 敏感用地类型是什么? 距离有多远? 若有农田, 种植农作物种类是什么? <u>20层居民区 正在搬迁</u>
	16. 本地块周边 1km 范围内是否有水井? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 若选是, 请描述水井的位置 距离有多远? <u>西冯村用水, 西南1公里</u> 水井的用途? <u>村井搬迁</u> 是否发生过水体混浊、颜色或气味异常等现象? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否观察到水体中有油状物质? <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定
	17. 本区域地下水用途是什么? 周边地表水用途是什么?
	18. 本企业地块内是否曾开展过土壤环境调查监测工作? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否曾开展过地下水环境调查监测工作? <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 不确定 是否开展过场地环境调查评估工作? <input type="checkbox"/> 是 (<input type="checkbox"/> 正在开展 <input type="checkbox"/> 已经完成) <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 不确定
	19. 其他土壤或地下水污染相关疑问。 <u>无</u>

龙佰集团股份有限公司
2021 年土壤环境自行监测方案

委托单位： 龙佰集团股份有限公司

编制单位： 焦作市和盛环境检测技术有限公司

2021 年 6 月

目 录

1	前言	4
2	概述	5
2.1	编制的目的和原则	5
2.1.1	编制的目的	5
2.1.2	编制的原则	6
2.2	调查范围	7
2.3	调查依据	7
2.3.1	法律、法规、规章	7
2.3.2	规范性文件	8
2.4	调查方法	8
2.5	评价标准	10
3	重点区域及设施污染物识别	11
3.1	区域环境概况	11
3.1.1	地理位置	11
3.1.2	地形地貌	12
3.1.3	区域水文地质	12
3.1.4	气候气象	14
3.2	周边敏感目标	15
3.3	周边地块的使用情况	16
3.4	本项目地块的使用情况	16
3.5	企业基本情况	16
3.5.1	主要原辅材料	18
3.5.2	主要生产设备	18
3.5.3	生产工艺	23
3.5.4	污染物产生情况	29
3.6	现场踏勘	31
3.7	人员访谈	31
3.8	重点区域与设施	32
4	采样方案编制	33
4.1	布点依据	33
4.2	监测内容	34

4.3	监测分析方法.....	36
5	现场采样及实验室分析.....	37
5.1	现场工作方法和程序.....	37
5.1.1	采样准备.....	37
5.1.2	采样计划调整.....	38
5.1.3	现场定位.....	38
5.2	采样方法和程序.....	38
5.2.1	样品采集.....	38
5.2.2	新鲜样品保存.....	39
5.2.3	样品流转.....	39
5.2.4	实验室样品保存.....	40
5.3	实验室分析.....	40
5.3.1	样品制备.....	40
5.3.2	样品分析.....	41
5.4	质量保证和质量控制.....	42
5.4.1	采样过程质量保证措施.....	42
5.4.2	分析过程质量保证措施.....	43
5.5	检测结果分析.....	44

1 前言

龙佰集团股份有限公司（原龙蟒佰利联集团股份有限公司）始建于1955年，其前身为河南省硫铁矿，1975年更名为焦作市化工总厂，1998年实行股份合作制，2002年7月1日整体变更为河南佰利联化学股份有限公司，2016年佰利联收购四川龙蟒钛业股份有限公司后于2017年更名为龙蟒佰利联集团股份有限公司，成为一家致力于钛、锆精细粉体材料研发和制造的大型无机化工集团。2021年7月更名为龙佰集团股份有限公司。公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，工厂西距大石河1.5公里，东距王封乡1.5公里，南离太焦铁路3公里，北依太行山。生产区占地面积102万平方米，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。在主生产厂区北侧有占地面积约24.4万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。企业所在地区内年平均气温为15.2℃，相对湿度为62%，年平均风速为1.9m/s，主导风向为东北风。

龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5万 t/a 的氯化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30万 t/a 的硫酸，在建 30万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。

龙佰集团股份有限公司在该地块建成以来，进行过多次扩建和技术改造。所有扩建与技术改造均严格按照环保法开展了建设项目环保“三同时”工作，且建设项目与技术改造完成后均通过了环保验收。

为了贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》、《土壤污染防治行动计划》。焦作市生态环境局按照《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86号）和《河南省生态环境厅办公室关于做好2021年河南省重点监管单位名录更新工作

的通知》要求，焦作市对2021年土壤污染重点监管单位名录进行了更新，列入名单的企业要自行或委托专业检测机构，每年对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

根据《焦作市生态环境局关于公布焦作市2021年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文〔2021〕20号）文要求，重点监管单位应当按照要求，自行或委托第三方专业机构制定、实施自行监测方案，开展土壤及地下水自行监测，9月底前将监测结果报县级生态环境主管部门，并将结果主动向社会公开。龙佰集团股份有限公司在监管名单内，属于土壤环境重点监管企业，应开展土壤环境自行监测调查。受龙佰集团股份有限公司委托，焦作市和盛环境检测技术有限公司依据焦环文〔2021〕20号文、《在产企业土壤及地下水监测技术指南》（征求意见稿）及相关技术规范的要求，在现场踏勘的基础上，通过查阅资料、人员访谈、重点区域及重点设施识别的基础上编制完成了《龙佰集团股份有限公司2021年土壤环境自行监测方案》。

2 概述

2.1 编制的目的和原则

2.1.1 编制的目的

根据龙佰集团股份有限公司现有工业厂区场址上曾经开展各类活动，特别是对可能造成污染的活动进行调查，弄清生产活动等可能污染地块土壤的途径，分析地块的环境污染因子。通过收集资料和现场踏勘，确定出场地的重点监测设施和监测区域，布设土壤现状监测点，取样、分析、评价确定场地土壤是否收到污染，并以此监测结果，采用相应的评判标准，判断地块对人体健康的风险影响，结合保护人体健康等要求，进一步确定厂区土壤是否受到污染，是否需要修复治理，为后期地块环境保护提供可行性依据。

本项目主要目的为：

- (1) 通过资料分析，判别地块内土壤是否存在污染及污染的类别；
- (2) 通过现场采样、检测分析，确定地块是否存在污染，及其污染的程度、主要污染物种类、污染物浓度及污染区域等；
- (3) 为有关部门提供地块环境现状和未来可能发展状况的参考性依据，避免地块内污染物造成环境污染和经济损失，确保工人和附近居民人身安全。

2.1.2 编制的原则

根据地块调查的内容与要求，本次地块环境调查工作遵循以下原则：

根据地块调查遵循我国现有行业的工业污染地块环境调查的相关法律法规、法则、技术导则以及规范。如果没有国内统一标准，则借鉴国内地方性标准，以确保地块调查的规范性。

(1) 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块调查过程，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、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平使调查过程切实可行。

2.2 调查范围

此次调查范围为龙佰集团股份有限公司的生产厂区。重点区域包括：各个工艺生产区（硫酸生产、锆盐生产、钛白粉生产）的车间处、污水处理站、废渣堆放区、固废暂存仓库等。调查对象主要为调查范围内的土壤。

2.3 调查依据

2.3.1 法律、法规、规章

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日实施）

(2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订，2018 年 1 月 1 日实施）

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月修订，2019 年 1 月 1 日实施）

(4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月修订，2020 年 9 月 1 日实施）

(5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）

(6) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）

(7) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令第 3 号，2018 年 8 月 1 日实施）

(8) 《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）；

(9) 《焦作市生态环境局关于公布焦作市 2021 年土壤污染重点监管单位名录的通知》（焦环文〔2021〕20 号）；

(10) 《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》。

2.3.2 规范性文件

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)；
- (2) 《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)；
- (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（试行）》(GB 36600-2018)；
- (5) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）；
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告 2017 年第 72 号）；
- (7) 《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)；
- (8) 《固体废物鉴别标准 通则》(GB 34330-2017)；
- (9) 《危险废物鉴别标准 通则》(GB 5085.7-2019)；
- (10) 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)。

2.4 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019) 内容要求，土壤污染状况调查可分为三个阶段，是否需要进入下一个阶段的工作主要取决于地块的污染状况。调查工作程序如图 2-1 所示。

第一阶段场土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块环境状况可以接受，调查活动可以结束；

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

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

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

本项目为地块土壤环境初步调查项目，包括以上第一阶段地块环境调查和第二阶段地块环境调查中初步采样分析内容。

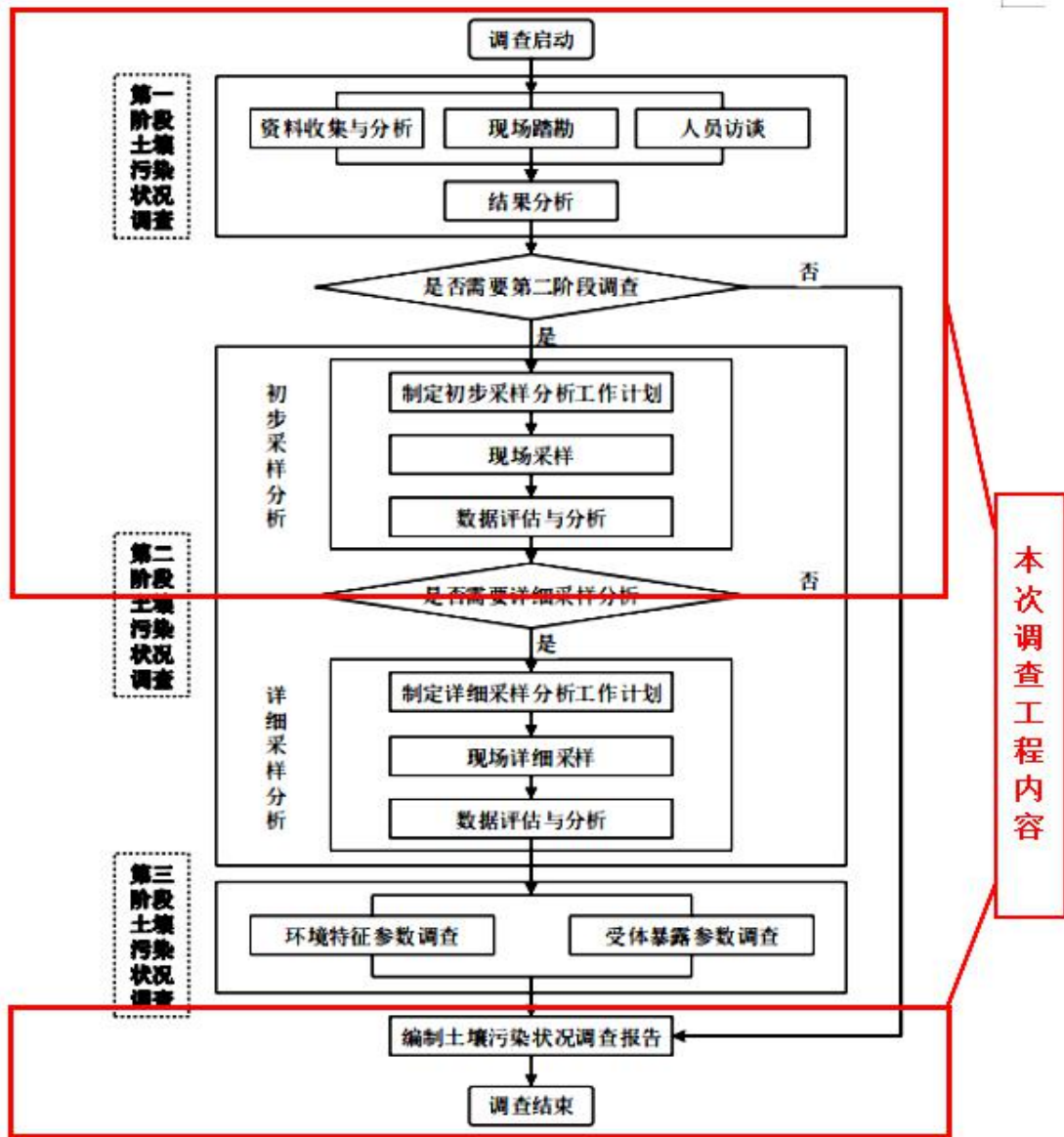


图 2-1 调查工作程序

2.5 评价标准

依据《在产企业土壤和地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）及相关环评资料，龙佰集团股份有限公司土地性质为工业用地。此次土壤评价标准评如下：

《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB

36600-2018), 建设用地土壤环境评价标准分为建设用地土壤污染风险筛选值和建设用地土壤污染风险管制值。建设用地土壤污染风险筛选值指在特定土壤利用方式下, 建设用地土壤中污染物含量等于或低于该值的, 对人体健康的风险可以忽略; 超过该值的, 对人体健康可能存在的风险, 应当开展进一步的详细调查和风险评估, 确定具体污染范围和风险水平。建设用地土壤污染风险管制值在特定土地利用方式下, 建设用地土壤中污染物含量超过该值的, 对人体健康通常存在不可接受风险, 应当采取风险管控或修复措施。

本次评价标准为《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) 筛选值第二类用地, 对于 GB 36600-2018 不作要求的锌、钼、氟化物参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020) 表 1 二类用地筛选值要求进行分析评价。对于以上标准中均未包含标准值的监测项目, 则通过对比对照点和监测点的检测值对比评价。

3 重点区域及设施污染物识别

3.1 区域环境概况

3.1.1 地理位置

焦作市位于河南省西北部, 北依太行, 南临黄河, 西部与山西省垣曲接壤, 北部与山西省阳城、晋城、陵川毗邻, 东部与新乡搭界, 南部与郑州、洛阳、孟津、新安隔黄河相望。地理位置在北纬 $34^{\circ} 48' \sim 35^{\circ} 30'$, 东经 $112^{\circ} 02' \sim 113^{\circ} 38'$ 。

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区, 工厂西距大石河 1.5 公里, 东距王封乡 1.5 公里, 南离太焦铁路 3 公里, 北依太行山。

3.1.2 地形地貌

焦作市地处太行山脉与豫北平原的过渡地带，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。从北部山区到南部黄河冲积平原呈阶梯式变化，层次分明。总的地势是北高南低，自然平均坡度为 2%。最高海拔 1955m；最低处海拔 90m。区内主要地貌特征有山地、丘陵与平原三部分，其中山地占 33.3%，平原占 56.1%，丘陵占 10.6%。

项目区域地貌单元属黄河冲积平原，厂址处除最上层耕土外均由第四系冲洪积物组成，主要为冲洪积卵砾石、亚砂土、亚粘土，分布于西石河冲洪积扇中、上部。上部为卵砾石层，中部有厚度不一的亚粘土层夹砾石层。

3.1.3 区域水文地质

(1) 地表水

焦作市河流众多，大多发源于晋东南地区，焦作市地表水总量为 30.97 亿立方米/年。焦作市中心城区及周围卫星城区域内共有八条河流，其中自北向南穿过市区的白马门河、西大沟、普济河、群英河、瓮涧河、山门河六条河流均源于市区北部太行山下，均为季节性河流，雨季时排洪泄洪，非雨季时排污。另外，自西向东穿越市区南部的有新河、大沙河两条较大的河流。此外南水北调中线工程也从焦作市穿过。

大沙河为自然因素形成的泄洪沟，属于季节性河流，汛期山洪暴发时具有泄洪功能，同时也是焦作市主要纳污河道。大沙河是卫河的上游段，属海河水系，发源于山西省陵川县夺火镇，流经博爱县、焦作市、修武县，在新乡获嘉县汇入共产主义渠，共产主义渠最终在鹤壁境内汇入卫河，大沙河在焦作境内全长 83 公里，流域面积 2050 平方公里，多年平均水量 2.75 亿立方米。

(2) 地下水

焦作市地下水资源较为丰富，是城市主要水源。区内储水构造主要有自流斜地与自流盆地两种。自流斜地主要分布于山前一带，由冲洪积扇组成，地下水丰富，中部地下水水位深 4~6m，单井出水量 60~80m³/h，现为井泉灌区；第四系厚 200m，上部为潜水及半承压水，下部为承压水。山前侧渗透及地表水入渗是盆地内地下水主要的补给来源，水力坡度为 1~4%。

浅层地下水主要补给来源有降雨入渗、灌溉入渗、山前侧渗、地表水入渗及深层水越流补给，全市浅层地下水天然补给总量为 7.93 亿立方米/年。山前侧渗主要分布于河口冲积扇地区，多年平均侧渗补给量为 2.7 万立方米。地表水入渗主要集中于常年性河流出山口以下河段。焦作市浅层地下水的流向是西北—东南。

地块区域地下水十分丰富，其地下处在构造转折和大断层交叉处，裂隙发育，加之新构造运行，断层频度大，互相切割交错，致使不同的含水层互相碰合，发生水力联系，成为地下水的良好通道，加剧地下水的循环，地下水流向由西北向东南流动。由于附近矿井的开采，浅层地下水水位逐年下降，虽然该区域地下水水量丰富，但浅层地下水一般埋深也在 150m 左右，属第四纪冲积层沙砾岩孔隙水及基岩风化带水，深层地下水埋深在 200m 左右，为二迭纪砂岩裂隙水、碳系薄层灰岩及澳陶系厚层灰岩溶裂隙水。

(3) 地质

根据现有厂区的岩土工程详细勘察报告，厂区内地层自上而下分布情况如下：

第 1 层：耕土 (Q₄pd)，黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.3~1.1m，平均 0.35m。

第 2 层：杂填土 (Q₄m1)，杂色，稍湿，松散，含大量炉渣及碎砖块，

有少量粉质粘土充填。层厚 0.3~7.0m，平均 1.89m。

第 3 层：素填土 (Q4m1)，黄褐色，可塑，成份以粉质粘土为主，含较多植物根系，含少量生活垃圾、碎砖屑及煤渣。层厚 0.8~3.2m，平均 1.51m。

第 4 层：粉质粘土 (Q4a1+pl)，黄褐色，可塑、个别地段硬塑或坚硬，含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.1-0.4cm。无摇振反应，切面稍光滑，干强度及韧性中等。层厚 3.8~8.0m，平均 5.65m。

第 5 层：粉质粘土 (Q4a1+pl)，黄褐色，硬塑、个别地段可塑或坚硬。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.3-0.5cm。层厚 10-16.4m，平均 11.75m。

第 6 层：粉质粘土 (Q4a1+pl)：黄褐色，坚硬、个别地段硬塑或可塑。含少量姜石及蜗牛壳碎片，姜石粒径 0.5-1.0cm，层厚 20m。

根据勘察报告，厂址区域地下水位埋深在 20m 以下。

3.1.4 气候气象

焦作市位于华北平原的西部，太行山南麓。在它的东部、南部是地势平坦的平原；它的西北部为太行山地。由于该地处于中纬度地带，决定于它的基本气候格局。从气候类型划分，该地属暖温带干燥大陆性季风气候。最显著的气候特征是雨热同期，四季分明。其表现为春季干旱多风，夏季炎热雨量集中，秋季温和气候凉爽，冬季寒冷雨雪稀少。一年四季中冬夏时间长，春秋为冬夏的过渡时期，时间比较短促。该地的气候除受大气环境制约外，同时还受太行山的影响。

焦作市属于暖温带大陆性季风气候，具有春旱多风，夏热多雨，秋高气爽，冬寒少雪的特点，其主要气象要素见表 3-1。

表 3-1 多年气象参数一览表

项 目		参 数
气温	年平均	15.2℃
	极端最高	43.3℃
	极端最低	-17.8℃
气压 降雨 湿度	年平均气压	1003.5hpa
	年平均降雨量	568.5mm
	年平均蒸发量	1850.5mm
	年平均相对湿度	62%
风	年平均风速	1.9m/s
	最大风速	30m/s
	主导风向	东北
	次主导风向	东北偏东
霜	无霜期	220天

3.2 周边敏感目标

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，公司现有的厂区内，东距焦作市中心城区约 8 公里。周围的环境敏感点主要为：厂址西侧 335 米新河口村、东北侧 570 米干戈掌村、西北侧 730 米的河口村。部分村庄位于该公司地表径流下游和风向下游方向。企业周边敏感点具体情况见表 3-2。

表 3-2 1km 范围内环境敏感点分布

序号	敏感点	距企业边界最近距离 (m)	方位
1	新河口村	335	W
2	干戈掌村	570	NE
3	河口村	730	NW

3.3 周边地块的使用情况

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区。厂界西边有焦作市中州碳素有限公司、西南有焦作煤业（集团）开元化工有限责任公司、河南百仕达化工有限公司、华得瑞化工有限公司、河南慧诚化工有限公司（已停产）、河南爱尔福克化学股份有限公司等。企业周边污染源数量及种类众多，对企业土壤环境造成了一定影响。

3.4 本项目地块的使用情况

龙佰集团股份有限公司厂区地形走向为北高南低，主导风向为东北风。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。公司始建于 1955 年，在佰利联成立前该地块为中站区冯封、老万庄、东冯封几个村庄农用地和宅基地。生产区北侧的钛石膏堆场为山区自然沟壑，填埋至设计高度后进行复垦。厂区内各生产区域周边均有较多绿化带，大部分地面均采用混凝土做硬化处理，客观上减少了污染物下渗风险。裸露土壤已全部种植绿植，减少扬尘扩散。该企业污染物主要通过废气排放，各生产单元废气排放口全部按照环评要求安装了环保设施，企业每季度均按照相关要求开展废气、废水自行检测，检测结果均达标。公司工业废水经厂区污水处理厂处理后达标排放。厂区内土壤被污染风险较小。本次检测计划对该块场地关键生产单元布设检测点位，对其未受扰动前本底情况进行摸底调查，作为以后检测的参考基础。

3.5 企业基本情况

龙佰集团股份有限公司位于河南省焦作市西部工业集聚区精细化工园区，工厂西距大石河 1.5 公里，东距王封乡 1.5 公里，南离太焦铁路 3 公里，北依太行山。生产区占地面积 102 万平方米，地势由西北向东南倾斜，由北向南渐低。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，

用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。企业所在地区内年平均气温为 15.2℃，相对湿度为 62%，年平均风速为 1.9m/s，主导风向为东北风。

龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20 万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5 万 t/a 的氯氧化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30 万 t/a 的硫酸，在建 30 万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。具体信息见表 3-3。

表 3-3 企业基本情况一览表

企业名称	龙佰集团股份有限公司		
法定代表人	许刚	地理位置	焦作市西部工业集聚区
企业类型	股份有限公司	行业类别	工业颜料制造
行业代码	2643	所属工业园区	焦作市西部工业集聚区
占地面积	102 万平方米	地块使用权归属方	龙佰集团股份有限公司
主要经营范围	钛白粉、硫酸、锆盐的生产与销售		
主要产品及产能	钛白粉：20 万 t/a 氯氧化锆：1.5 万 t/a 二氧化锆：1500t/a 硫酸：2×30 万 t/a		
主体工程	钛白粉工程、锆盐工程、硫磺制酸工程		
在建工程	30 万 t/a 金红石项目		
环保工程	污水处理站		
辅助工程	中水回用、余热利用、循环冷却水装置		

企业所在地块在佰利联成立前该地块为中站区冯封、老万庄、东冯封几个村庄农用地和宅基地。生产区北侧的钛石膏堆场为山区自然沟壑，填埋至设计高度后进行复垦。经走访当地居民和向当地环保主管部门了解，该地块历史上未发生过环境污染事故。

3.5.1 主要原辅材料

企业主要使用的原辅材料见表 3-4。

表 3-4 主要原辅材料

序号	工程	名称	消耗量	来源
1	硫磺制酸工程	硫磺	19.7 万 t/a	外购
2		32%液碱	0.2 万 t/a	外购
3	锆盐工程	37%盐酸	3.056 万 t/a	外购
4		锆英砂	0.945 万 t/a	外购
5		片碱	1.275 万 t/a	外购
6	钛白粉工程	高钛渣	11.6 万 t/a	外购
7		浓硫酸	60 万 t/a	自产
8		氢氧化钠	3.93 万 t/a	外购
9		盐酸	0.728 万 t/a	外购
10		氢氧化铝粉	0.23 万 t/a	外购
11		钛精矿	27.86 万 t/a	外购

3.5.2 主要生产设备

企业主要使用的生产设备见表 3-5。

表 3-5 主要生产设备

序号	设备名称	规格型号	数量	单位
硫磺制酸工程				
1	快速熔硫槽	Φ5000×4200	2	台
2	过滤槽	15824×3224×2000	2	台
3	液硫过滤机	A=70m ²	2	台
4	液硫储槽	Φ13000×13500	2	台
5	精硫槽	Φ5000×2000	2	台
6	焚硫炉	Φ5864×15940	2	台
7	(废热) 锅炉	D=45t/h	2	台
8	转化器	Φ85000×17800	2	台

9	热热换热器	F=1102m ²	2	台
10	冷热换热器	F=2817m ²	2	台
11	鼓风机	S1800 升压 42kPa	2	台
12	干燥塔	Φ5400×15860	2	台
13	循环酸槽	Φ3000×22744	2	台
14	酸冷器	/	8	台
15	一吸塔	Φ5400×15860	2	台
16	二吸塔	Φ5400×15860	2	台
17	浓酸地下槽	Φ4442×2360	2	台
18	硫酸储槽	Φ13160×9000	2	台
19	硫酸储罐	Φ20m×12m	6	个
20	凉水塔	Q=1500m ³ /h	2	台
21	循环水泵	Q=3000m ³ /h	2	台
22	起重机	20T-10.5-9	2	台
23	行车	5T-18-9	2	台
锆盐工程				
1	水洗槽	20m ³	10	台
2	增强聚丙烯式压滤机	XMZ140/1250-U	5	台
3	打料槽	18m ³	9	台
4	压滤机	BAY170/1250-U	6	台
5	厢式压滤机	XMZ140/1250-U	3	台
6	厢式压滤机	XMS300/1600	1	台
7	浸出锅	5m ³	10	台
8	结晶锅	5m ³	12	台
9	蒸馏釜	6m ³	14	台
10	淋洗机	SS-800	11	台
11	淋洗机	SS-1000	10	台
12	气流粉碎机	QS350	1	台
13	YKA 型圆块孔式石墨换热器	YKA40 16/10	3	台
14	降膜吸收器	GB1-T400	3	台

15	推板窑	16m	6	台
16	循环酸槽	DN2000 6m ³	3	台
17	成品酸槽	DN3400 20m ³	1	台
钛白粉工程				
1	密闭输送皮带	长 286m×宽 1m	1	条
2	球磨机	Φ 3000×6000mm	2	台
3		Φ 3000×6000mm	1	台
4		Φ 3600×7000mm	3	台
5		Φ 3200×6000mm	2	台
6		酸解锅	Φ 6300×(6000+4610) mm	12
7	连续酸解反应器	4500mm×2200mm×1500mm	8	台
8	还原槽	Φ 5300×5300mm	8	台
9	管式过滤器	Φ 2600mm	5	台
10	沉降槽	410m ³	12	台
11	压滤机	XMZ308/1500-UK	6	台
12		XMZ470/1500-UK	4	台
13		XAZ470/1500-UK	14	台
14		XAGZ458/1500-UK	14	台
15		XAZ500/1500-UK	1	台
16	结晶器	Φ 3600×9338mm	24	台
17	圆盘过滤机	HDZP-25	8	台
18		HDZP-18	1	台
19	浓缩器	Φ 2200×4810mm	15	台
20	预热锅	Φ 5000×4000mm	7	台
21		Φ 5600×4000mm	6	台
22	水解锅	Φ 300×5000mm	14	台
23		Φ 5600×5000mm	10	台
24	三价钛制备锅	4000L	4	台
25		6300L	4	台
26	石墨换热器	YKB1200-150	2	台

27		YKDW1040-22/16	2	台
28		YKB1000-160	7	台
29		YKB1200-200	12	台
30	漂白锅	Φ 4500×5000mm	5	台
31		Φ 5000×5000mm	6	台
32	打浆槽	Φ 4000×2400mm	58	台
33	压滤机	XAGZ458/1500-UK	12	台
34	压滤机	XAZ500/1500-UK	13	台
35	盐处理槽	Φ 4000×4000mm	11	台
36	1#回转窑	Φ 3300×55000mm	1	台
37	1#冷却窑	Φ 1800×15000mm	1	台
38	2#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
39	2#冷却窑	Φ 2260×15000mm	1	台
40	3#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
41	3#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
42	4#回转窑	Φ 4000×60000mm	1	台
43	4#冷却窑	Φ 2400×17800mm	1	台
44	5#回转窑	Φ 3600×55000mm	1	台
45	5#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
46	6#回转窑	Φ 2500×40000mm	1	台
47	6#冷却窑	Φ 2500×17000mm	1	台
48	转子磨	CR850	1	台
49	对辊磨	HP600/250	2	台
50		CLM5225	2	台
51	雷蒙机	5R	1	台
52	包膜罐	Φ 5500×5700mm	10	台
53		Φ 5500×6000mm	8	台
54	压滤机	过滤面积 440m ²	9	台
55	球磨机	WH1200	4	台
56		2400mm×6000mm	1	台

57	砂磨机	LME1000L	19	台
58		WHR1000	1	台
59	闪蒸干燥机	SKSZ. 165	1	台
60		XSG-16	1	台
61		XSG-18	7	台
62	汽粉磨	双气流磨	9	台
63	成品包装机	过料量 5-6t/h	4	台
64	磁选机	GTYC-1020	2	台
65	带式过滤机	DU15.6/1300	1	台
66	蒸汽烘干机	/	1	台
67	精矿罐	Φ2500×2500mm	1	台
68	尾矿罐	Φ3500×3500mm	1	台
69	泥浆槽	Φ3500×2500mm	10	台
70	预热锅	Φ1500×1400mm	4	台
71	晶种制备锅	Φ1500×1400mm	4	台
72	胶溶锅	Φ3600×(3200+1200)mm	5	台
73	碱煮锅	Φ3200×(3200+300)mm	2	台
74	调酸槽	Φ3600×(3200+1200)mm	2	台
75	碱煮冷却锅	Φ3200×(3200+300)mm	1	台
76	碱洗压滤机	XAZ320/1500-U	4	台
77	硫酸铝制备罐	/	1	台
78	压滤机	50UHB-ZK-A	1	台
79	硫酸铝储罐	/	1	台
80	管式过滤机进料罐	Φ4800×3560mm	4	台
81	三回程回转窑干燥机	HZG-Φ1800×3500mm	1	台
82	给料机	B500	1	台
83	带式输送机	B500	1	台
84	小提升机	TD160×17m	1	台
85	带式过滤机	DU-15.6-1300	1	台

86	带式输送机	B500	5	台
87	管滤机	26m ³	6	台
88	还原槽	Φ5300×5300mm	10	台
89	料仓	Φ3000×(2300+3000) mm	10	台
90	刮板机	MS600A-27170	3	台
91	提升机	TD400-31	1	台
92	压滤机	XL308/1500-UK	2	台
93	大烘干机	3.6×9	1	台
94	大引风机	4-68NO. 12. 5C/4P-132kw	1	台
95	大带滤机	DU60m ³ -3000	1	台
96	大提升机	TD250-8	1	台

3.5.3 生产工艺

龙佰集团股份有限公司主要生产钛白粉、硫酸、锆盐三大系列产品。

具体生产工艺及产污环节详见图 3-1~图 3-4；企业在建的年产 30 万吨/a 金红石项目生产工艺及产污环节见图 3-5。

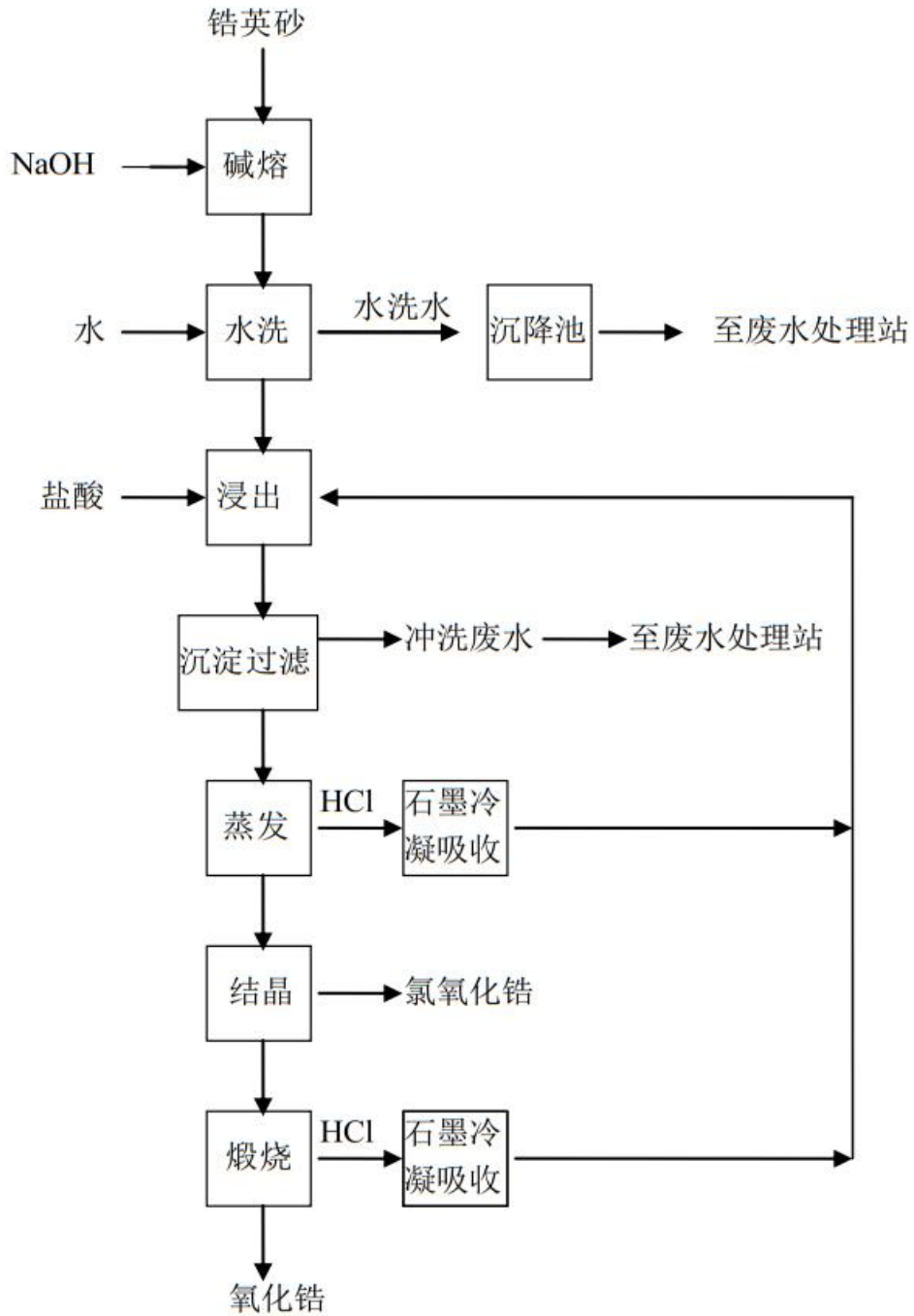


图 3-1 锆盐生产工艺及产排污环节示意图

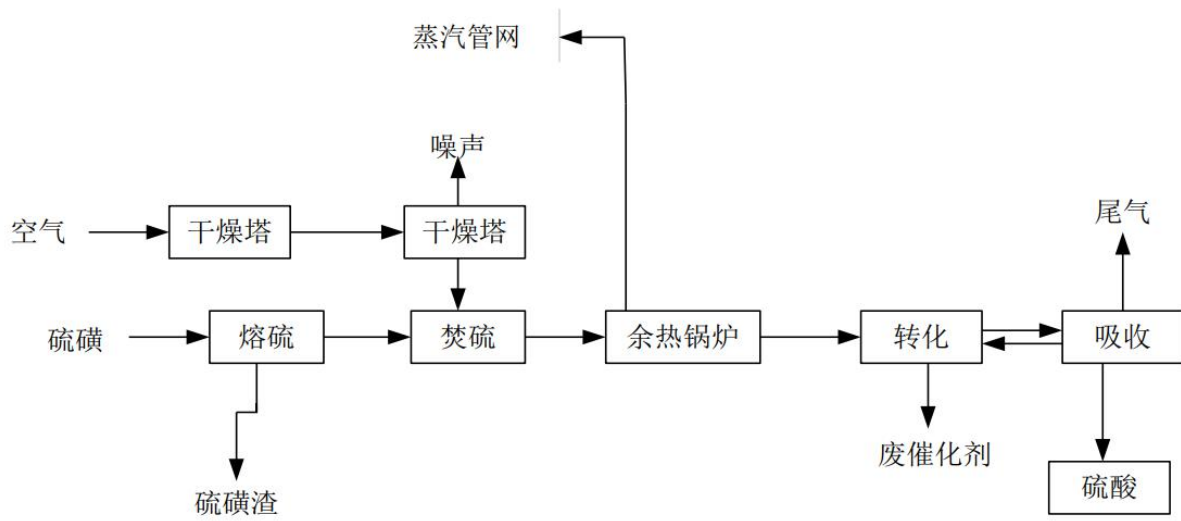


图 3-2 硫磺制酸生产工艺及产排污环节示意图

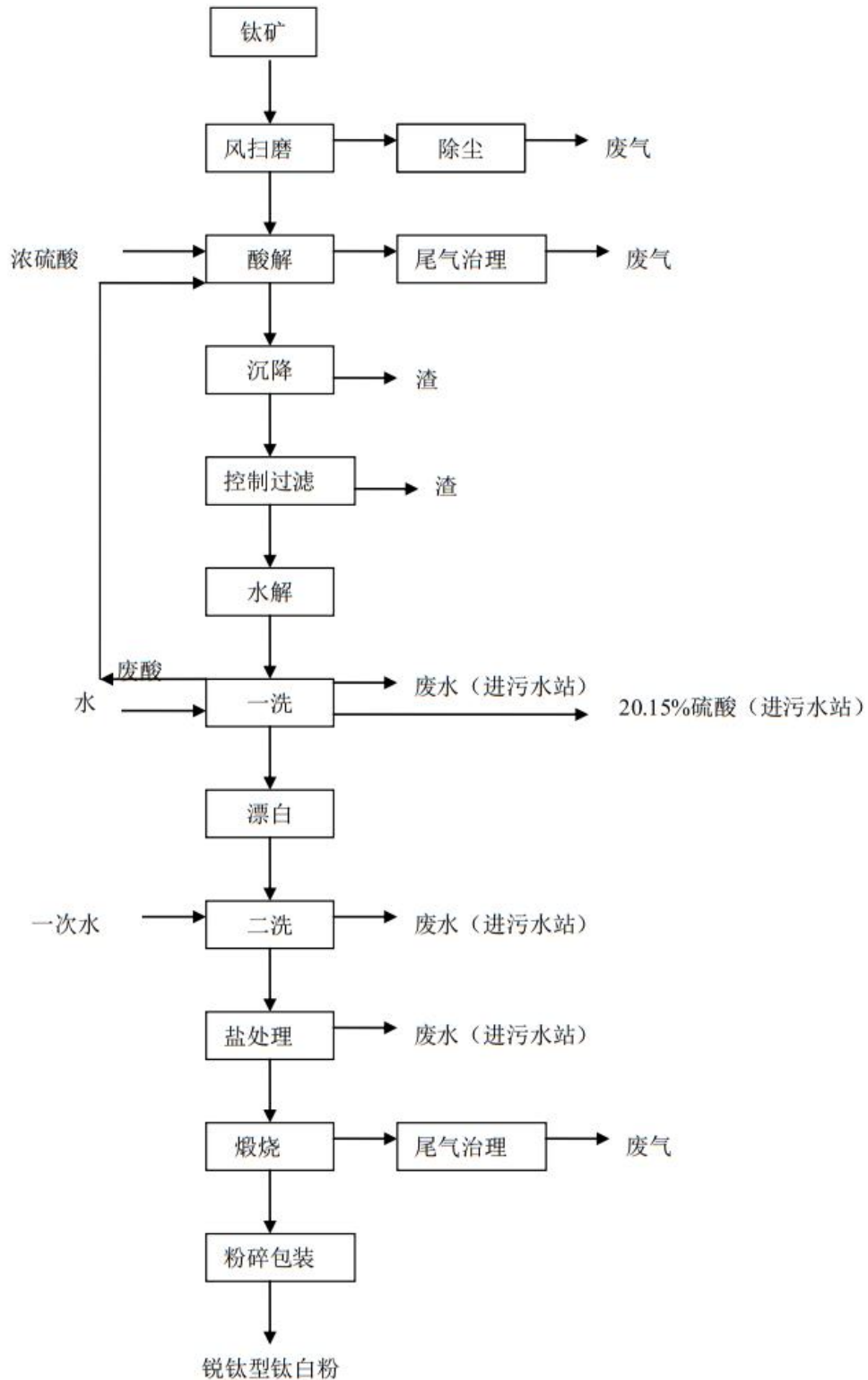


图 3-3 锐钛型钛白粉生产工艺及产排污环节示意图

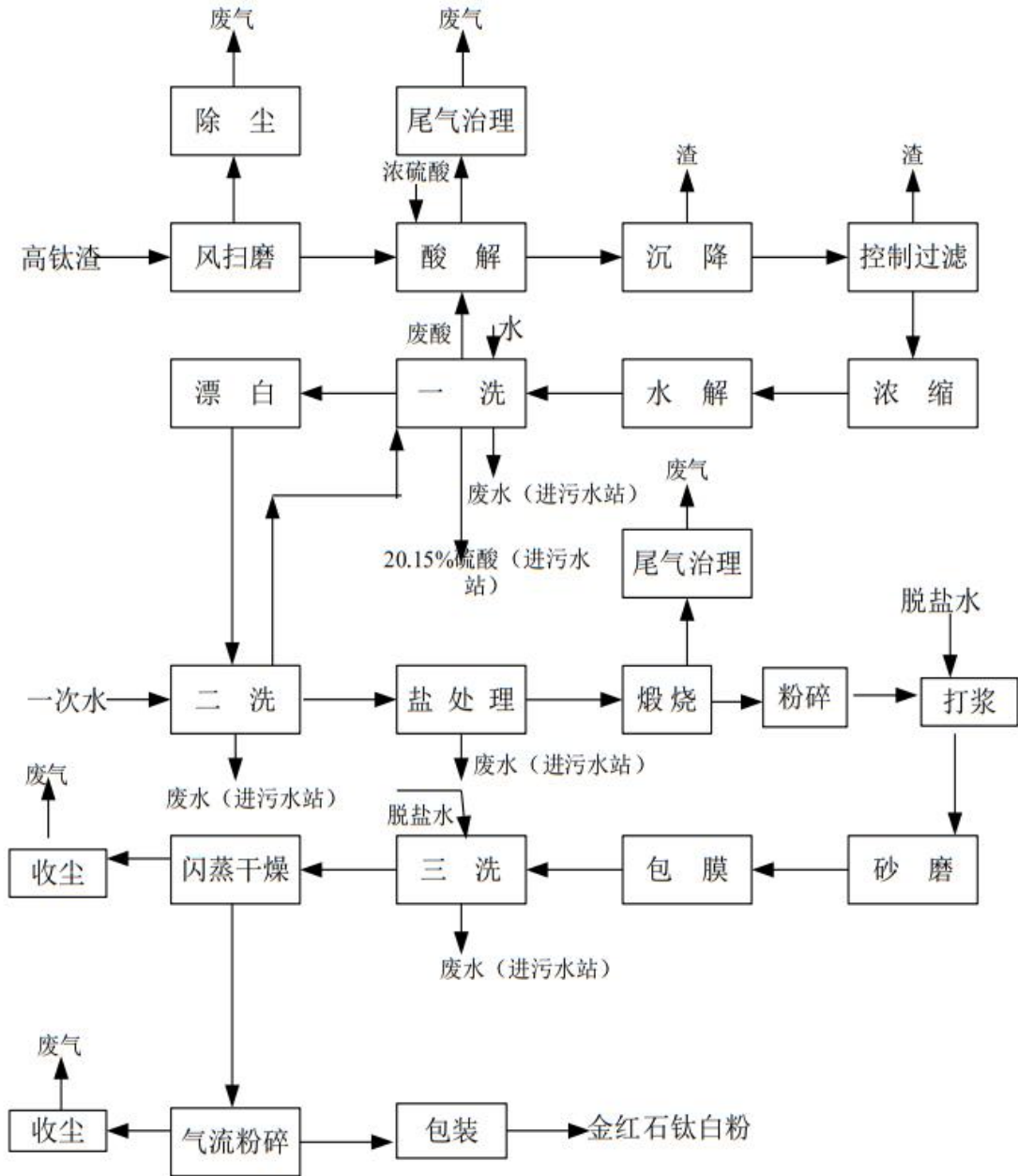


图 3-4 金红石型钛白粉生产工艺及产排污环节示意图

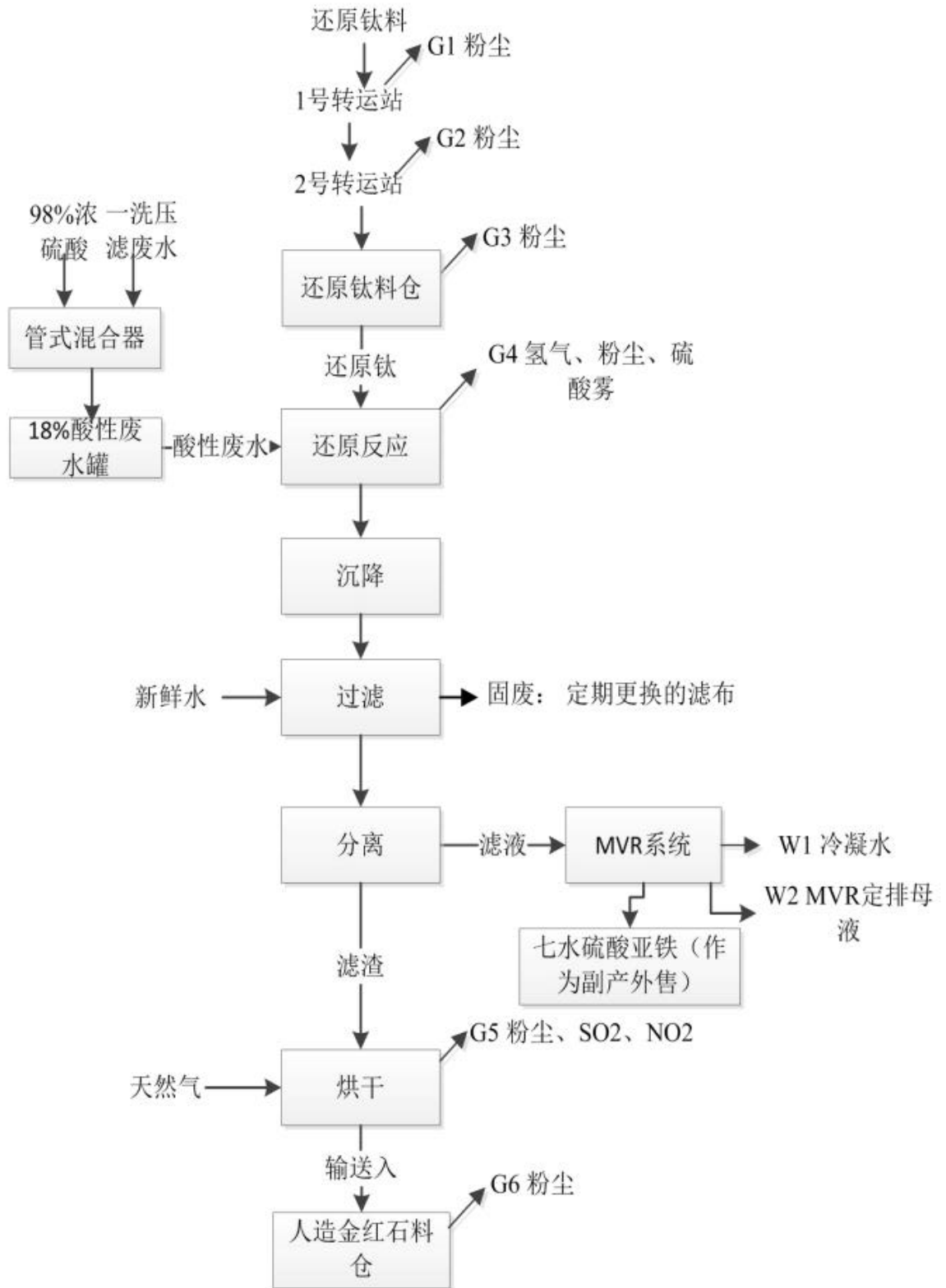


图 3-5 在建 30 万 t/a 金红石项目生产工艺及产排污环节示意图

3.5.4 污染物产生情况

该企业主要污染物见表 3-6。

表 3-6 企业污染物情况一览表

工程	产生源	主要污染物	污染防治措施	备注
硫磺制酸工程	1#硫磺制酸尾气	二氧化硫、硫酸雾	高效进口纤维烛式除雾器+钠碱法脱硫	达标排放
	2#硫磺制酸尾气	二氧化硫、硫酸雾	高效进口纤维烛式除雾器+钠碱法脱硫	达标排放
铅盐工程	氯铅蒸发废气、氧化铅煅烧尾气	氯化氢	石墨换热器+3 级水喷淋+碱喷淋	达标排放
钛白粉工程	磁选钛蒸汽烘干废气	颗粒物	袋式除尘器	达标排放
	原料磨尾气 (8 万吨项目)	颗粒物	旋风除尘器+袋式除尘器+30 米排气筒 (3 根)	达标排放
	原料破碎尾气 (12 万吨项目)	颗粒物	5 台球磨机分别配备 1 套旋风除尘+袋式除尘器 (5 根排气筒, 3 用 2 备)	达标排放
	钛白粉煅烧窑 1# 尾气 (1 号和 2 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+低温等离子+40m 排气筒	达标排放
	钛白粉煅烧窑 2# 尾气 (3 号、4 号和 5 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	旋风除尘器+文氏管+喷淋塔脱硝设施+电除雾+低温等离子+40m 排气筒	达标排放
	钛白粉煅烧窑 3# 尾气 (6 号窑)	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、硫酸雾	1 套 2 级旋风除尘器+文丘里+脱硫塔+喷淋塔脱硝设施+2 级电除雾+35m 排气筒	达标排放
	1#酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	碱液喷淋塔+低温等离子+45 米排气筒	达标排放

	2#酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	碱液喷淋+湿电除雾+45m 排气筒	达标排放
	连续酸解尾气	颗粒物、二氧化硫、硫酸雾	8 套连续酸解反应器，其中 2 套反应器共用 1 套处理设施，共 4 套处理设施，4 进 1 出。其中 2 套碱液喷淋塔+电除雾，2 套碱液喷淋塔+低温等离子，1 根排气筒	达标排放
	水解漂白尾气（8 万吨项目）	二氧化硫、硫酸雾	洗涤塔+25m 排气筒	达标排放
	水解漂白尾气（12 万吨项目）	二氧化硫、硫酸雾	洗涤塔+25m 排气筒	达标排放
	煅烧晶种制备尾气	氯化氢、硫酸雾	水喷淋+15m 高排气筒	达标排放
	闪蒸干燥尾气（8 万吨项目）	颗粒物	3 套袋式除尘器+3 根 20m 排气筒	达标排放
	闪蒸干燥尾气（12 万吨项目）	颗粒物	6 套袋式除尘器+6 根排气筒	达标排放
	气流粉碎尾气（8 万吨项目）	颗粒物	2 套旋风+袋式除尘器	达标排放
	气流粉碎尾气（12 万吨项目）	颗粒物	6 套旋风+袋式除尘器，4 根排气筒排放	达标排放
	产品包装尾气	颗粒物	4 套低温袋式除尘器，2 根 20m 排气筒	达标排放
	成品仓废气	颗粒物	3 个成品仓 3 个自动仓，配备 6 套低温袋式除尘器，4 根排气筒	达标排放
	副产金红石工段反应尾气	颗粒物、硫酸雾、氢气	1 套水喷淋+汽水分离器处理后经 1 根排气筒排放	达标排放
	副产金红石工段烘干尾气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	1 套袋式除尘器经 1 根排气筒排放	达标排放
	调酸、胶溶尾气	氯化氢	水喷淋+1 根 15 米排气筒	达标排放
	硫酸铝试剂制备尾气	颗粒物、硫酸雾	水喷淋+15m 高排气筒	达标排放
	废水	pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮、总磷	中和+多级沉淀	达标排放

一般固废	生活垃圾	交由环卫处处置	不造成污染
	钛石膏	堆存	一般固废，不造成污染
	废滤布	一般固废暂存处，定期由厂家回收	一般固废，不造成污染
危险固废	废油、废催化剂	交由有资质的第三方安全处置	合规转移，不造成污染

3.6 现场踏勘

龙佰集团股份有限公司厂区地形走向为北高南低。在主生产厂区北侧有占地面积约 24.4 万平方米钛石膏堆场，用于堆放龙蟒佰利联生产过程中产生的钛石膏。龙佰集团股份有限公司目前主要产品及生产规模为：20 万 t/a 硫酸法钛白粉，1.5 万 t/a 的氯化锆，1500t/a 的二氧化锆，2×30 万 t/a 的硫酸，在建 30 万 t/a 金红石项目。除主要生产线外，龙蟒佰利联配套建设有余热回收系统、中水回用系统、污水处理等辅助生产系统及其相配套的环保设施。厂区西南部为污水处理区。厂区内各生产区域周边均有较多绿化带，大部分地面均采用混凝土做硬化处理，客观上减少了污染物下渗风险。裸露土壤已全部种植绿植，减少扬尘扩散。

通过现场踏勘，企业区域设置、设施分布情况与资料收集时平面布置图对照，场地内正常生产，生产设施、公用辅助设施、物流储运设施、环保设施等均正常运行，未发现有过环境污染事故。

3.7 人员访谈

为补充和确认待监测区域及设施的信息，核查所搜集资料的有效性，进行了人员访谈。通过对企业安环部管理人员、现场工作人员等 2 人进行访谈，确认了所收集资料的真实有效性和待监测区域等信息。

3.8 重点区域与设施

通过对资料搜集、现场踏勘和人员访谈的结果进行分析和评价，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，确定该企业为其他基础化学原料制造行业，该企业对土壤的污染主要以重金属为主，重点区域为：各个工艺生产区（硫酸生产、锆盐生产、钛白粉生产）的车间处、污水处理站、废渣堆放区等。

结合企业行业类型与生产工艺流程，按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）相关规定和技术以及《焦作市 2021 年土壤环境污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》要求，本次检测污染物类别如下所示：

A1 类-重金属：镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷；

A2 类-重金属与元素：钴、锑、铍、钼；

A3 类-无机物：氰化物、氟化物；

D1 类：土壤 pH 值。

表 3-7 重点区域及设施识别一览表

生产单元名称	占地面积 (m ²)	污染物传播方式
碱溶厂房	1020	泄漏
硫酸罐区	5100	泄漏
硫磺制酸生产车间	14000	废气、泄漏
污水化灰系统	21000	废水、泄漏
污水处理系统	19200	废水
水解系统	12000	废水
酸解系统	1800	废水、泄漏
烧碱罐区	650	泄漏
盐酸储罐区	560	泄漏
钛石膏堆场	123750	渗滤液

4 采样方案编制

4.1 布点依据

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)中“监测点数量及位置：每个重点设施周边布设 1-2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2-3 个土壤监测点；采样深度：土壤一般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”。

根据企业生产工艺、使用原料、产品、污染物的产生情况布设土壤检测点位。对于非生产单元和低风险单元的检测点位进行了合并和调整，重点关注污染风险较高区域。总体布点思路为在下风向布设检测点位。厂区常年主导风向为东，次主导风向东北偏东。生产区地面为混凝土地面，生

产车间周边大部分地面为混凝土硬化地面，生活区及厂房周边有绿化带。

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.1.1 要求：“对于在产企业，土壤布点应尽可能接近疑似污染源，并应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确定（例如钻探过程可能引起爆炸、坍塌、打穿管线或防渗层等）。若上述选定的布点位置现场不具备采样条件，应在污染物迁移的下游方向就近选择布点位置。”本次土壤采样布点根据污染因子扩散途径不同，分别布设在主要产污单元的西侧或西南侧的绿化带中，对照点选择污染物迁移的上游厂区东北角受厂区影响较小的区域。

厂区所处位置西北高，东南低，根据该区域的地质水文资料，结合厂区内水文地质勘探结果，厂址区域地下水位埋深在 20m 以下，地下水流向为西北向东南，受污染可能性较小。根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》5.3.2 要求：“地下水采样井以调查潜水层为主。若地下水埋深超过 15 米且上层土壤无明显污染特征，可不设置地下水采样井”。故本次监测不对企业地下水进行检测。

4.2 监测内容

龙佰集团股份有限公司总体布局紧凑，各生产单元间距合理，同时根据项目生产工艺与厂区平面布置图，结合现场实际，此次土壤监测点位 16 个（1 个对照点位，15 个监测点位）。土壤监测点位按照风向走势进行布点，与 2020 年监测点位布设基本保持一致。点位布置图见附图 1。监测点采样数量、采样深度及监测项目详见表 4-1。

检测项目参照《焦作市 2021 年土壤污染重点监管企业土壤推荐监测项目表》。本次检测污染物类别如下所示：

A1 类-重金属：镉、铅、六价铬、铜、锌、镍、汞、砷；

A2 类-重金属与元素：钴、锑、铍、钼；

A3 类-无机物：氰化物、氟化物；

D1 类：土壤 pH 值。

表 4-1 土壤监测点位及监测项目

点位编号	点位描述	功能	检测项目	采样深度	样品数量
T1	厂区东北侧山顶	对照点	镉、铅、六价铬、铜、 锌、镍、汞、砷、钴、 锑、铍、钼*、氰化物、 氟化物、pH 值	0.2m	1
T2	亚铁堆场西南侧	监控点		0.2m	1
T3	碱溶厂房西南侧	监控点		0.2m	1
T4	硫磺堆场西侧	监控点		0.2m	1
T5	危废暂存间与硫磺制酸车间	监控点		0.2m	1
T6	盐酸储罐区东南侧	监控点		0.2m	1
T7	污水化灰系统南侧	监控点		0.2m	1
T8	污水处理系统西南侧	监控点		0.2m	1
T9	钛石膏堆场西侧	监控点		0.2m	1
T10	钛石膏堆场北侧	监控点		0.2m	1
T11	硫酸罐区北侧	监控点		0.2m	1
T12	烧碱罐区北侧	监控点		0.2m	1
T13	水解水洗车间	监控点		0.2m	1
T14	钛精矿仓库东侧	监控点		0.2m	1
T15	酸解净化西南侧	监控点		0.2m	1
T16	后处理车间	监控点		0.2m	1

4.3 监测分析方法

本次监测采用的分析方法及使用仪器见表 4-2。

表 4-2 土壤监测分析方法及使用仪器

序号	检测项目	检测分析方法	使用仪器及编号	检出限
1	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.01 mg/kg
2	铅	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 HSHJ-Y-006-2015	10 mg/kg
3	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	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.5 mg/kg
4	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
5	锌	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 HSHJ-Y-006-2015	1 mg/kg
6	镍	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 HSHJ-Y-006-2015	3 mg/kg
7	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.002 mg/kg
8	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
9	钴	钴 火焰原子吸收分光光度法《土壤元素的近代分析方法》中国环境监测总站(1992年)	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.7 mg/kg
10	锑	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 HSHJ-Y-005-2015	0.01 mg/kg
11	铍	土壤和沉积物 铍的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 737-2015	原子吸收分光光度计 HSHJ-Y-006-2015	0.03 mg/kg
12	钼*	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	电感耦合等离子体质谱仪 Agilent7900 (RS/HJ-092)	0.05 mg/kg
13	氟化物	土壤质量 氟化物和总氟化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	紫外可见分光光度计 HSHJ-075-2019	0.04 mg/kg
14	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	PXSJ-216 数字式离子计 HSHJ-Y-071-2019	0.7 mg/kg
15	土壤 pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018	PHS-3E pH 计 HSHJ-Y-064-2019	/

备注：检测项目：钼为分包检测项目。

5 现场采样及实验室分析

5.1 现场工作方法和程序

本次采样由具有野外调查经验、熟悉土壤采样技术规程、工作负责的专业人员组成采样小组，严格按照国家技术导则规范操作。预计于 2021 年 6 月底前完成采样工作，样品采集和实验室分析工作均由焦作市和盛环境检测技术有限公司完成。

5.1.1 采样准备

根据采样方案，制定采样计划表，准备各种记录表单、必需的监控器材、足够的取样器材并进行消毒或预先清洗。相关采样设备如下表 5-1、5-2 所示。

表5-1 土壤采样设备准备情况

设备名称	型号或材质	数量
重金属及无机物采样铲	木铲	2 个
纯净水	/	足量
废液桶	/	2 个
垃圾袋	/	3 袋
GPS 定位仪	卓林科技	1 个
铁锹	/	1 个

表 5-2 土壤样品保存工具情况

土壤样品保存设备			备注
名称	规格	数量	
重金属及无机采样袋	10#自封袋	足量	/
冷藏箱	/	1 个	足量冰块

5.1.2 采样计划调整

本次采样点位及数量按照布点采样方案进行实施。

5.1.3 现场定位

本次主要采用手持 GPS 进行定位，同时根据现场实际情况对采样点坐标进行校正。

5.2 采样方法和程序

5.2.1 样品采集

根据采样方案，现场采集土壤样品，在采样时，均做了现场记录。记录包括：表格、拍照等。质控措施严格按照《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）执行。

（1）采样器的选择

用于检测重金属等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至自封袋内。

（2）土壤样品采集

表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具。

土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

如需采集土壤混合样时，将等量各点采集的土壤样品充分混拌后四分法取得到土壤混合样。易挥发、易分解及含恶臭的样品必须进行单独采样，禁止对样品进行均质化处理，不得采集混合样。

5.2.2 新鲜样品保存

对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品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，采集后用聚乙烯自封袋、螺口样品瓶和棕色玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品采集充满容器。

预留样品在样品库保存。分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品保留半年，预留样品保留 2 年。样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；定期清理样品，防止霉变、鼠害及标签脱落。样品入库、领用和清理均需记录。

5.2.3 样品流转

(1) 装运前核对

采样人员负责样品装运前的核对，将样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，随样品箱一同送达实验室。

(2) 样品运输

样品流转运输时为保证样品完好，低温保存，并采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，采样结束后当天送往实验室。并填写“样品运输交接记录”

(3) 样品接收

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。

上述工作完成后，样品管理员在运送单上签字确认并将样品送至分析室。实验室管理人员按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

5.2.4 实验室样品保存

实验室预留样品在样品库保存；分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存，无机分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品保留 2 年。无机样品制备前存放在阴凉、避光、通风、无污染处；有机分析项目新鲜土壤样品采集后，在 4℃ 以下避光运输和保存。

5.3 实验室分析

5.3.1 样品制备

我公司根据本地区样品量分设相应数量的风干室和制样室。风干室通风良好、整洁、无尘、无易挥发性化学物质，并避免阳光直射；制样室内通风良好，每个磨样操作工位均做适当隔离。

(1) 制样工具及容器

盛样用搪瓷盘或木盘。粗粉碎用木锤、木铲、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板或无色聚乙烯薄膜等。细磨样用瓷研钵等。过筛用尼龙筛，规格为 0.15mm 至 2mm 筛。分装用具塞磨口玻璃瓶、具塞无色聚乙烯塑料瓶、具塞玻璃瓶、无色聚乙烯塑料袋或特制牛皮纸袋，规格视样品量而定。避免使用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装样品。

(2) 土壤样品制备

样品制备过程要尽可能使每一份测试样品都是均匀地来自该样品总量。

1) 土壤无机样品；

a 风干（烘干）：在风干室将土样放置于风干盘中，除去土壤中混杂的砖瓦石块、石灰结核、动植物残体等，摊成 2~3cm 的薄层，经常翻动。半干状态时，用木棍压碎或用两个木铲搓碎土样，置阴凉处自然风干。本次

土壤样品采用土壤样品烘干机烘干，温度控制在 $35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 至烘干为止。b 粗磨：在制样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤碾压，用木棒或有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，细小已断的植物须根，采用静电吸附的方法清除。将全部土样研磨后混匀，过孔径 2mm 尼龙筛，去除 2mm 以上的砂粒（若砂粒含量较多，应计算它占整个土样的百分数），大于 2mm 的土团要反复研磨、过筛，直至全部通过。过筛后的样品充分搅拌、混合直至均匀，保留两份样品，其中一份 500g 样品置于棕色磨口玻璃瓶中，注明样品库样品；剩余样品四分法弃取，保留大约分析用量四倍的土样分成两份，一份装瓶备分析用，另一份继续进行细磨。c 细磨：手工研磨到土样全部通过孔径 1mm（14 目）的尼龙筛，四分法弃取，保留足够量的土样、称重、装瓶备分析用；剩余样品继续研磨至全部通过孔径 0.15mm（100 目）尼龙筛，四分法弃取，装瓶备分析，用于土壤重金属元素全量的分析。

2) 土壤有机样品

土壤有机样品采集后，应在 4°C 以下避光运输和保存，并在 7~10 天内进行前处理，处理后立即分析测试。

3) 土壤金属样品

土壤金属样品采集后，在 4°C 以下保存，除铬（六价）外，在 28 天内进行前处理，处理后立即分析测试。铬（六价）在 1 天内进行前处理。

5.3.2 样品分析

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）中推荐的分析方法，出具的检测报告加盖实验室资质认定标识。

5.4 质量保证和质量控制

5.4.1. 采样过程质量保证措施

(1) 防止采样过程的交叉污染

在两次采样之间，采样器具进行清洗；当同一采样点在不同深度采样时，对取样装置进行清洗；当与污染物接触的其他采样工具重复使用时，清洗后使用。采样过程中佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每采集一个样品须更换一次手套。每采完一次样，都须将采样工具用自来水洗净后再用蒸馏水淋洗一遍。

(2) 防止采样的二次污染

采样结束后，将所有剩余的废弃物装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存。

(3) 现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写。采样送检单注明填写人和核对人。

(4) 样品运输与保存

针对不同检测项目，选择不同的样品保存方式。运输样品时，填写实验室准备的采样送检单，当天将样品与采样送检单一同送往分析检测实验室。保证采样送样单填写正确无误并保存完整。

(5) 个人防护

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制订现场人员安全防护计划，对相关人员进行培训。严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

(6) 采样时记录现场照片和采样点位坐标。

5.4.2. 分析过程质量保证措施

(1) 为保证在允许误差范围内获得待测样品的具有代表性的样品，在制样的全过程进行质量控制。

(2) 对制样人员进行培训，制样人员均熟悉待测样品的性状、掌握制样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法。制样时，有两人以上在场进行操作。

(3) 制样工具、设备所用材质不和待制样品有任何反应、不破坏样品代表性、不改变样品组成；制样工具干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修。

(4) 制样过程中防止待制样品受到交叉污染、发生变质和样品损失。组成随温度变化的待测样品，在其正常组成所要求的温度下制样。

(5) 检测仪器设备定期校准，对属于国家强制检定的仪器设备，依法送检，并在合格期内使用。非强制检定仪器设备按照相关规程进行自校或核查。不使用未按规定检定或校准的仪器设备。分析仪器校准选用有证标准物质。

(6) 校准曲线。采用校准曲线法进行定量分析时，使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。

(7) 仪器稳定性检查。连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差控制在 20%以内。

(8) 每批样品由分析者自行编入的明码平行样。平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。

5.5 检测结果分析

对于以下情况，除能够证明是由于采样、分析或统计分析误差、土壤或地下水自然波动的正常范围，土壤环境本底值或企业外部污染源产生的污染造成的情况外，均可说明该污染源已存在污染迹象，此时应立即排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染；同时依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》所述方法，启动土壤或地下水风险评估工作，根据风险评估的结果采取相应的风险管控或修复措施，防止污染物的进一步扩散。

(1) 监测点中特征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；土壤监测结果参考执行《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），对于 GB 36600-2018 不作要求的锌、钼、氟化物参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）表 1 二类用地筛选值要求进行分析评价；

(2) 监测点检出相应标准中未列出的特征污染物指标的；

(3) 监测点中特征污染物的监测值与背景监测值相比有显著升高的；

(4) 某一期间（1 年以上）监测点中同一污染物监测值变化总体呈显

著上升趋势的。