

保定华瑞化工有限公司 原厂址场地环境初步调查报告

委托单位：保定群缆商贸有限公司

编 制 单 位：河北十环环境评价服务有限公司

编 制 时 间：二〇一九年七月

保定华瑞化工有限公司 原厂址场地环境初步调查报告

编制单位：河北十环环境评价服务有限公司

单位法人：赵江海

项目负责人：刘龄童

编制组成员：于翠玉、刘龄童

保定华瑞化工有限公司

原厂址场地环境初步调查报告编制人员名单

	姓名	职称	负责内容	签字
项目负责人	刘龄童	助工	项目负责	
编制组成员	刘龄童	助工	编制3、4、5章	
	于翠玉	工程师	编制1、2、6章	
审核人	蒋金会	高工	报告审核	

目 录

1 总论	2
1.1 项目背景.....	2
1.2 调查目的.....	3
1.3 调查原则.....	3
1.4 调查依据.....	3
1.5 调查范围.....	5
1.6 调查内容.....	6
1.7 技术路线.....	8
2 区域环境及场地情况.....	9
2.1 场地地理位置.....	9
2.2 区域及场地自然环境状况.....	10
2.4 场地利用历史、现状及未来规划.....	21
2.5 相邻场地的现状和历史.....	24
2.6 场地周围敏感区域.....	30
3 场地调查与污染分析.....	30
3.1 污染识别内容.....	31
3.2 场地现状及历史.....	31
3.3 生产工艺流程及环境污染识别.....	35
3.4 现场踏勘与人员访谈.....	45
3.5 场地所涉及的有毒有害污染物及其理化毒理性质.....	47
3.6 场地概念模型.....	52
3.7 场地污染识别结论.....	54
4 采样点位布设及样品采集.....	56
4.1 土壤采样点布设.....	56
4.2 样品采集.....	64
4.3 样品保存与流转.....	65
4.4 样品的分析项目及方法.....	66
4.5 质量控制与质量管理.....	67
5 土壤检测结果与分析.....	70
5.1 土壤筛选值的选取.....	70
5.2 土壤样品检测结果与分析.....	86
5.3 检测结果分析与结论.....	92
5.4 地下水监测.....	92
6 结论和建议	93
6.1 结论.....	93
6.2 建议.....	94

附件

- 附件 1 调查地块范围图
- 附件 2 不动产权证书
- 附件 3 人员访谈记录
- 附件 4 地勘报告
- 附件 5 采样照片
- 附件 6 采样记录单
- 附件 7 检测公司资质认证书
- 附件 8 检测报告
- 附件 9 专家评审意见
- 附件 10 专家组名单
- 附件 11 专家确认单

1 总论

1.1 项目背景

高碑店市近年来城市化进程发展迅猛，县城中心区和近郊区的许多工业企业均已经或即将搬迁，将原来的工业用地置换成城市建设用地。企业在经营过程中由于使用有毒有害化学品或污染物排放，包括有毒物质的遗撒、泄漏、废物堆埋、气态污染物沉降及污水下渗等因素，可能对企业原址土壤、地下水造成一定的影响，进而危害人群健康。因此，在企业原址开发建设时，首先需要对原厂址场地的遗留污染问题进行调查，对证实存在污染的土壤还需提出污染土壤修复方案。

为控制工业污染场地变更用途后对使用人群造成危害，2004 年国家环保部下发文件相关要求，对于已经开发和正在开发的外迁工业区域，要尽快制定土壤环境状况调查、勘探和监测方案，对施工范围内的污染源进行调查，确定清理工作计划和土壤功能恢复实施方案，尽快消除土壤环境污染。国土资源部以及住房和城乡建设部联合下发《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），通知指出已关停并转、破产、搬迁的化工、金属冶炼、农药、电镀和危险化学品生产、储存、使用企业，且原有场地拟再开发利用的以及本地区其他重点监管工业企业为对象，组织开展场地环境调查和风险评估，掌握场地土壤污染基本情况，排查被污染场地。

本次场地环境调查的地块位于保定市高碑店市新昌北大街以东、永昌路北，为保定华瑞化工有限公司原厂址占地。该地块总面积为 12635.03 m²（约合 18.95 亩），由西部“L”型地块（1762.58 m²）和东部矩形地块（10872.45 m²）两部分构成。其中西部“L”型地块为原保定华瑞化工有限公司库房和绿化用地，东部矩形地块为原保定华瑞化工有限公司主要生产区、办公楼、宿舍楼等。该地块分属两个不同土地证，现已由保定华瑞化工有限公司转让给保定群缆商贸有限公司。保定华瑞化工有限公司于 2007 年至 2017 年期间在该地块内从事产品生产经营活动，主要产品为羧甲基纤维素钠（CMC），生产规模为 2000 吨/年，不属于重污染产品行业。羧甲基纤维素钠（CMC）属于安全的食品级添加剂，食品工业中用作增稠剂。2017 年 6 月，该公司全面停产，厂内生产设施等全部拆除，停产后厂区处于闲置状态。2019 年 4 月保定华瑞化工有限公司将厂区占地转让

给保定群缆商贸有限公司，保定群缆商贸有限公司未在该地块内进行任何工业生产活动，只是产权所属进行了变更。本次调查地块按照高碑店市城市规划要求拟作为商业用地进行开发。鉴于此，保定群缆商贸有限公司委托河北十环环境评价服务有限公司对该场地开展场地环境调查工作，根据整体地块的现场踏勘、资料收集、调查采样、检测分析来分析判断地块的污染，并在此基础上完成了《保定华瑞化工有限公司原厂址场地环境初步调查报告》。

2019年7月20日，保定市生态环境局组织召开《保定华瑞化工有限公司原厂址场地环境初步调查报告》专家评审会，会议邀请5名专家组成评审组对该项目进行了评审，经认真讨论，认为工作程序合理，方法得当，内容较完整，结论基本可信，修改完善后可作为下一步环境管理的依据。

1.2 调查目的

为避免场地内残留的污染物可能对未来场地内及周边活动人群身体健康造成影响，需开展场地环境调查工作；通过样品的采集、检测分析，确定土壤污染范围及污染程度，明确是否可以进行商业服务开发利用。

1.3 调查原则

根据场地环境调查与评估的内容与要求，本次场地环境调查工作遵循以下原则。

场地环境调查程序完全遵循我国现行的工业污染场地环境调查的相关法律、法规、技术导则、规范，如果国内相关标准和规范性文件缺失，则借鉴欧美等发达国家经验，参照国外的标准进行，以确保场地调查及风险评估结果的规范性。

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规及相关文件

（1）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）；

- (2) 《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）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；
- (4) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年 8 月 29 日修订)；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年修正)；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2004 年 12 月 29 日修订)；
- (11) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办〔2004〕47 号）；
- (12) 《关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48 号）；
- (13) 《土壤污染防治行动计划》（2016 年 5 月 28 日）；
- (14) 《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）；
- (15) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发〔2013〕7 号）；
- (16) 《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)；
- (17) 《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）；
- (18) 《河北省固体废物污染环境防治条例》（2015 年 6 月 1 日）；
- (19) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）

1.4.2 技术导则、标准及规范

- (1) 《土的分类标准》（GBJ 145-90）；
- (2) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- (3) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；
- (4) 《污染场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；
- (5) 《污染场地术语》（HJ682-2014）；
- (6) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014 年第

78 号)；

- (7) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB50137-2011)；
- (8) 《建设项目环境保护分类管理名录》(2017 年版)及修订；
- (9) 《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999)；
- (10) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- (11) 《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)；
- (12) 《场地环境评价导则》(DB11/T656-2009)；
- (13) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (14) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；

1.4.3 其他文件

- (1) 北京市城乡建设勘察设计院有限公司出具的地勘报告：《保定华瑞化工有限公司原厂址场地环境调查报告》(2019 年 6 月)；
- (2) 河北实朴检测技术服务有限公司出具的《检测检验报告》；

1.5 调查范围

本次场地环境调查的地块总面积为 12635.03 m²，调查对象为保定华瑞化工有限公司原厂址场地，调查场地范围见图 1-1，各界止点坐标见表 1-1。

表 1-1 界止点坐标一览表

序号	坐标		
	X (m)	Y (m)	边长 (m)
J1	4356140.383	39405268.620	70.93
J2	4356139.542	39405339.548	
J3	4355962.422	39405336.877	177.14
J4	4355963.042	39405265.247	71.63
J1	4356140.383	39405268.620	177.37



注：本次调查地块分别属于两个不动产权证，图中红色虚线按照不动产权证中宗地图将本次调查地块分为西部“L”型地块和东部矩形地块两部分

图 1-1 场地调查范围（Google 2017 比例尺 1:3522）

1.6 调查内容

1.6.1 第一阶段场地环境调查

调查目的：通过现场踏勘、资料分析，识别该场地潜在的污染源，判断场地是否存在环境污染。

调查方法：通过对该地块原有企业保定华瑞化工有限公司原厂址场地相关资料（如场地卫星图片、产品生产原料、工艺流程、建筑使用功能、泄露事件记录等）的收集与分析，进行现场访问与调查，识别生产历史和场地现状可能对场地环境造成的污染来源、污染途径，判别是否已对场地造成污染。第一阶段不进行

现场采样分析，第一阶段场地环境调查工作一般包括：

- (1) 保定华瑞化工有限公司生产活动及变迁；
- (2) 保定华瑞化工有限公司使用过的原料，特别是有毒有害物质的使用情况；保定华瑞化工有限公司生产的产品是否会对土壤和地下水产生污染影响。
- (3) 保定华瑞化工有限公司原厂址场地土壤及地下水污染记录及场地危险废物堆放记录；
- (4) 保定华瑞化工有限公司各类污染物的产生、排放及处理情况；
- (5) 保定华瑞化工有限公司是否有储罐，地下和地上储罐的使用与管理；
- (6) 场地周围敏感区域调查等。
- (7) 外部污染源对本调查场地的影响。

第一阶段场地调查，即场地环境初步调查，根据调查结果，存在污染可能性的需进行第二阶段的调查。

1.6.2 第二阶段场地环境调查

调查目的：通过现场采样分析，明确调查场地是否存在污染，分析得出场地污染状况，提出可能存在的环境风险。

调查方法：根据第一阶段场地环境调查的情况制定第二阶段场地环境调查采样分析工作计划，通过对场地采样、实验室检测分析，明确给出该场地是否受到污染的结论。第二阶段场地环境调查工作包括：

- (1) 采样方案的制定；
- (2) 采样点布设；
- (3) 现场采样；
- (4) 实验室检测分析；
- (5) 结合检测结果分析场地是否存在污染，并确定场地内的污染物种类，程度和空间分布。
- (6) 评价污染状况，明确给出场地调查结论。

1.7 技术路线

保定华瑞化工有限公司原厂址占地位于保定市高碑店市永昌路以北，按照高碑店市城市规划要求拟作为商业用地进行开发，为有效控制和规避土壤环境风险，并避免场地内残留的污染物可能对未来场地内及周边活动人员身体健康造成影响，在该地块开发使用前，需对该场地进行环境调查工作。

本调查工作根据场地调查技术路线（图 1-2）进行。第一阶段场地环境调查工作包括：资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈，于 2019 年 6 月完成。根据第一阶段场地环境调查分析确定可能存在的污染物种类、污染途径、污染区域，结合现场踏勘进行污染识别，制定第二阶段的调查方案，开展第二阶段的场地环境调查工作。第二阶段的场地环境调查工作主要内容为：制定初步采样分析工作计划、现场采样、数据评估与分析，确定场地污染情况。

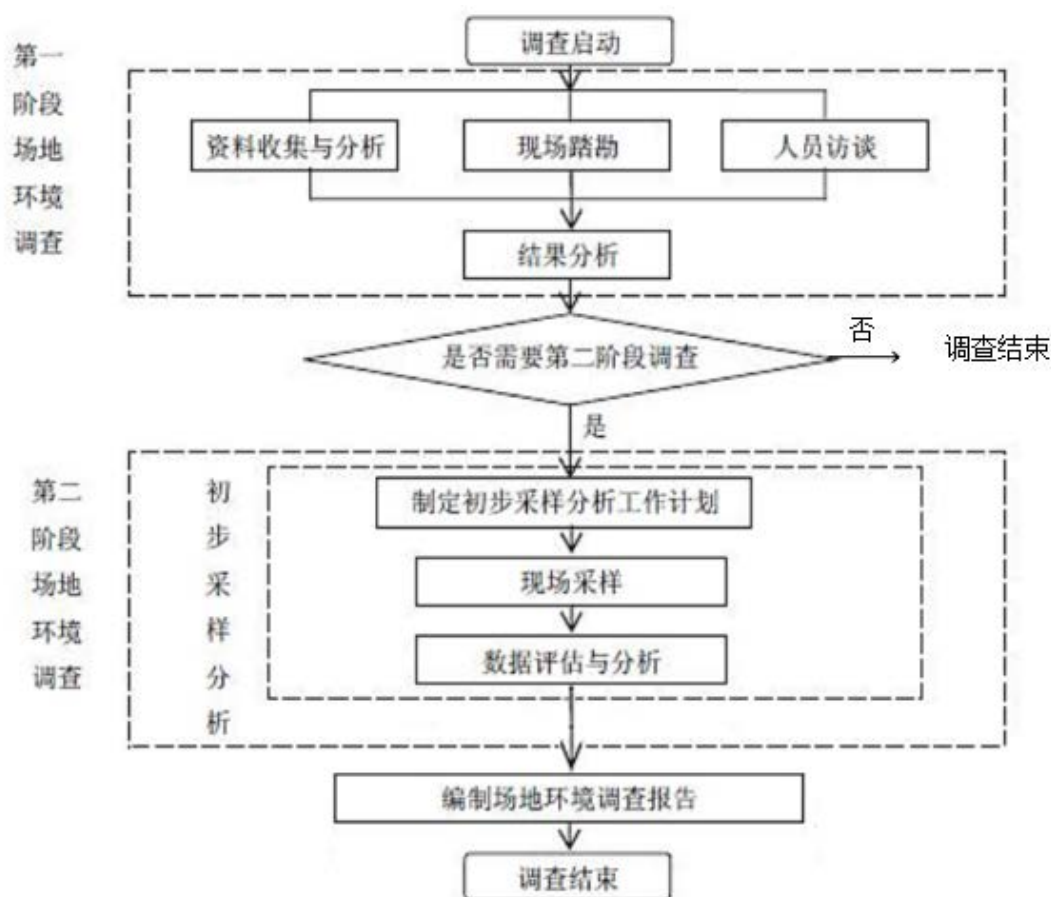


图 1-2 场地调查技术路线图

2 区域环境及场地情况

2.1 场地地理位置

调查的地块位于保定市高碑店市永昌路以北。场地北侧为悦都观湖公馆小区，南侧为永昌路，隔路为福达锅炉制造有限公司，东侧为空地，西侧为白象食品有限公司。具体位置如图 2-1（标记 A 处），场地地块卫星图如图 2-2 所示。场地拟作为商业用地进行开发建设，交通便利，地理位置十分优越。

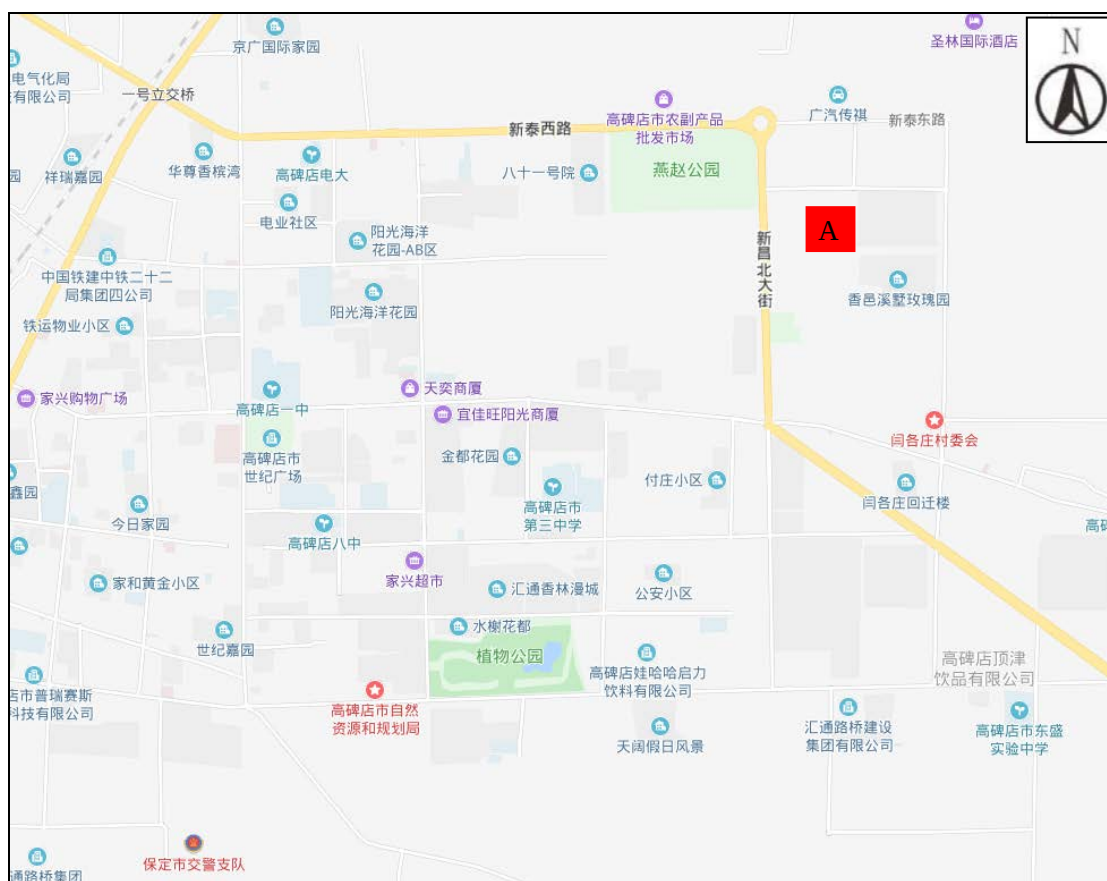


图 2-1 调查场地地理位置图（百度地图，2017 比例尺 1:25000）



图 2-2 场地范围卫星示意图（Google, 2017 比例尺 1:29500）

2.2 区域及场地自然环境状况

2.2.1 区域地形地貌

高碑店市位于河北省中部，地处北京、天津、保定三角腹地。地理座标为东经 $115^{\circ} 47' 00''$ — $116^{\circ} 12' 28''$ ，北纬 $39^{\circ} 05' 49''$ — $39^{\circ} 23' 18''$ 。高碑店市西邻涞水、定兴两县，东连廊坊市固安县，南接容城县与雄县，北靠涿州市。西南距石家庄市 190km，距保定市 62km，北距北京市约 90km，区内有京广铁路、107 国道、112 国道、京深高速公路，交通十分便利。高碑店市西部为太行山洪冲积平原，东部为河流冲积平原。地势自西北向东南徐缓倾斜，平均坡降比为 0.6%，海拔高度 11.4 至 39.4 米，构成地势平坦的平原地貌。

本项目所在区域为平原区，地势平坦。

2.2.2 区域水文地质条件

本区属拒马河冲洪积平原，分布着广泛的第四系松散沉积物，地层岩性以粉质粘土、粉土和粉细砂为主。本区地下水类型为第四系松散层孔隙水，含水层为多层结构的砂层夹砂砾石层。本区地下水的补给源主要为大气降水，其次是西北山区地下径流、地表水和农灌水回归入渗补给；地下水排洩以人工开采和向下游迳流方式为主。地下水流向由西北流向东南，地下水初见水位埋深 13.8~14.5 米。

2.2.3 场地水文地质条件

(1) 地层分布及岩性特征

2019 年 6 月北京市城乡建设勘察设计院有限公司对调查场地进行钻探并编制了《保定华瑞化工有限公司原厂址场地环境初步调查项目报告》，根据报告所揭示的土层资料，按照地层沉积年代、成因类型，将本场地埋深 8.5m 范围内划分为第四系人工堆积层(Q4ml)、第四纪沉积层(Q4al+pl)，并按土层岩性、赋存水特征及其物理性质，进一步可分为 4 大类及其亚层，现自上而下分述之：

“项目场区典型地层剖面图”（NO.2-NO.3）：

(1) 第四系人工填土（Q4 ml）

粉土素填土层：黄褐色局部为灰黄色，稍密~中密，湿，含少量砖块、灰渣等，该层在本次工作区普遍分布，填垫时间较短。该层厚度 1.5m~2.20m，层底相对标高为-0.49~-1.14m。

(2) 第四纪沉积层(Q4al+pl)

第 2 大类：粉质粘土、粉土

该层分布于人工堆积层之下，广泛分布于场区：

粉土②层及亚层□1 层粉质粘土，褐黄色，中密-密实、含有云母、氧化铁，局部分布有机质。揭露层厚 0.5-3.20m，层底相对标高为-1.85~-4.07m m。仅钻孔 S1#、S7#揭露粉质粘土□1 亚层，透水性一般。

第 3 大类：粉质粘土

粉质粘土□：褐黄色，很湿，可塑，土质不均，含有云母、氧化物、姜石。揭露层厚 3.60m，透水性差。

第 4 大类：粉土

粉土④层：褐黄色，湿，密实，含有云母、氧化铁，透水性很好。仅 S3 钻孔揭露该层。透水性一般。工程地质剖面图见图 2-3~2-4。

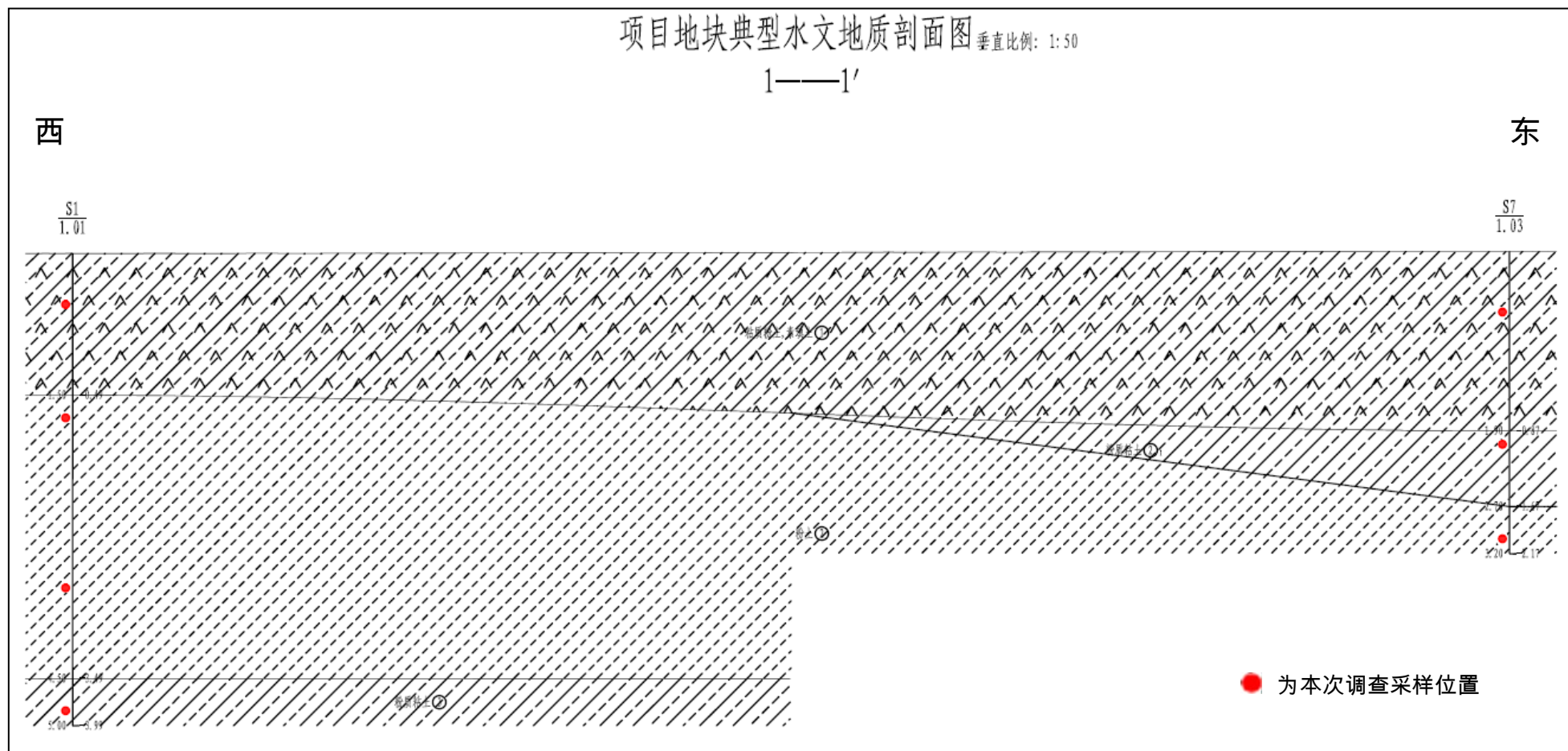


图 2-3 本场地水文地质剖面图 (1-1')

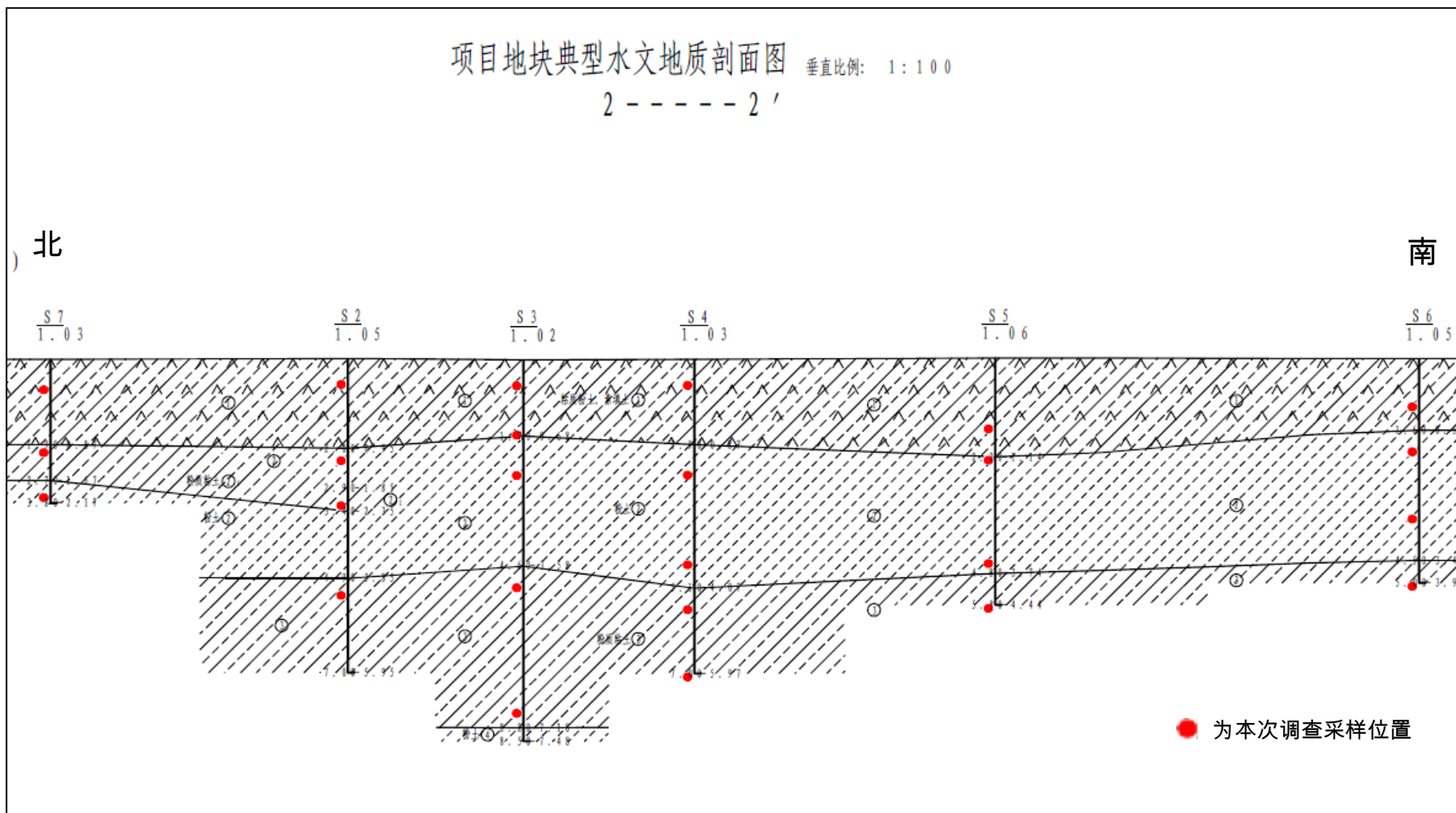


图 2-4 本场地水文地质剖面图 (2-2')

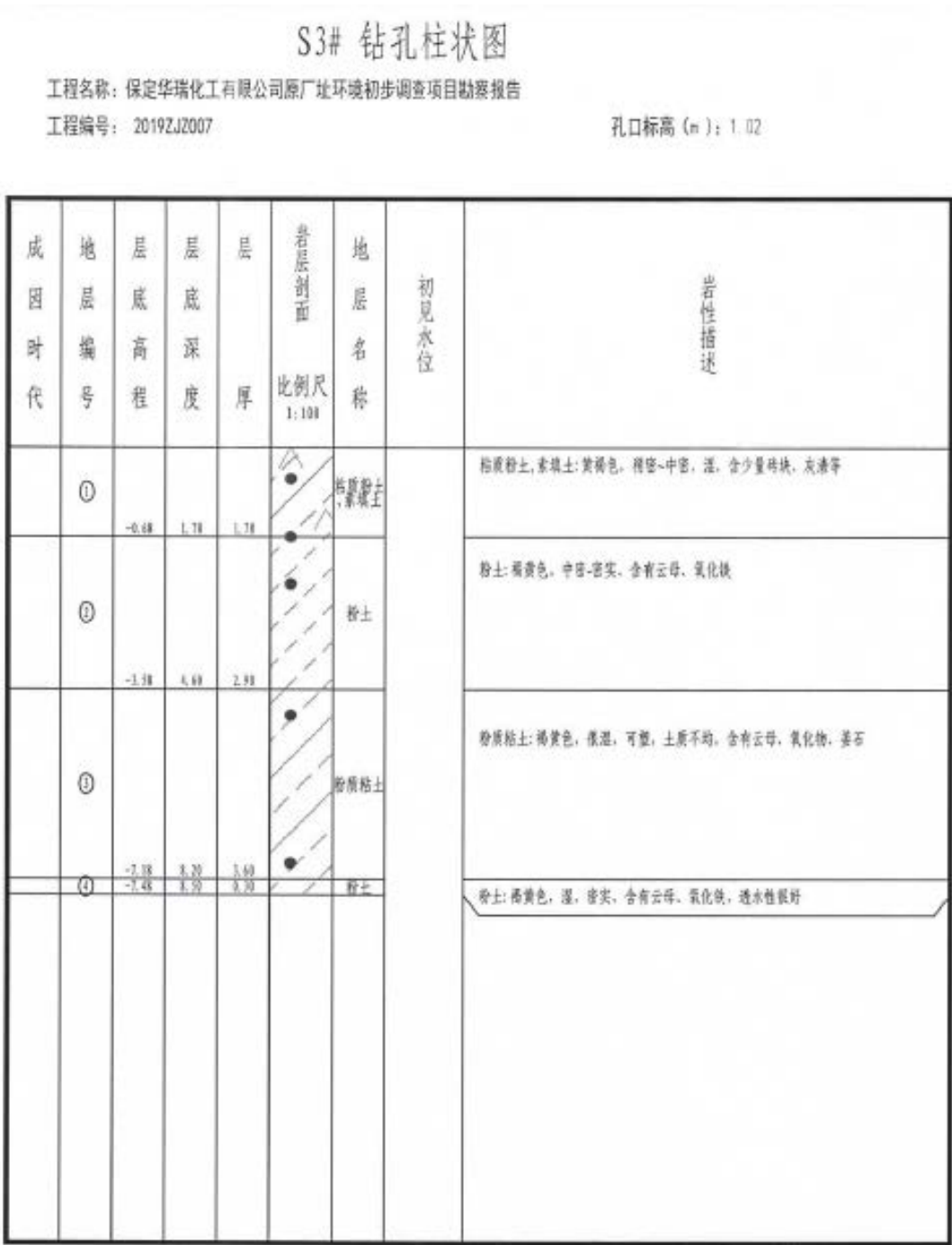


图 2-5 本场地钻孔柱状图 (S3#)

S4# 钻孔柱状图

工程名称：保定华瑞化工有限公司原厂址环境初步调查项目勘察报告

工程编号： 2019ZJZ007

孔口标高 (m)：1.03

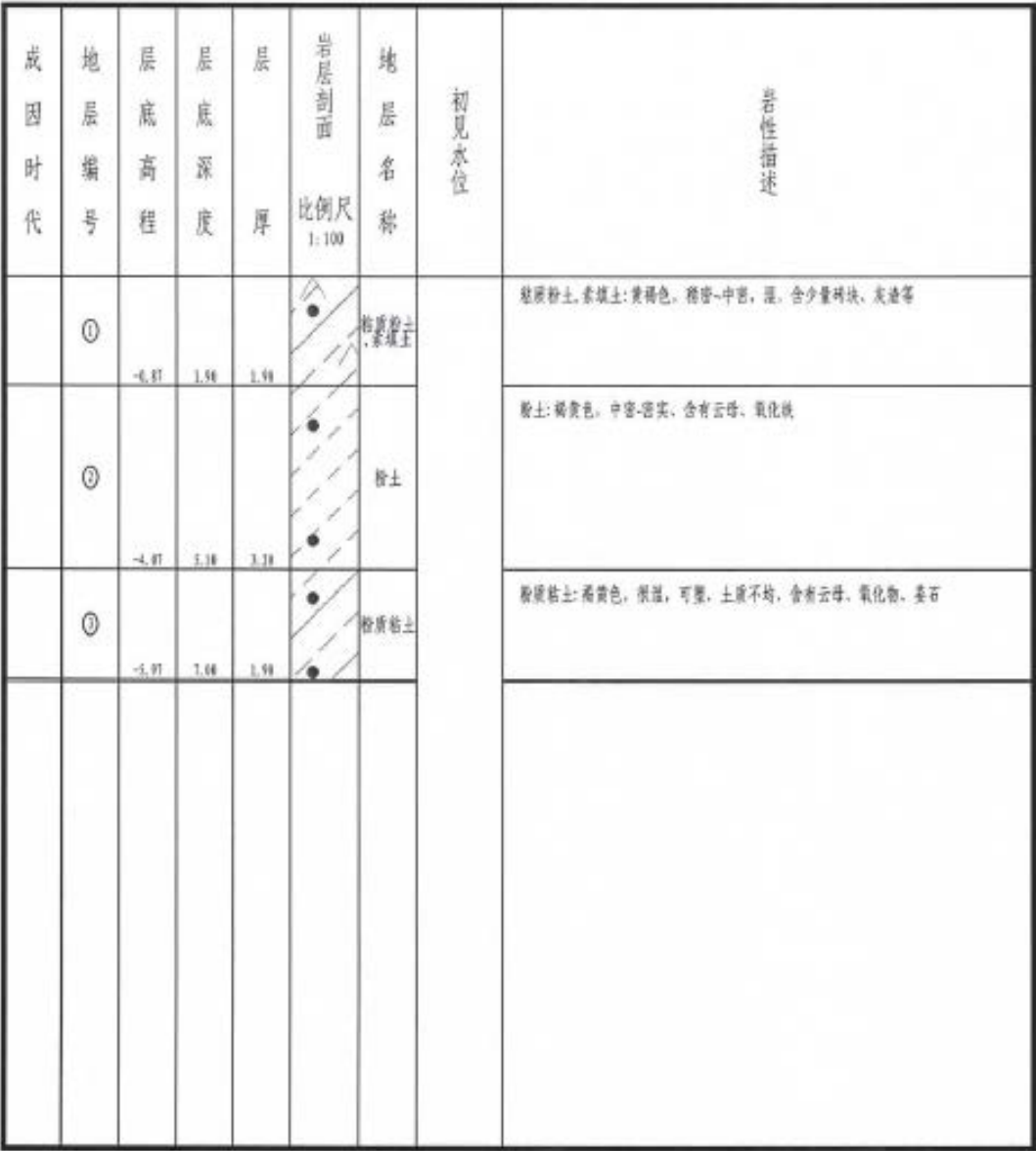


图 2-6 本场地钻孔柱状图（S4#）

通过勘探绘制的地层剖面图可以看出场地内粉质粘土分布连续稳定,表明该场地具有一定的防渗性能,对污染物的下渗有一定的阻隔作用。但本次钻探深度为 8.5m,场地地表以下 8.5m 深度范围内未揭露地下水。

为了进一步掌握调查地块区域水文质地情况,本次引用《悦都·观湖公馆项目岩土工程勘察报告》勘察结果。悦都·观湖公馆项目位于本次调查地块北侧,与调查地块紧邻(相对位置图见图 2-7,悦都·观湖公馆勘探点位图见图 2-8,工程地质剖面图见图 2-9)。



图 2-7 悦都·观湖公馆相对位置图

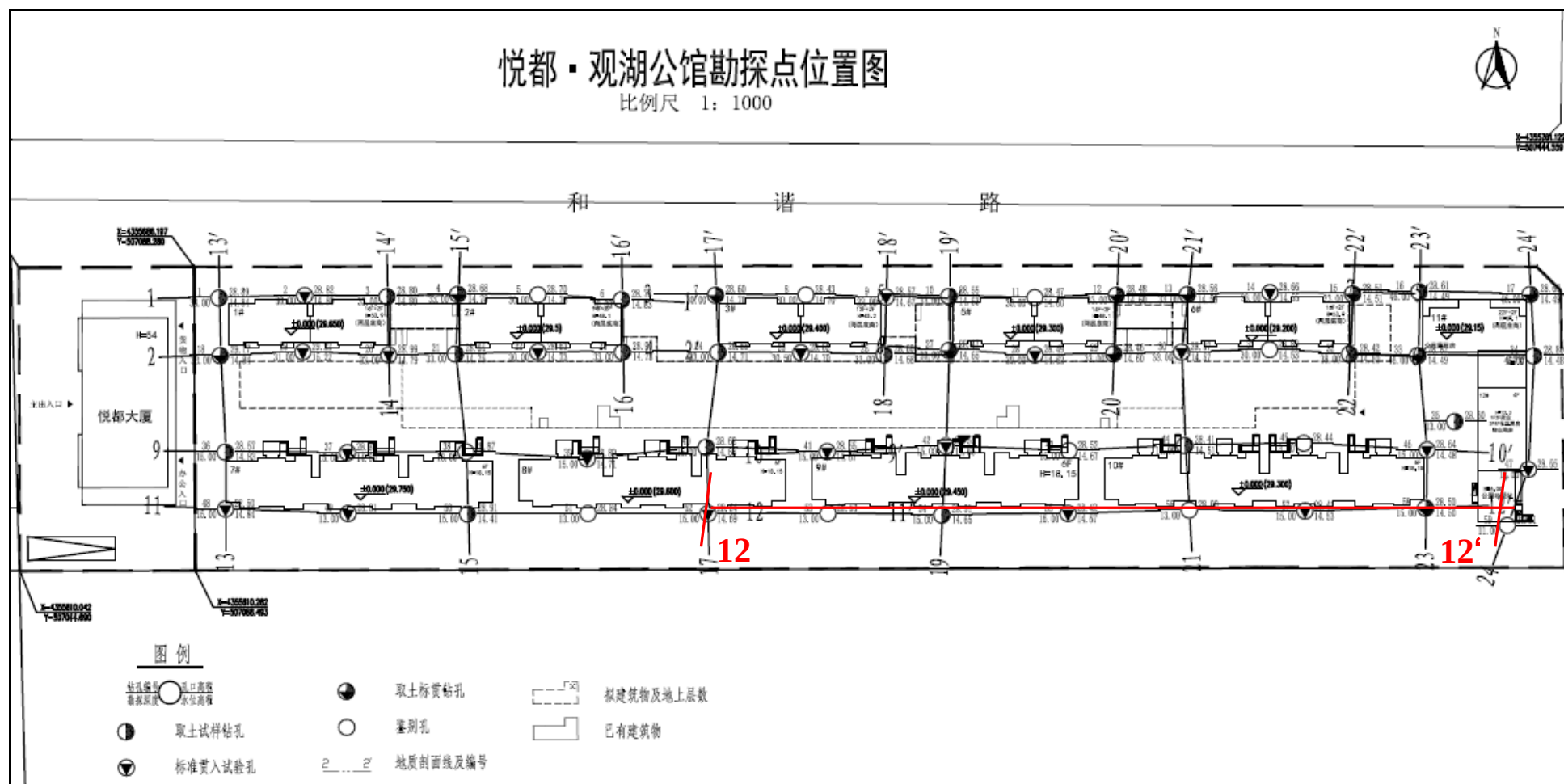


图 2-8 悦都·观湖公馆勘探点位置图

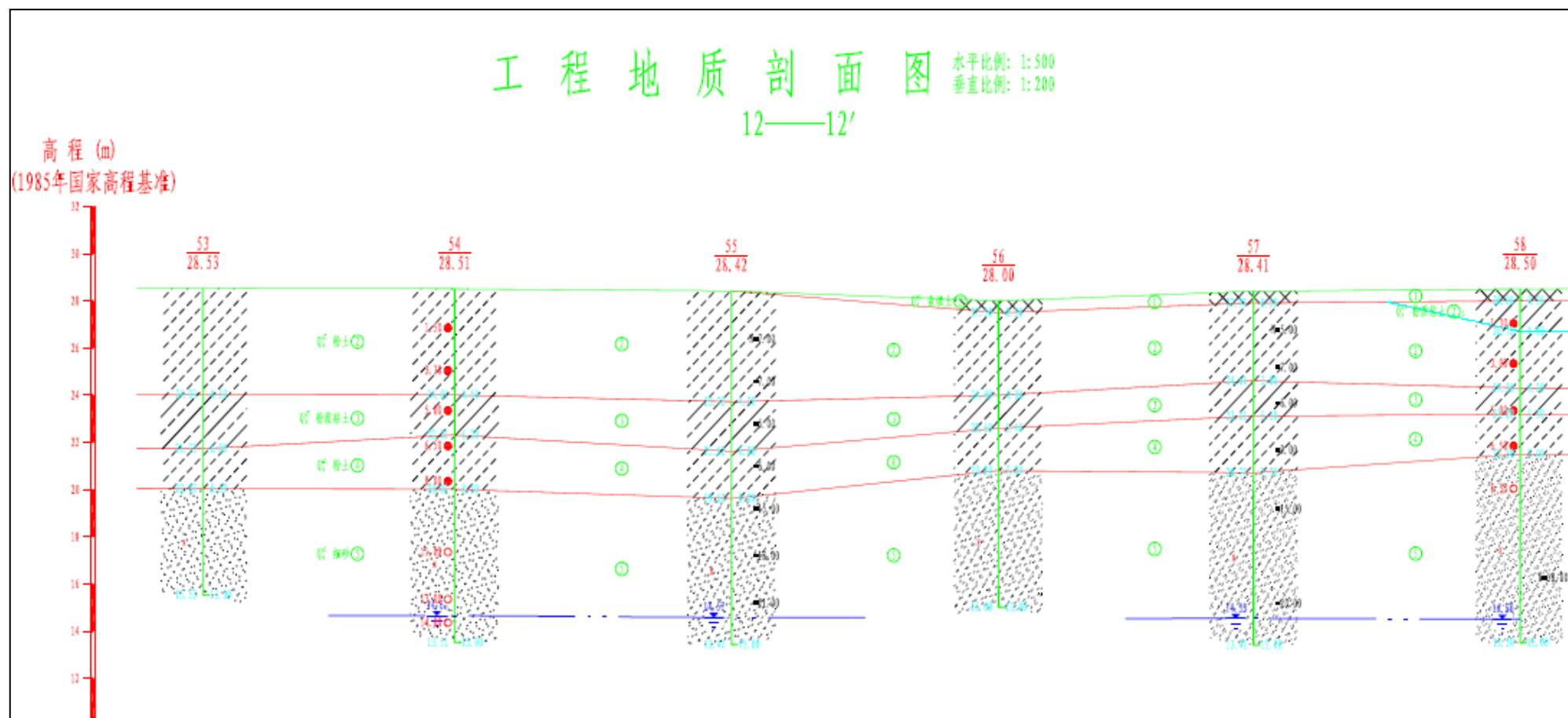


图 2-9 悦都·观湖公馆工程地质剖面图

根据《悦都·观湖公馆项目岩土工程勘察报告》：场地表层为素填土，其下为第四系全新统、晚更新统冲积的粉土、粉质粘土、砂土。按其岩性及物理力学性质的不同，在钻孔控制深度内，将其划分为 9 个主层，3 个亚层，现分述如下：

- ①素填土：黄褐色，稍湿，稍密，以粉土为主。层厚 0.50~1.70 米，层底标高 26.93~28.37 米。
- ②粉土：褐黄色，稍湿，密实，氧化铁染色，含姜石。层厚 0.70~5.90 米，层底标高 22.92~27.03 米。
- ②-1 细砂：灰白色，稍湿，稍密，以长石、石英为主，含云母。层厚 1.10~1.20 米，层底标高 25.75~25.83 米。
- ②-2 粉质粘土：黄褐色，可塑。层厚 1.00~1.40 米，层底标高 26.70~27.43 米。
- ③粉质粘土：黄褐色，坚硬-硬塑，氧化铁染色。层厚 0.30~2.90 米，层底标高 21.62~23.42 米。
- ④粉土：褐黄色，稍湿-湿，密实。层厚 1.00~5.00 米，层底标高 17.75~21.61 米。
- ④-1 粉质粘土：黄褐塑，可塑，氧化铁染色。层厚 2.20 米，层底标高 18.57 米。
- ⑤细砂：灰白色，稍湿-饱和，稍密-中密，以长石、石英为主，含云母。层厚 8.80~12.60 米，层底标高 7.93~10.97 米。
- ⑥粉土：褐黄色，湿，密实，氧化铁染色。层厚 8.90~12.50 米，层底标高-1.54~-0.40 米。
- ⑦细砂：灰白色，饱和，密实，以长石、石英为主，含云母。层厚 8.50~8.80 米，层底标高-9.59~-9.18 米。
- ⑧粉质粘土：黄褐色，可塑-硬塑，氧化铁染色。层厚 5.40~6.50 米，层底标高-15.04~-14.70 米。
- ⑨粉土：褐黄色，湿，密实，氧化铁染色。揭示厚度 2.30~2.50 米，对应底标高-17.18~-17.39 米。

在钻探施工期间，场地地下水初见水位埋深 13.8~14.5 米，稳定水位埋深 12.5~13.3 米。地下水为潜水，赋存于第⑤层细砂及以下地层中，主要接受大气降水及地下径流侧向补给。保定市地下水年变幅 1~2 米。

根据调查资料，保定华瑞化工有限公司原占地厂址地下水流向为自西北向东南流动，地下水埋藏较深，场地内防渗性能较好。

2.2.3 区域地表水分布

高碑店市流域内地表水体主要有白沟河、紫泉河、仓上河、兰沟河、斗门河、运粮河、芦僧河、大沙河等八条较大的河流，另外拒马河有部分河段过境，属海河流域大清河水系。

2.2.4 气象气候

高碑店市属暖温带半干旱气候区，四季分明，季风特征显著，春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雪。年平均日照时数为 2522.9 小时；多年平均气温 13.5℃；年平均降水量 525.7mm，全年平均无霜期为 186 天；全年主导风向为 NE，次主导风向为 SSW，静风频率为 20.3%；年平均风速 2.46m/s，多年最大风速 18.7m/s。

2.4 场地利用历史、现状及未来规划

2.4.1 场地利用历史及现状

该调查地块原为保定华瑞化工有限公司厂址（见图 2-10），为全面了解调查地块可能涉及到的污染物，综合考虑对整个华瑞化工地块的历史、现状进行调查。



图 2-10 调查地块原使用现状图（2018 年）

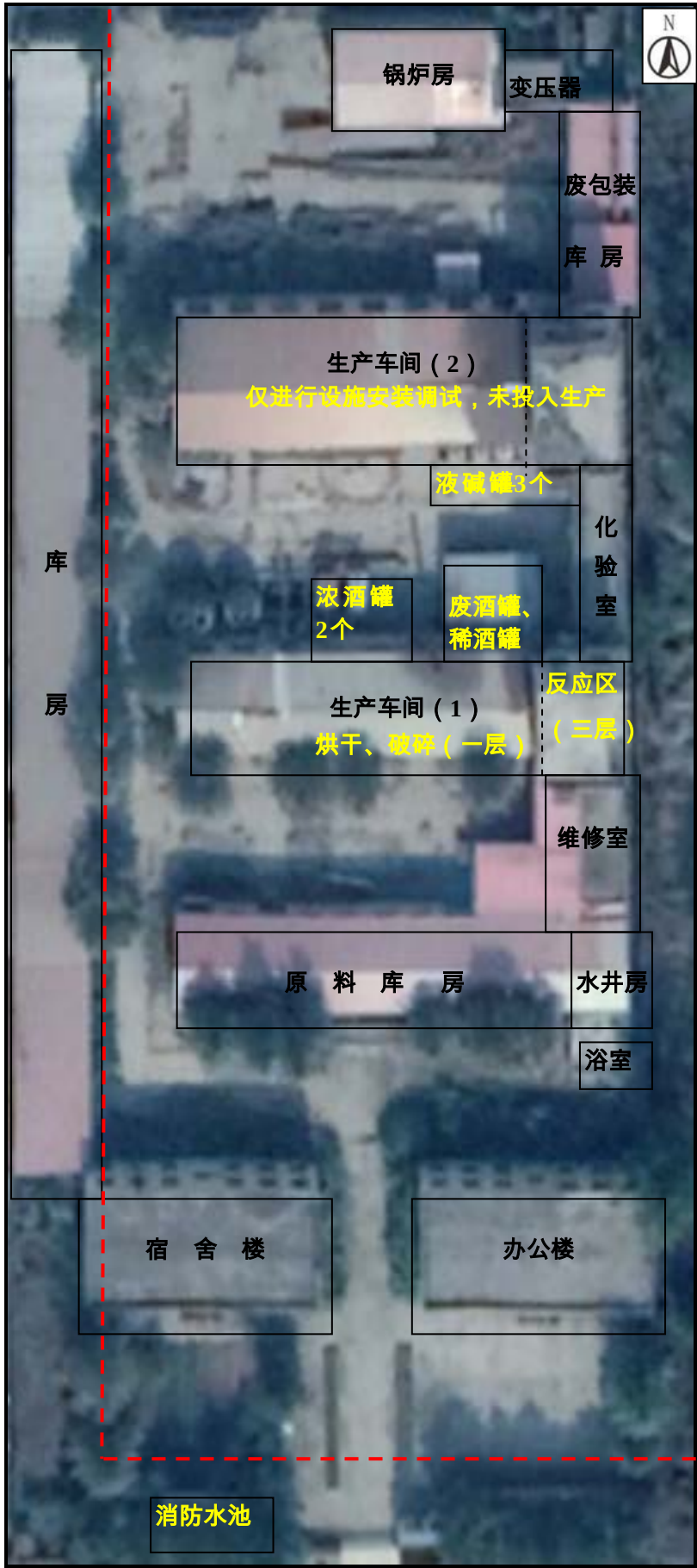
原保定华瑞化工有限公司地块 2007 年前为耕地，2007 年正式动工建厂，2008 年建设完成并正式生产，生产规模为年产羧甲基纤维素钠 2000 吨。全厂的主要生产过程全部在生产车间 1 中进行，生产车间 2 仅进行设备的调试，未投入使用。

企业 2017 年停产后该地块一直闲置，后于 2019 年 4 月将厂区占地转让给保定群缆商贸有限公司。保定群缆商贸有限公司未对目前厂区闲置，设备已拆除，厂区内生产区和办公区建筑均基本保留完好。调查场地历史变迁情况见表 2-1。

表 2-1 调查地块历史变迁情况一览表

时间段	企业名称	企业性质	备注
2007 年前	农田		
2007-2017	保定华瑞化工有限公司	民营	生产羧甲基纤维素钠
2017-2019.4			处于停产状态
2019.4-至今	保定群缆商贸有限公司	民营	只是产权所属变更，未对场地进行使用

图 2-11 保定华瑞化工平面图



2.4.2 场地利用规划

(1) 土地利用规划

按高碑店市总体规划要求，项目所在地块规划为城镇建设用地。该地块拟作为商业用地进行开发建设。

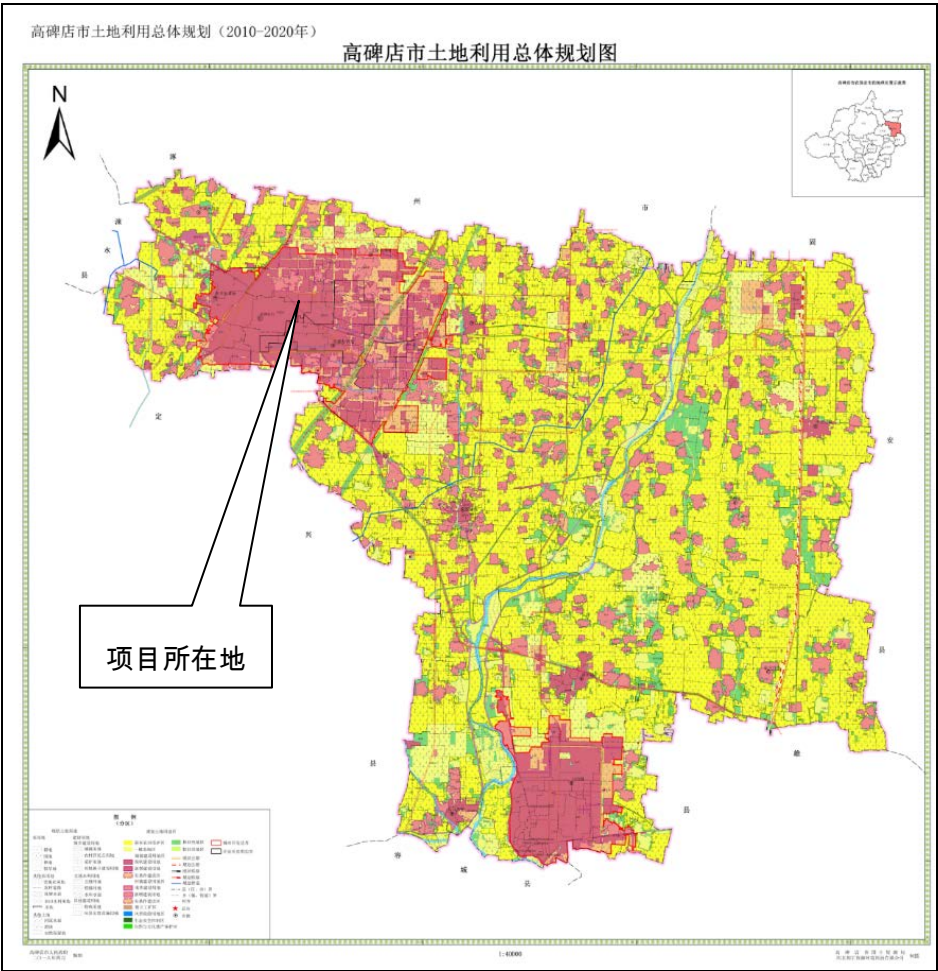


图 2-12 高碑店市土地利用总体规划图

(2) 地下水未来规划

根据“河北省人民政府关于公布平原区地下水超采区、禁采区和限采区范围的通知”（冀政字（2017）48 号），河北省人民政府对高碑店市城区地区的地下水划定为禁采区，禁采区严禁开凿取水井，具体范围见表 2-2。

表 2-2 地下水禁采区范围

序号	行政分区	禁采类型	分布范围
6.12	高碑店市	浅层地下水	高碑店市全部乡镇

根据该规定，本场地所在区域为高碑店市城区，属于浅层地下水禁采区，将停止一切浅层地下水的取水活动。目前周边区域部分居民的饮用水大部分为深层水，井深 200m 以上，城区目前正在逐步改为集中供水，取消小区及村庄的自备井。

2.5 相邻场地的现状和历史

2.5.1 相邻场地的现状

保定华瑞化工有限公司地块附近主要为道路、居民区、企业。调查场地北侧为悦都观湖公馆小区，南侧为永昌路，隔路为福达锅炉制造有限公司，东侧为空地，西侧为白象食品有限公司。

(1)高碑店白象食品有限公司位于本次调查地块西侧，该公司成立于 2004 年 6 月，位于新昌北大街东侧和平路北。厂区占地约 87 亩，建设生产车间、成品及原料库、食堂、职工宿舍、办公楼及其它附属用房，并进行配套的道路、围墙和绿化建设，购置生产及辅助生产设备等。2018 年之前，公司一直使用燃煤锅炉进行生产生活供热，2018 年进行“煤改气”，淘汰两台 15t 燃煤锅炉，新上一台 20t 燃气锅炉。全厂生产规模为年产方便面 60000 吨，粉包 120000 万包，酱包 120000 万包，菜包 120000 万包。主要生产工艺见图 2-13，平面布置图见图 2-14。

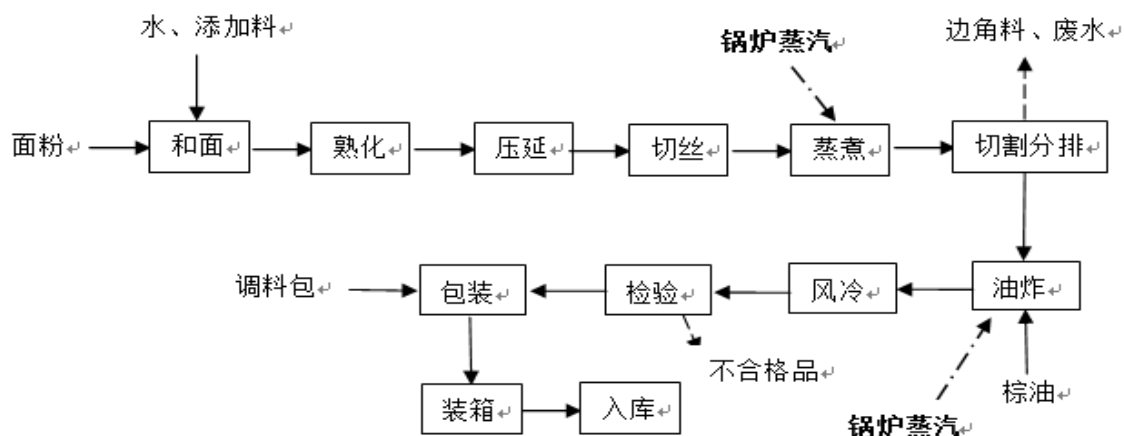


图 2-13 生产工艺流程图

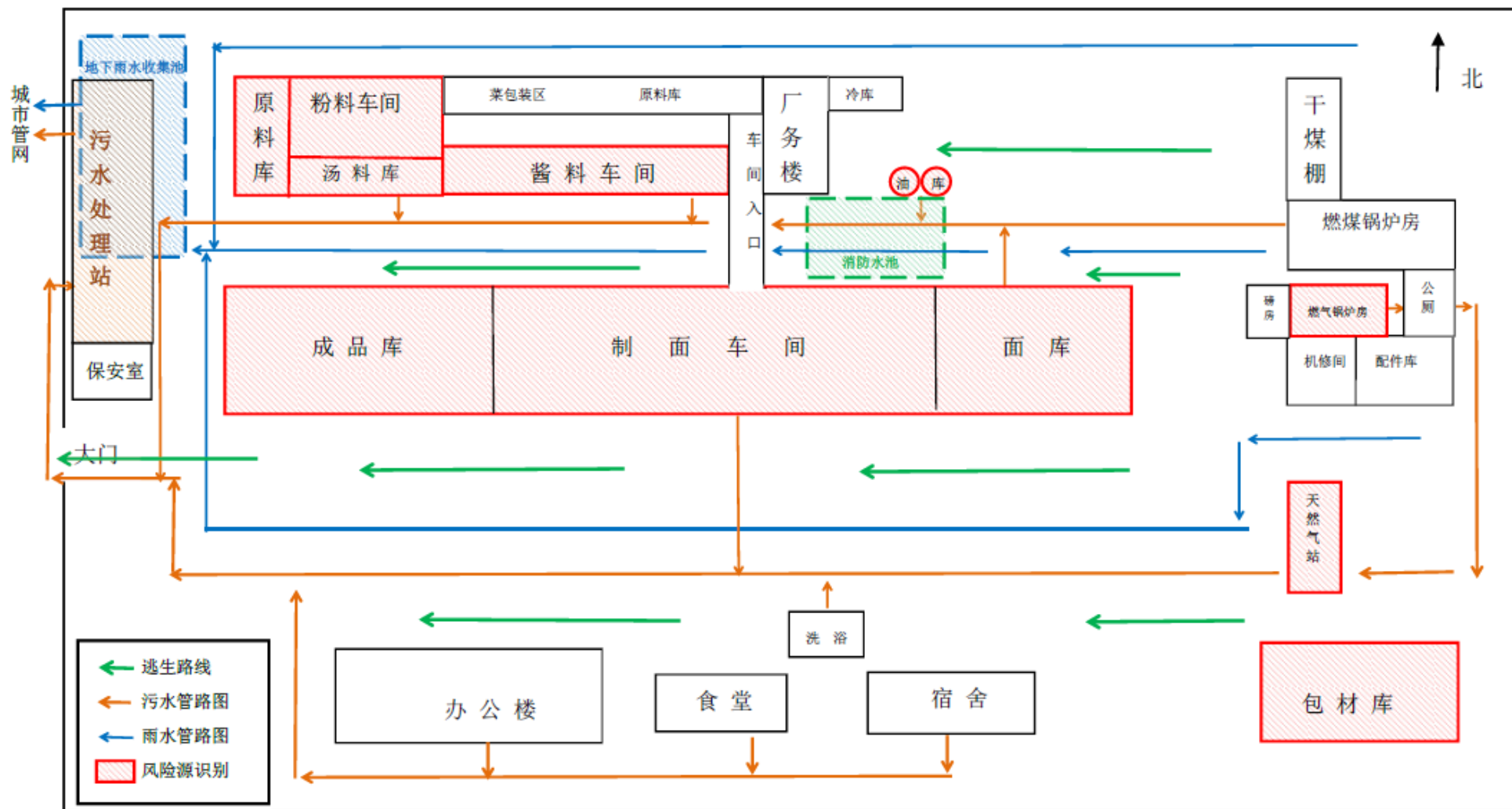


图 2-14 高碑店白象食品有限公司平面布置图



图 2-15 调查地块与高碑店白象食品有限公司相对位置图

高碑店白象食品有限公司主要涉及的排污节点有以下几个方面：

1、废气：（1）该项目建锅炉房 1 座，锅炉房内安装 1 台 20t/h 的燃气锅炉供全厂生产生活用汽，配套建设 1 根高 21m 排气筒排空。（2）每条方便面生产线油炸过程产生油烟应在密闭状态下进行，设备一端自带集气罩+高效油烟净化器。净化后的废气由 10m 排气筒排空；扩建项目食堂设置 12 个灶头，炉灶上方应安装抽油烟的集气罩，所有油烟均集中到厨房安装的油烟净化器中，净化后的废气由 10m 排气筒排空。（3）污水处理站拟建于项目厂区西侧，污水处理站采用“厌氧+好氧”，处理单元将会逸出部分恶臭，项目污水处理站应设于地下，采取密闭措施，工艺上采用生物方法，减少恶臭气体产生量。

2、废水：废水包括生产废水和生活废水，生产废水为清洗车间地面、设备、工具、面饼喷淋废水，生产废水和生活污水经隔油池和地下污水处理站（处理规模 1500m³/d，生化处理工艺）处理后最终经市政管网排入高碑店市污水处理厂处理。污水处理设施各类构筑物均建设配筋防渗水泥池，池底部及四壁做好防渗处理。扩建项目化粪池采取钢筋水泥加强结构，混凝土面板、接缝止水及构造型式、混凝土面板防渗中的应用等防水处理措施。各类废水均采用 PVC 管道或者混凝土浇筑渠道进行收集。

3、固体废物：固体废物主要为生活垃圾和污水处理设施污泥，生活垃圾分类收集，交环卫部门收集送高碑店垃圾填埋场进行填埋处置；污泥定期清掏外运，交环卫部门处置。

高碑店白象食品有限公司排放的污染物主要为 2018 年之前燃煤锅炉使用过程中产生的锅炉烟气，锅炉烟气中含多环芳烃、重金属等污染物，通过气力输送、大气沉降作用可能对本场地造成污染影响。

（2）高碑店市福达锅炉制造有限公司

高碑店市福达锅炉制造有限公司位于调查地块南侧 50m 处，主要进行 4t/h 以下常压热水锅炉生产制造，主要工艺为机加工、焊接组装、喷漆等。公司无生产废水，生活污水用于泼洒厂区道路，喷漆工序产生的有机废气经收集处理后由 1 根 15m 高排气筒排放；固体废物全部妥善处置，不外排。污染物排放量为 COD 0t/a、非甲烷总烃 0.12t/a。

该公司排放的污染物主要为喷漆工序产生的有机废气，有机废气经排气筒排放后，可能通过气力输送、大气沉降等途径落入周边区域土壤，对本场地造成污染，潜在的污染因子为挥发性有机物。



图 2-16 调查地块与高碑店福达锅炉制造有限公司相对位置图

2.5.2 相邻场地的历史

本次调查地块位于高碑店城区东北方向，该区域历史上一直是村庄及农田用地，后随着高碑店的开发建设新建商铺、住宅小区及白象食品有限公司和福达锅炉制造厂。调查地块北侧为悦都观湖公馆小区，该小区于 2016 年开始建设，在建设住宅小区之前所占地块一直是农田。东侧为空地，一直处于闲置状态。南侧为永昌路，隔路为福达锅炉制造有限公司，该公司于 2000 年建厂，在建设福达锅炉制造有限公司之前该区域占地一直是农田。西侧为白象食品有限公司，该公司于 2004 年建厂，在建设白象食品有限公司之前，一直是农用地。本次调查地块相邻场地历史上主要是道路、村庄、农田，无其它化工厂、农药厂等场所。调查地块相邻场地历史上不存在其他可能对本场地造成污染影响的工业企业。历史变革情况见图 2-17、2-18。



图 2-17 历史航拍图（2019.6.12）



图 2-18 历史航拍图（2008.1.2）

2.6 场地周围敏感区域

根据环境保护部令部令第 44 号《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所描述的环境敏感区，对本调查场地周围 500m 范围内进行分析。

场地周围 500 m 范围内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区；基本农田保护区、基本草原、重要湿地、天然林等自然保护区。在场地周围 500m 范围内存在居住小区与村庄，建筑物与调查场地的距离如表 2-3 所示，位置关系如图 2-17 所示。

表 2-3 项目主要保护目标及保护级别

保护目标	方位	厂界最近距离 (m)
悦都观湖公馆	N	2
悦都小区	E	120
玫瑰园小区	SE	120
香邑澜廷小区	SE	550
铂悦山住宅小区	E	500
安乐庄村	NE	660



图 2-17 建筑物与调查场地位置关系图（Google，2016 比例尺 1:5000）

3 场地调查与污染分析

3.1 污染识别内容

本场地调查的第一阶段工作，目的是追踪场地的土地利用历史和生产历史，发现污染物释放和泄漏的痕迹，识别场地是否存在潜在污染的可能性，即在对现有资料及数据分析和场地实际勘查的基础上，对场地环境污染的可能性、及其污染的种类、可能的污染分布区域做出分析和判断，为场地评价第二阶段的采样布点工作提供依据。

该阶段的工作内容主要包括：资料收集、文件审阅、相关人员访问、现场踏勘、场地环境污染分析和场地污染概念模型建立。

3.2 场地现状及历史

3.2.1 场地现状

调查地块上原有企业（华瑞化工）已经全面停产，厂区闲置，该调查地块原属于保定华瑞化工有限公司，总面积 12635.03 m²，按照高碑店市总体规划作为居住用地。在做本次场地调查时，调查场地内基本情况如下：

（1）全厂的主要生产过程全部在生产车间 1 中进行，生产车间 2 仅进行设备的调试，未投入使用。

（2）原华瑞化工场地内生产设备已全部清运出场，所有建筑基本保存，锅炉房堆积有少量建筑垃圾；

（3）原华瑞化工厂区地面除绿化外，全部硬化，场地大部分区域地面未扰动；

（4）西侧“L”型地块为原保定华瑞化工有限公司库房和绿化用地，西侧库房一直处于闲置状态，仓库内水泥硬化完好，无破损。

（5）现场调查人员在生产车间、锅炉房、原料库房等地方没有观察到明显的地面污染迹象，没有闻到异味；在储罐区浓酒罐基础附近和稀酒罐、废酒罐坑槽内发现有少量油污，可能为生产过程或者泵的拆卸过程的机油有遗撒情况发生。场地现状见图 3-1。



“浓酒罐”基础和“废酒罐、稀酒罐”围槽内有少量油污遗撒



西侧“L”型地块上仓库一直闲置，仓库内水泥硬化完好，无破损。



公寓楼(厂区路以西)



办公楼(厂区路以东)



生产车间1



生产车间2





液碱罐（3个）围堰



浓酒罐基础



稀酒罐、废酒罐基础



凉水池



库房



锅炉房

图 3-1 原华瑞化工场地现状

3.2.2 场地历史变迁信息

截止至第一阶段调查阶段，该地块为保定群缆商贸有限公司所有，按照高碑店市规划要求，拟将该地块作为商业用地进行开发建设，为全面了解该区域可能涉及到的污染物，对整个华瑞化工地块的历史、现状进行统一综合调查。

经向企业及周边村民调查，原华瑞化工地块 2007 年前为农田，后由华瑞化工购得，2007 年开始建厂生产，建厂时，全厂区除绿化区外，所有地面进行水泥浇筑，厚度约 0.3 米。在水泥浇筑地面建设厂房、安装生产设施，建设羧甲基纤维素钠生产项目。保定华瑞化工有限公司于 2017 年全面停产，停产后将厂区占地转让给保定群缆商贸有限公司。转让后厂区一直闲置至今，生产设备已拆除，厂房建筑依旧保存。

主要建筑物有办公楼、生产车间、储罐区、锅炉房、化验室、维修室、原料库房等。各构筑物面积见表 3-1。

表 3-1 各构筑物面积一览表

名称	数量	面积 (m ²)	结构	备注
1 办公楼	1 座	677.88	框架结构	2 层
2 职工宿舍楼	1 座	677.88	框架结构	2 层
3 原料库	1 座	426	砌体结构	1 层，用于存放精制棉、纯碱、氯乙酸等原料，并在原料库对精制棉进行破碎
4 成品库	1 座	83	砌体结构	1 层
5 生产车间（1）	1 座	774.95	框架结构	东部 3 层用于碱化、醚化、精馏等工艺，中部 1 层用于烘干，西部 1 层用于粉碎、包装
6 生产车间（2）	1 座	1056.75	框架结构	仅进行设备安装调试，并未进行生产
7 锅炉房	1 座	182.81	框架结构	1 层
8 化验室	1 座	60	砌体结构	1 层
9 维修室	1 座	40	砌体结构	1 层，主要测试 pH 值、粘度、粒度、白度等参数
10 其它辅助设施	1 座	20.73	砌体结构	/
11 合计	-	4000		

3.3 生产工艺流程及环境污染识别

本次调查地块范围内的原华瑞化工区域内，产品为羧甲基纤维素钠，产品规模及规格见表 3-2；原辅材料及理化性质见表 3-3、3-4，罐区概况一览表见表 3-5；生产工艺流程见图 3-2。

表 3-2 产品规模及规格一览表

装置名称	产品名称	产量	理化性质	用途
羧甲基纤维素钠生产线	羧甲基纤维素钠	2000 吨	外观为白色或微黄色絮状纤维粉末或白色粉末，无嗅无味，无毒；易溶于冷水或热水，形成胶状，溶液为中性或微碱性，不溶于乙醇、乙醚、异丙醇等有机溶剂。有吸湿性，对光热稳定，粘度随温度升高而降低。	食品工业中用作增稠剂，医药工业中用作药物载体，日用化学工业中用作黏结剂、抗再沉降剂。印染工业中用作上浆剂和印花糊料的保护胶体等。

表 3-3 主要原辅材料一览表

序号	名称	消耗量	储存量	储存方式	备注
1	精制棉	1240t	/	/	1000 品号
2	酒精	20t	15t	罐装	95%溶液
3	液碱	1200t	8t	罐装	45%溶液
4	纯碱	100t	2t	仓储、袋装	固体
5	氯乙酸	700t	10t	仓储、袋装	固体
6	盐酸	10t	0.2t	仓储、桶装	35%溶液
7	电	210 万 kWh	/	/	由当地供电局供给，厂区东北角配套有一台 315KVA 变压器
8	煤	2340t	/	/	/
9	水	6360m ³	/	/	厂区自备井供给

表 3-4 原物理化性质一览表

名称	理化性质
盐酸	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，蒸气压30.66kPa，熔点-114.8℃/纯沸点：108.6℃/20%，与水混溶，溶于碱液，相对密度(水=1)1.20；相对密度(空气=1)1.26。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性
NaOH	性状：白色不透明固体，易潮解。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。饱和蒸气压(kPa)：0.13(739℃)。相对密度(水=1)：2.12。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。
乙醇	性状：无色液体，有酒香。与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等多数有机溶剂。沸点(℃)78.3，相对密度(水=1)0.79，熔点(℃)-114.1。易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火引着回燃。工业酒精里往往含有少量甲醇等杂质，这大大增加了它的毒性。
氯乙酸	外观与性状：无色结晶，有潮解性。熔点(℃)：63，饱和蒸气压(kPa)：0.67(71.50℃)，沸点(℃)：189，相对密度(水=1)：1.58。溶于水，乙醇、乙醚、氯仿、二硫化碳。吸入高浓度本品蒸气或皮肤接触其溶液后，可造成急性中毒后出现心、肺、肝、肾及中枢神经损害，重者呈现严重酸中毒。患者有抽搐、昏迷、休克、血尿和肾功能衰竭。酸雾可致眼部刺激和角膜灼伤。皮肤灼伤出现水疱，1-2 周后水疱吸收。

表 3-5 罐区概况一览表

序号	设施名称	规格	数量	围堰（围槽）		备注
				尺寸	容积	
1	浓酒罐	10m ³	2 个	6.5m×6.1m×1.0m	39.65m ³	2 个浓酒罐共用一个围堰，做防渗、防腐处理，浓酒罐区地面硬化无破损、无污染痕迹
2	液碱罐	8m ³	3 个	9.6m×3.5m×1.0m	33.6m ³	3 液碱罐共用一个围槽，做防渗、防腐处理，地面硬化无破损、无污染痕迹
3	稀酒罐	20m ³	1 个	8m×7m×4m	224m ³	稀酒罐、废酒罐共用一个围槽，做防渗、防腐处理，硬化无破损、无污染痕迹
4	废酒罐	20m ³	1 个			
5	消防水池	100m ³	1 个	/	/	消防水池位于厂门口西侧

生产工艺流程及排污节点：

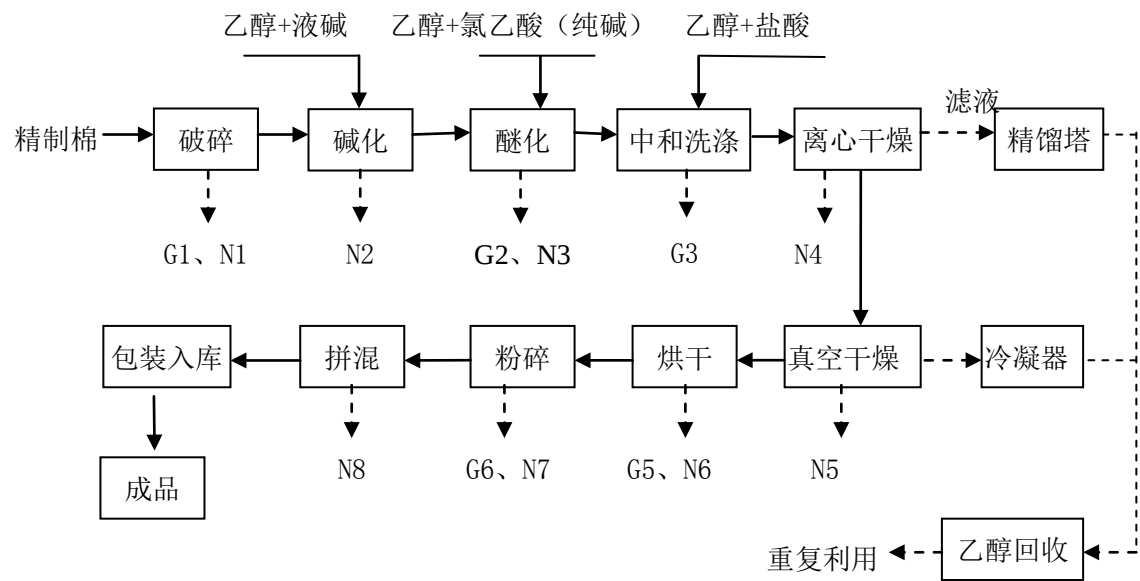


图 3-2 羧甲基纤维素钠工艺流程及排污节点图

3.3.1 羧甲基纤维素钠生产工艺流程及污染识别

(1) 精制棉破碎工艺流程及污染识别

①工艺流程

将原料精制棉经破碎机破碎，便于后续反应。破碎时产生的含尘废气经布袋除尘器处理后排放，捕集的粉尘（棉尘回用于生产）

破碎工序主要位于原料库房，污染物为破碎工序入料产生的粉尘。

②主要原辅材料及生产设备

该工艺涉及的原材料主要为精制棉等。主要的生产设备为破碎机。

③车间情况

现场踏勘时，车间硬化地面良好，并未发生破损。

④可能的污染物识别

该过程不涉及的潜在的污染因子。

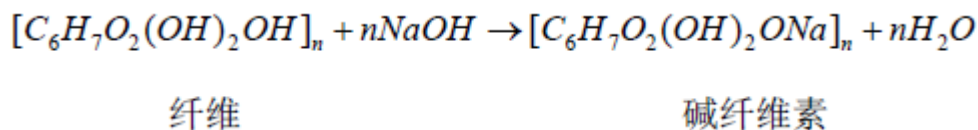
(2) 碱化、醚化、中和洗涤生产工艺流程及污染识别

①工艺流程

碱化工序：

精制棉在捏合机中与碱酒混合液在低温条件下碱化反应生成碱纤维素。反应温度控制在 32℃，时间 40 分钟。

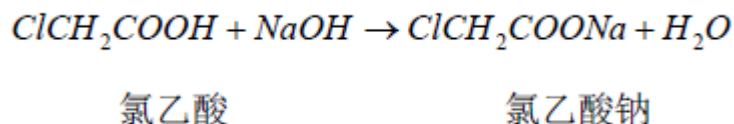
碱化反应：在乙醇溶液作介质的条件下，纤维素与氢氧化钠反应生成碱纤维素。反应式如下：



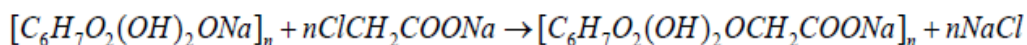
醚化工序：

碱化完成后，加入氯乙酸的酒精溶液，先进行渗透，再升温醚化反应生成羧甲基纤维素钠。反应温度控制在 72℃，时间 80 分钟（含加料、出料时间）。

醚化反应：氯乙酸与氢氧化钠反应生成氯乙酸钠，碱纤维素与氯乙酸钠反应生成羧甲基纤维素钠。反应式如下：



醚化反应：



碱纤维素

氯乙酸钠

羧甲基纤维素钠

中和洗涤工序

醚化生成的粗 CMC 经冷却系统降温至 40℃，然后放入漂洗机（预先配置 75%乙醇溶液）中，加入稀盐酸进行洗涤并中和过量的碱，pH 调直 6.7-7.5 之间。通过洗涤，反应过程汇总产生的 NaCl 和乙醇酸钠进入溶液中。在加料和出料时会有 HCl 气体和乙醇气体挥发外逸。

②主要原辅材料及设备

该工序涉及的原材料主要为酒精、次氯酸钠、液碱、纯碱。酒精、液碱在厂区内储罐保存，经管道输送至生产车间的反应槽内。涉及的主要设备有碱化机、醚化机、漂洗机、浓酒罐、液碱罐、醚化罐等。

③车间情况

碱化、醚化、中和洗涤生产工序在生产车间 1 东部三层楼内进行，碱化工序在三层，醚化工序在二层，中和洗涤工序在一层东部。生产车间地面硬化良好。

④可能的污染物识别

该工段碱化、醚化反应使用工业酒精配置碱酒溶液和氯乙酸溶液，使用的工业酒精浓度为 95%，主要成分为乙醇。乙醇微毒，有麻醉性。但是，工业酒精里往往含有少量甲醇等杂质，这大大增加了它的毒性。因此本次调查，工业酒精原料识别的潜在污染因子为甲醇。

该工段醚化反应使用氯乙酸作为主要原料。本厂所使用的氯乙酸原料为白色袋装固体，生产车间全部作防渗措施，且生产过程中并有大面积的遗撒情况发生。同时，氯乙酸毒性较低且主要呈现酸中毒现象。因此本次调查，氯乙酸不再作为潜在的污染因子。识别的潜在污染因子为酸碱污染物。

碱化、醚化、中和洗涤生产工艺工序潜在的污染因子为 pH 酸碱污染物、甲醇。

(3) 离心干燥、真空干燥、烘干、粉碎、拼混等生产工艺流程及污染识别

离心干燥工序

将洗涤好的 CMC 放入离心机中进行液固分离，滤液进入乙醇精馏装置，回

收的乙醇再用于生产工艺。滤饼送至下道真空干燥工序。

真空干燥工序

离心干燥后的滤饼加入真空罐中，经真空泵抽空干燥，将抽吸的乙醇蒸汽经冷凝器回收至稀酒罐内待循环使用。

烘干工序

将经过真空干燥后的 CMC 投入到烘干机内进行干燥，干燥到产品要求的水分以下。产生的含尘废气经回收装置（旋风除尘器）处理后，由一根 15m 高排气筒排放。烘干过程需 10 分钟。

粉碎工序

烘干后的物料，经过粉碎机粉碎，通过风选机、引风机、旋风分离器及振动筛后，达到规定的粒度。粉碎产生的含尘废气经回收装置（布袋除尘器净化）后，由 1 根 15m 高排气筒排放。

拼混工序

将成品拼混成不同型号（特高粘度型、高粘度型、中粘度型、低粘度型）的产品。然后装袋，入库待售。

该工段主要在生产车间 1 进行，排污节点为烘干工序、粉碎工序产生的含尘废气，主要为颗粒物，乙醇精馏产生的塔底残渣（液）。烘干工序产生的含尘废气经回收装置（旋风除尘器）处理后，由一根 15m 高排气筒排放。粉碎产生的含尘废气经回收装置（布袋除尘器净化）后，由 1 根 15m 高排气筒排放。乙醇精馏产生的塔底残渣（液）放于专用容器封存，并在厂区危废库暂存，经收集后定期委托有资质单位处置。

②主要原辅材料

该工短涉及的材料主要为中和洗涤之后的 CMC，无需添加其他原辅材料。涉及的主要设备烘干机、粉碎机、离心泵、冷凝器、真空泵等。

③车间情况

该工段在生产车间一层中部、西部进行。生产车间地面硬化良好，无破损，无污染痕迹。

④可能的污染物识别

该过程潜在的污染因子为 pH 酸碱污染物、甲醇。。

3.3.2 污水处理设施、循环水池及管网

(1) 污水处理设施

企业无生产废水产生，因此厂区内不设污水处理设施。办公楼、宿舍楼、浴室产生的生活污水经厂区防渗化粪池处理后排入城市污水管网。

(2) 循环水池（冷却水）

醚化生成的粗 CMC 在进入中和洗涤工序之前要进通过冷却系统降温至 40℃。冷却水流入循环水池中，循环使用。冷却塔、冷却水池位于生产车间 1 西北角。该过程不产生污染物。

(3) 管网

厂区内生产用水全部消耗，无生产废水产生。

管线分布图见图 3-3。

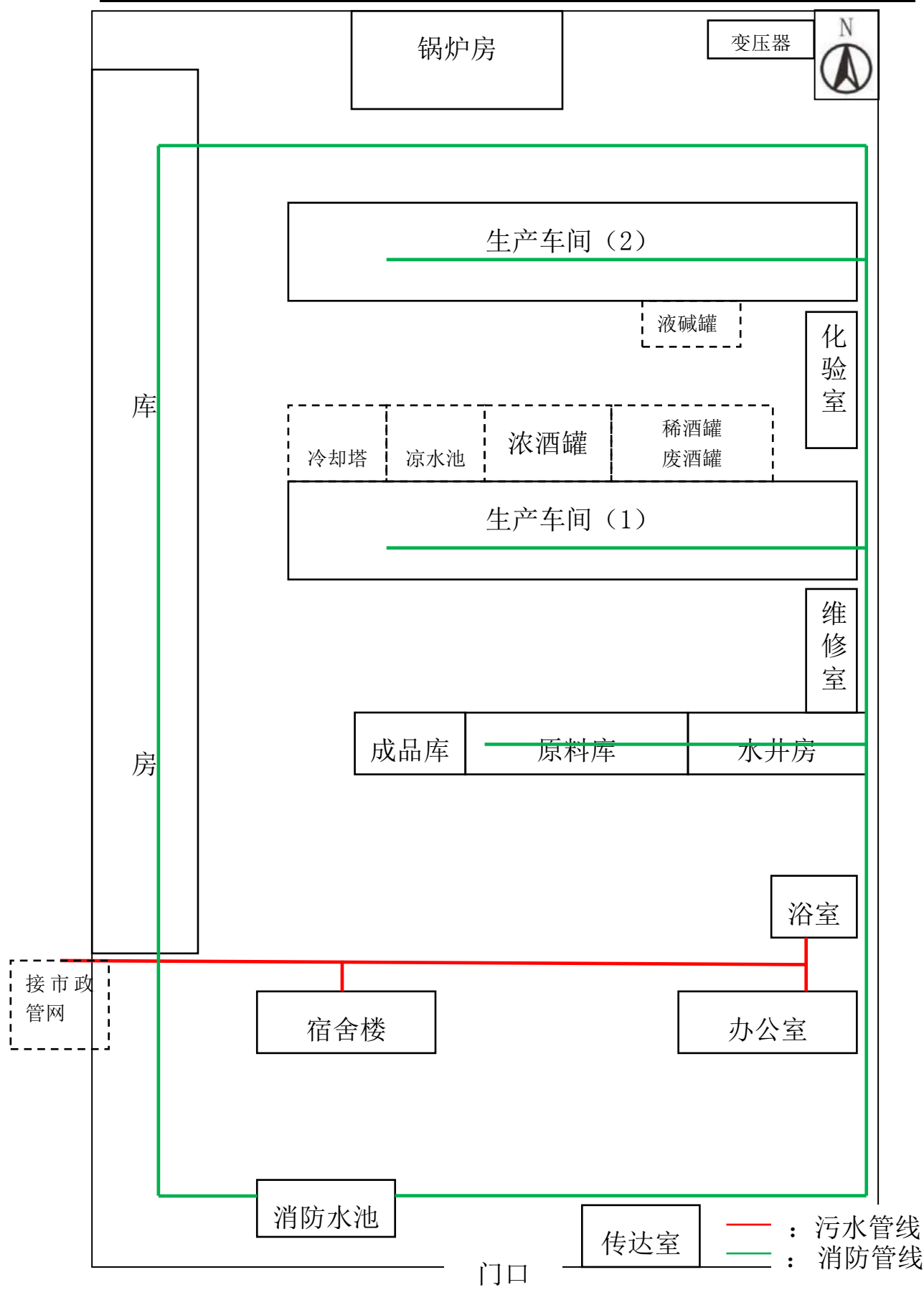


图 3-3 厂区管线图（均为地埋管）

3.3.3 配套车间、设施

(1) 储罐区

①主要功能

储罐区内存放 3 个液碱罐、2 个浓酒罐、1 个稀酒罐和 1 个废酒罐，储罐位置均做防腐防渗处理，分别设有围堰或者围槽。储罐区水泥硬化未被破坏，但稀酒罐、废酒罐围槽内，浓酒罐围堰外有少量油污遗撒。

②可能污染物排查

储罐区主要是存放液碱和工业酒精，工业酒精浓度为 95%，主要成分为乙醇。乙醇微毒，有麻醉性。但是，工业酒精里往往含有少量甲醇等杂质，这大大增加了它的毒性。因此本次调查，工业酒精原料识别的潜在污染因子为甲醇。同时考虑到罐区外的油污可能是拆卸泵过程中机油的遗撒，涉及机油遗撒区域识别的潜在污染因子为总石油烃

因此储罐区潜在污染因子为 pH（酸碱污染物）、甲醇、总石油烃。

(2) 锅炉

①厂区设置一台 4t/h 燃煤锅炉为生产车间、员工采暖供热。

②可能污染物识别

锅炉排放的大气污染物主要包括烟尘、氮氧化物、二氧化硫、多环芳烃等，这些污染物扩散进入大气后，部分通过降尘及降水等方式进入周边土壤，主要潜在污染物为重金属、多环芳烃。

燃煤存储、煤渣堆存环节的污染，包括露天的煤堆长时间在降雨淋溶条件下煤炭中含有的 SVOC（多环芳烃）和重金属，随降雨进入土壤并垂直向下迁移。该区域土壤可能出现 SVOC 和重金属污染。

(3) 原料仓库

①主要功能

原厂址场地内设有原料仓库，主要功能是储存生产中使用的精制棉、桶装盐酸、袋装纯碱、袋装氯乙酸。

②可能污染物排查

本厂所使用的氯乙酸原料为白色袋装固体，生产车间全部作防渗措施，且生产过程中无原料氯乙酸的大量遗撒情况发生。同时，氯乙酸毒性较低且主要呈现

酸中毒现象。因此本次调查，氯乙酸不再作为潜在的污染因子。识别的潜在污染因子为酸碱污染物。

该工序的潜在污染因子为 pH（酸碱污染物）。

（4）成品仓库、包装厂房

①主要功能

原厂址场地内设有成品仓库，主要功能是储存、包装产品。

②可能污染物排查

成品的存储过程不涉及潜在的污染因子。

（5）实验室

①主要功能

实验室主要进行产品、原料的 pH 值、粘度、粒度、白度、灰度等性质分析，以满足客户要求。

②可能污染物排查

该工序的潜在污染因子为 pH（酸碱污染物）。

（6）变压器

项目变压器房位于厂区东北角。企业在对变压器的拆卸或者更换变压器油的过程中，可能会造成变压器油的遗撒。变压器油中包括的污染物主要为多氯联苯和总石油烃。

该区域的潜在污染因子为多氯联苯、总石油烃。

（7）辅助设施

场地内除上述建筑外，还有其他配套设施：办公楼、宿舍楼等。这些设施均未引进污染物，不存在环境污染。

3.3.4 固体废物

场地中涉及的一般固废主要为炉渣、粉煤灰、生活垃圾。炉渣和粉煤灰收集后外售处置，生活垃圾由环卫部门统一处置。

场地中涉及的危险废物为精馏塔塔底残渣（液），产生量为 100kg/a，属于《国家危废管理名录》（2016 年 6 月 14 日）中“HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物”。塔底残渣（液）放于专用容器封存，并在厂区危废间暂存（危废间位于厂区生产车间 1 东部 1 层），经收集后定期委托有资质单位处置。

危废暂存、转运过程中可能涉及的潜在污染因子为 pH、甲醇。

3.4 现场踏勘与人员访谈

3.4.1 人员访谈

3.4.1.1 人员访谈内容

为进一步识别场地污染情况，项目在收集分析场地污染源及其环境影响的基础上，于 2019 年 6 月对场地进行了现场踏勘并对相关人员（如企业各部门员工、环保管理部门）进行了访谈。（访谈记录表见附件）

本报告企业相关访谈人员共 3 人。访谈内容包括：

- 1、企业所占地块历史使用情况（地块大小、用途等）；
- 2、企业所用原辅材料、给排水情况（水源由哪里提供，排水去向等）；
- 3、全厂的生产工艺及排污情况；
- 4、生产过程中排放的主要污染物、是否达标排放、是否发生过事故（原料泄漏、爆炸、超标排放等）；
- 5、是否与周边群众或企业发生过纠纷？若有，简单介绍一下主要原因；

环保管理部门访谈人员主要包括污控科、环保所巡查人员。访谈内容主要为企业是否涉及环保违规行为、是否存在群众举报情况等。

3.4.1.2 人员访谈结论

根据对企业员工进行访谈，可知以下结论：

1、保定华瑞化工有限公司占地原为农田，全厂地面除绿化外，全部为浇筑水泥。

2、该企业主要原材料为精制棉、乙醇、液碱、纯碱、氯乙酸、盐酸等；其中液碱、乙醇灌装储存，罐区做防渗、防腐处理，设有围堰、围槽。生产期间储罐未发生过泄露等环境污染事故。

3、企业无废水产生，厂区内不设污水处理设施。生产过程精馏塔产生的塔底残渣经专用容器保存，暂存于厂区危废间内，定期由有资质单位处置。塔底残

渣的暂存、转运过程中未发生过遗撒等环境污染事故。

4、生产过程中未发生事故；未与周边群众发生环境纠纷。

根据对环保管理部门的访谈，保定华瑞化工有限公司未涉及违规行为、不存在群众举报情况。

3.4.2 生产设施分布及运行情况

经现场踏勘及人员访谈，确定华瑞化工主要建筑及生产设施分布情况如下：

生产车间 1：生产车间 1 位于厂区南部，为保定华瑞化工有限公司主要生产区，羧甲基纤维素钠的全部生产工艺都集中在此车间内。生产车间 1 东部为 3 层框架结构楼，中部和西部为 1 层框架结构；其中东侧三楼主要生产设备为 2 台反应釜进行碱化反应，东侧二层主要为反应釜和中和洗涤设备，主要进行醚化反应和中和洗涤工序。东侧一层主要有离心机、真空泵、精馏塔等设备，对反应后的粗 CMC 进行离心干燥和真空干燥。反应釜中的滤液进入精馏塔精馏。生产车间 1 层中部、西部主要生产设备为烘干机、破碎机等，用于 CMC 的烘干、破碎。危废间位于生产车间 1 东侧 1 层精馏塔旁，危废间按照规定作防渗处理。目前生产设施已清运出厂，车间闲置，水泥地面未破除。

生产车间 2：位于厂区北部，生产车间东部为 3 层框架结构楼，中部和西部为 1 层框架结构；该车间内仅进行生产设备的安装调试，并未投入生产。目前生产设施已清运出厂，车间闲置，水泥地面未破除。

储罐区：位于厂区中部，生产车间 1、生产车间 2 之间，主要用于 2 个浓酒罐、3 个液碱罐、1 个稀酒罐、1 个废酒罐的存储。目前储罐区防腐防渗措施未被破坏，地面硬化良好。储罐区附近有少量油污遗撒。

实验室：位于厂区东部，生产车间 1、2 之间。主要进行产品、原料的 pH 值、粘度、粒度、白度、灰度等性质分析，以满足客户要求。

成品仓库、包装厂房：位于厂区中部，主要生产设备为包装设备。目前，设备已清运出场，车间闲置，水泥地面硬化良好。

循环水池：位于厂区生产车间 1 东北角。目前，循环水池已停用，水泥底槽完好，四周硬化良好。

锅炉房：位于厂区北侧，主要生产设备为锅炉。目前锅炉已拆除，排气筒拆

除。锅炉间地面覆盖 1.5-2m 高的建筑垃圾。

办公区：不涉及生产，无生产设备分布，水泥地面未破除。

3.4.3 原料、辅料及产品储存情况

该厂原辅料主要为纯碱、液碱、精制棉、氯乙酸、酒精、盐酸等。袋装纯碱、氯乙酸、桶装盐酸在原料库房中存储，液碱，酒精储罐保存，储罐区设有良好的防腐防渗措施。现场踏勘时，防腐防渗措施未被破坏。该厂产品为羧甲基纤维素钠，包装完成后，堆存于成品仓库。现场踏勘时，无成品堆存。

本厂所使用的氯乙酸原料为白色袋装固体，生产车间全部作防渗措施，且生产过程中无原料氯乙酸的大量遗撒情况发生。同时，氯乙酸毒性较低且主要呈现酸中毒现象。因此本次调查，氯乙酸不再作为潜在的污染因子。识别的潜在污染因子为酸碱污染物。

本厂使用工业酒精通过罐装保持，工业酒精里往往含有少量甲醇等杂质，这大大增加了它的毒性。因此本次调查，工业酒精原料识别的潜在污染因子为甲醇。

因此，本次调查地块原辅材料使用、储存过程，可能潜在的污染物为 pH 酸碱污染物、甲醇。

3.4.4 污染痕迹

（1）空气

现场踏勘期间，对生产车间、储罐区、锅炉房、原料仓库、成品仓库进行勘察，未闻到特殊气味；辅助设施：冷却水池进行勘察，无特殊气味。办公区、宿舍楼不涉及生产，勘察时并未闻到特殊气味。

（2）地面

经现场踏勘，现场调查人员在生产车间、锅炉房、原料库房等地方没有观察到明显的地面污染迹象，没有闻到异味；在储罐区浓酒罐基础附近和稀酒罐、废酒罐坑槽内发现有少量油污。

3.5 场地所涉及的有毒有害污染物及其理化毒理性质

该场地关注污染因子筛选过程表见表 3-6。

表 3-6 场地关注污染因子筛选过程表

原料	涉及 污染物	污染物理化和毒性性质	关注因子	排除因子 及原因	必测因子
纯碱	NaOH	性状：白色不透明固体，易潮解。易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。饱和蒸气压（kPa）：0.13（739℃）。相对密度（水=1）：2.12。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。	pH（酸碱污染物）	/	pH（酸碱污染物）
氯乙酸	氯乙酸	无色或白色易潮解结晶。以 α 、 β 、 γ 三种形式存在。易溶于水，溶于乙醇、乙醚、苯、二硫化碳和氯仿。相对密度 1.580。熔点 63℃（ α 型）、55~56℃（ β 型）、50℃（ γ 型）。沸点 189℃。中等毒，半数致死量（大鼠，经口）76mg/kg。有腐蚀性。吸入高浓度该品蒸气或皮肤接触其溶液后，可迅速大量吸收，造成急性中毒。吸入初期为上呼吸道刺激症状。中毒后数小时即可出现心、肺、肝、肾及中枢神经损害，重者呈现严重酸中毒。患者可有抽搐、昏迷、休克、血尿和肾功能衰竭。酸雾可致眼部刺激症状和角膜灼伤。皮肤灼伤可出现水疱，1~2 周后水疱吸收。慢性影响：经常接触低浓度该品酸雾，可有头痛、头晕现象。	pH(酸碱污染物)、 氯乙酸	氯乙酸， 排除原因：本厂所使用的氯乙酸为白色袋装固体，生产车间防渗处理，且生产过程中无大量遗撒情况发生。氯乙酸毒性较低且主要呈现酸中毒现象。因此本次调查，氯乙酸不再作为必测污染因子	pH（酸碱污染物）、
盐酸	盐酸	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，蒸气压 30.66kPa，熔点-114.8℃/纯沸点：108.6℃/20%，与水混溶，溶于碱液，相对密度(水=1)1.20；相对密度(空气=1)1.26。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。具有强腐蚀性	pH（酸碱污染物）	/	pH（酸碱污染物）

原料	涉及 污染物	污染物理化和毒性性质	关注因子	排除因子 及原因	必测因子
工业酒精	乙醇、	乙醇在常温常压下是一种易燃、易挥发的无色透明液体，低毒性，纯液体不可直接饮用；具有特殊香味，并略带刺激；微甘，并伴有刺激的辛辣滋味。易燃，其蒸气能与空气形成爆炸性混合物，能与水以任意比互溶。能与氯仿、乙醚、甲醇、丙酮和其他多数有机溶剂混溶，相对密度（d _{15.56} ）0.816。为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。乙醇易燃，具刺激性。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。	乙醇、 甲醇	乙醇， 排除原因：工业酒精浓度为 95%，主要成分为乙醇。乙醇微毒，有麻醉性。但是，工业酒精里往往含有少量甲醇等杂质，这大大增加了它的毒性。因此本次调查，工业酒精原料识别的潜在污染因子为甲醇，乙醇不再作为必测污染因子。	甲醇
	甲醇	甲醇是结构最为简单的饱和一元醇，CAS 号为 67-56-1 或 170082-17-4，分子量为 32.04，沸点为 64.7℃。用于制造甲醛和农药等，并用作有机物的萃取剂和酒精的变性剂等。成品通常由一氧化碳与氢气反应制得。 甲醇的毒性对人体的神经系统和血液系统影响最大，它经消化道、呼吸道或皮肤摄入都会产生毒性反应，甲醇蒸气能损害人的呼吸道粘膜和视力。毒性：属低毒毒性。急性毒性：LD₅₀: 5628mg/kg（大鼠经口），15800mg/kg（兔经皮）；LC₅₀: 82776mg/kg，4 小时（大鼠吸入）；人经口 5~10ml，潜伏期 8~36 小时，致昏迷；人经口 30~100ml 中枢神经系统严重损害，呼吸衰弱，死亡。工业酒精中大约含有 4%的甲醇。			

原料	涉及污染物	污染物理化和毒性性质	关注因子	排除因子及原因	必测因子
废机油	总石油烃	是多种烃类(正烷烃、支链烷烃、环烷烃、芳烃)和少量其它有机物,如硫化物、氮化物、环烷酸类等的混合物。在饱和 HAS 蒸气下,大鼠吸入 6 小时未死亡;浓度为 380mg/m ³ ,大鼠和狗吸入 8 小时均无有害反应;HAS 气溶胶浓度为 8200mg/m ³ ,猫吸入 6 小时,出现中枢神经系统抑制症状,但未死亡。浓度为 8700mg/m ³ ,大鼠接触 20 分钟见有眼、鼻刺激症状和流涎,55 分钟内出现四肢皮肤发红,轻度平衡失调,以后震颤、衰竭和呈麻醉状态,7 小时后死亡。	总石油烃	/	总石油烃
变压器油	多氯联苯	别名氯化联苯;分子式: C ₁₂ H _{10-x} Cl _x 。根据联苯被取代的氯原子数量可为三氯联苯(PCB3)、四氯联苯(PCB4)、五氯联苯(PCB5)、六氯联苯(PCB6)。常温下为油状液体或白色结晶固体或非结晶性树脂。熔点: PCB3: -19~-15℃; PCB4: -8~-5℃; PCB5: 8~12℃; PCB6: 29~33℃。沸点(℃): 340~375℃。相对密度(水=1): 1.44 (30℃)。不溶于水,溶于多数有机溶剂。稳定性和反应活性稳定。剧毒,急性毒性: LD50: 1900 mg/kg (小鼠经口); PCB3: LD504250mg/kg (大鼠经口); PCB4: LD5011000 mg/kg (大鼠经口); PCB5: LD501295 mg/kg (大鼠经口); PCB6: LD501315mg/kg (大鼠经口)。最低致死剂量为 500 mg/kg (人经口)。致癌性: PCB 对大鼠、小鼠都能产生致癌反应,产生癌变的器官均为肝脏。	多氯联苯、总石油烃	/	多氯联苯、总石油烃
	总石油烃	/			

原料	涉及污染物	污染物理化和毒性性质	关注因子	排除因子及原因	必测因子
储煤、煤渣	重金属、	重金属汞 Hg: 对人主要危害神经系统, 使脑部受损, 造成汞中毒脑症引起的四肢麻, 运动失调、视野变窄、听力困难等症状, 重者心力衰竭而死亡。中毒较重者可以出现口腔病变、恶心、呕吐、腹痛、腹泻等症状, 也可对皮肤粘膜及泌尿、生殖等系统造成损害。在微生物作用下, 甲基化后毒性更大。 重金属镉 Cd: 可在人体中积累引起急、慢性中毒, 急性中毒可使人呕血、腹痛、最后导致死亡, 慢性中毒能使肾功能损伤, 破坏骨骼、致使骨痛、骨质疏松、瘫痪。 重金属铬 Cr: 对皮肤、粘膜、消化道有刺激和腐蚀性, 致使皮肤充血、糜烂、溃疡、鼻穿孔, 患皮肤癌。可在肝、肾、肺积聚。 类金属砷 As: 慢性中毒可引起皮肤病变、神经、消化和心血管系统障碍, 有积累性毒性作用, 破坏人体细胞的代谢系统。 重金属铅 Pb: 主要对神经、造血系统和肾脏的危害, 损害骨髓造血系统引起贫血, 脑缺氧、脑水肿、出现运动和感觉异常。 镉: 与砷能使银手饰变成砖红色, 对皮肤有放射性损伤。 锌: 过量时会得锌热病。 重金属铅 Pb: 主要对神经、造血系统和肾脏的危害, 损害骨髓造血系统引起贫血, 脑缺氧、脑水肿、出现运动和感觉异常。	重金属、多环芳烃	/	重金属、半挥发性有机物
	多环芳烃	多环芳烃是煤、石油、木材、烟草、有机高分子化合物等有机物不完全燃烧时产生的挥发性碳氢化合物。迄今已发现有 200 多种 PAHs, 其中有相当部分具有致癌性, 主要包括 16 种同类物质: 萘、蒽、苊、芘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(a)蒽、屈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a, n)蒽、苯并(ghi)芘。致癌物质, 损伤生殖系统, 易导致皮肤癌, 肺癌, 上消化道肿瘤, 动脉硬化, 不育症。多环芳烃属于半挥发性有机物, 其在土壤中的迁移转化较慢。			

3.6 场地概念模型

通过该场地生产历史、生产工艺、主要原辅材料利用状况、污染物排放和处理等资料的分析及现场踏勘和人员调查访问，初步确认该场地可能存在污染，其场地概念模型情况如下：

3.6.1 场地主要污染源及污染物

初步判断，保定华瑞化工有限公司原厂址场地内主要污染源及污染物情况如下：

（1）原辅材料

生产过程中原辅材料包含酒精、液碱、纯碱、氯乙酸、精制棉等，潜在污染物为 pH（酸碱污染物）、甲醇。

（2）生产废水

全厂无生产废水产生，生活污水经防渗化粪池处理后排入城市管网。

（3）储罐区

原料酒精、精馏塔回收的稀酒精通过储罐储存，储罐区有少量油污；因此，储罐区主要的潜在污染物为甲醇、总石油烃

（4）生产区排放污染物

生产过程中生产使用的液碱、纯碱、盐酸等酸碱原料和工业酒精。工业酒精中含有少量的甲醇。考虑原料使用过程的遗撒，生产区主要潜在污染物为 pH、甲醇。

（5）锅炉房排放污染物

锅炉使用过程中产生的烟尘、氮氧化物、二氧化硫、多环芳烃等污染物扩散进入大气后，部分通过降尘及降水等方式进入周边土壤，以及储煤、煤渣等经下雨淋溶进入土壤，因此主要潜在污染物为多环芳烃、重金属。

（6）变压器

变压器位于厂区东北角，主要潜在污染物为多氯联苯、总石油烃。

3.6.2 迁移途径

经分析，本场地土壤和地下水的污染途径主要包括以下两个方面：

（1）污染物渗漏引起的水平和垂直迁移造成的污染

主要包括原料临时存放过程的渗漏，循环水池的渗漏等过程。污染物的渗漏会造成场地表层土壤的污染，然后再通过雨水的淋溶下渗，向下迁移至深层土壤和地下水，造成土壤和地下水的污染。地下水中的污染物还会在水流作用下通过弥散、扩散等迁移造成污染范围的扩大。

（2）大气污染物干湿沉降造成的污染

厂区内的生产过程产生大气污染物的无组织排放和有组织排放，这些污染物因干湿沉降会降落至下风向地面，长此以往将引起地表土壤污染，再通过污染物的垂直迁移污染深层土壤和地下水。生产过程的主要污染为 pH（酸碱污染物）甲醇；燃煤过程（锅炉）主要污染为重金属、SVOC（多环芳烃）。

3.6.3 受体及暴露途径分析

由于本场地未来土地用途主要为居住，因此其未来规划使用条件下污染物的主要受体应是场地及周围的居民，应具有以下风险暴露途径：

（1）皮肤接触：生活在地面上的人员通过直接接触污染土壤（皮肤接触）引起污染物暴露。

（2）经口摄入：生活在地面上的人员意外摄取（如吞食）含污染物的土壤引起污染物暴露。

（3）颗粒物经口吸入：生活在地面上的人员通过吸入含污染土壤粉尘引起污染物暴露。

（4）室外蒸汽吸入：生活在地面上的人员通过吸入室外空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露；

（5）室内蒸汽吸入：生活在地面上的人员通过吸入挥发侵入室内空气中的挥发性污染物气体引起污染暴露。

3.7 场地污染识别结论

根据资料分析及现场踏勘，总结上述场地环境污染识别，结合场地中原有企业保定华瑞化工有限公司产品原辅料、生产工艺、配套设备分析，原华瑞化工生产过程中潜在的污染环节包括碱化反应、醚化反应、精馏塔、酒精存储、锅炉燃煤。可能存在的污染来源于：生产车间 1、生产车间 2、储罐区、锅炉房、库房等。

根据资料分析及现场踏勘，各环节可能存在的污染如下：

（1）储罐区

生产过程中使用的液碱、酒精以及精馏塔回收的稀酒精都通过储罐保存，储罐区泵基础位置有少量油污，怀疑是机械设施拆卸时遗撒的机油，工业酒精中含有少量的甲醇。潜在污染因子为 pH（酸碱污染物）、甲醇，总石油烃。

（2）变压器

变压器位于厂区东北角，可能潜在的污染因子为多氯联苯、总石油烃。

（3）生产区排放污染物

生产过程中使用工业酒精、纯碱、液碱等为原料，醚化、精馏、烘干工序排放乙醇等污染物扩散进入大气后，部分通过降尘及降水等方式进入土壤，工业酒精中含少量甲醇。因此，生产区主要潜在污染物为 PH(酸碱污染物)、甲醇。

（4）锅炉排放污染物

锅炉使用过程中产生的烟尘、氮氧化物、二氧化硫、多环芳烃等污染物扩散进入大气后，部分通过降尘及降水等方式进入周边土壤，主要潜在污染物为多环芳烃、重金属。

（5）燃煤、煤渣堆存

燃煤存储、煤渣堆存环节的污染，包括露天的煤堆长时间在降雨淋溶条件下煤炭中含有的 SVOC（多环芳烃）和重金属，随降雨进入土壤并垂直向下迁移。该区域土壤可能出现 SVOC 和重金属污染。

(6) 相邻地块潜在的污染

一、高碑店白象食品有限公司位于调查地块西侧，该厂 2018 年之前燃煤锅炉使用过程产生的锅炉烟气，锅炉烟气中含多环芳烃、重金属等污染物，通过气力输送、大气沉降作用可能对本场地造成污染影响。潜在的污染因子为重金属、半挥发性有机物（多环芳烃）。

二、高碑店福达锅炉公司位于调查地块南侧，该厂排放的污染物主要为喷漆工序产生的有机废气，有机废气经排气筒排放后，可能通过气力输送、大气沉降等途径落入周边区域土壤，对本场地造成污染，潜在的污染因子为挥发性有机物。

第一阶段调查中，根据资料分析及现场踏勘，该场地可能存在污染，需进行第二阶段调查。

根据第一阶段调查分析结果，根据不同的污染程度及污染因子，确定土壤采样点位，进行现场采样、实验室检测分析，明确场地是否存在污染。本场地识别的可能存在的污染因子见表 3-7。

表 3-7 场地潜在污染及来源

涉及场所		潜在污染源	特征因子	排除因子	必测因子
场内	办公区	生产区污染物迁移	——	——	——
	成品仓库	生产区污染物迁移	——	——	——
	原料仓库	纯碱、盐酸、氯乙酸	pH 酸碱污染物、 氯乙酸	氯乙酸	pH（酸碱污染物）
	储罐区	液碱、工业酒精、 油污	pH 酸碱污染物、 乙醇、甲醇、总石油烃	乙醇	pH（酸碱污染物）、 甲醇、总石油烃
	生产车间 1	原料、碱化、醚化、 精馏工序，遗撒油污	乙醇、甲醇、 pH 酸碱污染物、总石油烃	乙醇	pH（酸碱污染物）、 甲醇、总石油烃
	生产车间 2	设备安装调试过程 （并未生产）	乙醇、甲醇、 pH 酸碱污染物	乙醇	pH（酸碱污染物）、 甲醇
	锅炉房	烟尘	重金属、多环芳烃	——	重金属、多环芳烃
	储煤、煤渣 堆存	燃煤、煤渣			
	变压器	变压器油	多氯联苯、总石油烃	——	多氯联苯、总石油烃
场外	白象食品有限公司	燃煤锅炉废气	重金属、多环芳烃	——	重金属、多环芳烃
	福达锅炉有限公司	喷漆工序废气	挥发性有机物	——	挥发性有机物

4 采样点位布设及样品采集

在场地第一阶段污染识别基础上，发现该调查场地属于疑似污染地块，需要通过现场勘探及土壤、地下水样品的现场采集和样品测试，确认场地污染物的种类、污染程度和污染范围，因此需要进行第二阶段的场地调查工作，通过对场地采样、实验室检测分析，明确给出该场地是否受到污染的结论。本次调查采样为第二阶段的初步采样分析。另外，为探查本场地的水文地质状况，为场地风险评价提供所需的土壤参数，在采样同时，开展了场地水文地质条件调查工作。该项工作由北京市城乡建设勘察设计院有限公司完成。

根据场地勘探与土工试验的结果表明，该场地内的粉质粘土层较厚，且连续分布，地层渗透性较小，有较强的防污性能，场地初见水位埋深 13.8~14.5 米。本场地涉及的污染物在土壤中的迁移性较差，污染物进入地下水的可能性较小，结合高碑店市地下水利用规划，本场地所在区域属于浅层地下水禁采区，将停止一切浅层地下水的取水活动，地下水无暴露途径。因此，本阶段初步调查采样首先对场地内土壤进行布点检测，根据土壤不同深度土壤检测结果来判定是否需要检测地下水。

4.1 土壤采样点布设

4.1.1 土壤采样点布设

根据国家发布的《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）及本项目污染识别结果，确定本次场地调查第二阶段初步场地调查的土壤采样点布点。

原华瑞化工场地内土壤采样检测工作于 2019 年 6 月 12 日进行，采样单位为河北实朴检测技术服务有限公司；检测单位为河北实朴检测技术服务有限公司。

4.1.2 布点原则

(1) 土壤布点原则

平面布点：为了确认场地土壤是否存在污染，本项目将充分利用前期的场地污染识别成果，采用判断布点法，即在场地的不同程度的疑似污染区进行布点。具体方法是：按照原厂址场地及周边场地的使用功能，根据各区的疑似污染程度确定场地土壤采样点的布点位置。生产车间、储罐区是本场地调查关注的重点；为了初步解场地内其他区域污染情况，在相关配套设施区域也进行适量布点

垂直布点：为确认污染物在场地土壤中的垂直分布情况及污染深度，本项目调查将采集分层土壤样品，包括表层土壤样品和深层土壤样品。具体的采样层次和采样深度则需根据场地土层的分布和岩性特征、污染源的位置（地上或地下）、污染物在土壤中的垂直迁移特性、地面扰动情况等因素决定。0-1m 内采集表层土壤，深层样品依据本场地污染识别阶段对场地土层分布相关资料的分析、结合场地勘探过程每个采样点土层分布的实际情况进行采集，至少每个土层采集一个土壤样品；当同一土层厚度超过 3m 时，至少每 3m 采集一个土壤样品。具体的采样位置根据便携式 PID 检测仪等现场监测设备的监测结果，结合土壤的颜色、气味等相关因素进行综合判断，采集污染较重位置的层间土壤样品。

终孔原则：根据《悦都·观湖公馆项目岩土工程勘察报告》等前期地质资料了解到，本场地埋深 5-8.6m 有约层厚为 3.6m 的粉质粘土层（防渗性能较好，能有效阻隔污染物的垂直下渗），埋深约 9m 以下为连续的细砂层，场地初见水位埋深 13.8~14.5 米。因此，本场地深层土壤样品应采集到细砂层以上的粉质粘土层，钻井深度达到粉质黏土层后，在粉质黏土层采集一个土壤样品即可终孔。在储罐区、生产车间等疑似污染较重的区域，可采集 2 层粉质粘土层样品，但不要穿透粉质粘土层。同时，结合 PID、XRF 现场快速检测设备检测值、土壤的颜色、气味等相关因素作为终孔的依据。当 PID、XRF 现场快速检测设备检测值较低，且随着采样深度增加检测值无上升趋势时可停止采样。

4.1.3 布点方案

(1) 土壤布点方案

本次场地环境调查土壤采样点位布设采用专业判断布点法，对场地中的建筑使用功能进行分析，判断其生产使用过程中可能存在的污染物，场地内不同区域

布点汇总情况见表 4-2。现场采样工作进行时，针对现场实际情况进行了采样点具体位置的确定，采集场地外南侧空地设置一个背景点 N1。采样布点示如图 4-1、4-2 所示，背景点采样位置图如图 4-3。

表 4-1 不同区域土壤布点情况汇总（初步调查采样）

序号	功能区	采样点位编号	数量汇总（个）
1	锅炉房	S1	1
2	生产车间 1、稀酒罐、废酒罐	S4	1
3	浓酒罐	S3	1
4	生产车间 2、液碱罐	S2	1
5	原料库房	S5	1
6	办公区、宿舍区	S6	1
7	变压器	S7	1
8	对照点	N1	1
	总计		8



图 4-1 场地内采样布点图（1）

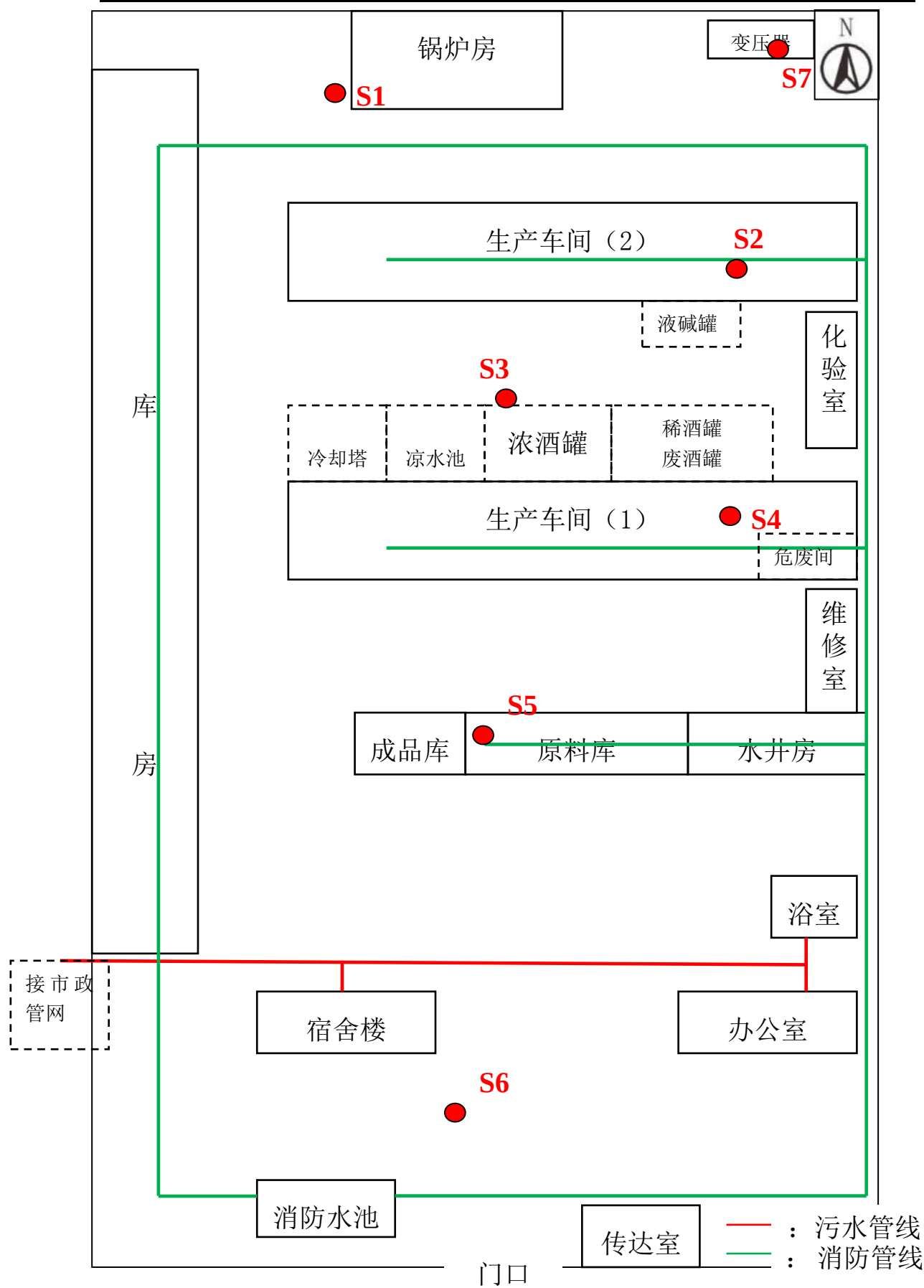


图 4-2 场地内采样布点图 (2)



图 4-3 场外背景点（N1）采样位置图

表 4-2 2019 年 6 月 12 日初步调查场地内采样点采样信息表

序号	点位编号	位置	坐标	土壤土质	采样深度 (m)	特征污染因子	潜在污染因子	检测因子	目的
1	S1	锅炉房西南角	N 38.70343281° E 115.16493827°	褐色素填	0.3-0.5	重金属、多环芳烃	重金属、多环芳烃	pH、重金属、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物	检测锅炉燃煤、储煤、煤渣过程中重金属、多环芳烃对土壤的影响
				褐黄粘粉	1.5-1.7				
				褐黄粘粉	1.5-1.7 (DUP)				
				褐黄粘粉	3.3-3.5				
				褐黄粉粘	4.8-5.0				
2	S2	生产车间 2 东部 1 层、液碱罐北侧	N 38.70292413° E 115.16502745°	褐色素填	0.2-0.5	PH(酸碱污染物)、液碱、乙醇、甲醇	PH(酸碱污染物)、甲醇	pH、重金属、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、甲醇	验证生产车间 2 设备安装调试过程以及液碱存储是否对该区域造成污染
				褐黄粘粉	2.0-2.2				
				褐黄粉粘	3.1-3.3				
				褐黄粉粘	5.0-5.2				
3	S3	浓酒罐基础西北角	N 38.70216183° E 115.16453678°	褐色素填	0.3-0.5	乙醇、甲醇、总石油烃	甲醇、总石油烃	pH、重金属、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、甲醇、总石油烃	检测浓酒罐储存的工业酒精中含有的甲醇对该区域的影响，以及泵等设备遗撒的油污是否污染土壤
				灰黄粉粘	1.4-1.6				
				褐黄粘粉	2.3-2.5				
				褐黄粉粘	4.8-5.0				
				褐黄粉粘	7.6-7.8				
4	S4	生产车间 1 一层东部、稀酒罐、废酒罐围槽东南角	N 38.70267003° E 115.16503550°	黄褐色素填	0.3-0.5	PH(酸碱污染物)、乙醇、甲醇、总石油烃	PH(酸碱污染物)、甲醇、总石油烃	pH、重金属、六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、甲醇、总石油烃	检测生产工艺，原料、酒精储罐是否对该区域造成污染；以及泵等设备遗撒的油污是否污染土壤
				褐黄粘粉	2.3-2.5				
				褐黄粘粉	2.3-2.5 (DUP)				
				褐黄粘粉	4.3-4.5				
				褐黄粉粘	5.3-5.5				
				褐黄粉粘	6.8-7.0				

保定华瑞化工有限公司原厂址场地环境调查报告

5	S5	原料库房	E 38.70316599° N 115.16577001°	黄褐粘粉	1.3-1.5	纯碱、盐酸、氯乙 酸	PH(酸碱污染物)	pH、重金属、六价铬、挥 发性有机物、半挥发性有 机物	检测原料储存过 程是否对该区域 造成土壤污染
				黄褐粘粉	1.3-1.5 (DUP)				
				褐黄粉粘	2.0-2.2				
				褐黄粘粉	4.3-4.5				
6	S6	办公区、宿舍 区南侧	E 38.70315626° N 115.16647275°	褐黄粉粘	0.8-1.0	/	/	pH、重金属、六价铬、挥 发性有机物、半挥发性有 机物	检测办公区是否 受到生产区的污 染影响
				褐色素填	1.8-2.0				
				褐黄粘粉	3.3-3.5				
				褐黄粘粉	3.3-3.5 (DUP)				
				褐黄粘粉	4.8-5.0				
7	S7	变压器	E 38.702691° N 115.166053°	褐黄粉粘	0.4-0.6	多氯联苯、总石油 烃	多氯联苯、总石油 烃	pH、重金属、六价铬、挥 发性有机物、半挥发性有 机物、多氯联苯、总石油 烃	检测变压器使用 过程是否有变压 器油泄露和污染
				黄褐粘粉	1.8-2.0				
				褐黄粉粘	2.8-3.0				
8	N1	参照点	N 38.69938550° E 115.16815642°	褐黄粘粉	0.3-0.5	/	/	pH、重金属、六价铬、挥 发性有机物、半挥发性有 机物、甲醇、多氯联苯、 总石油烃	/
				褐黄素填	1.3-1.5				

4.2 样品采集

保定华瑞化工有限公司原厂址地面及车间内部地面硬化良好，在厂区拆除过程中，均未破坏水泥地面，硬化区域经破除硬化层后取样，采样设备主要为 SH-30 型工程钻机。破除硬化层后取样，以硬化层以下开始计算取样深度。采样设备如图 4-3 所示。



图 4-3 SH-30 型工程钻



图 4-3 洛阳铲机

钻孔取样后，去除表层土壤，按照采样方法中的深度取样，将样品放入封闭容器中，对需要检测 VOCs 的样品立刻取样装入盛有保存剂的样品瓶中，防止土壤中各种成分的损失。采样过程如图 4~4 至 4~5。



图 4-4 VOC 样品的采集

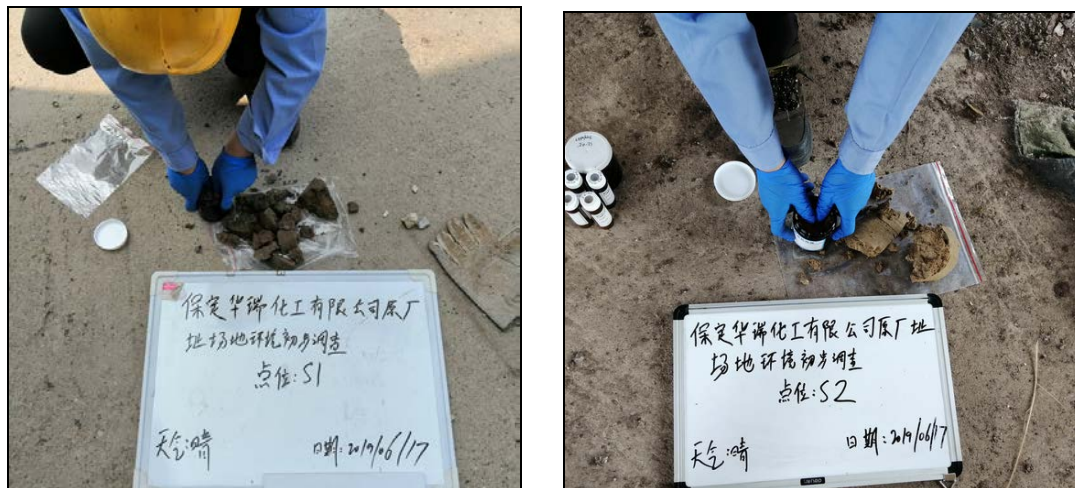


图 4-5 其他土壤样品采集

土壤采集后，在样品瓶上写明采样点位信息、样品编号等采样信息，同时进行现场快速检测分析并记录快速检测数据，做好现场记录，现场快速检测工作过程见图 4-6 与图 4-7。



图 4-6 XRF 现场快速检测

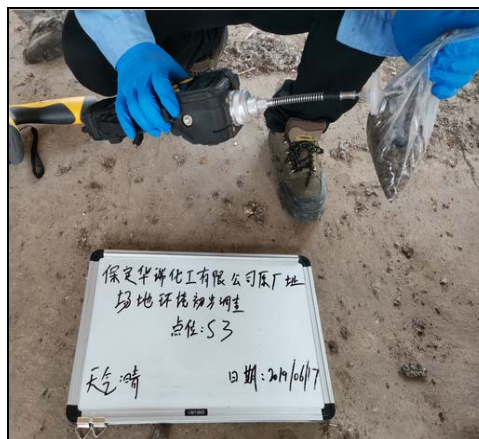


图 4-7 PID 现场快速检测

4.3 样品保存与流转

4.3.1 样品的保存

土壤 VOC 样品用预先存放有保护剂，具聚四氟乙烯密封垫的 40mL 玻璃瓶收集。土壤重金属、SVOC 样品均用 250mL 玻璃瓶收集，装满压实，用具聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧。现场采集的所有样品均在采样现场放入保温箱，加冰袋在低温（0-4℃）条件下进行保存，直至到实验室。回实验室后，将样品置于低温冰箱内保存。

4.3.2 样品的流转

所有现场采集的土壤样品到实验室后，均保存在 4℃ 冰箱内。一定数后，经分类、整理、造册、包装后发往检测单位。样品的流转过程均用冷藏箱保存，冷藏箱内置足量冰盒，以保证样品对低温的要求，直至分析实验室完成样品的交接。在样品运送过程中，保证冷藏箱使样品保持低温。

测定重金属的样品在土壤样品风干室内风干，按标准方法要求制备土壤分析用样品。

4.4 样品的分析项目及方法

根据此阶段场地污染调查与分析，土壤样品检测项目及检测方法如表 4-3。

表 4-3 土壤样品检测项目及检测方法

分析指标	方法	主要设备	实验室仪器编号
干物质	HJ 613-2011 土壤 干物质和水分的测定 重量法	电子天平	SEP-HB-J073
pH	NY/T 1377-2007 土壤 pH 的测定	酸度计	SEP-HB-J007
半挥发性有机物	USEPA 3545A-2007 & USEPA 8270E-2018 半挥发性有机物 气相色谱/质谱法	GC-MS	SEP-HB-J060
	HJ 834-2017 土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	GC-MS	SEP-HB-J060
挥发性有机物	HJ 605-2011 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱质谱法	吹扫捕集-气相色谱-质谱联用仪	SEP-HB-J015
六价铬	USEPA 3060A-1996 & USEPA 7196A-1992 土壤中 Cr^{6+} 分析分光光度法	紫外吸收分光光度计	SEP-HB-J058
汞	GB/T 22105.1-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定	原子荧光光度计	SEP-HB-J017
砷	GB/T 22105.2-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定	原子荧光光度计	SEP-HB-J063
铜	GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	SEP-HB-J072

镍	GB/T 17139-1997 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	SEP-HB-J072
铅	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计	SEP-HB-J016
镉	GB/T 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收光谱仪	SEP-HB-J056
石油烃	ISO 16703:2011 土壤中石油烃 (C10-C40)含量的测定 气相色谱法	安捷伦气相色谱仪	SEP-HB-J036
多氯联苯	HJ 743-2015 土壤和沉积物 多氯联苯 的测定 气相色谱-质谱法	GC-MS	SEP-HB-J060
甲醇	实验室内部分方法	气相色谱仪	SEP-HB-J013

4.5 质量控制与质量管理

本项目的质量控制和质量管理工作分为样品采集、样品流转和实验室分析三个部分。

(1) 采样现场质量控制

现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度，土壤质地，气味，颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

①采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中的交叉污染采样员佩戴一次性手套，每次取样后进行更换，对两个钻孔之间钻探设备进行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了清洗措施；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法和程序如下：

用刷子去除黏附的污染物；

用肥皂水等不含磷洗涤剂清洗可见颗粒物和油类物质残余；

用水冲洗去除残余的洗涤剂；

用去离子水清洗后备用。

②采样过程现场管理

安全责任人：负责调查、发现、并提出针对现场的安全健康的要求。有权停止现场工作中任何违反安全健康要求的操作。

工作负责人：根据既定的采样方案组织、完成现场的采样工作，确保现场的采样工作顺利、安全实施。

样品管理员：负责采样容器的准备、采样记录和样品保存，确保样品编号正确、样品保存和流转满足要求，确保样品包装紧密，避免交叉污染，确保送样并确认实验室收到样品。

钻探场地检查：

在野外钻探施工过程中，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，严格注意保护地下管线安全。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。

钻机安装：

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。在狭窄场地安装及拆卸钻机时，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。

钻探作业：

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。

③ 现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中采集了现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样和分样等进行了质量控制。

（2）样品流转质量控制

①现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应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，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

②核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于 4℃直至样品安全抵达分析实验室。

(3) 实验室分析质量控制

为确保样品分析质量，本项目的所有样品均由认证资质的实验室进行分析。此外，本项目样品的分析过程还采取了以下质控措施：

- ① 检出限：满足现场风险控制的要求；
- ② 替代物回收率：满足方法要求；
- ③ 加标样回收率：满足方法要求；
- ④ 样品有效性：在样品保存有效期内完成所有分析工作。

本场地土壤样品中检出污染物 QA\QC 平行样的分析结果详见“检测报告”。从检测报告中可以看出：

重金属：

平行样品：重金属平行样品相对偏差 0%~4%，满足相对偏差控制范围为 0~15%的要求；

加标平行样：土壤样品中重金属加标样品回收率 90%~105%，加标平行样品回收率 90%~104%，平均回收率 90%~104%，满足 80%~120%的控制要求，相对差异 0%~4%，满足相对差异控制范围 0~15%的要求。

实验室质控样：实验室控制样品测定时均在标准值范围内，符合质控要求；

挥发性有机物：

加标样品回收率控制 81%~126%，满足 70%~130%的控制要求，相对差异为 1%~5%，满足 0~35%的控制要求。

实验室质控样：回收率控制 70%~126%，满足 70%~130%的控制要求。

半挥发性有机物：

加标样品：样品加标样品回收率 73%~96%，加标样品平均回收率 73%~102%，满足 70%~130%的控制要求，相对差异 1%~8%，满足相对差异控制范围 0~40%的要求。

实验室质控样：样品的加标回收率，满足控制范围要求；

总石油烃:

平行样品: 总石油烃样品结果、平行样品结果均为未检出;

加标平行样: 土壤样品中总石油烃加标样品回收率 100%, 加标平行样品回收率 95%, 平均回收率 98%, 满足 80%~120%的控制要求, 相对差异 0%~2%, 满足相对差异控制范围 0~30%的要求。

实验室质控样: 实验室控制样品测定时均在标准值范围内, 符合质控要求;

5 土壤检测结果与分析

5.1 土壤筛选值的选取

依据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014)、《场地环境监测技术导则》(HJ25.2-2014)、《污染场地风险评估技术导则》(HJ 25.3-2014)及《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)的相关要求, 结合场地规划用途(商业用地)对场地进行调查。本次调查污染物的筛选值重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、总石油烃、多氯联苯采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值。土壤中甲醇的筛选值采用风险评估模型进行计算。本调查所选用筛选值如表 5-1 所示。

表 5-1 本调查中土壤选用筛选值(单位 mg/kg)

评价因子			评价依据	单位	标准值	
					《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 第二类用地筛选值	本报告选用筛选值
1	重金属	镉		mg/kg	65	65
2		铜		mg/kg	18000	18000
3		铅		mg/kg	800	800
4		镍		mg/kg	900	900
5		砷		mg/kg	60	60
6		汞		mg/kg	38	38
7		六价铬		mg/kg	5.7	5.7
8	挥发性有机物	四氯化碳		mg/kg	2.8	2.8
9		氯仿		mg/kg	0.9	0.9
10		氯甲烷		mg/kg	37	37
11		1,1-二氯乙烷		mg/kg	9	9
12		1,2-二氯乙烷		mg/kg	5	5

13		1,1-二氯乙烯	mg/kg	66	66
14		顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	596	596
15		反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	54	54
16		二氯甲烷	mg/kg	616	616
17		1,2-二氯丙烷	mg/kg	5	5
18		1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	10	10
19		1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	3.8	3.8
20		四氯乙烯	mg/kg	53	53
21		1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	840	840
22		1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	2.8	2.8
23		三氯乙烯	mg/kg	2.8	2.8
24		1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.5	0.5
25	挥发性有机物	氯乙烯	mg/kg	0.43	0.43
26		苯	mg/kg	4	4
27		氯苯	mg/kg	270	270
28		1,2-二氯苯	mg/kg	560	560
29		1,4-二氯苯	mg/kg	20	20
30		乙苯	mg/kg	28	28
31		苯乙烯	mg/kg	1290	1290
32		甲苯	mg/kg	1200	1200
33		间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	570	570
34		邻二甲苯	mg/kg	640	640
35	半挥发性有机物	硝基苯	mg/kg	76	76
36		苯胺	mg/kg	260	260
37		2-氯酚	mg/kg	2256	2256
38		苯并[a]蒽	mg/kg	15	15
39		苯并[a]芘	mg/kg	1.5	1.5
40		苯并[b]荧蒽	mg/kg	15	15
41		苯并[k]荧蒽	mg/kg	151	151
42		蒽	mg/kg	1293	1293
43		二苯并[a,h]蒽	mg/kg	1.5	1.5
44		茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	15	15
45		萘	mg/kg	70	70
46	多氯联苯	多氯联苯(总量)	mg/kg	0.38	0.38
47	总石油烃	总石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	4500	4500
		评价因子	单位	《污染场地风险评估技术导则》 (HJ25.3-2014)中附录E反推值	本报告 选用筛 选值
48	甲醇	甲醇	mg/kg	4710	4710

注：①土壤中甲醇的筛选值采用风险评估模型进行计算，计算过程详见 5.1.2。

5.1.2 针对场地开发情景下土壤和地下水中甲醇筛选值的确定

目前,国内尚无关于场地土壤中甲醇固定的筛选值,按照《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》编制说明中提到对于未制定筛选值的污染物,可按照筛选值的推导方法进行风险评估。因此本次调查根据场地实际情况采用《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)中附录 E 推倒甲醇的筛选值。计算筛选值时须用到的参数类别主要包括场地特征参数、建筑物参数、暴露因子及污染物理化毒理参数等几大类。本次评价所需的场地特征参数选取比较保守的参数,以确保有较大的保险系数,参数的取值主要参考《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》编制说明、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)中的数据。

5.1.2.1 计算方法

甲醇基于非致癌风险的土壤风险控制值计算公式如下:

(1) 基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值采用下面公式计算:

$$HCVS_{ois} = \frac{RfD_o \times SAF \times AHQ}{OISER_{nc}}$$

其中:

$HCVS_{ois}$ 一基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值,
mg • kg⁻¹;

AHQ 一可接受危害商,无量纲;取值为 1;

RfD_o 一经口摄入参考剂量, mg 污染物 • kg⁻¹ 体重 • d⁻¹;

$OISER_{nc}$ 一经口摄入土壤暴露量(非致癌效应), kg 土壤 • kg⁻¹ 体重 • d⁻¹;

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c \times ABS_o}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

AT_{nc} 一非致癌效应平均时间, d;

$OSIR_c$ 一儿童每日摄入土壤量, mg • d⁻¹;

ED_c 一儿童暴露期, a;

EF_c 一儿童暴露频率, d • a⁻¹;

ABS_o 一经口摄入吸收效率因子,无量纲;

BWc 一儿童体重, kg;

(2) 基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

$$HCVS_{dcs} = \frac{RfD_d \times SAF \times AHQ}{DCSER_{nc}}$$

HCVS_{dcs} 一基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, mg • kg⁻¹;

DCSER_{nc} 一皮肤接触的土壤暴露量 (非致癌效应), kg 土壤 • kg⁻¹ 体重 • d⁻¹;

SAF 一暴露于土壤的参考剂量分配系数, 无量纲。

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

SAEc 一儿童暴露皮肤表面积, cm²;

SSAR_c 一儿童皮肤表面土壤粘附系数, mg • cm⁻²;

ABS_d 一皮肤接触吸收效率因子, 无量纲;

E_v 一每日皮肤接触事件频率, 次 • d⁻¹;

(3) 基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

$$HCVS_{pis} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{PISER_{nc}}$$

HCVS_{pis} 一基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, mg • kg⁻¹;

RfDi 一呼吸吸入参考剂量, mg 污染物 • kg⁻¹ 体重 • d⁻¹;

$$RfD_i = \frac{RfC \times DAIR_a}{BW_a}$$

PISER_{nc} 一吸入土壤颗粒物的土壤暴露量 (非致癌效应), kg 土壤 • kg⁻¹ 体重 • d⁻¹。

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFl_c)}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6}$$

PM10 —空气中可吸入颗粒物含量, $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$;

DAIRc —儿童每日空气呼吸量, $\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$;

PIAF —吸入土壤颗粒物在体内滞留比例, 无量纲;

fspi —室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例, 无量纲;

fspo —室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例, 无量纲;

EFIc —儿童的室内暴露频率, $\text{d} \cdot \text{a}^{-1}$;

EFOc —儿童的室外暴露频率, $\text{d} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

(4) 基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

$$HCVS_{iov1} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc1}}$$

HCVSiov1 —基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;

IOVERnc1 —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量(非致癌效应), $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ 。

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

VF_{suroa} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$;

$$VF_{suroa1} = \frac{\rho_b}{DF_{oa}} \times \sqrt{\frac{4 \times D_s^{eff} \times H'}{\pi \times \tau \times 31536000 \times K_{sw} \times \rho_b}} \times 10^3$$

$$VF_{suroa2} = \frac{d \times \rho_b}{DF_{oa} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{suroa} = \text{MIN}(VF_{suroa1}, VF_{suroa2})$$

VF_{suroa1} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子(算法一), $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$;

VF_{suroa2} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子(算法二),

kg · m⁻³;

V_{Fsuroa} —表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法一和算法二中的较小值），kg · m⁻³;

τ —气态污染物入侵持续时间，a;

d —表层污染土壤层厚度，cm;

31536000 —时间单位转换系数，31536000 s · a⁻¹;

$$D_s^{eff} = D_a \times \frac{\theta_{as}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{ws}^{3.33}}{H' \times \theta^2}$$

D^{eff}_s —土壤中气态污染物的有效扩散系数，cm² · s⁻¹;

D_a —空气中扩散系数，cm² · s⁻¹;

D_w —水中扩散系数，cm² · s⁻¹;

H' —无量纲亨利常数，cm³ · cm⁻³;

θ —非饱和土层土壤中总孔隙体积比，无量纲;

θ_{ws} —非饱和土层土壤中孔隙水体积比，无量纲;

θ_{as} —非饱和土层土壤中孔隙空气体积比，无量纲;

$$\theta = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}$$

$$\theta_{ws} = \frac{\rho_b \times P_{ws}}{\rho_w}$$

$$\theta_{as} = \theta - \theta_{ws}$$

ρ_b —土壤容重，kg · dm⁻³;

ρ_s —土壤颗粒密度，kg · dm⁻³;

P_{ws} —土壤含水率，kg 水 · kg⁻¹ 土壤;

ρ_w —水的密度，1 kg · dm⁻³。

$$K_{sw} = \frac{\theta_{ws} + (K_d \times \rho_b) + (H' \times \theta_{as})}{\rho_b}$$

K_{sw} 土壤-水中污染物分配系数, $cm^3 \cdot g^{-1}$;

K_d 土壤固相-水中污染物分配系数, $cm^3 \cdot g^{-1}$;

$$K_d = K_{oc} \times f_{oc}$$

$$f_{oc} = \frac{f_{om}}{1.7 \times 1000}$$

K_{oc} —土壤有机碳/土壤孔隙水分配系数, $L \cdot kg^{-1}$; 推荐值见附录B 表B. 2;

f_{oc} —土壤有机碳质量分数, 无量纲, 根据公式 (F. 19) 计算;

f_{om} —土壤有机质含量, $g \cdot kg^{-1}$;

$$DF_{oa} = \frac{U_{air} \times W \times \delta_{air}}{A}$$

DF_{oa} 室外空气中气态污染物扩散因子, $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$;

U_{air} 混合区大气流速风速, $cm \cdot s^{-1}$;

A 污染源区面积, cm^2 ;

W 污染源区宽度, cm^2 ;

δ_{air} 混合区高度, cm 。

(5) 基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用以下公式计算:

$$HCVS_{iov2} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc2}}$$

$HCVS_{iov2}$ —基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$;

$IOVER_{nc2}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量 (非致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

VF_{suboa} —下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, $kg \cdot m^{-3}$;

$$VF_{suboa1} = \frac{1}{(1 + \frac{DF_{oa} \times L_s}{D_s^{eff}}) \times \frac{K_{sw}}{H'}} \times 10^3$$

$$VF_{suboa\ 2} = \frac{d_s \times \rho_b}{DF_{oa} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{suboa} = \min(VF_{suboa\ 1}, VF_{suboa\ 2})$$

VFsuboa1 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法一），
kg·m⁻³；

VFsuboa2 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法二），
kg·m⁻³；

VFsuboa 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法一和算法二中的较小值）， kg·m⁻³；

LS 一下层污染土壤上表面到地表距离， cm；

ds 一下层污染土壤厚度， cm。

（6）基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式计算：

$$HCVS_{iiv} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IIVER_{nc1}}$$

HCVSiiv 一基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值， mg·kg⁻¹；

IIVERnc1 一吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

如下层污染物厚度未知，采用下面公式计算

$Q_s=0$ 时,

$$VF_{subia\ 1} = \frac{1}{\frac{K_{sw}}{H} \times (1 + \frac{D_s^{eff}}{DF_{ia} \times L_s} + \frac{D_s^{eff} \times L_{crack}}{D_s^{eff} \times L_s \times \eta}) \times \frac{DF_{ia}}{D_s^{eff}} \times L_s} \times 10^3$$

$Q_s>0$ 时,

$$VF_{subia\ 1} = \frac{1}{\frac{K_{sw}}{H} \times (e^\xi + \frac{D_s^{eff}}{d_s \times \rho_b} + \frac{D_s^{eff} \times A_b}{d_s \times \rho_b} \times (e^\xi - 1)) \times \frac{DF_{ia} \times L_s}{D_s^{eff} \times e^\xi}} \times 10^3$$

$$VF_{subia\ 2} = \frac{d_s \times \rho_b}{DF_{ia} \times \tau \times 31536000} \times 10^3$$

$$VF_{subia} = MIN(VF_{subia\ 1}, VF_{subia\ 2})$$

$VF_{subia\ 1}$ 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法一），
kg · m⁻³;

$VF_{subia\ 2}$ 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法二），
kg · m⁻³;

VF_{subia} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法一和算法二中的较小值）， kg · m⁻³;

L_{crack} 一室内地基或墙体厚度， cm;

ξ 一土壤污染物进入室内挥发因子计算过程参数;

（7）基于6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值，采用以下公式计算：

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSER_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}}$$

$HCVS_n$ 一单一污染物（第n 种）基于6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值， mg · kg⁻¹。

基于非致癌风险的地下水风险控制值计算公式如下：

(1) 基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值，采用以下公式计算：

$$HCVG_{iov} = \frac{RfDi \times WAF \times AHQ}{IOVER_{nc3}}$$

$HCVG_{iov}$ — 基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ ；

AHQ — 可接受危害商，无量纲；取值为1；

WAF — 暴露于地下水的参考剂量分配比例，无量纲；

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

$IOVER_{nc3}$ — 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应）， $L \text{ 地下水} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$

VF_{gwoa} — 地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $L \cdot m^{-3}$ ；

$$VF_{gwoa} = \frac{1}{\left(1 + \frac{DF_{oa} \times L_{gw}}{D_{gws}^{eff}}\right) \times \frac{1}{H}} \times 10^3$$

$$D_{gws}^{eff} = \frac{L_{gw}}{\frac{h_{cap}}{D_{cap}^{eff}} + \frac{h_v}{D_s^{eff}}}$$

D_{gws}^{eff} — 地下水到表层土壤的有效扩散系数， $cm^2 \cdot s^{-1}$ ；

h_{cap} — 地下水土壤交界处毛细管层厚度， cm ；

h_v — 非饱和土层厚度， cm ；

D_{cap}^{eff} — 毛细管层中气态污染物的有效扩散系数， $cm^2 \cdot s^{-1}$ ；

L_{gw} — 地下水埋深， cm ；

$$D_{cap}^{eff} = D_a \times \frac{D_{acap}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{wcap}^{3.33}}{H' \times \theta^2}$$

D_{cap}^{eff} — 毛细管层中气态污染物的有效扩散系数， $cm^2 \cdot s^{-1}$ ；

θ_{acap} — 毛细管层土壤中孔隙空气体积比，无量纲；

θ_{wcap} 一毛细管层土壤中孔隙水体积比，无量纲；

$$DF_{oa} = \frac{U_{air} \times W \times \delta_{air}}{A}$$

DF_{oa} 室外空气中气态污染物扩散因子， $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$ ；

U_{air} 混合区大气流速风速， $cm \cdot s^{-1}$ ；

A 污染源区面积， cm^2 ；

W 污染源区宽度， cm^2 ；

δ_{air} 混合区高度， cm 。

(2) 基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值，采用以下公式计算

$$HGC_{iiv} = \frac{RfDi \times WAF \times AHQ}{IIVER_{nc2}}$$

HGC_{iiv} 一基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ ；

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFl_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}}$$

$IIVER_{nc2}$ 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应）， L 地下水 $\cdot kg^{-1}$ 体重 $\cdot d^{-1}$

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子

$Q_s=0$ 时，

$$VF_{gwia1} = \frac{1}{\frac{1}{H'} \times (1 + \frac{D_{gws}^{eff}}{DF_{ia} \times L_{gw}} + \frac{D_{gws}^{eff} \times L_{crack}}{D_{crack}^{eff} \times L_{gw} \times \eta}) \times \frac{DF_{ia}}{D_{gws}^{eff}} \times L_{gw}} \times 10^3$$

$Q_s>0$ 时，

$$VF_{gwia1} = \frac{1}{\frac{1}{H'} \times (e^{\xi} + \frac{D_{gws}^{eff}}{DF_{ia} \times L_{gw}} + \frac{D_{gws}^{eff} \times A_b}{Q_s \times L_{gw}} \times (e^{\xi} - 1)) \times \frac{DF_{ia} \times L_{gw}}{D_{gws}^{eff} \times e^{\xi}}} \times 10^3$$

$$VF_{gwia} = MIN(VF_{gwia1}, VF_{gwia2})$$

VF_{gwia1} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法一）， $kg \cdot m^{-3}$ ；

VF_{gwia2} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法二）， $kg \cdot m^{-3}$ ；

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子（算法一和算法二中的较小值）， $kg \cdot m^{-3}$

$$D_{crack}^{eff} = D_a \times \frac{D_{acrack}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{wcrack}^{3.33}}{H' \times \theta^2}$$

D_{crack}^{eff} 一 气态污染物在地基与墙体裂隙中的有效扩散系数， $cm^2 \cdot s^{-1}$ ；

θ_{acrack} 一 地基裂隙中空气体积比，无量纲；

θ_{wcrack} 一 地基裂隙中水体积比，无量纲；

$$DF_{ia} = L_B \times ER \times \frac{1}{86400}$$

DF_{ia} 室内空气中气态污染物扩散因子， $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$ ；

ER 一室内空气交换速率，次 $\cdot d^{-1}$ ；

L_B 一室内空间体积与气态污染物入渗面积比， cm ；

86400 一 时间单位转换系数， $86400 s \cdot d^{-1}$ 。

$$Q_s = \frac{2 \times \pi \times dP \times K_v \times X_{crack}}{\mu_{air} \times \ln\left(\frac{2 \times Z_{crack}}{R_{crack}}\right)}$$

$$R_{crack} = \frac{A_b \times \eta}{X_{crack}}$$

Q_s 一流经地下室地板裂隙的对流空气流速， $cm^3 \cdot s^{-1}$ ；

π 一圆周率常数，3.14159；

dP 一室内和室外大气压力差， $g \cdot cm^{-1} \cdot s^{-2}$ ；

k_v 一土壤透性系数， cm^2 ；

X_{crack} 一地下室内地板（裂隙）周长， cm ；

μ_{air} 一空气粘滞系数， $1.81 \times 10^{-4} g \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1}$ ；

Z_{crack} 一地下室地面到地板底部厚度， cm ；

R_{crack} 一室内裂隙宽度， cm ；

A_b 一地下室内地板面积， cm^2 ；

η 一地基和墙体裂隙表面积占室内地表面积比例，无量纲；

(3) 基于3种地下水暴露途径综合非致癌效应的地下水风险控制值, 采用以下公式计算:

$$HCVG_n = \frac{AHQ \times WAF}{\frac{IOVER_{nc3} + IOVER_{nc2}}{RfD_i} + \frac{CGWER_{nc}}{RfD_o}}$$

5.1.2.2 计算参数选择

(1) 场地土壤参数

基于保守计算, 本次评价所需的土壤性质及场地特征参数主要来自全部来自《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》编制说明、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014) 中的数据。场地土壤特征参数统计汇总见表 5-2。

表 5-2 场地土壤特征参数统计汇总

参数名称	符号	单位	取值
表层污染土壤层厚度	d	m	1
下层污染土壤层厚度	d _{sub}	m	1
下层污染土壤层顶部埋深	L _s	m	1
污染土壤层厚度	L ₁	m	2
污染土壤层顶部至地下水面的距离	L ₂	m	3
平行于风向的土壤污染源宽度	W _{dw}	m	45
平行于地下水流向的土壤污染源宽度	W _{gw}	m	45
土壤中水的入渗速率	I	m/a	0.3
包气带孔隙水体积比	θ _{ws}	-	0.15
包气带孔隙空气体积比	θ _{as}	-	0.28
包气带土壤容重	ρ _b	g/cm ³	1.5
包气带土壤有机碳质量分数	f _{oc}	-	0.0058
毛细管层孔隙水体积比	θ _{wcap}	-	0.342
毛细管层孔隙空气体积比	θ _{acap}	-	0.038
土壤地下水交界处毛细管层厚度	h _{cap}	m	0.05
土壤透性系数	K _v	m ²	1.00E-12

(2) 建筑物及其他特征参数

建筑物参数对污染物室内吸入途径风险计算影响较大,主要包括建筑物长度及宽度、封闭空间地基厚度等,本次评价所需的建筑参数全部来自《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》编制说明、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014),参数计算用值见表 5-3。

表 5-3 建筑物参数及参数统计表

建筑物特征参数			原场
参数名称	符号	单位	敏感用地
地基裂隙中水体积比	θ_{wcrack}	-	0.12
地基裂隙中空气体积比	θ_{acrack}	-	0.26
地基和墙体裂隙表面积所占比例	η	-	0.01
室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	L_B	m	2
室内空气交换率	ER	1/s	1.39E-04
室内室外气压差	dP	Pa	0
地面到地板底部厚度	Z_{crack}	m	0.15
室内地板面积	A_b	m ²	70
室内地板周长	X_{crack}	m	34
室内地基厚度	L_{crack}	m	0.15
土壤颗粒物载入因子	DL	g/m ³	5.00E-05

(3) 暴露因子

本次评价所需的暴露因子参数主要来自《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值》编制说明、《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)。主要暴露因子参数的选取值见表 5-4。

表 5-4 暴露因子

受体暴露参数			原场
参数名称	符号	单位	敏感用地
成人平均体重	BW _a	kg	56.8
儿童平均体重	BW _c	kg	15.9
成人平均身高	H _a	cm	156.3
儿童平均身高	H _c	cm	99.4
成人暴露期	ED _a	a	24
儿童暴露期	ED _c	a	6
成人暴露频率（经口摄入和皮肤接触）	EF _a	d/a	350
儿童暴露频率（经口摄入和皮肤接触）	EF _c	d/a	350
成人室内暴露频率（呼吸吸入）	EFI _a	d/a	262.5
成人室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO _a	d/a	87.5
儿童室内暴露频率（呼吸吸入）	EFI _c	d/a	262.5
儿童室外暴露频率（呼吸吸入）	EFO _c	d/a	87.5
成人暴露皮肤所占体表面积比	SER _a	—	0.32
儿童暴露皮肤所占体表面积比	SER _c	—	0.36
成人皮肤表面土壤粘附系数	SSAR _a	mg/cm ²	0.07
儿童皮肤表面土壤粘附系数	SSAR _c	mg/cm ²	0.2
每日皮肤接触事件频率	E _v	次/d	1
成人每日摄入土壤量	OSIR _a	g/d	0.1
儿童每日摄入土壤量	OSIR _c	g/d	0.2
成人每日饮用水量	GWCR _a	mL/d	1000
儿童每日饮用水量	GWCR _c	mL/d	700
成人每日空气呼吸量	DAIR _a	m ³ /d	14.5
儿童每日空气呼吸量	DAIR _c	m ³ /d	7.5
气态污染物入侵持续时间	τ	s	7.57E+08
室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	fspi	—	0.8
室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例	fspo	—	0.5
吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	PIAF	—	0.75
非致癌效应平均时间	AT _{nc}	d	2190
致癌效应平均时间	AT _{ca}	d	26280
可接受致癌风险	ACR	—	1.00E-06
可接受危害商	AHQ	—	1

（4）毒理学参数

污染物的物理参数及毒理学参数参考 EPA(美国国家环保署)毒理学数据库。

见表 5-5。

表 5-5 污染物毒理参数

项目	单位	参数	参考文献
中文名称	——	甲醇	
英文名称	——	Methanol	
CAS 编号 N	——	67-56-1	
类型	——	有机	
分子量 MW	g/mol	32.04	EPI
水中溶解度 S	mg/L	1000000	EPI
蒸汽压 Pv	mmHg	122	TX12
亨利常数 H	——	1.86E-04	EPI
经口摄入参考剂量 RfDo	mg/kg/d	2	EPA-I
呼吸吸入参考浓度 RfC	mg/m ³	20	EPA-I
参考剂量分配比例 RAF	——	0.2	——
消化道吸收因子 ABSgi	——	1	TX12
皮肤吸收效率因子 ABSd	——	0.1	TX12
空气中扩散系数 Dair	m ² /s	1.58E-05	WATER9
水中扩散系数 Dwat	m ² /s	1.65E-09	WATER9
水体最大浓度限值 MCL	mg/L	——	——
土壤有机碳-水分配系数 Kd	cm ³ /g	1	EPI
辛醇-水分配系数 Kow	——	2.33E-01	TX12
传输因子 TF	g/g	5.00E-01	CLEA
EPA 毒性分级	——	NA	

5.1.2.2 计算结果

根据本场地的实际情况，计算该场地甲醇的风险控制值作为筛选值进行评价
场地甲醇污染情况。其计算结果见表5-6。

表5-6 场地土壤中甲醇风险控制值计算结果 (mg/kg)

污 染 物			筛 选 值
甲 醇	基于非致癌效应的土壤筛选值	$HSLS^{ing}$	3.32E+04
		$HSLS^{der}$	1.35E+05
		$HSLS^{ip}$	1.20E+08
		$HSLS^{op}$	1.16E+12
		$HSLS^{iv}$	5.90E+03
		$HSLS^{sur-ov}$	4.05E+05
		$HSLS^{sub-ov}$	3.46E+05
		$HSLS^{hea}$	4.71E+03
	筛 选 值 (保护健康)	SLS^{hea}	4.71E+03
	综合筛选值	SLS^{int}	4.71E+03

5.2 土壤样品检测结果与分析

场地调查土壤采样时间分别为 2019 年 6 月 12 日，按照采样方案进行布点采样工作。共计采样点 8 个，采集样品总数 35 个（含平行样），其中厂内点位 7 个，场外对照点 1 个。检测公司为河北实朴检测服务有限公司（公司资质证书见附件 7）。本次调查场地内土壤实际采样点及检测样品数量统计结果见表 5-7

表 5-7 本次调查场地内土壤实际采样点及检测样品数量统计

污染物种类	pH	重金属	VOC	SVOC	多氯联苯	总石油烃	甲醇
采样点数	7	7	7	7	1	3	3
样品数量	33	33	33	33	3	14	15

（1）pH 监测结果与分析

整个调查场地内 pH 采样点位 7 个，采集样品 33 个。场地内样品 pH 检测值为 8.1-9.1，未见异常，详细检测结果见表 5-8。

表 5-8 调查地块 pH 检测数据表

序号	样品原标识	单位	样品性状	PH 检测值
1	S1-0.5	/	褐色素填	8.3
2	S1-1.7	/	褐黄粘粉	8.3
3	S1-1.7-DUP	/	褐黄粘粉	8.3
4	S1-3.5	/	褐黄粘粉	8.5
5	S1-4.8	/	褐黄粉粘	8.5
6	S2-0.5	/	褐色素填	8.3
7	S2-2.2	/	褐黄粘粉	8.3
8	S2-3.3	/	褐黄粉粘	8.3
9	S2-5.2	/	褐黄粉粘	8.5
10	S3-0.5	/	褐黄素填	8.6
11	S3-1.6	/	灰黄粉粘	8.5
12	S3-2.5	/	褐黄粘粉	8.6
13	S3-5.0	/	褐黄粉粘	8.6
14	S3-7.8	/	褐黄粉粘	8.5
15	S4-0.5	/	黄褐素填	8.1
16	S4-2.5	/	褐黄粘粉	8.2
17	S4-2.5-DUP	/	褐黄粘粉	8.2
18	S4-4.5	/	褐黄粘粉	8.4
19	S4-5.5	/	褐黄粉粘	8.5
20	S4-7.0	/	褐黄粉粘	8.3
21	S5-1.5	/	黄褐粘粉	8.2
22	S5-1.5-DUP	/	黄褐粘粉	8.2
23	S5-2.2	/	褐黄粉粘	8.4

24	厂内	S5-4.5	/	褐黄粘粉	8.4
25		S5-5.5	/	褐黄粉粘	8.3
26		S6-1.0	/	褐色素填	9.1
27		S6-2.0	/	褐黄粘粉	8.8
28		S6-3.5	/	褐黄粘粉	8.7
29		S6-3.5-DUP	/	褐黄粘粉	8.7
30		S6-5.0	/	褐黄粉粘	8.6
31		S7-0.6	/	黄褐粘粉	8.5
32		S7-2.0	/	褐黄粉粘	8.4
33		S7-3.0	/	褐黄粘粉	8.4
34	对照点	N1-0.5	/	褐黄素填	8.4
35		N1-1.5	/	褐黄粘粉	8.5

(2) 重金属检测结果与分析

调查场地内重金属采样点位 7 个，采集样品 33 个，场地外对照点采样点位 1 个，采集样品 2 个。详细检测结果见表 5-9。

表 5-9 调查地块重金属检测数据表

单位: mg/kg

序号	样品原标识		样品性状	铜 (Cu)	镍 (Ni)	铅 (Pb)	镉 (Cd)	砷 (As)	汞 (Hg)
1	厂内	S1-0.5	褐色素填	25	32	26.7	0.09	8.34	0.031
2		S1-1.7	褐黄粘粉	16	24	18.2	0.08	7.46	0.013
3		S1-1.7-DUP	褐黄粘粉	16	24	18.2	0.08	7.00	0.014
4		S1-3.5	褐黄粘粉	20	25	17.7	0.08	5.98	0.014
5		S1-4.8	褐黄粉粘	24	30	22.6	0.10	8.25	0.009
6		S2-0.5	褐色素填	20	24	29.3	0.51	7.36	0.031
7		S2-2.2	褐黄粘粉	21	28	22.1	0.08	9.73	0.015
8		S2-3.3	褐黄粉粘	22	31	19.4	0.09	9.71	0.018
9		S2-5.2	褐黄粉粘	24	31	24.6	0.10	10.1	0.031
10		S3-0.5	褐黄素填	14	17	17.0	0.07	4.45	0.012
11		S3-1.6	灰黄粉粘	15	24	18.3	0.07	8.99	0.021
12		S3-2.5	褐黄粘粉	13	19	18.1	0.07	8.06	0.009
13		S3-5.0	褐黄粉粘	23	32	22.5	0.10	5.51	0.016
14		S3-7.8	褐黄粉粘	27	31	30.9	0.19	14.7	0.069
15		S4-0.5	黄褐素填	21	29	24.0	0.09	7.43	0.030
16		S4-2.5	褐黄粘粉	20	26	21.0	0.08	18.1	0.015
17		S4-2.5-DUP	褐黄粘粉	21	28	21.3	0.08	17.2	0.016
18		S4-4.5	褐黄粘粉	18	30	19.2	0.08	7.65	0.011
19		S4-5.5	褐黄粉粘	24	32	24.5	0.11	10.7	0.012
20		S4-7.0	褐黄粉粘	22	26	21.0	0.09	8.61	0.021

21		S5-1.5	黄褐粘粉	20	23	20.8	0.07	6.63	0.028
22		S5-1.5-DUP	黄褐粘粉	20	21	21.2	0.07	6.32	0.028
23		S5-2.2	褐黄粉粘	13	18	17.8	0.05	5.61	0.011
24		S5-4.5	褐黄粘粉	18	24	18.8	0.06	5.69	0.014
25		S5-5.5	褐黄粉粘	24	32	23.6	0.09	8.55	0.015
26		S6-1.0	褐色素填	20	28	23.6	0.06	11.5	0.017
27		S6-2.0	褐黄粘粉	25	32	28.5	0.10	17.7	0.016
28		S6-3.5	褐黄粘粉	20	28	18.1	0.09	6.33	0.013
29		S6-3.5-DUP	褐黄粘粉	19	26	16.8	0.08	5.82	0.015
30		S6-5.0	褐黄粉粘	25	27	21.7	0.10	4.78	0.022
31		S7-0.6	黄褐粘粉	21	21	22.6	0.08	8.13	0.017
32		S7-2.0	褐黄粉粘	22	27	21.2	0.10	8.45	0.017
33		S7-3.0	褐黄粘粉	21	29	20.3	0.11	4.05	0.015
34	对照点	N1-0.5	褐黄素填	17	23	21.8	0.07	6.05	0.013
35		N1-1.5	褐黄粘粉	19	22	20.1	0.07	6.99	0.012

分析检测数据，将检测结果与筛选值进行比较，场地内 7 个点位中重金属铜、镍、铅、镉、砷、汞含量均未超过筛选值，六价铬未检出。重金属检测结果统计情况见表 5-10。

表 5-10 重金属检测结果统计

污染物类别	铜	六价铬	镍	铅	镉	砷	汞
检测点位数量	6	6	6	6	6	6	6
检测样品数量	33	33	33	33	33	33	33
检出样品数量	33	0	33	33	33	33	33
样品检出率 (%)	100	0	100	100	100	100	100
筛选值 (mg/kg)	18000	5.7	900	800	65	60	38
最大值 (mg/kg)	27	未检出	32	31	0.515	18.1	0.069
最小值 (mg/kg)	12	未检出	16	17	0.052	4	0.009
中位值 (mg/kg)	20	/	27	21	0.084	8	0.016
平均值 (mg/kg)	20.4	/	26.7	21.6	0.100	8.6	0.019
95%置信下限 (mg/kg)	19.1	/	25.19	20.31	0.073	7.35	0.015
95%置信上限 (mg/kg)	21.67	/	28.16	22.84	0.128	9.917	0.023

(3) VOC 检测结果与分析

调查场地内 VOC 采样点位 7 个，检测样品 33 个，VOC 检测因子共 56 项（包含 3 种氧化烃，1 种磺酸盐类，14 种单环芳烃、25 种卤代脂肪烃、7 种卤代芳烃、4 种三卤甲烷、碘甲烷、1,1,2-三氯丙烷）。经过检测数据分析，全厂土壤样品 VOC 检测因子均未检出，详细检测结果见检测报告。

(4) SVOC 检测结果与分析

场地内 SVOC 采样点位 7 个，采集样品 33 个，SVOC 检测因子共 62 项（包含 14 种苯酚类、18 种多环芳烃、6 种酞酸酯类、2 种亚硝胺类、4 种硝基芳烃及环酮类、5 种卤代醚类、6 种氯化烃、7 种苯胺类和联苯胺类）。分析检测数据，全厂土壤样品 SVOC 检测因子均未检出，详细检测结果见检测报告。

（5）多氯联苯检测结果与分析

本次调查在厂区内变压器附近设置 1 个采样点位，共采集多氯联苯样品 3 个。分析检测数据，场地内与对照点所有土壤样品“多氯联苯”检测因子均未检出，详细检测结果见检测报告。

（6）总石油烃检测结果与分析

本次调查在厂区内变压器、储罐、离心泵、真空泵基础附近共设置 3 个采样点位，共采集多氯联苯样品 14 个。分析检测数据，场地内所有土壤样品“总石油烃”检测因子均未检出，详细检测结果见检测报告。

本次调查地块在现场踏勘时，发现浓酒罐基础和稀酒罐围槽内有油污遗撒，但检测结果中并未检出总石油烃污染物。结合全厂情况分析其主要原因为：

- 1、机油遗撒的量很小，污染范围也较少
- 2、浓酒罐基础附近和稀酒罐围槽内均有水泥硬化，且无破损，防渗性能较好，油污的遗撒并未下渗至土壤。
- 3、采样过程，表层样品采集深度约 0.5m，油污并未污染至 0.5m 及以下区域土壤。

（7）甲醇检测结果与分析

本次调查在厂区生产车间（1）、生产车间（2）、酒罐罐区及场地外对照点共设置 4 个采样点位，共采集多氯联苯样品 17 个。分析检测数据，场地内与对照点所有土壤样品“甲醇”检测因子均未检出，详细检测结果见检测报告。

（8）地内与场地外对照点位检测结果统计

通过场地内检测结果与对照点检测结果比对，本次场地调查场内重金属铜、镍、铅、镉、砷、汞检出值与对照点检出值相当，且在一定范围内浮动。六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、总石油烃、甲醇等检测因子场地内与对照点均未检出。

场地内检测结果与对照点统计比对见表 5-11。

表 5-11 场地内检测结果与对照点统计比对

污染物类别		铜	六价铬	镍	铅	镉	砷	汞	挥发性有机物	半挥发性有机物
筛选值 (mg/kg)		18000	5.7	900	800	65	60	38	/	/
场内	最大值 (mg/kg)	27	未检出	32	31	0.515	18.1	0.069	未检出	未检出
	最小值 (mg/kg)	12	未检出	16	17	0.052	4	0.009	未检出	未检出
对照点	最大值 (mg/kg)	19	未检出	23	21.8	0.07	6.99	0.013	未检出	未检出
	最小值 (mg/kg)	17	未检出	22	20.1	0.07	6.05	0.012	未检出	未检出

场地内重金属检测结果统计图见图 5-1 至 5-6。

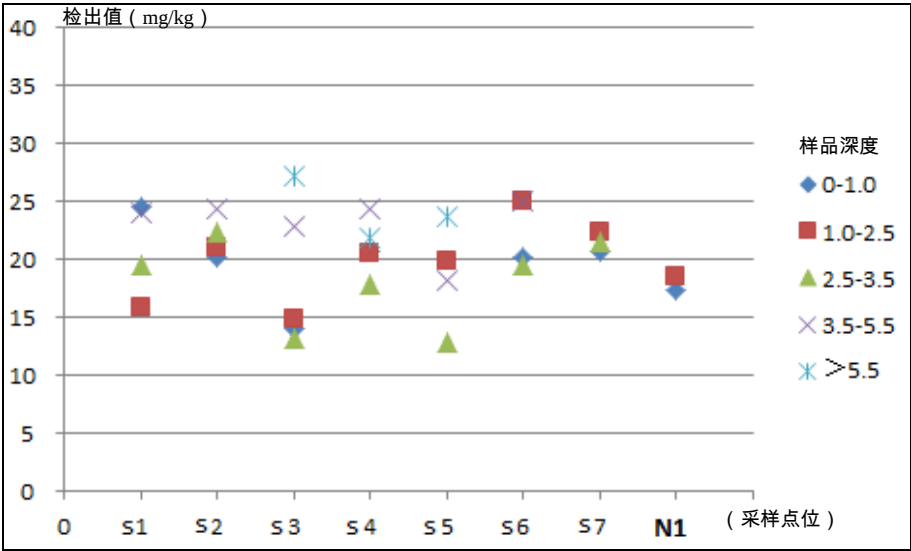


图 5-1 场地内与对照点重金属（铜）检测结果对比图

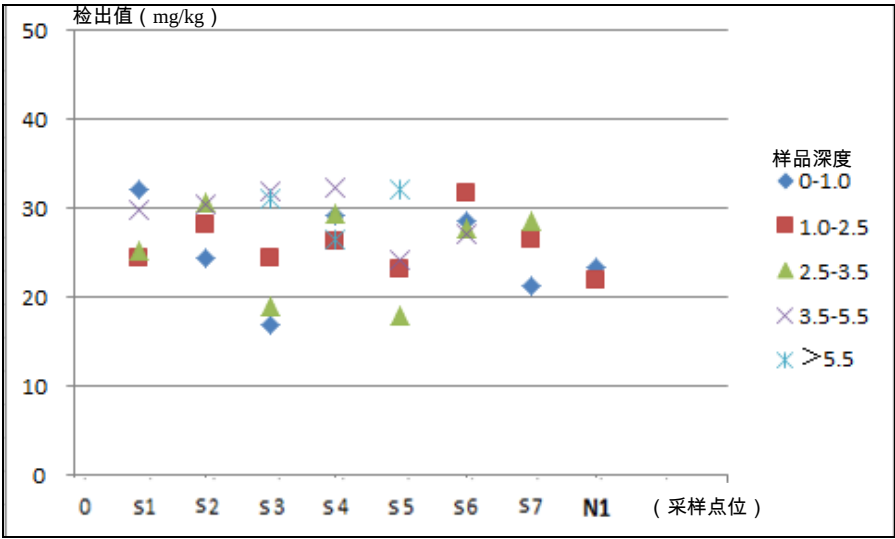


图 5-2 场地内与对照点重金属（镍）检测结果对比图

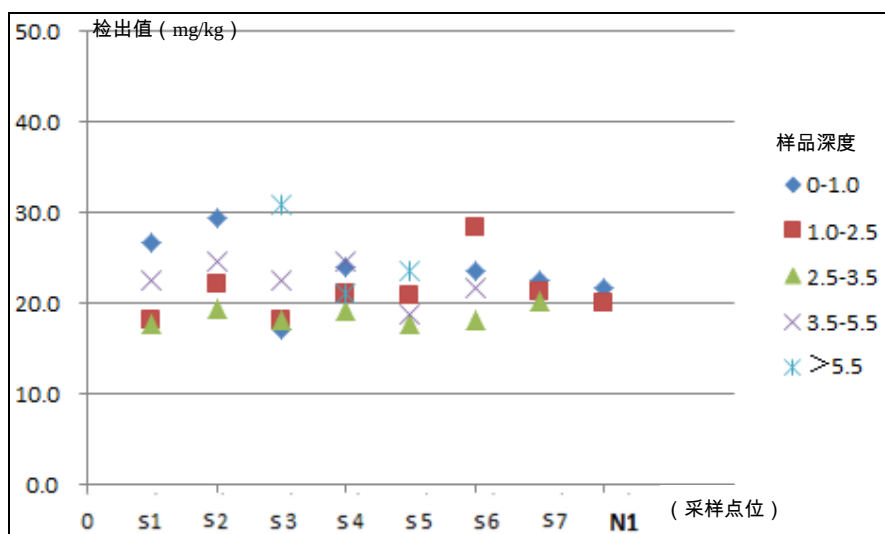


图 5-3 场地内与对照点重金属（铅）检测结果对比图

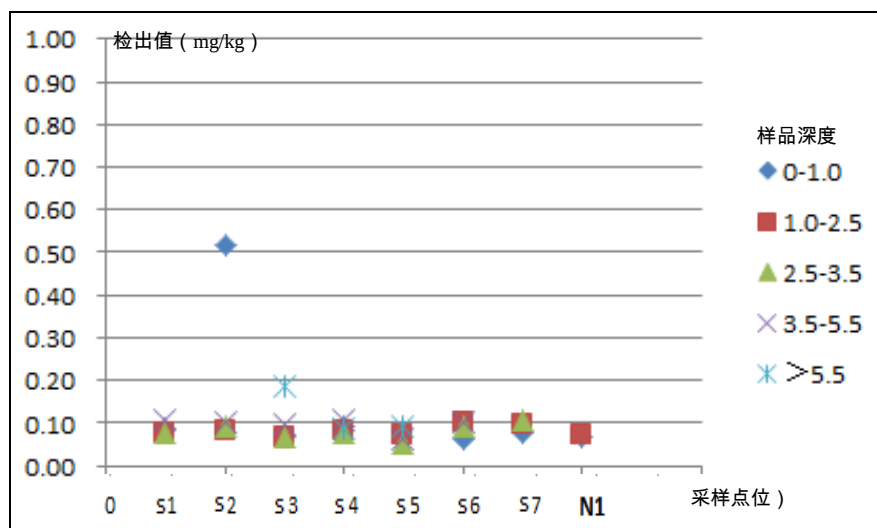


图 5-4 场地内与对照点重金属（镉）检测结果对比图

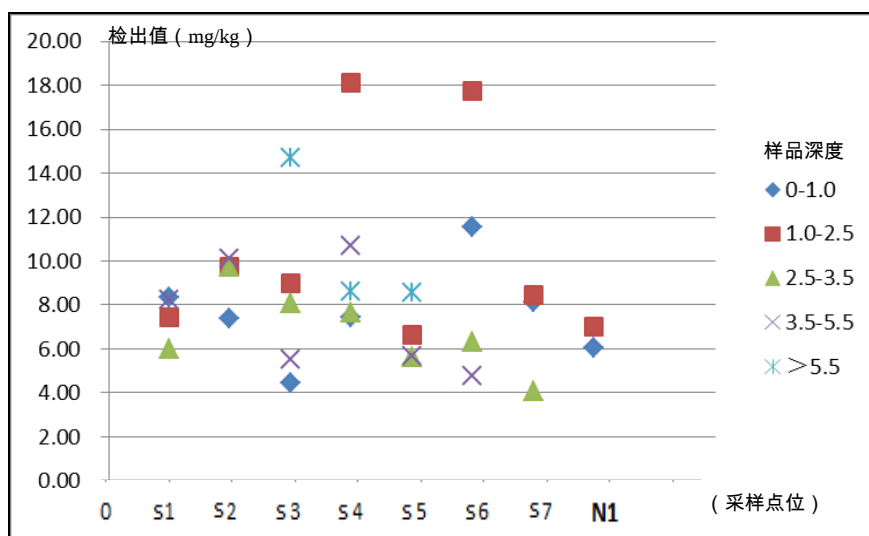


图 5-5 场地内与对照点重金属（砷）检测结果对比图

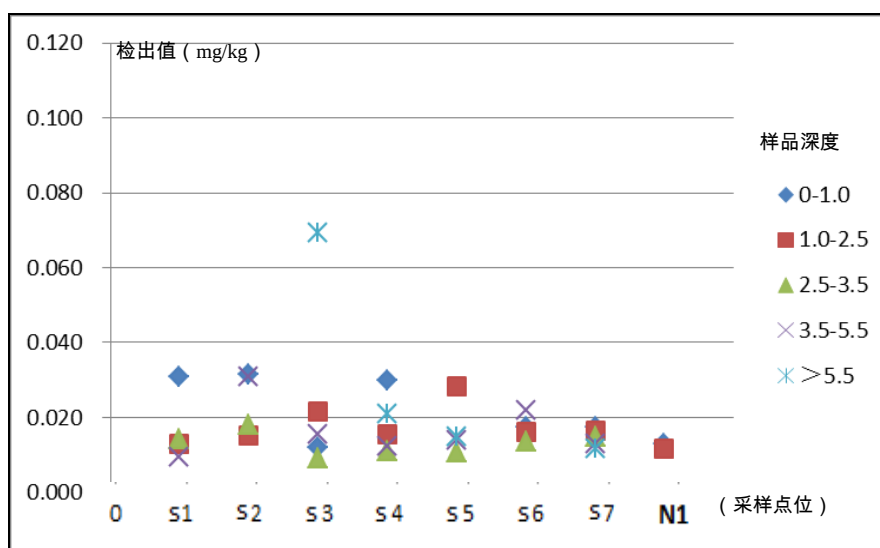


图 5-6 场地内与对照点重金属（汞）检测结果对比图

5.3 检测结果分析与结论

通过对检测结果的分析，场地内所有可能涉及到的污染物中挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、总石油烃、甲醇均未检出，六价铬未检出，重金属铜、镍、铅、镉、砷、汞检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类用地筛选值。通过场内检测结果与对照点检测结果比对分析，表明保定市华瑞化工有限公司生产经营活动未对本次调查地块产生污染。因此该调查地块符合商业用地标准，可以作为商业用地进行开发建设。

5.4 地下水监测

通过对场地内土壤中不同样品的监测结果的比对分析，场地各污染物均未超过筛选值，并在一定范围内浮动。通过土壤样品的检测结果判断，本场地土壤未受到污染。考虑到本次调查场地周边无重污染企业，且地块范围内土壤防渗性能较好，因此推断，该场地生产过程不会对地下水造成污染影响；结合高碑店市地下水利用规划，本场地所在区域属于浅层地下水禁采区，浅层地下水禁止开采利用，无暴露途径。因此，不必要对地下水进行监测。

6 结论和建议

6.1 结论

6.1.1 污染物的识别

通过对保定华瑞化工有限公司原厂址场地进行场地调查,根据企业提供的技术资料,对厂区原有生产工艺进行分析,介绍了该场地从事过的生产活动,主要原材料、产品和生产工艺,分析了来自于本场地生产活动可能在土壤中存在的污染物,最终识别的污染检测项目为:

土壤: pH、重金属(砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬)、半挥发性有机物、挥发性有机物、甲醇、总石油烃、多氯联苯。

6.1.2 场地调查结论

根据调查土壤采样检测数据显示,调查地块中所有检测点位的所有样品的污染物,场地内所有可能涉及到的污染物中挥发性有机物、半挥发性有机物、多氯联苯、总石油烃、甲醇均未检出,六价铬未检出,重金属铜、镍、铅、镉、砷、汞检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中第二类用地筛选值。

本次调查场地周边无重污染企业,通过土壤样品的检测结果判断,本场地土壤未受到污染,且地块范围内土壤防渗性能较好,因此推断,该场地生产过程不会对地下水造成污染影响;结合高碑店市地下水利用规划,本场地所在区域属于浅层地下水禁采区,浅层地下水禁止开采利用,无暴露途径。因此,不必要对地下水进行监测。

因此,本次调查场地土地利用类型可由工业用地转变为商业用地进行开发建设。

6.2 建议

1、在场地地块进行开发建设前，详细勘察现场建筑垃圾土方量，并按照《加强工业企业关停、搬迁及原址场地开发利用过程中污染防治工作的通知》要求妥善处理；

2、在清理建筑垃圾过程中定制严格的环境保护、环境管理措施，防治扬尘产生。

3、本次调查是基于本次土壤的监测结果和地下水相关利用规划而进行的，如果未来发生场地地下水利用方案调整，需进一步进行调查。