

卢龙县双益磷化有限责任公司地块 土壤环境自行监测报告



委托单位：卢龙县双益磷化有限责任公司

编制单位：秦皇岛欣蓝环境科技有限公司

2020年9月

基本信息概览

地块基本信息	
地块名称	卢龙县双益磷化有限责任公司地块
地块编码	1303241260006
地块状态	在产企业
地 址	河北省秦皇岛市卢龙县蛤泊乡莲花池村
行业类型	C2619 其他基础化学原料制造
关注度水平	中度关注地块
单位基本信息	
方案编制单位、	秦皇岛欣蓝环境科技有限公司
采样单位、检测单位	谱尼测试集团股份有限公司
质控实验室	华测检测认证集团北京有限公司
自行监测报告编制信息	
编制单位	秦皇岛欣蓝环境科技有限公司
自审人员	李娜
内审人员	杨林波
地块使用权人	卢龙县双益磷化有限责任公司
现场样品采集信息	
钻孔数量	地块内 19 个，对照点 1 个
钻探深度	7-13.5m
土壤样品采集数量	土壤样品共 79 个（含 7 个平行样、7 个质控样）
地下水样品采集数量	地下水样品共 11 个（含 1 个平行样、1 个质控样）
土壤测试项目	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根
地下水测试项目	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根

目 录

1 总论	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作目的.....	1
1.3 工作依据.....	2
1.4 工作程序.....	3
1.5 组织实施.....	4
2 地块基本情况	8
2.1 地块基本情况.....	8
2.2 地理位置.....	16
2.3 自然环境概况.....	17
2.4 地块利用历史及现状.....	25
2.6 地块周边情况.....	36
2.7 地块周边敏感目标.....	36
3.布点采样方案概述	37
3.1 疑似污染区域识别结果.....	37
3.2 布点区域筛选.....	41
3.3 布点位置及数量.....	44
3.4 钻探深度.....	47
3.5 采样深度.....	48
3.6 测试项目.....	52
3.7 采样点布设信息汇总.....	56
4.钻探准备	59
4.1 入场前准备.....	59
4.2 现场准备.....	60
5.土壤钻探采样	69
5.1 土壤钻探.....	69
5.2 现场检测.....	72
5.4 现场实际钻探与方案对比情况.....	90

6.地下水采样井建设及地下水采样	96
6.1 地下水采样井建设.....	96
6.2 采样前洗井及地下水样品采集.....	104
7.样品保存	113
7.1 土壤样品保存.....	113
7.2 地下水样品保存.....	114
8.样品流转	116
8.1 土壤样品流转.....	116
8.2 地下水样品流转.....	119
9.质量保证与质量控制	121
9.1 全过程质量管理体系及流程.....	121
9.2 采样过程中质量控制具体实施.....	122
9.3 样品保存和流转过程中质量控制具体实施.....	126
9.4 质量控制样品.....	128
10.安全防护、应急处置计划以及二次污染防控	141
10.1 安全与防护.....	141
10.2 应急处置.....	141
10.3 实施保障措施.....	142
10.4 采样过程中二次污染防控.....	142
11.污染状况分析	143
11.1 实物工作量统计.....	143
11.2 风险筛选值.....	144
11.3 土壤检测结果分析.....	148
表 11-3-2 与往年数据对比表	163
11.4 地下水检测结果分析.....	165
表 11-3-2 与往年数据对比表	173
11.5 地块调查结论.....	175
12.结论与建议	176
12.1 项目概况.....	176

12.2 自行监测方案结论.....	176
12.3 钻探采样和质控情况.....	176
12.4 地块污染状况调查结论.....	177
12.5 与往年数据对比.....	178
12.6 建议.....	178
附件.....	180

1 总论

1.1 项目由来

卢龙县双益磷化有限责任公司位于河北省秦皇岛市卢龙县蛤泊乡莲花池村北，地理坐标为 N39°47'44.71"，E119°1'13.43"，占地面积 40057.8m²，建筑面积 10343m²，其前身为卢龙县磷肥厂，始建于 1973 年，于 1997 年改制为股份制公司，法人为王志勇，企业地块编号为 1303241260006，该公司原有年产 5 万吨磷肥生产线，由于市场原因于 2010 年停止生产，现为空地，2003 年增加硫酸生产线，2005 年增加硫酸铝生产线，现有生产规模为年产 5 万吨硫酸和 2 万吨硫酸铝。通过信息采集阶段工作，分析获得该地块特征污染物类型以重金属为主。重点行业企业用地调查信息采集风险筛查得分为 61.7 分，风险关注度划分为中度关注企业地块。

2020 年 4 月 4 日河北省生态环境厅下发关于印发《河北省土壤污染重点监管单位 2020 年度土壤环境自行监测工作方案》的通知（冀环土壤函〔2020〕327 号），文件要求 2020 年 8 月底前，列入“2019 年度河北省重点排污单位名录”的土壤污染重点监管单位，以及列入各市“土壤污染重点监管企业名录”的企业，应按照全省重点行业企业用地调查初步采样调查有关技术规定完成土壤环境自行监测任务，监测结果纳入全省重点行业企业用地土壤污染状况调查工作成果。

因此，2020 年 6 月卢龙县双益磷化有限责任公司委托秦皇岛欣蓝环境科技有限公司对企业现有地块开展自行监测方案编制工作，我单位在接受委托后立即组织技术人员进行了资料收集、现场踏勘、场地调研、资料分析等工作，并在此基础上，参照《河北省土壤污染重点监管单位 2020 年度土壤环境自行监测工作方案》（冀环土壤函〔2020〕327 号）等文件要求，完成了《卢龙县双益磷化有限责任公司土壤环境自行监测方案》的编制工作。

方案通过后，于 2020 年 7 月 10 日进场采样，采样时间 2020 年 7 月 12 日-2020 年 7 月 21 日，检测时间 2020 年 7 月 12 日-2020 年 9 月 5 日。

1.2 工作目的

本报告编制的目的是明确该地块的土壤污染状况，若该地块为非污染地块，则需对该地块重大设施及产排污节点的污染风险进行分析，对地块潜在的污染风

险区域提出防控建议。若该地块存在污染，则应立即排查污染源，查明污染原因，提出措施防止新增污染的具体意见和建议，同时依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》相关要求，提出“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”等相关具体建议。

1.3 工作依据

1.3.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令[2018]8号）；
- (2) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- (3) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）；
- (4) 《全国土壤污染状况详查总体方案》（环土壤[2016]188号）；
- (5) 《关于印发重点行业企业用地调查系列技术文件的通知》（环办土壤[2017]67号）；
- (6) 《关于印发重点行业企业用地调查系列工作手册的通知》（环办土壤函[2018]1168号）；
- (7) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发[2017]3号）；
- (8) 《河北省土壤污染状况详查工作方案》（冀环土[2017]326号）；
- (9) 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》（环办土壤函[2017]1023号）；
- (10) 《河北省土壤污染状况详查实施方案》（冀环土[2018]58号）；
- (11) 《河北省土壤污染重点监管单位2020年度土壤环境自行监测工作方案》（冀环土壤函[2020]327号）；

1.3.2 技术规范和标准

- (1) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》；
- (2) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》；
- (3) 《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》；
- (3) 《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》；

- (4) 《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- (7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (8) 《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）。

1.3.3 其他相关依据

- (1) 《卢龙县双益磷化有限责任公司 2 万吨/年硫酸铝技术项目》；
- (2) 《卢龙县双益磷化有限责任公司硫酸污水尾气治理工程项目》；
- (3) 《卢龙县双益磷化有限责任公司突发环境事件应急预案》。

1.4 工作程序

开展企业用地土壤环境自行监测的工作程序包括：资料收集和现场踏勘、识别疑似污染区域、筛选布点区域、制定布点计划、采样点现场确定、编制自行监测方案、采样准备、土孔钻探、地下水采样井建设、土壤样品采集、地下水样品采集、样品保存和流转、实验室检测分析、检测数据统计对比与分析、编制自行检测报告等。工作程序流程见图 1-4-1。

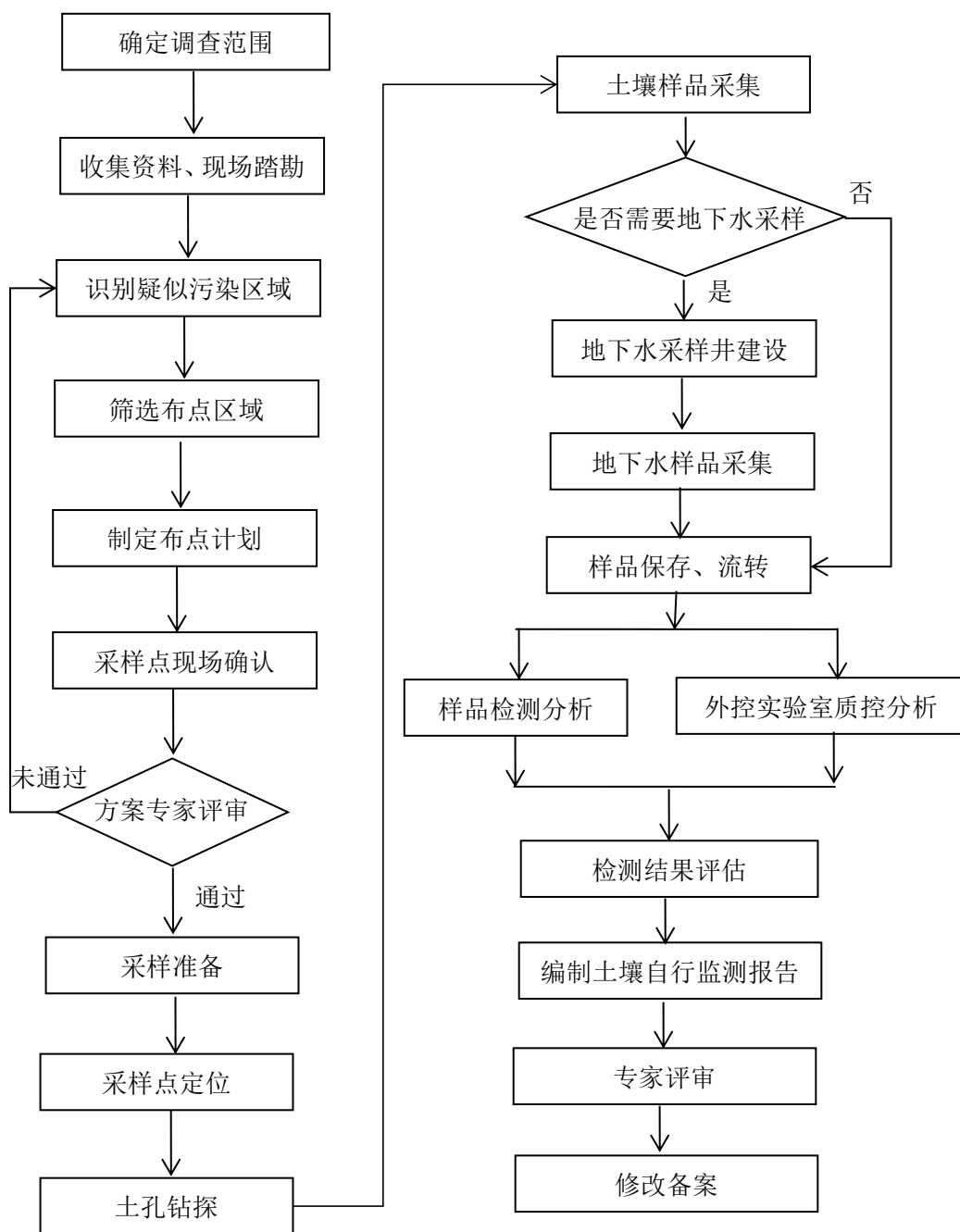


图 1-4-1 工作程序图

1.5 组织实施

按照《河北省土壤污染重点监管单位 2020 年度土壤环境自行监测工作方案》的通知（冀环土壤函[2020]327 号）要求，结合河北省土壤污染状况详查工作整体部署，本土壤环境自行监测工作的具体实施由地块使用权人、土壤环境自行监测工作方案编制及实施单位、检测实验室和外控实验室等单位共同分工协作完成。

1.5.1 土地使用权人

本地块的土地使用权人为卢龙县双益磷化有限责任公司，其主要职责如下：

- 1) 提供卢龙县双益磷化有限责任公司地块基础资料，并保证资料的真实性和可靠性，保证绝不弄虚作假；
- 2) 配合布点采样编制单位进行现场踏勘和点位确认，并根据实际情况，对采样位置进行签字确认；
- 3) 配合采样单位进行现场采样，为土壤及地下水样品采集提供必要的支持，如提供采样场地、维护取样现场秩序等。

1.5.2 土壤环境自行监测方案、报告编制及实施单位

卢龙县双益磷化有限责任公司地块土壤环境自行监测工作方案、自行监测报告编制及实施由秦皇岛欣蓝环境科技有限公司负责，其主要任务和职责如下：

- 1) 负责组织建立本单位内部的项目组，明确项目参与人员，并通过培训，提高项目参与人员的业务水平；
- 2) 负责项目开展所需相关设备器材的准备；
- 3) 按照具体分工，制定各工作阶段的工作计划；
- 4) 完成单位所承担的地块的土壤环境自行监测工作方案编制和审查，完成地块采样工作；
- 5) 按照相关技术规定，对本项目开展过程中各个环节开展“自审”和“内审”工作，并对各阶段工作的成果质量负责；
- 6) 采样及测试工作结束后，按照相关技术规定编制自行监测成果报告并按照规定提交备案；
- 7) 协助配合业主单位完成不同阶段的工作任务。

1.5.3 检测实验室和外控实验室

本地块选取的检测实验室为谱尼测试集团股份有限公司，外控实验室为华测检测认证集团北京有限公司，其主要任务和职责如下：

- 1) 检测实验室负责土壤样品及地下水样品的保存与流转，确保样品保存与流转满足相关要求，检测实验室和外控实验室收到样品后，按照样品运送单要求，尽快完成分析测试工作；

2) 检测实验室与外控实验室在正式开展自行监测分析测试前, 完成对所选用分析测试方法的检出限、测定下限、精密度、准确度、线性范围等方法各项特性指标的确认, 并形成相关质量记录, 正式开展自行监测分析测试中, 照相关规定要求开展空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制、分析测试数据记录与审核和实验室内部质量评价等六个环节的实验室内部质量控制工作, 并形成相关质量记录;

3) 检测实验室和外控实验室在自行监测过程中严格遵守相关质量保证与质量控制要求, 样品测试完成后提供相应的质控报告作为样品检测报告的附件;

4) 检测与外控实验室完成分析测试的同时, 还要对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价, 提交质量评价总结报告;

5) 协助土地使用权人及采样单位完成其他相关工作。

1.5.4 河北省地矿局第八地质大队情况

本地块由河北省地矿局第八地质大队对卢龙县双益磷化有限责任公司地块采样调查工作进行现场检查, 主要判断采样各环节操作是否满足《河北省土壤重点监管单位自行监测现场调查采样技术指南》及《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》的相关要求。

1.5.5 人员安排

秦皇岛欣蓝环境科技有限公司对本单位所承担的土壤环境自行监测报告负责, 且本单位法人为本次工作第一责任人。

项目负责人: 杨林波, 负责组织实施本单位所承担任务的质量控制等工作。

其他工作具体安排详见表 1-3-1。

表 1-5-1 卢龙县双益磷化有限责任公司地块采样相关工作联系人一览表

工作类别	姓名	分工	单位名称	调查及培训经验	联系电话	
采样	郝世伟	组长	谱尼测试集团股份有限公司	是	18911253292	
	魏志强	样品采集人/ 样品管理员		是	13180187251	
	姬小江	质量检查员		是	18503356308	
钻探	陈桂栋	负责人	承德北翔工程勘察服务有限公司	是	18531420835	
质量控制	赵丙刚	质量控制	河北省地矿局第八地质大队	是	15033543210	
分析测试	检测实验室	张明华	无机项目分析	谱尼测试集团股份有限公司	是	15210458923
		杨柳芳	有机项目分析		是	15101507486
		朱向前	常规项目分析		是	13466583875
		刘家河	接样员		是	13552211655
		李美芳	质量控制员		是	18618321853
		王婧婧	报告审核		是	15801098726
	质控实验室	李娜	联络员	华测检测认证集团北京有限公司	是	13716508741
监测报告编制	李娜	报告编制	秦皇岛欣蓝环境科技有限公司	是	18332599557	
	王娟	校正排版		是	18630798056	
	杨云静	报告自审		是	13333350803	
	杨林波	报告技审		是	13230368627	

2 地块基本情况

2.1 地块基本情况

地块所属企业基本情况如下表。

表 2-1 企业基本情况

序号	信息项目	详情
1	企业名称	卢龙县双益磷化有限责任公司
2	法定代表人	王志勇
3	地理位置	河北省秦皇岛市卢龙县蛤泊乡莲花池村
4	企业规模	小型
5	所属工业园区或集聚区	/
6	地块面积	占地总面积为 40057.8m ²
7	现使用权属	工业用地
8	地块利用历史	建厂前为荒地
9	地块规划用途	工业用地
10	行业类型	C2619 其他基础化学原料制造

2.1.1 企业原辅材料使用及贮存情况

企业涉及的主要原辅材料情况详见下表 2-1-1。

表 2-1-1 企业 2017-2019 年主要原辅材料清单一览表

序号	主要原辅料	单位	使用部位	2017 年	2018 年	2019 年
1	硫铁矿	t/a	硫酸生产 线	2710	0	0
2	硫磺（渣）	t/a		15457	21050	19893
3	碱面（碳酸钠）	t/a		420	0	0
4	双氧水	t		126	245	75
5	润滑油脂	Kg		270	305	296
6	硫酸	t	硫酸铝生 产线	6135	8610	9284
7	铝矾土	t		5230	4520	8417
8	絮凝剂（聚丙烯酰胺）	Kg		1264	1630	1103.56
9	润滑油脂	Kg		440	215	408

2.1.2 产品生产方案及贮存情况

卢龙县双益磷化有限责任公司目前的主要产品为硫酸和硫酸铝，主要产品种类及产量见表2-1-2。

表 2-1-2 主要产品品种及产量清单表

序号	产品名称	2017 年	2018 年	2019 年	单位
1	93%硫酸	24831	27767	29180	t/a
2	98%硫酸	6155	6196	2397	t/a
3	105%硫酸	4432	4570	4239	t/a
4	硫酸铝	12213	17296	19894	t/a

2.1.3 生产工艺及产排污流程图

1、硫酸生产工艺流程

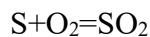
(1) 硫酸生产线生产工艺原理

硫酸生产线采用的工艺路线为：以硫磺渣为原料（原生产工艺与硫铁矿混合），硫磺渣焙烧采用沸腾焙烧。开车阶段焙烧炉燃料为柴木，正常生产后所需热量由硫磺渣燃烧所产生热量提供，不需外加燃料。

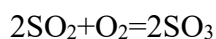
焙烧炉气采用酸洗净化，采用“3+2”两转两吸工艺生产硫酸。配套采用中压锅炉回收焙烧工段的废热产生中压蒸汽用于硫酸铝蒸发。焙烧工段主要流程采用“沸腾炉-废热锅炉-旋风除尘器”流程。沸腾炉及锅炉渣采用“冷却增湿滚筒+带式输送机”的排渣流程。炉气净化工艺采用“文氏管-填料冷却塔-电除雾器”的酸洗净化工艺及稀酸冷却流程，减少了废水排放量，节约用水，确保净化出口炉气酸雾含量 $\leq 0.005\text{g}/\text{Nm}^3$ ，保证后续系统的正常运行。原料含水率控制在 6%。

各步骤反应方程式如下：

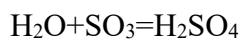
第一步，硫磺渣混合料在焙烧炉内发生的反应为：



第二步，焙烧炉烟气经净化干燥后，在催化剂作用下转化反应方程式：



第三步，在吸收塔里，浓硫酸作为吸收剂吸收 SO_3 ，发生吸收反应如下：



(2) 工艺流程

工艺部分主要由以下五个工段组成：原料工段、焙烧工段、净化工段、转化工段、干吸及成品工段。各工段工艺流程叙述如下：

①原料工段

硫磺渣与矿渣掺拌之后用铲车运到料仓处，再经槽式给料机入到胶带输送机上，经胶带输送机送到辊式破碎机破碎后，经皮带输送机送到振动筛筛分，合格料可以直接通过胶带输送机送至沸腾炉前的加料斗中，不合格的料返回到辊式破碎机。

②焙烧工段

焙烧工艺：由原料工段送入加料贮斗的硫磺渣通过加料皮带送入沸腾炉内，在沸腾炉内与来自空气鼓风机的空气混合沸腾焙烧。焙烧所产生的含 SO_2 12.5-13%、温度 850°C 的高温烟气，经废热锅炉回收部分热能温度降至 380°C 后，依次通过旋风除尘器，使炉气中尘含量降至 $\leq 0.2\text{g}/\text{Nm}^3$ 进入净化工段。

排渣工艺：沸腾炉排出的矿渣与来自废热锅炉的高温尘渣，经运输皮带分别进入冷却增湿滚筒，温度降低到 70°C 以下，产生的粗渣作为硫磺渣掺拌循环使用，细渣经胶带输送机送至渣场暂存。

③净化工段

来自焙烧工段的温度 320°C 、含尘 $\leq 0.2\text{g}/\text{Nm}^3$ 的 SO_2 炉气进入文氏管降温后经填料塔洗涤，除去大部分矿尘及其他杂质，使炉气冷却至 68°C 进入冷却电除雾器除去酸雾及其它杂质，出口气体酸雾含量 $\leq 0.005\text{g}/\text{Nm}^3$ 送入干吸工段。

④干吸工段

干吸系统采用三塔三槽流程，干燥系统采用 93% 硫酸干燥、吸收系统采用 98% 硫酸吸收。循环槽采用卧式槽。来自净化工段的炉气，经补充适量的空气控制 SO_2 浓度为 8.5% 进入干燥塔。干燥出口气体含水分 $\leq 0.1\text{g}/\text{Nm}^3$ 进入 SO_2 鼓风机。干燥塔内用浓度为 93% 的硫酸喷淋，干燥酸吸收进入的气体中所含的水分自塔底排至循环槽，在槽内与从第一吸收塔串入的 98% 硫酸混合，以维持循环酸浓度，再经干燥塔酸循环泵送出，经干燥塔酸冷却器冷却后进入干燥塔循环。增多的 93% 硫酸串入吸收塔循环槽中。

由转化器第三段出来的转化气经预热蒸发器换热冷却后，进入烟酸吸收塔，

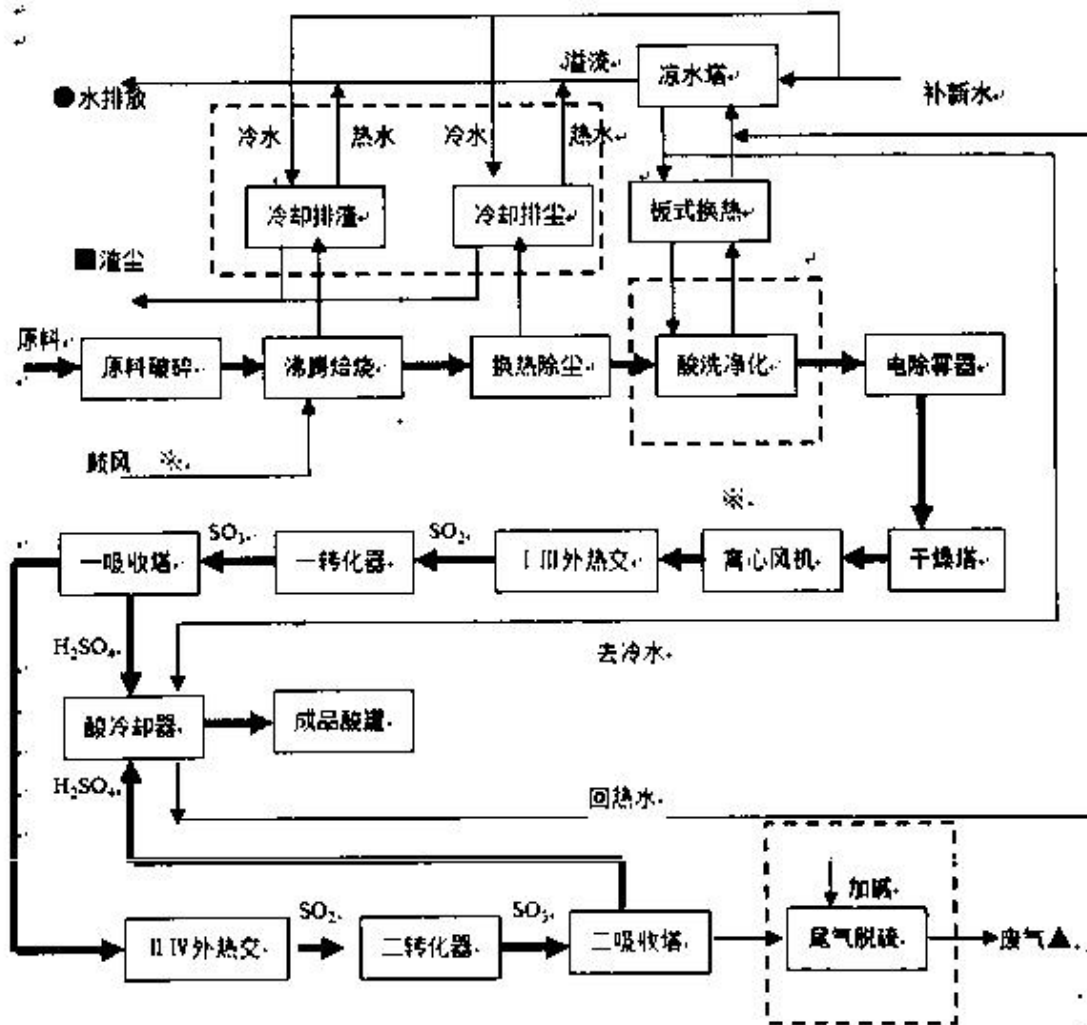
在烟酸吸收塔内喷淋发烟硫酸吸收 SO_3 ，气体由烟酸吸收塔出来进入第一吸收塔，生产 98%发烟硫酸，未吸收部分气体进入转化工段进行二次转化。来自转化工段的第二次转化气进入第二吸收塔，吸收 SO_3 并经塔顶除沫器除去酸沫后进入尾气吸收塔，使尾气中的二氧化硫浓度降至 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下后经 50 米高烟囱，达标后的尾气经烟囱放空。

⑤转化工段

干燥后的 SO_2 气体经 SO_3 鼓风机加压后，依次经第Ⅲ换热器壳程、第 I 换热器壳程预热至 420°C 进入转化器第一段催化剂层进行转化，经反应后，温度升至约 580°C 通过第 I 换热器管程进行热交换。冷却后的反应气温度降至 460°C 进入转化器第二段催化剂层进行氧化反应，温度升高至约 550°C 后，通过第 II 换热器管程降温至 440°C ，进入转化器第三段催化剂层进行氧化反应，温度升高到约 450°C 后，通过第 III 换热器管程，蒸发器温度降至约 180°C ，送至第一烟酸吸收塔，用发烟硫酸吸收其中 SO_3 未被吸收的气体依次经过第二烟酸吸收塔、98%吸收塔，再依次经过第 V、IV、II 换热器壳程换热，气体被加热至 420°C 进入转化器第四段催化剂层进行氧化反应。温度升至约 435°C 通过第四换热器管程，反应气被降温至约 415°C 进入转化器第五段催化剂层进行氧化反应，温度升至约 420°C 通过第五换热器管程，温度降低到 170°C 后入第二吸收塔，塔内用 98% 硫酸吸收炉气中 SO_3 后，尾气由 50 米高烟囱放空。经五段转化后总转化率达到 99.6%，经尾吸塔吸收 SO_2 后，气体中 SO_2 含量 $<400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 低于国家排放标准。

(3) 余热利用

焙烧工段沸腾炉硫铁矿焙烧系放热反应，为保证反应在 850°C 温度下进行，必须移走焙烧过程释放出的部分热量。另外沸腾炉出口炉气温度为 950°C ，必须冷却到 $380\text{-}400^\circ\text{C}$ 才能进入下道设备，也有部分余热需要移走。这两部分余热全部回收利用，供给硫酸铝使用。



图例： ▲废气 ■固废 ●废水 ※噪声 [] 技改

图 2-1-1 硫酸生产工艺流程图

2、硫酸铝生产工艺流程

(1) 硫酸铝生产工艺原理

项目反应原理主要利用铝矾土矿中的氧化铝与硫酸反应生产硫酸铝。



(2) 工艺过程简述

项目生产工艺分为粉磨、反应、沉降、中和、蒸发、结晶、破碎即为产品。

①粉磨工序

将原料铝矾土通过皮带输送至破碎系统进行破碎，粗破后进入研磨系统研磨

(80-90目)。研磨后的矿粉经密闭的管道风送至反应釜。此处破碎机、空压机、风机、雷蒙机均产生设备噪声，破碎机、雷蒙机进出料口产生含尘废气。

②反应工序

原料硫酸经直径 $\phi 57 \times 8$ 厚壁无缝钢管由储酸罐泵入车间内的酸计量罐。

在反应釜中投入铝矾土粉末，采用密闭防腐管道注入93%的浓硫酸、10%稀硫酸及水使浓度降低到55%，同时不断搅拌，并控制压力在0.3MPa左右使之反应，反应釜反应时间为4-5小时，反应釜使用频次为5次/天。根据压力情况打开阀门释放压力是产生硫酸雾。

③沉降工序

反应完毕后，将反应釜中的液体压入沉降罐中，经沉淀后滤出液抽至中和池，余渣经3-4次反洗，反洗工艺采用逆流增浓反洗工艺。洗后用真空过滤机去渣，漂洗液储存在蓄水池，作为下周生产用水，残渣即为硫酸铝生产过程中的固废。

滤出液在中和池内调节酸碱度，在pH值高于7的情况下加入适量硫酸。此工序由于加入硫酸量非常少，且硫酸加入后即参加中和反应，因此不会产生硫酸雾。

③浓缩工序

准确分析清液的酸碱度，使中和后的硫酸铝溶液盐基度（按 AL_2O_3g/L ）保持在0.1-0.4，然后抽入浓缩高位槽。浓缩采用蒸汽加热，当浓缩后的硫酸铝溶液温度达到112-117°C时，即可出料。

⑤结晶、包装工序

浓缩液进入钢带结晶机，冷却结晶得到的成品，被送到包装工序，经粉碎机粉碎、计量后包装得到成品硫酸铝。项目结晶工序采用风冷+间接水冷方式进行，水冷采用的水源采用循环水池的循环水，不足部分以地下水作为补充。

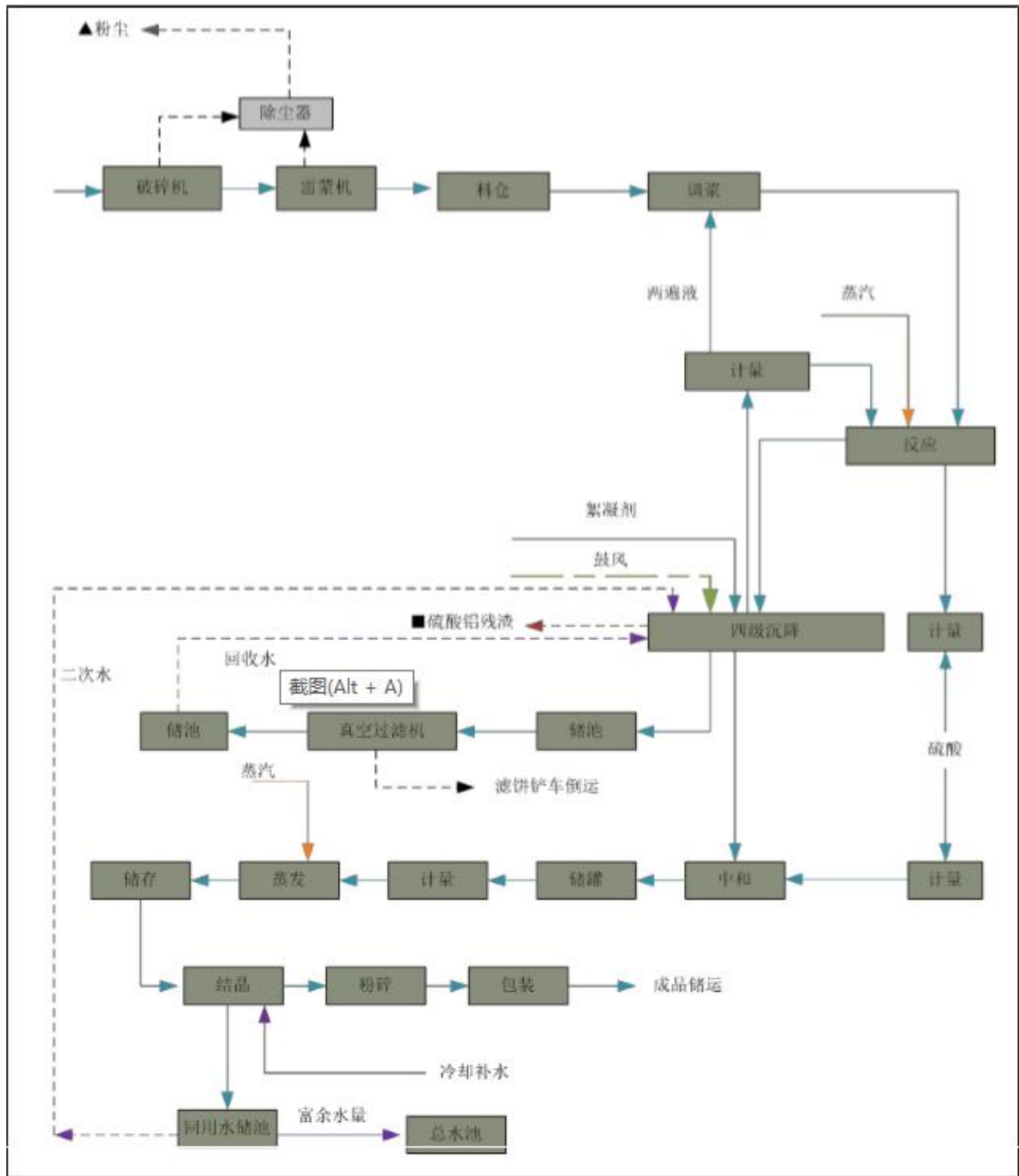


图 2-1-2 硫酸铝生产工艺流程图

3、原有磷肥生产工艺流程

卢龙县双益磷化有限责任公司改制前为卢龙县磷肥厂，原有年产 5 万吨磷肥生产线，由于市场原因已于 2010 年停止生产，原生产区已改建为硫酸铝成品库，原磷肥存储区现已空置。

磷肥的生产工艺比较简单，主要分为原料搅拌和熟化。

(1) 原料搅拌

磷矿粉和稀硫酸以一定比例混合搅拌，进行化学反应。生成的废气进入废气

吸收塔吸收。

(2) 熟化

搅拌反应后的中间产品进入化成室熟化，熟化一定时间后即为成品，装袋包装入库。

表2-1-3全厂污染物治理及排放情况

污染类型	污染源	污染源名称	主要污染因子/类别	排放规律	治理措施或去向	
废气	硫酸车间	硫酸生产工艺、制酸工艺废气	硫酸雾、SO ₂ 、颗粒物	有组织连续	旋风除尘+电除雾器(工艺自带) 1套	
					尾气吸收塔(碱液) 1套	
					50m 高排气筒	
					无组织连续排放	硫酸储槽全封闭设计, 系统负压操作
	硫酸铝车间	破碎、研磨系统废气	颗粒物	有组织连续排放	湿式水雾除尘器处理后经 15m 高排气筒排放	
		反应釜废气	硫酸雾	无组织排放	泄压阀不定时放空	
硫酸铝车间	搅拌、化学反应废气	氟化物	有组织连续排放	文氏管吸收塔 1套		
	破碎系统废气	颗粒物	有组织连续排放	集气罩收集, 除尘器处理		
废水	硫酸车间	软化水制备	浓盐水	间歇排放	沉淀后用于冷却增湿滚筒用水, 不外排	
		尾气吸收塔	尾气净化(特征指标 pH)	间歇排放		
		冷却贯通排渣	间接冷却水	间歇排放	冷却水排放	
		冷却水塔	间接冷却水	间歇排放		
		废气吸收塔	氟化物	间歇排放	沉淀后循环使用	
	硫酸车间	增湿滚筒	焙烧废渣	间歇	混掺后部分回用, 部分外卖	
	硫酸铝车间	沉降槽	硫酸铝废渣	间歇	外售水泥企业	

2.1.4 特征污染物

方案编制阶段确定的特征污染物见表 2-1-4。

表 2-1-4 特征污染物一览表

编号	特征污染物名称	编号	特征污染物名称
1	石油烃	6	钒
2	氟化物	7	锌
3	铝	8	锰
4	铁	9	硫化物
5	总磷	10	硫酸根

2.2 地理位置

卢龙县地处河北省东部，燕山南麓，明长城脚下，地理坐标范围在北纬 39°43'00"-40°08'42"，东经 118°45'54"-119°08'06"之间。东西横距 28km，南北纵距 47km。畛域面积 961km²。县治古城历为郡州路府治所，明清时期为京东第一府，两京要塞，畿辅重镇，为兵家必争之地。周与五县为邻，东连抚宁，南接昌黎，西南隔滦河与滦县相望，西濒青龙河与迁安市为邻，北与青龙满族自治县以长城为界，东距秦皇岛市区 82km，西距首都北京 225km，西南距石家庄 432km。

厂区位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂址中心地理坐标为东经 119°1'17.30"，北纬 39°47'42.66"。厂区南侧及东南侧为河北天成化工股份有限公司卢龙分公司，西侧为安燕公路，北侧及东北侧为农田，厂区南距莲花池村 200m，北距两县店村 700m，项目的地理位置见图 2-2-1。

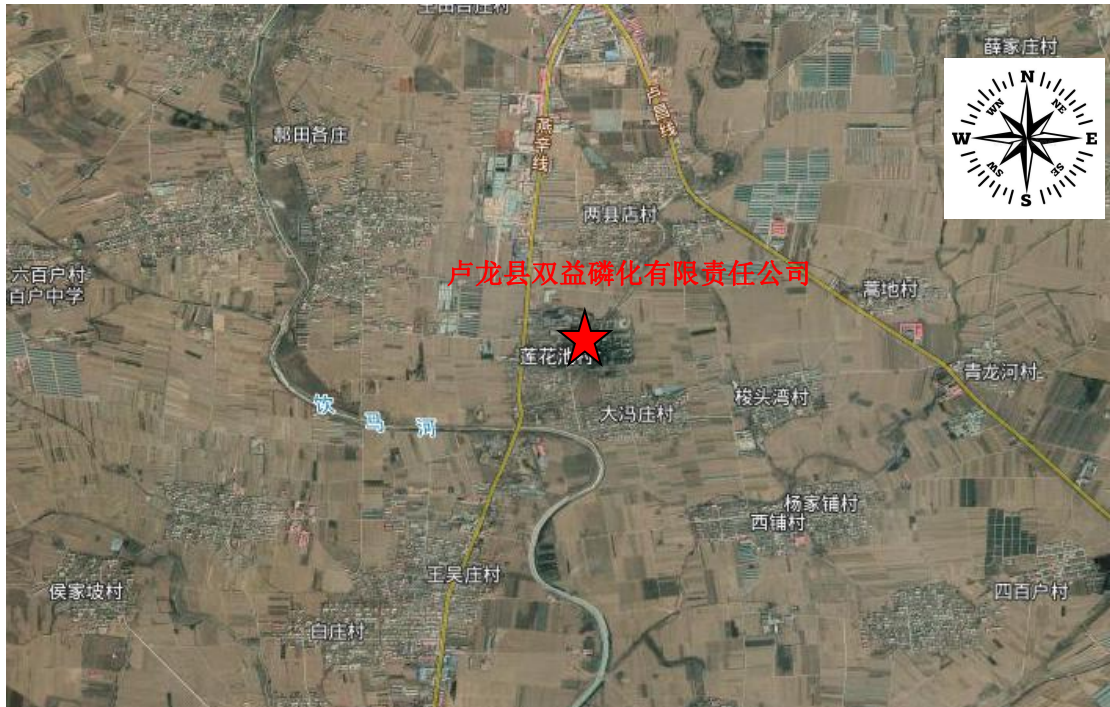


图2-2-1 地理位置图

2.3 自然环境概况

2.3.1 地形地貌

卢龙县地处华北平原之边缘地带，属低山丘陵区。境内山峦起伏重叠，河川纵横切割，地表凹凸不平。地势北高南低，自西北向东南倾斜，呈梯状分布，海拔 627-22.7 米，绝对高差 599.3 米，最高点在刘家营乡尖山槐，最低点在孟柳河乡阎深港村北深水港。北部刘家营乡下庄一带，南部石门镇一带有喀斯特地貌（岩溶地形）形成。

境内大部分地区为山地和丘陵，北部多高山，中部多丘陵，南部为盆地和平原。全县低山面积占总面积的 10.4%，丘陵面积占总面积的 71.7%，盆地面积占总面积的 17.9%。

(1) 低山区。绝对高度 500-1000 米，相对高度 100-500 米或绝对高度虽不足 500 米，相对高度在 200 米以上地区。主要分布在长城沿线和老绝顶、城山、阳山、冠座顶山、武山等地，面积 150305 亩，占全县总面积的 10.4%，为造林种草的适宜地区。

(2) 丘陵区。绝对高度在 500 米以下，相对高度在 50-200 米之间，坡度在

11200 新增年发酵 1800 吨葡萄汁项目以上地区，面积 1032644 亩，占全县总面积的 71.7%，其中残积物面积约占 55.6%，洪冲积面积约占 44.4%。主要分布于县域北部和中部地区。

(3)盆地平原区。绝对高度 100 米以下，坡度 11200 以下的地区，面积 258551 亩，占全县总面积的 17.9%。较大规模的平原有青龙河河谷平原、西洋河扇形冲积平原、饮马河冲积平原。河谷平原土质肥沃，为境内农业高产地区。

本项目所在地属于平原区，地势比较平坦。

2.3.2 气候气象

卢龙县属暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，气候宜人，历年最高气温 39℃（1942 年 7 月 16 日），最低气温-22.7℃（1978 年 12 月 29 日），年平均气温 10.7℃，雨量集中在七、八月份，历年平均降雨量 725 毫米，近三年品均降水量 678mm。历年平均相对湿度 60%，历年最大冻土深度 88 厘米，无霜期 169 天左右。年日照时间较长，日照时数达 2778h，太阳辐射较强，年辐射总量达 125.806kcal/cm²。县境 12 月到次年 2 月多西北风，3-6 月份偏西南风，7-8 月份多东北风到东南风，9-11 月多西南风，常年主导风向为西南风。年平均风速 2.4m/s。

2.3.3 地表水征

卢龙县境内共有大小河流二十四条，分属滦河、洋河、饮马河三个水系，主要河流有滦河、青龙河、西洋河、饮马河，分属于四条主要河流的支流小河共有二十条，多为季节性山洪河道，源短流急，汛期暴涨暴落，全县河道总长 302 公里，河网密度 0.31 公里/平方公里，多年平均径流深在 200-250 毫米之间，多年平均径流量为 1.3428 亿立方米。

(1) 滦河水系：

①滦河：发源于河北省丰宁县巴延图尔古山麓的小梁山，流经内蒙古、坝上草原及燕山山区，于潘家口越长城进入唐山市，向东南流经迁西、迁安进入卢龙，后经滦县、昌黎，由乐亭兜网铺汇入渤海，全长 888 公里，流域面积 44900 平方公里，二十年一遇洪峰流量为 3400 立方米/秒，流经卢龙县境内长 14.5 公里，县内流域面积 116.6 平方公里，沿途有沙金河、营山河等支流流入，流域内有水库

3 座，其中小（一）型 1 座，小（二）型 2 座，集水面积 3.51 平方公里。

②青龙河：古称“漆水”，发源于承德市平泉县境燕山山脉的七老图山支脉南侧，全长 222 公里，流域面积 6500 平方公里，二十年一遇洪峰流量为 7660 立方米/秒，是滦河的第二大支流，流经卢龙县长 43.5 公里，县内流域面积 304.3 平方公里，沿途有蚂蚁河、翁家沟河、英窝河、招军屯河、教场等支流流入，流域内有水库 17 座，其中小（一）型 5 座，小（二）型 12 座，集水面积 27.85 平方公里。

③营山河：境内河长 21.7 公里，流域面积 64.25 平方公里，有水库 8 座，其中小（一）型 1 座，集水面积 8.72 平方公里。

④教场河：境内河长 9 公里，流域面积 84.5 平方公里，有水库 9 座，其中小（一）型 2 座，小（二）型 7 座，集水面积 8.72 平方公里。

（2）洋河水系：

洋河：古称“阳水”，干流全长 100 公里，流域面积 1110 平方公里。西洋河位于县境内东北部，主河道全长 7.5 公里，流域面积 343 平方公里，境内流域面积 236.5 平方公里，支流小河有兴隆河、燕河、冯家沟河、四各庄河、双望河等。有水库 51 座，其中小（一）型 5 座，小（二）型 46 座，集水面积 47.67 平方公里。

（3）饮马河水系：

①饮马河：古称“宾河”，发源于下寨乡阳山北麓张沟，干流全长 44 公里，流域面积 534 平方公里，境内河长 9.6 公里，支流小河有黑石河、红花峪河、阳山河、棋盘山河、柳河、龙凤河等。境内流域面积 262.9 平方公里，有水库 31 座，其中小（一）型 7 座，小（二）型 24 座，集水面积 40.17 平方公里。

②龙凤河：全长 31.5 公里，流域面积 193 平方公里，有水库 2 座，属小（二）型。

项目所在地区地表水为龙凤河，从厂区南侧 500m 处流过。

2.3.4 区域地质及水文地质概况

2.3.4.1 区域地质概况

卢龙县位于新华夏系燕山褶皱带东段，至今仍在活动。燕山隆起区生成于华

北冲洪积平原形成之前，冲洪积物基地和古潜山底层相伴而生。由于燕山运动的直接影响，中部形成“S”形褶皱脊延至境南，中部东偏北形成块状隆起，西部形成裂谷，经第四系冲洪积逐渐沉淀堆积，地表径流汇集冲刷，形成青龙河-滦河河谷平原。东北部和东南部形成沉降带，第四系冲洪积物堆积，形成西洋河扇形盆地、饮马河山前冲积扇平原和 6 大盐碱港洼。境内地层出露较全，有太古代变质岩、元古代沉积岩、古生代沉积岩、中生代火山岩以及新生代第四系。

2.3.4.2 水文地质条件

本项目所在区域地下水类型为松散岩类空隙水和基岩裂隙水。


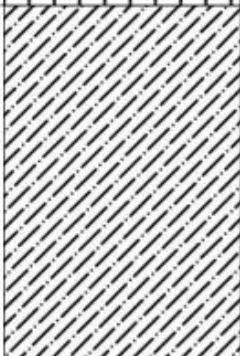

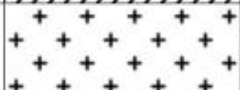
松散岩类空隙水分布在沟谷，含水层岩性为冲洪积砂卵砾石，厚3-6m。单井涌水量80m³/d，水化学类型为HCO₃-Ca型水，矿化度0.3-0.4g/L。区域地下水位埋深3-6m。地下水流向主要为西北向东南。

补给方式：本区域地下水的补给主要受大气降水及地表水（万家河、饮马河）侧向径流以及灌溉回渗等方面的补给。

排泄方式：基岩水以泉的方式排泄或以潜流的方式向下游排泄。

2.3.5 场地地质条件

根据卢龙县双益磷化有限责任公司企业用地 2020 年度土壤环境质量状况报告实际钻孔情况，场地内 1A01 和 1E02 孔钻孔柱状图如下。

钻孔柱状图							
工程编号	卢龙县双益磷化有限责任公司地块						
工程编号				钻孔编号	1A01		
孔口高度 (m)	30.196	坐标	E119° 01' 09.4101"	开工日期	7.12	稳定水位深度 (m)	
孔口直径 (m)	142		N39° 47' 42.5247"	竣工日期	7.12	测量水位日期	
地层编号	时代成因	底层深度 (m)	分层深度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征	取样	地下水位
		0.8	0.8		杂填土、中密、稍湿、灰色		
		3.5	2.7		黏土、中密、湿、褐黄色		
		5.0	1.5		粉质黏土、湿、褐黄		
		5.5	0.5		细砂、中密、湿、灰黄		


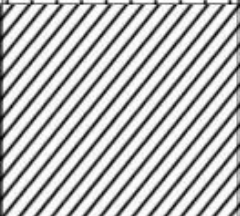
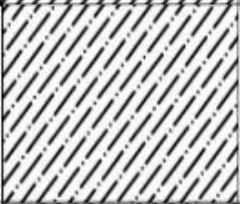
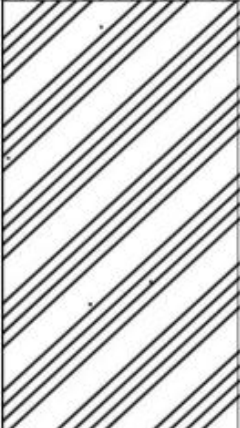
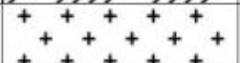
钻孔柱状图							
工程编号	卢龙县双益磷化有限责任公司地块						
工程编号				钻孔编号	1E02		
孔口高度 (m)	30.432	坐标	E119° 01' 17.2265"	开工日期	7.13	稳定水位深度 (m)	
孔口直径 (m)	142		N39° 47' 47.3219"	竣工日期	7.13	测量水位日期	
地层编号	时代成因	底层深度 (m)	分层深度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征	取样	地下水位
		1.5	1.5		杂填土、中密、稍湿、灰色		
		3.7	2.2		粉土、中密、湿、褐黄		
		5.8	2.1		粉质黏土、湿、褐黄		
		10	4.2		粉质黏土、湿、灰色		
		10.2	0.2		细砂、密实、湿、褐黄		

图 2-3-5 钻孔柱状图

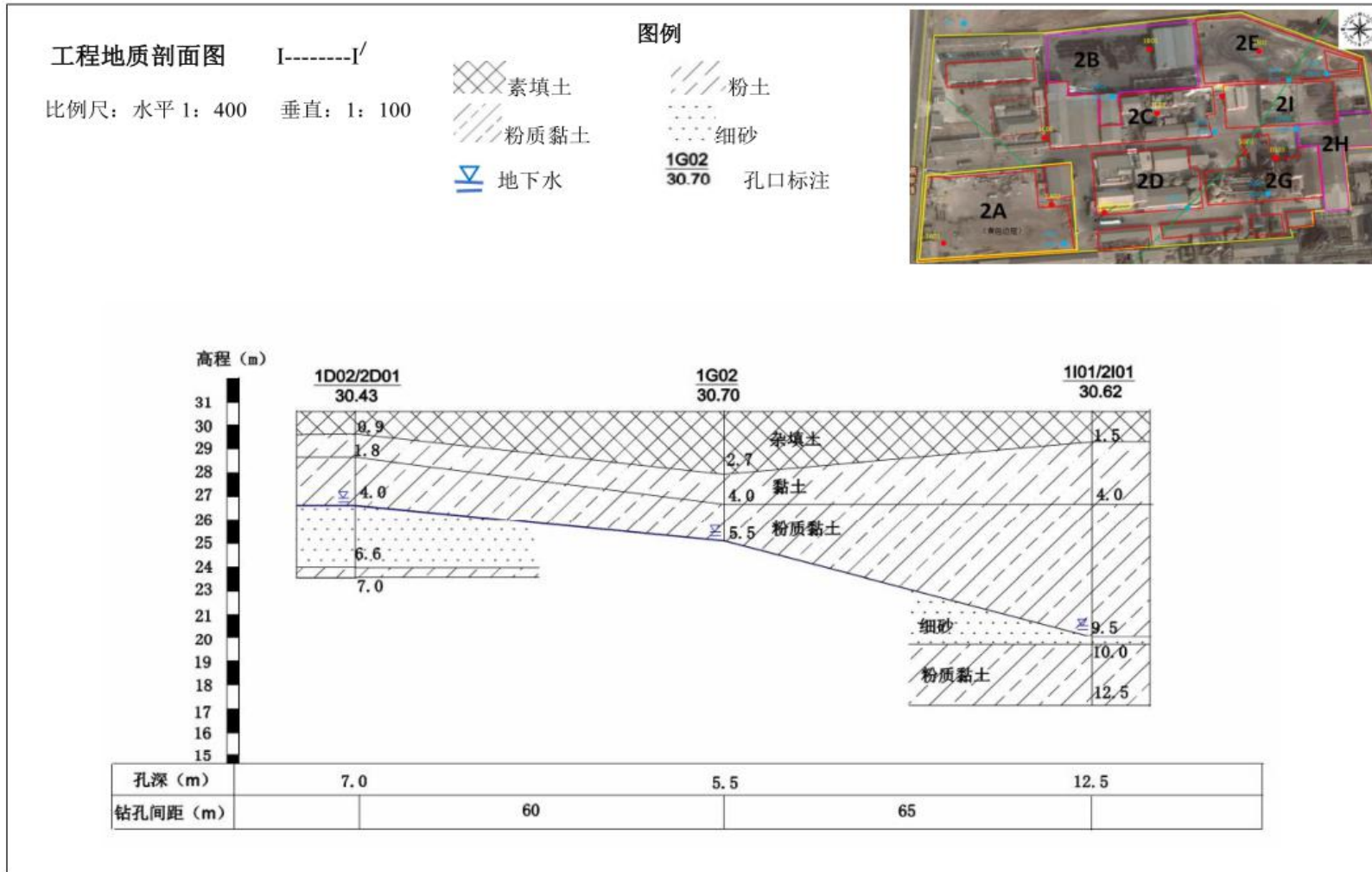


图 2-3-6 工程地质剖面图

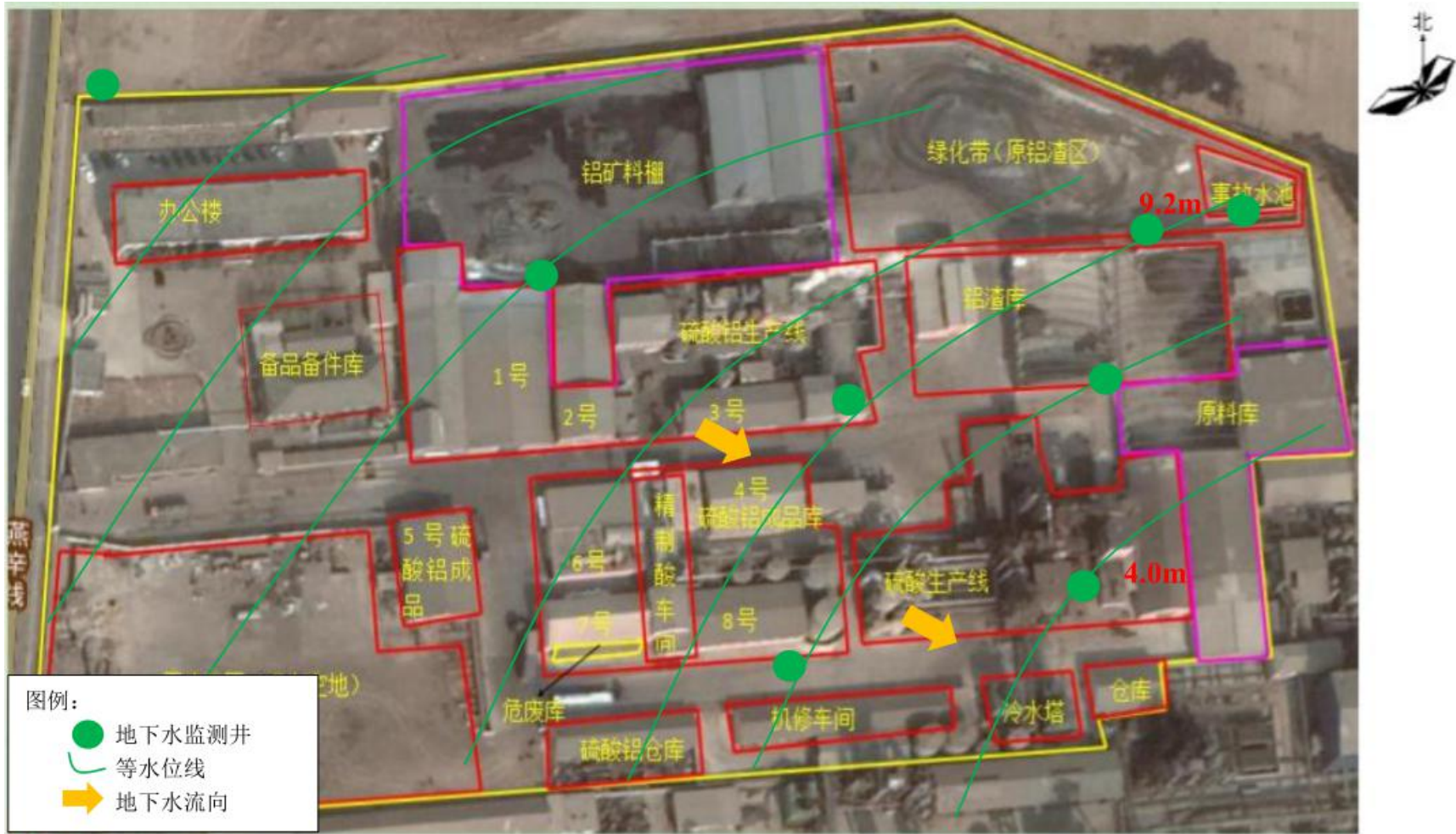


图 2-3-7 地块地下水流场图

2.4 地块利用历史及现状

2.4.1 地块利用历史

该地块的利用历史情况见下表 2-4-1。

表 2-4-1 地块利用历史一览表

序号	起（年）	止（年）	行业类别*	主要产品	备注
①	1997	至今	C2619 其他基础化学原料制造	硫酸、硫酸铝、磷肥	磷肥于 2010 年停止生产
②	1973	1997	26 化学原料和化学制品制造业	硫酸、磷肥、复合肥	/
③	--	1973	农田	/	/



2008年12月30日地块历史影像图



2013年10月11日地块历史影像图



2014年9月15日地块历史影像图



2017年12月1日地块历史影像图



2019年11月1日地块历史影像图

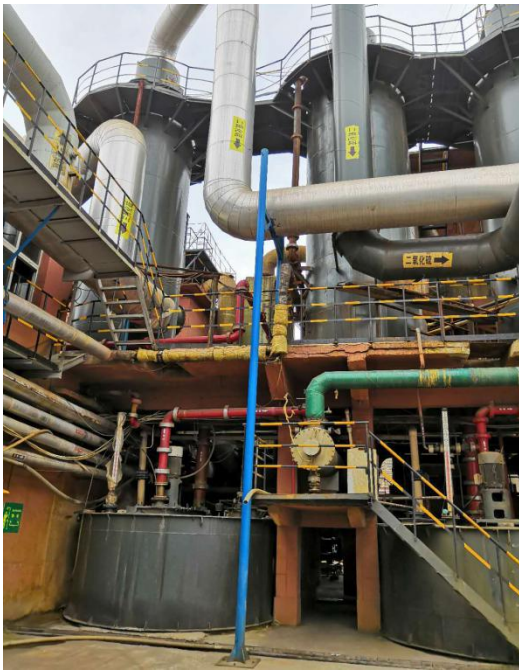
图 2-4-1 地块历史变迁情况

2.4.2 地块现状

地块内大部分建构筑物较新，厂区内除绿化区域、部分设备设施下方区域、预留区域无水泥硬化外，其他区域均有水泥硬化层，水泥硬化层厚度约在0.3-0.5m，场地内水泥出现裂缝现象较少。

厂区平面布置情况见图 2-4-2。

重点区域影像记录如下。



硫酸生产线



硫酸生产线



硫酸生产线



雨水收集池/事故应急池



原磷矿区



循环水池



硫酸铝生产线



硫酸铝生产线



硫酸罐



7号库



危废间



8号库



图 2-4-2 厂区平面布置图



2.6 地块周边情况

地块位于厂区位于卢龙县蛤泊乡莲花池村，厂址中心地理坐标为东经 119°1'17.30"，北纬 39°47'42.66"。厂区南侧及东南侧为河北天成化工股份有限公司卢龙分公司，西侧为安燕公路，北侧及东北侧为农田，厂区南距莲花池村 200m，北距两县店村 700m。

2.7 地块周边敏感目标

根据现场调查、走访、人员访谈及不同时期卫星图，项目场地周边不存在疗养院、医院、风景游览区、集中式饮用水水源地等环境敏感目标，但有居民区和学校，距离本项目场地最近的敏感点为厂区南侧 120m 处的莲花池村。详见下周边敏感受体情况详见表 2-7-1。

表 2-7-1 地块周边敏感受体分布情况汇总表

序号	环境敏感目标	相对方位	相对距离 (m)
1	莲花池村	S	120
2	两县店村	N	320
3	梭头湾村	ES	720
4	大冯庄村	ES	380
5	赵官庄村	WN	600
6	蒿地村	E	1250
7	青龙河村	E	1780
8	下岗上村	ES	1300
9	西铺村	ES	1390
10	杨家铺村	ES	1410
11	王吴庄村	S	1380
12	魏官庄村	WN	1400

3.布点采样方案概述

3.1 疑似污染区域识别结果

3.1.1 疑似污染区域识别过程

根据卢龙县双益磷化有限责任公司产品原辅料、生产工艺、配套设备的使用功能分析，该地块生产和使用过程中潜在的污染环节包括生产中的原辅料、生产废水、粉尘废气、设备使用和维护等。

(1) 原磷肥原材料及成品库区识别

1A（原磷肥原材料及成品库区）位于厂区西南方向，该区域 1980 年开始建设并于 2016 年 12 月彻底停产，原磷矿堆场位于空地南侧，西南角设有事故水池和收集池，原磷肥存放在空地北侧位置，2006 年设置磷肥库，2016 年改为 5 号硫酸铝成品库，经过现场踏勘，现区域地表存在部分未硬化区域，有少量废旧设备存放，厂区西北角雨水收集池和事故水池处于闲置状态，生产期间，企业未发生过泄漏事故，存在少量雨水。考虑地块使用历史中磷矿和磷肥的生产，特征污染物考虑磷、铅、砷、氟化物。

(2) 铝矿料棚识别

1B（铝矿料棚）位于厂区北侧，该区域使用年限 15 年，原存放滤渣，后改为铝矿存放区，2017 年建设了一个 875m² 的铝矿料棚，经过现场踏勘，现场部分铝矿放置在铝矿料棚内部分放置在料棚外，有部分地表存在未硬化情况，该区域物料发生遗撒的可能性为中等，特征污染物考虑铝、钒、五氧化二钒、氟化物。

(3) 硫酸铝生产线识别

1C（硫酸铝生产线）位于厂区铝矿库南侧，该车间建厂初期为原氨基磺酸车间、复混肥车间，使用年限为 22 年，2005 年进行改制，现在为硫酸铝的生产车间，使用年限为 15 年，主要原料为硫酸和铝矿，经过现场踏勘，存在原辅材料“跑冒滴漏”及腐蚀现象，该区域整体上车间地面硬化良好，该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等，特征污染物考虑铝、钒、五氧化二钒、总石油烃、硫酸。

(4) 精制酸车间及辅助区识别

1D（精制酸车间及辅助区）位于硫酸铝生产线北侧，该区域主要由 4 个硫

酸储罐、4号硫酸铝成品库、6号硫酸铝成品库、7号硫酸铝成品库（原磷肥生产区）、8号硫酸铝成品库、精制酸车间、危废库、硫酸铝成品仓库。经过现场踏勘，该区域地面硬化较好，硫酸罐区存在水渍。该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等，特征污染物考虑PH、总石油烃、硫酸、磷、氟化物。

（5）雨水收集池、事故应急池识别

1E（雨水收集池、事故应急池）位于厂区东北角，该区域原为铝渣存放区和酸循环池，于2018年改建，修建雨水收集池、事故应急池，酸循环池现已填埋，并做防渗硬化处理，其余区域种植绿化植物，企业至今未发生过泄漏事故，因此事故水池内无废水收集，该区域考虑原有铝渣的影响，特征污染物考虑铝、铁、锰、铜、砷、锌、氟化物。

（6）机修车间识别

1F（机修车间）位于硫酸铝成品仓库西侧，该区域主要是对设备的检修，人员休息，经过现场踏勘，检修过程中产生的危废均已放置在危废库内，该区域整体上地面硬化良好，未见裂缝。车间地面均硬化处理，该区域物料或成品发生泄露的可能性较小，特征污染物考虑总石油烃。

（7）硫酸生产线识别

1G（硫酸生产线）位于厂区西侧，该车间于1980年开始筹建，1984及1997年进行扩建，使用年限40年。该生产线主要为硫酸的生产，经过现场踏勘，车间墙壁及地面存在破碎，原料工段产生较多粉尘，循环水区周围有污水残留，现场存在腐蚀痕迹，该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等，特征污染物考虑铁、铝、锰、铅、铜、硫化物、砷、锌、氟化物、石油烃、硫酸。

（8）硫磺原料库识别

1H（硫磺原料库）位于厂区东南侧，紧邻硫酸生产线。主要用于硫磺、硫铁矿的存放。该车间于1980年开始建设，使用年限为40年。经过现场踏勘，该区域设置30cm混凝土做硬化处理。该区域产生较多粉尘，使用时间较长，可能存在物料渗透情况，特征污染物考虑铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物。

（9）铝渣库识别

1I（铝渣库）位于厂区东侧，该区域原有存放硫铁矿及铝渣分区，现仅存放铝渣。经过现场踏勘，车间内产生较多粉尘，地面硬化较好，未见裂缝，该区域

物料或成品发生泄露的可能性为中等，考虑原有硫铁矿的存放，特征污染物考虑铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物。

3.1.2 疑似污染区域识别结果

综合以上以上分析，本地块共识别疑似污染区域 9 个，地块疑似污染区域识别表见 3-1-1，疑似污染区的分布情况见图 3-1-1。

表 3-1-1 地块疑似污染区域及污染因子

分区	疑似布点区域	潜在污染物类型	测试项目
1A	原磷肥原材料及成品库区	磷、铅、砷、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：总磷、铅、砷、氟化物
1B	铝矿料棚	铝、钒、五氧化二钒、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铝、钒、五氧化二钒、氟化物
1C	硫酸铝生产线	铝、钒、五氧化二钒、总石油烃、硫酸	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铝、钒、五氧化二钒、总石油烃、硫酸根
1D	精制酸车间及辅助区	硫酸、总石油烃、磷、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：硫酸根、总石油烃、总磷、氟化物
1E	雨水收集池、事故应急池（原铝渣区）	铝、铁、锰、铜、砷、锌、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铝、铁、锰、铜、砷、锌、氟化物
1F	机修车间	总石油烃	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：总石油烃
1G	硫酸生产线	铁、铝、锰、铅、铜、硫化物、砷、锌、氟化物、石油烃、硫酸	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铁、铝、锰、铅、铜、硫化物、砷、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
1H	硫磺原料库	铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物
1I	铝渣库	铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物	GB36600-2018 表一中基本项目、PH 其他项目：铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物

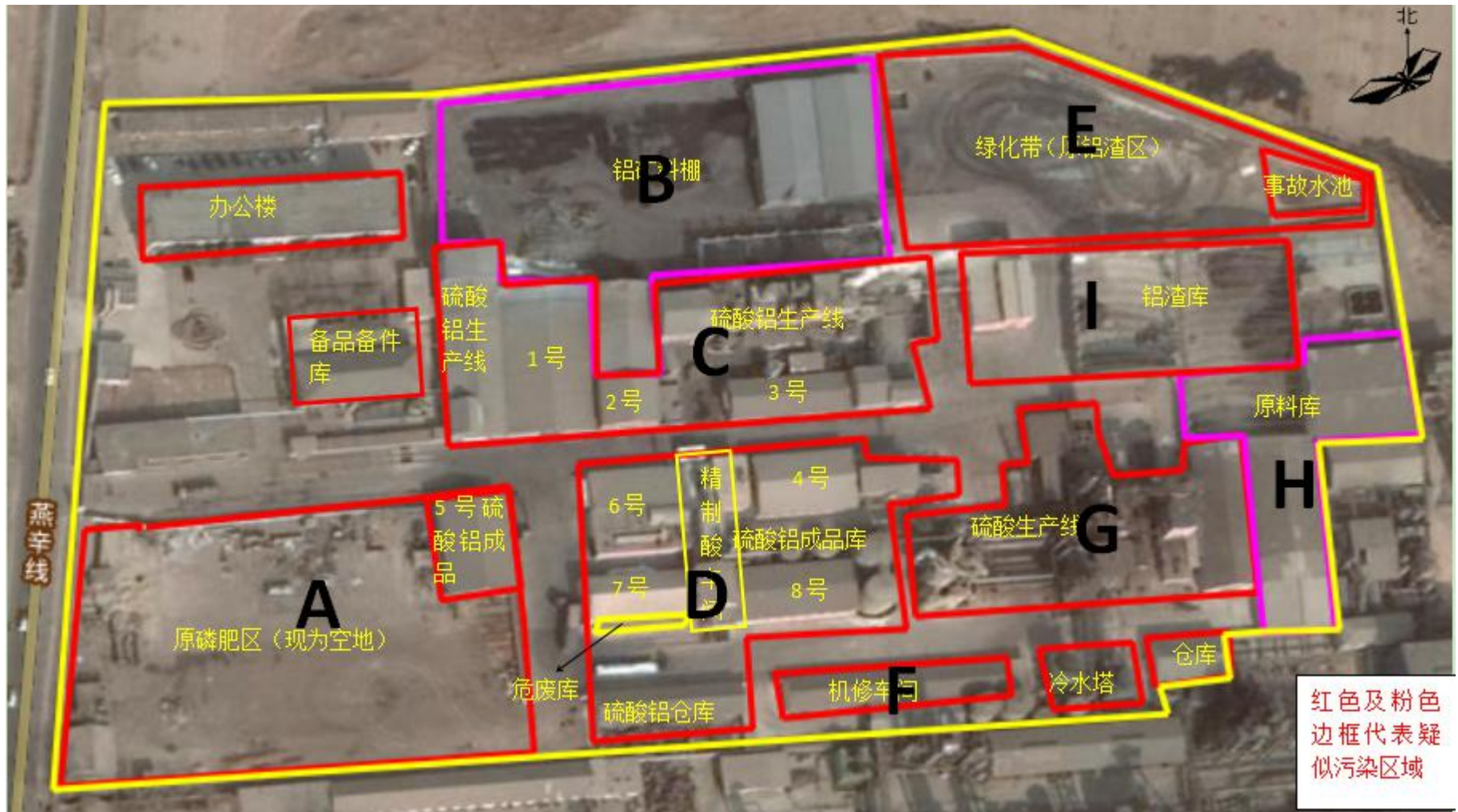


图 3-1-1 地块疑似污染区分布图

3.2 布点区域筛选

本地块 9 个疑似污染区域筛选出 8 个区域作为布点区域，筛选过程详见表

3-2-1:

图 3-2-1 地块布点区域汇总表

编号	疑似污染区域类型*1	是否为布点区域	识别依据/筛选依据*2	特征污染物	非 45 项
1A	原磷肥原材料及成品库区	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	原磷矿堆场位于空地南侧，西南角设有事故水池和收集池，原磷肥存放在空地北侧位置，2006 年设置磷肥库，2016 年改为 5 号硫酸铝成品库，经过现场踏勘，现区域地表存在部分未硬化区域，有少量废旧设备存放，厂区西北角雨水收集池和事故水池处于闲置状态，生产期间，企业未发生过泄漏事故，存在少量雨水，该区域物料发生遗撒的可能性为中等	总磷、铅、砷、氟化物	总磷、氟化物
1B	铝矿料棚	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	原存放滤渣，后改为铝矿存放区，2017 年建设了一个 875m ² 的铝矿料棚，经过现场踏勘，现场部分铝矿放置在铝矿料棚内部分放置在料棚外，有部分地表存在未硬化情况，该区域物料发生遗撒的可能性为中等	铝、钒、五氧化二钒、氟化物	铝、钒、五氧化二钒、氟化物
1C	硫酸铝生产线	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	该车间建厂初期为原氨基磷酸车间、复混肥车间，使用年限为 22 年，2005 年进行改制，现在为硫酸铝的生产车间，使用年限为 15 年，主要原来为硫酸和铝矿，经过现场踏勘，存在原辅材料“跑冒滴漏”现象，该区域整体上车间地面硬化良好，该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等	铝、钒、五氧化二钒、总石油烃、硫酸根	铝、钒、五氧化二钒、总石油烃、硫酸根
1D	精制酸车间及辅助区	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	经过现场踏勘，该区域地面硬化较好，硫酸罐区存在水渍。该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等	总石油烃、硫酸、磷、氟化物	总石油烃、硫酸根、总磷、氟化物

1E	雨水收集池、事故应急池	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	该区域原为铝渣存放区，于2018年改为改建，修建雨水收集池、事故应急池，其余区域种植绿化植物，企业至今未发生过泄漏事故，因此事故水池内无废水收集	铝、铁、锰、铜、砷、锌、氟化物	铝、铁、锰、锌、氟化物
1F	机修车间	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	该车间主要是对设备的检修，人员休息，经过现场踏勘，检修过程中产生的危废均已放置在危废库内，该区域整体上地面硬化良好，未见裂缝。车间地面均硬化处理，该区域物料或成品发生泄露的可能性较小	总石油烃	总石油烃
1G	硫酸生产区	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	经过现场踏勘，车间墙壁及地面存在破碎，原料工段产生较多粉尘，循环水区周围有污水残留，该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等	铁、铝、锰、铅、铜、硫化物、砷、锌、氟化物、石油烃、硫酸根	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
1H	硫磺原料库	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	经过现场踏勘，该区域设置30cm混凝土做硬化处理。该区域产生较多粉尘，使用时间较长，可能存在物料渗透情况	铝、铁、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物	铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物
1I	铝渣库	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	该区域原有存放硫铁矿及铝渣分区，现仅存放铝渣。经过现场踏勘，车间内产生较多粉尘，地面硬化较好，未见裂缝，该区域物料或成品发生泄露的可能性为中等，	铁、铝、锰、铜、硫化物、砷、锌、氟化物	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物



图 3-2-1 地块布点区域分布图

3.3 布点位置及数量

本地块工作方案中共筛选了 8 个布点区域,在各重点区域及重点设施周边布置土壤采样点 18 个,地下水采样点 8 个,厂区外设置 1 个背景区域(1 个土壤采样点、1 个地下水采样点),共 19 个土壤采样点,9 个地下水采样点。

表 3-3-1 点位布设位置汇总表

布点区域	编号	位置信息	坐标	钻探深度	采样个数	测试项目
2A 区(原磷肥原材料及成品库区)	1A01	原事故水池 1m 处	119°01'09.4101"、 39°47'42.5247"	4.7m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、总磷、氟化物
	1A02	原磷肥堆场	119°01'12.095"、 39°47'43.3398"	4.7m	3	
	1A03 2A01	原磷矿堆场	119°01'12.7349"、 39°47'42.2160"	7.7m	4 1	
2B 区	1B01	料棚入口 1m 处	119°01'14.7588"、 39°47'47.4182"	4.7m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、钒、氟化物
	1B02	硫酸铝生产线料棚处	119°01'13.9673"、 39°47'46.8041"	7.7m	4	
	2B01				1	
2C 区(硫酸铝生产线)	1C01	硫酸罐西侧 2m 处	119°01'14.5063"、 39°47'45.7313"	4.7m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、钒、石油烃、硫酸根
	1C02	硫酸铝车间西侧 3m 处	119°01'11.9448"、 39°47'45.1667"	4.7m	3	
	1C03	硫酸铝车间东侧 3m 处	119°01'16.3983"、 39°47'45.7252"	7.7m	4	
	2C01				1	
2D 区(精制酸车间及辅助区)	1D01	危废库南侧 2m	119°01'13.7135"、 39°47'43.2447"	4.7m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物
	1D02	硫酸罐区	119°01'15.6856"、 39°47'43.3493"	7.7m	4	
	2D01				1	
2E 区(雨水)	1E01	事故水	119°01'19.6163"、	7.7m	4	GB36600-2018 表一中

收集池、事故水池（原铝渣区）	2E01	池西侧 3m处	39°47'46.888"		1	45项基本项目、pH值、铝、铁、锰、锌、氟化物
	1E02	原铝渣存放区	119°01'17.2265"、 39°47'47.3219"	4.7m	3	
2G区（硫酸生产区）	1G01	硫酸生产区	119°01'18.3921"、 39°47'43.6172"	7.7m	4	GB36600-2018表一中45项基本项目、pH值、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
	2G01				1	
	1G02	应急救援器材库西侧 1米处	119°01'17.3142"、 39°47'44.8198"	4.7m	3	
	1G03	沸腾炉循环水池西侧 2m处	119°01'18.1026"、 39°47'44.8574"	4.7m	3	
2H（硫磺原料库）	1H01	硫磺原料库西侧 9.5m处	119°01'18.4571"、 39°47'45.4835"	7.7m	4	GB36600-2018表一中45项基本项目、pH值、铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物
	2H01				1	
2I（铝渣库）	1I01	铝渣库北侧 2m处	119°01'18.6911"、 39°47'46.7395"	7.7m	4	GB36600-2018表一中45项基本项目、pH值、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物
	2I01				1	
	1I02	压滤机车间西侧 2m处	119°01'16.8070"、 39°47'46.4239"	4.7m	3	
BJ背景点	BJ01	厂区外北侧	119°01'10.0913"、 39°47'49.566"	7.7m	3	GB36600-2018表一中45项基本项目、pH值、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根
	BJ02				1	



3.4 钻探深度

方案中设计钻探深度：土壤采样点钻探深度为 4.7m。地下水钻探深度为 7.7m。实际钻探深度因根据现场钻探过程中揭露的地层情况、土壤的气味和颜色、现场快速检测设备的检测结果等情况进行调整。详见下表。

表 3-4-1 土壤设计钻探深度一览表

点位编号	点位位置	设计钻探深度 (m)	地层
1A01	原事故水池 1m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1A02	原磷肥堆场	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1A03	原磷矿堆场	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1B01	料棚入口 1m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1B02	硫酸铝生产线料棚处	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1C01	硫酸罐西侧 2m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、粉砂
1C02	硫酸铝车间西侧 3m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、粉砂
1C03	硫酸铝车间东侧 3m 处	7.7	杂填土、粉质粘土、粉质粘土
1D01	危废库南侧 2m	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1D02	硫酸罐区	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂、粉质粘土
1E01	事故水池西侧 3m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、粉粘
1E02	原铝渣存放区	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂
1G01	硫酸生产区	4.7	杂填土、粉土、中砂、粉粘
1G02	应急救援器材库西侧 1 米处	4.7	杂填土、粉质粘土
1G03	沸腾炉循环水池西侧 2m 处	4.7	杂填土、粉质粘土
IH01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	4.7	杂填土、粉质粘土、细砂、粉质粘土
1I01	铝渣库北侧 2m 处	4.7	杂填土、粉质粘土
1I02	压滤机车间西侧 2m 处	4.7	杂填土、粉质粘土
BJ01	厂区外北侧	4.7	杂填土、粉质粘土、中砂

注：依据现场实际情况调整

表 3-4-2 地下水设计钻探深度一览表

点位编号	点位位置	设计钻探深度 (m)	地层
2A01	原磷矿堆场	7.7	细砂
2B01	硫酸铝生产线料棚处	7.7	细砂

2C01	硫酸铝车间西侧 3m 处	7.7	粉砂
2D01	危废库南侧 2m	7.7	粉质粘土
2E01	事故水池西侧 3m 处	7.7	粉粘
2G01	硫酸生产区	7.7	粉粘
2H01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	7.7	粉粘
2I01	铝渣库北侧 2m 处	7.7	粉质粘土
BJ02	厂区外北侧	7.7	中砂

3.5 采样深度

方案中设计土壤、地下水采样深度详见表 3-5-1。实际采样深度根据现场钻探过程中揭露的地层情况、土壤的气味和颜色、现场快速检测设备的检测结果等情况进行调整。

表 3-5-1 土壤和地下水点位样品采集深度及依据

点位类型	点位编号	布点位置	采样深度 (m)	样品数量	采样依据	方案符合性
土壤点位	1A01	原事故水池 1m 处	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			2.5-3.0		速测异常附近	
			4.0-5.0		水位线附近	
	1A02	原磷肥堆场	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			1.0-1.5		速测异常附近	
			5.0-5.6		水位线附近	
	1A03	原磷肥堆场	0-0.5	4	0~0.5m	一致
			1.0-1.5		速测异常附近	
			3.0-4.0		水位线附近	
			4.0-5.0		水位线附近	
	1B01	料棚入口 1m 处	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			1.5-3.0		速测异常附近	
			5.0-5.2		水位线附近	
	1B02	硫酸铝生产线料棚处	0-0.5	4	0~0.5m	一致
			2.5-3.0		速测异常附近	
			3.0-4.0		水位线附近	
			4.0-4.5		水土复合孔	
	1C01	硫酸罐西侧 2m 处	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			1.5-2.0		速测异常附近	
			5.0-5.5		水位线附近	
	1C02	硫酸铝车间西侧 3m 处	0-0.5	3	0~0.5m	一致
2.5-3.0			速测异常附近			
4.0-4.5			水位线附近			
1C03	硫酸铝车间东侧 3m 处	0-0.5	4	0~0.5m	一致	
		1.0-1.5		速测异常附近		
		9.0-10.5		水位线附近		
		10.5-11.5		水土复合孔		
1D01	危废库南侧 2m	0-0.5	3	0~0.5m	一致	
		2.0-2.5		速测异常附近		
		5.0-5.5		水位线附近		

点位类型	点位编号	布点位置	采样深度 (m)	样品数量	采样依据	方案符合性
	1D02	硫酸罐区	0-0.5	4	0~0.5m	一致
			2.5-3.0		速测异常附近	
			3.0-4.0		水位线附近	
			4.0-5.0		水土复合孔	
	1E01	事故水池 西侧 3m 处	0-0.5	4	0~0.5m	一致
			1.0-1.5		速测异常附近	
			9.0-9.5		水位线附近	
			9.5-10.0		水土复合孔	
	1E02	原铝渣存 放区	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			1.0-1.5		速测异常附近	
			9.0-10.0		水位线附近	
	1G01	硫酸生产 区	0.2-0.6	4	0~0.5m	一致
			1.5-2.0		速测异常附近	
			2.5-3.0		水位线附近	
			3.0-4.0		水土复合孔	
	1G02	应急救援 器材库西 侧 1 米处	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			1.0-1.5		速测异常附近	
			5.0-6.0		水位线附近	
	1G03	沸腾炉循 环水池西 侧 2m 处	0-0.5	3	素填土	一致
			1.5-2.0		速测异常附近	
4.0-4.5			水位线附近			
1H01	硫磺原料 库房西侧 9.5m 处	0-0.6	4	素填土	一致	
		1.5-2.0		速测异常附近		
		3.0-4.0		水位线附近		
		4.0-4.5		水土复合孔		
1I01	铝渣库北 侧 2m 处	0-0.5	4	0~0.5m	一致	
		1.0-1.5		速测异常附近		
		8.0-9.5		水位线附近		
		9.5-10.0		水土复合孔		
1I02	压滤机车	0-0.5	3	素填土	一致	

点位类型	点位编号	布点位置	采样深度 (m)	样品数量	采样依据	方案符合性
		间西侧 2m 处	1.0-1.5		速测异常附近	
			9.0-10.0		水位线附近	
	BJ01	厂区外北侧	0-0.5	3	0~0.5m	一致
			2.5-3.0		速测异常附近	
9.0-10.0			水位线附近			
总计土壤样品数量				65	--	一致
地下水点位	2A01	原磷矿堆场	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2B01	硫酸铝生产线料棚处	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	
	2C01	硫酸铝车间西侧 3m 处	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2D01	危废库南侧 2m	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2E01	事故水池西侧 3m 处	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2G01	硫酸生产区	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2H01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	2I01	铝渣库北侧 2m 处	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	BJ02	厂区外北侧	水位线以下 3m	1	无法判断 NAPL 存在的情况下, 水位线以下 3m	一致
	总计地下水样品数量				9	--

3.6 测试项目

一、土壤测试项目确定

方案设计中，土壤样品共采集 79 个（含 7 份平行样品，7 份质控样品），地下水样品共采集 11 个（含 1 份平行样品，1 份质控样品）。各点位测试项目详见表 3-6-1。

表 3-6-1 各点位测试项目一览表

序号	点位	基本检测项目	特征污染物
土壤			
1	1A01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	总磷、氟化物
2	1A02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	总磷、氟化物
3	1A03	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	总磷、氟化物
4	1B01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、钒、氟化物
5	1B02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、钒、氟化物
6	1C01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、钒、石油烃、硫酸根
7	1C02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、钒、石油烃、硫酸根
8	1C03	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、钒、石油烃、硫酸根
9	1D01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	石油烃、硫酸根、总磷、氟化物
10	1D02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	石油烃、硫酸根、总磷、氟化物
11	1E01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、铁、锰、锌、氟化物
12	1E02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、铁、锰、锌、氟化物
13	1G01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
14	1G02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
15	1G03	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
16	IH01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物
17	II01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物
18	II02	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物

序号	点位	基本检测项目	特征污染物
19	BJ01	GB36600-2018 表 1 中 45 项、pH 值	石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根
地下水			
20	2A01	GB36600-2018 基本项目、PH、总磷、氟化物	
21	2B01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、氟化物	
22	2C01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、石油烃、硫酸根	
23	2D01	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物	
24	2E01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、锌、氟化物	
25	2G01	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根	
26	2H01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物	
27	2I01	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物	
28	BJ02	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根	
<p>注：GB36600-2018 表 1 中 45 项为： 重金属和无机物：砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍 挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1，1-二氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1，1-二氯乙烯、顺-1，2-二氯乙烯、反-1，2-二氯乙烯、二氯甲烷、1，2-二氯丙烷、1，1，1，2-四氯乙烷、1，1，2，2-四氯乙烷、四氯乙烯、1，1，1-三氯乙烷、1，1，2-三氯乙烷、三氯乙烯、1，2，3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1，2-二氯苯、1，4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间-二甲苯+对二甲苯、邻-二甲苯 半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a，h]蒎、茚并[1，2，3-cd]芘、萘</p>			

二、土壤分析测试方法与检出限

本地块土壤样品由谱尼测试集团股份有限公司进行分析测试，质控样品由华测检测认证集团北京有限公司进行分析测试，两家检测单位分析方法与检出限一致，两个单位的检测方法及检出限对比结果如下，测试方法和检出限详见表 3-6-2。

表 3-6-2 土壤样品分析方法一览表

序号	样品分类	检测项目	检测实验室（谱尼测试集团股份有限公司）		质控实验室（华测检测认证集团北京有限公司）		是否一致
			测试方法	检出限	测试方法	检出限	
1	重金	砷	GB/T22105.2-2	0.01mg/kg	GB/T22105.2	0.01mg/kg	是

	属和		008		-2008		
2	无机物	镉	GBT17141-1997	0.01mg/kg	GBT17141-1997	0.01mg/kg	是
3		铬(六价)	HJ1082-2019	0.5mg/kg	HJ1082-2019	0.5mg/kg	是
4		铜	HJ491-2019	1mg/kg	HJ491-2019	1mg/kg	是
5		铅	HJ491-2019	10mg/kg	HJ491-2019	10mg/kg	是
6		汞	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg	GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg	是
7		镍	HJ491-2019	3mg/kg	HJ491-2019	3mg/kg	是
8	挥发性有机物	四氯化碳	HJ605-2011	0.0013mg/kg	HJ605-2011	0.0013mg/kg	是
9		氯仿	HJ605-2011	0.0011mg/kg	HJ605-2011	0.0011mg/kg	是
10		氯甲烷	HJ605-2011	0.001mg/kg	HJ605-2011	0.001mg/kg	是
11		1, 1-二氯乙烷	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
12		1, 2-二氯乙烷	HJ605-2011	0.0013mg/kg	HJ605-2011	0.0013mg/kg	是
13		1, 1-二氯乙烯	HJ605-2011	0.001mg/kg	HJ605-2011	0.001mg/kg	是
14		顺-1, 2-二氯乙烯	HJ605-2011	0.0013mg/kg	HJ605-2011	0.0013mg/kg	是
15		反-1, 2-二氯乙烯	HJ605-2011	0.0014mg/kg	HJ605-2011	0.0014mg/kg	是
16		二氯甲烷	HJ605-2011	0.0015mg/kg	HJ605-2011	0.0015mg/kg	是
17		1, 2-二氯丙烷	HJ605-2011	0.0011mg/kg	HJ605-2011	0.0011mg/kg	是
18		1, 1, 1, 2-四氯乙烷	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
19		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
20		四氯乙烯	HJ605-2011	0.0014mg/kg	HJ605-2011	0.0014mg/kg	是
21		1, 1, 1-三氯乙烷	HJ605-2011	0.0013mg/kg	HJ605-2011	0.0013mg/kg	是
22		1, 1, 2-三氯乙烷	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
23		三氯乙烯	± HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是

24		1, 2, 3-三氯丙烷	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
25		氯乙烯	HJ605-2011	0.0010mg/kg	HJ605-2011	0.0010mg/kg	是
26		苯	HJ605-2011	0.0019mg/kg	HJ605-2011	0.0019mg/kg	是
27		氯苯	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
28		1, 2-二氯苯	HJ605-2011	0.0015mg/kg	HJ605-2011	0.0015mg/kg	是
29		1, 4-二氯苯	HJ605-2011	0.0015mg/kg	HJ605-2011	0.0015mg/kg	是
30		乙苯	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
31		苯乙烯	HJ605-2011	0.0011mg/kg	HJ605-2011	0.0011mg/kg	是
32		甲苯	HJ605-2011	0.0013mg/kg	HJ605-2011	0.0013mg/kg	是
33		间二甲苯+对二甲苯	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
34		邻二甲苯	HJ605-2011	0.0012mg/kg	HJ605-2011	0.0012mg/kg	是
35	半挥发性有机物	硝基苯	HJ834-2017	0.09mg/kg	HJ834-2017	0.09mg/kg	是
36		苯胺	HJ834-2017	0.5mg/kg	HJ834-2017	0.5mg/kg	是
37		2-氯酚	HJ834-2017	0.06mg/kg	HJ834-2017	0.06mg/kg	是
38		苯并[a]蒽	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是
39		苯并[a]芘	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是
40		苯并[b]荧蒹	HJ834-2017	0.2mg/kg	HJ834-2017	0.2mg/kg	是
41		苯并[k]荧蒹	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是
42		蒽	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是
43		二苯并[a,h]蒽	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是

44		茚并[1,2,3-cd]芘	HJ834-2017	0.1mg/kg	HJ834-2017	0.1mg/kg	是
45		萘	HJ834-2017	0.09mg/kg	HJ834-2017	0.09mg/kg	是
46	其他	pH	HJ962-2018	——	HJ962-2018	——	是
47	石油烃类	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	HJ1021-2019	6mg/kg	HJ1021-2019	6mg/kg	是
48	重金属和无机物	氟化物	GB/T22104-2008	125mg/kg	GB/T22104-2008	125mg/kg	是
49		硫化物	HJ833-2017	0.04mg/kg	HJ833-2017	0.04mg/kg	是
50		铁	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	0.001g/kg	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	0.001g/kg	是
51		锌	HJ491-2019	1mg/kg	HJ491-2019	1mg/kg	是
52		铝	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	0.001g/kg	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	0.001g/kg	是
53		锰	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	1mg/kg	EPA3050B:1996; EPA6010D:2018	1mg/kg	是
54		钒	US EPA 6010D: 2018	1mg/kg	US EPA 6010D: 2014	1mg/kg	是
55		总磷	LY/T 1232-2015	0.005g/kg	LY/T 1232-2015	0.005g/kg	是
56	硫酸根	NY/T 1121.18-2006	0.02g/kg	NY/T 1121.18-2006	0.02g/kg	是	

3.7 采样点布设信息汇总

经现场定点后，将土壤和地下水监测点位位置、数量、钻探深度、采样深度、测试项目等信息采样点布设信息汇总至表 3-7-1。

表 3-7-1 地块土壤和地下水监测点位信息汇总表

布点区域	编号	位置信息	坐标	钻探深度	采样个数	测试项目
2A 区（原磷肥原材料及成品库区）	1A01	原事故水池 1m 处	119°01'09.4101"、 39°47'42.5247"	5.5m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、总磷、氟化物
	1A02	原磷肥堆场	119°01'12.095"、 39°47'43.3398"	5.8m	3	
	1A03 2A01	原磷矿堆场	119°01'12.7349"、 39°47'42.2160"	8.0m	4	
					1	
2B 区	1B01	料棚入口 1m 处	119°01'14.7588"、 39°47'47.4182"	6.0m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、钒、氟化物
	1B02	硫酸铝生产线料棚处	119°01'13.9673"、 39°47'46.8041"	8.0m	4	
	2B01				1	
2C 区（硫酸铝生产线）	1C01	硫酸罐西侧 2m 处	119°01'14.5063"、 39°47'45.7313"	5.5m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、钒、石油烃、硫酸根
	1C02	硫酸铝车间西侧 3m 处	119°01'11.9448"、 39°47'45.1667"	5.0m	3	
	1C03	硫酸铝车间东侧 3m 处	119°01'16.3983"、 39°47'45.7252"	13.5m	4	
	2C01				1	
2D 区（精制酸车间及辅助区）	1D01	危废库南侧 2m	119°01'13.7135"、 39°47'43.2447"	6.0m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物
	1D02	硫酸罐区	119°01'15.6856"、 39°47'43.3493"	7.0m	4	
	2D01			1		
2E 区（雨水收集池、事故水池（原铝渣区））	1E01	事故水池西侧 3m 处	119°01'19.6163"、 39°47'46.888"	12.5m	4	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、铁、锰、锌、氟化物
	2E01				1	
	1E02	原铝渣存放区	119°01'17.2265"、 39°47'47.3219"	10.2m	3	
2G 区（硫酸生产区）	1G01	硫酸生产区	119°01'18.3921"、 39°47'43.6172"	7.5m	4	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根
	2G01				1	
	1G02	应急救援器材	119°01'17.3142"、 39°47'44.8198"	4.5m	3	

		库西侧 1 米处				
	1G03	沸腾炉循环水池西侧 2m 处	119°01'18.1026"、 39°47'44.8574"	4.5m	3	
2H (硫磺原料库)	1H01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	119°01'18.4571"、 39°47'45.4835"	7.5m	4	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物
	2H01				1	
2I (铝渣库)	1I01	铝渣库北侧 2m 处	119°01'18.6911"、 39°47'46.7395"	12.5m	4	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物
	2I01				1	
	1I02	压滤机车间西侧 2m 处	119°01'16.8070"、 39°47'46.4239"	10.5m	3	
BJ 背景点	BJ01	厂区外北侧	119°01'10.0913"、 39°47'49.566"	13.0m	3	GB36600-2018 表一中 45 项基本项目、pH 值、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根
	BJ02				1	

4. 钻探准备

4.1 入场前准备

4.1.1 人员安排

现场采样人员为经过培训并经考核后上岗、熟悉监测技术规范、具有野外调查经验且掌握土壤采样技术规程的专业技术人员组成采样组。

表 4-1-1 卢龙县双益磷化有限责任公司地块采样工作小组

姓名	分工	单位名称	调查及培训经验	联系电话
郝世伟	组长	谱尼测试集团 股份有限公司	是	18911253292
魏志强	样品采集人/样品管理员		是	13180187251
姬小江	质量检查员		是	18503356308

4.1.2 设备安排

本次钻探设备为 SH-30 冲击钻（2020.7.12.-2020.7.21），钻探方法全孔钻进，钻孔开孔直径为 142mm，钻探公司联系人为陈桂栋，联系电话 18531420835。

4.1.3 建井材料准备

地下水采样井建井材料见下表：

表 4-1-2 地下水采样井建井材料一览表

名称	材料
井管	63mm 的 U-PVC 管件
滤网	40 目以上的尼龙网
滤料层	石英砂
止水层	膨润土球
回填层	优先采用混凝土

4.1.4 采样工具准备

(1) 土壤采样工具

采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集，聚四氟乙烯膜封口处理；采集用于检测重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内，聚四氟乙烯膜封口处理。土壤采样现场检测设备为 XRF 和 PID。采样工具见下表。

表 4-1-3 采样工具一览表

样品采集	测试项目	VOCs	SVOCs	重金属及无机物
	工具	非扰动采样器	木铲	木铲
钻探工具	SH-30 冲击钻 1 台			
现场检测设备	便携式 XRF 1 台			
	便携式 PID 2 台			

(2) 地下水采样工具

采样井洗井和地下水样品采集选用气囊泵。

4.1.5 样品保存工具准备

样品保存工具由分析测试实验室提供，应根据样品保存需要，准备保温箱、样品箱、样品瓶和蓝冰等样品保存工具，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况，选择样品保存工具。见样品保存工具一览下表。

表 4-1-4 样品保存工具一览表

项目	类别	种类
样品保存工具	土壤	棕色玻璃瓶 40ml
		棕色玻璃瓶 250ml
		自封袋
	地下水	棕色玻璃瓶 500ml
		棕色玻璃瓶 40ml
		塑料瓶 500ml
		棕色玻璃瓶 1000ml
		蓝冰
		保温箱

4.1.6 其他准备

(1) 采样过程中用到的安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等人员防护用品；

(2) 采样记录单、影像记录设备、防雨器具、现场通讯工具等其他采样辅助物品。

4.2 现场准备

4.2.1 采样点定位

采样点开孔前，对比监测方案中点位布置图，寻找现场定点时做的地面标记，标记清晰，确认无误后可进行施工，确保点位无误后方可施工。

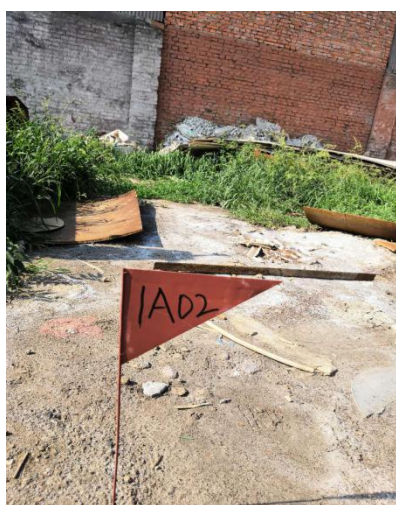
方案编制阶段现场点位照片与实际钻孔位置照片对比情况见下表：



方案编制阶段



1A01 实际钻孔位置



方案编制阶段



1A02 实际钻孔位置



方案编制阶段



1A03/2A01 实际钻孔位置



方案编制阶段



实际钻孔位置

1B01



方案编制阶段



1B02/2B01 实际钻孔位置



方案编制阶段



1C01 实际钻孔位置



方案编制阶段



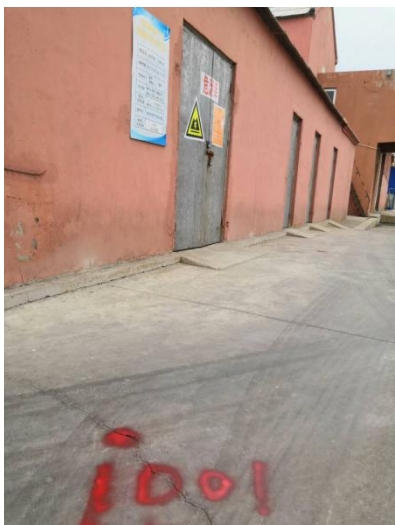
1C02 实际钻孔位置



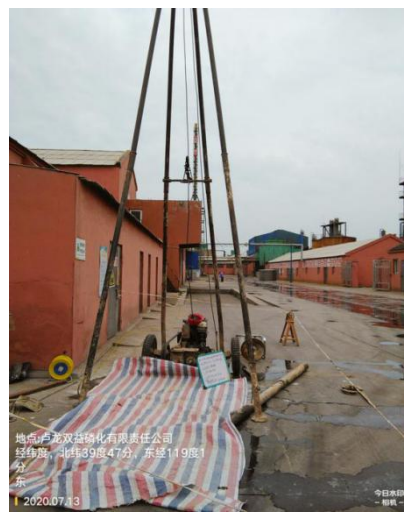
方案编制阶段



1C03/2C01 实际钻孔位置



方案编制阶段



1D01 实际钻孔位置



方案编制阶段



1D02 实际钻孔位置



方案编制阶段



1E01/2E01 实际钻孔位置



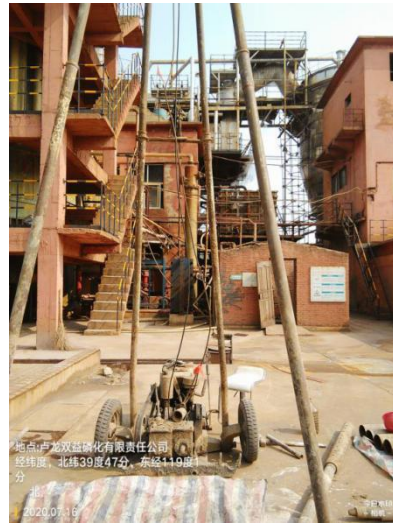
方案编制阶段



1E02 实际钻孔位置



方案编制阶段



1G01/2G01 实际钻孔位置



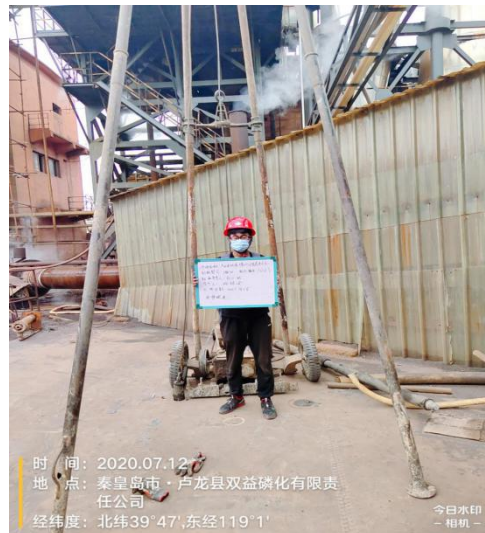
方案编制阶段



1G02 实际钻孔位置



方案编制阶段



1G03 实际钻孔位置



方案编制阶段



1H01/2H01 实际钻孔位置



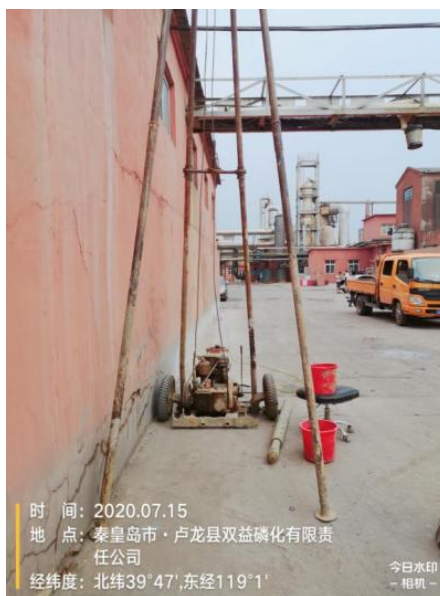
方案编制阶段



1I01/2I01 实际钻孔位置



方案编制阶段



1I02 实际钻孔位置



方案编制阶段



BJ01/BJ02 实际钻孔位置

4.2.2 施工现场布置

施工现场工作区一般分为采样设备区、采样工具存放区、现场操作区、岩芯存放区，区域布置需考虑工作区面积、作业安全、人流物流通畅等原则。

采样设备区主要为钻机作业区域，主要布置钻机、钻头、套管、取土器等，一般在工作区一端；

采样工具存放区域主要存放采样工具、样品保存工具、快检设备及其他辅助工具，一般布置于工作区另外一端；

现场操作区主要是取样、封口、贴签、快检等作业区域，一般布置于采样设备区与采样工具存放区之间；

岩芯存放区主要放置岩芯箱及岩芯，一般布置在现场操作区一侧。

表 4-2-1 施工现场工作区划分一览表

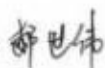
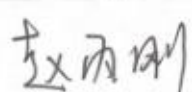
序号	工作区名称	相对位置	工作区功能
1	采样设备区	紧邻钻孔位置	钻探作业及钻探工具放置
2	采样工具存放区	远离钻孔位置	放置采样工具、样品保存工具、快检设备及其他辅助工具
3	现场操作区	采样设备区与工具存放区之间	取样、封口、贴签、快检作业
4	岩芯存放区	现场操作区一侧	放置岩芯箱及岩芯

4.2.3 现场质控单位

河北省地矿局第八地质大队项目部对卢龙县双益磷化有限责任公司地块现场采样进行现场质控和资料检查，检查完毕后确定具备开工条件，并开具了开工

报审表。开工报审表见图 4-2-1。

采样调查开工报审表

地块名称	卢龙县双益磷化有限责任公司地块	地块编码	1303241260006
采样单位	谱尼测试集团股份有限公司	采样组长	郝世伟
<p>我单位承担的地块采样调查工作，布点方案已经通过评审修改，技术交底、安全培训、施工同意书签订等已按要求开展，现场钻探、采样人员、材料设备等配置齐全，已具备开工条件，特报市项目部审查并签发开工。</p> <p style="text-align: right;">采样调查小组组长（签字）：</p> <p style="text-align: right;">日期：2020 年 7 月 6 日</p>			
检查环节	检查项目及要求	检查方式	判定结果
布点方案	布点方案是否经过评审	信息系统 线上检查	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
采样点确认	对照现场实际情况，采样点是否与布点方案一致，布点是否合理	现场检查	<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
施工前准备	技术交底、安全培训、施工同意书签订等是否已按要求开展并记录		<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
采样人员	现场钻探、采样人员是否全额配备		<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
材料设备	现场钻探、采样等材料设备是否完备		<input checked="" type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
是否具备开工条件	<input checked="" type="checkbox"/> 是		
	<input type="checkbox"/> 否 整改后再报	整改意见	
检查人员 (签字)		检查时间	2020.7.8.
<p>注：检查项目中任一项不合格，即判定为不具备开工条件，由市项目部提出整改意见，采样调查单位按意见整改完成后重新报审。</p>			

5.土壤钻探采样

5.1 土壤钻探

5.1.1 施工过程

本地块内共 19 个土壤监测点位，采用 SH-30 冲击钻，钻孔开孔直径为 142mm，土壤样品采集孔最大钻探深度为 13.0m。

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，具体如下：

(1) 钻机架设：清理钻探作业地面，铺设彩条布，架设钻机（无浆液钻进型钻机），设立警戒线；

(2) 开孔：清洗钻头（清洗废水集中收集），开孔直径为 142mm，开孔深度超过钻具长度。每次钻进深度为 50~100cm，全程套管跟进，岩芯平均采取率不小于 70%；不同样品采集之间均对钻头和钻杆进行了清洗（清洗废水应集中收集处置，开孔过程对开孔点位进行东、南、西、北四个方向拍照记录；

(3) 取样：需采用土壤取样器进行样品取样，首先直接在取样器处采取 VOCs 样品及快筛样品，根据快筛结果判定是否进行样品采集。采集 SVOCs 和重金属及无机物时，将土壤取样器中土壤放入托盘中，优先采集 SVOCs 样品，最后采集重金属样品。样品采集后对包装容器进行封口处理。钻孔过程及样品采集过程中由采样记录员按照要求填写“土壤钻孔采样记录单”（见附件），并对钻孔作业中套管跟进、现场快筛、原状土样采集等进行拍照等环节进行拍照记录（见附件）。

(4) 封孔：钻孔结束后，地面下 50cm 全部用直径为 20mm~40mm 的采用优质无污染的膨润土球进行封孔，并清理恢复作业区地面。

(5) 点位复测：使用定位设备对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

各环节典型照片如下：



钻头清洗



取土器清洗



钻机架设



开孔



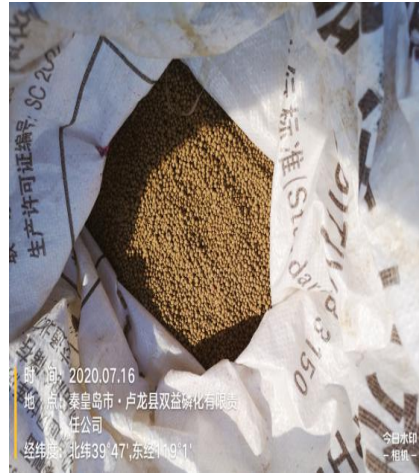
套管跟进



岩芯箱



土壤变层



填充物



提管



点位复测

5.1.2 土壤钻探汇总

与布点方案中设计土孔进行对比，具体情况详见表 5-1-1。

表 5-1-1 地块土壤钻探一览表

点位编号	位置	设计孔深 (m)	实际孔深(m)	终孔岩性	备注
1A01	原事故水池 1m 处	4.7m	5.5	杂填土、粉质粘土、细砂	
1A02	原磷肥堆场	4.7m	5.8	杂填土、粉质粘土、细砂	
1A03	原磷矿堆场	4.7m	4.8	杂填土、粉质粘土、细砂	
1B01	料棚入口 1m 处	4.7m	6.0	杂填土、粉质粘土、	

				细砂	
1B02	硫酸铝生产线料棚处	4.7m	4.4	杂填土、粉质粘土、细砂	
1C01	硫酸罐西侧 2m 处	4.7m	5.5	杂填土、粉质粘土、粉砂	
1C02	硫酸铝车间西侧 3m 处	4.7m	5.0	杂填土、粉质粘土、粉砂	
1C03	硫酸铝车间东侧 3m 处	4.7m	10.5	杂填土、粉质粘土、粉质粘土	
1D01	危废库南侧 2m	4.7m	6.0	杂填土、粉质粘土、细砂	
1D02	硫酸罐区	4.7m	4.0	杂填土、粉质粘土、细砂、粉质粘土	
1E01	事故水池西侧 3m 处	4.7m	9.5	杂填土、粉质粘土、粉粘	
1E02	原铝渣存放区	4.7m	10.2	杂填土、粉质粘土、细砂	
1G01	硫酸生产区	4.7m	3.5	杂填土、粉土、中砂、粉粘	
1G02	应急救援器材库西侧 1 米处	4.7m	5.5	杂填土、粉质粘土	
1G03	沸腾炉循环水池西侧 2m 处	4.7m	4.5	杂填土、粉质粘土	
1H01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	4.7m	4.5	杂填土、粉质粘土、细砂、粉质粘土	
1I01	铝渣库北侧 2m 处	4.7m	9.5	杂填土、粉质粘土	
1I02	压滤机车间西侧 2m 处	4.7m	10.0	杂填土、粉质粘土	
BJ01	厂区外北侧	4.7m	10.0	杂填土、粉质粘土、中砂	

5.2 现场检测

钻探过程中，使用现场检测仪器进行现场检测，并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。本地块使用光离子化检测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”。

（1）现场检测仪器使用前已按照说明书和设计要​​求校准仪器，根据地块污染情况和仪器灵敏度水平设置 PID、XRF 等现场快速监测仪器的最低检测限和报

警限。

(2) PID 操作流程:

①每次现场快速检测前, 利用校准好的 PID 检测 PID 大气背景值, 检测时应位于钻机操作区域上风向位置;

②现场快速检测土壤中 VOCs 时, 用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中, 自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积;

③取样后, 自封袋置于背光处, 避免阳光直晒, 取样后在 30 分钟内完成快速检测;

④检测时, 将土样尽量揉碎, 对已冻结的样品, 应置于室温下解冻后揉碎;

⑤样品置于自封袋中 10min 后, 摇晃或振荡自封袋约 30 秒, 之后静置 2 分钟;

⑥将现场检测仪器探头放入自封袋顶空 1/2 处, 紧闭自封袋, 数秒内记录仪器的最高读数。

(3) XRF 操作流程:

①检测前将 XRF 开机预热 15min;

②用采样铲在取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中, 检测样品水分含量小于 20%, 并清理土壤表面石块、杂物, 土壤表面应该尽量平坦, 压实土壤以增加土壤的紧密度, 且土壤样品厚度至少达到 1cm, 得到较好的重复性和代表性;

③将 XRF 检测窗口尽量贴近土壤表面进行检测, 且土壤表面要完全覆盖检测窗口, 以保证检测端与土壤表面有充分接触;

④检测时间为 90 秒, 读取检测数据并记录。

本次监测过程中所使用的现场检测仪器类型、仪器最低检测限和报警限详见下表。

表 5-2-1 现场检测设备情况

仪器名称	型号	最低检测限	报警限
便携式 PID	PGM-7340	1ppb	200ppm
便携式 PID	PGM-7300	1ppm	--
便携式 XRF	X-MET8000	1ppm	--

本地块现场检测结果见表 5-2-2。

表 5-2-2 地块土壤现场检测汇总表

点位 编号	检测深 度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
1A02	0~0.5	469	43	17	ND	117	190	ND	34	否
	0.5~1.0	597	42	16	ND	ND	ND	31	27	是
	1.0~1.5	1350	18	16	55	59	56	ND	34	否
	1.5~2.0	1120	36	27	46	27	47	ND	ND	否
	2.0~2.5	786	27	23	ND	ND	ND	ND	ND	否
	2.5~3.0	379	32	ND	39	16	23	12	ND	否
	3.0~4.0	425	29	12	ND	ND	ND	ND	ND	否
	4.0~5.0	416	30	ND	45	39	ND	ND	36	否
	5.0~5.6	476	10	ND	45	30	21	ND	27	是
1A03	0~0.5	2.3ppm	ND	25	58	90	836	ND	26	是
	0.5~1.0	1.1ppm	25	ND	89	20	29	ND	67	否
	1.0~1.5	5.9ppm	175	113	ND	746	314	ND	88	是
	1.5~2.0	2.6ppm	12	17	100	48	41	ND	64	否
	2.0~2.5	2.1ppm	6	ND	45	22	45	ND	42	否
	2.5~3.0	1.8ppm	7	11	34	21	37	ND	40	否
	3.0~4.0	1.7ppm	17	ND	68	ND	34	ND	29	是
	4.0~5.0	1.2ppm	6	17	74	ND	33	ND	57	是
1A01	0~0.5	673	25	16	33	70	260	13	45	是
	0.5~1.0	532	24	ND	34	60	311	ND	43	否
	1.0~1.5	198	36	17	27	38	27	ND	ND	否
	1.5~2.0	134	22	ND	ND	ND	46	6	ND	否
	2.0~2.5	376	17	ND	17	17	ND	ND	27	否
	2.5~3.0	480	12	22	58	21	23	ND	35	是
	3.0~4.0	621	22	36	ND	ND	ND	ND	ND	否
	4.0~5.0	496	12	ND	48	ND	47	ND	ND	是
1G02	0~0.5	1.5ppm	81	27	97	237	115	ND	55	是
	0.5~1.0	0.9ppm	69	24	31	212	138	ND	37	否
	1.0~1.5	2.7ppm	330	56	29	765	840	ND	ND	是
	1.5~2.0	1.3ppm	131	23	12	246	340	ND	29	否

点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	2.0~2.5	0.7ppm	51	ND	ND	139	126	2	36	否
	2.5~3.0	0.2ppm	24	21	19	107	ND	ND	24	否
	3.0~4.0	0.1ppm	26	16	37	81	ND	ND	21	否
	4.0~5.0	0.1ppm	119	19	43	36	25	1	15	否
	5.0~6.0	0.1ppm	16	ND	49	ND	31	ND	ND	是
1D02	0~0.5	1374	45	ND	25	65	227	ND	ND	是
	0.5~1.0	914	43	16	27	64	131	ND	ND	否
	1.0~1.5	873	36	ND	36	123	36	ND	16	否
	1.5~2.0	476	37	8	ND	ND	27	ND	ND	否
	2.0~2.5	588	ND	ND	ND	16	ND	ND	13	否
	2.5~3.0	982	ND	ND	44	21	32	ND	43	是
	3.0~4.0	726	16	ND	60	32	36	ND	33	是
	4.0~4.5	736	ND	ND	26	19	15	ND	31	是
1G03	0~0.5	0.4ppm	14	29	43	945	2939	ND	ND	是
	0.5~1.0	0.2ppm	17	32	40	836	2927	ND	19	否
	1.0~1.5	0.1ppm	13	21	34	616	1217	ND	27	否
	1.5~2.0	1.3ppm	264	40	57	214	619	ND	38	是
	2.0~2.5	0.1ppm	26	ND	37	126	338	ND	39	否
	2.5~3.0	0ppm	13	20	25	113	1345	ND	26	否
	3.0~4.0	0.1ppm	17	19	39	7	70	ND	21	否
	4.0~5.5	0.3ppm	ND	ND	71	ND	25	ND	ND	是
1D01	0.3~0.7	1200	ND	ND	30	245	2720	ND	42	是
	0.7~1.0	412	ND	ND	60	96	368	ND	39	否
	1.0~1.5	520	131	31	ND	1120	229	ND	37	否
	1.5~2.0	324	120	ND	ND	119	1110	ND	40	否
	2.0~2.5	1360	ND	ND	60	94	311	ND	56	是
	2.5~3.0	1298	38	19	71	36	219	ND	36	否
	3.0~4.0	196	45	22	ND	ND	457	ND	37	否
	4.0~5.0	534	12	16	39	ND	32	ND	45	否
	5.0~5.5	621	9	ND	32	46	18	ND	43	是

点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
1E02	0~0.5	1.1ppm	ND	ND	40	255	2731	ND	36	是
	0.5~1.0	0.3ppm	ND	ND	60	92	211	ND	52	否
	1.0~1.5	2.3ppm	131	32	ND	1575	1475	ND	ND	是
	1.5~2.0	1.0ppm	121	ND	27	1080	1084	ND	34	否
	2.0~2.5	0.8ppm	39	ND	28	127	98	ND	31	否
	2.5~3.0	0.6ppm	14	ND	33	ND	36	ND	37	否
	3.0~4.0	0ppm	28	24	62	60	122	12	40	否
	4.0~5.0	0ppm	56	ND	74	20	27	ND	36	否
	5.0~6.0	0.3ppm	8	ND	38	19	18	ND	43	否
	6.0~7.0	0.8ppm	36	ND	64	46	61	ND	83	否
	7.0~8.0	0ppm	27	7	43	24	29	3	61	否
	8.0~9.0	0ppm	10	ND	44	48	42	ND	70	否
9.0~10.0	0.5ppm	16	26	58	24	25	ND	71	是	
1E01	0~0.5	1.5ppm	1.5	26	30	661	613	ND	121	是
	0.5~1.0	0.8ppm	0.8	ND	17	22	10	ND	ND	否
	1.0~1.5	1.8ppm	1.8	ND	52	45	24	ND	21	是
	1.5~2.0	0.7ppm	0.7	ND	14	24	15	ND	9	否
	2.0~2.5	1.3ppm	1.3	ND	43	23	16	ND	29	否
	2.5~3.0	0.9ppm	0.9	44	34	27	ND	ND	23	否
	3.0~4.0	0.2ppm	0.2	15	41	14	16	ND	42	否
	4.0~5.0	0.2ppm	0.2	ND	42	29	28	ND	40	否
	5.0~6.0	0.3ppm	0.3	ND	44	34	27	ND	34	否
	6.0~7.0	0.2ppm	0.2	ND	62	31	23	ND	66	否
	7.0~8.0	0.1ppm	0.1	3	41	21	20	ND	47	否
	8.0~9.0	0.4ppm	0.4	ND	50	24	24	ND	37	是
9.0~10.0	0.2ppm	0.2	2	33	12	20	ND	32	是	
1H01	0~0.5	736	2574	33	76	1364	158	ND	55	是
	0.5~1.0	621	1436	32	58	1209	119	ND	43	否
	1.0~1.5	587	1113	27	36	1008	74	ND	29	否
	1.5~2.0	976	796	36	ND	472	76	ND	36	是

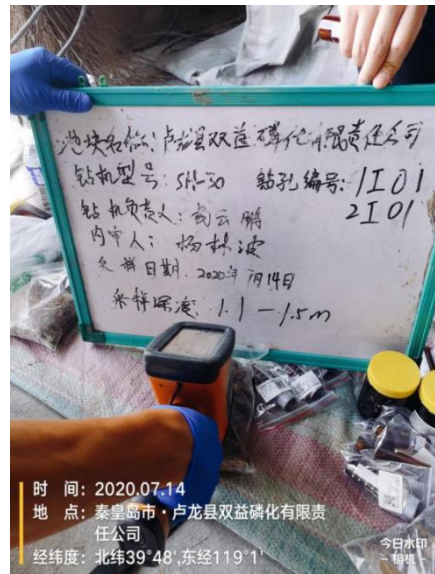
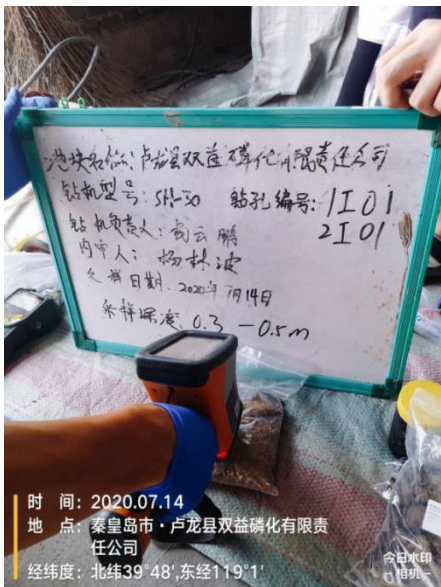
点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	2.0~2.5	921	454	31	28	376	39	ND	47	否
	2.5~3.0	874	632	46	ND	411	47	ND	32	否
	3.0~4.0	1472	398	27	17	278	49	ND	31	是
	4.0~4.45	1630	122	ND	ND	374	51	ND	46	是
1101	0~0.5	1.8ppm	25	ND	29	81	107	ND	ND	是
	0.5~1.0	1.7ppm	18	ND	40	176	270	ND	ND	否
	1.0~1.5	2.9ppm	332	ND	69	708	1120	ND	ND	是
	1.5~2.0	2.2ppm	327	20	54	321	121	ND	36	否
	2.0~2.5	1.0ppm	292	ND	44	46	76	ND	29	否
	2.5~3.0	1.1ppm	9	ND	28	ND	25	ND	42	否
	3.0~4.0	0.7ppm	10	ND	29	21	21	ND	37	否
	4.0~5.0	0.4ppm	11	ND	72	34	30	ND	71	否
	5.0~6.0	0.5ppm	ND	ND	60	23	34	ND	71	否
	6.0~7.0	0.3ppm	11	ND	79	38	31	ND	59	否
	7.0~8.0	0.2ppm	17	21	73	46	33	15	47	否
8.0~8.0	0.3ppm	ND	ND	31	24	16	ND	33	是	
9.0~10.0	0.3ppm	ND	23	29	ND	31	ND	31	是	
1C01	0~0.5	796	465	ND	26	144	323	ND	ND	是
	0.5~1.0	259	378	ND	31	26	274	ND	ND	否
	1.0~1.5	176	274	ND	37	ND	39	ND	29	否
	1.5~2.0	378	11	ND	36	ND	17	ND	38	是
	2.0~2.5	274	16	ND	39	ND	ND	ND	46	否
	2.5~3.0	316	13	ND	46	17	ND	ND	51	否
	3.0~4.0	324	9	ND	54	ND	ND	ND	27	否
	4.0~5.0	179	10	ND	29	16	ND	ND	ND	否
	5.0~5.5	216	6	ND	41	ND	ND	ND	34	是
1C03	0~0.5	1.1ppm	30	ND	29	166	311	ND	ND	是
	0.5~1.0	1.0ppm	27	ND	31	67	40	ND	27	否
	1.0~1.5	4.3ppm	46	ND	42	ND	34	ND	22	是
	1.5~2.0	0.6ppm	4	ND	43	23	16	ND	25	否

点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	2.0~2.5	0.5ppm	6	7	30	13	19	7	12	否
	2.5~3.0	0.9ppm	13	ND	78	24	32	ND	40	否
	3.0~4.0	0.6ppm	12	ND	46	22	36	ND	39	否
	4.0~5.0	0.3ppm	16	17	56	30	34	ND	68	否
	5.0~6.0	0.4ppm	11	15	41	22	27	ND	61	否
	6.0~7.0	0.2ppm	13	ND	34	24	27	ND	57	否
	7.0~8.0	0.5ppm	9	13	47	33	31	ND	48	否
	8.0~9.0	0.3ppm	12	16	51	24	29	ND	37	否
	9.0~10.5	311ppb	6	ND	75	ND	37	ND	50	是
	10.5~11.5	204ppb	7	18	65	26	40	ND	39	是
1C02	0~0.5	1211	83	21	61	60	282	ND	31	是
	0.5~1.0	376	81	19	60	57	270	ND	29	否
	1.0~1.5	355	71	18	57	47	119	ND	37	否
	1.5~2.0	411	60	ND	46	46	192	ND	42	否
	2.0~2.5	309	59	21	73	31	47	ND	19	否
	2.5~3.0	472	12	19	41	ND	33	ND	18	是
	3.0~4.0	298	17	ND	29	16	29	ND	36	否
	4.0~4.5	372	13	ND	70	18	18	ND	42	是
1B02	0~0.5	734	20	33	66	19	20	ND	42	是
	0.5~1.0	476	18	32	79	18	ND	ND	49	否
	1.0~1.5	573	17	16	74	17	12	ND	43	否
	1.5~2.0	379	26	12	56	26	18	ND	46	否
	2.0~2.5	462	33	8	39	31	ND	ND	51	否
	2.5~3.0	877	14	ND	74	24	32	ND	71	是
	3.0~4.0	843	2	ND	12	ND	4	ND	ND	是
	4.0~4.5	1426	46	ND	26	139	259	ND	33	是
1B01	0~0.5	996	45	ND	ND	117	453	ND	44	是
	0.5~1.0	412	39	ND	ND	106	421	ND	43	否
	1.0~1.5	376	27	ND	22	97	36	ND	29	否
	1.5~2.0	476	10	ND	37	43	34	ND	65	是

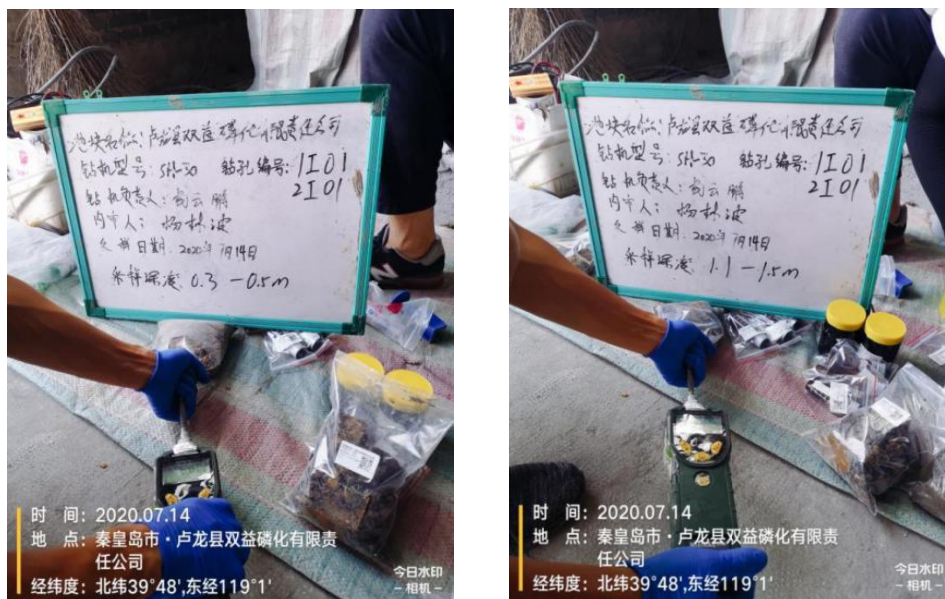
点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg		
	2.0~2.5	384	9	ND	29	42	51	ND	29	否
	2.5~3.0	276	16	ND	37	39	61	ND	31	否
	3.0~4.0	271	15	ND	27	39	57	ND	27	否
	4.0~5.0	278	17	ND	34	41	36	ND	32	否
	5.0~5.2	366	ND	ND	34	ND	24	ND	33	是
1I02	0~0.5	0.2ppm	200	ND	72	80	1724	81	38	是
	0.5~1.0	0.4ppm	70	ND	41	47	1021	ND	24	否
	1.0~1.5	1.2ppm	18	ND	45	29	21	ND	ND	是
	1.5~2.0	0.5ppm	21	21	78	ND	19	1	12	否
	2.0~2.5	0.6ppm	24	4	46	13	34	ND	39	否
	2.5~3.0	0.3ppm	30	13	41	24	27	ND	6	否
	3.0~4.0	0.4ppm	20	12	34	22	20	ND	30	否
	4.0~5.0	0.5ppm	19	16	51	20	34	ND	17	否
	5.0~6.0	0.7ppm	16	11	42	27	40	3	11	否
	6.0~7.0	0.5ppm	7	13	ND	33	21	ND	20	否
	7.0~8.0	0.8ppm	8	9	30	ND	32	ND	24	否
8.0~9.0	0.4ppm	6	6	36	26	24	ND	19	否	
9.0~10.0	0.2ppm	9	7	41	30	13	ND	15	是	
1G01	0.2~0.6	1920	79	ND	33	585	1649	ND	46	是
	0.6~1.0	1823	73	ND	25	536	1021	ND	41	否
	1.0~1.5	1527	69	ND	34	657	534	ND	37	否
	1.5~2.0	1645	187	ND	42	753	135	ND	32	是
	2.0~2.5	1021	151	27	43	210	34	ND	37	否
	2.5~3.0	946	142	20	53	47	20	ND	49	是
	3.0~4.0	1249	124	14	26	16	33	ND	31	是
BJ01	0~0.5	37.1ppm	6	ND	55	ND	29	ND	42	是
	0.5~1.0	1.2ppm	29	18	57	41	67	ND	32	否
	1.0~1.5	3.0ppm	ND	ND	50	39	49	ND	51	否
	1.5~2.0	0.1ppm	6	27	87	42	70	ND	114	否
	2.0~2.5	0.4ppm	21	24	66	37	59	ND	23	否

点位 编号	检测深度 (m)	检测结果								样品 是否 送检
		PID (ppb)	XRF (mg/kg)							
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	
	2.5~3.0	0.5ppm	45	ND	60	35	49	ND	60	是
	3.0~4.0	0.2ppm	ND	15	41	14	30	3	29	否
	4.0~5.0	0.3ppm	10	ND	42	27	29	ND	40	否
	5.0~6.0	0.2ppm	14	ND	44	29	40	ND	34	否
	6.0~7.0	0.7ppm	12	3	60	31	27	ND	21	否
	7.0~8.0	0.5ppm	7	15	43	21	36	ND	37	否
	8.0~9.0	0.4ppm	11	3	42	24	21	ND	29	否
	9.0~10.0	0.2ppm	9	2	30	19	20	ND	26	是

现场快检照片如下：



XRF 快速检测



PID 快速检测

5.3 土壤样品采集

5.3.1 土壤 VOCs 及其他需使用非扰动采样器的测试项目样品采集

本类土壤样品的测试项目为挥发性有机物 27 项。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，优先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，操作要迅速，具体要求和流程如下：

1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用非扰动采样器，采样器配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。

2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共采集 40mL 棕色玻璃瓶 5 个，其中 2 瓶加甲醇取样 5g，2 瓶加转子取样 5g，1 瓶不加任何保护剂，不添加任何试剂的采样瓶采满，其他至少 5g。

3) 采样流程

①土样采集直接从原状取土器中采集土壤样品，用刮刀剔除原状取土器中土芯表面约 1~2cm 的表层土壤，利用非扰动采样器在新露出的土芯表面快速采集不少于 5g 土壤样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

②将以上采集的样品迅速转移至预先加入 10mL 甲醇（色谱级或农残级）的

40mL 棕色玻璃瓶中（保护剂实验室已提前添加好，现场不用重新添加），转移过程中应将样品瓶略微倾斜，以防瓶中的甲醇溅出。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

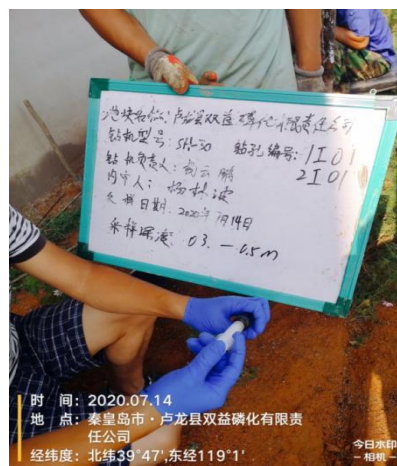
4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

5) 样品临时保存

样品贴码后，将 5 瓶 VOCs 样品尽快放入现场冰箱内进行临时保存，保证温度在 0~4℃ 以下。

取样照片如下：



剔除土芯表面约 1~2cm 的表层土壤

土壤 VOCs 样品采集



写标签

样品低温保存

5.3.2 土壤 SVOCs 和需要鲜样的无机项目样品采集

本次将半挥发性有机物 11 项、石油烃、pH 值、硫化物，合并采集。

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量

每份 SVOCs 土壤样品共需采集 250mL 棕色玻璃瓶 2 个，要求将样品瓶填满装实。

3) 采样流程

VOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集 SVOCs 土壤样品，并转移至 250mL 棕色大玻璃瓶内装满填实。转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

4) 样品贴码

土壤装入样品瓶并封口后，将事先准备好的编码贴到 2 个样品瓶上。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

5) 样品临时保存

样品贴码后，尽快放入现场冰箱内进行临时保存，保证温度在 0~4℃ 以下。

取样照片如下：



样品采集



样品采集



封口



样品低温保存

5.3.3 土壤其它重金属样品采集

本类采集的样品测试项目为：砷、镉、铬（六价）、铜、汞、铅、镍、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫酸根。

1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 采样量每份其它重金属土壤样品共需采集自封口塑料袋 1 个，取样量不少于 1kg。

3) 采样流程

SVOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集其它重金属土壤样品，取样量不少于 1kg，并转移至自封口塑料袋内封口。

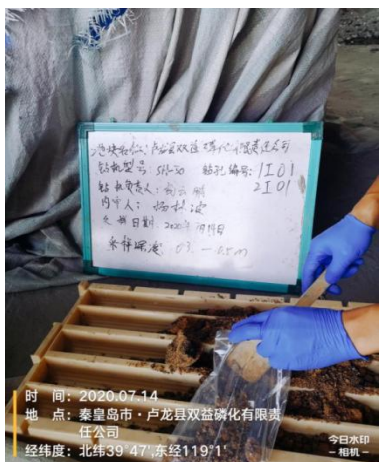
4) 样品贴码

土壤装入自封口塑料袋后，将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

5) 样品临时保存

常温保存即可，本次为方便运输，将自封袋样品与其他样品一同存放在冰箱内。

取样照片如下：



样品采集



样品低温保存

5.3.4 平行样采集

本地块共设置 65 个土壤样品，采集平行样品 7 组，不少于地块总样品数的 10%，每组平行样品需要采集 3 份（检测样、平行样和质控样各 1 件），其中，2 份（检测样和平行样）送检测实验室，进行实验室内平行对比，另 1 份（质控样）送外控实验室。

三种土壤平行样采集均与原样分别同时进行采集，具体要求如下：

1) VOCs 样品平行样采集

VOCs 样品平行样采集应与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

2) SVOCs 平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

3) 其它重金属平行样采集

其它重金属平行样采集采用四分法进行。待 VOCs、SVOCs 样品采集完成后，将本采样位置剩余土放在清洁的塑料布上，揉碎、混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的采样铲划对角线分成四份，随机选取其中任意三份进行样品采集。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也应一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

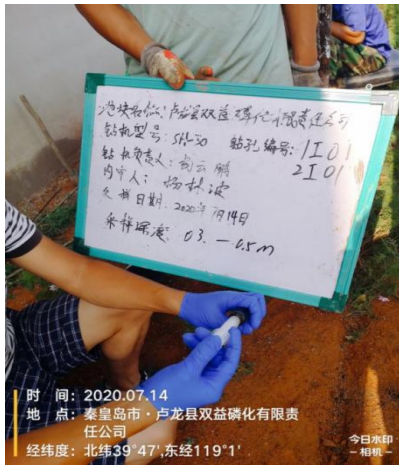
(5) 土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程中要针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片，以备质量检查。

(6) 其他要求

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

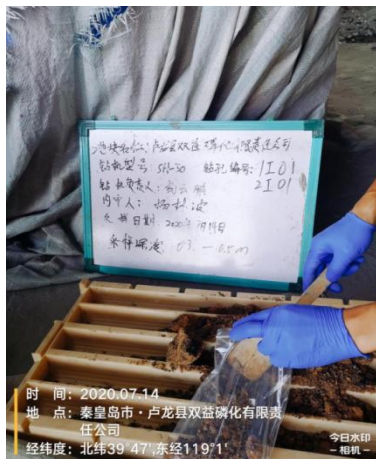
取样照片如下：



VOCs 样品采集



SVOCs 样品采集



金属和无机物样品采集

5.3.5 土壤样品汇总

本地块共采集 65 个土壤样品，包括 7 个平行样品、7 个质控样品，采样深度、采样量、平行样量等与方案设计工作量基本一致，具体土壤样品汇总见表 5-3-1。

表 5-3-1 地块土壤样品汇总表

点位编号	采样深度 (m)	采样编号	平行样品编号	质控样品编号	采样日期	备注
1A01	0-0.5	13032412600061A01005			2020.7.12	
	2.5-3.0	13032412600061A01030				
	4.0-5.0	13032412600061A01050				
1A02	0-0.5	13032412600061A02005			2020.7.12	
	1.0-1.5	13032412600061A02015	13032412600061A02015-P	13032412600061A02015-Q		
	5.0-5.6	13032412600061A02056				
1A03	0-0.5	13032412600061A01005			2020.7.12	
	1.0-1.5	13032412600061A01015				
	3.0-4.0	13032412600061A01040				
	4.0-5.0	13032412600061A01048				
1B01	0-0.5	13032412600061B01005			2020.7.15	
	1.5-2.0	13032412600061B01020				
	5.0-5.2	13032412600061B01052				
1B02	0-0.5	13032412600061B02005	13032412600061B02005-P	13032412600061B02005-Q	2020.7.15	
	2.5-3.0	13032412600061B02030				
	3.0-4.0	13032412600061B02040				
	4.0-4.5	13032412600061B02045				
1C01	0-0.5	13032412600061C01005			2020.7.14	
	1.5-2.0	13032412600061C01020				
	5.0-5.5	13032412600061C01055				
1C02	0-0.5	13032412600061C02005			2020.7.15	

	2.5-3.0	13032412600061C02030	13032412600061C02030-P	13032412600061C02030-Q		
	4.0-4.5	13032412600061C02045				
1C03	0-0.5	13032412600061C03005			2020.7.14	
	1.0-1.5	13032412600061C03015				
	9.0-10.5	13032412600061C03105			2020.7.15	
	10.5-11.5	13032412600061C03115				
1D01	0-0.5	13032412600061D01005			2020.7.13	
	2.0-2.5	13032412600061D01025				
	5.0-5.5	13032412600061D01055	13032412600061D01055-P	13032412600061D01055-Q		
1D02	0-0.5	13032412600061D02005			2020.7.12	
	2.5-3.0	13032412600061D02030				
	3.0-4.0	13032412600061D02040				
	4.0-5.0	13032412600061D02045				
1E01	0-0.5	13032412600061E01005			2020.7.13	
	1.0-1.5	13032412600061E01015				
	9.0-9.5	13032412600061E01095				
	9.5-10.0	13032412600061E01098				
1E02	0-0.5	13032412600061E02005	13032412600061E02005-P	13032412600061E02005-Q	2020.7.13	
	1.0-1.5	13032412600061E02015				
	9.0-10.0	13032412600061E02098				
1G01	0.2-0.6	13032412600061G01006	13032412600061G01006-P	13032412600061G01006-Q	2020.7.16	
	1.5-2.0	13032412600061G01020				
	2.5-3.0	13032412600061G01030				
	3.0-4.0	13032412600061G01040				

1G02	0-0.5	13032412600061G02005			2020.7.12	
	1.0-1.5	13032412600061G02015				
	5.0-6.0	13032412600061G02055				
1G03	0-0.5	13032412600061G03005			2020.7.12	
	1.5-2.0	13032412600061G03020				
	4.0-4.5	13032412600061G03045				
1H01	0-0.6	13032412600061H01006			2020.7.14	
	1.5-2.0	13032412600061H01020				
	3.0-4.0	13032412600061H01040				
	4.0-4.5	13032412600061H01045				
1I01	0-0.5	13032412600061I01005			2020.7.14	
	1.0-1.5	13032412600061I01015	13032412600061I01015-P	13032412600061I01015-Q		
	8.0-9.5	13032412600061I01095				
	9.5-10.0	13032412600061I01097				
1I02	0-0.5	13032412600061I02005			2020.7.15	
	1.0-1.5	13032412600061I02015				
	9.0-10.0	13032412600061I02100				
BJ01	0-0.5	1303241260006BJ01005			2020.7.16	
	2.5-3.0	1303241260006BJ01030				
	9.0-10.0	1303241260006BJ01098				

5.4 现场实际钻探与方案对比情况

我公司委托谱尼测试集团股份有限公司于 2020 年 7 月 12 日至 2020 年 7 月 21 日进厂进行了采样工作,共采集土壤样品 79 组(含 7 组平行样和 7 组质控样),采集地下水样品 11 组(含 1 组平行样和 1 组质控样)。采集的样品送至谱尼测试集团股份有限公司和华测检测认证集团北京有限公司进行化验分析。现场实际钻探与自行监测方案对比见下表 5-4-1。

表 5-4-1 方案要求及实际施工情况对比

项目	自行监测方案要求	实际钻探情况	变化情况	
点位位置	1A01/2A01	119°01'09.4101"、39°47'42.5247"	119°01'09.4101"、39°47'42.5247"	无
	1A02	119°01'12.095"、39°47'43.3398"	119°01'12.095"、39°47'43.3398"	无
	1A03	119°01'12.7349"、39°47'42.2160"	119°01'12.7349"、39°47'42.2160"	无
	1B01	119°01'14.7588"、39°47'47.4182"	119°01'14.7588"、39°47'47.4182"	无
	1B02/2B02	119°01'13.9673"、39°47'46.8041"	119°01'13.9673"、39°47'46.8041"	无
	1C01	119°01'14.5063"、39°47'45.7313"	119°01'14.5063"、39°47'45.7313"	无
	1C02	119°01'11.9448"、39°47'45.1667"	119°01'11.9448"、39°47'45.1667"	无
	1C03/2C01	119°01'16.3983"、39°47'45.7252"	119°01'16.3983"、39°47'45.7252"	无
	1D01	119°01'13.7135"、39°47'43.2447"	119°01'13.7135"、39°47'43.2447"	无
	1D02/2D01	119°01'15.6856"、39°47'43.3493"	119°01'15.6856"、39°47'43.3493"	无
	1E01/2E01	119°01'19.6163"、39°47'46.888"	119°01'19.6163"、39°47'46.888"	无
	1E02	119°01'17.2265"、39°47'47.3219"	119°01'17.2265"、39°47'47.3219"	无
	1G01/2G01	119°01'18.3921"、39°47'43.6172"	119°01'18.3921"、39°47'43.6172"	无
	1G02	119°01'17.3142"、39°47'44.8198"	119°01'17.3142"、39°47'44.8198"	无
	1G03	119°01'18.1026"、39°47'44.8574"	119°01'18.1026"、39°47'44.8574"	无
	1H01/2H01	119°01'18.4571"、39°47'45.4835"	119°01'18.4571"、39°47'45.4835"	无
	1I01/2I01	119°01'18.6911"、39°47'46.7395"	119°01'18.6911"、39°47'46.7395"	无
	1I02	119°01'16.8070"、39°47'46.4239"	119°01'16.8070"、39°47'46.4239"	无
	BJ01	119°01'10.0913"、39°47'49.566"	119°01'10.0913"、39°47'49.566"	无
钻探深度	1A01	预计 4.7m，水位线附近	5.5	无
	1A02	预计 4.7m，水位线附近	5.8	无

项目	自行监测方案要求	实际钻探情况	变化情况	
1A03/2A01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	8	无	
1B01	预计 4.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	6.0	无	
1B02/2B02	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	8	无	
1C01	预计 4.7m, 水位线附近	5.5	无	
1C02	预计 4.7m, 水位线附近	5.0	无	
1C03/2C01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	13.5	无	
1D01	预计 4.7m, 水位线附近	6.0	无	
1D02/2D01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	7	无	
1E01/2E01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	12.5	无	
1E02	预计 4.7m, 水位线附近	10.2	无	
1G01/2G01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	7.5	无	
1G02	预计 4.7m, 水位线附近	5.5	无	
1G03	预计 4.7m, 水位线附近	4.5	无	
1H01/2H01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	7.5	无	
1I01/2I01	预计 7.7m, 钻探至地下水水位 3m 以下	12.5	无	
1I02	预计 4.7m, 水位线附近	10.0	无	
BJ01	预计 4.7m, 水位线附近	13	无	
采样层数	1A01	土壤 (3)	土壤 (3)	无
	1A02	土壤 (3)	土壤 (3)	无
	1A03/2A01	土壤 (4)、地下水 (1)	土壤 (4)、地下水 (1)	无
	1B01	土壤 (3)	土壤 (3)	无
	1B02/2B02	土壤 (4)、地下水 (1)	土壤 (4)、地下水 (1)	无
	1C01	土壤 (3)	土壤 (3)	无

项目	自行监测方案要求	实际钻探情况	变化情况	
1C02	土壤（3）	土壤（3）	无	
1C03/2C01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1D01	土壤（3）	土壤（3）	无	
1D02/2D01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1E01/2E01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1E02	土壤（3）	土壤（3）	无	
1G01/2G01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1G02	土壤（3）	土壤（3）	无	
1G03	土壤（3）	土壤（3）	无	
1H01/2H01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1I01/2I01	土壤（4）、地下水（1）	土壤（4）、地下水（1）	无	
1I02	土壤（3）	土壤（3）	无	
BJ01	土壤（3）	土壤（3）	无	
检测项目	1A01	GB36600-2018 基本项目、PH、总磷、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、总磷、氟化物	无
	1A02	GB36600-2018 基本项目、PH、总磷、氟化物		无
	1A03/2A01	GB36600-2018 基本项目、PH、总磷、氟化物		无
	1B01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、氟化物	无
	1B02/2B02	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、氟化物		无
	1C01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、石油烃、硫酸根	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、石油烃、硫酸根	无
	1C02	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、石油烃、		无

项目		自行监测方案要求	实际钻探情况	变化情况
		硫酸根		
	1C03/2C01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、钒、石油烃、硫酸根		无
	1D01	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物	无
	1D02/2D01	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、硫酸根、总磷、氟化物		无
	1E01/2E01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、锌、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、锌、氟化物	无
	1E02	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、锌、氟化物		无
	1G01/2G01	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根	无
	1G02	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根		无
	1G03	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物、石油烃、硫酸根		无
	1H01/2H01	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、铝、铁、锰、硫化物、锌、氟化物	无
	1I01/2I01	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物	无

项目		自行监测方案要求	实际钻探情况	变化情况
	1I02	GB36600-2018 基本项目、PH、铁、铝、锰、硫化物、锌、氟化物		无
	BJ01	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根	GB36600-2018 基本项目、PH、石油烃、氟化物、铁、铝、总磷、钒、锌、锰、硫化物、硫酸根	无

6.地下水采样井建设及地下水采样

6.1 地下水采样井建设

6.1.1 施工过程

地块内共设置 8 个地下水监测点位，地块外设置 1 个地下水对照监测点位，方案中设计井深为 7.7m，实际建井深度为 7-13.5m。

6.1.1.1 采样井设计

1) 井管设计

(1) 井管型号选择

本次地下水采样井井管的外径为 75mm。

(2) 井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。本次井管的材质为 PVC。

(3) 井管连接

井管连接采用螺纹，并用螺旋钉固定，避免连接处发生渗漏。井管连接后，各井管轴心线应保持一致。

2) 滤水管设计

由于需要建设长期监测井，因此滤管上开口埋深需位于地下水平均埋深以上 0.5m 处。

3) 填料设计

本地块地下水采样井填料包括滤料层、止水层、回填层。其中滤料层从沉淀管底部到滤水管顶部，滤料选用粒径 1-2mm、球度与圆度好、无污染的石英砂；止水层从滤料层顶部至地面，止水材料选用球状膨润土。

6.1.1.2 采样井建设

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

(1) 钻孔

根据钻探设备清理钻探作业面，架设钻机、设立警戒线。钻孔直径 142mm，钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~

3h 并记录静止水位。

(2) 下管

下管前进行了孔深校正，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

在填充过程中，将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行了测量，确保滤料填充至设计高度。

滤料填充过程进行测量，确保滤料填充至设计高度。

(4) 密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。本次采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

(5) 井台构筑

本次地下水采样井建成长期监测井，监测井井台的构筑采用隐藏式井台。

(6) 成井洗井

地下水采样井建成 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

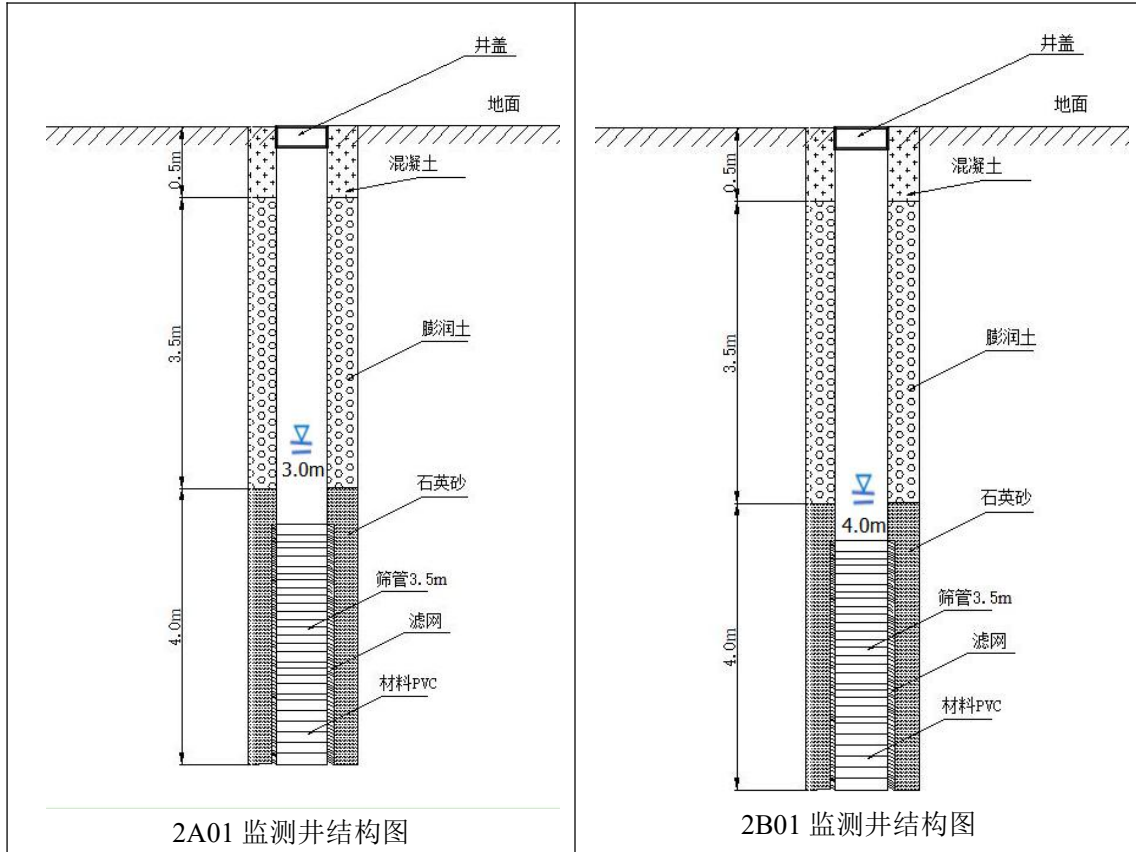
洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 ±10% 以内），或浊度小于 50NTU。本次采用贝勒管洗井，洗井过程为防止交叉污染，贝勒管洗井时一井一管，清洗废水收集处置。

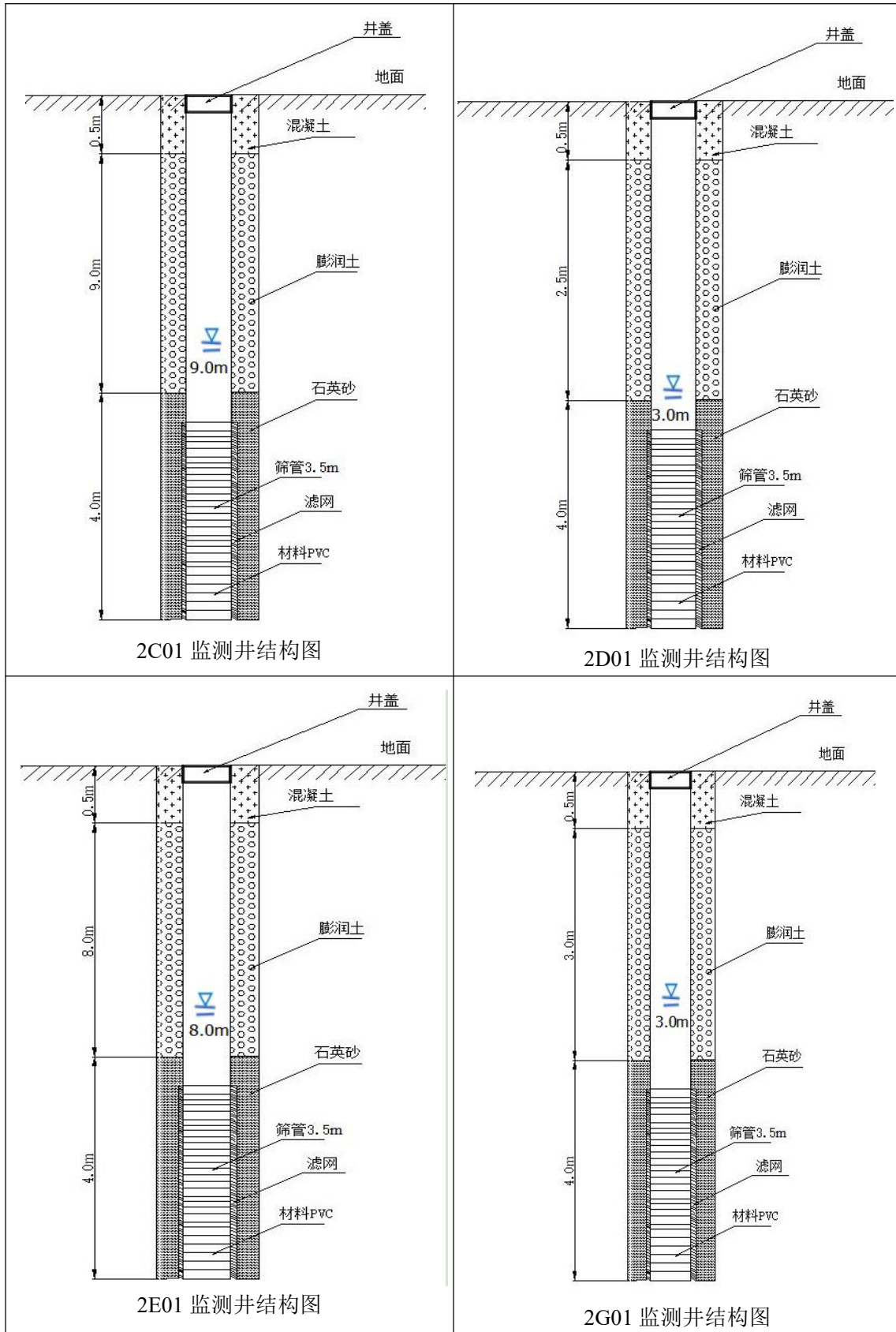
洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时采用一井一管，气囊泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

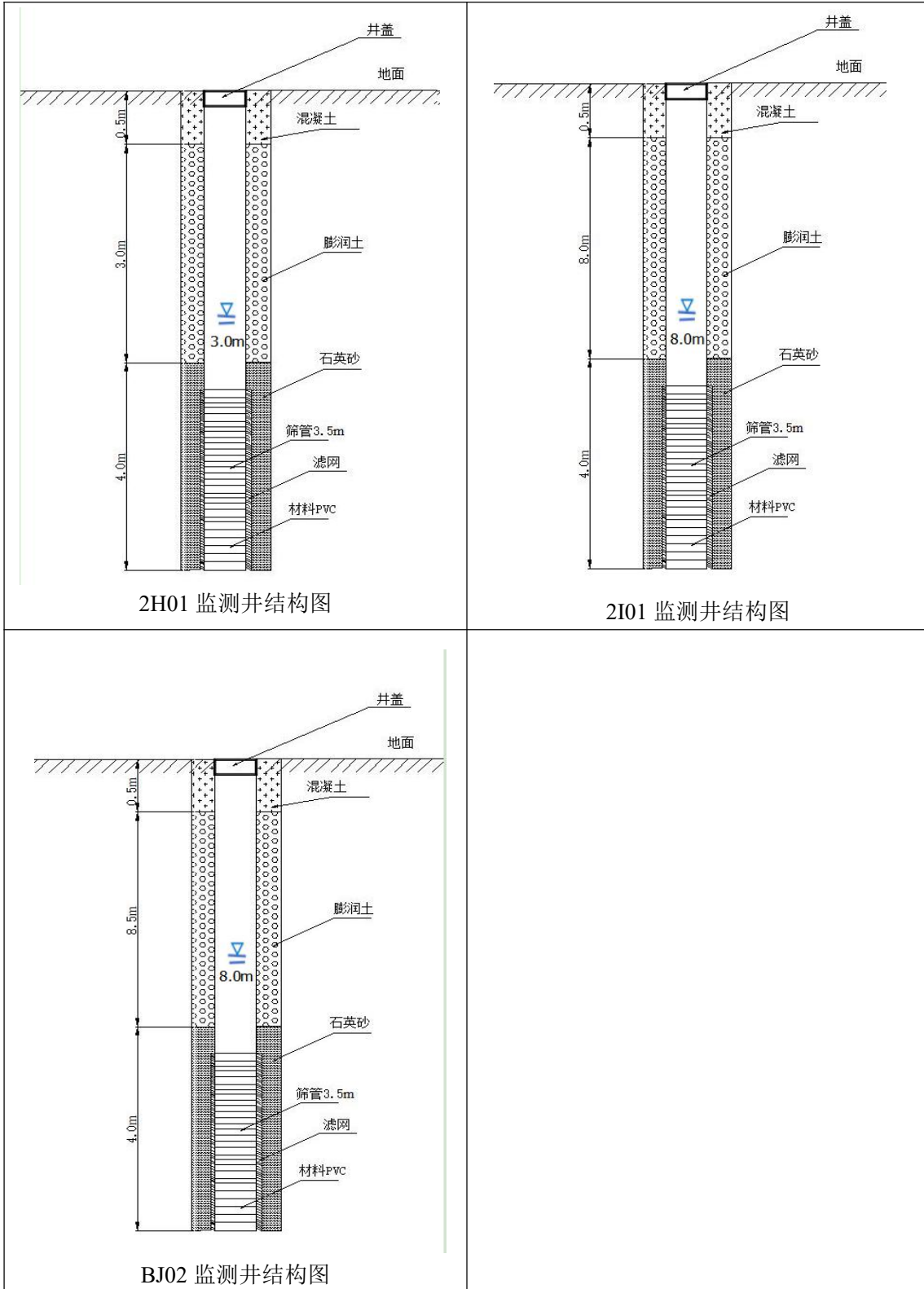
(7) 成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写监测井成井记录单。每个采样井结构详见附件成井记录单。

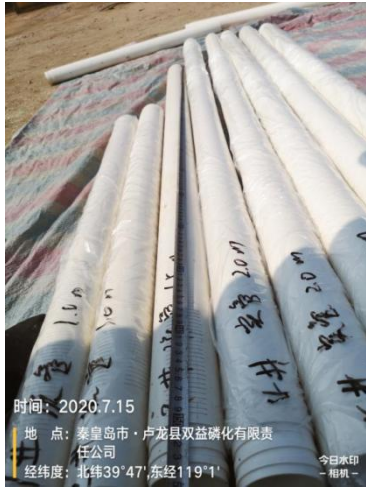
监测井结构图如下：







建井过程影像记录如下：



井管处理



井管处理



井管处理



井管处理



井管处理



下管



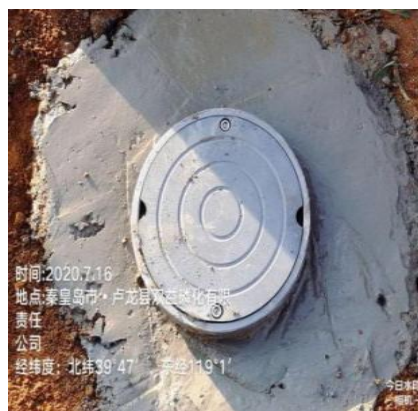
滤料填充



止水材料填充



提管



建成

6.1.2 地下水采样井汇总

本次现场采样调查揭露的地层土壤分层情况详见表 3-4-1。方案中设计的地下水孔位钻探深度为 7.7m，现场依据实际进行钻探，符合方案中设计的地下水孔位钻探深度地下水采样井设计情况详见表 6-1-1。

表 6-1-1 地块地下水采样井建设一览表

序号	点位编号	位置	钻机类型	设计孔深 (m)	实际孔深 (m)	含水层岩性	终孔岩性	是否建长期监测井及类型	成井时间	成井洗井设备	成井洗井起止时间
1	2A01	原磷矿堆场	SH-30 冲击钻	7.7m	8.0	细砂	细砂	是/单管单层监测井	2020.7.12	贝勒管	2020.7.16
2	2B01	硫酸铝生产线料棚处	SH-30 冲击钻	7.7m	8.0	细砂	细砂	是/单管单层监测井	2020.7.15	贝勒管	2020.7.19
3	2C01	硫酸铝车间西侧 3m 处	SH-30 冲击钻	7.7m	13.5	粉砂	粉砂	是/单管单层监测井	2020.7.15	贝勒管	2020.7.19
4	2D01	危废库南侧 2m	SH-30 冲击钻	7.7m	7.0	粉质粘土	粉质粘土	是/单管单层监测井	2020.7.13	贝勒管	2020.7.16
5	2E01	事故水池西侧 3m 处	SH-30 冲击钻	7.7m	12.5	粉粘	粉粘	是/单管单层监测井	2020.7.13	贝勒管	2020.7.17
6	2G01	硫酸生产区	SH-30 冲击钻	7.7m	7.5	粉粘	粉粘	是/单管单层监测井	2020.7.16	贝勒管	2020.7.20
7	2H01	硫磺原料库房西侧 9.5m 处	SH-30 冲击钻	7.7m	7.5	粉粘	粉粘	是/单管单层监测井	2020.7.14	贝勒管	2020.7.17
8	2I01	铝渣库北侧 2m 处	SH-30 冲击钻	7.7m	12.5	粉质粘土	粉质粘土	是/单管单层监测井	2020.7.14	贝勒管	2020.7.18
9	BJ02	厂区外北侧	SH-30 冲击钻	7.7m	13.0	中砂	中砂	是/单管单层监测井	2020.7.16	贝勒管	2020.7.18

6.2 采样前洗井及地下水样品采集

6.2.1 采样前洗井

1、本次采样前洗井在成井洗井 24h 后开始。

2、采用气囊泵进行洗井，气囊泵汲水位置为井管底部，并控制气囊泵缓慢下降和上升，洗井水体积达到 3~5 倍滞水体积。

3、洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

洗井时，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；

f) $0\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内； $\text{浊度} < 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的 $\text{浊度} \geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU 。

4、若现场测试参数无法满足“3”中的要求，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

5、采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

6、采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

洗井照片如下：



洗井作业

6.2.2 地下水样品采集

(1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样。

地下水样品采集使用气囊泵，采样深度为稳定水位下 3m 处。

本次地下水样品采集情况详见下表。

表 6-2-1 地下水样品分装容器、保护剂、采集量情况

编号	样品类型	测试项目	分装容器	保护剂	最少采样量
1	地下水	铬（六价）	聚乙烯瓶	/	2*500ml
2		镉、铜、铅、镍、汞、锰、锌、铝、钒	玻璃瓶	硝酸，pH≤2	1000ml
3		砷、氨氮、氯离子、铁、氟化物、总磷、硫酸根	聚乙烯瓶	/	4*500ml
4		硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G（棕）	/	2×1000ml
5		苯胺	G（棕）	加入盐酸溶液，调 pH≤2	2*1000ml
6		石油烃	G（棕）	盐酸，pH<2	1000ml
7		挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	盐酸，pH<2	3*40ml

编号	样品类型	测试项目	分装容器	保护剂	最少采样量
8		硫化物	棕色玻璃瓶	氢氧化钠	500ml

(2) 地下水样品采集先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

(3) 对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

(4) 采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。地下水装入样品瓶后，将样品信息写入标签内，贴到瓶体上，并在记录单上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场冰箱内保存。

(5) 地下水平行样采集：本次采集地下水样品 9 份（含对照点 1 份），按照平行样应不少于地块总样品数的 10% 的要求，共采集平行样 2 份。







(6) 地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾集中收集处置。

(7) 地下水样品汇总

本地块所有地下水样品采集情况详见表 6-2-2。

地下水洗井及样品采集照片如下：



 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>	 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>
<p>采样 1</p>	<p>采样 2</p>
 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>	 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>
<p>采样 3</p>	<p>采样 4</p>
 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>	 <p>时间: 2020.07.21 地点: 卢龙双益磷化有限责任公司 经纬度: 北纬39度47分, 东经119度1分</p>
<p>样品快检</p>	<p>样品快检</p>



采样完成后测井深

表 6-2-2 地块地下水样品汇总

序号	点位编号	采样深度	样品编码	平行样编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
1	2A01	水位线以下 3m	130324126000 6-2A01	-	铬（六价）	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.7.19
					镉、铜、铅、镍、汞	玻璃瓶	1000ml	
					砷、总磷、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G（棕）	2×1000ml	
					苯胺	G（棕）		
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
					硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	
2	2B01	水位线以下 3m	130324126000 6-2B01	-	铬（六价）	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.8.21
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、钒	玻璃瓶	1000ml	
					砷、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G（棕）	2×1000ml	
					苯胺	G（棕）		
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
3	2C01	水位线以下 3m	130324126000 6-2C01	-	铬（六价）	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.8.21
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、钒	玻璃瓶	1000ml	
					砷、硫酸根	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G（棕）	2×1000ml	
					苯胺	G（棕）		

序号	点位编号	采样深度	样品编码	平行样编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
4	2D01	水位线以下 3m	130324126000 6-2D01	-	挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	2020.7.19
					石油烃	G (棕)	1000ml	
					铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	
					镉、铜、铅、镍、汞	玻璃瓶	1000ml	
					砷、总磷、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G (棕)	2×1000ml	
					苯胺	G (棕)		
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
					石油烃	G (棕)	1000ml	
5	2E01	水位线以下 3m	130324126000 6-2E01		硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	2020.7.20
					铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、锰、锌	玻璃瓶	1000ml	
					砷、氟化物、铁	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G (棕)	2×1000ml	
					苯胺	G (棕)	2×1000ml	
6	2G01	水位线以下 3m	130324126000 6-2G01	130324126000 6-2G01-P 130324126000 6-2G01-Q	挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	2020.8.21
					铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、锰、锌	玻璃瓶	1000ml	
					砷、氟化物、铁、硫酸根	聚乙烯瓶	4*500ml	
硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽	G (棕)	2×1000ml						

序号	点位编号	采样深度	样品编码	平行样编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
					蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘			
					苯胺	G (棕)		
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
					石油烃	G (棕)	1000ml	
					硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	
7	2H01	水位线以下 3m	130324126000 6-2H01	-	铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.7.19
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、锰、锌	玻璃瓶	1000ml	
					砷、铁、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G (棕)	2×1000ml	
					苯胺	G (棕)		
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
					硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	
8	2I01	水位线以下 3m	130324126000 6-2I01	-	铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.7.20
					镉、铜、铅、镍、汞、铝、锰、锌	玻璃瓶	1000ml	
					砷、铁、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒾、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G (棕)	2×1000ml	
					苯胺	G (棕)		
					硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
9	BJ02	水位线以下	130324126000	-	铬 (六价)	聚乙烯瓶	2*500ml	2020.7.20
					镉、铜、铅、镍、汞、锰、锌、铝、钒	玻璃瓶	1000ml	

序号	点位编号	采样深度	样品编码	平行样编码	检测项目	采样容器	数量	采样日期
		3m	6-BJ02		砷、总磷、铁、氟化物	聚乙烯瓶	4*500ml	
					硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G (棕)	2×1000ml	
					苯胺	G (棕)		
					石油烃	G (棕)	1000ml	
					挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶	3×40ml	
					硫化物	棕色玻璃瓶	500ml	

7.样品保存

7.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《附件五-重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行。

土壤样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，现场作业过程中按照下面原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，24h 内送至检测实验室和质控实验室。

（3）样品流转保存。样品保存在保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本次土壤样品保存及流转情况详见下表。

表 7-1-1 土壤样品测试项目保存及流转情况

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	样品运输方式	有效保存时间
1	重金属和无机物 6 项（砷、镉、六价铬、铜、铅、镍）、钒	自封袋	/	<4℃	车辆运输	30 天
2	半挥发性有机物 11 项、汞、石油烃	棕色玻璃瓶 250ml	/	<4℃	车辆运输	10 天
3	挥发性有机物 27 项	棕色玻璃瓶 40ml	取 5 瓶，其中 2 瓶加甲醇取样 5g，2 瓶加转子取样 5g，1 瓶不加任何保护剂	<4℃温度下避光保存	车辆运输	7 天
4	氟化物、pH 值、氟化物、铁、铝、锌、锰、总磷、硫酸根	自封袋	/	<4℃	车辆运输	5 天
5	硫化物	250ml 棕色具塞磨口玻璃瓶	/	<4℃	车辆运输	3 天

土壤样品保存照片如下：



样品箱封箱

7.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，现场作业过程中按照下面原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，24h 内送至检测实验室和质控实验室。

（3）样品流转保存。样品保存在保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

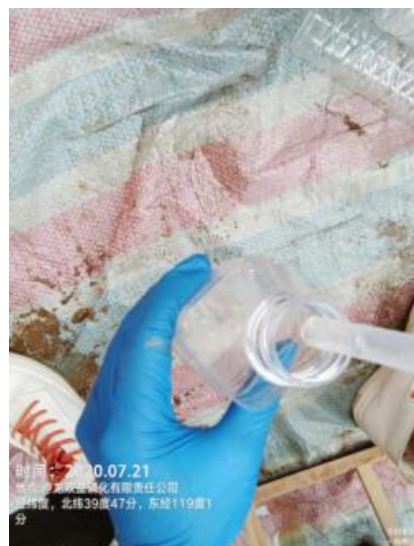
本次地下水样品保存及流转情况详见下表。

表 7-1-2 地下水样品测试项目保存及流转情况

编号	测试项目	分装容器	保护剂	样品保存条件	样品运输方式	有效保存时间
1	铬（六价）	G	/	0~4℃	车辆运输	3 天
2	镉、铜、铅、汞、镍、锑、锰、锌、铝、钒	P	硝酸，pH≤2	/	车辆运输	30 天
3	砷、氟化物、pH 值、氨氮、铁、硫酸根	G	/	/	车辆运输	10 天
4	硝基苯、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	G（棕）	/	<4℃	车辆运输	7 天

编号	测试项目	分装容器	保护剂	样品保存条件	样品运输方式	有效保存时间
5	苯胺	G (棕)	pH=6-8	<4°C	车辆运输	7 天
6	2-氯酚	G (棕)	盐酸, pH<2	<4°C	车辆运输	7 天
7	挥发性有机物 27 项	VOAG (棕)	盐酸, pH<2	<4°C	车辆运输	14 天
8	石油烃	VOAG (棕)	/	<4°C	车辆运输	14 天
9	硫化物	250ml 棕色具塞磨口玻璃瓶	/	<4°C	车辆运输	3 天

地下水样品采样照片如下：



地下水采样

8.样品流转

样品流转方式主要分为装运前核对、样品运输、样品接受 3 个步骤。

(1) 装运前核对

样品管理员（杨志恒）和质量检查员（郝世伟）负责样品装运前的核对，对样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记单”。发现异常情况时，及时上报。

样品装运前，填写“样品检测运送单”，包括样品编号、采样时间、样品介质、保护剂、分析参数和送样人员等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达谱尼测试集团股份有限公司及华测检测认证集团北京有限公司。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

(2) 样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至谱尼测试集团股份有限公司。

(3) 样品接收

谱尼测试集团股份有限公司及华测检测认证集团北京有限公司收到样品箱后，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，检查无误后，接收样品。实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

谱尼测试集团股份有限公司及及华测检测认证集团北京有限公司收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

8.1 土壤样品流转

本地块所有批次土壤样品采样、运输、样品接收时间详见下表。

表 8-1-1 土壤样品流转情况

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注
1G02	13032412600061G02005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12	第一批次
	13032412600061G02015				
	13032412600061G02055				

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注	
1G03	13032412600061G03005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12		
	13032412600061G03020					
	13032412600061G03045					
1A03	13032412600061A03005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12		
	13032412600061A03015					
	13032412600061A03040					
	13032412600061A03048					
1O02	13032412600061O02005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12		
	13032412600061O02030					
	13032412600061O02040					
	13032412600061O02045					
1A02	13032412600061A02005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12		
	13032412600061A02015					
	13032412600061A02015-P 13032412600061A02015-Q					
	13032412600061A02056					
1A01	13032412600061A01005	2020.7.12	2020.7.12	2020.7.12		
	13032412600061A01030					
	13032412600061A01050					
1O01	13032412600061O01005	2020.7.13	2020.7.13	2020.7.13		
	13032412600061O01025					
	13032412600061O01055					
	13032412600061O01055-P					
	13032412600061O01055-Q					
1E02	13032412600061E02005	2020.7.13	2020.7.13	2020.7.13	第二批次	
	13032412600061E02005-P 13032412600061E02005-Q					
	13032412600061E02015					
	13032412600061E02098					
1E01	13032412600061E01005	2020.7.13	2020.7.13	2020.7.13		
	13032412600061E01015					
	13032412600061E01095					
	13032412600061E01098					
1I01	13032412600061I01005	2020.7.14	2020.7.14	2020.7.14		第三批 次
	13032412600061I01015					
	13032412600061I01015-Q					

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注
	13032412600061I01015-P				
	13032412600061I01095				
	13032412600061I01097				
1H01	13032412600061H01006	2020.7.14	2020.7.14	2020.7.14	
	13032412600061H01020				
	13032412600061H01040				
	13032412600061H01045				
1C01	13032412600061C01005	2020.7.14	2020.7.14	2020.7.14	
	13032412600061C01020				
	13032412600061C01055				
1C03	13032412600061C03005	2020.7.15	2020.7.15	2020.7.15	
	13032412600061C03015				
	13032412600061C03105				
	13032412600061C03115				
1C02	13032412600061C02005	2020.7.15	2020.7.15	2020.7.15	
	13032412600061C02030				
	13032412600061C02030-P 13032412600061C02030-Q				
	13032412600061C02045				
1I02	13032412600061I02005	2020.7.15	2020.7.15	2020.7.15	第四批次
	13032412600061I02015				
	13032412600061I02100				
1B02	13032412600061B02005	2020.7.15	2020.7.15	2020.7.15	
	13032412600061B02005-P				
	13032412600061B02005-Q				
	13032412600061B02030				
	13032412600061B02040				
	13032412600061B02045				
1B01	13032412600061B01005	2020.7.15	2020.7.15	2020.7.15	
	13032412600061B01020				
	13032412600061B01052				
1G01	13032412600061G01005	2020.7.16	2020.7.16	2020.7.16	第五批次
	13032412600061G01005-P				
	13032412600061G01005-Q				
	13032412600061G01020				
	13032412600061G01030				
	13032412600061G01040				
BJ01	1303241260006BJ01005	2020.7.16	2020.7.16	2020.7.16	

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注
	1303241260006BJ01030				
	1303241260006BJ01098				

8.2 地下水样品流转

本地块所有批次地下水样品采样、运输、样品接收时间详见下表。

表 8-2-1 地下水样品流转情况

点位编号	样品编号	采样日期	样品运输日期	样品接收日期	备注
2A01	1303241260006-2A01	2020.7.19	2020.7.19	2020.7.19	第一批次
2D01	1303241260006-2D01				
2H01	1303241260006-2H01				
2I01	1303241260006-2I01	2020.7.20	2020.7.20	2020.7.20	第二批次
2E01	1303241260006-2E01				
BJ02	1303241260006-BJ02				
2B01	1303241260006-2B01	2020.7.21	2020.7.21	2020.7.21	第三批
2C01	1303241260006-2C01				
2G01	1303241260006-2G01				
2G01-P	1303241260006-2G01-P				
2G01-Q	1303241260006-2G01-Q				

样品流转照片：



检测实验室交样



质控实验室接样

9.质量保证与质量控制

9.1 全过程质量管理体系及流程

本地块布点方案编制、现场采样和分析测试严格按照《重点行业企业用地调查信息采集技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》、《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》工作，并按照《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》的要求开展全过程质量管理。

我公司将做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审，二级质控均合格后，配合项目总体质控单位完成“外审”工作。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试、质控实验室全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员要对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行相应的整改和复核。

针对本项目质量检查组设定为2人，其中朱延超负责组内自审，杨林波负责单位内审。

在各项工作的质量管理中，需经过两级审核流程。小组内审合格后进入单位内审阶段，不合格进行修改；单位内审合格后进入下一项工作，不合格返回进行修改。流程图如下：

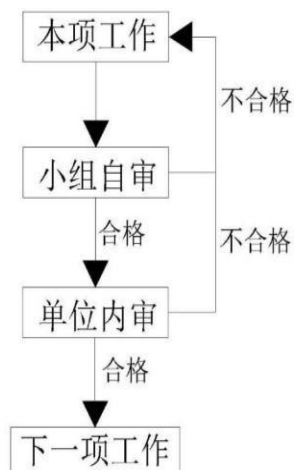


图 9-1-1 内部管理流程图

9.2 采样过程中质量控制具体实施

9.2.1 采样质量资料检查

2020年8月10日至8月15日，秦皇岛欣蓝环境科技有限公司（内审）和河北省地矿局第八地质大队（外审）相关人员以查阅资料的方式，依据《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》及自行监测方案的相关要求，重点检查了以下内容：

（1）采样方案的内容及过程记录表是否完整；

（2）采样点检查：采样点是否与布点方案一致；

（3）土孔钻探方法：土壤钻孔采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定钻探设备选择、钻探深度、钻探操作、钻探过程防止交叉污染以及钻孔填充等是否满足相关技术规定要求；

（4）地下水采样井建井与洗井：建井、洗井记录的完整性，通过记录单及现场照片判定建井材料选择、成井过程、洗井方式等是否满足相关技术规定要求；

（5）土壤和地下水样品采集：土壤钻孔采样记录单、地下水采样记录单的完整性，通过记录单及现场照片判定样品采集位置、采集设备、采集深度、采集方式（非扰动采样等）是否满足相关技术规定要求；

（6）样品检查：样品重量和数量、样品标签、容器材质、保存条件、保存剂添加、采集过程现场照片等记录是否满足相关技术规定要求；

（7）密码平行样品、运输空白样品等质量控制样品的采集、数量是否满足相关技术规定要求；

（8）采样过程照片是否按要求上传。

9.2.2 采样质量现场检查

河北省地矿局第八地质大队按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》、重点行业企业用地土壤污染状况调查样品采集保存和流转质量控制工作手册（试行）》及自行监测方案的相关要求，对采样过程进行现

场检查。主要包括采样准备和采样过程的现场检查。现场检查覆盖了土壤全部采样环节，包含现场采样人员配置、钻孔设备、采样工具、样品保存工具、土孔钻探、样品采集、样品保存和样品流转等。重点检查了以下内容：

(1) 采样准备现场检查

检查现场采样人员配置、采样工具、样品保存工具的准备情况是否合格。

(2) 采样过程现场检查

自行监测方案的内容及过程记录表是否完整；检查采样点位的点位数量、布点位置、采样深度是否与布点方案一致，如存在调整是否经过认可；检查土孔钻探、土壤样品采集、样品保存和样品流转等环节是否合格；检查相关采样记录单是否填写完整。

(3) 样品保存与流转过程检查

质量检查人员对采样现场的样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查。

详细记录如下：

采样质控检查记录表 内审 外审 (级别:)

地块名称: 卢龙县双益磷化有限责任公司地块 地块编号: 1303240260006 采样单位: 谱尼测试集团股份有限公司 采样组长: *张树军*

检查时间: 2022.11.16 检查人员: *杨永波* 联系方式: 132225652 采样点编号: 510

序号	检查环节	检查项目	检查要点	检查方式	判定结果	检查点编号及不合格原因
1	采样准备	布点方案	①布点方案通过评审, 采样点进行过现场确认; ②布点方案满足技术规范的要求, 布点区域避让依据充分合理; ③布点位置确定依据基本合理, 监测指标无明显遗漏。	资料检查通过信息系统线上检查布点方案与专家评审意见, 现场检查对照现场实际情况, 检查布点区域、布点位置确定依据是否合理, 监测指标有无明显遗漏。	<input checked="" type="checkbox"/> 合格	
2	土孔钻探	采样点数量和位置	采样点数量与布点方案一致; 若采样点位置存在调整, 调整原因和调整前后位置的依据应充分合理。	资料检查通过“采样记录单”和现场照片, 现场检查对照现场实际情况, 检查采样点数量、位置及前测点标记信息, 检查点位置调整原因及调整后位置的依据。	<input checked="" type="checkbox"/> 合格	
		土孔钻探	①应使用非控钻探设备; ②钻孔深度应与布点方案的要求一致; ③若芯应在整个钻探深度内保持基本完整、连续, 支撑土屑性质、污染情况(颜色、气味、性状)辨识及现场快速检测筛选。	资料检查通过“土壤钻孔采样记录单”和现场照片, 现场检查设备及钻进方式, 是否满足了钻头、钻杆、套管及采样管(与样品无直接接触或使用一次性性的除外)等; 现场检查对照现场实际情况, 检查钻探方式及方法、钻头、钻杆及采样管清洗要求的执行情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 合格	
3	地下水采样	采样井建设	①使用无浆液钻进方式; ②钻进过程中应全程套管跟进, 防止钻孔坍塌; ③不同采样点间应清洗钻头、钻杆、套管及采样管(与样品无直接接触或使用一次性性的除外)等。 滤水位置、滤料层及止水层设置应满足布点方案及技术规范的要求。	资料检查通过“采样记录单”和现场照片, 现场检查设备及钻进方式, 是否满足了钻头、钻杆、套管及采样管(与样品无直接接触或使用一次性性的除外)等; 现场检查对照现场实际情况, 检查钻探方式及方法、钻头、钻杆及采样管清洗要求的执行情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 合格	

内审质控表

采样质控检查记录表

□内审 □外审 (级别:)

地块名称: 秦皇岛经济技术开发区... 采样单位: 秦皇岛欣蓝环境科技有限公司
 采样点位: A01 地契编号: 1203241260006 检查人员: 王...
 检查时间: 7.12 联系方式: 18232389405

序号	检查环节	检查项目	检查要点	检查方式	判定结果	检查样点编号及不合格原因
1	采样准备	布点方案	①布点方案通过评审, 采样点进行过现场确认; ②布点方案满足技术规范的要求, 布点区域筛选依据充分合理; ③布点位置确定依据基本合理, 监测指标无明显遗漏。	资料检查通过信息系统线上检查布点方案与专家评审意见, 现场检查对照现场实际情况, 检查布点区域, 布点位置确定依据是否合理, 监测指标有无明显遗漏。	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
2	土孔钻探	土孔钻探 采样点数量和位置	①应使用非扰动钻探设备; ②钻孔深度应与布点方案的要求一致; ③岩芯应在整个钻探深度内保持基本完整、连续, 可支撑土层性质、污染情况(颜色、气味、性状)辨识及现场快速检测筛选。	资料检查通过“土壤钻孔采样记录单”和现场照片, 现场检查对照现场实际情况, 检查采样点数量、位置及前期点位标记信息, 检查点位调整原因及调整后位置的依据。	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	

外审质控表

9.2.2 采样质量现场检查

2020年7月12日至7月21日, 秦皇岛欣蓝环境科技有限公司(内审)和

河北省地矿局第八地质大队（外审）相关人员按照《重点行业企业用地土壤污染状况调查样品采集保存和流转质量控制工作手册（试行）》之中的附表1“采样质控检查记录表”相关要求，通过现场质量检查识别出“一般问题”，并下达整改单。整改意见如下。

采样质控整改意见单		采样质控整改回复单	
<input type="checkbox"/> 内审 <input checked="" type="checkbox"/> 外审（级别：市级）		<input type="checkbox"/> 内审 <input checked="" type="checkbox"/> 内审	
地块名称：卢龙县双益磷化有限责任公司 地块编码：1303241260006 采样点编号： 采样单位：秦皇岛双益磷化科技有限公司 整改次数：第 1 次		地块名称：卢龙县双益磷化有限责任公司 地块编码：1303241260006 采样点编号： 采样单位：秦皇岛双益磷化科技有限公司 整改次数：第 1 次	
整改项目	整改意见	整改项目	整改意见
严重问题		严重问题	
一般问题	1. 土壤钻孔采样记录表，样品检测项目应填全 2. 土壤钻孔采样记录表大气背景PID值，自封袋PID值写全 3. 成井记录单接管类型未填写 4. 样品保存检测记录单保存条件应为 0-4℃ 避光保存 5. 土壤钻孔采样记录表，样品保存检测记录单、成井记录单、样品送样单缺少自审，内审签字 6. 内审人不允许带口罩 7. 冰箱应为保温箱，温度、霜冻情况命名需改正 8. 洗井、地下水采样照片，“洗井1（浑）、浑水快检、洗井1（清）、清水快检”命名不正确 9. 照片有拉线现象	1. 土壤钻孔采样记录表，样品检测项目应填全 2. 土壤钻孔采样记录表大气背景PID值，自封袋PID值写全 3. 成井记录单接管类型未填写 4. 样品保存检测记录单保存条件应为 0-4℃ 避光保存 5. 土壤钻孔采样记录表，样品保存检测记录单、成井记录单、样品送样单缺少自审，内审签字 6. 内审人不允许带口罩 7. 冰箱应为保温箱，温度、霜冻情况命名需改正 8. 洗井、地下水采样照片，“洗井1（浑）、浑水快检、洗井1（清）、清水快检”命名不正确 9. 照片有拉线现象	
其他整改意见		其他整改意见	
质量检查员：赵雨桐	检查日期：2020.8.10	采样工作组组长：Yong	质量检查人员确认：赵雨桐 检查日期：2020.8.15

整改意见单

整改回复单

9.3 样品保存和流转过程中质量控制具体实施

严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》开展样品保存与流转。

9.3.1 样品保存

1. 公司配备样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》等技术规定要求保存样品。实验室在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

2.质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

3.对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：

- (1) 未按规定方法保存土壤和地下水样品；
- (2) 未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

9.3.2 样品流转

1.对每个平行样品采样点位采集的3份平行样品，其中2份送实验室进行比对分析，另1份送质控实验室进行比对分析。

2.在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要求。

3.在样品交接过程中，送样人员如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样人员如发现送交样品有下列质量问题，应拒收样品，并及时通知送样人员和质控实验室：

- (1) 样品无编号、编号混乱或有重号；
- (2) 样品在保存、运输过程中受到破损或玷污；
- (3) 样品重量或数量不符合规定要求；
- (4) 样品保存时间已超出规定的送检时间；
- (5) 样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

4.样品经验收合格后，样品管理员应在《样品交接检查记录表》上签字、注明收样日期。

9.3.3 实验室检测质控方案

- (1) 检测实验室筛选原则

自行监测工作过程中，已同时明确两家检测实验室参与水土样品分析测试工

作，谱尼测试集团股份有限公司作为样品的检测实验室，负责开展分析样品、实验室内平行样的分析测试工作；华测检测认证集团北京有限公司作为外控实验室，负责质控样品的分析测试工作。分析测试实验室和外控实验室两者检测项目、检测方法及检出限等的相关要求必须一致。

两家检测单位均具有中国计量认证（CMA）资质的检测机构。

（2）分析方法选择原则

样品分析测试优先采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《地下水质量标准》（GB14848-2017）、《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》推荐的分析方法。

9.4 质量控制样品

9.4.1 土壤质量控制样品

（1）土壤平行样品

本地块共采集 79 个土壤样品，其中包含平行样品 7 组，质控样品 7 组，不少于地块总样品数的 10%，满足相关要求。

实验室平行样及原样检测结果见表 9-4-1，分析过程详见表 9-4-2。

表 9-4-1 土壤现场平行样检测结果表

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A (mg/kg)	检测值 B (mg/kg)	相对偏差%	相对偏差控制范围%	结果评价
2020.7.12- 2020.8.12	1303241260 0061A02015	砷, mg/kg	11.9	12.1	0.833	15	符合
		镉, mg/kg	0.38	0.38	0	30	符合
		铜, mg/kg	86	87	0.58	10	符合
		铅, mg/kg	38	40	2.56	20	符合
		汞, mg/kg	0.109	0.100	4.31	30	符合
		镍, mg/kg	22	22	0	15	符合
		氟化物, mg/kg	452	424	3.20	30	符合
		总磷, g/kg	5.43	5.50	0.64	30	符合

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A (mg/kg)	检测值 B (mg/kg)	相对偏差%	相对偏差控制 范围%	结果 评价
2020-07-1 5~2020-0 8-12	1303241260 0061B02005 -P	砷, mg/kg	76.8	75.0	1.19	10	符合
		镉, mg/kg	3.43	3.29	2.08	25	符合
		铜, mg/kg	207	211	0.96	10	符合
		铅, mg/kg	316	319	0.47	15	符合
		汞, mg/kg	0.316	0.334	2.77	30	符合
		镍, mg/kg	22	21	2.33	15	符合
		氟化物, mg/kg	501	531	2.91	30	符合
		铝, g/kg	22.5	22.8	0.66	30	符合
		钒, mg/kg	34.1	33.4	1.04	30	符合
2020-07-1 5~2020-0 8-12	1303241260 0061C02030	砷, mg/kg	8.22	8.74	3.07	15	符合
		镉, mg/kg	0.18	0.18	0	30	符合
		铜, mg/kg	19	19	0	20	符合
		铅, mg/kg	26	27	1.89	20	符合
		汞, mg/kg	0.288	0.298	1.71	30	符合
		镍, mg/kg	23	24	2.13	15	符合
		石油烃, mg/kg	45	45	0	30	符合
		硫酸根, g/kg	3.03	2.86	2.89	30	符合
		铝, g/kg	20.0	19.9	0.25	30	符合
钒, mg/kg	39.4	39.4	0	30	符合		
2020-07-1 3~2020-0 8-12	1303241260 006 1D01055	砷, mg/kg	3.32	3.27	0.76	20	符合
		镉, mg/kg	0.088	0.087	0.57	35	符合
		铜, mg/kg	18	18	0	20	符合
		铅, mg/kg	16	16	0	25	符合
		汞, mg/kg	0.030	0.028	3.45	35	符合
		镍, mg/kg	24	23	2.13	15	符合
		石油烃, mg/kg	24	15	23	30	符合
		硫酸根, g/kg	1.30	1.24	2.36	30	符合
		总磷, g/kg	1.21	0.38	52.20	30	符合
氟化物, mg/kg	395	372	3.00	30	符合		

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A (mg/kg)	检测值 B (mg/kg)	相对偏差%	相对偏差控制 范围%	结果 评价
2020-07-13~2020-08-12	1303241260	砷, mg/kg	58.4	59.2	0.68	10	符合
		镉, mg/kg	2.67	2.67	0	25	符合
		铜, mg/kg	206	206	0	10	符合
		铅, mg/kg	390	392	0.26	15	符合
		汞, mg/kg	0.438	0.423	1.74	25	符合
	0061E02005	镍, mg/kg	31	35	6.06	15	符合
		铝, g/kg	21.0	21.0	0	30	符合
		铁, g/kg	86.8	86.2	0.35	30	符合
		锰, mg/kg	2.09×10 ³	2.08×10 ³	0.24	30	符合
		锌, mg/kg	639	639	0	30	符合
		氟化物, mg/kg	485	493	0.82	30	符合
2020-07-16~2020-08-12	1303241260	砷, mg/kg	150	160	3.23	10	符合
		镉, mg/kg	15.4	17.7	6.95	25	符合
		铜, mg/kg	429	470	4.56	10	符合
		铅, mg/kg	264	237	5.39	15	符合
		汞, mg/kg	4.52	4.52	0	25	符合
		镍, mg/kg	22	24	4.35	15	符合
		锌, mg/kg	159	178	5.64	10	符合
	0061G01006 1G01	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	184	194	2.6	30	符合
		硫化物, mg/kg	1.99	2.00	0.25	30	符合
		氟化物, mg/kg	723	692	2.19	30	符合
		铁, g/kg	171	145	8.23	30	符合
		铝, g/kg	14.7	14.6	0.34	30	符合
		锰, mg/kg	3.04×10 ³	3.04×10 ³	/	30	符合
2020-07-14~2020-08-21	1303241260	砷, mg/kg	53.7	49.2	4.37	10	符合
		镉, mg/kg	0.65	0.64	0.78	25	符合
		铜, mg/kg	118	116	0.85	10	符合
		铅, mg/kg	132	130	0.76	15	符合
	0061I01015						

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A (mg/kg)	检测值 B (mg/kg)	相对偏差%	相对偏差控制 范围%	结果 评价
		汞, mg/kg	0.382	0.375	0.92	30	符合
		镍, mg/kg	19	19	0	20	符合
		铁, g/kg	40.5	40.2	0.37	30	符合
		锰, mg/kg	468	461	0.75	30	符合
		锌, mg/kg	165	164	0.30	30	符合
		铝, g/kg	17.7	17.7	0	30	符合
		硫化物, mg/kg	1.22	1.28	2.4	30	符合
		氟化物, mg/kg	381	400	2.43	30	符合

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。

表 9-4-2 土壤现场平行双样合格率分析

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
2020.8	土壤	砷	7	7	100
		镉	7	7	100
		铜	7	7	100
		铅	7	7	100
		汞	7	7	100
		镍	7	7	100
		铬(六价)	7	7	100
		四氯化碳	7	7	100
		氯仿	7	7	100
		氯甲烷	7	7	100
		1,1-二氯乙烷	7	7	100
		1,2-二氯乙烷	7	7	100
		1,1-二氯乙烯	7	7	100
		顺-1,2-二氯乙烯	7	7	100
反-1,2-二氯乙烯	7	7	100		

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
		二氯甲烷	7	7	100
		1,2-二氯丙烷	7	7	100
		1,1,1,2-四氯乙烷	7	7	100
		1,1,2,2-四氯乙烷	7	7	100
		四氯乙烯	7	7	100
		1,1,1-三氯乙烷	7	7	100
		1,1,2-三氯乙烷	7	7	100
		三氯乙烯	7	7	100
		1,2,3-三氯丙烷	7	7	100
		氯乙烯	7	7	100
		苯	7	7	100
		氯苯	7	7	100
		1,2-二氯苯	7	7	100
		1,4-二氯苯	7	7	100
		乙苯	7	7	100
		苯乙烯	7	7	100
		甲苯	7	7	100
		间二甲苯+对二甲苯	7	7	100
		邻二甲苯	7	7	100
		硝基苯	7	7	100
		苯胺	7	7	100
		2-氯酚	7	7	100
		苯并[a]蒽	7	7	100
		苯并[a]芘	7	7	100
		苯并[b]荧蒽	7	7	100

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
		苯并[k]荧蒽	7	7	100
		蒽	7	7	100
		二苯并[a,h]蒽	7	7	100
		茚并[1,2,3-cd]芘	7	7	100
		萘	7	7	100
		氟化物	6	6	100
		硫化物	2	2	100
		铁	3	3	100
		锰	3	3	100
		锌	3	3	100
		铝	5	5	100
		石油烃	3	3	100
		钒	2	2	100
		硫酸根	3	3	100
		总磷	2	2	100

根据上表可知，土壤平行样数据满足要求。平行双样分析测试合格率要求达到 100%，满足重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》中 90%的要求。

9.4.2 地下水质量控制样品

(1) 地下水平行样品

本地块共采集 11 个地下水样品，其中含平行样品 1 个，质控样品 1 个，不少于地块总样品数的 10%，满足相关要求。

实验室平行样及原样检测结果见表 9-4-4，分析过程详见表 9-4-5。

表 9-4-4 地下水现场平行样检测结果表

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A	检测值 B	相对偏差%	相对偏差控制范围%	结果评价
------	------	------	-------	-------	-------	-----------	------

检测时间	样品编号	检测项目	检测值 A	检测值 B	相对偏差%	相对偏差控制范围%	结果评价
2020-08-21~2020-09-05	130324126-0006-2G01	砷, mg/L	0.0259	0.0270	2	15	符合
		镍, mg/L	0.0137	0.0134	1	30	符合
		铝, mg/L	1.29	1.28	0.3	30	符合
		铁, mg/L	20.8	20.9	0.2	30	符合
		锰, mg/L	2.98	2.98	0	30	符合
		锌, mg/L	0.0103	0.0102	0	30	符合
		石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀), mg/L	0.07	0.07	0	30	符合
		氟化物, mg/L	4.88	4.65	0	10	符合
		硫酸根, mg/L	349	349	0	30	符合

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在表中列出。

表 9-4-4 地下水现场平行双样合格率分析

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
2020.9	地下水	氟化物	1	1	100
		硝基苯	1	1	100
		2-氯酚	1	1	100
		四氯化碳	1	1	100
		氯仿	1	1	100
		氯甲烷	1	1	100
		1,1-二氯乙烷	1	1	100
		1,2-二氯乙烷	1	1	100
		1,1-二氯乙烯	1	1	100
		顺-1,2-二氯乙烯	1	1	100
		反-1,2-二氯乙烯	1	1	100
		二氯甲烷	1	1	100

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
		1,2-二氯丙烷	1	1	100
		1,1,1,2-四氯乙烷	1	1	100
		1,1,2,2-四氯乙烷	1	1	100
		四氯乙烯	1	1	100
		1,1,1-三氯乙烷	1	1	100
		1,1,2-三氯乙烷	1	1	100
		三氯乙烯	1	1	100
		1,2,3-三氯丙烷	1	1	100
		氯乙烯	1	1	100
		苯	1	1	100
		氯苯	1	1	100
		1,2-二氯苯	1	1	100
		1,4-二氯苯	1	1	100
		乙苯	1	1	100
		苯乙烯	1	1	100
		甲苯	1	1	100
		间二甲苯+对二甲苯	1	1	100
		邻二甲苯	1	1	100
		硫化物	1	1	100
		铁	1	1	100
		锰	1	1	100
		锌	1	1	100
		铝	1	1	100
		石油烃	1	1	100
		钒	1	1	100

报告日期	样品类型	检测项目	批样品数	合格样品数	合格率 (%)
		硫酸根	1	1	100
		总磷	1	1	100

根据上表可知，地下水平行样数据满足要求。平行双样分析测试合格率达到100%，满足《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中90%的要求。

9.4.3 实验室外部质量控制

本地块实施过程中，检测实验室为谱尼测试集团股份有限公司，质控实验室为华测检测认证集团北京有限公司，已获得中国计量认证（CMA）资质，分析测试实验室和外控实验室两者检测项目、检测方法及其检出限等的相关要求一致。

对实验室内和实验室间分析测试比对结果进行平行双样的相对偏差（参质量评价，在允许范围内为可接受结果，否则为不合格结果。按合同任务批次统计，土壤样品和地下水样品实验室内密码平行样品累积检测质量合格率均应达到90%，实验室间密码平行样品累积检测质量合格率均应达到85%。

表 9-4-7 实验室间土壤平行双样分析合格率

样品编号	检测项目	谱尼测试集团股份有限公司 (mg/kg)	华测检测认证集团北京有限公司 (mg/kg)	相对偏差 %	相对偏差控制范围 %	结果评价
1A02	全磷 (g/kg)	5.465	6.42	8	20	符合
	氟化物	438	508	7	20	符合
	砷	12	13.0	4	20	符合
	镉	0.38	0.30	12	30	符合
	铜	86.5	100	7	10	符合
	铅	39	47	9	15	符合
	汞	0.1045	0.174	25	30	符合
	镍	22	26	8	15	符合
1B02	氟化物	516	348	19	20	符合
	砷	75.9	59.2	12	10	符合
	镉	3.36	1.88	18	25	符合

	铜	209	23	80	10	不符合
	铅	317.5	172	30	15	不符合
	汞	0.325	0.730	38	25	不符合
	镍	21.5	22	1	15	符合
	铝	22.65	34	20	20	符合
	钒	33.75	109	53	20	不符合
1C02	砷	8.48	5.75	19	20	符合
	镉	0.18	0.07	44	35	不符合
	铜	19	20	3	20	符合
	铅	26.5	29	5	20	符合
	汞	0.293	0.082	56	35	不符合
	镍	23.5	18	13	15	符合
	铝	19.95	18.3	4	20	符合
	钒	39.4	124	52	20	不符合
	硫酸根(g/kg)	2.945	2.22	14	20	符合
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	45	42	3.4	30	符合
1D01	氟化物	383.5	398	2	20	符合
	砷	3.295	3.62	5	20	符合
	镉	0.0875	0.08	4	35	符合
	铜	18	20	5	20	符合
	铅	16	56	56	15	不符合
	汞	0.029	0.093	52	35	不符合
	镍	23.5	26	5	15	符合
	全磷(g/kg)	0.795	0.42	31	20	不符合
	硫酸根(g/kg)	1.27	0.90	17	20	符合
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	19.5	18	4	30	符合
1E02	氟化物	489	328	20	20	符合
	砷	58.8	83.2	17	10	不符合

	镉	2.67	3.00	36	25	不符合
	铜	206	291	17	10	不符合
	铅	391	183	36	15	不符合
	汞	0.4305	0.600	16	25	符合
	镍	33	36	4	15	符合
	铁	86.5	78.1	5	20	符合
	锰	2.085×10^3	2.04×10^3	1	20	符合
	锌	639	872	15	20	符合
	铝	21	22.6	4	20	符合
1G01	氟化物	707.5	664	3	20	符合
	砷	155	242	22	10	不符合
	镉	16.55	0.60	93	25	不符合
	铜	449.5	26	89	10	不符合
	铅	250.5	328	13	10	不符合
	汞	4.52	6.18	16	25	符合
	镍	23	22	2	15	符合
	铁	158	154	1	20	符合
	锰	3.04×10^3	2.91×10^3	2	20	符合
	锌	168.5	172	1	20	符合
	铝	14.65	10.2	18	20	符合
	硫化物	1.995	1.86	4	20	符合
	硫酸根(g/kg)	7.87	8.51	4	20	符合
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	189	166	6.4	30	符合	
1I01	氟化物	390.5	511	13	20	符合
	砷	51.45	68.6	14	10	不符合
	镉	0.645	0.85	14	25	符合
	铜	117	159	15	10	不符合
	铅	131	218	25	15	不符合

	汞	0.3785	0.757	33	25	不符合
	镍	19	22	17	15	不符合
	硫化物	1.25	1.57	11	20	符合
	铁	40.35	32.6	11	20	符合
	锰	464.5	392	8	20	符合
	锌	164.5	227	16	20	符合
	铝	17.7	16.9	2	20	符合

注：以上仅给出检出物质，未检出物质未在表中列出。

根据上表可知，土壤样品实验室间分析测试精密度控制合格率为96%，满足相关要求。

根据谱尼测试集团股份有限公司和华测检测认证集团北京有限公司提供的实验室内部质控和实验室间平行双样数据对比情况，实验室质量保证和质量控制均符合规定的要求，实验室提供的土壤的分析数据是有效的。

表 9-4-8 实验室间地下水平行双样分析合格率

样品编号	检测项目	谱尼测试集团 股份有限公司 (mg/kg)	华测检测认证 集团北京有限 公司 (mg/kg)	相对偏 差%	相对偏差 控制范 围%	结果评价
2G01	硫酸根 (mg/L)	349	338	2	20	符合
	氟化物 (mg/L)	4.765	5.38	6	8	符合
	铁 (mg/L)	20.85	20.9	0.1	20	符合
	铝 (mg/L)	1.285	1.23	2	20	符合
	锰 (mg/L)	2.98	3.26	4	20	符合
	锌 (mg/L)	0.01025	0.104	82	20	不符合
	砷 (mg/L)	0.02645	0.0900	54	10	不符合
	镉 (mg/L)	<0.00005	2.3×10^{-4}	/	15	不符合
	铜 (mg/L)	<0.00008	1.31×10^{-3}	/	15	不符合
	铅 (mg/L)	<0.00009	4.89×10^{-3}	/	15	不符合
	镍 (mg/L)	0.01355	0.0208	21	20	不符合
	总石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.07	0.078	5.4	30	符合

根据上表可知，地下水样品实验室间分析测试精密度控制合格率为 88.6%，满足相关要求。

根据谱尼测试集团股份有限公司和华测检测认证集团北京有限公司提供的实验室内部质控和实验室间平行双样数据对比情况，实验室质量保证和质量控制均符合规定的要求，实验室提供的地下水的分析数据是有效的。

10.安全防护、应急处置计划以及二次污染防控

10.1 安全与防护

根据污染场地调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，进场开工前备有必须的劳动保护用品和应急医疗程序，并对所有调查技术人员进行安全技术交底和培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。

施工期间，设立了明显的标识牌及安全警示线，并保证所有人员配备适合的劳保用品，所有现场作业人员在现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、安全背心和长袖工作服等。在采样过程中，使用一次性丁腈手套并佩戴好防护口罩等，采取必要的人员防护措施，防止事故发生。

同时根据本地块实际情况，以下几方面需要特别关注和防护：

(1) 由于该企业为在产企业，在该区域施工钻孔时应不影响企业生产，并避开员工聚集区域，避免打穿地下管线等。

(2) 严禁工作人员携带火种进入施工现场，避免引起火灾。

10.2 应急处置

(1) 现场突发环境事件应急处置

按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）进场前制定事故应急管理方案。

在调查采样过程中若发现或钻探导致的危险物质泄漏、地下设施受到破坏等突发情况，首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门。

应当立即启动突发环境事件应急预案，采取切断或者控制污染源以及其他防止危害扩大的必要措施，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向事发地县级以上环境保护主管部门报告，接受调查处理。

指挥现场各类人员紧急疏散和撤离，在进行人员紧急疏散、撤离时，必须向上风向撤离，要从远离泄漏危险化学品的释放源方位撤离。

应急处置期间，应当服从统一指挥，全面、准确地提供本单位与应急处置相关的技术资料，协助维护应急现场秩序，保护与突发环境事件相关的各项证据。

(2) 突发疫情防控应急处置

在调查采样过程中若发生重大突发疫情，应严格按照地方政府疫情防控相应措施进行落实，切实保障工作人员身体健康和生命安全。

（3）重污染天气应急处置

在调查采样过程中若有重污染天气，严格当地政府发布的重污染天气应急响应合理安排施工。

（4）大雾、大风、暴雨等极端天气应急处理

若遇暴雨、大雾、大风等极端天气，在保证安全的前提下安排施工或停止施工，做好施工现场的安全防护措施。为保障已采集样品的时效性，提前做好样品运输的备选方案（采用高铁运输），以保证样品能够及时送达实验室。

10.3 实施保障措施

卢龙县双益磷化有限责任公司地块位于河北省秦皇岛市卢龙县莲花池村，距选定北京实验室约 240Km，车程约 4.0 小时，本次项目组共配备一辆流转车，满足同时送检样品，做到当天采样当天送检。

在施工过程中，如遇大雾、雨雪等恶劣天气时，及时与实验室沟通送样事宜，为保障样品采集质量及送检时间符合保存要求，必要时停止施工，防止样品作废。

10.4 采样过程中二次污染防治

（1）采样施工过程污染控制

采样施工过程中，土壤岩芯应统一进行收集并集中处置，钻机施工、样品箱存放等地点铺设彩条布防止对周边环境造成影响。

（2）采样过程固废的控制

全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

11.污染状况分析

11.1 实物工作量统计

本地块实物工作量汇总表详见表 11-1-1。

表 11-1-1 地块采样调查实物工作量汇总

序号	项目	单位	总数量	说明
1	土壤钻探	m	120.2	共 19 个土壤采样点位（包括 1 个对照点），采用 SH-30 冲击钻
2	封孔	个	19	
3	地下水监测井钻探	m	89.5	共 9 个地下水监测井（包括 1 个对照点），采用 SH-30 冲击钻
4	地下水监测井成井	m	89.5	PVC 材质井管，直径 75mm
5	井口保护装置	套	9	地下水监测井均设置了井台
7	取土样及检测	件	79	包含 1 件对照点样品，7 件质控样品，7 件平行样品，采样时间：2020.7.12-2020.7.16，具体测试项目数量详见表 11-1-2。
8	取水样及检测	件	11	包含 1 件对照点样品，1 件质控样品，1 件平行样品；采样时间：2020.7.19-2020.7.21；具体测试项目数量详见表 11-1-3。

表 11-1-2 土壤样品采集及送检说明

采样时间	测试项目及数量	分析单位
2020.7.12-2020.7.16 (地块内)	pH 值 (69)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍) (69)、铬 (六价) (69)、VOCs (69)、SVOCs (69)、氟化物 (58)、总磷 (19)、铝 (50)、钒 (19)、石油烃 (30)、硫酸根 (30)、铁 (31)、锰 (31)、锌 (31)、硫化物 (22)	谱尼测试集团股份有限公司
	pH 值 (7)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍) (7)、铬 (六价) (7)、VOCs (7)、SVOCs (7)、氟化物 (6)、总磷 (2)、铝 (5)、钒 (2)、石油烃 (3)、硫酸根 (3)、铁 (3)、锰 (3)、锌 (3)、硫化物 (2)	华测检测认证集团北京有限公司
2020.7.16 (对照点)	pH 值 (3)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍) (3)、铬 (六价) (3)、VOCs (3)、SVOCs (3)、氟化物 (1)、总磷 (1)、铝 (3)、钒 (3)、石油烃 (3)、硫酸根 (3)、铁 (3)、锰 (3)、锌 (3)、硫化物 (3)	谱尼测试集团股份有限公司

表 11-1-3 地下水样品采集及送检说明

采样时间	测试项目及数量	分析单位
2020.7.19-2020.7.21 (地块内)	pH 值 (8)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍、镉) (8)、铬 (六价) (8)、VOCs (8)、SVOCs (8)、氟化物 (5)、总磷 (2)、铝 (6)、钒 (2)、石油烃 (3)、硫酸根 (3)、铁 (4)、锰 (4)、锌 (4)、硫化物 (3)	谱尼测试集团股份有 限公司
	pH 值 (1)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍、镉) (1)、铬 (六价) (1)、VOCs (1)、SVOCs (1)、氟化物 (1)、铝 (1)、石油烃 (1)、硫酸根 (1)、铁 (1)、锰 (1)、锌 (1)、硫化物 (1)	华测检测认证集团北 京有限公司
2020.7.20 (对照点)	pH 值 (1)、重金属 (砷、镉、铜、铅、汞、镍、镉) (1)、铬 (六价) (1)、VOCs (1)、SVOCs (1)、氟化物 (1)、总磷 (1)、铝 (1)、钒 (1)、石油烃 (1)、硫酸根 (1)、铁 (1)、锰 (1)、锌 (1)、硫化物 (1)	谱尼测试集团股份有 限公司

11.2 风险筛选值

11.2.1 土壤风险筛选值

在进行土壤筛选标准的选择时，主要依据地块利用性质，本次调查地块为重点行业企业用地，属于第二类用地：工业用地（M）。

本次调查地块测试项目为 pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物指标，结合调查地块用地类型，本次土壤检测结果按照《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）作为评价标准，该标准中未涉及的污染物检测项目，暂不进行评价。

表 11-2-1 地块土壤污染筛选值（mg/kg）

序号	污染物	标准值	标准来源
1	镍	900	《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）中第二类用地筛选值标准
2	铜	18000	
3	砷	60	
4	镉	65	
5	铅	800	

序号	污染物	标准值	标准来源
6	汞	38	
7	铬（六价）	5.7	
8	四氯化碳	2.8	《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）中第二类用地 筛选值标准
9	氯仿	0.9	
10	氯甲烷	37	
11	1,1-二氯乙烷	9	
12	1,2-二氯乙烷	5	
13	1,1-二氯乙烯	66	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	
16	二氯甲烷	616	
17	1,2-二氯丙烷	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
20	四氯乙烯	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	
23	三氯乙烯	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	
25	氯乙烯	0.43	
26	苯	4	
27	氯苯	270	
28	1,2-二氯苯	560	
29	1,4-二氯苯	20	
30	乙苯	28	
31	苯乙烯	1290	
32	甲苯	1200	
33	间二甲苯+对-二甲苯	570	
34	邻-二甲苯	640	

序号	污染物	标准值	标准来源	
35	硝基苯	76	《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）中第二类用地 筛选值标准	
36	苯胺	260		
37	2-氯酚	2256		
38	苯并（a）蒽	15		
39	苯并（a）芘	1.5		
40	苯并（b）荧蒽	15		
41	苯并（k）荧蒽	151		
42	蒽	1293		
43	二苯并（a,h）蒽	1.5		
44	茚并（1,2,3-cd）芘	15		
45	萘	70		
46	石油烃	4500		《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）中第二类用地 筛选值标准
47	氟化物	--		
48	钒	752		
49	硫化物	--		
50	pH 值	--		
51	铁	--		
52	铝	--		
53	锰	--		
54	锌	--		
55	总磷	--		
56	硫酸根	--		

注：--表示 GB 36600-2018 中无相关筛选值。

11.2.2 地下水风险筛选值

本次调查地块地下水测试项目与土壤测试项目一致，为 pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物指标，本次地下水检测结果按照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的 III 类限值作为评价标准。

表 11-2-2 地下水筛选值一览表

序号	类别	测试项目	标准值	标准来源
1	重金属和无机物	砷	≤0.01mg/L	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)中第 III 类标准
2		镉	≤0.005mg/L	
3		铬（六价）	≤0.05mg/L	
4		铜	≤1.00mg/L	
5		铅	≤0.01mg/L	
6		汞	≤0.001mg/L	
7		镍	≤0.02mg/L	
8	挥发性有机物	四氯化碳	≤2.0μg/L	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)中第 III 类标准
9		氯仿	≤60μg/L	
10		氯甲烷	--	
11		1, 1-二氯乙烷	--	
12		1, 2-二氯乙烷	≤30.0μg/L	
13		1, 1-二氯乙烯	≤30.0μg/L	
14		顺-1, 2-二氯乙烯	≤50μg/L	
15		反-1, 2-二氯乙烯	≤50μg/L	
16		二氯甲烷	≤20μg/L	
17		1, 2-二氯丙烷	≤5.0μg/L	
18		1, 1, 1, 2-四氯乙烷	--	
19		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	--	
20		四氯乙烯	≤40μg/L	
21		1, 1, 1-三氯乙烷	≤2000μg/L	
22		1, 1, 2-三氯乙烷	≤5.0μg/L	
23		三氯乙烯	≤70.0μg/L	
24		1, 2, 3-三氯丙烷	--	
25		氯乙烯	≤5.0μg/L	
26		苯	≤10.0μg/L	
27		氯苯	≤300μg/L	
28		1, 2-二氯苯	≤1000μg/L	
29		1, 4-二氯苯	≤300μg/L	
30		乙苯	≤300μg/L	
31		苯乙烯	≤20.0μg/L	
32		甲苯	≤700μg/L	
33	间二甲苯、对二甲苯	二甲苯（总量）		

序号	类别	测试项目	标准值	标准来源
34		邻二甲苯	≤500μg/L	
35	半挥发性 有机物	硝基苯	--	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)中第 III类标准
36		苯胺	--	
37		2-氯酚	--	
38		苯并[a]蒽	--	
39		苯并[a]芘	≤0.01μg/L	
40		苯并[b]荧蒽	≤4.0μg/L	
41		苯并[k]荧蒽	--	
42		蒽	--	
43		二苯并[a, h]蒽	--	
44		茚并[1, 2, 3-c, d]芘	--	
45		萘	≤100μg/L	
46		其他特征 污染物	pH	
47	氟化物		≤1.0mg/L	
48	石油烃		--	
49	钒		--	
50	硫化物		≤0.02mg/L	
51	铁		≤0.3mg/L	
52	铝		≤0.20mg/L	
53	锰		≤0.10mg/L	
54	锌		≤1.00mg/L	
55	总磷		--	
56	硫酸根		--	

注：--表示 GB/T 14848-2017 中无相关筛选值。

11.3 土壤检测结果分析

11.3.1 土壤对照点检测结果

地块外布设 1 个采样点位，共采集 3 个土壤样品，测试项目：pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物，检测结果如下表：

表 11-3-1 土壤对照点检出结果一览表

检测项目 (Test Items)	样品名称和编号/检测结果 (Sample Description and Number)/(Test Result)		
	B242296HJ 1303241260006BJ 01005BJ01 E:119°01'9.4871" N:39°47'48.0469"	B242306HJ 1303241260006BJ0 1030 BJ01 E:119°01'9.4871" N:39°47'48.0469"	B242316HJ 1303241260006BJ0 1098 BJ01 E:119°01'9.4871" N:39°47'48.0469"
pH	7.97	7.20	8.06
砷, mg/kg	6.45	13.4	5.39
镉, mg/kg	0.10	0.052	0.13
铬(六价), mg/kg	0.9	<0.5	<0.5
铜, mg/kg	28	34	30
铅, mg/kg	30	22	26
汞, mg/kg	0.448	0.096	0.058
镍, mg/kg	25	38	32
锌, mg/kg	68	68	70
硫化物, mg/kg	0.54	0.27	0.38
氟化物, mg/kg	292	457	586
铁, g/kg	32.8	48.8	39.7
铝, g/kg	15.6	21.2	22.0
总磷, mg/kg	0.44	0.40	0.44
锰, mg/kg	561	470	519
钒, mg/kg	38.2	74.9	50.8
硫酸根, g/kg	0.394	0.424	0.181

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出

由上表分析可知：土壤对照点砷、镉、六价铬（表层）、铜、铅、汞、镍、钒检出，均未超出《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）中第二类用地筛选值标准，特征因子中硫化物、氟化物、铁、铝、总磷、硫酸根、锰、锌检出，但 GB36600-2018 无相关标准值，暂不进行评价。

11.3.2 地块内土壤检测结果

地块内共布设 18 个土壤采样点位，送检 62 个土壤样品，测试项目：pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物，检测结果详见表 11-3-2。

表 11-3-2 地块内土壤检出物质一览表

序号	点位编号	深度(m)	pH	砷, mg/kg	镉, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铜, mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg	镍, mg/kg	锌, mg/kg	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	硫化物, mg/kg	氟化物, mg/kg	铁, g/kg	铝, g/kg	总磷, mg/kg	锰, mg/kg	钒, mg/kg	硫酸根, g/kg
1	1A01	0-0.5	5.69	65.5	12.8	<0.5	163	357	4.24	19	/	/	/	1.56×10 ³	/	/	26.3	/	/	/
2		2.5-3.0	6.43	7.09	0.074	<0.5	18	17	0.034	23	/	/	/	319	/	/	0.38	/	/	/
3		4.0-5.0	6.63	9.59	0.24	<0.5	23	28	0.088	23	/	/	/	307	/	/	0.46	/	/	/
4	1A02	0-0.5	3.3	39.7	2.06	<0.5	177	280	4.47	11	/	/	/	3.62×10 ³	/	/	22.6	/	/	/
5		1.0-1.5	6.29	11.9	0.38	<0.5	86	38	0.109	22	/	/	/	452	/	/	5.43	/	/	/
6		5.0-5.6	6.6	5.59	0.078	<0.5	17	21	0.069	22	/	/	/	337	/	/	0.56	/	/	/
7	1A03	0-0.5	5.74	33.2	1.81	1.2	171	266	3.53	21	/	/	/	1.76×10 ³	/	/	11.9	/	/	/
8		1.0-1.5	6.57	9.27	0.34	<0.5	30	30	0.047	35	/	/	/	383	/	/	0.45	/	/	/
9		3.0-4.0	5.13	3.86	0.18	0.6	20	25	0.05	20	/	/	/	289	/	/	0.45	/	/	/
10		4.0-5.0	4.1	14.2	0.15	<0.5	16	35	0.148	11	/	/	/	398	/		0.96	/		/
11	1B01	0-0.5	3.59	61.1	2.66	1.9	163	365	0.617	5	/	/	/	425	/	17	/	/	44.4	/
12		1.5-2.0	3.6	7.9	0.12	1.2	20	18	0.048	22	/	/	/	618	/	22	/	/	40.7	/
13		5.0-5.2	4.8	4.49	0.078	1.1	15	11	0.052	22	/	/	/	796	/	15.3	/	/	33.7	/
14	1B02	0-0.5	7.09	76.8	3.43	<0.5	207	316	0.316	22	/	/	/	501	/	22.5	/	/	34.1	/
15		2.5-3.0	5.37	56.9	5.16	<0.5	246	642	0.09	17	/	/	/	1.20×10 ³	/	19.1	/	/	31.6	/
16		3.0-4.0	3.75	12.8	0.35	0.9	34	33	0.116	29	/	/	/	4.12×10 ³	/	32.2	/	/	60.3	/
17		4.0-4.5	3.59	8.23	0.13	<0.5	25	13	0.052	18	/	/	/	789	/	23.9	/	/	46.1	/

序号	点位编号	深度(m)	pH	砷, mg/kg	镉, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铜, mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg	镍, mg/kg	锌, mg/kg	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	硫化物, mg/kg	氟化物, mg/kg	铁, g/kg	铝, g/kg	总磷, mg/kg	锰, mg/kg	钒, mg/kg	硫酸根, g/kg
18	1C01	0-0.5	7.39	392	5.17	<0.5	358	945	1.12	24	/	<6	/	/	/	23.2	/	/	46.8	7.13
19		1.5-2.0	3.46	5.91	0.03	<0.5	18	17	0.029	20	/	<6	/	/	/	28	/	/	41.1	9.16
20		5.0-5.5	3.49	4.73	0.07	<0.5	15	18	0.028	20	/	<6	/	/	/	28.4	/	/	36.2	8.66
21	1C02	0-0.5	7.29	33.7	3.28	1.3	107	394	1.24	28	/	<6	/	/	/	21	/	/	43	7.28
22		2.5-3.0	6.01	8.22	0.18	<0.5	19	26	0.288	23	/	<6	/	/	/	20	/	/	39.4	3.03
23		4.0-4.5	4.25	6.77	0.19	<0.5	19	23	0.099	22	/	<6	/	/	/	17.5	/	/	40.1	3.54
24	1C03	0-0.5	5.19	43.3	2.02	2.1	211	373	4.04	13	/	<6	/	/	/	24.4	/	/	52.5	7.77
25		1.0-1.5	3.48	35.7	0.054	2.2	25	23	0.199	4	/	<6	/	/	/	23.2	/	/	22.4	9.84
26		9.0-10.5	7.2	5.23	0.11	<0.5	27	19	0.055	33	/	<6	/	/	/	25.6	/	/	50.2	0.92
27		10.5-11.5	7.54	4.39	0.061	<0.5	27	19	0.068	33	/	<6	/	/	/	24	/	/	47.3	0.67
28	1D01	0-0.5	5.65	22.1	3.45	5.5	50	109	0.878	20	/	8	/	4.83×10 ³	/	/	26.2	/	/	4.18
29		2.0-2.5	6.23	13.4	0.34	<0.5	23	34	0.193	23	/	<6	/	684	/	/	3.29	/	/	2.46
30		5.0-5.5	5.17	3.32	0.088	<0.5	18	16	0.03	24	/	<6	/	395	/	/	1.21	/	/	1.3
31	1D02	0-0.5	4.43	35.3	1.09	<0.5	96	433	1.81	<3	/	6	/	369	/	/	1.27	/	/	6.78
32		2.5-3.0	5.63	7.14	0.088	<0.5	24	24	0.032	20	/	<6	/	309	/	/	0.39	/	/	2.46
33		3.0-4.0	3.89	8.17	0.33	<0.5	57	17	0.041	21	/	<6	/	290	/	/	0.35	/	/	2.66
34		4.0-5.0	4.37	54.3	0.29	<0.5	44	44	0.186	22	/	<6	/	318	/	/	0.93	/	/	0.52

序号	点位编号	深度(m)	pH	砷, mg/kg	镉, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铜, mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg	镍, mg/kg	锌, mg/kg	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	硫化物, mg/kg	氟化物, mg/kg	铁, g/kg	铝, g/kg	总磷, mg/kg	锰, mg/kg	钒, mg/kg	硫酸根, g/kg
35	1E01	0-0.5	5.76	166	4.52	<0.5	655	475	7.05	61	1.23×10 ³	/	/	746	146	18.7	/	1.84×10 ³	/	/
36		1.0-1.5	4.87	29.4	0.18	<0.5	55	23	0.293	17	60	/	/	620	32	16.2	/	474	/	/
37		9.0-9.5	7.22	5.51	0.079	<0.5	20	17	0.055	25	46	/	/	808	33.1	18.3	/	468	/	/
38		9.5-10.0	7.21	5.98	0.11	<0.5	28	24	0.039	32	53	/	/	568	40.5	24.5	/	515	/	/
39	1E02	0-0.5	6.71	58.4	2.67	<0.5	206	390	0.438	31	639	/	/	485	86.8	21	/	2.09×10 ³	/	/
40		1.0-1.5	4.63	86.8	9.9	<0.5	1.07×10 ³	903	0.164	10	1.93×10 ³	/	/	659	134	13.5	/	4.65×10 ³	/	/
41		9.0-10.0	7.26	5.82	0.25	<0.5	25	20	0.026	31	54	/	/	514	39.3	20.3	/	518	/	/
42	1G01	0.2-0.6	7.72	150	15.4	<0.5	429	264	4.52	22	159	<6	1.99	723	171	14.7	/	3.04×10 ³	/	7.87
43		1.5-2.0	7.3	120	2.33	1.5	360	316	1.3	21	253	<6	4.06	394	34.4	14.5	/	344	/	1.87
44		2.5-3.0	4.2	49.9	1.14	1.1	29	34	0.088	28	187	<6	2.89	410	35.2	16.6	/	353	/	1.48
45		3.0-4.0	5.53	176	0.35	1.7	28	118	0.33	33	180	<6	5.08	581	41.4	36.8	/	363	/	0.364
46	1G02	0-0.5	7.94	142	13.2	1.2	559	401	3.3	31	1.01×10 ³	15	723	0.58	196	17.4	/	5.61×10 ³	/	5.61
47		1.0-1.5	7.88	328	16	<0.5	790	1.14×	3.86	26	1.64×	6	1.18×	25.8	269	17.4	/	2.79×	/	7.68

序号	点位编号	深度(m)	pH	砷, mg/kg	镉, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铜, mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg	镍, mg/kg	锌, mg/kg	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	硫化物, mg/kg	氟化物, mg/kg	铁, g/kg	铝, g/kg	总磷, mg/kg	锰, mg/kg	钒, mg/kg	硫酸根, g/kg
								10 ³			10 ³		10 ³					10 ³		
48		5.0-6.0	6.52	16	0.14	<0.5	24	24	0.03	26	54	<6	445	0.99	42.8	21.3	/	518	/	1.63
49	1G03	0-0.5	7.87	192	31.2	<0.5	1.77×10 ³	4.41×10 ³	1.64	12	9.49×10 ³	10	667	3.31	385	8.79	/	5.54×10 ³	/	7.68
50		1.5-2.0	8.07	821	6.54	<0.5	550	1.23×10 ³	0.358	12	1.41×10 ³	<6	647	366	394	4.49	/	1.34×10 ⁴	/	5.41
51		4.0-4.5	4.09	3.98	0.12	<0.5	19	19	0.044	21	43	<6	301	11.9	26.7	15	/	460	/	1.48
52	1H01	0-0.6	5.62	1.59×10 ³	0.14	<0.5	821	526	0.876	27	3.50×10 ³	/	0.97	1.14×10 ³	150	12.4	/	3.31×10 ³	/	/
53		1.5-2.0	7.26	83.3	1.21	<0.5	142	62	0.108	30	267	/	58.2	774	41.3	28.5	/	427	/	/
54		3.0-4.0	6.3	121	0.09	<0.5	34	21	0.066	28	61	/	19.4	595	42.5	23.9	/	492	/	/
55		4.0-4.5	6	76.4	0.1	<0.5	39	23	0.034	29	63	/	99	600	43.8	24.1	/	488	/	/
56	1I01	0-0.5	6	48.8	1.82	2.2	240	321	4.29	22	429	/	5.97	608	79.8	17.7	/	798	/	/
57		1.0-1.5	5.86	53.7	0.65	<0.5	118	132	0.382	19	165	/	1.22	381	40.5	17.7	/	468	/	/
58		8.0-9.5	7.86	4.88	0.07	<0.5	21	25	0.095	24	52	/	1.72	452	31	17.7	/	1.02×10 ³	/	/
59		9.5-10.0	7.83	8.1	0.17	<0.5	22	21	0.057	29	49	/	1.33	537	33.8	16.8	/	498	/	/
60	1I02	0-0.5	4.01	117	0.96	5.8	131	2.13×10 ³	147	16	152	/	672	1.01	43.5	23.8	/	302	/	/

序号	点位编号	深度(m)	pH	砷, mg/kg	镉, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铜, mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg	镍, mg/kg	锌, mg/kg	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀), mg/kg	硫化物, mg/kg	氟化物, mg/kg	铁, g/kg	铝, g/kg	总磷, mg/kg	锰, mg/kg	钒, mg/kg	硫酸根, g/kg
61		1.0-1.5	3.57	12.2	0.07	1.2	22	54	2.85	22	55	/	319	0.3	27.6	21.8	/	288	/	/
62		9.0-10.0	3.52	11	0.081	<0.5	22	31	1.24	20	65	/	444	0.25	28	19.2	/	372	/	/

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出，/代表未检测。

续表 11-3-2 地块内土壤检出物质一览表

序号	点位编号	深度(m)	氯甲烷	乙苯	甲苯	间, 对-二甲苯	邻-二甲苯	苯并(a)蒽	苯并(a)芘	苯并(b)荧蒽	苯并(k)荧蒽	蒽	茚并(1,2,3-cd)芘	萘
1	1A01	0-0.5	0.49	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2		2.5-3.0	<0.0010	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3		4.0-5.0	<0.0010	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
4	1B01	0-0.5	0.01	0.04	0.15	0.11	0.06	/	/	/	/	/	/	/
5		1.5-2.0	<0.0010	<0.0012	<0.0013	<0.0012	<0.0012	/	/	/	/	/	/	/
6		5.0-5.2	<0.0010	<0.0012	<0.0013	<0.0012	<0.0012	/	/	/	/	/	/	/
7	1C01	0-0.5	/	/	/	/	/	0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	/
8		1.5-2.0	/	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	/
9		5.0-5.5	/	/	/	/	/	0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	/
10	1C03	0-0.5	/	/	0.09	/	/	/	/	/	/	/	/	/
11		1.0-1.5	/	/	<0.0013	/	/	/	/	/	/	/	/	/

11.污染状况分析

序号	点位编号	深度 (m)	氯甲烷	乙苯	甲苯	间, 对-二甲苯	邻-二甲苯	苯并(a)蒽	苯并(a)芘	苯并(b)荧蒽	苯并(k)荧蒽	蒽	茚并(1,2,3-cd)芘	萘
12		9.0-10.5	/	/	<0.0013	/	/	/	/	/	/	/	/	/
13		10.5-11.5	/	/	<0.0013	/	/	/	/	/	/	/	/	/
14	1D01	0-0.5	/	/	/	/	/	0.7	0.1	0.6	0.1	0.5	0.2	0.12
15		2.0-2.5	/	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.09
16		5.0-5.5	/	/	/	/	/	<0.1	<0.1	<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.09
17	1E02	0-0.5	<0.0010	/	/	/	/	<0.1	/	<0.2	/	<0.1	/	/
18		1.0-1.5	0.16	/	/	/	/	0.2	/	0.2	/	0.2	/	/
19		9.0-10.0	<0.0010	/	/	/	/	0.1	/	0.2	/	<0.1	/	/

表 11-3-3 地块内土壤超标物质汇总表

序号	点位编号	点位深度	砷, mg/kg	铬(六价), mg/kg	铅, mg/kg	汞, mg/kg
标准值			60	5.7	800	38
管制值			160	78	2500	82
1	1A01	0-0.5	65.5	--	--	--
2	1B01	0-0.5	61.1	--	--	--
3	1C01	0-0.5	392	--	945	--
4	1E01	0-0.5	166	--	--	--
5	1E02	1.0-1.5	86.8	--	9.3	--
6	1G01	0.2-0.6	150	--	--	--
7		1.5-2.0	120	--	--	--
8		3.0-4.0	176	--	--	--
9	1G02	0-0.5	142	--	--	--
10		1.0-1.5	328	--	1140	--
11	1G03	0-0.5	192	--	4410	--
12		1.5-2.0	821	--	1230	--
13	1H01	0-0.5	1590	--	--	--
14		1.5-2.0	83.3	--	--	--
15		3.0-4.0	121	--	--	--
16	1I02	0-0.5	117	5.8	2130	147

由上表可知,本地块以上区域砷、铬(六价)、铅、汞个别因子检测数据超出《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)中第二类用地筛选值标准,其中砷、铅和汞个别因子超出《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)中第二类用地管制值标准。

11.3.3 污染物检出数据分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，送检土壤样品检出数据分析详见表 11-3-4。

表 11-3-4 土壤样品检出数据分析表

检测项目	标准值 mg/kg	含量范围 (mg/kg)	平均值	检出个数	检出率 (%)	超标率 (%)	最高含量点 位(深度)	最大占 标倍数
砷	60	3.32-1590	65.65	62	100	27	1H01 0-0.6	26.5
镉	65	0.03-31.2	2.52	62	100	0	1G03 0-0.5	0.48
铜	18000	15-1770	132.6	62	100	0	1E02 1.0-1.5	0.098
铅	800	11-4410	159.88	62	100	10	1G03 0-0.5	5.5
汞	38	0.026-147	3.31	62	100	2	1I02 0-0.5	3.87
铬(六价)	5.7	0.6-5.8	1.93	17	27	6	1I02 0-0.5	1.01
镍	900	4-61	22.9	62	100	0	1E01 0-0.5	0.068
氟化物	/	0.25-4830	418.8	52	100	/	1D01 0-0.5	/
总磷	/	0.35-26.3	6.1	17	100	/	1A01 0-0.5	/
硫化物	/	0.97-1180	221	21	100	/	1G02 1.0-1.5	/
铝	/	4.49-36.8	20.23	46	100	/	1G01 3.0-4.0	/
铁	/	26.7-394	95.23	28	100	/	1G03 1.5-2.0	/
锌	/	43-9490	147	28	100	/	1G03 0-0.5	/
锰	/	288-5610	453	28	100	/	1G02 0-0.5	/
硫酸根	/	0.364-9.84	4.42	28	100	/	1C03 1.0-1.5	/
石油烃	4500	6-15	9	5	19	0	1G02 0-0.5	0.003
钒	752	22.4-60.3	41.8	18	100	0	1B02 3.0-4.0	0.08
氯甲烷	37	0.01-0.49	0.22	3	5	0	1A01 0-0.5	0.013
乙苯	28	0.04	0.04	1	2	0	1B01 0-0.5	0.001
甲苯	1200	0.09-0.15	0.12	2	3	0	1B01 0-0.5	0.0001
间,对-二甲苯	570	0.11	0.11	1	2	0	1B01 0-0.5	0.0002
对二甲苯	640	0.06	0.06	1	2	0	1B01 0-0.5	0.0001
苯并(a)蒽	15	0.1-0.7	0.26	5	8	0	1D01 0-0.5	0.05
苯并(a)芘	1.5	0.1	0.1	2	3	0	1D01 0-0.5	0.07
苯并(b)荧蒽	15	0.2-0.6	0.325	4	6	0	1D01 0-0.5	0.04

检测项目	标准值 mg/kg	含量范围 (mg/kg)	平均值	检出个数	检出率 (%)	超标率 (%)	最高含量点 位(深度)	最大占 标倍数
苯并(k)荧 蒽	151	0.1	0.1	2	3	0	1D01 0-0.5	0.0007
蒽	1293	0.1-0.5	0.23	3	5	0	1D01 0-0.5	0.0004
茚并 (1,2,3-cd)芘	15	0.1-0.2	0.15	2	3	0	1D01 0-0.5	0.013
萘	70	0.19	0.19	1	2	0	1D01 0-0.5	0.003

注：以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在上表中列出。

根据上表分析可知：镉、铜、镍、石油烃、钒检出，但未超出《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）中第二类用地筛选值标准，砷、铅、汞、铬（六价）检出，超出《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）中第二类用地筛选值标准，其中砷、铅、汞个别因子超出《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）中第二类用地管制值标准，氟化物、总磷、硫化物、铝、铁、锰、锌、硫酸根检出，但 GB 36600-2018 无相关标准值，暂不进行评价。

11.3.4 累积性评价

单项污染物的累积性评价采用单因子累计指数法，其计算公式为：

$$A_i = B_i / C_i$$

式中： A_i ：土壤中污染物 i 的单因子累积指数。

B_i ：土壤中污染物 i 的含量；单位与 C_i 保持一致。

C_i ：土壤污染物 i 的本底值（本次本底值为背景点各检测因子的平均值）。

根据 A_i 值，将土壤点位单项污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。

评价方法如下：

表 11-3-1 土壤单项污染物累积评价结果

累计等级	A_i 值	累计程度
I	$A_i < 1.5$	无明显累积
II	$A_i \geq 1.5$	有明显累积

(1) 整体累积性评价

表 11-3-2 整体累积性评价

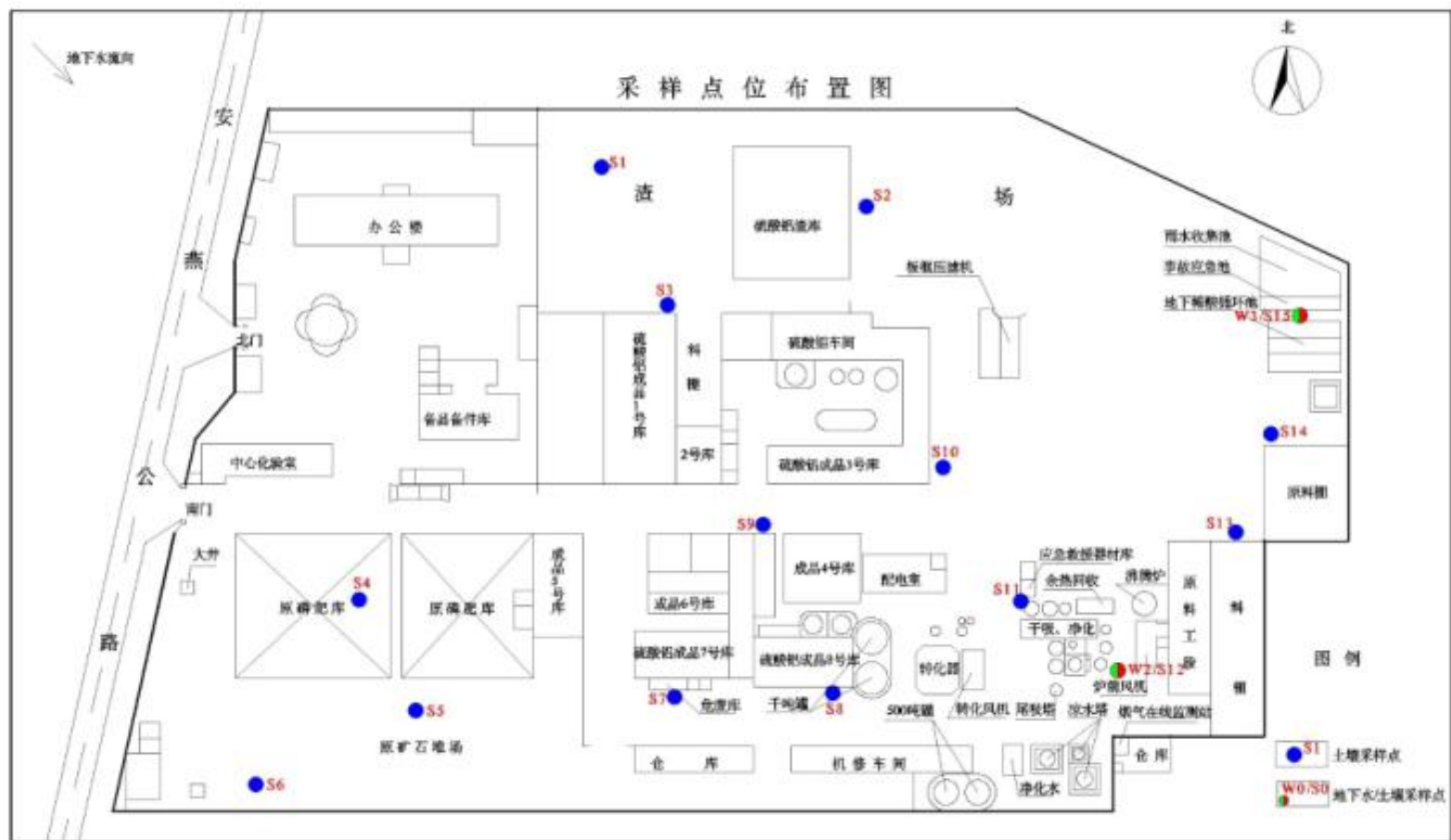
检测项目	背景点平均值	整体平均值	整体累积性
砷, mg/kg	6.45	65.65	10
镉, mg/kg	0.10	2.52	25.2
铬(六价), mg/kg	0.9	1.93	2.14
铜, mg/kg	28	132.63	4.73
铅, mg/kg	30	159.88	5.32
汞, mg/kg	0.448	3.3	7.36
镍, mg/kg	25	22.9	0.916
锌, mg/kg	68	146.9	2.156
硫化物, mg/kg	0.54	221	409
氟化物, mg/kg	292	52	0.18
铁, g/kg	32.8	95.23	2.9
铝, g/kg	15.6	20.23	1.3
总磷, mg/kg	0.44	6.1	13.8
锰, mg/kg	561	453	0.8
钒, mg/kg	38.2	18	0.5
硫酸根, g/kg	0.394	4.42	11.2
石油烃	未检出	9	100

通过对上表的分析可知，厂区内检出因子中除镍、氟化物、铝、锰、钒外，其他因子均明显累积。

通过污染识别，厂区内原使用硫铁矿、磷矿、铝矿，现硫铁矿已停止使用，使用期间厂区内未全部硬化，存在重金属的遗撒和渗漏，对厂区土壤造成影响，因此造成重金属的累积。

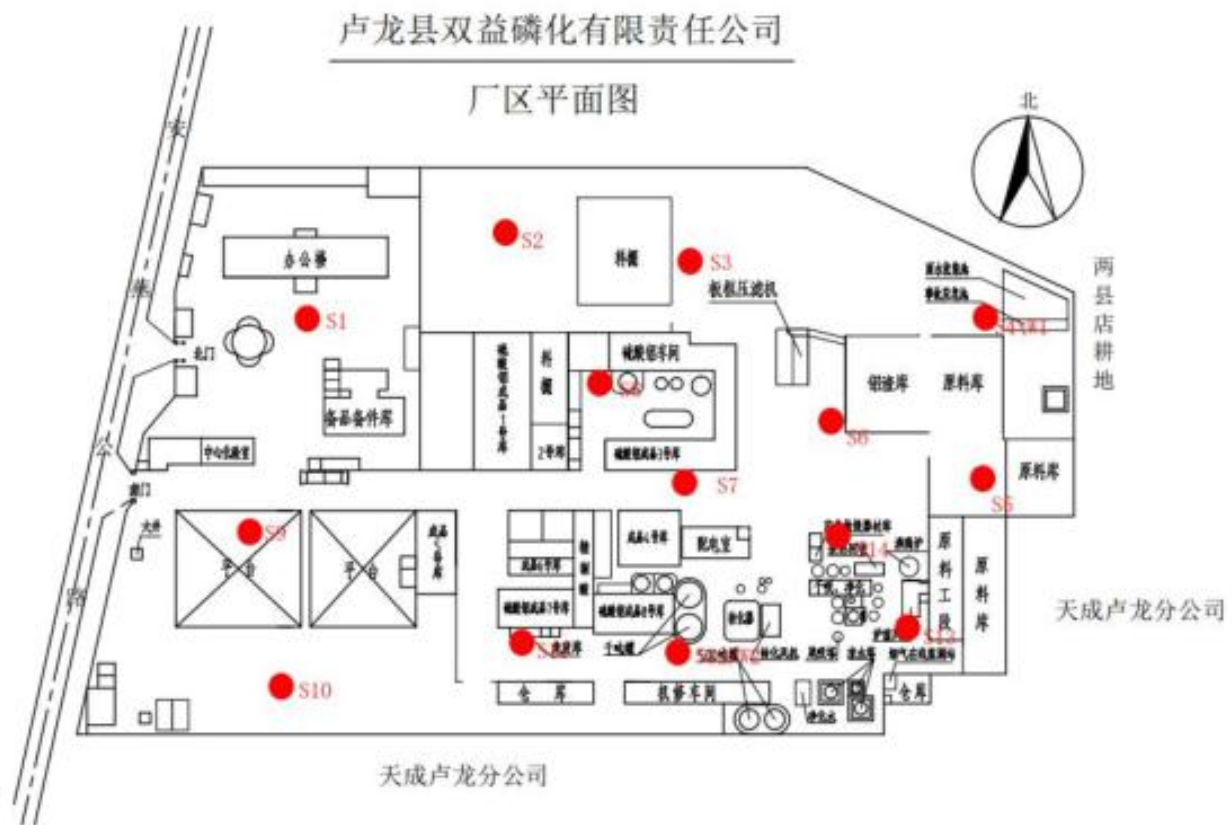
11.3.5 往年数据对比分析

卢龙县双益磷化有限责任公司地块 2018 年度土壤环境质量状况报告内共布设土壤采样点 14 个，采集土壤样品 22 件，通过对全部土壤样品进行分析，样品中超标污染物主要为铅、镉、砷以及氟化物，其中铅最高超标 4.56 倍，镉最高超标 1.02 倍，砷最高超标 3.95 倍，氟化物最高超标 3.43 倍。



2018 年度土壤质量状况采样布点图

卢龙县双益磷化有限责任公司地块 2019 年度土壤环境质量状况报告内共布设土壤采样点 14 个，采集土壤样品 20 件，通过对全部土壤样品进行分析，样品中超标污染物主要为砷、铅以及氟化物，其中砷最高超标 2.37 倍，铅最高超标 1.53 倍，氟化物最高超标 1.2 倍。



2019 年度土壤质量状况采样布点图

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司企业用地 2018 年度土壤环境质量状况报告》、《卢龙县双益磷化有限责任公司企业用地 2019 年度土壤环境质量状况报告》结论可知，该地块土壤环境质量差，主要表现为事故应急池、原料存储区、铝渣库、原矿石堆场所在区域重金属砷、铅、氟化物存在明显的超标现象，铝渣库砷超出管控值。另外原矿石堆场样品中砷轻微超标，另外该区域氟化物明显超标。

表 11-3-2 与往年数据对比表

位置	对应区域			砷			铅			氟化物		
	2018年	2019年	2020年	2018年	2019年	2020年	2018年	2019年	2020年	2018年	2019年	2020年
事故水池西侧 (原稀酸池)	S15-0.5	S4-0.5	E 区	237	165	166	948	384	903	2490	1846	568
原料库	S13-0.8	S5	H 区	158	142	1590	1280	855	158	/	/	863
铝渣库	S14-0.2	S6-0.2	I 区	201	207	117	3650	1430	387	/	496	563
原矿石堆场	S5-0.3	S10-0.3	A 区	124	98.6	65.5	2440	2020	200	6850	4400	785

根据以上数据对比分析，卢龙县双益磷化有限责任公司地块超标因子砷除 H 区（原存放硫铁矿）外，其余区域超标问题均存在轻微减轻情况；超标因子铅除 E 区（原稀酸池）外，其余区域超标问题均存在轻微减轻情况；超标因子氟化物除 H 区（原存放硫铁矿）往年无数据，无法比对，2020 年检测数据超标，其余区域超标问题均存在轻微减轻情况。

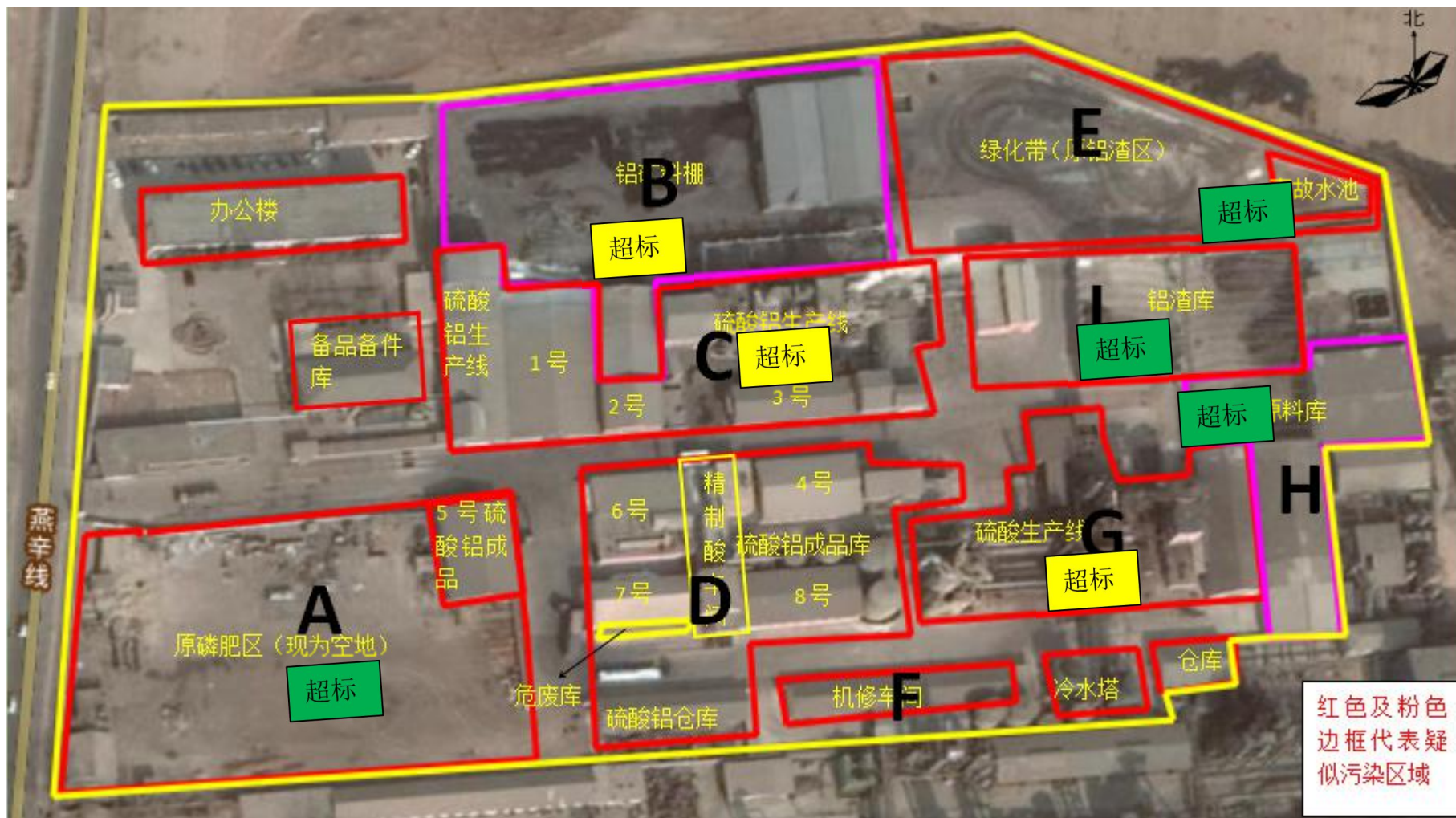


图 11-3-1 数据超标分布布点图



11.3.6 土壤检测结果评价

卢龙县双益磷化有限责任公司地块共布设 19 个土壤点位（含对照点一个），获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，检测项目为 pH 值、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、铬（六价）、VOCs、SVOCs、铁、锰、锌、铝、硫化物、氟化物、总磷、硫酸根、钒、石油烃，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

镉、铜、镍、石油烃、钒检出，但未超出《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）中第二类用地筛选值标准，砷、铅、汞、铬（六价）检出，超出《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）中第二类用地筛选值标准，其中砷、铅、汞个别因子超出《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）中第二类用地管制值标准，氟化物、总磷、硫化物、铝、铁、锰、锌、硫酸根检出，但 GB 36600-2018 无相关标准值，暂不进行评价。

经过与对照点数据进行对比，厂区内检出因子中除镍、氟化物、铝、锰、钒外，其他因子均明显累积，调查发现使用期间厂区内未全部硬化，存在重金属的遗撒和渗漏，对厂区土壤造成影响，因此造成重金属的累积。

经过与 2019 年度土壤环境质量状况报告超标因子砷除 H 区（原存放硫铁矿）外，其余区域超标问题均存在轻微减轻情况但仍超标；超标因子铅除 E 区（原稀酸池）外，其余地区超标问题均存在轻微减轻情况但仍超标；超标因子氟化物除 H 区（原存放硫铁矿）往年无数据，无法比对，2020 年检测数据超标，其余区域超标问题均存在轻微减轻情况。汞、铬（六价）数据检出且超出《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）中第二类用地筛选值标准，可能由于地块内铝矿及残留硫铁矿、磷矿的渗透造成重金属超标。

11.4 地下水检测结果分析

11.4.1 地下水对照点检测结果

地块外布设 1 个地下水对照点位，共采集样品 1 个，测试项目：pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物，对照点检测结果及分析详见表 11-4-1。

表 11-4-1 地下水对照点检出物质分析一览表

点位编号 测试项目	单位	标准值	BJ02	标准指数
pH 值	(无量纲)	6.5-8.5	6.84	0.32
砷	mg/L	0.01	0.0056	0.56
镉	mg/L	0.005	0.00010	0.02
铜	mg/L	1.00	0.00325	0.00325
铅	mg/L	0.01	0.00400	0.4
镍	mg/L	0.02	0.00365	0.1825
石油烃	mg/L	/	0.07	/
氟化物	mg/L	1.00	1.47	1.47
铝	mg/L	0.20	1.78	8.9
铁	mg/L	0.30	12.1	40.33
锰	mg/L	0.10	3.54	35.4
锌	mg/L	1.00	0.0140	0.014
钒	mg/L	/	0.00295	/
硫酸盐	mg/L	250	535	2.14
总磷	mg/L	/	0.17	/

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在上表中列出。

根据上表分析可知：地下水对照点氟化物、铝、铁、锰、硫酸盐超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；砷、镉、铜、铅、镍、锌检出，但未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；石油烃、钒、总磷检出，但 GB/T 14848-2017 无相关筛选值。VOCs、SVOCs 未检出。

11.4.2 地块内地下水检测结果

地块内共布设 8 个地下水监测井，获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为：pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物，地块地下水检测结果详见表 11-4-2。

表 11-4-2 地下水检出物质一览表

点位编号 测试项目	单位	2A01	2B01	2C01	2D01	2E01	2G01	2H01	2I01	标准值
砷	mg/L	0.0006	0.0010	0.0013	/	0.0201	0.0259	0.281	0.0097	0.01
镉	mg/L	0.00290	0.00415	0.00451	0.0184	0.00360	/	0.00037	0.00059	0.005
铜	mg/L	0.0176	0.0633	0.0330	0.876	0.00121	/	0.00944	0.00553	1.00
铅	mg/L	0.00142	/	0.00856	0.00210	0.00122	/	0.00640	0.00128	0.01
汞	mg/L	0.00006	/	/	0.00008	/	/	/	/	0.001
镍	mg/L	0.0456	0.0163	0.133	0.0654	0.117	0.0137	0.00840	0.0261	0.02
pH	无量纲	4.63	7.15	3.91	3.91	5.89	6.64	5.32	6.58	/
铝	mg/L	/	0.313	229	/	13.6	1.29	0.556	1.14	0.20
铁	mg/L	/	/	/	/	100	20.8	393	31.6	0.30
锰	mg/L	/	/	/	/	36.8	2.98	58.8	17.0	0.10
锌	mg/L	/	/	/	/	1.48	0.0103	0.0570	0.183	1.00
氟化物	mg/L	30.2	5.76	/	27.4	11.3	4.88	11.7	5.42	1.00
苯	μg/L	/	/	/	/	/	/	1.7	/	10.0
乙苯	μg/L	/	/	/	/	/	/	1.1	/	300
苯乙烯	μg/L	/	/	/	/	/	/	7.1	/	20
甲苯	μg/L	/	/	/	/	/	/	0.9	/	700
石油烃	mg/L	/	0.01	0.01	0.05	/	0.07	/	/	/
硫酸根	mg/L	/	/	1.67×10^3	1.49×10^3	/	349	/	/	250
钒	mg/L	/	0.00166	0.00019	/	/	/	/	/	/
总磷	mg/L	0.08	/	/	0.07	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙烷	μg/L	1.7	/	/	/	/	/	/	/	5.0
苯并[b]荧蒽	μg/L	/	/	/	0.004	/	/	/	/	4.0

注：以上仅给出地下水检出物质，未检出物质未在上表中列出，/表示该点位不检测该测试项目。

11.4.3 污染物检出数据分析

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，送检地下水样品检出数据分析详见表 11-4-3。

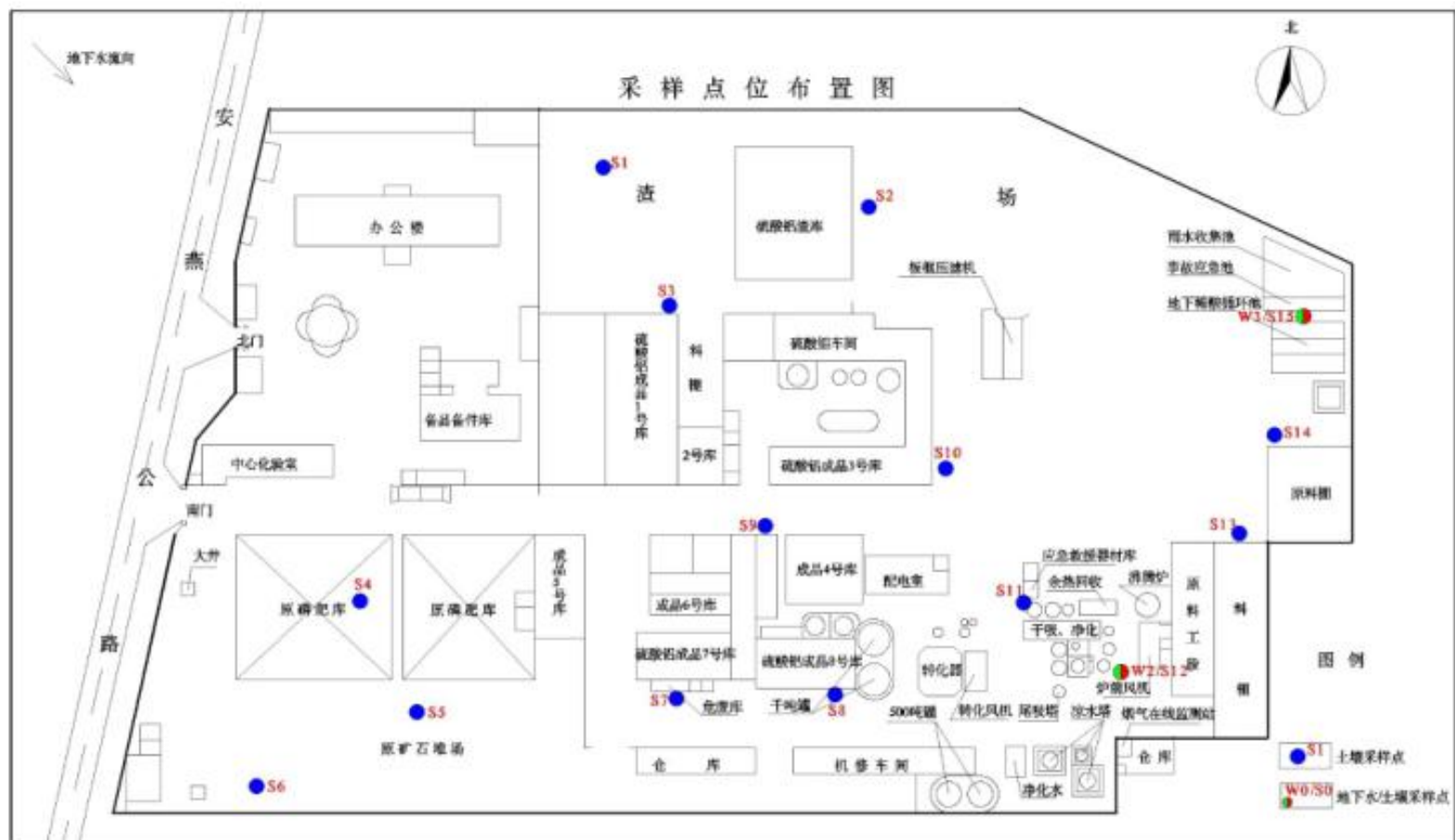
表 11-4-3 地下水检测标准指数

点位编号 测试项目	单位	标准 值	2A01	2B01	2C01	2D01	2E01	2G01	2H01	2I01
砷	mg/L	0.01	0.06	0.1	0.13	/	2.01	2.59	28.1	0.97
镉	mg/L	0.005	0.58	0.83	0.902	3.68	0.72	/	0.074	0.118
铜	mg/L	1.00	0.0176	0.0633	0.033	0.876	0.00121	/	0.00944	0.00553
铅	mg/L	0.01	0.142	/	0.856	0.21	0.122	/	0.64	0.128
汞	mg/L	0.001	0.06	/	/	0.08	/	/	/	/
镍	mg/L	0.02	2.28	0.815	6.65	3.27	5.85	0.685	0.42	1.305
pH	无量 纲	--	/	/	/	/	/	/	/	/
铝	mg/L	0.20	/	1.565	1145	/	68	6.45	2.78	5.7
铁	mg/L	0.30	/	/	/	/	333.33	69.33	1310	105.33
锰	mg/L	0.10	/	/	/	/	368	29.8	588	170
锌	mg/L	1.00	/	/	/	/	1.48	0.0103	0.057	0.183
氟化物	mg/L	1.00	30.2	5.76	/	27.4	11.3	4.88	11.7	5.42
苯	µg/L	10.0	/	/	/	/	/	/	0.17	/
乙苯	µg/L	300	/	/	/	/	/	/	0.00367	/
苯乙烯	µg/L	20	/	/	/	/	/	/	0.355	/
甲苯	µg/L	700	/	/	/	/	/	/	0.0013	/
石油烃	mg/L	--	/	/	/	/	/	/	/	/
硫酸根	mg/L	250	/	/	/	/	/	1.396	/	/
钒	mg/L	--	/	/	/	/	/	/	/	/
总磷	mg/L	--	/	/	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯丙 烷	µg/L	5.0	0.34	/	/	/	/	/	/	/
苯并[b]荧蒽	µg/L	4.0	/	/	/	0.001	/	/	/	/

由上表分析可知：地块内地下水砷、镉、镍、铝、铁、锰、锌、氟化物、硫酸根超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；铜、铅、汞、苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、1,2-二氯丙烷、苯并[b]荧蒽检出，但未超出《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；pH、石油烃、钒、总磷检出，但 GB/T 14848-2017 无相关筛选值。

11.4.4 往年数据对比分析

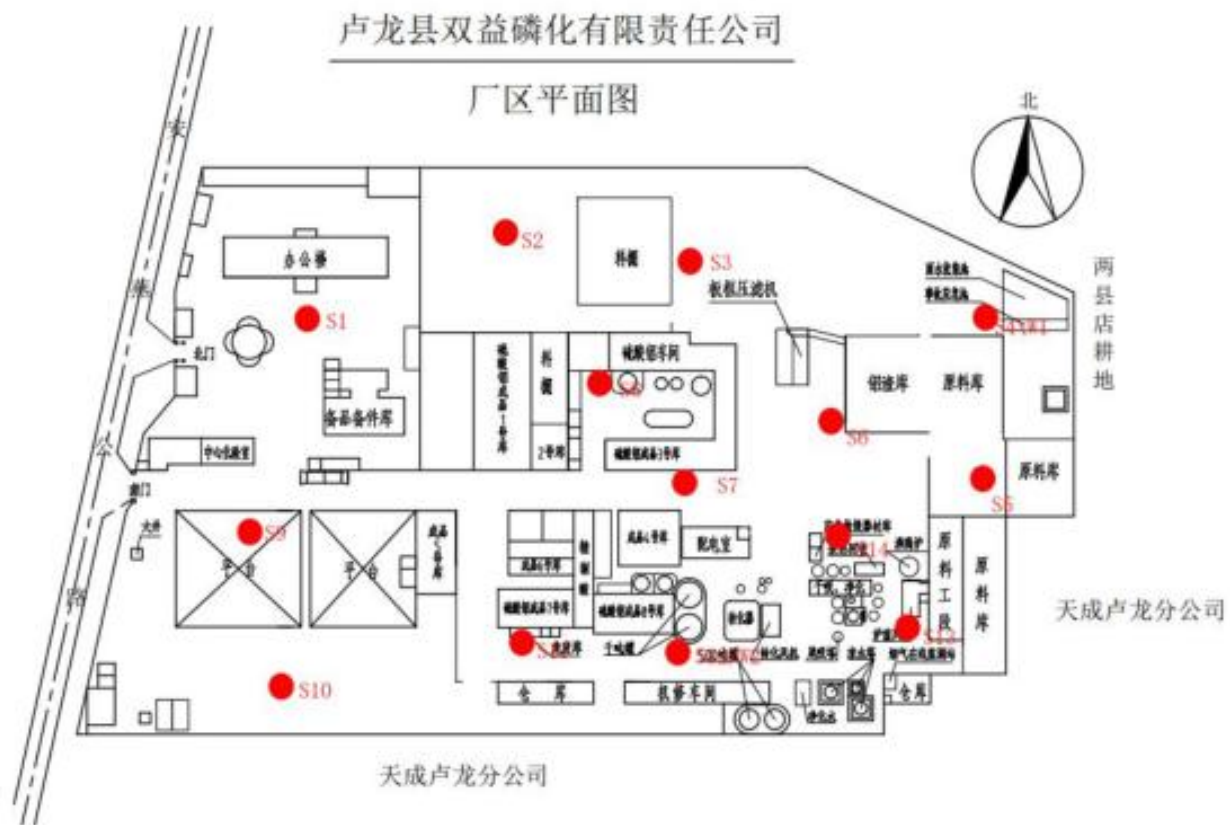
卢龙县双益磷化有限责任公司地块 2018 年度土壤环境质量状况报告内共布设地下水采样点 2 个，采集地下水样品 2 件，通过对全部地下水样品进行分析，本地块稀酸循环池所在区域地下水中硫酸盐、氨氮、总硬度、溶解性总固体、氯化物、锌、铅、镉、砷、铝、铁、锰、钠、挥发酚均严重超标，其中硫酸盐超标 192.29 倍、氨氮超标 399.33 倍、总硬度超标 2.89 倍、溶解性总固体超标 60 倍、氯化物超标 3.71 倍、锌超标 21.60 倍、铅超标 12.00 倍、镉超标 189、砷超标 1.64 倍、铝超标 8440 倍、铁超标 2210 倍、锰超标 236.67 倍、钠超标 2.7 倍、挥发酚超标 4.9 倍；硫酸生产区地下水中氟化物、硫酸盐、氨氮、硫化物、总硬度、溶解性总固体、铝、铁、锰均超标，其中氟化物超标 1.63 倍、硫酸盐超标 7.94 倍、氨氮超标 82 倍、硫化物超标 1.59 倍、总硬度超标 2.55 倍、溶解性总固体超标 2.39 倍、铝超标 30 倍、铁超标 129 倍、锰超标 28.73 倍。其他各检测因子均为超标。



2018 年度地下水质量状况采样布点图

卢龙县双益磷化有限责任公司地块 2019 年度土壤环境质量状况报告内共布设土壤采样点 2 个，采集土壤样品 2 件，由超标评价结果可知，本地块事故应急池地下水中硫酸盐、挥发酚、氨氮、总硬度、溶解性总固体、镉、锰、铁、铝、锌均超标，其中硫酸盐超标 8.29 倍、挥发酚超标 4 倍、氨氮超标 25.27 倍、总硬度超标 4.7 倍、溶解性总固体超标 3.05 倍、镉超标 0.77 倍、锰超标 46.87 倍、铁超标 41.5 倍、铝超标 41 倍、锌超标 1 倍。硫酸铝成品库、硫酸储罐所在区域地下水中硫酸盐、氨氮、硫化物、总硬度、溶解性总固体、锰、铝均超标，其中硫酸盐超标 5.14 倍、氨氮超标 4.03 倍、硫化物超标 1.08 倍、总硬度超标 3.81 倍、溶解性总固体超标 2.13 倍、锰超标 39.07 倍、铝超标 40 倍。

其他各检测因子均未超标。



2019 年度土壤质量状况采样布点图

根据《卢龙县双益磷化有限责任公司企业用地 2018 年度土壤环境质量状况报告》、《卢龙县双益磷化有限责任公司企业用地 2019 年度土壤环境质量状况报告》结论可知，通过地下水单项污染物超标评价结果可知，事故应急池地下水中硫酸盐、挥发酚、氨氮、总硬度、溶解性总固体、镉、锰、铁、铝、锌均超标，其中锰、铁重金属污染比较严重，地下水环境质量状况较差。硫酸铝成品库、硫酸储罐区地下水中硫酸盐、氨氮、硫化物、总硬度、溶解性总固体、锰、铝均超标，其中锰、铝等重金属污染比较严重，地下水环境质量状况较差。

表 11-3-2 与往年数据对比表

位置	事故水池西侧（原稀酸池）			硫酸生产区		
	W3	W2	E 区	W2	W2	G 区
	2018 年	2019 年	2020 年	2018 年	2019 年	2020 年
砷	82.2	ND	20.1	47.9	ND	2.59
镉	1890	17.7	3.6	6.49	8.02	/
铝	4220	21	13.6	15	20.5	1.29
铁	4420	85	100	258	1.94	20.8
锰	355	71.8	36.8	43.1	60.1	2.98
锌	108	10	1.48	2.23	2.48	0.0103
硫酸盐	67300	3250	/	2780	2150	349

注：ND 为未检出，/为未检测该因子。

根据以上数据对比分析，卢龙县双益磷化有限责任公司地块超标因子均存在轻微减轻情况，其余因子无相关标准，暂不进行评价。

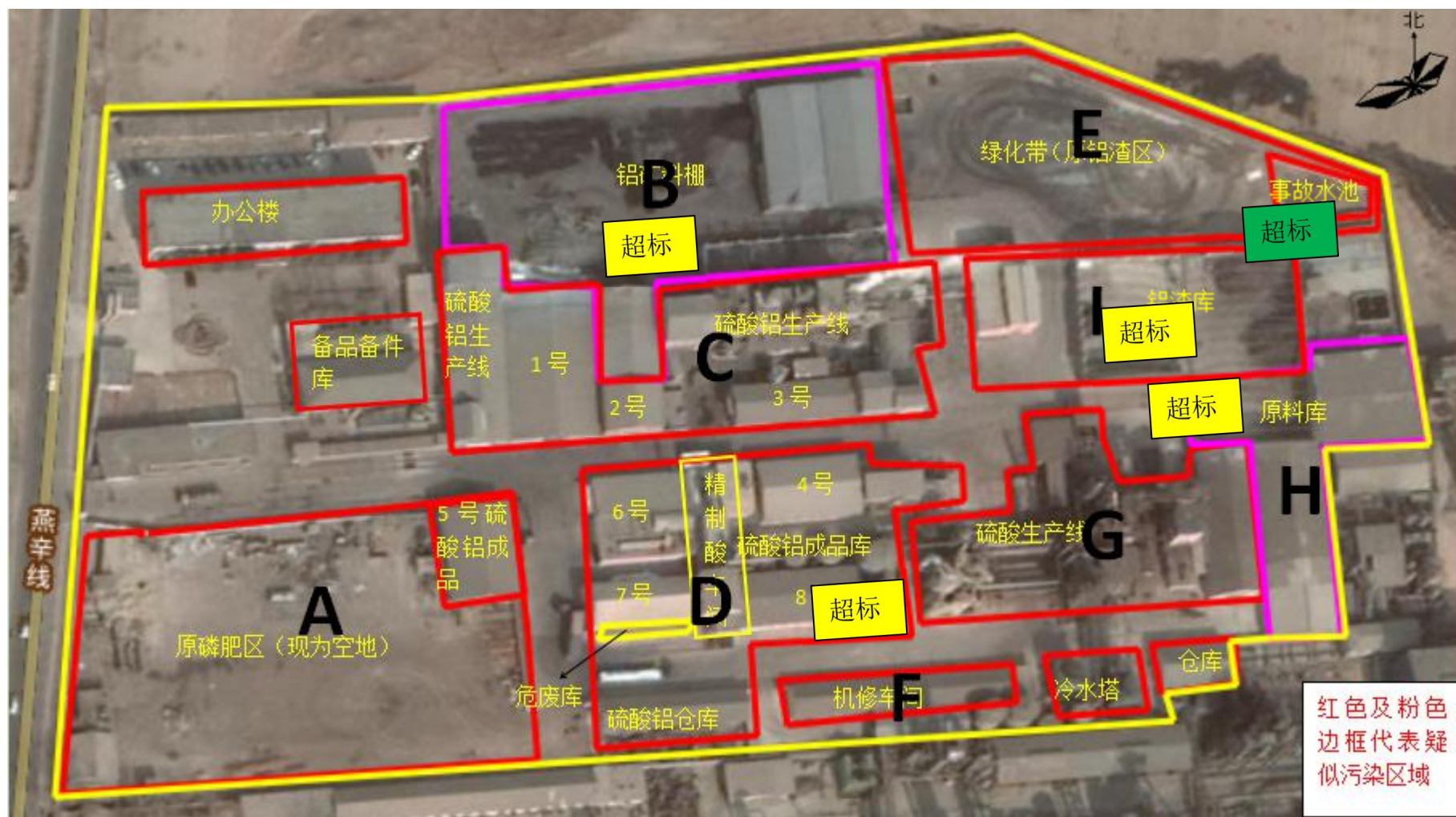


图 11-3-1 数据超标分布布点图

超标	三年数据均超标
超标	2020 年数据超标

11.4.4 地下水检测结果评价

依据检测结果,对检测数据进行汇总分析,地块内共布设 8 个地下水检测井,地块外布设 1 个地下水对照点,获取地下水样品送实验室检测,检测项目为: pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬(六价)、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物。

对实验室检测结果进行分析:

砷、镉、镍、铝、铁、锰、锌、氟化物、硫酸根,超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准;

铜、铅、汞、苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、1, 2-二氯丙烷、苯并[b]荧蒽检出,但未超出《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准;

石油烃、钒、总磷检出,但 GB/T 14848-2017 无相关筛选值。

11.5 地块调查结论

本次卢龙县双益磷化有限责任公司地块共筛选 8 个布点区域,共布设 19 个土壤采样点,布设 1 个土壤对照点。土壤钻探总进尺 120.2m,共采集土壤样品数 79 组,其中包括 65 组检测样,7 组土壤平行样,7 组土壤质控样;地块内布设 8 个地下水采样点,地下水钻探总进尺 89.5m,共采集地下水样品数 11 组,其中包括 1 组地下水平行样,1 组地下水水质控样。检测结果中存在超标点位和超标因子,依据本次调查结果,该地块为污染地块。

12.结论与建议

12.1 项目概况

卢龙县双益磷化有限责任公司位于河北省秦皇岛市卢龙县蛤泊乡莲花池村北，地理坐标为 N39°47'44.71"，E119°1'13.43"，占地面积 40057.8m²，建筑面积 10343m²，其前身为卢龙县磷肥厂，始建于 1973 年，于 1997 年改制为股份制公司，法人为王志勇，企业地块编号为 1303241260006，行业类型为 C2619 其他基础化学原料制造，该公司原有年产 5 万吨磷肥生产线，由于市场原因于 2010 年停止生产，现为空地，2003 年增加硫酸生产线，2005 年增加硫酸铝生产线，现有生产规模为年产 5 万吨硫酸和 2 万吨硫酸铝。

12.2 自行监测方案结论

2020 年 6 月 30 日，由秦皇岛欣蓝环境科技有限公司编制完成的《卢龙县双益磷化有限责任公司地块 2020 年度土壤环境自行监测工作方案》通过专家评审，修改后经过专家确认。该方案是根据重点行业企业用地调查疑似污染地块采样点布设原则，结合现场踏勘，最终确定卢龙县双益磷化有限责任公司地块的 8 个布点区域共布设土壤采样点 19 个（设置地块外 1 个对照点），专家意见认为该方案内容符合规范要求，修改完善后可作为下一步监测工作的依据。

12.3 钻探采样和质控情况

方案通过后，于 2020 年 7 月 10 日进场采样，采样时间 2020 年 7 月 12 日-2020 年 7 月 21 日，检测时间 2020 年 7 月 12 日-2020 年 9 月 5 日。

现场调查工作严格按照自行监测工作方案实施，自行监测工作全过程的质量管理满足相关要求。本次调查共筛选 8 个布点区域，地块内布设 18 个土壤采样点，地块外布设 1 个土壤对照点。土壤钻探总进尺 120.2m，共采集土壤样品数 79 组，其中包括 65 组检测样，7 组土壤平行样，7 组土壤质控样；地块内布设 8 个地下水采样点，地下水钻探总进尺 89.5m，共采集地下水样品数 10 组，其中包括 1 组检测样，1 组地下水平行样，1 组地下水水质控样。本次调查在样品采集、保存及流转过程中严格同步记录“土壤钻孔采样记录单”、“样品保存检查记录单”、“样品运送单”，全过程接受质量检查组河北省地矿局第八地质大队的质量管理，主要包括现场资料检查及现场检查。检测实验室和外控实验室严格按照

《重点行业企业用地调查质量保证和质量控制技术规定（试行）》开展了样品分析测试的质量管理工作，对分析测试数据进行质量检查和对比，并形成了检测报告和质控报告，质控结果显示满足《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》等相关文件要求。

12.4 地块污染状况调查结论

地块污染状况分析：

（1）土壤

卢龙县双益磷化有限责任公司地块共布设 19 个土壤点位（含一个对照点），获取地块内有代表性土壤样品送实验室检测，检测项目为 pH 值、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

镉、铜、镍、石油烃、钒检出，但未超出《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）中第二类用地筛选值标准，砷、铅、汞、铬（六价）检出，超出《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）中第二类用地筛选值标准，其中砷、铅、汞个别因子超出《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）中第二类用地管制值标准，氟化物、总磷、硫化物、铝、铁、锰、锌、硫酸根检出，但 GB 36600-2018 无相关标准值，暂不进行评价。

（2）地下水

依据检测结果，对检测数据进行汇总分析，地块内共布设 5 个地下水检测井，获取地下水样品送实验室检测，检测项目为：pH 值、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、铬（六价）、VOCs、SVOCs、氟化物、总磷、铝、钒、石油烃、硫酸根、铁、锰、锌、硫化物。

对实验室检测结果进行分析：

地块内地下水砷、镉、镍、铝、铁、锰、锌、氟化物、硫酸根，超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准；铜、铅、汞、苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、1,2-二氯丙烷、苯并[b]荧蒽检出，但未超出《地下水质量标准》（GB/T

14848-2017) III类标准;石油烃、钒、总磷检出,但 GB/T 14848-2017 无相关筛选值。

12.5 与往年数据对比

经过与往年数据对比得出超标因子砷除 H 区(原存放硫铁矿)外,其余区域超标问题均存在轻微减轻情况但仍超标;超标因子铅除 E 区(原稀酸池)外,其余地区超标问题均存在轻微减轻情况但仍超标;超标因子氟化物除 H 区(原存放硫铁矿)外,其余地区超标问题均存在轻微减轻情况但仍超标。汞、铬(六价)数据检出且超出《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)中第二类用地筛选值标准,可能由于地块内铝矿及残留硫铁矿的渗透造成重金属超标。

12.6 建议

本次调查土壤检测结果显示本地块为污染地块,但依据目前检测结果仅能初步判断存在污染,但对造成污染的原因及污染的范围均未探明,结合现场踏勘及施工情况,对本企业提出以下建议:

1、加强生产过程中的监管,避免发生原料或产品因设备问题或人员疏忽等可能造成泄露事件,污染土壤及地下水;

2、建议检查地下管线情况,对于地下设施损坏泄露情况及时修补。

3、对主要生产区域进行加强防渗及地面硬化处理,防止以造成污染区域,污染进一步加深、扩散;

4、加强厂区防渗处理和硬化。应着重加强原料库、铝渣库的防渗工作,防止污染源渗漏引起土壤及地下水污染。同时,应加强铝矿库附近区域的地面硬化工作,对存在破损及裂缝的区域进行及时修补;

5、建立地下水的长期检测系统,时时掌握地下水情况,出现异常及时做出处理;

6、建议基于本次自行检测结果进行详查,确定污染来源及范围,根据不同污染物的不同来源,做出相应的整改措施,先将污染控制在一定范围内,然后可继续进行污染修复工作。



附件

- 附件 1：专家评审意见（包含组长签字意见、专家组名单、修改说明）
- 附件 2：施工同意书
- 附件 3：开工报审表
- 附件 4：入场安全培训
- 附件 5：现场定点确认单及调整单
- 附件 6：土壤钻孔采样记录单（包含快筛测试数据记录单）
- 附件 7：地下水成井记录单
- 附件 8：地下水采样井洗井记录单（包含成井洗井、采样洗井）
- 附件 9：地下水采样记录单
- 附件 10：样品交接流转单
- 附件 11：样品运送单
- 附件 12：采样内部质控检查记录表、整改意见单、整改回复单
- 附件 13：采样外部质控检查记录表、整改意见单、整改回复单
- 附件 14：实验室检测报告（土壤、地下水）
- 附件 15：质控实验室质控报告（土壤、地下水）
- 附件 16：样品采样现场影像资料