

秦皇岛鹤凤化工有限公司 地块环境初步调查报告

委托单位：秦皇岛鹤凤化工有限公司

编制单位：秦皇岛清宸环境检测技术有限公司

二〇二〇年九月

秦皇岛鹤凤化工有限公司地块 环境初步调查报告专家评审意见

2020年10月30日，秦皇岛市生态环境局会同秦皇岛市自然资源和规划局采取集中及视频相结合的方式组织召开了《秦皇岛鹤凤化工有限公司地块环境初步调查报告》（以下简称《报告》）专家评审会，会议邀请了5名专家（名单附后）组成专家组，参加会议的有秦皇岛市生态环境局抚宁区分局、秦皇岛鹤凤化工有限公司单位负责人、秦皇岛清宸环境检测技术有限公司（报告编制单位）等相关单位代表。与会专家听取了报告编制单位对报告内容的汇报，经质询和讨论，形成专家评审意见如下：

一、该地块总面积为70000m²（105亩），属于停产企业，未来规划为工业用地。经过初步调查和采样，分析结果表明，土壤检测值均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；地下水检测值氟化物超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）三类标准限值，建议进入后续详细调查与风险评估阶段。

二、编制单位在现场调查和初步采样分析的基础上编制了《报告》，符合相关技术规范要求。点位布设基本合理，特征污染物识别较全面，样品采集、保存、流转和分析测试方法正确，报告内容较完整，结论总体可信。报告修改完善并经专家组长确认后，可作为开展下一步工作和环境管理的依据。

三、报告需要修改完善的内容：

- 1、细化布点依据和具体点位及层次的代表性分析。
- 2、根据本次监测和历史数据，进一步分析检测因子积累原因，

以及积累程度，深入分析地下水氟化物超标原因。

- 3、补充说明生产废水处理和排放情况。
- 4、补充完善实验室质量控制内容，规范附图附件。

专家组长：钱金平

2020年10月30日

目 录

第一章 总论.....	1
1.1. 项目背景.....	1
1.2. 调查的目的.....	2
1.3. 编制依据.....	2
1.4. 工作内容.....	4
1.5. 调查范围.....	4
1.6. 技术路线.....	6
第二章 第一阶段调查组织实施方案.....	8
2.1. 区域地块情况概况.....	8
2.2. 地块概况.....	13
2.3. 地块未来规划.....	16
第三章 污染识别.....	19
3.1. 污染识别的目的.....	19
3.2. 资料收集与整理.....	19
3.3. 现场踏勘与人员访谈.....	21
3.4. 地块潜在污染识别.....	22
3.5. 小结.....	32
第四章 第二阶段调查组织实施方案.....	34
4.1. 场地水文地质调查.....	34
4.2. 调查场地水文地质条件.....	35
4.3. 初步调查取样方案.....	39

4.4. 现场采样实施方法.....	52
4.5. 实验室分析检测.....	62
第五章 质量控制和质量管埋 (QA/QC)	64
5.1. 质量控制.....	64
5.2. 质量控制样品.....	68
5.3. 现场安全防护与应急处理.....	73
第六章 调查结果和评价.....	74
6.1. 样品信息统计.....	74
6.2. 评价标准筛选.....	75
6.3. 场地环境调查土壤检测结果.....	79
6.4. 场地环境调查地下水检测结果.....	84
第七章 结论及建议.....	91
7.1. 调查结论.....	91
7.2. 建议.....	92

第一章 总论

1.1.项目背景

秦皇岛鹤凤化工有限公司始建于 1972 年，位于抚宁区留守营镇西街，占地面积 105 亩，公司注册资本 3188 万元。公司于 2006 年 5 月 23 日由原抚宁县磷肥厂国有企业改制成立独资的民营企业。2009 年，为充分利用硫酸生产线产生的余热，延伸企业产业链条，实现余热回收利用，秦皇岛鹤凤化工有限公司决定利用厂区内闲置土地，建设年产 3 万吨硫酸铝项目。公司生产的主要产品有工业硫酸、磷肥、复混肥，硫酸铝及硫酸副产品铁矿渣。配有设备：5 万吨/年硫酸生产装置一套、10 万吨/年磷肥生产装置一套、5 万吨/年测土配方专用复混肥装置一套、3 万吨/年硫酸铝生产装置一套。本地块未来规划用地方式为工业用地。

2012 年，按照国家发改委、工信部十二五规划期间产业指导目录，沿海地区硫铁矿制酸 10 万吨/年以下列入淘汰类，不再发生生产许可证。磷肥、复混肥可以发证，因硫酸不能生产，硫酸是磷肥的主要原料，磷肥是复混肥的主要原料，因此公司于 2014 年 3 月全部停产至今。

根据环保部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合行文环发[2012]140 号文件《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，要求关停并转、搬迁工业企业原场地在进行重新供地及土地出让之前，应完成场地环境调查和风险评估工作，确保场地遗留污染不会对后续开发利用过程中人体健康产生危害；以及环发[2014]66 号文件《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》中再次强调工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治的重要性，强化工业企业关停搬迁过程中的污染防治，并积极组织和督促场地使用权人等相关责任人委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。

为减少本地块再开发利用过程可能带来新的环境问题，确保后续用地接触人群的人身安全，需要对地块开展污染调查工作。我单位相关人员对现场进行了踏勘，在对地块相关资料进行收集与分析、人员访谈的基础上，进行了样品采集与检测，结合前期调查结果编制了本报告。

1.2.调查的目的

(1) 识别和确认地块的潜在污染源，根据现状或未来利用要求，进行风险评价，为政府部门提供地块土壤污染状况，使政府部门能够系统的管理、科学地修复、为未来地块利用方向的决策等提供科学依据，避免污染地块中遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体的身体健康；

(2) 有助于降低企业在环境方面的投资风险，主要包括识别或确认所选地块的潜在环境污染，了解环境背景值，降低投资风险；

(3) 对于已经明确污染的地块，通过土壤污染状况调查和风险评估可以确定地块修复的目标值和建议地块修复的有效方法；

(4) 可增加污染地块土壤治理与防治工作的透明度，实现土壤的可持续发展。

(5) 在收集和分析厂区及周边区域水文地质条件、厂区布置、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过在疑似重点污染区域设置采样点，进行土壤和地下水的实验室检测，明确地块内污染物种类、污染分布及程度，并明确地块是否满足再开发利用条件，是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。

1.3.编制依据

1.3.1.法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2009年8月27日）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）。

1.3.2.技术导则、标准及规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)；
- (3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)；
- (4) 《建设用地土壤修复技术导则》(HJ 25.4-2019)；
- (5) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查与风险评估技术导则》(DB11/T 656-2019)；
- (7) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则(试行)》(HJ 25.5-2018)；
- (8) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》(HJ 25.6-2019)；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)；
- (10) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)；
- (11) 《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T 5216-2020)
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (13) 《土的工程分类标准》(GB/T 50145-2007)；
- (14) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)；
- (15) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2004)；
- (16) 《水质采样样品的保存和管理技术规定》(HJ 493-2009)；
- (17) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2017)；
- (18) 《工程测量规范》(GB 50026-2007)；
- (19) 《污染场地勘察规范》(DB11/T 1311-2015)。

1.2.3 其他相关规定及政策

- (1) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)；
- (2) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发〔2014〕66号)；

(3)《国务院办公厅关于推进城区老工业区搬迁改造的指导意见》(国办发〔2014〕9号)；

(4)《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕140号)；

(5)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号)。

1.3.3.相关文件及技术资料

(1)《秦皇岛鹤凤化工有限公司年产3万吨硫酸铝项目环境影响报告书》。

1.4.工作内容

本次调查严格按照国家相关技术导则和管理文件要求,开展土地环境调查工作,调查成果满足未来土地开发环境影响评价的要求,满足地块环境调查的技术要求。同时兼顾满足土地开发区域内地下水环境调查的相关规定,满足土壤和地下水背景值调查的相关要求,满足区域浅层地下水水文水质调查的相关规定。

本次调查主要包括以下内容:第一阶段调查,含走访问卷、资料收集、企业用地历史信息等;第二阶段调查,含现场踏勘、钻探采样、检测分析等,明确土壤和地下水环境状况,对于经调查发现存在污染的地块明确污染范围和程度、关注污染物类型;第三阶段报告编制,根据调查结果制定地块环境调查报告。

1.5.调查范围

本次调查区域为秦皇岛鹤凤化工有限公司地块,总面积为70000m²(105亩)。根据前期现场踏勘情况,确定地块具体调查范围如图1.5-1所示,调查区域拐点坐标见表1.5-1。

表 1.5-1 调查区域拐点坐标

名称	经度	纬度
G1	695764.80166	4406126.22341
G2	695819.03888	4406132.24231
G3	695826.47025	4406066.25622
G4	695841.56256	4406067.26067
G5	695853.31258	4406049.98292
G6	695862.18993	4405961.60592

G7	695890.33211	4405966.49225
G8	695923.31961	4405854.50550
G9	695985.49818	4405863.12946
G10	695990.57134	4405840.69523
G11	695897.51101	4405768.40069
G12	695929.08507	4405732.29429
G13	695888.38408	4405699.21326
G14	695888.53162	4405685.52597
G15	695866.73056	4405683.64993
G16	695847.18914	4405815.92279
G17	695671.47560	4405789.53066
G18	695657.17290	4405921.98021

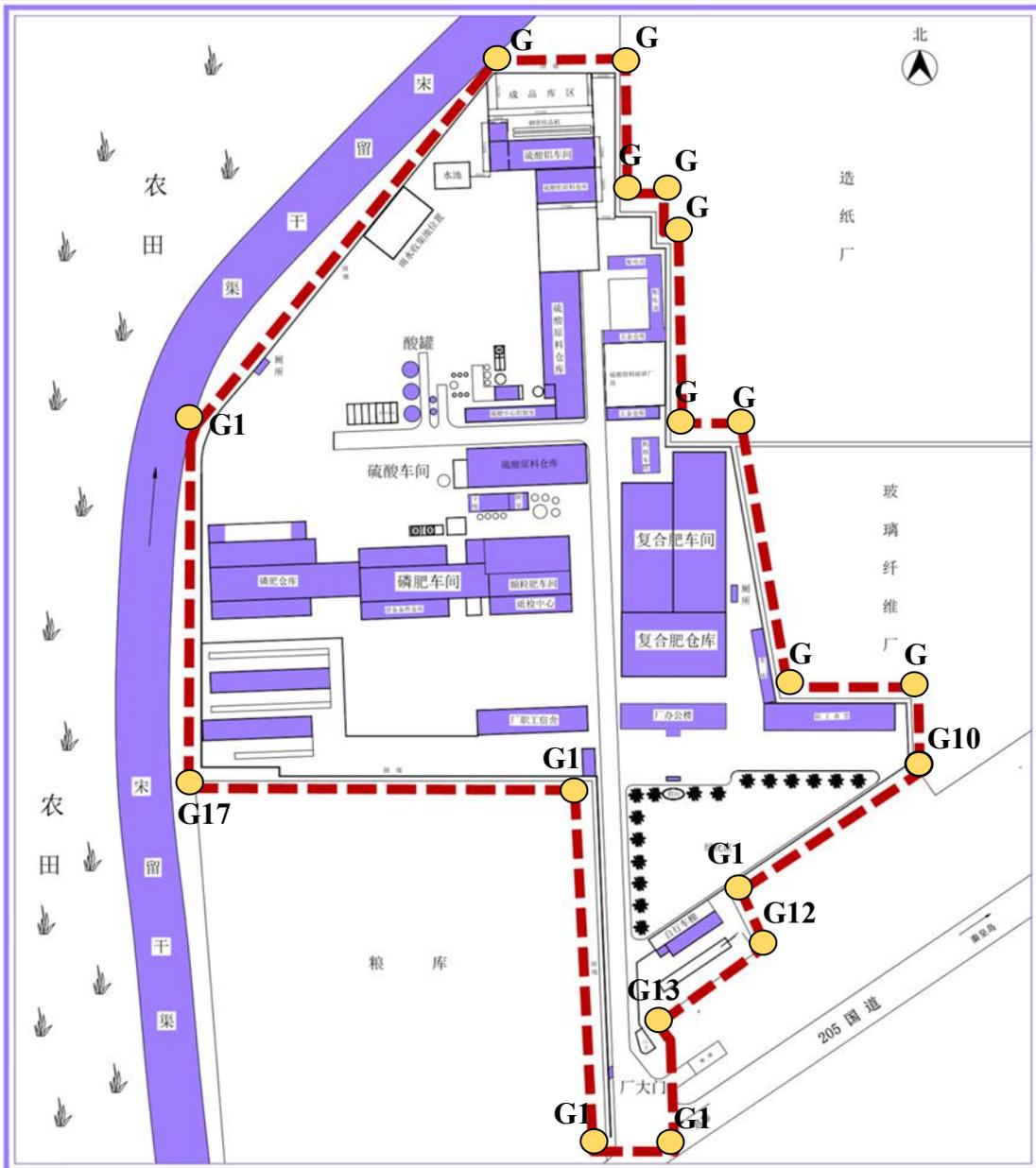


图 1.5-1 地块调查范围图

1.6.技术路线

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行），该地块调查主要包括三个阶段：

第一阶段——污染识别及疑似污染区筛查阶段；

第二阶段——现场取样及样品检测阶段；

第三阶段——数据分析及报告编制阶段。

第一阶段场污染识别及疑似污染区筛查阶段主要以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。该阶段是基于企业的基本信息，开展必要的踏勘工作，综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等，识别疑似污染区域，并拍照记录。

第二阶段现场取样及样品检测阶段主要以制定布点方案、现场采样及样品检测为主的污染证实阶段。该阶段是在第一阶段污染识别的基础上，制定土壤和地下水的采样方案，进行现场取样，同时对样品进行实验室检测。

第三阶段数据分析及报告编制阶段主要以样品检测结果分析和调查报告编制为主的污染确认阶段。该阶段主要是对土壤和地下水的检测结果进行质量评估和有效性分析，同时对检测结果进行统计，确认地块污染物种类、污染程度和污染范围等。在数据分析的基础上确定地块污染情况，完成地块调查报告的编制。

该地块环境评价项目工作技术路线见图 1.6-1，红色线框为本次调查工作内容。

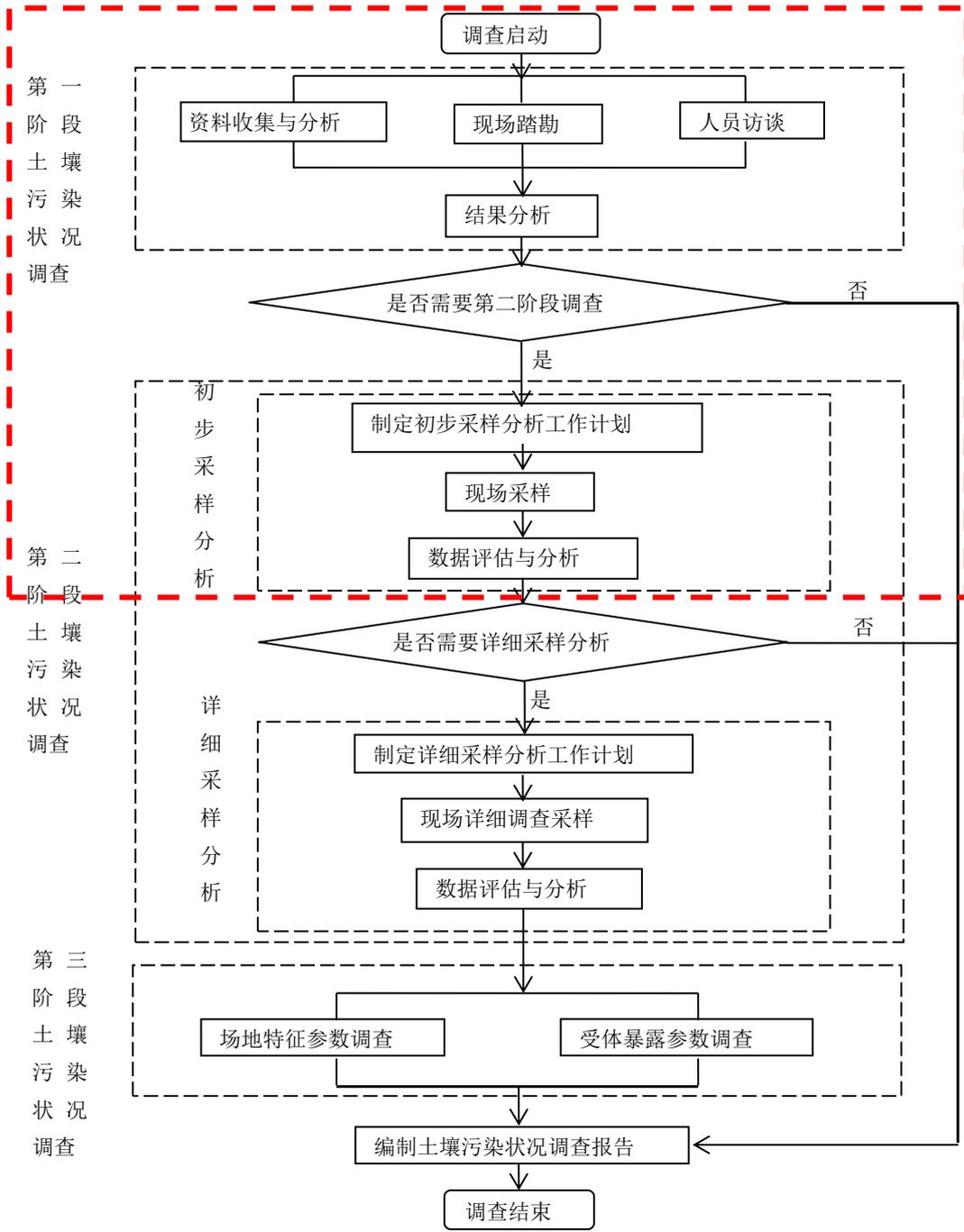


图 1.6-1 场地环境评价项目工作技术路线（红色虚线框为本次工作内容）

第二章 第一阶段调查组织实施方案

2.1. 区域地块情况概况

2.1.1. 地理位置

秦皇岛市抚宁区地处秦皇岛市西北部，地理坐标为北纬 39°41'-40°19'、东经 119°04'-119°46'之间。东接北戴河区、海港区，南临昌黎县，西靠卢龙县，北接青龙满族自治县。区面积为 1065 平方千米。

留守营镇地处河北省秦皇岛市抚宁区东南端，北靠燕山，南临渤海，因明末吴三桂、冯守业屯兵扎营留守于此而得名。留守营镇位于 205 国道与京山铁路交汇处，北距京沈高速公路 15 公里，总面积为 89.7 平方公里，常住人口 49258 人（2017 年），境内平原如砥，土质肥沃，水源充沛，物产丰富，气候宜人，素有“北国江南”之称。

项目位于留守营镇西街秦皇岛鹤凤化工有限公司，调查区域地理位置如图 2.1-1 所示。



图 2.1-1 场地地理位置示意图

2.1.2.地形、地貌

经过太古代至下元古代、中晚元古代、寒武纪、奥陶纪、石英纪、二叠纪、三叠纪、侏罗纪、第三纪、第四纪等 10 个漫长的地质年代，形成了抚宁县特别是柳江盆地地层齐全、出露好、构造复杂、化石丰富的地质状态。1999 年被河北省政府确定为省级地质遗迹自然保护区。2005 年，被国家环保总局确定为地质遗迹国家级自然保护区。

全县陆地面积为 1627.70 平方公里，其中山地面积 836.54 平方公里，占总面积的 51.40%，主要分布在县境东北部；丘陵面积 459.61 平方公里，占 28.20%，主要分布在中部，为山地与平原的过渡地带；平原面积 331.55 平方公里，占 20.40%，主要分布在南部。总的趋势形成了北高南低，按形态呈山地丘陵平原海岸滩涂阶梯分布。

抚宁全县地势北高南低，呈阶梯状分布，山区丘陵分布较广，大体是“六山、一水、三分田”。北部山区海拔多在 500 米以上。中部为丘陵地带，南部地势平坦。海岸线长 17.5 公里。

留守营镇地处南部平原，全镇地势平坦，以广阔的平原为主。只有西部有少量山地丘陵。整个地势由西北向东南逐渐降低。本镇土层深厚，土壤以褐土、潮土为主。质地适中，保水保肥，水利条件好，土壤养分高，适宜农作物生长。是全县农业生产最发达的地区。

2.1.3.工程地质

县域大部分位于燕山纬向构造带的东南部边缘与华北新华夏第二沉降带的接合部位，自吕梁运动以来地壳长期以上升为主，因而山体长期遭受风化剥蚀，形成低山丘陵较多。燕山运动初期曾有过强烈的构造活动并伴随岩浆侵入。造成区域以南北挤应带形成一系列东西向构造和北东(15°~30°)构造带，多为正断层。

留守营镇域抗震防灾按地震基本烈度 7 度设防。

2.1.4.水文地质

该区域地下水以浅层空隙潜水为主，主要赋存于中粗砂、卵砾石、岩石裂隙中，中粗砂、卵砾石颗粒较粗，透水性好，富水性强，地下水初见水位埋深

1.8-7.9m，稳定水位埋深 1.0~5.3m，具弱承压性。每年最高水位 7-8 月份。最低水位 11 月份到次年 4 月份，水质受人类活动影响变化较大。

该类空隙潜水要受大气降水和地下经流补给。一般情况下溪水汇于洋河，洋河补给地下水。在雨季水位升高，变化明显，水主要通过短时间河流排泄。

留守营镇东南部紧邻渤海，北部边境有洋河蜿蜒而过。南部有人造河由北向南流入渤海。其中古洋河是抚宁县第一大河，也是河北省沿海最大河流。

留守营镇位于治河冲积平原富水区，地层复杂多变。上部覆盖 2 至 5m 厚的土层，下部砂层、砂卵砾石相间出现，并间有 3 至 5 层部连续的隔水层。致使各含水层均有一定程度的承压。近年来，由于超采，在枣园至西河南带出现了降落漏斗。全镇地表水资源量 1485 万 m³，地下水资源量淡水为 3132 万 m³，微咸水为 81 万 m³。

2.1.5.地表水系

抚宁县境内河流除流入辽宁省的九江河外，均属冀东沿海水系。其特点是源短流急，汛期暴涨暴绕，非汛期河川基流较小。主要河流有洋河、戴河、汤河、石河等，其中洋河在县城西部通过。

洋河由上游的东、西两支在大湾子村北汇合后，向南流径抚宁县城，在洋河口村注入渤海。河长 110km，流域面积 19km²。洋河属于暴涨暴落的山溪性河流。

留守营镇域有洋河、宋留干渠、抚昌干渠通过。另有小黄河和人造河。小黄河和人造河均发源于抚宁县境内，属季节性小河流，主要功能是农田灌溉和雨季行洪。小黄河发源于抚宁境内，在京沈铁路和昌抚边界交叉处流入昌黎县境内，后又流回抚宁县境内，上游为宋流干渠，由东北向西南流经抚宁县入渤海。人造河从留守营镇穿过，通过人造河口入海。两河的入海口均处于南、北戴河西南，昌黎黄金海岸的东北。

宋留干渠原为留守营地区农业灌溉渠，水源为洋河地表水。现已作废，由于缺少清水水源，现已成为接纳留守营地区生产、生活污水的纳污沟。

秦皇岛鹤凤化工有限公司厂区生活污水处理达标后排入人造河，项目生产用水全闭路循环，不外排。

2.1.6.气候、气象

(1)气象特征

抚宁县属于暖温带半湿润大陆性季风型气候，四季变化分明。由于濒临渤海，夏季受太平洋副热带高压影响，天气炎热、湿润多雨；冬季受蒙古冷空气高压控制，干燥寒冷。

(2)风况

抚宁县常年风向，夏季多东南风，冬季多西北风，西北偏西和东北偏东次之。其它风向均不足 6%。平均风速 3.0m/s，最大可达 19.0m/s。

(3)气象

抚宁县多年平均气温 10.2℃，最热月在 7 月(月平均气温 24.9℃)，最高气温达到 39℃，夜间凉爽，昼夜温差较大；冬季寒冷，最低月发生在 1 月份(月平均气温-6℃)，最低气温达到-23℃。多年平均地温 11.9℃，有季节性冻土，冻土期为 11 月至次年 3 月，标准冻土深度 0.85m。

(4)降水

多年平均降水量为 679mm，是河北省降水量中心之一。最大年降水量 1273.5mm(1969 年)，最小年降雨量 320.1mm(1979 年)；日最大降水量 378mm(1959.7.21)。因受季风影响，全区降水量集中在 7~8 月，平均降水量 289.1mm，占年平均降水量的 70%~80%；冬季雨雪稀少，只占年降水量的 10%左右。该县多年平均水面蒸发量为 1712mm，年最大水面蒸发量为 1945.5mm，年最小水面蒸发量 1417mm，每年 4~6 月最大，可达 712.1mm，占全年蒸发量的 41.6%；1 月、2 月和 12 月最小，只有 154.2mm，占全年蒸发量的 9%；多年平均相对湿度 60%。

2.1.7.海洋环境概况

抚宁县南部临海，海岸线长 17.1 公里，占秦皇岛海岸线总长的 13.5%。等深线 20 米范围海城面积约 264.3 平方公里，潮间带面积 6.3 平方公里。

(1)潮汐与潮流

秦皇岛海区潮汐类型属正规全日潮，正规全日潮在整个月有连续二分之一的天数在一个太阳日中只有一次高潮和低潮。在其余的天数一天有两个高潮和低

潮。但多年的实测资料表明：个别月份半日潮(一天两次高潮和低潮)多可达 20 天，少者不足五天，一日无明显高、低潮之分或一日中出现多于两高、两低的情况也时有发生。

秦皇岛海域潮流为往复流，涨潮流向为 WSW。落潮流向为 ENE，潮流流速较小，平均流速为 0.25m/s，最大流 0.6m/s。

(2)风况

秦皇岛近海全年以 S-W 风占优势，其次是 NE 和 ENE 风。历年(1990~1994)平均风速为 3.4m/s，春季最大，秋、冬季次之，夏季最小。该海区累年(1990~1994)最大风速为 16.0m/s，50 年一遇的最大风速为 30.0m/s。

(3)波浪

秦皇岛海域的海浪以风浪为主，涌浪较少，多出现在夏、秋两季。据 1990~1994 年资料，本海区的平均波高 0.5m，累积年最大波高为 2.1m，50 年一遇最大波高 3.5m。波浪多年平均周期为 2.4 秒，最大周期为 5.7 秒。波浪的方向取决于风向，海浪方向以 NE-WSW 为主，其中 S 向频率最大为 22%，E 向次之为 10%。

(4)海冰

秦皇岛近海区，每年初冬随着寒潮的不断侵袭，气温、水温逐渐下降，在 11 月下旬至 12 月下旬期间海面有冰凌出现，严冬过后随着气温、水温的回升，在来年 2 月下旬至 3 月上旬期间，海冰逐渐消失，平均冰期为 90 天，实际有冰日数 48 天，海冰以流冰为主，冰量不大，平均冰量不足 2(成)，8-10(成)(大部分海面被冰覆盖)出现的次数近 11 次，流冰的流向主要受涨、落潮流的影响，流速不大，平均流速为 0.2m/s，最大流速 0.5m/s。

(5)温度与盐度

海水温度：表层海水温度多年平均为 12℃，一月平均为 1.3℃，八月平均为 27.4℃。

盐度:多年平均的盐度为 29.83‰。

2.1.8.社会环境概况

抚宁县辖 8 镇 3 乡 3 个管理区，共 615 个行政村，757 个自然村。2007 年总

人口 520866 人，人口自然增长率 3.96%。

抚宁县城位于 102 国道和省道抚昌黄公路交汇处，距京沈高速公路出入口 3 公里，京秦铁路在县城北部设有客、货站场。抚宁县城是全县政治、经济、文化教育、科技信息中心。随着城区的发展建设，电力、通讯、交通等各项基础设施日趋完善，基础工业发展良好，已经形成了化工、机械制造、修理、建材、医药等工业体系，成为全县经济发展中心。2007 年，全县地区生产总值完成 1006099 万元，按可比价计算，比上年增长 13.1%；第一产业完成增加值 257258 万元，增长 10.2%；第二产业完成增加值 516410 万元，增长 12.0%；第三产业完成增加值 232431 万元，增长 18.5%。

留守营镇是抚宁县管辖的一个主要镇区，位于抚宁县域南部，留守营镇下辖 66 个行政村，镇域总面积 116.93km²。2007 年年底全镇在册总人口为 65596 人，22993 户。留守营从业人数 30878 人，占全镇总人口的 47.1%。从事农林牧渔业的 18284 人，占从业人员总数的 59.2%；从事第二产业的 5406 人，占从业人员总数的 17.5%；从事第三产业的 7188 人，占从业人员总数的 23.3%。

全镇共有 5 所中学，19 所完全小学，1 所幼儿园。在校生初中生 2108 人，小学生 4064 人，托幼学生数 987 人，教师 525 人。文教普及率为 100%。

镇区建有卫生院 2 所，镇区和西河南村各一所；东庄村建有保健站一处。医疗床位共 63 床，医护人员 58 人，医疗设备齐全，技术水平较高。其它各村设有小型诊所。

2.2.地块概况

2.2.1.地块历史情况

调查场地位于抚宁区留守营镇西街，占地面积 105 亩。1972 年以前，调查场地为农田；1972 年，场地建成秦皇岛鹤凤化工有限公司，公司注册资本 3188 万元。公司于 2006 年 5 月 23 日由原抚宁县磷肥厂国有企业改制成立独资的民营企业。2009 年，公司新建年产 3 万吨硫酸铝项目。公司生产的主要产品有工业硫酸、磷肥、复混肥，硫酸铝及硫酸副产品铁矿渣。配有设备：5 万吨/年硫酸生产装置一套、10 万吨/年磷肥生产装置一套、5 万吨/年测土配方专用复混肥装置一套、3 万吨/年硫酸铝生产装置一套。企业主要组成部门有：生产部、供销部、

财务部、安保部、办公室等。

秦皇岛鹤凤化工有限公司于 2003 年通过 ISO-9001 国际质量管理体系认证，工业硫酸质量达到 GB/T534-2002 标准中优等品指标，2008 年完成首轮清洁生产审核。企业已办理排污许可证，排污许可证许可内容为 COD140 吨、SO₂40.8 吨。公司在产期间环保设施齐全、运转正常，废水、废气各项污染物满足达标排放要求，固体废物全部综合利用或合理处置；在厂内加强水的循环利用和污水再利用，环境管理制度基本完善，办理了排污许可证，坚持依法排污。公司已于 2014 年 3 月全部停产至今，地块内建筑物尚未拆除。地块历史变迁卫星图如图 2.3-1 所示。



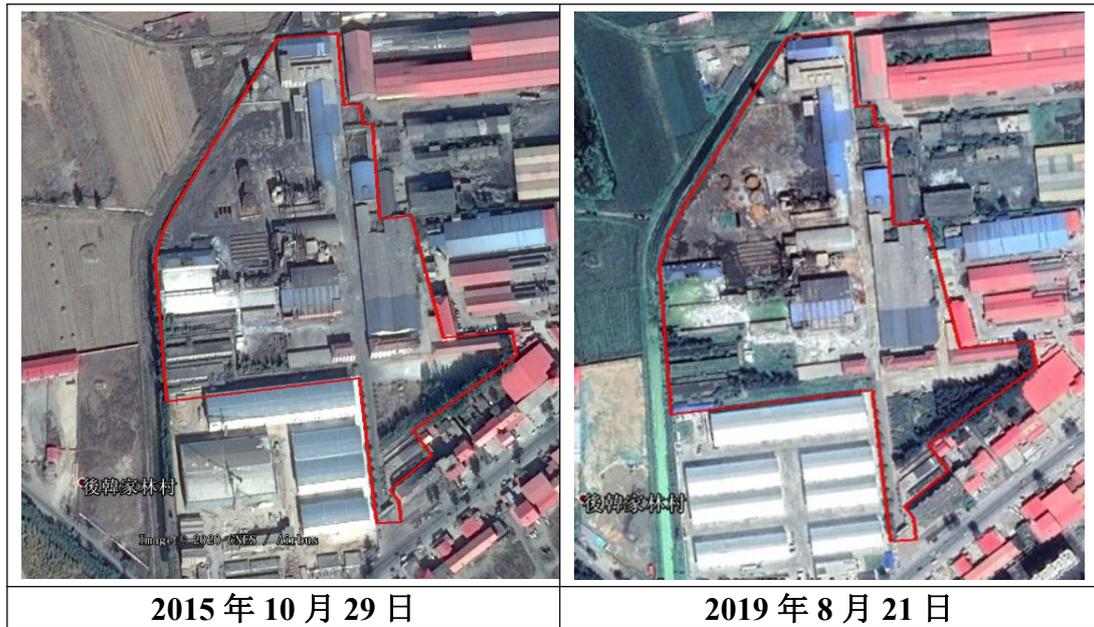


图 2.2-1 地块历史变迁卫星图

2.2.2.地块现状

秦皇岛鹤凤化工有限公司于 2014 年 3 月停产至今。目前该区域内厂房处于闲置状态，部分设备仍留在原处。



图 2.2-2 现场踏勘情况

2.2.3.地块周边环境

调查地块西北侧为宋留干渠、农田和 L16 省道，东侧为阮泰造纸厂、长城玻璃纤维厂，南侧为废弃的粮仓和 205 国道。地块周边环境见图 2.2-3。



图 2.2-3 地块周边环境

2.3.地块未来规划

本地块的未来规划为工业用地。

根据企业投资项目备案信息（备案编号：抚行审备〔2020〕75号）：秦皇岛鹤凤农业科技有限公司关于秦皇岛鹤凤农业科技有限公司生姜及其它农产品精深加工和仓储冷链物流项目的备案信息变更如下：

项目名称：秦皇岛鹤凤农业科技有限公司生姜及其它农产品精深加工和仓储冷链物流项目。

项目建设单位：秦皇岛鹤凤农业科技有限公司。

项目建设地点：河北省秦皇岛市抚宁区。

主要建设内容及规模：建设生姜及其它农产品加工生产车间、原料产品恒温储存库、仓储冷冻库、综合办公楼、工程技术研发中心、产品展示中心、生姜博物馆等，总建筑面积 3 万平方米。建成后将形成年加工生姜及其他农产品、中

药材 2 万吨的生产能力。

具体内容见下图，地块当前已经进入地块项目备案阶段，地块未来规划用地性质属于工业用地。根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)的要求，该地块土壤污染状况评价应按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地要求进行，未来受土壤污染影响的人群主要是厂区员工。

备案编号：抚行审备〔2020〕75号

企业投资项目备案信息

秦皇岛鹤凤农业科技有限公司关于秦皇岛鹤凤农业科技有限公司生姜及其它农产品精深加工和仓储冷链物流项目的备案信息变更如下：

项目名称：秦皇岛鹤凤农业科技有限公司生姜及其它农产品精深加工和仓储冷链物流项目。

项目建设单位：秦皇岛鹤凤农业科技有限公司。

项目建设地点：河北省秦皇岛市抚宁区。

主要建设内容及规模：建设生姜及其它农产品加工生产车间、原料产品恒温储存库、仓储冷冻库、综合办公楼、工程技术研发中心、产品展示中心、生姜博物馆等，总建筑面积 3 万平方米。建成后将形成年加工生姜及其他农产品、中药材 2 万吨的生产能力。

项目总投资：14000 万元，其中项目资本金为 5000 万元，项目资本金占项目总投资的比例为 35.71%。

项目信息发生较大变更的，企业应当及时告知备案机关。

抚行审备〔2020〕26 号的备案信息无效。

注：项目自备案后 2 年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如果决定继续实施该项目，应当通过河北省投资项目在

图 2.3-1 地块备案信息图

线审批监管平台作出说明;如果不再继续实施,应当撤回已备案信息。

秦皇岛市抚宁区行政审批局

2020年06月09日

项目代码:2020-130306-01-03-000041



图 2.3-2 地块备案信息图



图 2.3-3 地块备案信息图

第三章 污染识别

3.1.污染识别的目的

通过资料收集与文件审核、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，掌握并分析以下信息：场地历史变迁、场地周边活动、场地功能区布局、场地防渗等。通过对以上信息进行分析，识别潜在的场地污染物质，初步判断该场地污染来源和污染物类型，为确定场地采样布点和分析项目提供依据。

3.2.资料收集与整理

3.2.1.资料收集

资料收集主要包括：地块土地利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域自然社会信息。

表 3.2-1 资料收集主要内容

资料类别	主要内容	获取方式
地块土地利用变迁资料	用来辨识该地块及其相邻地块的开发及活动状况的航片或卫星图片	通过 Google earth 等卫星图片以及场区资料获得
	地块的土地使用和规划资料等。	通过场区资料
	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况。	通过场区资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得
地块环境资料	地块土壤及地下水污染记录、地块危险废弃物堆放记录以及地块与自然保护区和水源保护区等环境敏感区的位置关系等	通过场区相关的环保资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得
地块相关记录	产品、原辅材料及中间体清单、平面布置图、工艺流程图、地下管线图、化学品储存及使用清单、泄漏记录、废物管理记录、地上及地下储罐清单、环境监测数据、环境影响报告书或表、环境审计报告和地勘报告等	通过场区相关的环保资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得
政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料	区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复以及生态和水源保护区规划等	通过场区相关的环保资料

<p>地块所在区域的自然和社会信息包括</p>	<p>自然信息包括地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等；社会信息包括人口密度和分布、敏感目标分布及土地利用方式、区域所在地的经济现状和发展规划，相关国家和地方的政策法规与标准，以及当地地方性疾病统计信息等。</p>	<p>通过场区相关的环保资料，场区内工作人员的访问，现场勘察等获得</p>
-------------------------	---	---------------------------------------

通过文献检索、档案/记录查阅，问卷调查以及人员访问和现场勘察的方法对地块的相关资料急性搜集整理。其中问卷调查法可以采取邮寄、电话、网络传递等方式分别对调查对象进行问卷调查。

在资料审阅中，注重资料的有效性，避免取得错误或过时的资料。根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理信息。

3.2.2.现场踏勘

(1) 安全防护准备：在现场踏勘前，调查人员应根据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

(2) 现场踏勘的范围：以地块内为主，并应包括地块周围区域，同时观察是否有敏感目标存在，并在报告中说明。

(3) 现场勘查的主要内容包括：地块的现状，地块历史，相邻地块的历史情况，周围区域的现状与历史情况，地质、水文地质、地形的描述，建筑物、构筑物、设施或设备的描述。

(4) 现场踏勘的重点：重点勘查对象包括排渗渠、排气孔气体、周边企业和现场覆土情况、周边地表水情况及其他可供评价地块状态的对象。

(5) 现场踏勘的方法：调查人员可通过对异常气味的辨识、异常痕迹的观察等方式判断地块污染的状况。

为进一步识别地块的污染状况，在收集和分析地块污染源及其环境影响的基础上，项目组对地块进行了现场踏勘和人员访谈，对地块的周边环境、地块历史使用情况等进行了现场调查与核实，对前期资料分析与现场踏勘过程中遇到的问题进行现场解答，对欠缺的资料进行补充搜集。

3.2.3.人员访谈

(1)访谈内容：包括资料分析和现场踏勘所涉及的内容，由调查人员提前准备设计。

(2)访谈对象：受访者为地块现状或历史的知情人，包括：地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在不同阶段使用者，地块所在地或熟悉当地事务的第三方如邻近地块的工作人员、过去的雇员和附近的居民。

(3)访谈方法：采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

(4)内容整理：调查人员对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行再次核实和补充。

在现场踏勘的过程中对厂区现有人员以及了解场地情况的老员工进行人员访谈，经访谈得知，秦皇岛鹤凤化工有限公司始建于1972年，公司于2006年5月23日由原抚宁县磷肥厂国有企业改制成立独资的民营企业。于2014年3月停产至今。目前该区域内厂房处于闲置状态，部分设备遗留在场内。

3.3.现场踏勘与人员访谈

3.3.1.现场踏勘

(1)安全防护准备：在现场踏勘前，调查人员应根据场地的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

(2)现场踏勘的范围：以场地内为主，并应包括场地周围区域，同时观察是否有敏感目标存在，并在报告中说明。

(3)现场勘查的主要内容包括：场地的现状，场地历史，相邻场地的历史情况，周围区域的现状与历史情况，地质、水文地质、地形的描述，建筑物、构筑物、设施或设备的描述。

(4)现场踏勘的重点：重点勘查对象包括排渗渠、排气孔气体、周边企业和现场覆土情况、周边地表水情况及其他可供评价场地状态的对象。

(5)现场踏勘的方法：调查人员可通过对异常气味的辨识、异常痕迹的观察等方式判断场地污染的状况。

为进一步识别场地的污染状况，在收集和分析场地污染源及其环境影响的基础上，项目组对场地进行了现场踏勘和人员访谈，对场地的周边环境、场地历史使用情况等进行了现场调查与核实，对前期资料分析与现场踏勘过程中遇到的问题进行现场解答，对欠缺的资料进行补充搜集。

3.3.2.人员访谈

(1) 访谈内容：包括资料分析和现场踏勘所涉及的内容，由调查人员提前准备设计。

(2) 访谈对象：受访者为地块现状或历史的知情人，包括：地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在不同阶段使用者，地块所在地或熟悉当地事务的第三方如邻近地块的工作人员、过去的雇员和附近的居民。

(3) 访谈方法：采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

(4) 内容整理：调查人员对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行再次核实和补充。

3.4.地块潜在污染识别

3.4.1.地块污染源及污染情况分析

3.4.1.1.公司生产情况

(1) 主要产品及实际生产情况

公司主要产品为硫酸、磷肥、复混肥料，副产品为硫酸铁矿渣。

2007年生产规模为硫酸 54400 吨、磷肥 1700 吨，复混肥生产线停产。

(2) 原辅材料及能源消耗

主要原辅材料为硫铁矿、磷矿粉、磷酸一铵、尿素、氯化钾、五氧化二钒等，消耗的能源为电力。

原辅材料消耗情况如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 主要原辅材料消耗、能耗情况表

原料材料、能源	单位	2007 年消耗量	单位产品（每吨硫酸）消耗量
硫铁矿	t	80500	1.48
磷矿粉	t	1000	0.33
磷酸一铵	t	920	-
尿素	t	440	-
氯化钾	t	440	-
五氧化二钒	t	10	0.00013
电	万 KW·h	647	119

（3）生产工艺和设备

生产设备为培烧炉、破碎机等，没有《产业结构调整指导目录（2005 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 40 号）中淘汰及落后设备。

硫酸生产工艺：硫铁矿沸腾焙烧制酸工艺。硫酸生产线包括原料破碎、焙烧、净化、干吸、转化五个工序。产中采用接触法制硫酸，通过燃烧硫铁矿石来制取二氧化硫，二氧化硫转化为三氧化硫。其工艺过程主要分为粉碎、焙烧、净化、干燥吸、转化收 5 个工序和三个阶段，第一阶段是二氧化硫的制取和净化，第二阶段是二氧化硫氧化成三氧化硫，第三阶段是三氧化硫的吸收和硫酸的生成。

磷肥生产工艺：磷矿粉和稀硫酸混合干法生产工艺。磷肥生产线包括配酸、上料、混化、化成四个工序。

复混肥料生产工艺：是滚筒造粒生产工艺。复混肥料生产线包括配料、造粒、干燥、冷却、筛分、涂膜、成品包装七个工序。

关键设备：

两条硫酸生产线主要设备为沸腾炉、文氏管、填泡塔、电除雾器、干吸塔、转化器、热交换器、脱吸塔。

磷肥生产主要设备为配酸罐、斗提机、搅拌槽、化成室。

复混肥料生产线主要设备为混料器、滚筒造粒机、滚筒干燥机、引风机、滚筒冷却机、滚筒筛分机、涂膜机。

设备情况见表 3.4-2，排污节点见表 3.4-3，工艺流程图见图 3.4-1 至 3.4-3。

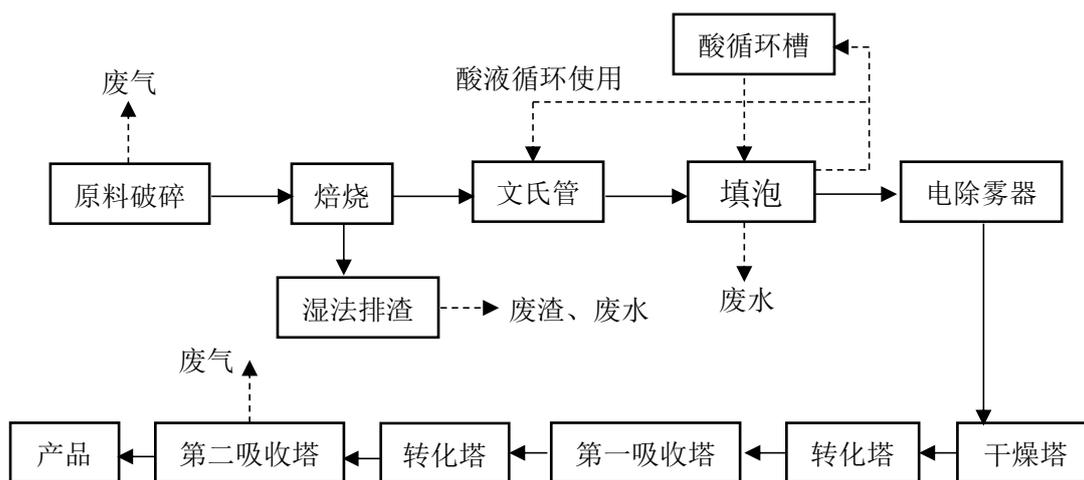


图 3.4-1 硫酸生产线工艺流程图

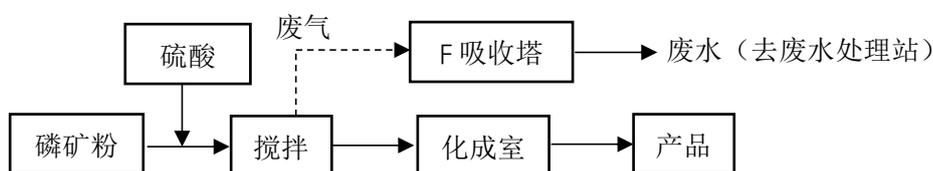


图 3.4-2 磷肥生产线工艺流程图

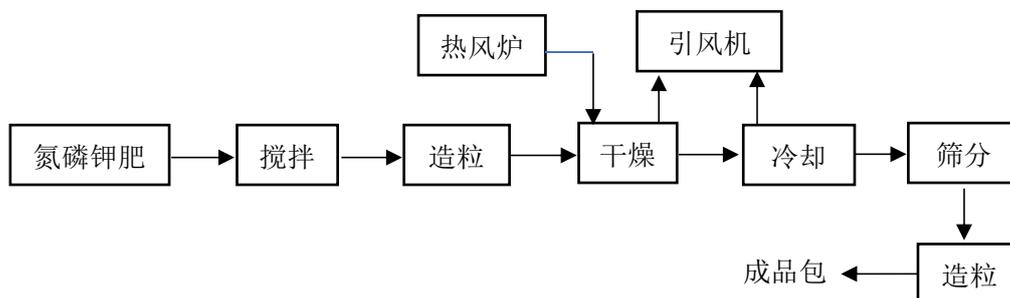


图 3.4-3 复混肥料工艺流程图

表 3.4-2 主要生产设备表

序号	主要生产设备名称	数量 (台/套)	规格	所属车间
1	焙烧炉	2	40Kt	硫酸
2	炉前离心风机	2	G10-22ND9.8	硫酸
3	全封闭立轴式破碎机	1	50t/h	硫酸
4	干燥塔	2	$\phi 2260 \times \phi 2000 \times \phi 13680$	硫酸
5	吸收塔	2	$\phi 2260 \times \phi 2000 \times \phi 13680$	硫酸
6	炉气冷却器	2	350m ²	硫酸
7	转化器	2	$\phi 5264 \times 12352$	硫酸

8	填泡塔	2	φ2200×φ2800	硫酸
9	阳极保护不锈钢浓硫酸干燥酸冷却器	2	HR879	硫酸
10	阳极保护不锈钢浓硫酸一吸酸冷却器	2	HR880	硫酸
11	阳极保护不锈钢浓硫酸二吸酸冷却器	2	HR881	硫酸
12	硫酸转换段换热器 I	2	232m ²	硫酸
13	硫酸转换段换热器 II	2	200m ²	硫酸
14	硫酸转换段换热器 III	2	314m ²	硫酸
15	硫酸转换段换热器 IV	2	838m ²	硫酸
16	蒸汽的余热锅炉	2	6t/h	硫酸
17	斗提机	1	D250×8000	硫酸
18	混化搅拌器	1	4 桨, 3000×1000	磷肥
19	化成室	1	8000×6000×高 5000	磷肥
20	立式混料机	1	φ2500×1800	磷肥
21	滚筒造粒机	2	φ1800×7000	复混肥
22	滚筒干燥机	1	φ2000×24000	复混肥
23	滚筒冷却机	1	φ1800×18	复混肥
24	滚筒筛	1	φ1500×5000	复混肥
25	涂膜机	1	φ1500×6000	复混肥
26	引风机	1	G4-72No12C 右 90°	复混肥

表 3.4-3 生产工艺排污节点一览表

类别	排污节点	主要污染物	生产环节	措施及去向
废气	吸收塔	SO ₂	硫酸生产线 SO ₂ 吸收工序	经吸收塔吸收后由 15 米排气筒排放
	破碎机	粉尘	硫酸生产线原料破碎工序	无组织排放
	转化塔、储酸罐等	硫酸雾	硫酸生产工序	无组织排放
	磷肥搅拌	氟化物	磷肥生产工序	氟吸收塔处理后由 15 米排气筒排放

废水	净化工序	pH、SS	硫酸生产线净化工序	去废水处理站处理后回用
	焙烧工序	SS	硫酸生产线湿法排渣	去废水处理站处理后回用
	氟吸收塔	氟化物	磷肥生产工序 F 吸收塔	去废水处理站处理后回用
噪声	破碎机等	噪声	硫酸生产线原料破碎工序	设减振基础，建筑隔声
	风机等	噪声	生产车间	安装消声装置，建筑隔声
	水泵	噪声	生产车间	设减振基础，建筑隔声
固废	焙烧工序	废渣	硫酸生产线湿法排渣	外售

3.4.1.2.给排水情况

根据《秦皇岛鹤风化工有限公司年产 3 万吨硫酸铝项目环境影响报告书》，秦皇岛鹤风化工有限公司 2008 年 5 月份与秦皇岛市环境保护科学研究所作签订工作合同，由我单位成立技术小组，指导、协助企业开展清洁生产审核。首轮清洁生产审核于 2008 年 5 月初开始，11 月底完成，历时 7 个月，于 2008 年 12 月中旬通过秦皇岛市环保局组织的清洁生产审核评估会议。清洁生产审核前，企业硫酸生产线新水使用主要用于净化工序，该工序用水占总用水量 72.6%，废水处理没有回用，全部排放，造成水资源很大浪费。企业排放废水 266. 2t/d,废水全部排入人造河。硫酸生产线余热未回收利用，造成能源浪费，废气采用吸收塔处理后外排。根据秦皇岛市环境保护监测站 2007 年 10 月监测报告(秦环证测字(2007) 第 027 号)，废气均实现达标排放。硫酸生产线 SO₂ 排放量 2.54t/a，HF 排放量 0.0398t/a.企业 SO₂ 总量控制指标为 160t/a, SO₂ 满足总量控制要求;废水实现达标排放。COD 年排放量 2.13t/a, ss 排放量 10.01t/a,氟化物 0. 19t/a. COD 总量控制指标为 140t/a, COD 满足总量控制要求;废渣中含有高品位铁，作为水泥添加剂全部外售。同时企业厂容厂貌环境较差，厂区大面积地面未得到硬化。企业现状达不到清洁生产要求，产生差距的主要原因为生产线水循环利用率低，废水产生量高。

项目用水来自厂区自备水井，主要为硫酸生产线用及职工生活用水。硫酸生产线用水主要为净化工艺用水、焙烧工段冷却用水。2008 年底，企业首轮清洁

生产审核完成后，企业对生产进行改造，净化工艺采用酸洗工艺代替水洗工艺，用水全部重复使用，该工段不再排放废水；焙烧工段冷却水循环使用，不外排。因此，企业生产过程不外排生产性废水。2009年4月，抚宁区环保监测站对企业废水排放情况进行监测，监测报告显示企业没有生产废水排放口，排放废水为生活污水。废水排放量为12.5m³/d。

企业总用水量为3382.1m³/d。生产用水33367.4m³/d，其中新水247.4m³/d，循环用水3120.0m³/d，循环水利用率为92.7%。

生活用水14.7m³/d，全部为新水，包括食堂、洗浴等用水。

根据厂区人员访谈，厂区无地下管线，均为地上管线。

3.4.1.3.公司原有的生产生活及环保设施

企业生产设施主要包括硫酸生产车间、复混肥生产车间、磷肥生产车间及原料仓库、产品仓库等。

生活辅助设施主要包括办公楼、食堂、浴室、倒班宿舍等。

公用设施包括自备水井、余热利用锅炉、供电设施等。

环保设施包括污水处理站、废气吸收塔、沉降室等。

厂区办公楼、倒班宿舍冬季收暖采用电暖气，职工洗浴采用太阳能热水器（冬季以电作为补充能源），生产车间不设取暖设施。厂区现有生活设施及公用情况见表3.4-4。

表 3.4-4 厂区现有生活设施及公用情况

类别	名称	规模	备注
生产设施	硫酸生产车间	年产8万吨硫酸生产线	2007年产量5.44万吨
	磷肥生产车间	年产10万吨磷肥生产线	2007年产量0.17万吨
	复混肥生产车间	年产5万吨复混肥生产线	停产
生产辅助设施	硫铁矿石堆场	半封闭原料棚	地面硬化，没有围堰
	废渣堆场	露天	地面硬化，没有围堰
	产品仓库	封闭式库房	--
生活设施	办公楼	1座，建筑面积1350m ²	电暖气取暖
	食堂	1座，建筑面积500m ² ，中型规模	满足职工生活要求

	浴室	1 座, 淋浴	太阳能热水器
	倒班宿舍	1 座, 建筑面积 900m ²	电暖气取暖
公用设施	供水	4 眼深水井 (60 米)	满足硫酸铝生产要求
	供电	容量 2 台 1000VA	满足硫酸铝生产要求
	余热利用锅炉	蒸发量 6 吨/小时	2008 年底建设, 计划为硫酸铝生产线提供蒸汽
环保设施	污水处理站	1 座, 设计处理能力为 4000t/d	化学法污水处理设施 (加药中和沉淀)
	SO ₂ 吸收塔处理	2 座	--
	氟吸收塔	1 座	--

3.4.1.4.厂区内环保设施及污染物排放情况

(1) 排污许可证情况

建设单位排污许可证许可内容为 COD140 吨、SO₂40.8 吨。

项目环保设施主要包括污水处理站 1 座、废气吸收塔 3 座、沉降室 1 座, 用于处理生产过程中产生的废气、废水。

(2) 废水

废水处理站 1 座, 用于处理硫酸生产线产生的生产废水, 处理工艺为化学法污水处理设施 (加石灰中和沉淀), 设计处理能力为 4000t/d, 处理后废水全部回用于生产工序, 不排入外环境。生活污水 (食堂、办公、洗浴) 采用化粪池处理, 处理后污染物排放浓度满足二级标准要求, 经宋留干渠排入人造河。

根据抚宁区环境监测站 2009 年监测报告 (抚环监字【2009】第【18】号), 建设单位排放废水为生活污水, 废水排放量 12.5t/d, 废水 COD 浓度为 148mg/L, COD 排放总量为 0.56t/a, 满足排污许可证要求。

企业硫铁矿石中砷的含量小于 0.047%, 属于低砷矿石。企业常规监测报告未涉及砷等重金属监测内容, 评价根据类比数据进行说明。废水中的主要污染物应为重金属和酸, 其中有害物质主要为酸度、总砷, 采用石灰中和法加以处理后, 总砷排放浓度小于 0.5mg/L, 满足排放标准要求。

(3) 废气

硫酸生产装置采用 2 座 SO₂ 吸收塔处理。主要设施包括：污泥处理池、循环水池、斜管沉降器平台、填泡塔稀酸循环槽、冷却塔等。采用工艺为酸洗工艺。从焙烧炉来的高温炉气，经重力除尘器降温除尘。再经两级旋风除尘器除尘后，炉气进入内喷文氏管，与稀硫酸充分接触，稀酸绝热蒸发，炉气在瞬间降至 70℃ 以下，并除去大部分矿尘和有害物质，产生的稀酸去斜管沉降器，沉降后的清液流至文氏管稀酸循环槽，通过文氏管稀酸循环泵实现酸洗封闭。炉气再进入填泡塔与水接触洗涤，洗涤后的稀酸一部分去内喷文氏管稀酸循环槽，另一部分去填泡塔稀酸循环槽，通过填泡塔稀酸循环泵实现酸洗封闭，多余的热量经板式换热器移出。炉气温度降至 40℃ 以下，再经电除雾器进一步去除酸雾。处理后 SO₂ 排放浓度为 575~623mg/m³，满足标准要求，排放量为 2.6t/a，满足总量控制指标要求。

氟吸收塔 1 座，用于处理磷肥生产线产的含氟废气，处理后氟化物排放浓度 5.26mg/m³，满足标准要求，氟化物排放量 0.40t/a。

复混肥车间现有沉降室 1 座，用于收集处理产生的含尘废气。

根据抚宁区环境监测站 2008 年监测报告（抚环监字【2008】第【131】号），二氧化硫、氟化物满足排放标准要求，二氧化硫排放量 2.6t/a，满足排污许可证许可要求。

（3）固体废物

固体废物主要为硫铁矿烧渣，年产生量 8.86 万吨，废渣中含有高品位铁，全部外售再利用。

（4）噪声

根据抚宁区环境监测站 2008 年监测报告（抚环监字【2008】第【131】号），厂界环境噪声满足 2 类标准要求。

（5）防腐、防渗

公司除建筑占地外的地面（包括渣场、道路等）、废渣场地面均采用混凝土进行硬化处理，提高防渗能力。总硬化面积约 2500 平方米，投资 150 万元。车间地面、循环水池等设施均采用混凝土防渗。厂区地面、路面硬化与防渗工程于 2008 年底完成。

（6）环境风险措施

建立了较为完善环境风险管理制度，罐区建设围堰及事故水池等。

3.4.1.5.厂区内可能存在的环境问题

- (1) 厂区没有初期雨水收集池，初期雨水未经处理直接排放。
- (2) 部分道路、地面尚未硬化，雨水下渗可能造成地下水污染。
- (3) 硫铁矿石堆场防雨淋设施不足，下雨天气矿石随地表径流排入厂区道路，不仅造成环境污染，而且造成资源流失。
- (4) 废渣堆场缺少围堰，下雨天气矿石随地表径流排入厂区道路，不仅造成环境污染，而且造成资源流失。

3.4.1.6.各工段污染因子汇总

通过对本厂区工艺流程分析，得出本厂区各工段可能产生的污染因子如表 3.4-5 所示。

表 3.4-5 各工段污染因子汇总

污染产生工段	原辅材料来源	污染途径	主要污染因子
硫酸生产工段	五氧化二钒	工艺中催化剂	钒
复混肥料生产工段	尿素	主要原辅材料	氨氮
磷肥生产工段	磷矿粉	氟吸收塔	氟化物
硫酸生产工段	硫铁矿、其他原辅材料	净化工序、焙烧工序、湿法排渣	pH、SS、重金属（镉、铅、砷、汞、铜、镍、六价铬）

3.4.2.厂区内潜在污染分区

根据现有资料分析及原厂区功能分区情况，暂时将调查地块分为生产区、仓储区和辅助设施区域 3 个潜在污染分区，其中生产区和仓储区土壤和地下水污染风险最大，是本次调查的重点关注区域。

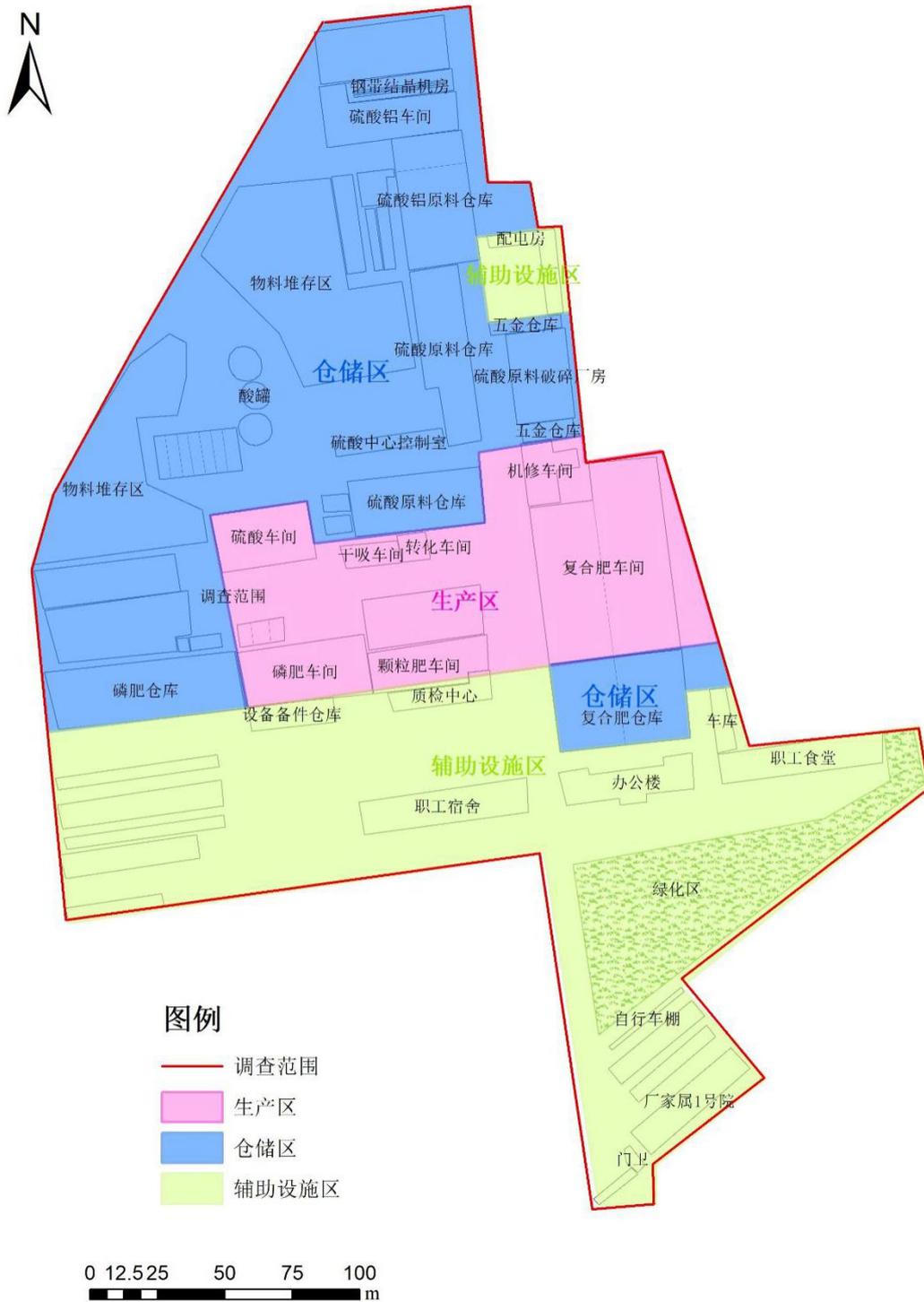


图 3.4-4 秦皇岛鹤凤化工有限公司地块功能分区示意图

3.4.3. 污染物迁移途径

根据地质资料和前述分析，本地块土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

(1) 污染物通过地表下渗造成污染

通过对本地块历史使用情况的分析可知，企业长期生产过程中，污染物质容易在生产区域富集，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度污染。污染物通过雨水淋溶、地面冲洗水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用可能对下层土壤产生不同程度污染。

(2) 土壤中污染物横向与纵向迁移

进入土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。污染物均可通过渗透性较好的土层向下迁移。同时可能随雨水、风力等进行水平迁移扩散。

(3) 大气沉降污染物对土壤造成影响

厂区生产过程中挥发出的气态污染物可能会以气溶胶的形态进入大气，并经干沉降或湿沉降进入土壤产生污染。

3.5.小结

3.5.1.污染识别结论

通过对地块进行现场踏勘，资料收集等方式进行污染识别，获得地块相关基本信息，辨识出地块内可能存在的污染物、污染物可能的迁移途径。该地块污染识别结论如下：

(1) 通过对该地块历史情况、污染物来源等相关信息分析及现场踏勘和人员访谈，初步确认该地块土壤中的疑似污染物为 pH、重金属（镉、铅、砷、汞、铜、镍、六价铬）、钒、氨氮、氟化物。

(2) 污染扩散途径主要包括：

① 污染物通过地表下渗造成污染

通过对本地块历史使用情况的分析可知，企业长期生产过程中，污染物质容易在生产区域富集，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度污染。污染物通过雨水淋溶、地面冲洗水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用可能对下层土壤产生不同程度污染。

②土壤中污染物横向与纵向迁移

进入土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。污染物均可通过渗透性较好的土层向下迁移。同时可能随雨水、风力等进行水平迁移扩散。

③大气沉降污染物对土壤造成影响

厂区生产过程中挥发出的气态污染物可能会以气溶胶的形态进入大气，并经干沉降或湿沉降进入土壤产生污染。

3.5.2.污染识别建议

建议采用分区布点、判断布点和网格布点相结合的方法确定采样点位置，同时建议分阶段进行现场采样，有利于对污染范围的划分。

第四章 第二阶段调查组织实施方案

4.1.场地水文地质调查

4.1.1.工作目的

为了充分了解此次场地调查区域内的地层岩性、结构、含水层厚度、渗透系数和富水性，含水层及弱透水层的岩性、结构、厚度、补径排特征、包气带渗透性等，本次工作拟对调查场地开展水文地质调查，进行必要的水文地质钻探和野外水文地质试验。

本次工作在搜集调查区域内以往的水文地质、工程地质、环境地质等资料的基础上进行如下工作：

- 1、地下水污染现状调查，重点调查现有污染源及对地下水的影响。
- 2、调查区域水文地质钻探工作，查明地层结构、岩性、各时代地层分布厚度、含水层分布位置、厚度、埋深、富水性情况。
- 3、采取土样进行土工试验，查明地层的天然物理性质。
- 4、调查区域地下水水位测量，确定含水层渗透系数及包气带土壤渗透系数。

为了查明调查区域的地层结构、岩性、含水层的空间分布，评价含水层富水性，隔水层的渗透性，了解各含水层之间的水力联系，取得必要的水文地质参数；同时查明评价区地下水水质背景。

4.1.2.水文地质钻探

根据地下水赋存条件、含水介质的水理性质、水力特征，初步计划在厂区内布置 3-4 口地下水监测井开展水文地质调查，井深设置到孔隙承压含水层组。

本次钻探工作是在充分收集并综合分析已有监测资料和地质背景、水文地质条件、地下水环境地质问题的基础上，有针对性的进行设置。主要考虑了如下几个因素：

- 1、钻探工作的经济性和针对性：钻探地质工作是一项占用人力物力相对较高的工作，施工周期也较长，受场地条件的限制也较多。因此，在工作部署中在现有资料可以满足或其它方法可以替代的情况下，尽量少布或不布置钻探工作。

钻探工作主要针对性的布置在地层结构、水文地质参数、水质等资料缺乏而又对评价工作十分重要的地段。在以确定布置水文地质钻探的地点，在条件允许的情况下，遵循一孔多用的原则，探、测结合，尽量满足多方面的需求，为此，此次水文地质调查可以与第三章的地下水污染状况调查结合起来，将地下水污染调查井与水文地质调查井统一使用，尽量避开污染区域调查水井。同时，考虑到监测工作的必要性和长期性，因而，对水文地质成井，按长期保留考虑进行了必要的设计。

2、钻探井位的代表性和典型性。钻探工作主要布置在具有代表性的水文地质地段、生产场区、环境类型区，以便为开展规律性研究奠定基础背景资料。

4.2.调查场地水文地质条件

场地水文地质条件与污染物迁移转化密切相关，同时也是设计土壤采样深度的重要前提条件，对分析污染物分布层位及水平与垂直迁移情况起着至关重要的作用。本次通过土壤钻探及相关资料分析整理，确定调查深度范围内地层分布。

根据前期资料收集以及现场钻探可知，场地表层为人工堆积层，其下为粉土、粉质粘土、粉土、粉质粘土、砂层、粉质粘土构成。地层层位比较稳定，按其工程地质特征，工程地质特征详述如下：

①杂填土层：黄褐色，中密，湿，以粘质粉土为主，含砖渣、灰渣、植物根等。层底埋深 0.7~1.9 m。分布厚度 0.7~1.9m。

②粉土层：褐黄-灰色，中密，湿，含云母、氧化铁、有机质等，局部有粘性土、砂土薄夹层。层底埋深 0.8~4.0m。分布厚度 0.6~3.1m。

③粉质黏土层：褐黄-灰色，湿，含云母、氧化铁、有机质等，局部有粉土、砂土薄夹层。层底埋深 2.4~6.5m。分布厚度 0.5~3.8m。

④粉土层：褐黄色，中密，湿，含云母、氧化铁等，局部有粘性土、砂土薄夹层。层底埋深 3.7~3.9m。分布厚度 0.6~0.8m。

⑤细砂层：褐黄色，湿，含云母、氧化铁等，局部有粉土、砂土薄夹层。层底埋深 2.4~7.4m。分布厚度 0.9~1.8m。

⑥粗砂层：褐黄色，密实，湿-饱和，含云母、氧化铁等，局部有粘性土、

粉土薄夹层。层底埋深 4.2-4.8m。分布厚度 0.2-2.8m。

⑦粉质黏土层：褐黄色，湿，含云母、氧化铁等。层底埋深 4.3m-未穿透。
分布厚度 0.7m-未穿透。

工程地质剖面图 1-----1'

比例尺 水平 1:1200 垂直 1:50

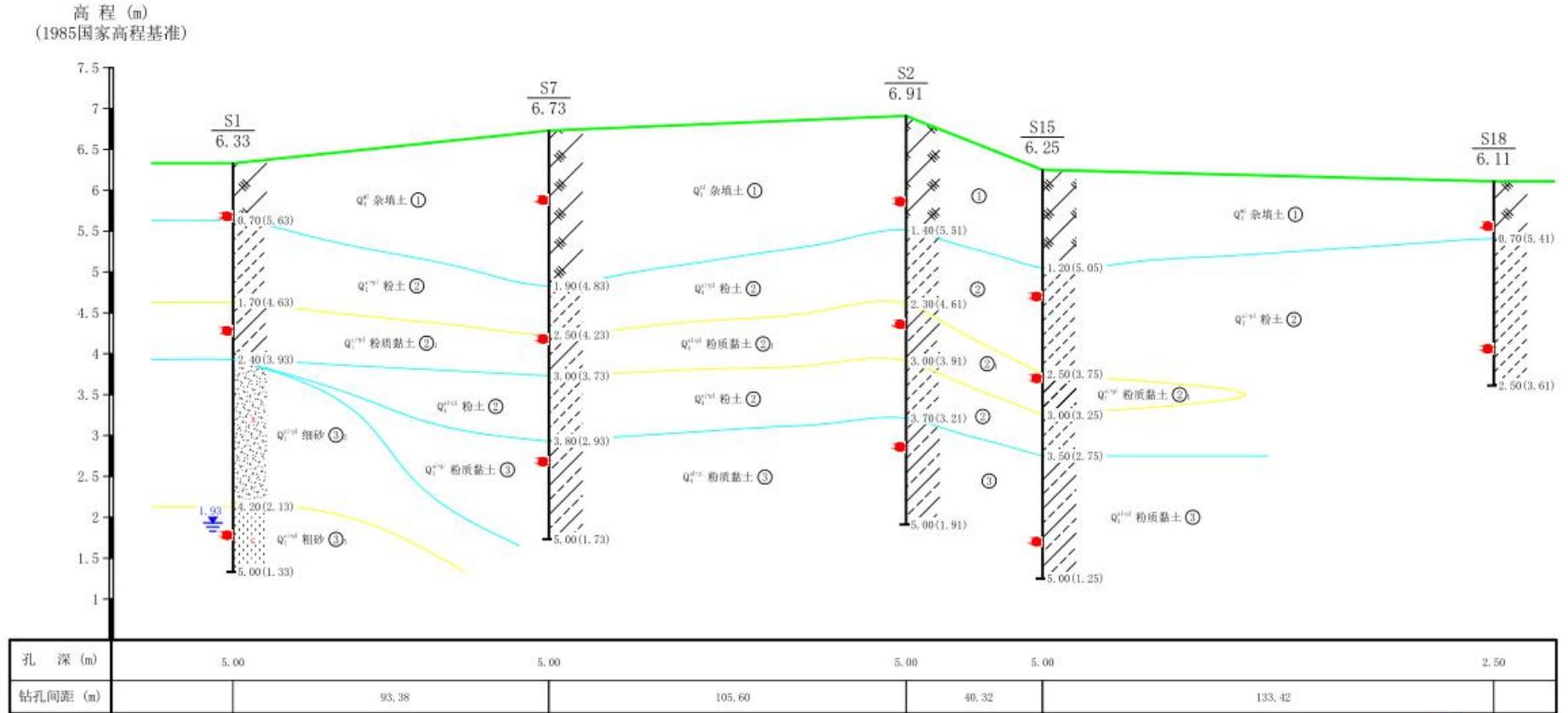


图 4.2-1 水文地质剖面图 1-1'

工程地质剖面图 2-----2'

比例尺 水平 1:800 垂直 1:50

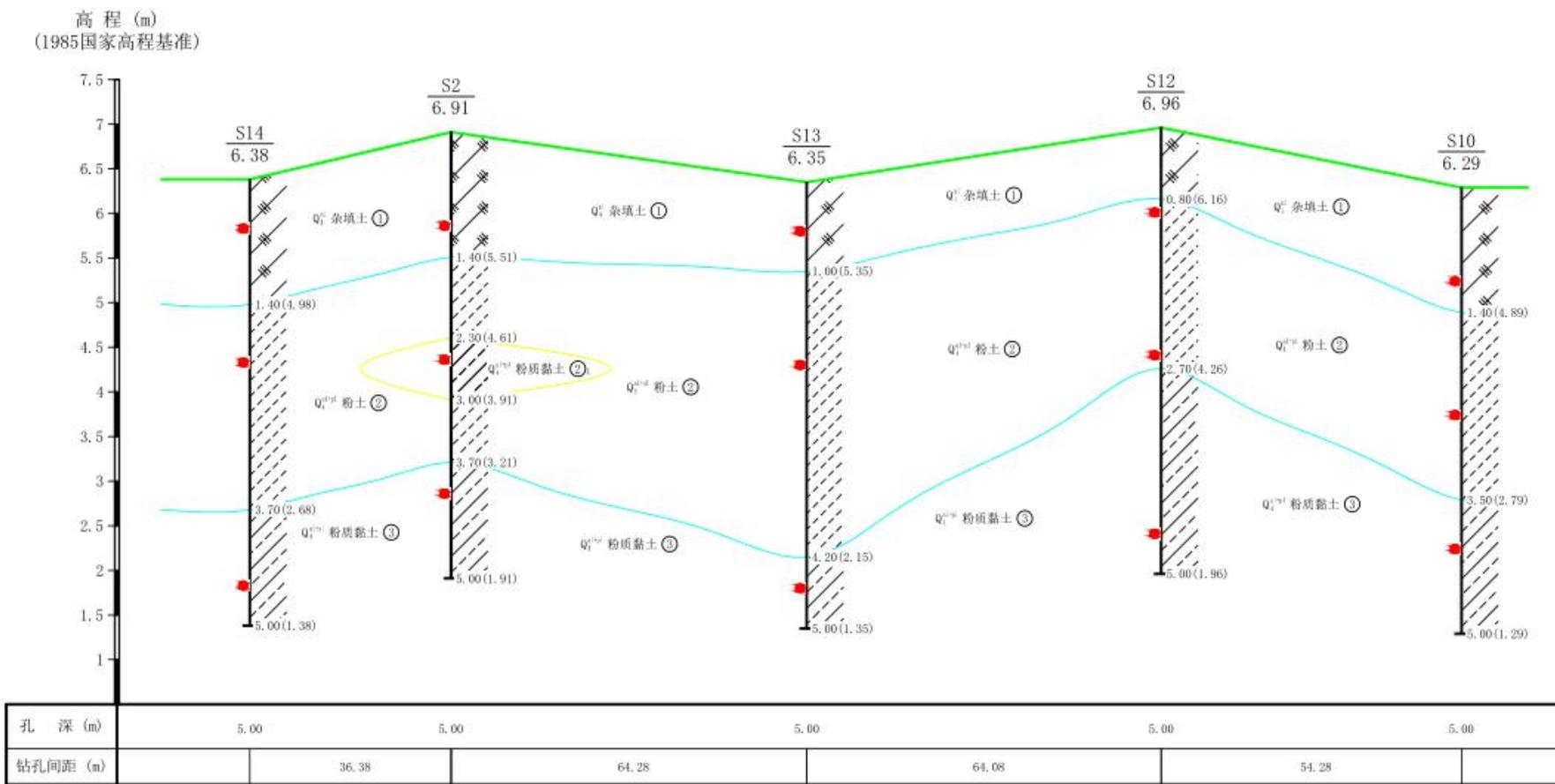


图 4.2-2 水文地质剖面图 2-2'

4.3.初步调查取样方案

4.3.1.土壤取样点设置

4.3.1.1.布点依据及方法

依据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJT 164-2004）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》以及本项目厂区的污染识别结果布设取样点位，原则上需满足以上导则要求。本次调查厂区的布局明确，在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用分区布点、判断布点相结合的方式布设初步调查采样点位。

4.3.1.2.布点原则

为了了解清楚地块对周边环境的环境影响，该项目在土壤布点方案考虑如下：

在地块内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

①符合国家场地调查和场地环境监测的相关技术导则要求；

②采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；

③每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

4.3.1.3.取样点位设计

为确定地块周边污染大致分布区域和污染物类型，摸清地块地质条件，为分析判断污染物迁移及可能污染区提供依据和支持。按调查地块区域特征、污染物特性及迁移方式设计采样计划。

本次调查地块面积为 105 亩。结合地块实际情况与相关导则要求，采用分区布点和判断布点相结合的方式进行布点，具体方式如下：

①在地块内布设土壤点位 24 个，点位标号为 S；

②生产区布点：在生产区采用判断布点法共布设 6 个点位，S2、S11、S12、

S13、S14、S20 选择车间内或构筑物附近布点，对于无法达到的点位，进行适当调整，布设于潜在污染源的地下水流向下游；

③生产辅助区与空地布点：在生产辅助区和空地采用网格法布设 16 个点位，布点密度满足 $80\text{m} \times 80\text{m}$ ；

④在地块外布设 2 个土壤对照点，点位标号为 B，点位为 B1、B2。

初步调查共布设 26 个土壤采样点。相关采样点位分布图见图 4.3-1。

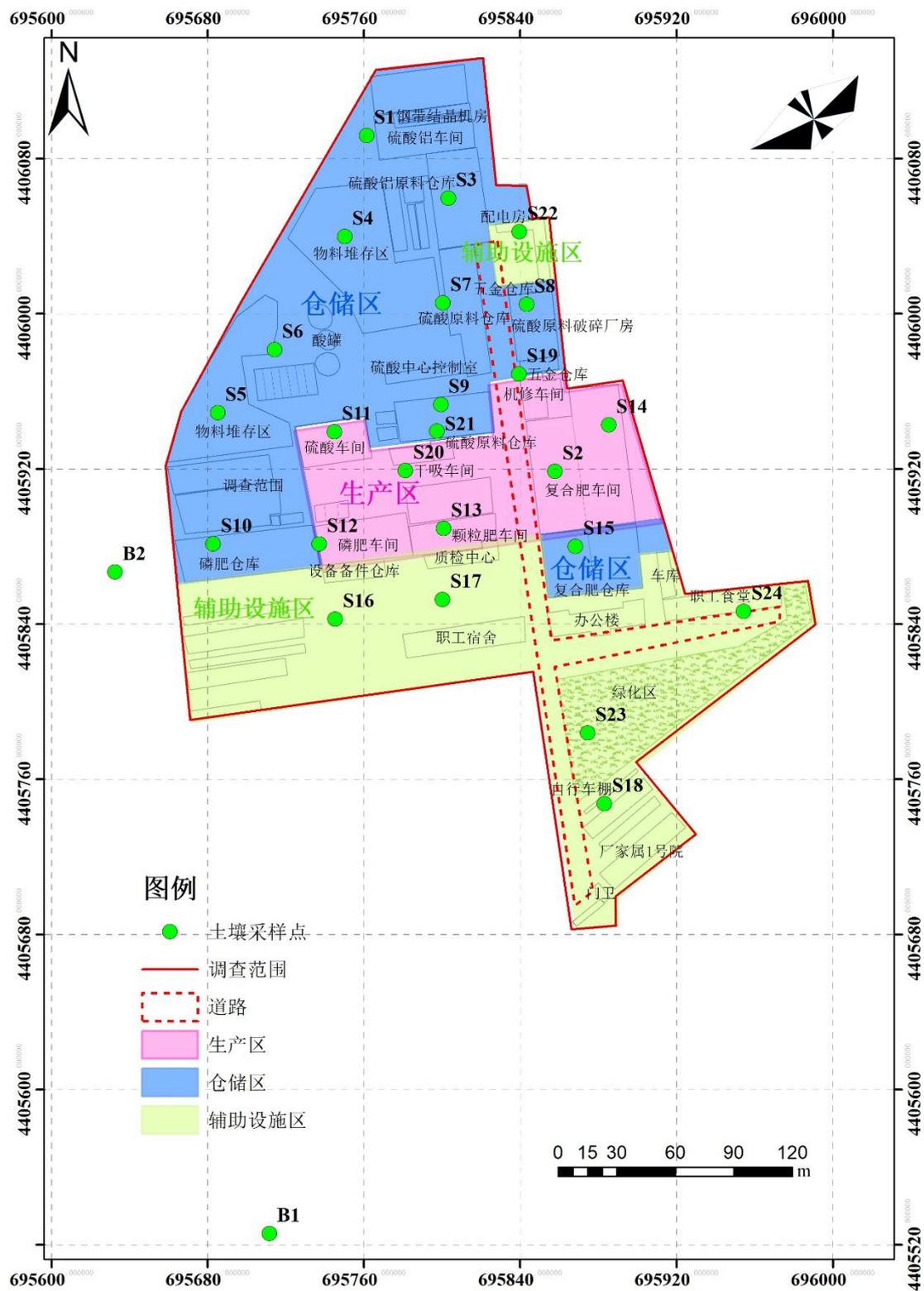


图 4.3-1 土壤采样点分布图

4.3.1.4.取样深度

本次调查根据污染物识别结果结合本地块地层情况，土壤点位采集剖面样品，其中生产区和仓储区的土壤点位采集3层样品，对照点采集0~0.5m表层样品。

①钻探深度：钻探深度主要根据地块土层分布情况、潜水埋深以及污染物潜在污染途径综合进行确定。根据前期资料收集以及现场钻探可知，本项目所在位置潜水埋深约在4.4-5.7m，包气带中土壤岩性分布从上到下为场地表层为人工堆积层，其下为粉土、粉质粘土、粉土、粉质粘土、砂层、粉质粘土等。本次初步调查，最大钻探终孔深度以初步揭露地下水或初步揭露粉质粘土时为原则，各点位终孔深度不一。

②采样深度：采样深度主要依据现场钻探深度、钻探时土层分布情况、土壤颜色、气味等因素综合确定，不同岩性土壤中至少各采集一个土样。

③监测深度：本项目对采集的所有土壤样品全部送至实验室进行化验分析。

综上，本项目共采集77个土壤样品（包含8个平行样）。

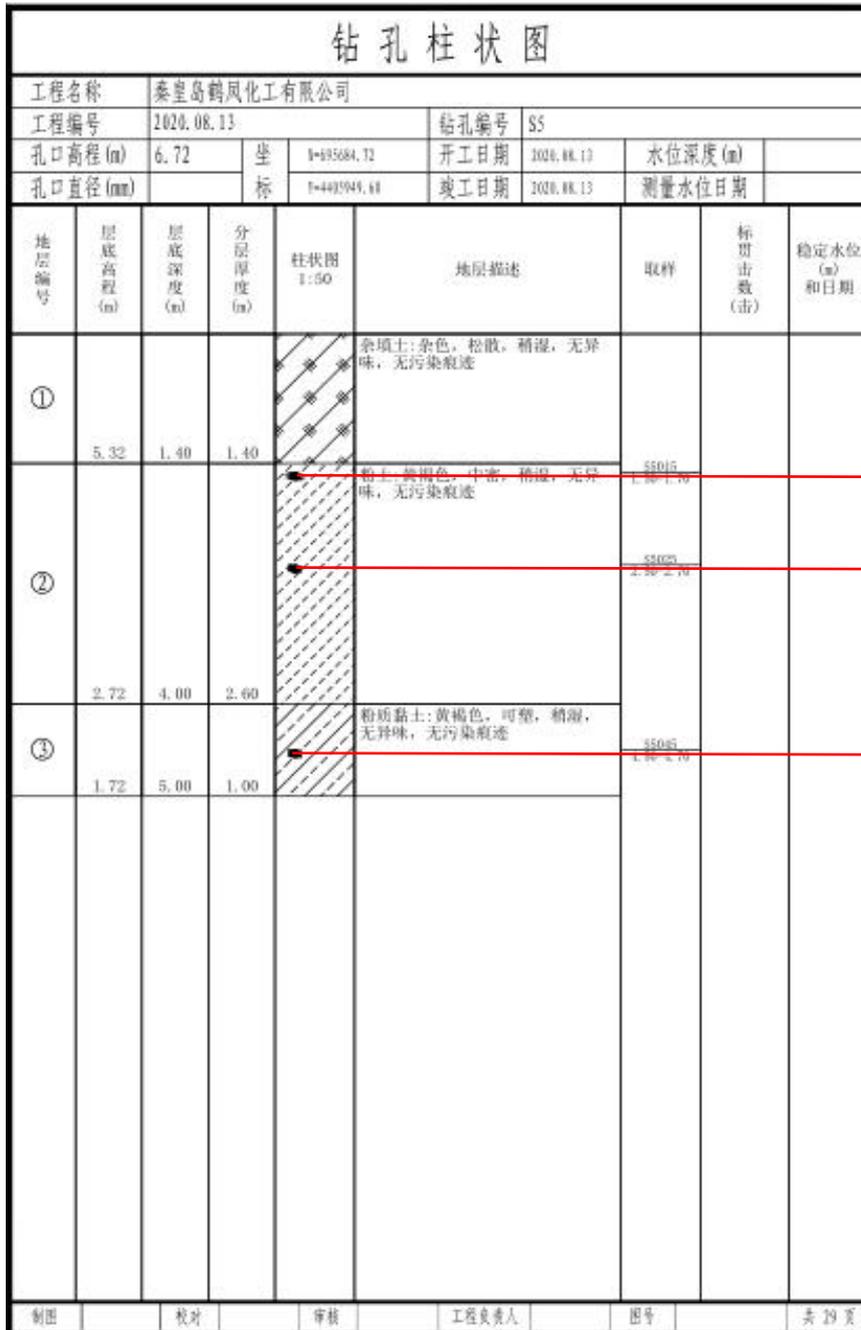


图 4.3-2 初调土壤纵向采样深度图

表 4.3-1 厂区初步调查土壤采样点相关信息表

序号	编号	东经	北纬	孔深 (m)	取样深度 (m)	岩性分布	布设位置	检测项目
1	S1	119°17'9.66"	39°46'56.19"	4.5	0.6	杂填土	硫酸铝车间	pH、重金属、SVOCs(基本项目)、VOCs(基本项目)、钒、氨氮、氟化物
					2.0	粉土		
					4.5	粗砂		
2	S2	119°17'13.52"	39°46'50.50"	4.0	1.0	杂填土	复合肥车间	
					2.5	粉质黏土		
					4.0	粉质黏土		
3	S3	119°17'11.38"	39°46'55.11"	4.0	1.4	杂填土	硫酸铝原料仓库	
					3.0	粉质黏土		
					4.0	粉质黏土		
4	S4	119°17'9.14"	39°46'54.58"	4.5	1.0	杂填土	物料堆存区	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质黏土		
5	S5	119°17'6.28"	39°46'51.64"	4.5	1.5	粉土	物料堆存区	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质黏土		
6	S6	119°17'7.56"	39°46'52.65"	4.5	1.6	杂填土	酸罐区	
					2.5	粉质黏土		
					4.5	粉质黏土		
7	S7	119°17'11.12"	39°46'53.38"	4.0	0.8	杂填土	硫酸原料仓库	

					2.5	粉土		
					4.0	粉质黏土		
8	S8	119°17'12.99"	39°46'53.34"	4.5	1.0	杂填土	硫酸原料破碎厂房	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质黏土		
9	S9	119°17'11.10"	39°46'51.70"	4.0	0.9	杂填土	硫酸原料仓库	
					2.0	粉土		
					4.0	粉土		
10	S10	119°17'6.13"	39°46'49.43"	4.0	1.0	杂填土	硫酸原料仓库	
					2.5	粉土		
					4.0	粉质黏土		
11	S11	119°17'8.79"	39°46'51.27"	4.5	1.0	杂填土	硫酸车间	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质土		
12	S12	119°17'8.41"	39°46'49.39"	4.5	0.9	粉土	磷肥车间	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质黏土		
13	S13	119°17'11.09"	39°46'49.59"	4.5	0.5	杂填土	颗粒肥车间	
					2.0	粉土		
					4.5	粉质黏土		
14	S14	119°17'14.70"	39°46'51.25"	4.5	0.5	杂填土	复合肥车间	

					2.0	粉土		
					4.5	粉质黏土		
15	S15	119°17'13.92"	39°46'49.23"	4.5	1.2	杂填土	复合肥仓库	
					2.5	粉土		
					4.5	粉质黏土		
16	S16	119°17'8.71"	39°46'48.12"	2.0	0.5	杂填土	辅助设施区	
					2.0	粉土		
17	S17	119°17'11.04"	39°46'48.33"	2.0	0.5	杂填土	辅助设施区	
					2.0	粉质黏土		
18	S18	119°17'14.40"	39°46'44.92"	2.0	0.5	杂填土	自行车棚	
					2.0	粉土		
19	S19	119°17'12.80"	39°46'52.14"	4.5	1.1	杂填土	机修车间	
					2.5	粉质黏土		
					4.5	粉质黏土		
20	S20	119°17'10.29"	39°46'50.62"	4.0	0.5	杂填土	干吸车间	
					2.5	粉质黏土		
					4.0	粉土		
21	S21	119°17'11.00"	39°46'51.26"	4.0	0.5	杂填土	硫酸原料仓库	
					2.0	粉质黏土		
					4.0	粉土		
22	S22	119°17'12.89"	39°46'54.52"	4.5	0.5	杂填土	配电房	

					2.5	粉质黏土		
					4.5	粉土		
23	S23	119°17'14.08"	39°46'46.11"	2.0	0.5	杂填土	绿化区	
					2.0	粉质黏土		
24	S24	119°17'17.50"	39°46'48.08"	2.5	2.0	杂填土	职工食堂	
					2.5	粉质黏土		
25	B1	119°17'7.00"	39°46'38.00"	0.5	0.5	粉质黏土	对照点	
26	B2	119°17'4.00"	39°46'49.00"	0.5	0.5	粉质黏土	对照点	

注：①重金属是指砷、铬、镉、铜、铅、汞、镍 7 项重金属；②VOCs、SVOCs 是指《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 规定的基本项（27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物）。

4.3.1.5.检测项目

根据污染识别结果，识别出土壤中重点关注的污染物为重金属、氨氮和氟化物。

因此，土壤调查指标包括土壤 pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 必测项目全部指标以及在污染识别中识别出的钒、氨氮、氟化物。

表 4.3-1 土壤样品分析及检出限（必测项目）

序号	检测因子	分析方法及依据	检出限
1. 重金属			
1	镉	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
2	汞	HJ 680-2013	0.002mg/kg
3	镍	HJ491-2019	3 mg/kg
4	铅	GB/T 17141-1997	0.1 mg/kg
5	砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg
6	铜	HJ491-2019	1 mg/kg
7	六价铬	HJ1082-2019	0.5 mg/kg
2. 挥发性有机物（VOCs）			
8	四氯化碳	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
9	氯仿	HJ 605-2011	0.0010mg/kg
10	氯甲烷	HJ 605-2011	0.0010mg/kg
11	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
12	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
13	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0010mg/kg
14	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
15	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0014mg/kg
16	二氯甲烷	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
17	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	0.0011mg/kg
18	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
19	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
20	四氯乙烯	HJ 605-2011	0.0014mg/kg
21	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
22	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
23	三氯乙烯	HJ 605-2011	0.0012mg/kg

序号	检测因子	分析方法及依据	检出限
24	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
25	氯乙烯	HJ 605-2011	0.0010mg/kg
26	苯	HJ 605-2011	0.0019mg/kg
27	氯苯	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
28	1,2-二氯苯	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
29	1,4-二氯苯	HJ 605-2011	0.0015mg/kg
30	乙苯	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
31	苯乙烯	HJ 605-2011	0.0011mg/kg
32	甲苯	HJ 605-2011	0.0013mg/kg
33	间&对-二甲苯	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
34	邻-二甲苯	HJ 605-2011	0.0012mg/kg
3 半挥发性有机物 (SVOCs)			
35	硝基苯	HJ 834-2017	0.09 mg/kg
36	苯胺	HJ834-2017	0.1 mg/kg
37	2-氯苯酚	HJ 834-2017	0.06 mg/kg
38	苯并(a)蒽	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
39	苯并(a)芘	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
40	苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	0.2 mg/kg
41	苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
42	蒽	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
43	二苯并(a,h)蒽	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
44	茚并(1,2,3-cd)芘	HJ 834-2017	0.1 mg/kg
45	萘	HJ 605-2011	0.09 mg/kg

表 4.3-2 土壤样品分析及检出限（其他项目）

序号	检测因子	分析方法及依据	检出限
46	pH	NY/T 1121.2-2006	-
47	氨氮	HJ 634-2012	0.1mg/kg
48	钒	HJ803-2016	0.4mg/kg
49	氟化物	HJ873-2017	63mg/kg

4.3.2.地下水取样方案

4.3.2.1.取样点位设计

地下水样品的采集严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）等相关技术规范中的要求进行。本次调查在地块内共布设 5 口地下水井，在地块上游布设 1 口地下水井，地块内布设 4 口地下水井，其中生产区布设 2 口，仓储区布设 2 口，共布设 5 口地下水井，同时采集 1 个平行样，共采集 6 地下水样品。采样点位分布图见图 4.3-3。

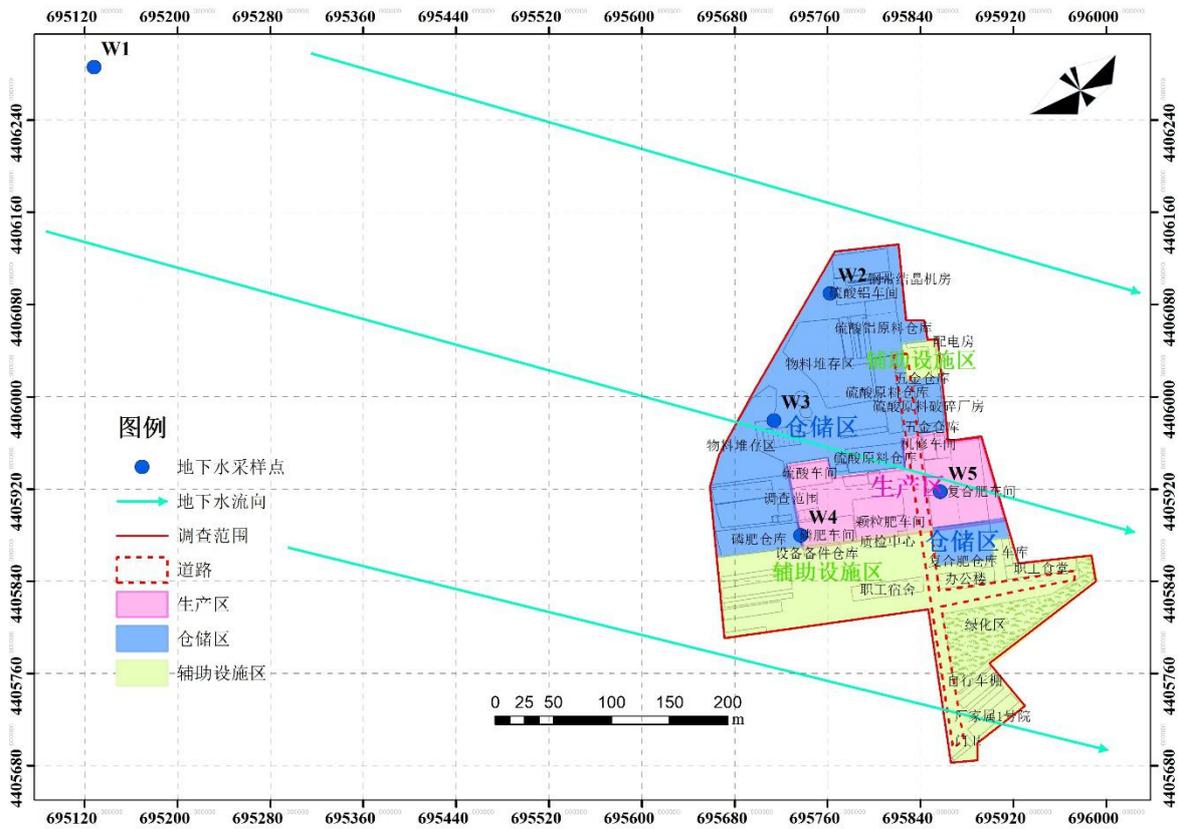


图 4.3-3 地下水采样点位布设图

表 4.3-3 地下水采样点信息表

序号	编号	坐标		井深 (m)	水位 (m)	检测项目
		经度 (E)	纬度 (W)			
1	W1	119°16'43.34"	39°47'3.10"	10	2.12	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) 表 1 中地下水常规 35 项
2	W2	119°17'9.66"	39°46'56.19"	7	1.91	
3	W3	119°17'7.56"	39°46'52.65"	11	0.82	
4	W4	119°17'8.41"	39°46'49.39"	11	1.66	
5	W5	119°17'13.52"	39°46'50.50"	12	1.81	
6	W5-P			12	1.81	

4.3.2.2.检测因子

根据前期污染识别，本次调查主要对地下水样品检测《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中地下水常规35项（包括VOCs、SVOCs、8种重金属、六价铬、耗氧量、溶解性总固体、pH、氨氮、溶解氧、挥发酚、硫酸盐、氯离子、氟化物）。地下水样品检测项目、检测方法及检出限见表4.3-4。

表 4.3-4 地下水样品分析及检出限

序号	检测因子	分析及依据	检出限	单位
1. 感官性状及一般化学指标				
1	pH	GB/T 5750.4-2006 (5.1)	-	无量纲
2	浊度	GB/T 5750.4-2006 (2.2)	1	NTU
3	色度	GB/T 5750.4-2006 (1.1)	5	度
4	臭和味	GB/T 5750.4-2006 (3.1)	-	-
5	肉眼可见物	GB/T 5750.4-2006 (4.1)	-	-
6	硫化物	GB/T 16489-1996	0.005	mg/L
7	溶解性总固体	GB/T 5750.4-2006 (8.1)	-	mg/L
8	挥发酚	HJ 503-2009	0.0003	mg/L
9	阴离子表面活性剂	GB/T 5750.4-2006 (10.1)	0.050	mg/L
10	钠 (Na)	GB 11904-1989	0.01	mg/L
11	硫酸盐	GB/T 5750.5-2006 (1.2)	0.75	mg/L
12	铁 (Fe)	GB 11904-1989	0.03	mg/L
13	锰 (Mn)	GB/T11911-1989	0.01	mg/L
14	铜 (Cu)	GB/T7475-1987	0.05	mg/L
15	锌 (Zn)	GB/T7475-1987	0.05	mg/L
16	铝 (Al)	GB/T 5750.6-2006 (1.1)	0.008	mg/L
17	耗氧量	GB/T 5750.7-2006	0.05	mg/L

序号	检测因子	分析方法及依据	检出限	单位
18	总硬度（以CaCO ₃ 计）	GB/T 5750.4-2006（7.1）	1.0	mg/L
19	氯化物	GB/T 5750.5-2006（2.2）	0.15	mg/L
20	氨氮	GB/T 5750.5-2006（9.1）	0.02	mg/L
2. 毒理学指标				
21	硝酸盐氮	GB/T 5750.5-2006（5.3）	0.15	mg/L
22	亚硝酸盐氮	GB/T 5750.5-2006（10.1）	0.001	mg/L
23	氟化物	GB/T 5750.5-2006（3.2）	0.1	mg/L
24	碘化物	GB/T 5750.5-2006（11.3）	0.025	mg/L
25	氰化物	GB/T 5750.5-2006（4.1）	0.002	mg/L
26	砷（As）	HJ 694-2014	0.3	μg/L
27	汞（Hg）	HJ 694-2014	0.04	μg/L
28	镉	《水和废水监测分析方法》第四版增补版	0.1	μg/L
29	硒	HJ 694-2014	0.4	μg/L
30	六价铬（Cr ⁶⁺ ）	GB/T 5750.6-2006（10.1）	0.004	mg/L
31	铅	《水和废水监测分析方法》第四版增补版	1	μg/L
32	苯	GB/T 5750.8-2006	0.04	μg/L
33	甲苯	GB/T 5750.8-2006	0.11	μg/L
34	四氯化碳	GB/T 5750.8-2006	0.21	μg/L
35	三氯甲烷	GB/T 5750.8-2006	0.03	μg/L

4.4.现场采样实施方法

4.4.1.土壤样品采集方法

4.4.1.1.采样前准备

- （1）在采样前做好个人的防护工作，佩戴安全帽、口罩等。
- （2）根据采样计划，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、样品追踪单及采样布点图。
- （3）准备相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、PE手套、丁腈手套、蒸馏水、水桶、不锈钢铲子、采样器等。
- （4）确定采样设备和台数。
- （5）进行明确的任务分工。

4.4.1.2.点位定位

采样前，采用卷尺、GPS 卫星定位仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。通过询问相关人员明确钻孔位置地下有无电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

4.4.1.3.钻探技术要求

本次现场取样的钻探工作委托中冶地勘岩土工程有限责任公司秦皇岛分公司进行，钻探采用能够满足本工作要求的 30 型冲击钻，采样使用原状土取土器按照方案设计深度取土，取土后采样。

在钻探施工过程中，首先要了解勘探场区的地形地物、交通条件、钻孔实际位置及现场的电源、水源等情况。严格注意地下管线安全，核实场区内有无地下设施以及相应的分布和走向，如地下电缆、地下管线和人防通道等。如遇地下构筑物无法钻进时，须立即停止并通知现场工程负责人，未进行管线探测的钻孔，均要求使用洛阳铲钻至老土地层，再使用钻机钻探。

安装钻机时，应避开地下管道、电缆及通道等，并注意高空有无障碍物或电缆。在狭窄地块安装及拆卸钻机时，应特别注意加强安全防护措施。安装钻探架的距离，要根据倒架、倒杆或在最不利的可能操作下，大于钻架或钻杆的最远点离开高压线的最小距离。当孔位设置地点与最小安全距离相矛盾时，以保证安全距离为准。

钻机就位后，应严格按照现场工程师的要求进行，不得随意移动钻孔位置。如发现异常情况应立即向现场工程师汇报并经同意批准后方可继续作业。为保证钻孔质量，开孔时，须扶正导向管，保持钻孔垂直，落距不宜过高，如发现歪孔影响质量时，要立即纠正。

钻探时，深度达到地面下 2m，须立即跟进套管，钻探深度和套管深度要求保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。

每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，

然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。现场钻探照片见图 4.4-2。



图 4.4-2 现场钻探照片

4.4.1.4.土壤样品采集

本项目地块测定的监测因子包括 pH、重金属、VOCs、SVOCs、钒、氨氮、氟化物，采样过程由秦皇岛清宸环境检测技术有限公司的采样技术人员根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）等相关技术要求进行：

①用于检测重金属（不含汞、含六价铬）的土壤样品采集在 PE 自封袋中，冷藏避光保存；

②用于检测 VOCs 的土壤样品应单独采集，不允许对样品进行均质化处理，也不得采集混合样。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，应用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品应采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

③用于检测含水率、汞、SVOCs、钒、氨氮、氟化物等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

④采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

⑤委托检测的土壤样品独立采集到特定的容器内保存；

⑥土壤采样后，要立即对采样瓶进行编号，编号内容包括监测点位编号、采样深度和采样日期等。



图 4.4-3 岩心钻机

4.4.1.5.现场土壤采样记录

现场填写详细的钻探采样记录单，记录内容包括：地块名称、采样点编号、采样日期、钻机型号、钻孔方法、钻孔经纬度坐标、钻孔深度、土壤层深度、土壤岩性、颜色、气味以及采样及检测分析等信息。

4.4.2.土壤样品的保存与流转

按照相关技术规范采集样品后应进行样品清点，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同，应及时查明原因，并进行说明。样品装运同时需填写样品流转单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品流转单随样品放到装有足够蓝冰的保温箱一同进行转运，直至分析实验室完成样品的交接。各检测因子的保存方式及保质期见表 4.1-2。

表 4.1-2 土壤样品的保存方式及注意事项

序号	检测因子	容器	注意事项	保存
1	砷、镉、铜、铅、镍、锌	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 180 天
2	汞	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 28 天
3	六价铬	聚乙烯袋	取样前刮去表层约 1cm 的土层，采集足量的土壤样品	4℃以下密闭、避光冷藏 保存，萃取前 30 天
4	钒	250ml 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 14 天
5	SVOCs	250ml 广口玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃低温保存 萃取前 10 天
6	VOCs	40ml 棕色玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后利用采样器采集不少于 5g 的土壤样品快速采集到装有 10ml 甲醇保护液的 40ml 棕色玻璃瓶中，填装过程要快，减少暴露时间。挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后密封在塑料袋中，避免交叉污染。	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 7 天
7	氨氮	250ml 玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 3 天
8	氟化物	250ml 玻璃瓶	取样前刮去表层约 1cm 的土层，然后装满瓶子，与瓶口形成切面，不留空气。填装过程要快，减少暴露时间。	4℃以下密闭、避光冷藏 保存 14 天

注：表中相关内容优先参考各检测方法中相关要求执行，检测方法中未具体明确保存日期的参照 HJ/T 166-2004 执行。

4.4.3.地下水样品采集方法

地下水样品采集应先采集用于检测 VOCs 的水样，然后再采集用于检测其他水质

指标的水样，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。样品保存包括现场暂存及流转保存两个环节。

4.4.3.1.建井

根据地下水采样目的，合理设计采样井结构，具体包括井管、滤水管、填料等。

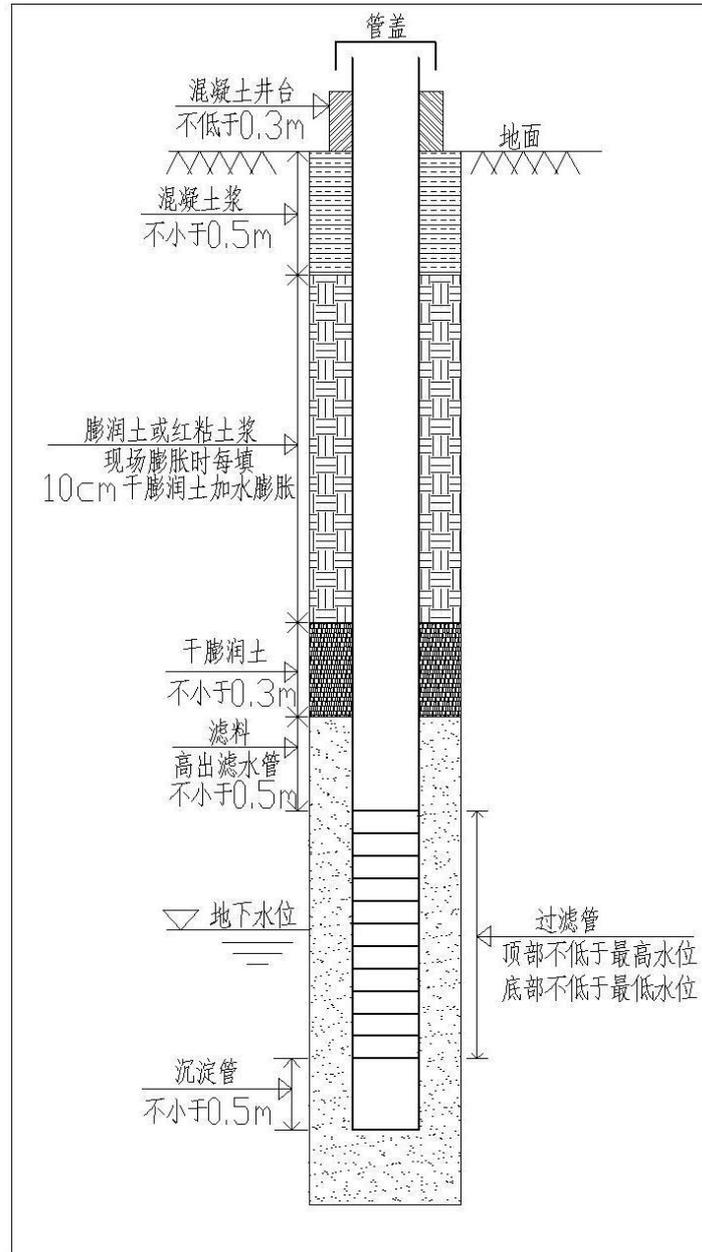


图 4.4-4 地下水采样井结构示意图

井管设计

(1) 井管型号选择

地下水采样井井管的内径要求不小于 50mm。考虑到井管内径过大会导致地下水

紊流，容易使土壤颗粒进入地下水中，故应在满足洗井和样品采集要求的前提下，尽量选择小口径井管。

(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。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择不锈钢材质井管；当检测项目为无机物或地下水的腐蚀性较强时，宜选择聚氯乙烯（PVC）材质管件，井管材质选择具体参照表 4.4-1。

表 4.4-1 井管材质选择要求

地下水中污染物	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯 (PTFE)	优先序：丙烯腈-苯乙烯-丁二烯共聚物 (ABS) > 硬聚氯乙烯 (UPVC) > PVC	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不锈钢	优先序：PTFE > ABS > UPVC > PVC	无
金属和有机物	无	优先序：PTFE > ABS > UPVC > PVC	304 和 316 不锈钢

(3) 井管连接

井管连接可采用螺纹或卡扣进行连接，应避免使用粘合剂，并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。

滤水管设计

滤水管的型号、材质等应与井管匹配，具体设计要求如下：

(1) 滤水管长度：为了避免钻穿含水层底板，地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。

(2) 滤水管位置：滤水管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体 (LNAPL)，滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体 (DNAPL)，滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

(3) 滤水管类型：宜选用缝宽 0.2mm~0.5mm 的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90% 的滤层材料的滤水管，割缝筛管具体选择依据见表 4.4-2。滤水管钻孔直径不超过 5mm，

钻孔之间距离在 10mm~20mm，滤水管外以细铁丝包裹和固定 2~3 层的 40 目钢丝网或尼龙网。

表 4.4-2 割缝筛管选择要求

割缝筛管类型	含水层类型		
	均匀的中粗砂	非均匀的	
		中砂	粗砂
包网割缝筛管	$\delta = (1.5 \sim 2) d_{50}$	$\delta = d_{40} \sim d_{50}$	$\delta = d_{30} \sim d_{40}$
缠丝割缝筛管或其他割缝筛管	$\delta = (1 \sim 1.5) d_{50}$		

注： δ 为滤缝宽度； d_{30} 、 d_{40} 、 d_{50} 分别为含水层试样在筛分时能通过筛眼的颗粒累计重量占试样全重分别为 30%、40%、50%时的筛眼直径。

(4) 沉淀管的长度一般为 50cm。若含水层厚度超过 3m，地下水采样井原则上可以不设沉淀管，但滤水管底部必须用管堵密封。

填料设计

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层填料要求如下：

(1) 滤料层应从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上 50cm。滤料层超出部分可容许在成井、洗井的过程中有少量的细颗粒土壤进入滤料层。滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前应经过筛选和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以 1mm~2mm 粒径为宜，具体可参照表 4.4-3。

表 4.4-3 滤料直径的选择

含水层类型	砂土类含水层	碎石土类含水层	
	$\eta_1 < 10$	$d_{20} < 2\text{mm}$	$d_{20} \geq 2\text{mm}$
滤料的尺寸 (D)	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{50\text{mm}}$	$D_{50} = (6 \sim 8) d_{20\text{mm}}$	$D = 10 \sim 20\text{mm}$
滤料的 η_2 要求	$\eta_2 < 10$		

注：①表中 η_1 和 η_2 分别为含水层和滤料的不均匀系数。即 $\eta_1 = d_{60}/d_{10}$ ； $\eta_2 = D_{60}/D_{10}$ 。
② d_{10} ， d_{20} ， d_{50} ， d_{60} 和 D_{10} ， D_{50} ， D_{60} 分别为含水层试样和滤料试样在筛分时能通过筛眼的颗粒累计重量占筛样全重依次为 10%，20%，50%，60%时的筛眼直径。

(2) 止水层主要用于防止滤料层以上的外来水通过滤料层进入井内。止水部位应根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透层处。止水层的填充高度应达到滤料层以上 50cm。为了保证止水效果，建议选用直径 20mm~40mm 球状膨润土分两段进行填充，第一段从滤料层往上填充不小于 30cm 的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面 50cm 处。

(3) 回填层位于止水层之上至采样井顶部，宜根据场地条件选择合适的回填材料。优先选用膨润土作为回填材料，当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加 5%~10%的膨润土。

4.4.3.2.地下水样品采集

采集地下水样品时，采用便携式设备现场测定地下水水温、pH 值、电导率和氧化还原电位等，然后利用专门采样设备（贝勒管）进行采样。在选用贝勒管采集地下水样品时，做到一井一管，不可混合使用，避免交叉污染。贝勒管从井口放入井内，当贝勒管接触水面后下放速度放缓，使地下水从贝勒管下端进入管内，当贝勒管填满并稳定后，将贝勒管缓慢提出水面，避免下放和提升速度过快对监测井内的地下水造成扰动，影响检测结果。贝勒管提出井面前，提前把采样瓶准备好，在进行装瓶时，控制出水口流速低于 1L/min，要求每个采样瓶装满，上方不留空隙。

采集水样后，按照检测因子添加一定量的保护剂，之后立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，标签设计一般应包括监测井号、采样深度、采样日期和时间、地点、样品编号、监测项目、采样人等。

4.4.3.3.地下水样品保存与流转

①现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时确保样品的密封性和包装的完整性，以保证样品编号、采样记录单及样品流转单上一致。

②核对后的样品立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱确保内部温度不高于 4℃，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。地下水样品的保存方式及注意事项见表 4.2-2。

表 4.4-4 地下水样品的保存方式及注意事项

序号	检测指标	采样容器	样品保护剂	保质期	采样量 (ml)	注意事项
1	pH、溶解性总固体、总硬度、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硫酸盐、氯化物、氟化物	G	原样	10d	200	不可装的过满导致保护剂流失，盖子拧紧，放于保温箱 4℃以下冷藏
2	锰、铁、锌、砷、镉、铅、铜	P	HNO ₃ , 1L 水中加入 10ml	14d	2000	
3	氨氮	P	1-5℃避光冷藏，用硫酸酸化 PH≤2	24h	500	
4	耗氧量	G	原样	10d	500	
5	汞	G	250 水样中加浓 HCl 2.5ml	14d	250	
6	六价铬	G	NaOH, pH=8-9	14d	500	
7	挥发性酚类	G	加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	24h	1000	

注：上表参照《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）执行。

4.5.实验室分析检测

4.5.1.土壤样品分析检测

本土壤污染状况调查项目采集的所有土壤样品全部由经计量认证合格的秦皇岛清宸环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，其中苯胺和六价铬的检测分析由秦皇岛清宸环境检测技术有限公司委托江苏微谱检测技术有限公司（CMA 认证资质）进行。。根据相关导则和技术指南，本项目初步调查的检测项目包括 pH、含水率、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 必测项目全部指标、表 2 其他项目要求中的有机农药、半挥发性、挥发性有机物等相关指标。检测方法符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），《场地环境评价导则》（DB11/T 659-2009）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的相关要求。目前该单位已出具了全部检测样品的检测报告。

4.5.2.地下水样品分析检测

本项目地块调查采集的所有地下水样品全部交由经计量认证合格的秦皇岛清宸环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，本项目调查的地下水的检测项目包括《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中地下水常规 35 项（包括 VOCs、SVOCs、8 种重金属、六价铬、耗氧量、溶解性总固体、pH、氨氮、溶解氧、挥发酚、硫酸盐、氯离子、氟化物）。目前该单位已出具了全部检测样品的检测报告。

第五章 质量控制和质量管 理（QA/QC）

5.1.质量控制

本项目的质量控制和质量管 理包括样品采样、样品流转和实验室分析的质量控制和质量管 理三部分。

5.1.1.现场采样质量控制

采样时详细填写现场观察记录单，记录土层深度、土壤质地、气味等，以便为分析工作提供依据。为避免采样过程中钻探设备及取样设备交叉污染，每个钻孔采样前对钻探设备进行清洁；同一钻孔在不同深度采样时，对取样装置进行清洁，与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时进行清洁。为防止造成二次污染，采样过程中采取了以下措施：

（1）采样人员为熟悉监测技术规范、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的采样组，根据采样工作量及工期确定了采样组人员数量。采样过程中采样人员在采样时、样品分装时及样品密封的现场勿吸烟，勿随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

（2）现场采样前，准备采样工具和工作过程中所需的防护用品，其中，采样工具类包括铁铲、木片、钻机等；器材类为PID、卷尺、皮尺、塑料盒、样品袋、照相机以及其他特殊仪器和化学试剂；文具类为样品标签、记录表格、文具夹、铅笔等小型用品；安全防护用品为工作服、工作鞋、安全帽、手套、口罩、常用药品等。

（3）采集土壤或土柱原状保留，取样结束后统一回填。

（4）每完成一个样品的采集更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

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

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品。在采样过程中，质控样品的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样。

5.1.2.样品流转过程质量控制

取样完成后至样品送至分析实验室期间整个过程，需做好样品核对、封装保存及运输过程安全等各方面工作，确保样品安全送至实验室。

(1) 样品采集完毕后，对每个样品瓶上的采样编号、采集日期、采样地点等相关信息进行了核对，并填写了相关 COC 流转单，同时确保了样品的密闭性和包装的完整性。

(2) 样品采集后，经过清点样品确认无误后，将样品分类、整理和包装后放入箱内，于采集完毕当天将样品发至检测单位。

(3) 检测单位接收样品后，由采样负责人和圭瑞测试科技（北京）有限公司核对样品编号及 COC 流转单，确认样品包装的密闭性和完整性。

5.1.3.实验室分析质量控制

土壤及地下水分析质量控制由第三方实验室保证。样品的实验室检测分析，要严格按照规范要求进行，实施全程序质量控制：

①实验室已经过 CMA 认证。

②检测分析仪器均符合国家有关标准和技术规范的要求，均经过计量检定部门的检定或校准，并在有效期内，满足检测分析的使用要求。

③检测分析人员均经过考核并持证上岗。

④严格按照方案要求进行土壤和地下水样品的保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法。

⑥实验室在正式开展土壤和地下水分析测试任务之前，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。

⑦设置实验室质量控制样。主要包括：空白加标样、基体加标样和实验室平行样。要求每 20 个样品或者至少每一批样品作一个系列的实验室质量控制样，也可根据情况适当调整。质量控制样品应不少于总检测样品的 10%。检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

⑧定量校准。包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑨分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

为确保样品分析质量，本项目样品分析单位选取具有国家认证资质的实验室进行。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过相关认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还需对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。每 20 个样品设置 1 个质量控制样。

质控描述、目的和频次见下表 5.5-1。

表 5.5-1 实验室质量控制方案

类别 项目	描述/目的	频次
检查校准 (CC)	标准曲线核查。目的：确认标准曲线是否有偏离	1 个/10 个样品
方法空白 (MB)	在样品处理时与样品同时处理的相同基质的空白样。目的：确认实验过程中是否存在污染，包括玻璃器皿，试剂等	1 个/20 个样品
实验室控制 样 (LCS)	将目标化合物加到空白基质中，与每批样品相同的步骤进行处理和分析；目的：确认目标化合物是否能够准确检出	1 个/20 个样品
实验室平行 样 (DUP)	在每批样品中随机选择其中一个样品，取两份，与其他样品同样处理；目的：确认实验室该类基质测试的稳定性	1 个/20 个样品
基质加标样 品 (MS)	每批样品中选择其中一个样品，取两份，加入目标化合物，然后与样品一起，经完全相同的步骤进行处理和分析；目的：确认样品基质对于目标化合物的影响及其稳定性	2 个/20 个样品

本项目样品分析同时采取了以下质控措施：

- (1) 样品检出限：低于相关污染物标准；
- (2) 实验室质控样品回收率：满足方法要求；
- (3) 加标回收率：基质加标回收率满足方法要求；
- (4) 双样：双样及双样加标回收率满足相关方法要求；

(5) 样品有效性：在样品保存有效期内完成所有样品分析工作。

本次实验室分析中，无机类（重金属：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌）实验室控制样在标准值范围内，加标平行样和实验室平行样的相对差异在 0~20%之间，符合相关质量标准；有机类（挥发性有机物、半挥发性有机物）实验室控制样在标准值范围内，加标平行样和平行样的相对差异在 0~30%之间，符合相关质量标准。

5.2.质量控制样品

本项目共采集 77 组土壤样品，8 组土壤现场平行样，共采集地下水样品 6 个，1 个地下水现场平行样，全部检测分析。本次采样过程中土壤的质量控制样品数量占目标样品总数的 10.4%，且各检测因子的现场平行样品数占目标样品总数的比例均不少于 10%，满足现场质量控制要求。

采集现场质量控制通过原始样和平行样的相对偏差（RD）来评价从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，RD 目标值参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166 -2004）中相关规范执行，石油烃按照检测方法中相关要求执行，具体要求见表 5.2-2，对于表中未列出的监测因子 RD 目标值保守确定为 20%。对于检出浓度低于 10 倍检测限的参数，其相对分析误差未计算，或者可以接受更高的 RD。RD 计算公式如下：

$$RD = \frac{C_{i1} - C_{i0}}{C_{i1} + C_{i0}}$$

式中：C_{i1}—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

C_{i0}—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

表 5.2-1 现场平行样分析

样品编号	检测指标	原始结果	平行样结果	相对偏差%	相对偏差控制范围
S13-4.5	pH	7.38	7.21	1.17%	0-20%
	铜, mg/kg	28	21	14.29%	0-15%
	镍, mg/kg	28	28	0.00%	0-15%
	铅, mg/kg	18.6	19.5	2.36%	0-25%
	镉, mg/kg	0.20	0.26	13.04%	0-30%
	砷, mg/kg	6.32	5.73	4.90%	0-20%
	汞, mg/kg	0.195	0.271	16.31%	0-25%
	氨氮, mg/kg	3.57	3.56	0.14%	0-25%
	氟化物, mg/kg	321.0	325.5	0.70%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.0785	0.0792	0.44%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0257	0.0260	0.58%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0042	0.0048	6.67%	0-50%

	1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	0.0041	0.0042	1.20%	0-50%
	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0073	0.0042	26.96%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0076	0.0077	0.65%	0-50%
	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0931	0.0916	0.81%	0-25%
S9-4.0	pH	7.63	7.36	1.80%	0-20%
	铜, mg/kg	24	22	4.35%	0-10%
	镍, mg/kg	17	25	19.05%	0-20%
	铅, mg/kg	17.3	20.8	9.19%	0-25%
	镉, mg/kg	0.21	0.17	10.53%	0-30%
	砷, mg/kg	6.48	6.37	0.86%	0-20%
	汞, mg/kg	0.073	0.082	5.81%	0-25%
	钒, mg/kg	117	104	5.88%	0-20%
	氨氮, mg/kg	4.22	3.64	7.38%	0-25%
	氟化物, mg/kg	338.7	347.7	1.31%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.0572	0.0438	13.27%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0152	0.0129	8.19%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0038	0.0033	7.04%	0-50%
	1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	0.0042	0.0037	6.33%	0-50%
	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0054	0.0041	13.68%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0079	0.0069	6.76%	0-50%
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0971	0.0768	11.67%	0-25%	
S15-1.2	pH	7.02	7.00	0.14%	0-20%
	铜, mg/kg	23	26	6.12%	0-10%
	镍, mg/kg	19	28	19.15%	0-20%
	铅, mg/kg	19.6	14.3	15.63%	0-25%
	镉, mg/kg	0.22	0.24	4.35%	0-30%
	砷, mg/kg	9.29	9.65	1.90%	0-20%
	汞, mg/kg	0.184	0.242	13.62%	0-25%
	氨氮, mg/kg	3.72	2.65	16.80%	0-25%
	氟化物, mg/kg	410.7	412.5	0.22%	0-30%

	氯甲烷, mg/kg	0.0811	0.0676	9.08%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0260	0.0218	8.79%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0030	0.0044	18.92%	0-50%
	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0614	0.0524	7.91%	0-25%
S15-2.5	pH	7..20	7.62	2.83%	0-20%
	铜, mg/kg	36	32	5.88%	0-10%
	镍, mg/kg	25	27	3.85%	0-15%
	铅, mg/kg	22.1	24.0	4.12%	0-25%
	镉, mg/kg	0.31	0.30	1.64%	0-30%
	砷, mg/kg	5.95	5.74	1.80%	0-20%
	汞, mg/kg	0.291	0.173	25.43%	0-30%
	氨氮, mg/kg	3.10	4.41	17.44%	0-25%
	氟化物, mg/kg	347.4	352.4	0.71%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.0726	0.113	21.77%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0224	0.0346	21.40%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0052	0.0036	18.18%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0062	0.0060	1.64%	0-50%
	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0721	0.0788	4.44%	0-25%
S11-4.5	pH	7.15	7.61	3.12%	0-20%
	铜, mg/kg	31	28	5.08%	0-10%
	镍, mg/kg	23	21	4.55%	0-15%
	铅, mg/kg	22.1	18.2	9.68%	0-25%
	镉, mg/kg	0.20	0.27	14.89%	0-30%
	砷, mg/kg	8.28	9.69	7.85%	0-20%
	汞, mg/kg	0.345	0.325	2.99%	0-30%
	钒, mg/kg	70.4	73.7	2.29%	0-20%
	氨氮, mg/kg	3.56	3.89	4.43%	0-25%
	氟化物, mg/kg	396.4	399.9	0.44%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.0098	0.0141	17.99%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0029	0.0045	21.62%	0-50%
	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0022	0.0037	25.42%	0-50%

	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0041	0.0074	28.70%	0-50%
	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0408	0.0686	25.41%	0-25%
S2-4.0	pH	8.06	8.01	0.31%	0-20%
	铜, mg/kg	26	26	0.00%	0-10%
	镍, mg/kg	27	30	5.26%	0-15%
	铅, mg/kg	23.3	22.3	2.19%	0-25%
	镉, mg/kg	0.24	0.21	6.67%	0-30%
	砷, mg/kg	4.20	5.97	17.40%	0-20%
	汞, mg/kg	0.359	0.211	25.96%	0-30%
	钒, mg/kg	146	68.2	36.32%	0-40%
	氨氮, mg/kg	3.26	3.00	4.15%	0-25%
	氟化物, mg/kg	344.1	406.8	8.35%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.0280	0.0375	14.50%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0044	0.0066	20.00%	0-50%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0050	0.0044	6.38%	0-50%
	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0022	0.0024	4.35%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0056	0.0053	2.75%	0-50%
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0543	0.0474	6.78%	0-25%	
S6-4.5	pH	8.24	7.56	4.30%	0-20%
	铜, mg/kg	26	28	3.70%	0-10%
	镍, mg/kg	29	20	18.37%	0-20%
	铅, mg/kg	19.3	15.9	9.66%	0-25%
	镉, mg/kg	0.25	0.23	4.17%	0-30%
	砷, mg/kg	6.01	7.72	12.45%	0-20%
	汞, mg/kg	0.141	0.260	29.68%	0-30%
	氨氮, mg/kg	4.82	4.16	7.35%	0-25%
	氟化物, mg/kg	385.2	432.6	5.80%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.148	0.160	3.90%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0369	0.0400	4.03%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0076	0.0075	0.66%	0-50%
	1,1,2-三氯乙烷, mg/kg	0.0032	0.0031	1.59%	0-50%

	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0030	0.0032	3.23%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0060	0.0058	1.69%	0-50%
	1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0473	0.0445	3.05%	0-25%
S12-2.5	pH	7.44	7.50	0.40%	0-20%
	铜, mg/kg	24	25	2.04%	0-10%
	镍, mg/kg	22	21	2.33%	0-15%
	铅, mg/kg	21.7	22.6	2.03%	0-25%
	镉, mg/kg	0.18	0.17	2.86%	0-30%
	砷, mg/kg	4.09	5.33	13.16%	0-20%
	汞, mg/kg	0.366	0.408	5.43%	0-25%
	钒, mg/kg	69.8	116	24.87%	0-30%
	氨氮, mg/kg	4.44	4.82	4.10%	0-25%
	氟化物, mg/kg	389.9	397.4	0.95%	0-30%
	氯甲烷, mg/kg	0.107	0.0840	12.04%	0-25%
	二氯甲烷, mg/kg	0.0282	0.0278	0.71%	0-25%
	三氯乙烯, mg/kg	0.0101	0.0084	9.19%	0-50%
	1,1,1,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0049	0.0033	19.51%	0-50%
	1,1,2,2-四氯乙烷, mg/kg	0.0087	0.0068	12.26%	0-50%
1,2,3-三氯丙烷, mg/kg	0.0425	0.0361	8.14%	0-25%	
W5-1	砷, mg/L	1.3×10^{-3}	1.1×10^{-3}	8.33%	0-15%
	汞, mg/L	4.6×10^{-5}	4.0×10^{-5}	6.98%	0-30%
	硒, mg/L	4.0×10^{-4}	4.0×10^{-4}	0.00%	0-30%
	碘化物, mg/L	0.025	0.025	0.00%	0-30%
	PH	7.58	7.56	0.13%	0-20%
	总硬度, mg/L	394	392	0.25%	0-20%
	铁, mg/L	0.03	0.03	0.00%	0-30%
	锰, mg/L	0.01	0.01	0.00%	0-30%
	铜, mg/L	0.05	0.05	0.00%	0-15%
	锌, mg/L	0.05	0.05	0.00%	0-15%
	钠, mg/L	35.9	35.8	0.14%	0-25%

铅, mg/L	1*10 ⁻³	1*10 ⁻³	0.00%	0-15%
镉, mg/L	1*10 ⁻⁴	1*10 ⁻⁴	0.00%	0-15%
氨氮, mg/L	0.11	0.11	0.00%	0-50%
氟化物, mg/L	0.2	0.2	0.00%	0-10%
氯化物, mg/L	13.9	13.9	0.00%	0-20%
硝酸盐, mg/L	0.15	0.15	0.00%	0-25%
亚硝酸盐, mg/L	0.001	0.001	0.00%	0-20%
硫酸盐, mg/L	60.4	60.4	0.00%	0-20%
氰化物, mg/L	0.002	0.002	0.00%	0-20%
硫化物, mg/L	0.009	0.008	5.88%	0-30%
挥发酚, mg/L	0.0010	0.0010	0.00%	0-50%
LAS, mg/L	0.050	0.050	0.00%	0-50%
六价铬, mg/L	0.004	0.004	0.00%	0-15%
色度, mg/L	15	15	0.00%	0-30%
浊度, mg/L	6	6	0.00%	0-30%
溶解性总固体, mg/L	533	536	0.28%	0-20%
铝, mg/L	0.008	0.008	0.00%	0-30%
COD, mg/L	6	7	7.69%	0-25%

注：本表只对有检出样品进行平行样质控分析。

根据表 5.2-1，本项目土壤原始样和平行样中重金属的 RD 范围均低于相应的允许偏差，满足样品采集 QA/QC 的要求。

5.3.现场安全防护与应急处理

(1) 现场安全防护

由于项目区内采样过程中存在安全隐患，需做好防护工作。采样过程中要求工作人员穿好工作服，戴好安全帽、防护口罩和防护手套，以保证工作人员人身安全。

(2) 现场污染应急处理

当现场评价的过程中发现存在危险物质泄漏时，应对泄漏情况及危害程度进行快速评估，并确保是否需要立即采取措施清除泄漏源。一旦确认需要进行紧急清除，则应立即通知业主和当地生态环境部门。

第六章 调查结果和评价

6.1.样品信息统计

样品送检情况如表 6.1-1 所示，本次调查共钻探 26 个土壤取样点位，获取不同深度土壤样品 77 个（包含 8 个平行样），送检样品 77 个。检测必测项目（必测项目指《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 规定的基本 45 项，包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 7 项重金属，27 项挥发性有机物，11 项半挥发性有机物）样品 77 个（69 个样品，8 个平行样），氨氮样品 77 个（69 个样品，8 个平行样），pH 值样品 77 个（69 个样品，8 个平行样），钒样品有 77 个（69 个样品，8 个平行样）、氟化物样品有 77 个（69 个样品，8 个平行样）。

本次调查共完成 5 个地下水采样点位钻探，获取地下水样品 6 个（包含 1 个平行样），送检样品数 6 个。检测《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中地下水常规 35 项感官性状及一般化学指标样品有 6 个（5 个样品，1 个平行样），毒理学指标样品有 6 个（5 个样品，1 个平行样）。

表 6.1-1 地块调查实物工作量及样品送检情况一览表

序号	项目		设计工作量		备注
			单位	数量	
1	钻孔		个	26	26 个钻孔
2	土壤样品		件	77	含 8 个平行样
3	土孔预计钻探深度		m	105	土孔钻探深度
4	地下水样品		个	6	含 1 个平行样
5	地下水井钻探深度		m	51	地下水井钻探深度
3	土壤检测	pH 值	个	77	含 8 个平行样
		重金属	个	77	含 8 个平行样
		VOCs	个	77	含 8 个平行样
		SVOCs	个	77	含 8 个平行样
		钒	个	77	含 8 个平行样
		氨氮	个	77	含 8 个平行样
		氟化物	个	77	含 8 个平行样
4	地下水检测	感官性状及一般化学指标	个	6	含 1 个平行样
		毒理学指标		6	含 1 个平行样

注：①重金属指砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌；②VOCs 和 SVOCs 指《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 规定的 27 项挥发性有机物，11 项半挥发性有机物。

6.2.评价标准筛选

6.2.1.土壤评价标准

本次调查评价土壤评价标准选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准。对于该标准中缺少的氟化物和氨氮，参照河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第二类用地类别筛选值标准。本项目选用标取值具体见下表 6.2-1。

表 6.2-1 本场地土壤风险筛选值标准一览表

序号	污染物	二类筛选值 (mg/kg)
重金属和无机物		
1	六价铬(Cr ⁶⁺)	5.7
2	铜 (Cu)	18000
3	镍 (Ni)	900
4	铅 (Pb)	800
5	镉 (Cd)	65
6	砷 (As)	60
7	汞 (Hg)	38
挥发性有机物		
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.3
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&对-二甲苯	570
34	邻-二甲苯	640
半挥发性有机物		
35	硝基苯	76
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
其他项目		
46	pH	-
47	钒	752
48*	氨氮	1200
49*	氟化物	10000

注：*是参照河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第二类用地类别筛选值标准。

6.2.2.地下水评价标准

地下水评价标准选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）三类标准，本项目地下水选用标准值具体见下表 6.2-2。

表6.2-2 本场地地下水评价标准一览表

序号	污染物	Ⅲ类标准 (mg/L)
无机物		
1	pH	6.5≤pH≤8.5
2	浊度	≤3
3	色度	≤15
4	臭和味	无
5	肉眼可见物	无
6	硫化物	≤0.02
7	溶解性总固体	≤1000
8	挥发酚	≤0.002
9	阴离子表面活性剂	≤0.3
10	钠(Na)	≤200
11	硫酸盐	≤250
12	铁 (Fe)	≤0.3
13	锰 (Mn)	≤0.1
14	铜 (Cu)	≤1.00
15	锌 (Zn)	≤1.00
16	铝 (Al)	≤0.2
17	耗氧量	≤3.0
18	总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	≤450
19	氯化物	≤250
20	氨氮	≤0.5
2. 毒理学指标		
21	硝酸盐氮	≤20
22	亚硝酸盐氮	≤1.00
23	氟化物	≤1.00
24	碘化物	≤0.08
25	氰化物	≤0.05
26	砷 (As)	≤0.01
27	汞 (Hg)	≤0.001
28	镉	≤0.005
29	硒	≤0.01
30	六价铬(Cr ⁶⁺)	≤0.05

31	铅	≤0.01
32	苯	≤0.01
33	甲苯	≤0.7
34	四氯化碳	≤0.002
35	三氯甲烷	≤0.06

6.3.场地环境调查土壤检测结果

6.3.1.土壤检测结果统计分析

6.3.1.1.重金属

本次场地环境调查共检测砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、钒 8 项重金属和 pH 值，除六价铬未检出以外，其余均有检出，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。土壤中重金属检测结果统计见表 6.3-1。

表 6.3-1 土壤重金属检测结果统计（单位：mg/kg）

序号	检测因子	筛选值	最大值	平均值	最小值	检出个数	检出率%	对照值
1	砷	60	12.30	6.69	2.78	67	100	4.84
2	镉	65	0.34	0.22	0.12	67	100	0.21
3	铜	18000	38	25	17	67	100	31
4	铅	800	45.2	19.1	12.6	67	100	25.2
5	汞	38	0.47	0.24	0.03	67	100	0.32
6	镍	900	34	24	16	67	100	24
7	六价铬	5.7	-	-	-	0	0	-
8	钒	752	194.0	94.6	34.7	67	100	90.9
9	pH	6.5≤pH≤8.5	8.42	7.45	6.85	67	100	7.82

注：“-”表示未检出。

砷在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 2.78-12.30mg/kg，平均值为 6.69mg/kg，低于 60mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

镉在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 0.22-0.34mg/kg，平均值为 0.12mg/kg，低于 65mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

铜在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 17-38mg/kg，平均值为 14.33mg/kg，远低于 18000mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

铅在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 12.6-45.2mg/kg，平均值为 19.1mg/kg，远低于 800mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

汞在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 0.03-0.47mg/kg，平均值为 0.24mg/kg，低于 38mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

镍在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 16-34mg/kg，平均值为 24mg/kg，低于 900mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

六价铬在土壤样品中均无检出。

6.3.1.2.挥发性有机物

本次调查挥发性有机物（基本项目中 27 种物质）共检测了 67 个样品，其中 9 种挥发性有机物有检出，分别为氯乙烯、氯甲烷、二氯甲烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷和 1,2-二氯苯，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

表 6.3-2 土壤挥发性有机物检测结果统计（单位：mg/kg）

序号	检测因子	筛选值	最大值	平均值	最小值	检出个数	检出率%	对照值
1	氯乙烯	0.43	0.0307	0.0141	0.0026	3	4.48	-
2	氯甲烷	37	0.17	0.0738	0.0038	65	97.01	0.0781
3	二氯甲烷	616	0.0894	0.0266	0.0029	59	88.06	0.0287
4	三氯乙烯	2.8	0.0235	0.0055	0.0021	65	97.01	0.0060
5	1,1,2-三氯乙烷	2.8	0.0042	0.0031	0.0021	42	62.69	-
6	1,1,1,2-四氯乙烷	10	0.0258	0.0046	0.0014	55	82.09	-
7	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	0.0121	0.0062	0.0041	64	95.52	0.0066
8	1,2,3-三氯丙烷	0.5	0.103	0.0636	0.0254	62	92.54	0.0546

9	1,2-二氯苯	5	0.0015	0.0015	0.0015	1	1.49	-
---	---------	---	--------	--------	--------	---	------	---

注：①“-”表示未检出。②以上仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出

氯乙烯在土壤样品中检出率为 4.48%，含量范围为 0.0026-0.0307mg/kg，平均值为 0.0141mg/kg，远低于 0.43mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

氯甲烷在土壤样品中检出率为 97.01%，含量范围为 0.0038-0.17mg/kg，平均值为 0.0738mg/kg，远低于 37mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

二氯甲烷在土壤样品中检出率为 88.06%，含量范围为 0.0029-0.0894mg/kg，平均值为 0.0266mg/kg，远低于 616mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

三氯乙烯在土壤样品中检出率为 97.01%，含量范围为 0.0021-0.0235mg/kg，平均值为 0.0055mg/kg，远低于 2.8mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

1,1,2- 三氯乙烷在土壤样品中检出率为 62.69%，含量范围为 0.0021-0.0042mg/kg，平均值为 0.0031mg/kg，远低于 2.8mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

1,1,1,2- 四氯乙烷在土壤样品中检出率为 82.09%，含量范围为 0.0014-0.0258mg/kg，平均值为 0.0046mg/kg，远低于 10mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

1,1,2,2- 四氯乙烷在土壤样品中检出率为 95.52%，含量范围为 0.0041-0.0121mg/kg，平均值为 0.7716mg/kg，远低于 6.8mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

1,2,3- 三氯丙烷在土壤样品中检出率为 92.54%，含量范围为 0.0254-0.0103mg/kg，平均值为 0.0062mg/kg，远低于 0.5mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

1,2-二氯苯在土壤样品中检出率为 1.49%，含量范围为 0.0015-0.0015mg/kg，平均值为 0.0015mg/kg，远低于 5mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

6.3.1.3.半挥发性有机物

本次调查中土壤样品检测了半挥发性有机物（基本项目中 11 种物质），共检测了 67 个样品，所有样品全部未检出。

6.3.1.4.氟化物

本次调查检测了场地内 67 个土壤样品中的氟化物，氟化物在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 296.9-630mg/kg，平均值为 394.0mg/kg，均低于 10000mg/kg 的标准限值。

6.3.1.5.氨氮

本次调查中土壤样品检测了氨氮，共检测了 67 个样品，氨氮在土壤样品中检出率为 100%，含量范围为 2.88-5.69mg/kg，平均值为 4.01mg/kg，低于 1200mg/kg 的评价标准，对人体健康的风险在可接受范围内。

6.3.2.土壤检测结果小结

根据土壤检测结果分析，检测结果小结如下：

(1) 重金属：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），除六价铬未检出以外，砷、镉、铜、铅、汞、镍、钒均有检出，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

(2) 挥发性有机物：共检测挥发性有机物（基本项目中 27 种物质）样品 75 个（包含 8 个平行样），其中 9 种挥发性有机物有检出，分别为氯乙烯、氯甲烷、二氯甲烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷和 1,2-二氯苯，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

(3) 半挥发性有机物：共检测半挥发性有机物（基本项目中 11 种物质）样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品有机物均未检出。

(4) 氟化物：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品均有检出，有检出的样品均未超出筛选值 10000mg/kg。

(5) 氨氮：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品均有检出，有检出的样品均低于筛选值 1200mg/kg。

综上，判断企业生产活动对地块土壤未造成明显影响。

6.4.场地环境调查地下水检测结果

6.4.1.地下水检测结果

本土壤污染状况调查项目地下水检测结果见表 6.4-1。

表 6.4-1 本地块地下水检测结果

检测因子	单位	W1 背景点	W2 硫酸铝 车间	W3 酸罐	W4 肥料车 间	W5 复合肥 车间	W5 复合 肥车间-平 行
pH	无量纲	7.15	7.36	7.18	7.09	7.58	7.77
色度	度	15	15	15	15	15	15
浊度	NTU	6	6	6	6	6	6
臭和味	无	无	无	无	无	无	无
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无
COD	mg/L	1.03	0.94	1.09	0.84	0.96	0.83
溶解性总固体	mg/L	550	539	529	384	519	339
总硬度	mg/L	320	241	314	203	394	210
氯化物	mg/L	42.8	61.4	20.2	72.5	68.5	67.0
硫酸盐	mg/L	80.7	83.8	74.8	116	106	102
氨氮	mg/L	0.10	0.16	0.12	0.15	0.11	0.11
硫化物	mg/L	0.006	0.008	0.007	0.007	0.009	0.008
硝酸盐	mg/L	0.20	8.24	0.50	ND	ND	ND
亚硝酸盐	mg/L	0.008	0.015	0.010	0.001L	0.001L	0.001L
砷	mg/L	0.00078	0.0014	0.0011	0.0012	0.0013	0.0011
汞	mg/L	0.00005	0.000092	ND	0.000058	0.000046	ND
钠	mg/L	38.0	36.0	34.9	40.7	35.9	35.8
氟化物	mg/L	0.2	0.2	0.1	2.0	1.5	1.5
氰化物	mg/L	0.002	0.003	0.003	ND	ND	ND
挥发酚	mg/L	0.0007	0.0009	0.0008	0.0005	0.0010	0.0010

6.4.2.地下水检测结果统计分析

本次调查共完成场地内 5 个地下水采样点位钻探，获取地下水样品 6 个（包含 1 个平行样），送检样品数 5 个。检测《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中地下水常规 35 项（5 个目标样品，1 个平行样）。检测结果表明除 pH、色度、浊度、臭和味、肉眼可见物、COD、溶解性总固体、总硬度、氯化物、硫酸盐、氨氮、硫化物、硝酸盐、亚硝酸盐、砷、汞、钠、氟化物、氰化物、挥发酚有检出外，其余指标均未检出。具体检出情况及统计结果见表 6.4-2。

表 6.4-2 本项目地下水样品检测数据统计结果

检测因子	标准限值	检测个数	检出个数	检出率 (%)	最大值	最小值	超标个数	超标率 (%)
pH	6.5≤pH≤8.5	5	5	100	7.58	7.09	0	0
色度	15	5	5	100	15	15	0	0
浊度	3	5	5	100	6	6	5	100
臭和味	无	5	5	100	-	-	0	0
肉眼可见物	无	5	5	100	-	-	0	0
COD	3	5	5	100	1.09	0.83	0	0
溶解性总固体	1000	5	5	100	550	339	0	0
总硬度	450	5	5	100	394	203	0	0
氯化物	250	5	5	100	72.5	20.2	0	0
硫酸盐	250	5	5	100	116	74.8	0	0
氨氮	0.5	5	5	100	0.16	0.1	0	0
硫化物	0.02	5	5	100	0.009	0.006	0	0
硝酸盐	20	5	3	60	8.24	0.2	0	0
亚硝酸盐	1	5	5	100	0.015	0.008	0	0
砷	0.01	5	5	100	0.0014	0.00078	0	0
汞	0.001	5	4	80	0.000092	0.000046	0	0
钠	200.0	5	5	100	40.7	34.9	0	0
氟化物	1	5	5	100	2	0.1	2	40
氰化物	0.05	5	3	60	0.003	0.002	0	0
挥发酚	0.002	5	5	100	0.001	0.0005	0	0

6.4.3.地下水检测结果小结

本次调查共完成 5 个地下水采样点位钻探，获取地下水样品 6 个，送检样品数 6 个。检测《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中地下水常规 35 项。

检测结果表明本场地地下水中氟化物出地下水三类标准限值。

本场地特征污染物氟化物超标点位为 W4 与 W5，对照点氟化物未超标。W4 位于肥料车间，W5 位于复合肥车间，均为本场地重点关注区域。表明本场地生产过程已对地下水造成影响，为污染地块。

6.4.4.地下水污染因子超标原因分析

6.4.4.1.厂区的生产活动的影响

本场地特征污染物氟化物超标点位为 W4 与 W5，对照点氟化物未超标。W4 位于肥料车间，W5 位于复合肥车间，磷肥工艺中在萃取磷酸、磷酸浓缩的过程中会产生大量含氟尾气，主要是四氟化硅(SiF_4)。车间建设有氟吸收塔 1 座，经过现场踏勘，该区域整体上地面硬化良好，偶见裂缝，主要污染源来自废气排放，地下水中氟化物超标情况疑似为历史生产过程中物料遗撒渗漏以及废气排放后大气沉降对周边土壤造成的影响。

本场地不同深度的土壤氟化物含量结果见下图 6.4-1。从土壤剖面样品数据看，氟化物在土壤中的各层均有不同程度的富集，总体上随着深度的增加氟化物浓度有降低的趋势。

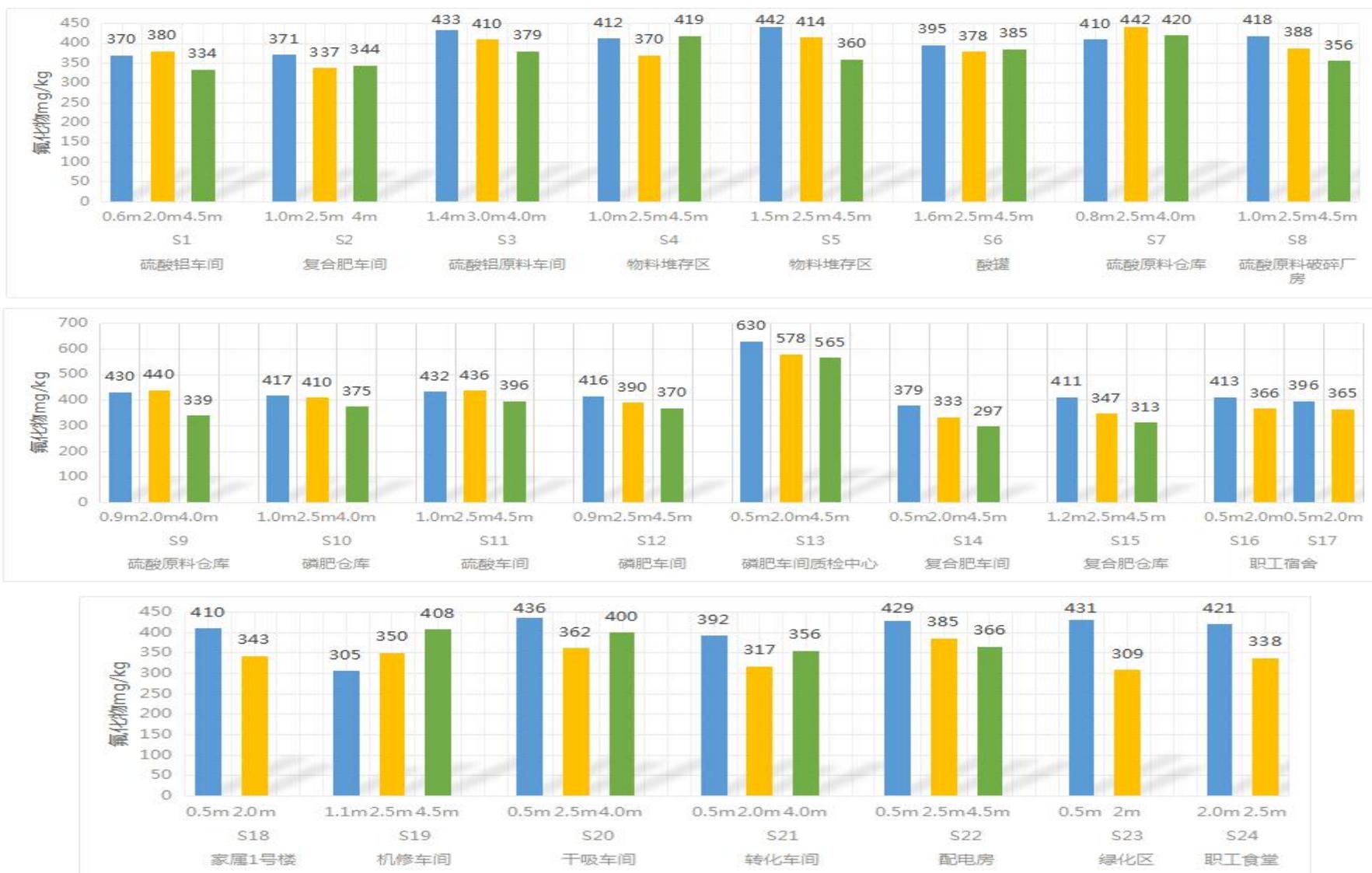


图 6.4-1 不同土壤深度氟化物浓度

6.4.4.2.秦皇岛地下水历史背景分析

(徐春霞等, 2007)对秦皇岛市地下水环境质量评价与分析中针对秦皇岛市地下水位下降, 环境污染日益严重的现实, 开展了以海水入侵区为主的地下水水质综合评价与分析。在全市境内布设 76 眼监测井, 用单因子法和综合法对地下水质量进行了评价, 并对地下水水质变化趋势进行了分析。地下水水质监测动态变化显示: 总硬度、Cl⁻、矿化度、氟化物等呈上升趋势, 其中总硬度和 Cl⁻上升达 75%, 说明海水入侵的对地下水氟化物的含量升高也有一定影响。

6.4.4.3.小结

从本次调查结果分析可知, 厂区的土壤污染主要来自厂区内大气沉降影响, 以及其他途径如海水入侵对地下水氟化物的含量升高也有一定影响。

第七章 结论及建议

7.1. 调查结论

调查阶段在秦皇岛鹤凤化工有限公司地块内共钻探 24 个土壤取样点位，获取不同深度土壤样品 75 个（包含 8 个平行样），送检样品 75 个。检测必测项目（必测项目指《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中表 1 规定的基本 45 项，包括砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍 7 项重金属，27 项挥发性有机物，11 项半挥发性有机物）以及 pH 值、钒、氨氮、氟化物。其中 7 项有检出，分别为 pH 值、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、钒）、挥发性有机物（氯乙烯、氯甲烷、二氯甲烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷和 1,2-二氯苯）、氟化物和氨氮。

本次调查共完成 5 个地下水采样点位钻探，获取地下水样品 6 个（包含 1 个平行样），送检样品数 6 个。检测《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中地下水常规 35 项。

在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

（一）土壤检测结果分析：

（1）重金属：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），除六价铬未检出以外，砷、镉、铜、铅、汞、镍、钒均有检出，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

（2）挥发性有机物：共检测挥发性有机物（基本项目中 27 种物质）样品 75 个（包含 8 个平行样），其中 9 种挥发性有机物有检出，分别为氯乙烯、氯甲烷、二氯甲烷、三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷和 1,2-二氯苯，有检出的样品均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

（3）半挥发性有机物：共检测半挥发性有机物（基本项目中 11 种物质）样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品有机物均未检出。

（4）氟化物：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品均有检出，有检出的样品均未超出筛选值 10000mg/kg。

(5) 氨氮：共检测样品 75 个（包含 8 个平行样），所有样品均有检出，有检出的样品均低于筛选值 1200mg/kg。

(二) 地下水检测结果分析：

检测结果表明本场地地下水中氟化物出地下水三类标准限值。

本场地特征污染物氟化物超标点位为 W4 与 W5，对照点氟化物未超标。W4 位于肥料车间，W5 位于复合肥车间，均为本场地重点关注区域。表明本场地生产过程已对地下水造成影响，为污染地块。

综上所述，本场地为污染地块，需要进行后续调查来确定场地地下水污染程度与范围。

7.2.建议

针对上述调查结论，提出以下建议：

(1) 秦皇岛鹤凤化工有限公司土壤样品中所有检测因子均未超标，但目前厂区内设备尚未拆除，拆除过程可能会对场地内土壤产生二次污染，建议在场地拆除后，对拆除区域再一次进行场地调查。

(2) 秦皇岛鹤凤化工有限公司地下水样品中氟化物超出地下水三类标准限值。特征污染物氨氮超标点位位于肥料车间和复合肥车间，均为本场地重点关注区域。表明本场地生产过程已对地下水造成影响，为污染地块。为了进一步确定场地内地下水污染指标与厂区生产的关联性 & 地下水污染程度与范围，建议进入后续详细调查与风险评估阶段。

(3) 在后续拆迁、开发过程中，严格按照《关于加强工业企业关停、搬迁及原址地块再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66 号）及《企业拆除活动污染防治技术规定》（2017 第 78 号）的要求，规范搬迁。对于地块内拆除过程中产生的建筑垃圾，企业应进行清理，并按照相关规范妥善处置，避免污染环境。