

工贸合营无极造纸厂地块  
(黑液处理站除外)

# 土壤污染状况调查报告

委托单位：无极县自然资源和规划局

编制单位：河北靓源环保工程有限公司

编制日期：二〇二三年三月

# 目 录

<b>1 概述</b>	<b>1</b>
1.1 项目背景	1
1.2 调查的目的	2
1.3 调查的基本原则	3
1.4 编制依据	3
1.4.1 法律法规和政策文件	3
1.4.2 技术导则和标准规范	4
1.5 调查范围	5
1.6 工作任务	6
1.7 技术路线	7
<b>2 地块概况</b>	<b>9</b>
2.1 地理位置及周边敏感环境保护目标	9
2.1.1 地理位置	9
2.1.2 地块周边敏感环境保护目标	9
2.2 自然环境概况	11
2.2.1 气候气象	11
2.2.2 地形地貌	12
2.2.3 地表水系	12
2.2.4 水文地质	13
2.2.5 工程地质条件	16
2.3 地块土地利用历史	20
2.4 地块利用现状	24
2.5 地块土地利用规划	27
2.6 区域地下水利用规划	27
2.7 相邻土地使用情况	28
<b>3 污染识别</b>	<b>31</b>
3.1 现场调查及资料收集	31
3.2 地块内原企业污染识别	33

3.2.1 工贸合营无极造纸厂污染识别 .....	33
3.2.2 小型造纸厂 .....	44
3.2.3 总体功能分区情况 .....	46
3.2.4 企业主要生产设施所涉及物料及污染因子识别 .....	55
3.3 事故车辆停车场 .....	58
3.4 地块内基坑、回填土污染识别 .....	58
3.5 地块内无极县医院占用区域污染识别 .....	60
3.5.1 医院开槽土清挖、堆存、回填过程对本项目地块的影响 .....	61
3.5.2 医院建设过程对本项目地块的影响 .....	62
3.5.3 医院占用区域地表抬高对本项目地块的影响 .....	63
3.6 地块周边污染识别 .....	63
3.6.1 无极县城北工业区综合污水处理厂污染识别 .....	65
3.6.2 工贸合营无极造纸厂黑液处理站污染识别 .....	66
3.6.3 河北极峰农业开发有限公司污染识别 .....	67
3.7 污染识别小结 .....	67
<b>4 勘探采样与检测分析 .....</b>	<b>70</b>
4.1 土壤监测布点方案 .....	70
4.1.1 原状土区域土壤监测布点方案 .....	70
4.1.2 取土坑监测布点方案 .....	84
4.1.3 回填土检测布点方案 .....	88
4.1.4 土壤样品采集 .....	90
4.1.5 土壤样品的保存 .....	96
4.1.6 土壤样品流转 .....	97
4.1.7 土壤样品分析 .....	98
4.2 地下水监测布点方案 .....	103
4.2.1 地下水监测井布设原则与方法 .....	103
4.2.2 地下水监测井布设及现场工作量 .....	103
4.2.3 浅层地下水监测井的建立与洗井 .....	106
4.2.4 地下水样品采集 .....	112

4.2.5 地下水样品的保存 .....	114
4.2.6 地下水样品流转 .....	115
4.2.7 地下水样品分析 .....	116
4.3 安全防护、应急处置计划以及二次污染防治 .....	122
4.3.1 安全与防护 .....	122
4.3.2 应急处置 .....	122
4.3.3 采样过程中二次污染防治 .....	123
<b>5 补充监测采样与检测分析 .....</b>	<b>124</b>
5.1 医院占用本项目红线内区域开挖过程监测 .....	124
5.2 事故停车厂区域补充监测 .....	125
5.3 氨氮补充监测 .....	126
5.4 二噁英补充监测 .....	129
5.5 补充监测新增土壤点位 .....	130
5.6 新增地下水背景值监测井 .....	132
5.7 土壤、地下水样品采集、保存、流转、分析 .....	133
<b>6 初步采样分析与补充监测采样工作量汇总 .....</b>	<b>134</b>
6.1 原状土区域工作量汇总 .....	134
6.2 取土坑区域工作量汇总 .....	140
6.3 回填土区域工作量汇总 .....	140
6.4 医院占用区域工作量汇总 .....	140
6.5 地下水工作量汇总 .....	140
<b>7 质量保证与质量控制（QA/QC） .....</b>	<b>142</b>
7.1 质量保证 .....	142
7.1.1 采样现场质量保证 .....	142
7.1.2 样品保存及流转质量保证 .....	142
7.2 质量控制 .....	144
7.2.1 全程序空白样和运输空白样质量控制 .....	144
7.2.2 现场平行样质量控制情况统计分析 .....	147
7.2.3 实验室内部质量控制 .....	159



7.3 实验室间质控 .....	176
7.3.1 初步采样分析阶段实验室间质控 .....	176
7.3.2 补充监测阶段实验室间质控 .....	178
7.3.3 实验室间质控结果 .....	184
<b>8 地块污染状况分析 .....</b>	<b>185</b>
8.1 土壤污染状况分析 .....	185
8.1.1 土壤检测结果评价标准 .....	185
8.1.2 原状土区域土壤检测结果统计与分析 .....	186
8.1.3 取土坑区域土壤检测结果与分析 .....	196
8.1.4 回填土区域土壤检测结果与分析 .....	199
8.1.5 医院占用区域土壤检测结果与分析 .....	200
8.2 地下水污染状况分析 .....	201
8.2.1 地下水检测结果评价标准 .....	201
8.2.2 地下水检测结果统计与分析 .....	202
8.2.3 背景点监测结果对比分析 .....	204
8.2.4 地下水污染状况分析小结 .....	205
<b>9 结论与建议 .....</b>	<b>206</b>
9.1 调查结论 .....	206
9.1.1 地块概况 .....	206
9.1.2 污染识别结论 .....	206
9.1.3 现场采样和检测 .....	207
9.1.4 地块土壤检测结果分析 .....	207
9.1.5 地块地下水检测结果分析 .....	209
9.1.6 调查结论 .....	209
9.2 建议 .....	209

# 1 概述

## 1.1 项目背景

工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）位于河北省石家庄市无极县定魏线以西，石家庄市无极看守所西北，中心地理坐标为东经 114.96595°，北纬 38.197320°，总占地面积 96328.15m<sup>2</sup>（约合 144.49 亩）。地块四至范围为东至定魏线、石家庄市无极看守所，南至乡村道路，西至原工贸合营无极造纸厂黑液处理站（现空地），北至农田。地块所在区域 1989 年之前为农田；1989 年工贸合营无极造纸厂于本项目地块建厂，1990 年投产，主要生产工艺是蒸煮法生产机制纸，生产至 2009 年全面停产；2009 年无极县自然资源和规划局对项目地块进行收储；2010 年厂区内除一栋办公楼外其余建（构）筑物及设备全部拆除。拆除后，地块一直处于闲置状态；2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，形成一个取土坑至今；2020-2021 年地块中南部区域由交警大队使用，用于存放事故车辆，目前已清空；2021 年地块内办公楼拆除，地块现状全部为空地。2021 年 8 月，地块北部（30419.70m<sup>2</sup>）土地划拨给无极县医院，土地使用权人发生变更，2021 年 9 月，地块北部开始建设无极县医院（建设时医院所占区域已完成样品采集、检测工作，区域样品检测结果全部满足一类用地要求），其他区域目前为闲置状态。

根据工贸合营无极造纸厂地块所在区域控制性详细规划，地块用地性质拟由工业用地变更为居住用地（地块南部）、医院用地（地块北部）及交通运输用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

依据相关法规要求，为确保满足未来用地的土壤环境质量要求，2021 年 6 月，无极县自然资源和规划局委托河北靓源环保工程有限公司开展该地块的土壤污染状况调查工作。2021 年 8 月，地块部分土地使用权人发生变更后，无极县医院出具授权书，全权委托无极县自然资源和规划局继续开展相关调查工作。在接受业主委托后，我单位立即组织技术人员对该地块进行资料收集、现场勘查及

人员访谈等工作，并在此基础上，制订了本项目的调查方案，以作为后续钻探取样、样品检测分析、数据分析整理的依据。本项目的土壤和地下水样品的采集工作由我单位协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员完成，2021年7月1日、8月9日-18日，对本项目地块原状土区域进行了土壤样品的采集工作；2022年1月14-18日、20-22日，对本项目地块分别进行地下水井建设、地下水样品采集工作；2022年8月5日-6日，对地块内取土坑、回填土堆存区域、回填土回填区域进行了土壤样品的采集工作。现场采集的土壤及地下水样品（测试二噁英样品除外）交由河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析，测试二噁英的土壤样品交由河北新环检测集团有限公司实验室进行化验分析，测试二噁英的地下水样品交由山东高研检测技术服务有限公司实验室进行化验分析。

2022年9月14日，石家庄市生态环境局会同石家庄市自然资源和规划局在石家庄市组织召开了《工贸合营无极造纸厂地块土壤污染状况调查报告》专家评审会。会议邀请五位专家组成专家组，专家意见指出，鉴于报告地块主体和调查范围不明确、污染识别不完善、点位布设代表性不足、检测指标确定依据不充分，调查结果不足以支撑报告结论，专家组一致同意报告不通过评审。会后，我单位根据专家意见对报告进行完善，并于2022年12月20-23日协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员对地块开展补充检测工作，现场采集的土壤和地下水（测试二噁英样品除外）交由河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析，测试二噁英的土壤样品交由河北新环检测集团有限公司实验室进行化验分析。同时，现场委托河北实朴检测技术服务有限公司作为第三方实验室进行现场质控。取得全部检测报告后，我单位针对检测结果进行了统计和深入分析，并根据相关资料编制完成了《工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）土壤污染状况调查报告》（报审版）。

## 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，进行风险评估，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）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。

### 1.3 调查的基本原则

#### （1）针对性原则

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

#### （2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

#### （3）可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

### 1.4 编制依据

#### 1.4.1 法律法规和政策文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（主席令[2015]9号，2015年1月1日起实施）；

（2）《中华人民共和国水污染防治法》（主席令[2017]70号，2018年1月1日起施行，2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过）；

（3）《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令[2018]8号，2019年1月1日起实施，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次

会议通过）；

（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）《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号文）；

（6）《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（冀环发〔2013〕77号）；

（7）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，公告，2017年72号）；

（8）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号，2016年5月28日起实施）；

（9）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号，2017年7月1日起实施）；

（10）《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发〔2017〕3号，2017年2月26日起施行）；

（11）《河北省建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》（河北省生态环境厅、河北省自然资源厅）；

（12）《河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范围的通知》（冀政字〔2022〕59号）；

（13）《关于印发石家庄市“净土行动”土壤污染防治实施方案的通知》（石政函〔2017〕129号）；

（14）《关于印发石家庄市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作程序（试行）的通知》。

#### **1.4.2 技术导则和标准规范**

（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) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (5) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部[2017]72 号公告，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (7) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部办公厅 2022 年 7 月 8 日印发）
- (8) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）；
- (9) 《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216-2020）；
- (10) 《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (11) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。

## 1.5 调查范围

本项目调查范围为工贸合营无极造纸厂原土地证范围，包含主要生产区、办公区等，不含工贸合营无极造纸厂黑液处理站区域（原为工贸合营无极造纸租用村庄集体土地），本次地块命名为工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）。该地块位于河北省石家庄市无极县定魏线以西，石家庄市无极看守所西北，总占地面积 96328.15m<sup>2</sup>（约合 144.49 亩）。地块四至范围为东至定魏线、石家庄市无极看守所，南至乡村道路，西至原工贸合营无极造纸厂黑液处理站（现空地），北至农田。调查范围各拐点坐标见表 1.5-1，调查范围示意图见图 1.5-1（红线部分）。

表 1.5-1 调查范围各拐点坐标（大地 2000）

拐点	坐标（大地 2000）		拐点	坐标（大地 2000）	
	X（m）	Y（m）		X（m）	Y（m）
J1	4229998.251	38584792.882	J9	4229666.855	38584612.638
J2	4229995.596	38584769.517	J10	4229667.582	38584615.870
J3	4229974.183	38584581.107	J11	4229687.848	38584675.522

拐点	坐标（大地 2000）		拐点	坐标（大地 2000）	
	X（m）	Y（m）		X（m）	Y（m）
J4	4229961.485	38584469.378	J12	4229696.626	38584723.435
J5	4229960.648	38584436.434	J13	4229835.692	38584713.681
J6	4229861.286	38584445.125	J14	4229845.767	38584803.526
J7	4229627.535	38584465.568	J1	4229998.251	38584792.882
J8	4229664.589	38584603.784			

注：拐点坐标来自于《工贸合营无极造纸厂地块控制性详细规划图》



图 1.5-1 本项目调查范围示意图

## 1.6 工作任务

- （1）开展地块的现场调查和区域资料收集工作，识别项目地块可能存在的土壤污染特征，按照国家技术导则、规范、标准制定现场采样方案；
- （2）进行现场钻探取样和实验室分析，确定地块土壤污染情况；

（3）根据业主提供的土地利用规划确定筛选依据，将检测数据与筛选值对比，确定地块是否为污染地块；

（4）根据土壤调查结果以及项目业主提供的地块相关资料编制土壤污染状况调查报告。

## 1.7 技术路线

土壤污染状况调查分为三个阶段：

### （1）第一阶段土壤污染状况调查（资料收集阶段）

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

### （2）第二阶段土壤污染状况调查

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

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

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步加密采样和分析，确定土壤污染程



度和范围。

### （3）第三阶段土壤污染状况调查

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

本项目此次技术路线如图 1.7-1 所示。

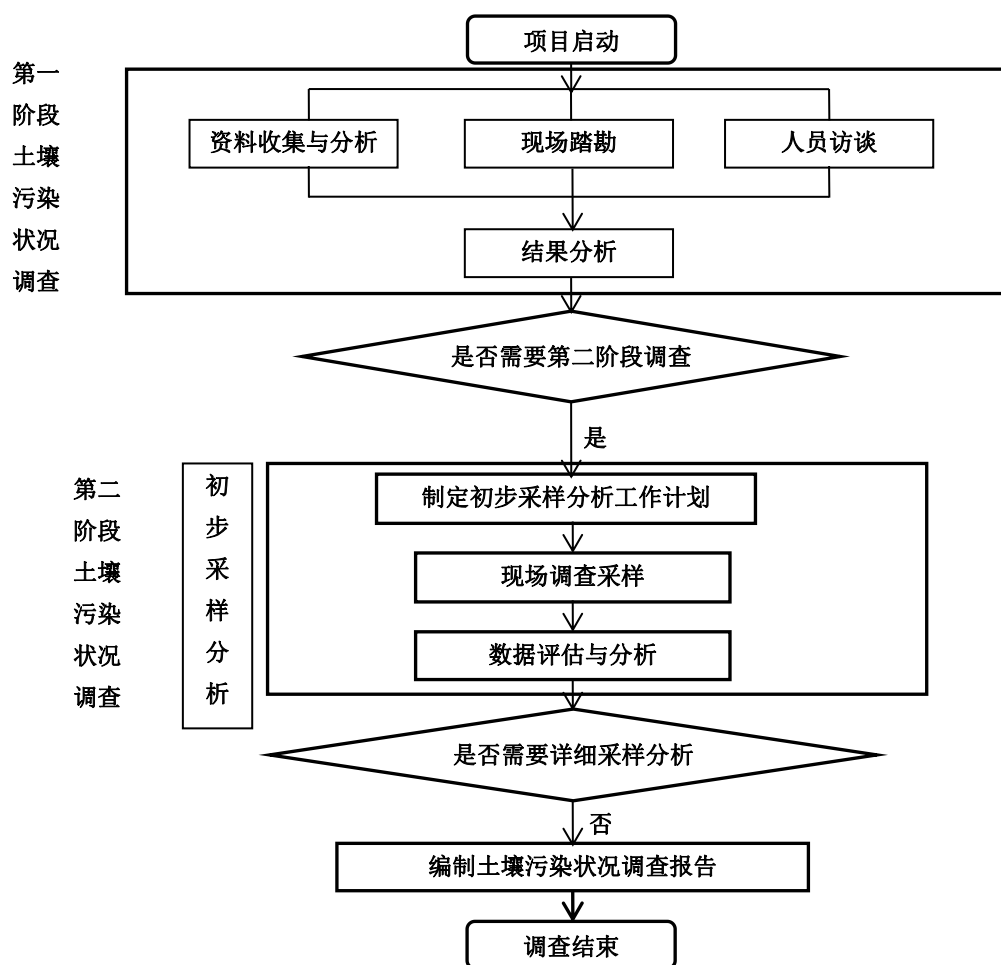


图 1.7-1 地块污染状况调查的工作内容与程序

## 2 地块概况

### 2.1 地理位置及周边敏感环境保护目标

#### 2.1.1 地理位置

项目所在区域无极县地处华北平原中部，位于河北省省会石家庄市东北 52 公里处，东与深泽县接壤，东南隔滹沱河与晋州市相望，西、西南与藁城市搭界，西北与新乐县为邻，北、东与定州毗邻。

工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）位于河北省石家庄市无极县定魏线以西，石家庄市无极看守所西北，中心地理坐标：东经 114.96595°，北纬 38.197320°。项目地理位置示意图见图 2.1-1。

#### 2.1.2 地块周边敏感环境保护目标

工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）周边敏感环境保护目标主要为学校，所在区域附近无疗养院、自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护地及其它敏感环境保护目标。地块周边的环境保护目标见表 2.1-1，具体分布位置见图 2.1-2。

表 2.1-1 项目主要环境保护目标

敏感目标名称	保护目标	相对厂址方位	相对地块中心距离（m）
无极县六一小学	师生	NE	290
无极县职教中心	师生	NE	454
无极县实验中学	师生	NE	687
野风美术中学	师生	N	738



图 2.1-1 项目地理位置图

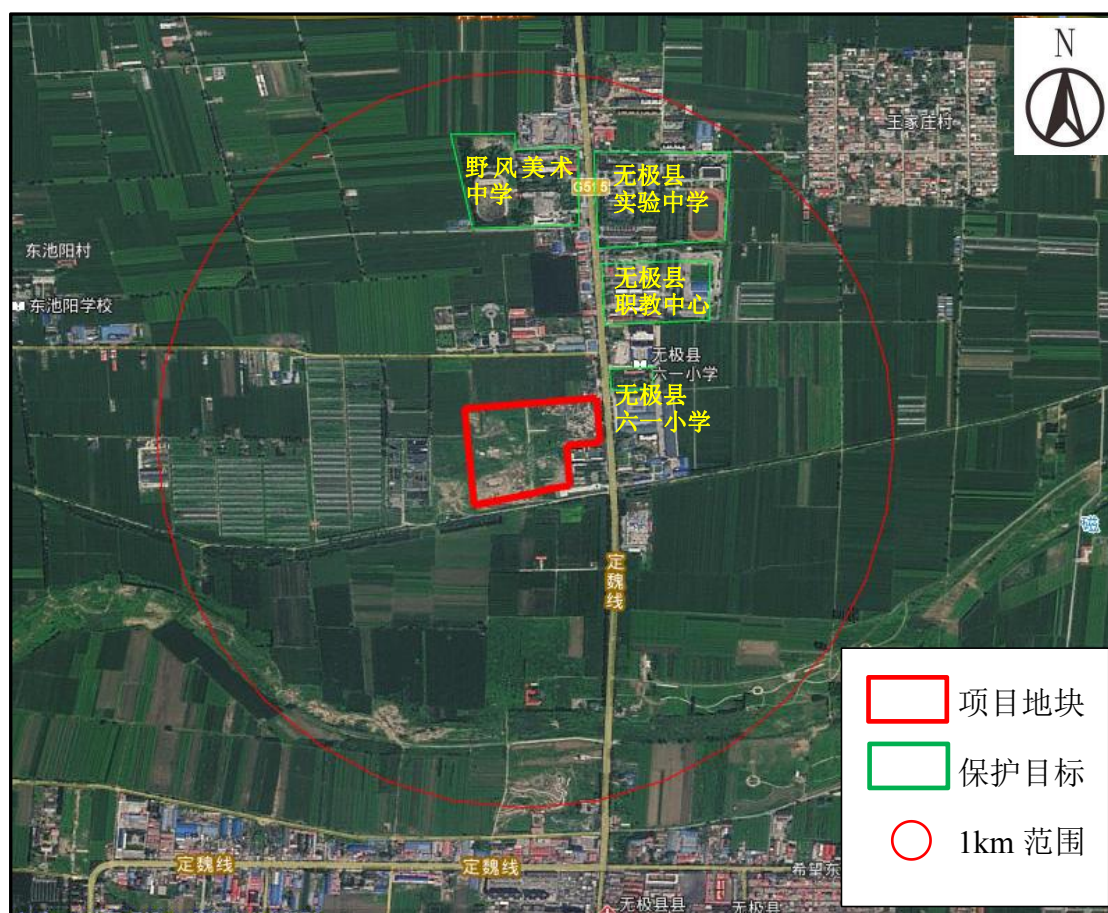


图 2.1-2 项目主要环境保护目标分布情况

## 2.2 自然环境概况

### 2.2.1 气候气象

按《中国自然地理区划》气候分类，无极县境属亚洲季风区东部暖温带半干旱气候区；主要特征是：四季分明，光照充足，雨量适中，大陆性气候显著。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季昼暖夜凉，冬季雪稀干冷。因受季风环流影响，季节之间气温变化比较明显，季节交替时气温变化幅度较大，其中尤以冬春、秋冬之交最为明显。年平均气温为 12.1℃，1 月气温最低，平均-4.6℃；七月最高，平均 26.3℃。全县年日照时数平均为 2546.7 小时。年平均降水量为 470.4 mm，其特点是降水年际变化大，年内季节分配不均，地域差距较小。无极县属季候风，主导风向为南风 and 东北风，多年平均风速 2.57 m/s。无极县近 20 年风频玫瑰图，见图 2.2-1。



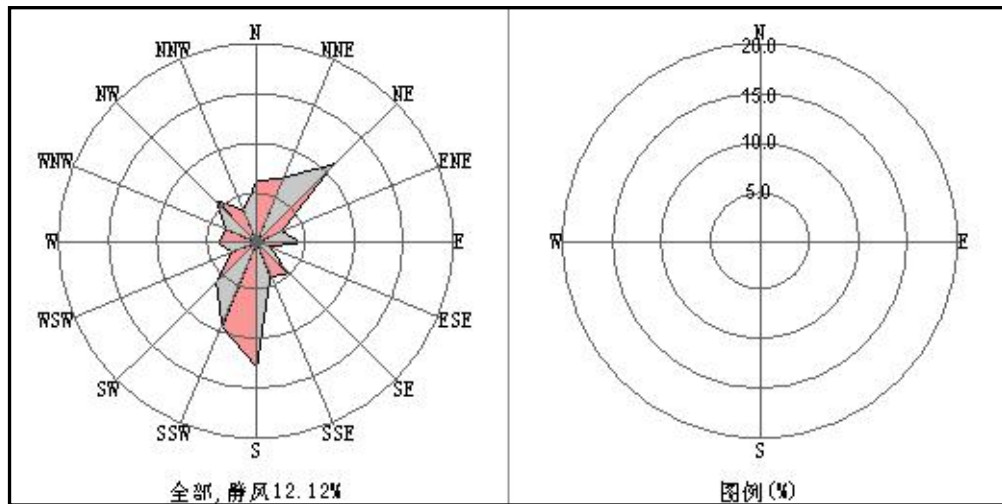


图 2.2-1 无极县近 20 年风频玫瑰图

### 2.2.2 地形地貌

无极县地处滹沱河、磁河、大沙河三个冲积扇的过渡地带及其扇间洼地，地形平坦开阔，地形起伏不大，自然地势西部高、东部低，全县海拔高程最高 35 m，境内相对高差 23m，自然坡降 7‰。该区域位于太行山山前倾斜平原，沙河冲积扇亚区，地质结构从西北向东南，由砂、砾石或者卵石逐渐过渡到亚砂土、亚粘土。地质构造以新断裂构造为主，地层结构较为复杂，沉积物自西向东，由薄变厚，具有规律性变化；垂直变化为下部由较细的亚粘土与砂层交互沉积层，中部为砂卵石层，上部沉积以亚粘土、亚砂土为主，砂类次之。

项目位于无极县城北，所在区域属于平原地形，地势相对平坦，整体为西南高东北低的地势。高程在 44.20~47.20m 之间，高差为 3.0m。

### 2.2.3 地表水系

无极县境内主要河流有滹沱河和木刀沟，此外还有磁河、弥勒河、涌泉河 3 条古河道。

**滹沱河：**是流经无极县最长、水量较为丰富的一条河，从县境西南流向东北，流经中郝庄、西东门、郭吕、庄里、七汲等地，流域面积 81 km<sup>2</sup>，河段长 27 km。河面宽而浅，河宽在 200 m 至 400 m，按 50 年一遇标准设计流量为 3300 m<sup>3</sup>/s，由于上游修建水库，滹沱河已变为一条季节性河流。

木刀沟：上游称磁河，经新乐市入无极县境，自西向东入深泽县，在安国县北郭村与沙河汇合后称潞龙河，经蠡县、高阳县汇入白洋淀，木刀沟在无极县内流长 25 km，河槽上宽下窄，设有南北堤防，堤距 600 m，设计最大流量为 800 m<sup>3</sup>/s。木刀沟是季节性河流，夏秋泄洪，冬春断流，现在由于建设有大型水库控制，1963 年后河道常年无水。

磁河故道：是原磁河经过的地方，流经楼下、郭庄、前北焦、东侯坊、南马、张段固、无极、庄里、七汲 9 个乡（镇），长 43.7 km，流域面积 256 km<sup>2</sup>，出县后在深泽县西固罗汇入木刀沟，目前无天然径流。

## 2.2.4 水文地质

### （1）地层

区域第四系发育较为齐全，厚度由山前地带的数米向东逐渐变厚，至东部地带可达 400 m 左右。水平方向上变化规律是：自西向东由薄变厚，颗粒由粗变细，相变逐渐复杂；垂向上自上而下由松散渐变为密实。颜色由浅色变为深色。第四系地层由新至老分述如下：

①全新统(Q<sub>4</sub>)：本统的上段为冲积、风积的灰黄色细砂、中砂、砾石及粘土、粉质粘土；中段为冲洪积的砂及砂砾石；下段为冲洪积的灰黄色粉土、粉质粘土，夹薄层粉砂及细砂，底界深度 20-40 m。

②上更新统(Q<sub>3</sub>)：本统分为上、中、下三段：上段为坡洪积黄土状粉质粘土及冲积粉土、粉质粘土，并夹有沙层；中段为冲洪积粉土、粉质粘土及中砂、粗砂含砾石；下段为冲洪积及冰水沉积的粉质粘土及粘土，夹砂砾石层。底界深度 50-170 m。

③中更新统(Q<sub>2</sub>)：本统分为上、下两段：上段为冲洪积的棕红色、红棕色粉质粘土、粘土夹中砂、粗砂及砂砾石构成多阶岩性韵律层；下段为冰水沉积的粘土夹卵砾石。底界深度 250-350 m，沙层有不同程度的风化现象。

④下更新统(Q<sub>1</sub>)：本统分为上、下两段：上段为冲洪积的杂色厚层粘土、粉质粘土夹砂砾层构成多阶岩性韵律层；下段为冰碛粘土夹砾卵石层。砂层有不同

程度的风化。底界深度 350-550 m。

## （2）地层构造

区域处于中朝准地台山西断隆与华北断拗的交接地带。以太行山山前断裂为界，以西为山西断隆(II23)的太行山拱断束(III211)，以东为华北断拗(II24)、临清台陷(III216)和冀中的台陷(III212)。

该区挽近构造活动以来，沿太行山山前大断裂有明显差异的升降活动，形成了断裂以西巨大的隆起带及断裂以东的沉降带。第四纪以来，上述构造仍时有活动，且在构造线附近有地震发生。项目区位于二级构造单元山西断隆及华北断拗的结合部位，第四纪时期，区域缓慢下降，沉积了巨厚的第四系地层。

## （3）区域地下水环境条件

### ①含水岩组划分

调查区位于堆积平原区的新冲积平原亚区。在地质分层的基础上，依据含水层与隔水层的分布状况、水动力条件、开发利用条件等因素，将第四系含水层岩组划分为四个含水组，其特征如下：

第 I+II 含水组：含水组底板埋深 10~100 m，含水层厚度为 5~30 m，为潜水含水层。在冲洪积扇区，含水层厚度 25~40 m；含水层岩性以中粗砂为主，在冲洪积扇轴部单井单位涌水量为 70~180 m<sup>3</sup>/h·m，两翼及前缘逐渐减少到 10~30 m<sup>3</sup>/h·m。由于地下水位的下降，第 I 含水组含水层大部分地区已经疏干。第 II 含水组是本区主要开采层。

第 III 含水组：第 III 含水组底板埋深 350~390 m，含水层厚度 65~150 m，为微承压水，京石高速公路以西，第 III 含水组与第 II 含水组之间没有稳定隔水层，水力联系密切，具有统一的地下水位，地下水具有潜水性质；第 III 含水组地下水在局部地带具有微承压性质。冲洪积扇含水层岩性为中粗砂夹砾卵石，肩两翼为细-中粗砂。单位涌水量在扇轴部为 50~70 m<sup>3</sup>/h·m，扇间 30~50 m<sup>3</sup>/h·m。

第 IV 含水组：含水组底板埋深为 450~550 m，含水层厚度为 30~180 m，为承压水，与第 III 含水组含水层之间有厚度较大且分布较稳定的粘土层，含水

层主要岩性为中粗砂砾含砾卵石，砂层严重风化，单井涌水量  $5\sim 20\text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

## ②调查区地下水补径排条件

I 调查区内地下水的主要补给来源有大气降水入渗补给、侧向径流补给、井灌回归补给。降水入渗补给是本区地下水最主要的补给来源。降水入渗补给主要受降水量、降水特征、地表岩性、包气带岩性及厚度的影响。

## II 地下水的径流特征

地下水径流由上游北西方向向下游东南方向缓慢进行，水力坡度约为  $1.5\text{‰}$ 。

## III 地下水的排泄特征

调查区地下水的排泄方式主要是人工开采，包括县市工业、生活用水开采和市区外围的农业开采；下游地下水侧向流出量居第二位排泄量。

## ③地下水动态特征

### I 地下水动态类型

区内地下水位升降变化与降水量、地下水开采量等密切相关，动态类型主要为降水入渗—农业开采型和径流补给—集中开采型。

### II 地下水位动态特征

地下水位年内动态：地下水位年内变化与降水量、地下水开采量密切相关，动态类型为降水入渗—开采型，季节性变化明显。每年 3-4 月份春灌开始，地下水开采量增大、降水量较小，地下水位持续下降，5 月底至 6 月上旬出现年内最低水位。6 月中下旬至 9 月进入雨季，受降水入渗补给和地下水开采量减小的影响，地下水位开始回升，直至次年春灌前，出现年内最高水位，此间受秋灌、冬灌的影响，水位出现小的波动，年变幅  $0.8\sim 2.7\text{ m}$  之间。

根据 2022 年 1 月 14-18 日，我公司在本项目地块现场新建的 7 口地下水监测井水位统测情况，本项目所在区域浅层地下水埋深为 29-32m，地下水流向为自西北向东南。





地质特征分述如下：

①层填土：褐黄色、粉粘为主、稍密、稍湿，地块内普遍分部，厚度 0.2~4.5m，层底埋深 0.2~4.5m。

②层粉土：褐黄色、稍密、稍湿，地块内普遍分部，局部区域含有粉质粘土夹层，厚度 3.7~7.9m，层底埋深 5.1~8.3m。

③层粉质粘土：黄褐色、土质较均、可塑，最大揭露厚度 2.0m，未穿透。

现场采样阶段为勘察地块粉质粘土层分层厚度情况，对点位 S28 进行深层钻探，在钻探深度 20.0m 分布范围内地层分布情况如下：

①层填土：黄褐色、粉粘为主、稍密、稍湿，厚度 1.7m，层底埋深 1.7m。

②层粉土：褐黄色—黄褐色、稍密、稍湿，厚度 5.7m，层底埋深 7.4m。

③层粉质粘土：黄褐色、土质较均、可塑，厚度 3.2m，层底埋深 10.6m。

④层粉土粉粘互层：粉土：黄褐色、中密、稍湿，粉质粘土：黄褐色、塑性较差、无味，整体厚度 1.9m，层底埋深 12.5m。

⑤层细砂：灰白色、松散、潮、厚度 7.5m，层底埋深 20.0m，未穿透。

表 2.2-2 地层岩性特征一览表

地质时代成因	地层编号	地层名称	岩土描述	分布情况	层厚(m)	层底埋深(m)
$Q_4^{ml}$	①	填土	褐黄色、粉粘为主、稍密、稍湿、无味，地块内普遍分部	普遍分布	0.2~3.1	0.2~3.1
$Q_4^{al}$	②	粉土	褐黄色、稍密、稍湿、无味，地块内普遍分部，局部区域含有粉质粘土夹层	分布全场地	3.7~7.9	5.1~8.3
	③	粉质粘土	黄褐色、土质较均、可塑、无味	分布全场地	最揭露厚度 2.0	未穿透

# 钻孔柱状图

第1页 共1页


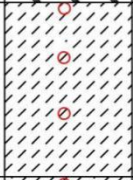
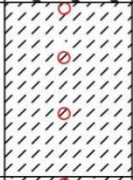
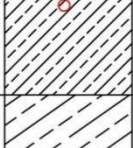
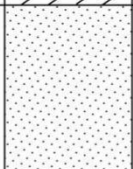

工程名称				工贸合营无极造纸厂原厂区土壤污染状况调查项目																	
日期				2021. 8. 10				钻孔编号		S28污水处理站											
孔口高程 (m)				坐标		X: 4229709. 6638		开工日期		2021. 8. 10		稳定水位深度									
孔口直径 (mm)						Y: 38584477. 0546		竣工日期		2021. 8. 10		测量水位日期									
地层编号		地层时代		层底标高 (m)		层底深度 (m)		分层厚度 (m)		柱状图 1:500		岩土名称及其特性				取样		初见水位 (m)			
1		Q <sub>4</sub> <sup>ml</sup>				1.7		1.7				素填土：素填粉粘、黄褐色、无味、无污染痕迹。				0.2		未见地下水			
												粉土：褐黄色—黄褐色、稍湿、稍密、无味、无污染痕迹。				1.8					
																3.5					
2		Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>				7.4		5.7				粉土：褐黄色—黄褐色、稍湿、稍密、无味、无污染痕迹。				5.4					
3		Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>				10.6		3.2				粉质粘土：黄褐色、土质较均、可塑、无味、无污染痕迹。				7.6					
4		Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>				12.5		1.9				粉土粉粘互层：黄褐色、中密、稍湿、无味、无污染痕迹。									
												细砂：灰白色、松散、潮、无味、无污染痕迹、未穿透。									
5		Q <sub>4</sub> <sup>al</sup>				20.0		7.5													
						终孔															
工程编号				校对		杨理		审核		张洪		负责人		高岩		图号					
																		日期		2021/12/25	

图 2.2-3 S28 钻孔柱状图

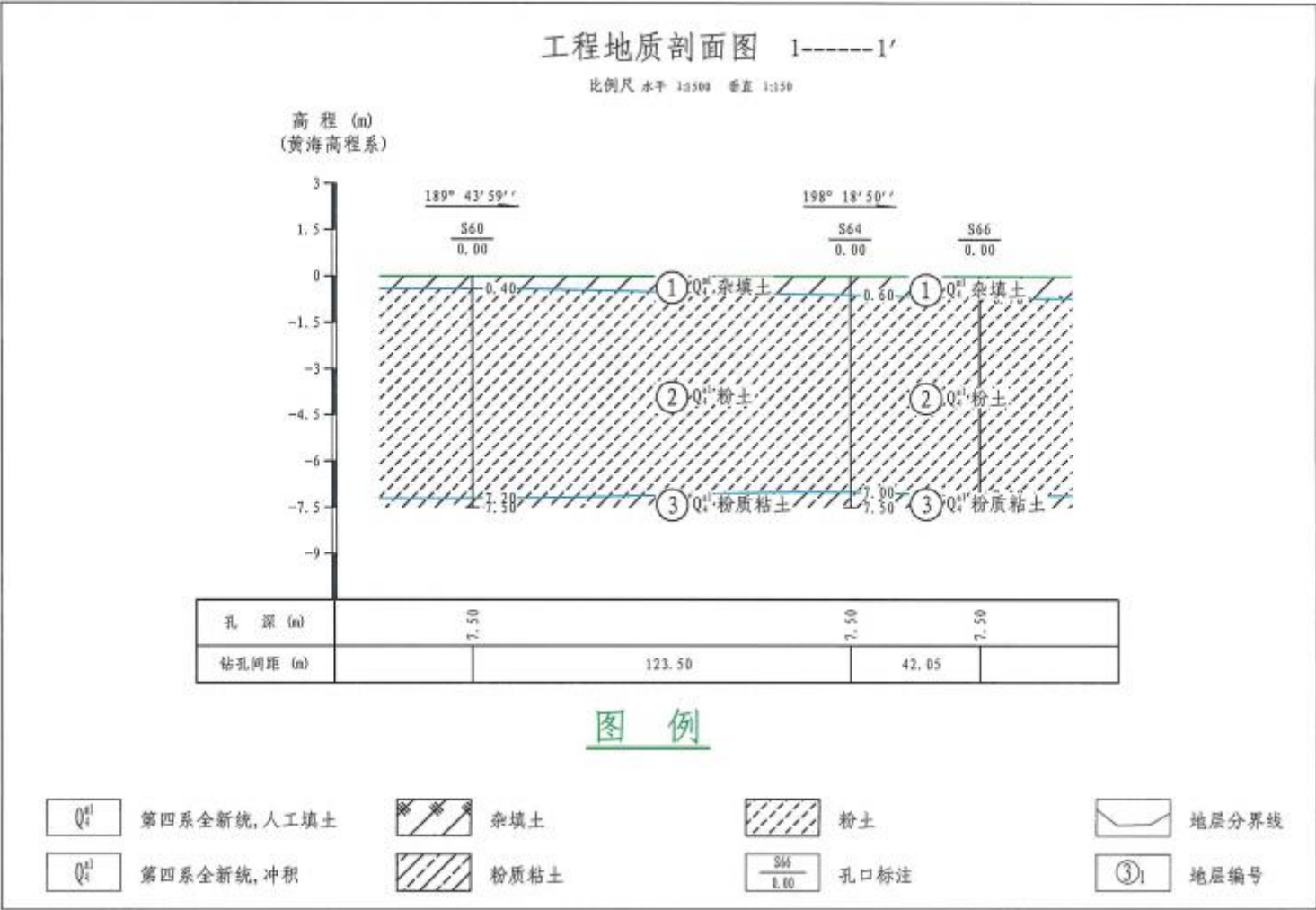


图 2.2-4 地块区域地质剖面结构图

## 2.3 地块土地利用历史

本项目调查主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈的方式来了解地块利用历史情况。经调查了解，该地块利用历史情况如下：

1989 年之前本地块及周边均为农田，进行小麦、玉米等农作物的种植，未进行其他工业生产等活动。

1989-1990 年，工贸合营无极造纸厂在本地块内建厂。

1990-2009 年，工贸合营无极造纸厂于本地块内开始进行纸张的生产，主要生产工艺为蒸煮法；2001 年地块西南部出租给个人，新建一小型造纸厂，采用碱液直接浸泡草料的方式生产纸浆进行造纸，2005 年小型造纸厂停产；2003 年，地块西北部出租给个人，新建一小型造纸厂，未投产，同年工贸合营无极造纸厂在地块东北部新上一条生产线，未投产。地块生产期间除上述变化外，各车间内空间布局未发生过变化。

2009 年，工贸合营无极造纸厂全面停产，同年无极县自然资源和规划局对项目地块进行收储。

2010 年，工贸合营无极造纸厂地块内除一栋办公楼外，其余建（构）筑物及设备全部拆除。

2010-2020 年，本项目地块为闲置；2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，形成一个取土坑，取土坑面积约 4458m<sup>2</sup>，取土坑除西北部部分区域深度为 2.5m 外，其他区域深度为 4m；其他区域仍处于闲置状态。

2020-2021 年 9 月，地块中南部交由交通大队使用，用于存放事故车辆，目前已清空，办公楼已拆除，地块现状为空地。

2021 年 8 月，地块北部（30419.70m<sup>2</sup>）土地划拨给无极县医院，土地使用权人发生变更。

2021 年 9 月，地块北部开始建设无极县医院，其他区域为闲置状态。

2022 年 6 月，地块南部堆存有两个土堆，该部分堆土为无极县医院回填剩余的土方。同年 7 月，堆土回填至地块内取土坑区域。

表 2.3-1 厂区历史沿革表

编号	土地使用权人	时间	地块用途
1	村集体	~1989 年	农田
2	工贸合营无极造纸厂	1989 年~1990 年	建厂期
3		1990 年-2009 年	利用蒸煮法生产纸张，2001-2005 年地块西南部出租给个人，新建一小型造纸厂；2003 年，地块西北部出租给个人，新建一小型造纸厂，未投产，同年工贸合营无极造纸厂在地块东北部新上一条生产线，未投产。
4		2009 年	企业全面停产，无极县自然资源和规划局对项目地块进行收储
5		2010 年	厂区内除一栋办公楼外，其余建（构）筑物及设备全部拆除
6		2010-2020 年	本项目地块为闲置；2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，形成一个取土坑至今，其他区域仍处于闲置状态。
7	无极县自然资源和规划局	2020-2021 年 9 月	地块中南部交由交通大队使用，用于存放事故车辆，目前已清空，办公楼已拆除，地块现状为空地
8		2022 年 9 月至今	地块北部开始建设无极县医院，其他区域为闲置状态。
9		2022 年 6 月	地块南部堆存有两个土堆，该部分堆土为无极县医院回填剩余的土方。同年 7 月，堆土回填至地块内取土坑区域。
10	无极县医院	2021 年 8 月	地块北部（30419.70m <sup>2</sup> ）土地划拨给无极县医院，土地使用权人发生变更。

地块现状布置图见 2.3-1，各时期历史卫星图片见图 2.3-1 至图 2.3-4。





图 2.3-1 2002 年企业历史卫星影像图



图 2.3-2 2008 年企业历史卫星影像图





图 2.3-3 2012 年企业历史卫星影像图（除一栋办公楼外，其他均已拆除）



图 2.3-4 2022 年企业历史卫星影像图



2.4 地块利用现状

根据 2021 年 6 月现场踏勘情况，工贸合营无极造纸厂已全面停产，地块内建（构）筑物及设备全部拆除，部分区域分布有建筑垃圾；地块内大部分区域为荒地，地块中北部有一个取土坑，地块中南部交由交通大队使用，用于存放事故车辆。地块土壤污染状况调查过程中事故车辆逐渐进行清运，目前地块为一片荒地。

2021 年 7 月及 8 月，现场土壤采样阶段，地块北部尚未开工；2022 年 1 月，地下水采样阶段，发现地块北部（原料场、氢氧化钙渣渣场区域）已开工建设无极县医院，医院所占区域已完成土壤样品采集、检测工作，区域样品检测结果全部满足一类用地要求。

2022 年 7 月，本项目地块土壤污染状况调查报告报审前，我单位技术人员对地块进行再次现场踏勘，发现无极县医院主体工程已完工，同时地块内南部存在两个土堆，经了解，该部分堆土为无极县医院回填剩余的土方，土方总计约 7500m<sup>3</sup>，我单位拟对该部分堆土开展调查工作。

2022 年 8 月，我单位技术人员进场对地块内堆土开展采样时发现，原地块南部堆存土回填至地块北部的取土坑区域。原堆土堆存位置及回填情况见下图。

	
地块西部	地块内中南部事故车辆停车场

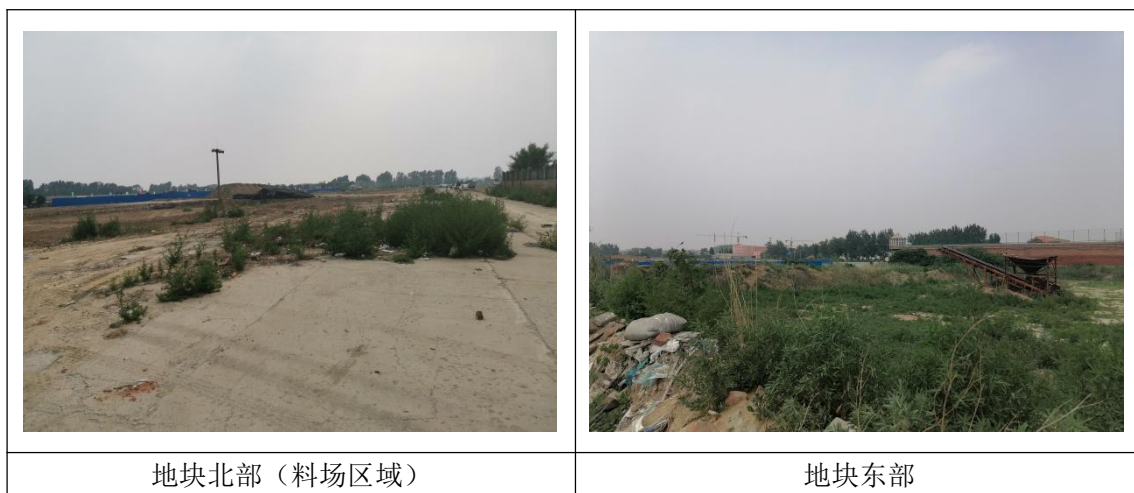


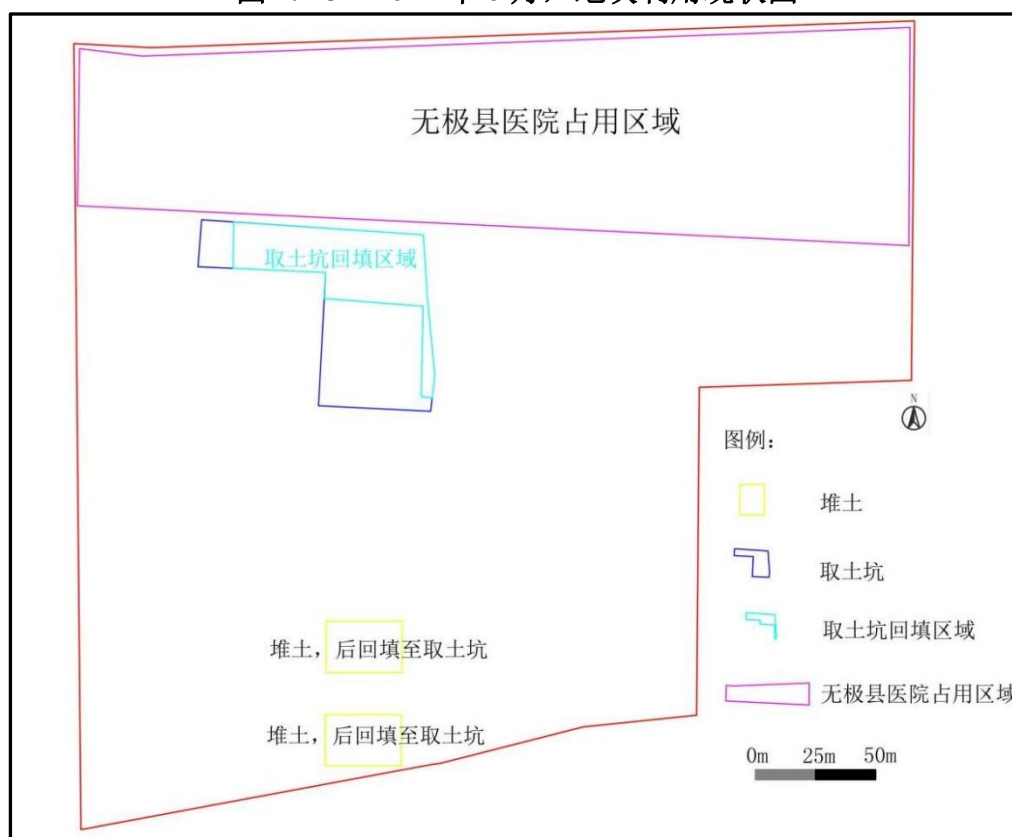
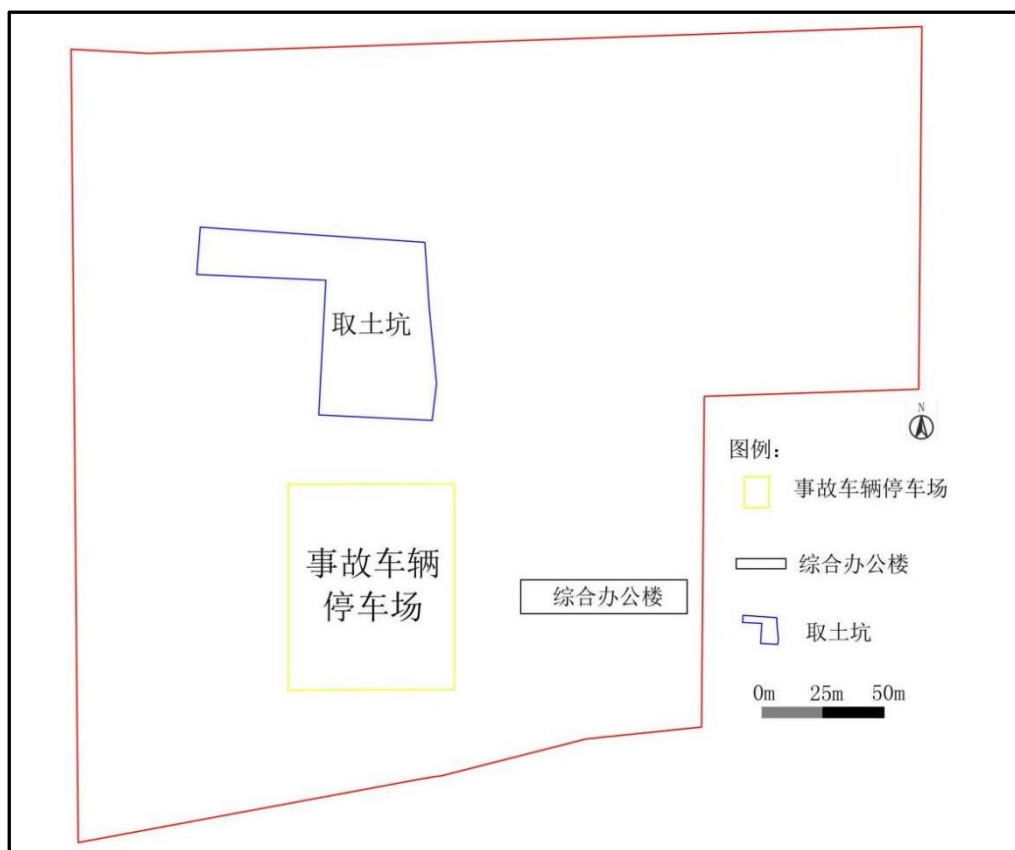
图 2.4-1 2021 年 6 月现场踏勘情况



图 2.4-2 2022 年 7 月现场踏勘照片



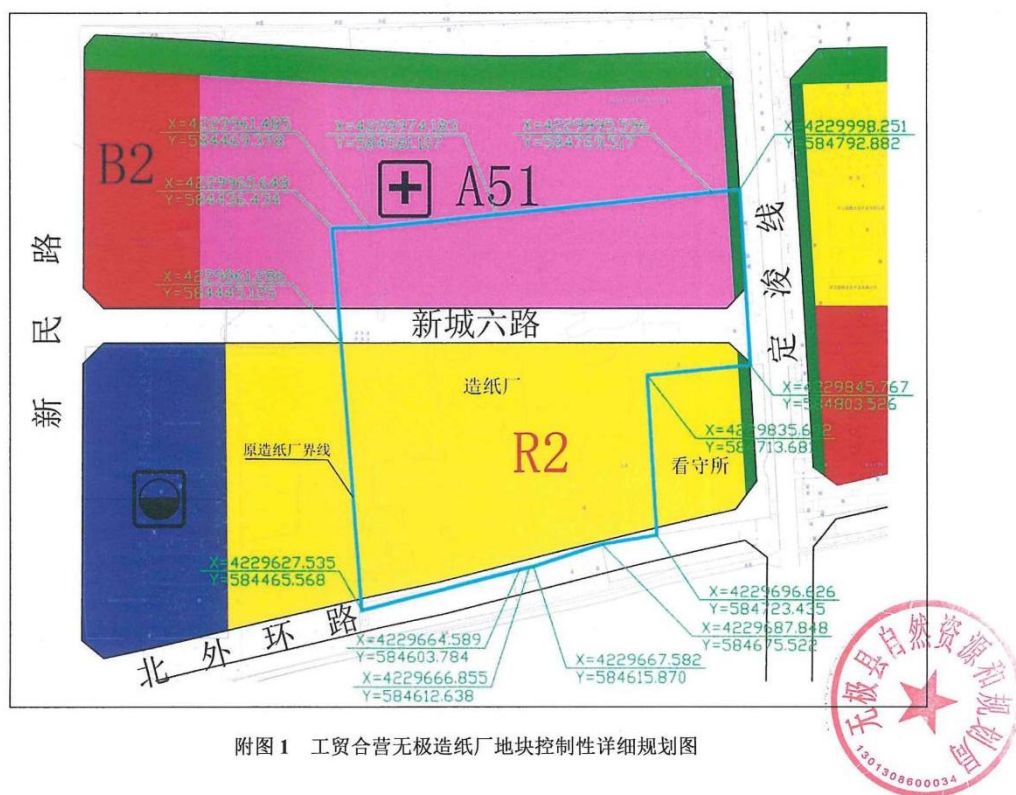
图 2.4-2 2022 年 8 月现场





## 2.5 地块土地利用规划

根据工贸合营无极造纸厂地块所在区域控制性详细规划，工贸合营无极造纸厂地块用地性质拟由工业用地变更为居住用地（R2，地块南部）、医院用地（A51，地块北部）及交通运输用地。由于地块为按工贸合营无极造纸厂老土地证范围作为一个整体进行调查，因子该地块土壤污染状况评价整体根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地要求进行，未来受土壤污染影响的人群为成人和儿童。



附图1 工贸合营无极造纸厂地块控制性详细规划图

图 2.5-1 工贸合营无极造纸厂地块控制性详细规划图

## 2.6 区域地下水利用规划

为合理开发和有效保护地下水资源，促进水资源可持续利用，河北省人民政府依据《中华人民共和国水法》、《南水北调工程供水管理条例》和《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3号）有关规定，与2022年出台的“《河北省人民政府关于公布地下水超采区和禁止开采区、限制开采区范

围的通知》（冀政字〔2022〕59号）（以下简称“通知”）。根据该通知，河北省人民政府对地下水划定了超采区范围包括浅层地下水一般超采区和严重超采区、深层地下水一般超采区和严重超采区，面积共 69693.3km<sup>2</sup>。根据该划分，本地块所在区域在石家庄市无极县，为浅层地下水一般超采区、禁采区，应停止一切地下水的取水活动。

根据走访调查及查阅资料，项目所在区域不存在饮用水源保护区、准保护区以及相关的补给径流区，也不涉及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区、环境敏感区等，不存在分散式饮用水源地，该区域已实现集中供水，浅层地下水不作为饮用水源，地块所在区域地下水环境不敏感。

## 2.7 相邻土地使用情况

本项目地块相邻区域历史使用情况见表 2.7-1，周边土地利用现状卫星图见图 2.7-1~2.7-4。

表 2.7-1 项目周边土地利用情况表

序号	方位	土地利用情况
1	N	空地、道路，隔路为农田
2	E	紧邻区域为定魏线、看守所，隔定魏线为 2003 年以前为无极县种子公司，2003 年以后为河北极峰农业开发有限公司（原种子公司改制）
3	W	紧邻区域 1989-2010 为工贸合营无极造纸厂黑液处理站，现状为空地，黑液处理站西侧 2011 年至今为无极县城北工业区综合污水处理厂
4	S	乡村道路、农田



图 2.7-1 2002 年地块相邻区域历史卫星影像图



图 2.7-2 2012 年地块相邻区域历史卫星影像图





图 2.7-3 2015 年地块相邻区域历史卫星影像图



图 2.7-4 2022 年地块相邻区域历史卫星影像图

### 3 污染识别

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）中要求：“第一阶段土壤污染状况调查是污染识别阶段，主要是进行地块资料的收集与分析、现场勘查和人员访谈。”通过资料收集、文件分析、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，尽可能多的了解地块及周边区域信息，识别和判断地块可能受到污染的位置与范围。

#### 3.1 现场调查及资料收集

##### （1）资料收集

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等手段了解地块平面布局、管线、周边环境等情况，初步判断该地块的可能污染来源和污染物类型，为第二阶段土壤污染状况调查提供依据。

为全面了解该地块生产情况、污染情况、土地利用规划等方面的信息，调查人员要求委托方协助开展资料收集工作，并获取了地块土壤污染状况调查所需资料。资料清单及获取情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 资料清单

编号	资料类别	资料名称	来源
1	地块利用变迁资料	地块土地使用历史情况	Google Earth 影像图、造纸厂老领导、生态环境局及自然资源和规划局主要领导、周边居民等
		地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施分布情况；历史生产活动涉及的工艺流程和生产污染等变化情况	Google Earth 影像图、造纸厂老领导
		地块土地未来利用规划	甲方、自然资源和规划局主要领导
		无极县医院建设情况	无极县医院书记
2	地块环境资料	地块水文地质条件	周边环评及现场钻探
		地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	



3	地块企业资料	地块历史上作为工贸合营无极造纸厂使用，2020-2021 年地块中南部交由交通大队作为事故车辆停车场使用	Google Earth 影像图、人员访谈
4	区域自然社会信息	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料	查阅资料
		人口密度和分布、敏感目标分布	Google Earth 影像图、现场踏勘

## （2）人员访谈

我单位技术人员先后对工贸合营无极造纸厂原厂长、生态环境局、自然资源和规划局等管理部门工作人员、无极县医院书记及地块周边群众进行了人员访谈。了解地块利用历史及现状情况，同时结合卫星图像对平面布局进行描述，了解地块历史沿革及利用历史以及原企业平面布局、生产工艺、污染物排放情况等内容。人员访谈照片见图 3.1-1。

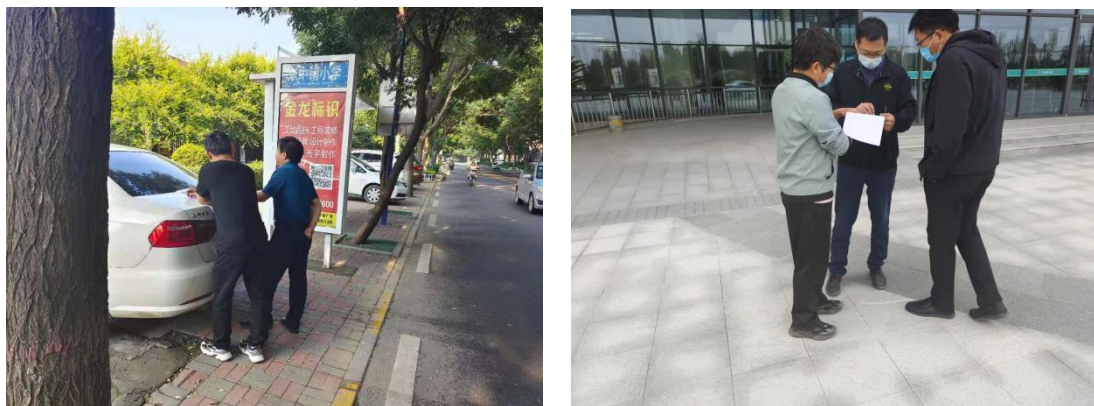


图 3.1-1 人员访谈照片

表 3.1-2 人员访谈受访人员一览表

序号	受访者姓名	受访者身份及电话	获取主要内容
1	耿玉辉	无极县环保局 电话：15030145699	造纸厂停产后，地块内未进行过其他工业生产活动，地块内未发生过污水偷排、废物倾倒、填埋等环境污染事件
2	解立辉	无极县自然资源和规划局 电话：13933811041	获得地块控制性详细规划图、地块收回使用权后，2020-2022 年由交通大队使用，存放过事故车辆
3	袁厂长	造纸厂厂长 电话：13832323983	工贸合营无极造纸厂平面布局、污水管线、主要原辅材料及生产工艺等
4	刘 强	周边居民	造纸厂停产后，存放过事故车辆，没有进行过其他生产活动，农田时期没有发

序号	受访者姓名	受访者身份及电话	获取主要内容
		电话：13400215489	生过污水灌溉
5	彭 刚	无极县医院书记 电话：13630833399	医院占用区域开发过程中没有发现异色、异味土壤

### （3）现场踏勘

2021年6月、2022年1月、2022年7月、2022年8月，我单位对本项目地块进行过多次现场踏勘。各阶段现场描述情况详见2.4章节。地块现状具体情况见图2.3-1~2.3-2，现场踏勘时地块现状分布图见图2.3-3~2.3-4。

## 3.2 地块内原企业污染识别

### 3.2.1 工贸合营无极造纸厂污染识别

#### 3.2.1.1 企业产品及原辅材料使用情况

本项目地块内从事过生产活动的企业主要为工贸合营无极造纸厂，生产周期为1989-2009年，主要生产工艺是蒸煮法生产机制纸。项目主要产品及原辅材料见表3.2-1。

表 3.2-1 企业主要产品及原辅材料

时期	公司名称	产品	原辅材料
1989-2009 年	工贸合营无极造纸厂	机制纸	麦秆、稻草、高粱杆、片碱、中性亚硫酸钠、液氯、生石灰、煤

企业涉及的主要原辅材料理化性质如下：

（1）**片碱**：化学名氢氧化钠，白色半透明片状固体，为基本化工原料，广泛用于造纸、合成洗涤剂及肥皂、粘胶纤维、人造丝及绵织品等轻纺工业方面，农药、染料、橡胶和化学工业方面、石油钻探，精炼石油油脂和提炼焦油的石油工业，以及国防工业、机械工业、木材加工、冶金工业，医药工业及城市建设等方面。还用于制造化学品、纸张、肥皂和洗涤剂、人造丝和玻璃纸，加工铝矾土制氧化铝，还用于纺织品的丝光处，水处理等。

（2）**中性亚硫酸钠**：亚硫酸钠是一种无机物，化学式  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ，常见的亚硫酸盐。对眼睛、皮肤、粘膜有刺激作用，可污染水源。受高热分解产生有毒的硫

化物烟气。工业上主要用于制亚硫酸纤维素酯、硫代硫酸钠、有机化学药品、漂白织物等，还用作还原剂、防腐剂、去氯剂等。

**(3) 液氯：**液氯化学名称液态氯，为黄绿色液体，沸点-34.6℃，熔点-103℃，在常压下即汽化成气体，吸入人体能严重中毒，有剧烈刺激作用和腐蚀性，在日光下与其它易燃气体混合时发生燃烧和爆炸，氯是很活泼的物质，可以和大多数元素(或化合物)起反应。

**(4) 生石灰：**生石灰，主要成分为氧化钙，通常制法为将主要成分为碳酸钙的天然岩石，在高温下煅烧，即可分解生成二氧化碳以及氧化钙(化学式:CaO，即生石灰，又称云石)。

**(5) 煤：**煤是一种可燃的黑色或棕黑色沉积岩，这样的沉积岩通常是发生在被称为煤床或煤层的岩石地层中或矿脉中。因为后来暴露于升高的温度和压力下，较硬的形式的煤可以被认为是变质岩。煤主要是由碳构成，连同由不同数量的其它元素构成，主要是氢，硫，氧和氮，还含有少量的砷、汞等重金属元素。

### 3.2.1.2 主要生产工艺概述

工贸合营无极造纸厂主要生产工序分为制浆工序和造纸工序，各工序生产工艺流程如下：

#### 一、制浆工序：中性亚硫酸盐纸浆

制浆工序主要是将原料经过切碎蒸煮得到初步纸浆，再经过筛浆、打浆、漂白等工序得到漂白纸浆，之后送至造纸工序造纸。制浆工序工艺流程如下：



**(1) 原料场备料：**外购原料（麦秆、稻草、高粱杆等）经由货车运至厂区北侧料场进行存储备料。

**(2) 切草：**原料从料场送至切草车间利用切碎机进行切碎，切碎后的料草送至蒸煮阶段。

**污染识别：**切草机使用过程中设备用油可能发生跑冒滴漏进入土壤环境中，

对区域土壤环境造成石油烃类污染。

**（3）蒸球煮浆：**本项目企业蒸煮制浆采用中性亚硫酸盐法，首先以中性亚硫酸钠为主要成分，以少量片碱（氢氧化钠）为缓冲剂组成蒸煮液。将草料放入蒸煮器中，加入蒸煮液，加压蒸煮 1.5-4 小时直至成为湿软如燕麦片的混合物，然后浆液利用泵通过架空管线提升至洗浆车间。

**污染识别：**本项目企业采用碱法制浆，碱法制浆过程中，纤维会发生相应的物理化学变化，其中主要体现在纤维细胞壁发生润胀，纤维分离，使原料变成纸浆；以及纤维素及半纤维素的水解反应。此外，在制浆过程中，原料中的部分灰分会与 NaOH 反应生成  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 。因此，经过以上过程产生的制浆黑液包含了多种化学物质，其中约 1/3 为无机物，主要为 KCl、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 、氨氮等；约 2/3 为有机物，主要是木素、木素衍生物的分解产物、脂肪酸类有机物，其中木素衍生物的分解产物主要为直链烷烃及酚类化合物等，脂肪酸类有机物主要为邻苯二甲酸类及其衍生物。

综合以上识别，蒸煮黑液涉及污染因子可以概括为 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类，因此蒸球煮浆工段运行过程中蒸煮液、蒸煮废水（黑液）可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类等的污染。

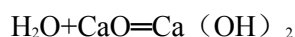
**（4）洗涤浓缩筛选：**经蒸煮过后，浆液和黑液一同泵入洗浆车间，首先经过筛选的得到纸浆的混合物，然后对混合物进行清洗去除剩余的化学物和分解的木质素，得到较为洁净的纸浆，然后浆液利用泵通过架空管线提升至漂白车间。该阶段产生的黑液通过管网排入项目地块西侧的黑液池。

**污染识别：**洗浆过程及废水排放过程中的黑液可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类等的污染。

**（5）漂白：**运送过来的纸浆加入漂白液体（次氯酸钙）对纸浆进行漂白至合适的白度，漂白废水排至白水处理站，浆液由二楼进入一楼，然后浆液利用泵

通过架空管线提升至洗浆车间进行漂白后洗涤浓缩。

造纸厂漂白水采用氯气通入消石灰中制备，首先在制漂车间北侧化浆池内将外购生石灰与水混合制成氢氧化钙饱和溶液，溶液在化浆池内静置沉淀，沉淀的氢氧化钙钙渣清捞运至钙渣渣场堆存，上清液泵入制漂车间制漂池内，将氯气通入氢氧化钙溶液中反应制成漂白水，漂白水的主要成分是次氯酸钙和氯化钙，有效成分是次氯酸钙，反应方程式为：



漂白过程中漂白水引入氯元素，氯原子与有机分子以共价键相结合生成有机氯化物，因此经漂白处理后的废水中将可能含有较高浓度的有机氯化物。造纸黑液在上一工段已经去除，本工段产生废水称为白水，水质较好，识别污染因子概括为 pH、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英等。

根据《制浆造纸工业水污染物排放标准》（GB 3544-2008），造纸厂排放废水一般关注可吸附有机卤素、二噁英，查阅相关资料，可吸附有机卤素指可被活性炭吸附的结合在有机化合物上的卤族元素（包括氟、氯、溴）的总量，属于混合物。本项目漂白工序为氯漂，引入的卤素为氯元素，应重点关注可吸附有机卤素中的氯代有机物，本地块识别为氯代烃类、氯代酚类，以氯代有机物中的单因子进行测试和评价。

**污染识别：**漂白过程中浆液和漂白水可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英等的污染。氢氧化钙钙渣在堆存过程中经雨水淋溶可能对堆存场区域土壤环境产生 pH 的污染。

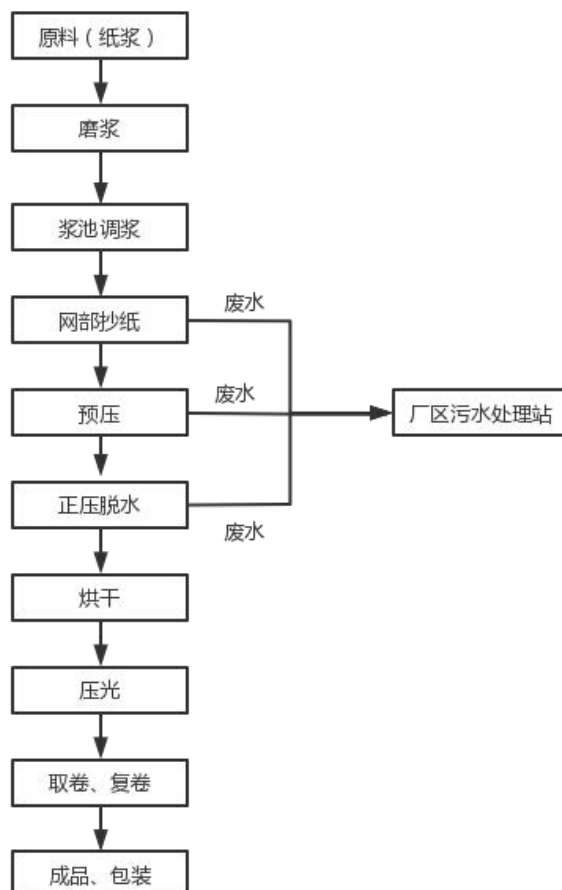
**（6）漂白后洗涤浓缩：**漂白后浆液再次进行洗涤，去除残留漂白水，进一步得到纯净纸浆。

**污染识别：**漂白后洗涤浓缩过程洗涤废水及纸浆可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酞酸酯类、氯代

烃类、氯代酚类、二噁英等的污染。

## 二、造纸工序

造纸工序主要是将制浆工序产生的纸浆经过磨浆、调浆、抄纸、预压、正压脱水、烘干、压光、卷曲复卷的流程生产机制纸，造纸工序工艺流程如下：



（1）原料：原料为制浆阶段所制备的纸浆。

（2）磨浆：通过磨浆机和水的机械及流动作用，使得纸浆中纤维形态、均度和强度符合后续生产工序要求。

污染识别：磨浆过程中浆液可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境产生 pH、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类等的污染。

（3）浆池调节：盘磨好的纸浆需输送至储浆池暂时贮存，以便后续生产工序的进度需求。贮存过的纸浆通过浓度调节机，加水进行网前调节，浓度控制在一定比例，满足抄纸机纸浆上网要求。

污染识别：浆池调节过程中浆液可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境

中，对区域土壤及地下水环境产生 pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类等的污染。

**（4）网部抄纸：**网部抄纸的主要任务是脱水，形成纸页。网部脱水量大而集中，占纸机脱水量的 95%以上。网部纤维均匀分散，将纸料分配到网面上以便顺利进入压榨部。

**污染识别：**网部抄纸过程中主要是纸浆脱水的过程，纸浆水经车间管道流入白水处理站处理；管道可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境产生 pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类等的污染。

**（5）预压、正压脱水：**纸页在网部成型后，虽已脱去大量水，但从网部出来的湿纸页一般仍有 80%左右的含水率，需要在压榨部利用机械作用进一步脱水，在提高干度的同时，增加纸的紧度及强度，改善纸页表面性质，然后送至烘缸部干燥。

**污染识别：**预压、脱水纸浆水可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境产生 pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类等的污染。

**（6）烘干：**湿纸经压榨部最后一道压榨后，一般干度只有 25%~45%，因此需要借助烘缸蒸发水份，使得纸干度提高至 92%~96%。

**（7）压光：**干燥后配有压光机，用以提高纸的光泽度、平滑度和紧度，并使纸幅具有一致的厚度。

**污染识别：**烘干、压光、不涉及纸浆水，分析认为以上三个工序不会对土壤环境产生影响。

**（8）取卷、复卷：**取卷：将压光机的纸在线卷成卷筒。复卷：卷纸机上卷成的卷筒两边不齐而且纸幅太宽，必须纵切复卷成卷筒纸或横切成平板纸。

**污染识别：**烘干机、切纸机的使用过程中设备用油可能发生跑冒滴漏进入土壤环境中，对区域土壤环境造成石油烃类污染。

**（9）成品、包装：**复卷后的成品进行包装入库。

### 3.2.1.3 辅助工程

#### （1）草料场

草料场主要用于堆放外购麦秆、稻草等原料，此区域只涉及草料的堆存，不涉及其他生产活动，分析认为草料的堆存不会对区域土壤环境产生污染。

#### （2）氢氧化钙钙渣渣场

钙渣渣场主要堆存化浆池化浆过程产生的氢氧化钙钙渣，钙渣在此堆存够一定数量后进行外售。

**污染识别：**钙渣渣场堆存的为氢氧化钙，露天的堆存可能对区域土壤环境造成 pH 污染。

#### （3）供热

造纸厂生产采用燃煤锅炉进行供热，锅炉房位于地块东侧中部，设有一座 20 吨/小时燃煤锅炉，并在锅炉房南侧配套有煤场。

**污染识别：**煤场原煤及煤渣在堆场堆存过程中经雨水淋溶可能对区域土壤环境产生砷、汞、氟化物、硫化物、多环芳烃的污染；锅炉燃煤烟尘经大气沉降可能对区域土壤环境产生砷、汞、氟化物、硫化物、多环芳烃的污染。

#### （4）供电

厂区设置配电室 1 处，为厂区内生产供电。

**污染识别：**因造纸厂建厂较早，变压器为湿式变压器，变压器油的跑冒滴漏可能对区域土壤产生多氯联苯的污染。

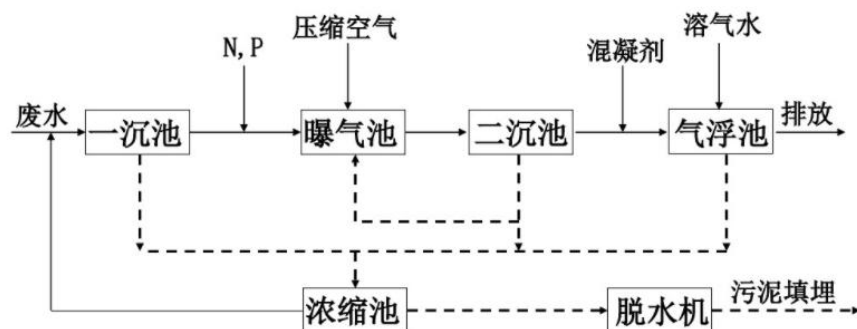
#### （5）黑液处理站

工贸合营无极造纸厂黑液处理站位于本项目地块外西侧，区域 1989 年之前为农田，1989 年与工贸合营无极造纸厂同期进行建设，2010 年拆除，拆除后至今为闲置空地。处理站污水处理工艺为处理工艺为曝气+沉淀+气浮。

造纸厂生产过程产生的黑液首先经过管网排入项目地块西侧黑液池，之后再排入黑液处理站进行进一步处理。黑液首先进入初沉池进行初步沉淀，之后依次进入曝气池、二沉池、气浮池进行处理达标排放。初沉池及二沉池污泥泵送进入



污泥储存池调整后泵送至带式压滤机进行脱水处理，滤液重新回到系统进行处理，泥饼外运处理。

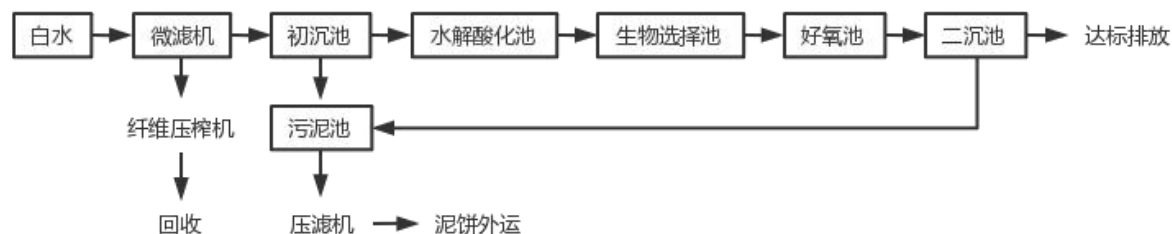


**污染识别：**黑液处理站运行过程中主要考虑废水渗漏进入区域土壤及地下水中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类等的污染。

#### （6）白水处理站

地块内污水处理站主要处理厂区内产生白水，处理工艺是水解酸化+生物选择+好氧组合方式。

车间正常生产来水经过管网送至微滤机进行纸浆纤维回收，污水透过筛网进入初沉池，初沉池投加少量 PAC（聚合氯化铝），初沉池出水依次进入水解酸化池、生物选择池、好氧池进行生化处理，好氧池混合液进入二沉池进行泥水分离。二沉池出水实现达标排放。微滤机回收的纸浆纤维进入纤维压榨机进一步脱水后回收。初沉池及二沉池污泥泵送进入污泥储存池调整后泵送至带式压滤机进行脱水处理，滤液重新回到系统进行处理，泥饼外运处理。



**污染识别：**白水处理站运行过程中主要考虑废水渗漏进入区域土壤及地下水中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英等的污染。

### （7）实验楼

造纸厂建有一座 3 层实验楼，主要用于化验打浆后及漂白后的纸浆是否合格，实验用废水经管道流入厂区污水管道后流入白水处理站。

**污染识别：**实验楼实验废水在管道经跑冒滴漏可能对区域土壤环境产生 pH、酚酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、酚类化合物等的污染。

### （8）仓库

造纸厂内设有 2 间五金库房，用于储存厂区设备维修工具、配件及废旧配件等。

**污染识别：**分析认为五金仓库废旧配件储存过程中废润滑油可能会发生滴漏，对区域土壤环境产生石油烃的污染。

### （9）泵房、地磅

厂区装卸平台处设有一座地磅，对进出产区物料进行称重。

**污染识别：**地磅使用过程中机油、润滑油可能发生跑冒滴漏对区域土壤环境产生石油烃的污染。

## 3.2.1.4 主要生产设施分布

### 3.2.1.4.1 主要建（构）筑物及生产设备

根据企业提供的相关资料，本企业主要建（构）筑物建成年代及主要生产设备见表 3.2-2。

**表 3.2-2 各生产时期主要建（构）筑物及生产设备一览表**

建（构）筑物	建成年份	主要设施描述	备注
切草间	1989	切草机 4 台	车间、设备已拆除
制漂车间	1989	液氯储罐 4 个，漂液调配池 2 个	车间、设备已拆除
原料库房	1989	存放片碱、中性亚硫酸钠、石灰石	车间、设备已拆除
1#蒸煮车间	1989	6 个 25m <sup>3</sup> 蒸球	车间、设备已拆除
洗浆车间	1989	洗浆机	车间、设备已拆除
1#造纸车间	1989	磨浆机、抄纸机	车间、设备已拆除
1#切纸车间	1989	切纸机	车间、设备已拆除
2#蒸煮车间	1989	4 个 25m <sup>3</sup> 蒸球	车间、设备已拆除
1#漂白后洗浆车间	1989	洗浆机	车间、设备已拆除

建（构）筑物	建成年份	主要设施描述	备注
2#造纸车间	1989	磨浆机、抄纸机	车间、设备已拆除
2#切纸车间	1989	切纸机	车间、设备已拆除
漂白楼	1989	漂白机	车间、设备已拆除
污水处理站	1989	微滤机、初沉池、水解酸化池、生物选择池、好氧池、二沉池、压滤机	车间、设备已拆除
2#漂白后洗浆车间	1989	洗浆机	车间、设备已拆除
3#造纸车间	1989	磨浆机、抄纸机、烘干机	车间、设备已拆除
3#切纸车间	1989	切纸机	车间、设备已拆除
配电室	1989	湿式变压器	车间、设备已拆除
五金库	1989	/	车间、设备已拆除
成品库	1989	/	车间、设备已拆除
3#漂白后洗浆车间	1989	洗浆机	车间、设备已拆除
4#造纸车间	1989	磨浆机、抄纸机、切纸机	车间、设备已拆除
4#切纸车间	1989	切纸机	车间、设备已拆除
新建造纸纸车间	2003	磨浆机、抄纸机、切纸机	未投入使用，车间、设备已拆除
锅炉房	1989	20t 燃煤锅炉	车间、设备已拆除
办公楼	1989	/	已拆除
新建办公楼	2003	/	已拆除

#### 3.2.1.4.2 槽罐及污水管线分布

##### （1）槽罐布设情况

①储罐：根据企业提供的相关资料及现场踏勘情况本项目地块内储罐主要为制漂车间的液氯储罐及蒸煮车间的蒸球，均为地上储罐；

②池体：地块内主要池体为制漂车间内的漂液调配池、制漂车间北侧的制漂化浆池及污水处理站的初沉池、水解酸化池、生物选择池、好氧池、二沉池。制漂车间的漂液调配池为地上池体，制漂车间北侧的制漂化浆池为地下池体，地下嘴阀埋深 4.0m，污水处理站的初沉池、水解酸化池、生物选择池、好氧池、二沉池均为半地下池体，地下最大埋深为 3.0m，所有池体结构均为砖砌，进行水泥抹面防渗。

##### （2）排污管线情况

①物料管网：本项目地块内各车间的物料输送均通过架空管线输送，无地下

②污水管网：本项目地块内产生废水主要有洗浆车间的产生的黑液、漂白车间产生的漂白废水、漂白后洗浆车间及造纸车间产生的白水，其中黑液通过管网排入本项目地块西侧的黑液池，漂白废水及白水通过管网排入厂区污水处理站处理后达标排放，埋深约 1m，厂区内排污管网为砖砌、水泥抹面式管沟，埋深约 1.0m，厂区管线走向图见图 3.2-1。

原项目生产区域车间全部为水泥硬化面作为防渗层，硬化层建厂时已铺设，水泥层厚度约为 20cm，对污染物能够起到较好的防渗效果，地块防渗分区图见图 3.2-2。

图 3.2-1 本项目厂区污水管网走向图

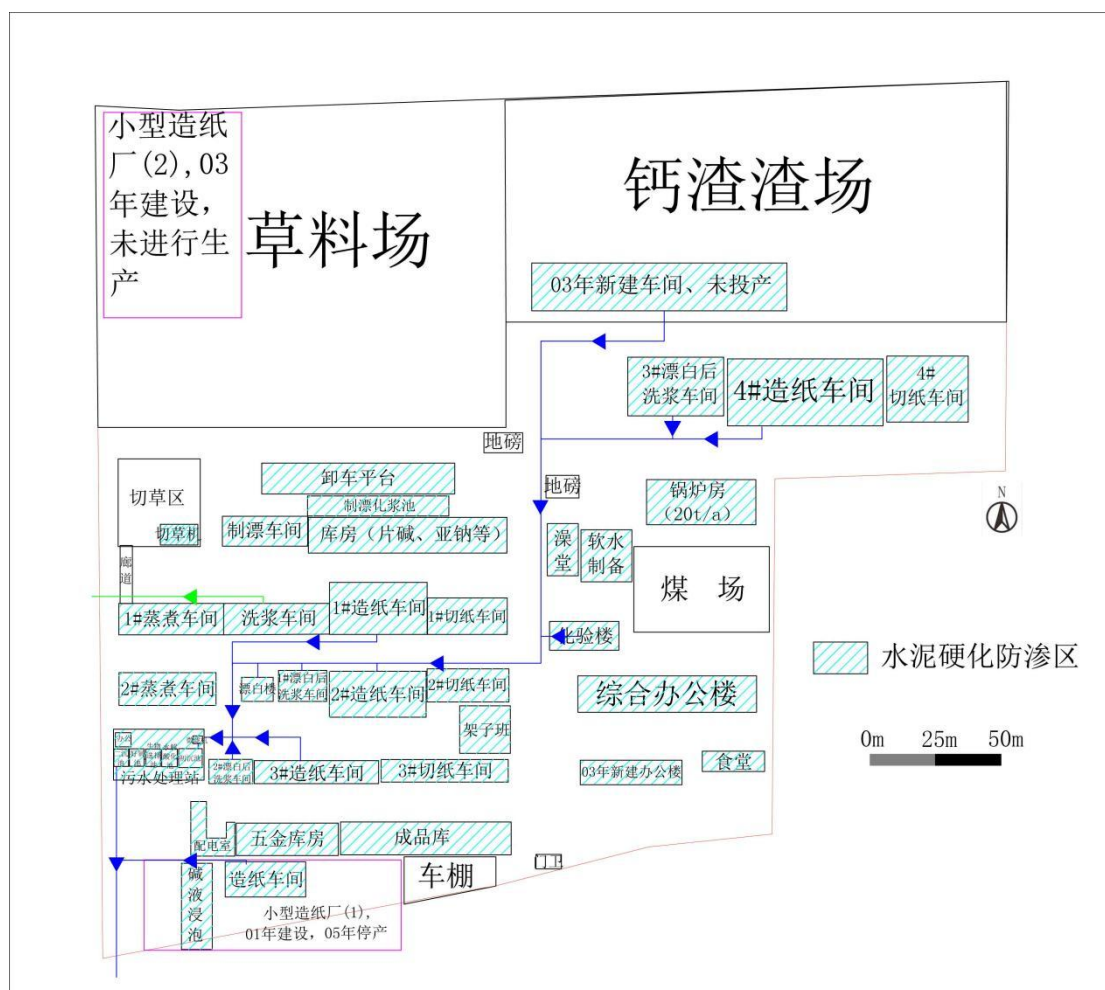


图 3.2-2 本项目厂区水泥防渗区分布图

### 3.2.2 小型造纸厂

2001 年个人租用工贸合营无极造纸厂西南部空地区域约 2600m<sup>2</sup>加上工贸合营无极造纸厂南侧约 1000m<sup>2</sup>建设了一个小型造纸厂。小型造纸厂建设之前区域均为空地，2001 年建设小型造纸厂，生产至 2005 年停产，2009 年与工贸合营无极造纸厂同步拆除，其租用工贸合营无极造纸厂区域未来规划为居住用地，租用工贸合营无极造纸厂南侧区域未来规划为交通运输用地。

小型造纸厂生产工艺主要是利用碱液直接浸泡草料的方式生产纸浆进行造纸，草料经碱液浸泡、洗涤浓缩后不进行漂白，直接进入造纸工序进行造纸。该小型造纸厂 2005 年停产，其生产运行过程中对区域土壤及地下水环境可能造成的污染与工贸合营无极造纸厂相同，污染因子主要考虑 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类。

### 3.2.2.1 企业产品及原辅材料使用情况

小型造纸厂主要是利用碱液浸泡纸浆进而生产机制纸，其产品及生产过程中所用原辅材料见表 3.2-3，各原辅材料理化信息见 3.2.1.1 章节。

**表 3.2-3 企业主要产品及原辅材料**

时期	公司名称	产品	原辅材料
2001-2005 年	/	机制纸	麦秆、稻草、高粱杆、片碱、中性亚硫酸钠

### 3.2.2.2 生产工艺概述

小型造纸厂生产工序主要分为制浆工序和造纸工序，各工序生产工艺流程如下：

#### 一、制浆工序

小型造纸厂制浆工序采用碱液直接浸泡草料进行制浆，浆液进行洗涤浓缩后得到造纸纸浆，不进行漂白，直接洗浆。

#### （1）碱液浸泡

首先在碱液浸泡池中加入由中性亚硫酸钠与片碱混合制成的浸泡液，之后将草料放入碱液浸泡池中浸泡并不间断进行搅拌，直至成为湿软如燕麦片的混合物，然后浆液利用泵泵入生产车间内，碱液浸泡池为半地下，池体最大埋设 3.0m，池体结构为砖砌，进行水泥抹面防渗。

**污染识别：**该阶段涉及污染情况与工贸合营无极造纸厂蒸球煮浆阶段相似，污染因子主要为 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类，该阶段蒸煮液、浆液可能在池体发生泄露，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类等的污染。

#### （2）洗浆

上一阶段的浆液在生产车间内首先筛选的得到纸浆的混合物，然后对混合物进行清洗去除剩余的化学物和分解的木质素，得到较为洁净的纸浆。

**污染识别：**洗浆过程及废水排放过程中的黑液可能发生跑冒滴漏进入土壤及地下水环境中，对区域土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸



酯类等的污染。

### 三、造纸工序

小型造纸厂造纸工序与工贸合营无极造纸厂造纸工序基本相同，纸浆经过磨浆、调浆、抄纸、预压、正压脱水、烘干、压光、卷曲复卷的流程生产机制纸。

污染识别：小型造纸厂生产过程中浆液未经过漂白，没有引入氯元素，不会产生有机氯化物，其造纸阶段污染因子与制浆阶段基本相同，概括为 pH、酚类化合物、酞酸酯类。

#### 3.2.3 总体功能分区情况

从 1990 年投产后，地块内发生变化的情况主要包括：2001-2005 年地块西南部建设一小型造纸厂；2003 年，地块西北部新建一小型造纸厂，未投产；东北部新上一条生产线，未投产。地块内各车间原辅材料、生产工艺自始至终未发生过变化。

根据企业提供的资料、现场探勘时地块内最新的生产车间布局，此次调查按照土地使用功能不同及污染特征将该调查地块划分为重点关注区、中度关注区、一般关注区三部分，各区域包含的主要内容分述如下：

（1）重点关注区：制漂车间、1#蒸煮车间、洗浆车间、1#造纸车间、1#切纸车间、2#蒸煮车间、漂白楼、1#漂白后洗浆车间、2#造纸车间、2#切纸车间、污水处理站、2#漂白后洗浆车间、3#造纸车间、3#切纸车间、3#漂白后洗浆车间、4#造纸车间、4#切纸车间、地块西南角小型造纸厂、地块污水管网。

（2）中度关注区：切草区、卸车平台、库房、配电室、五金库房、成品库、锅炉房、煤场、化验楼、软水制备、制漂化浆池。

（3）一般关注区：草料场、钙渣渣场、办公区、车棚等。

此次调查范围内主要构筑物及关注度分区情况见图 3.2-3 及表 3.2-4。

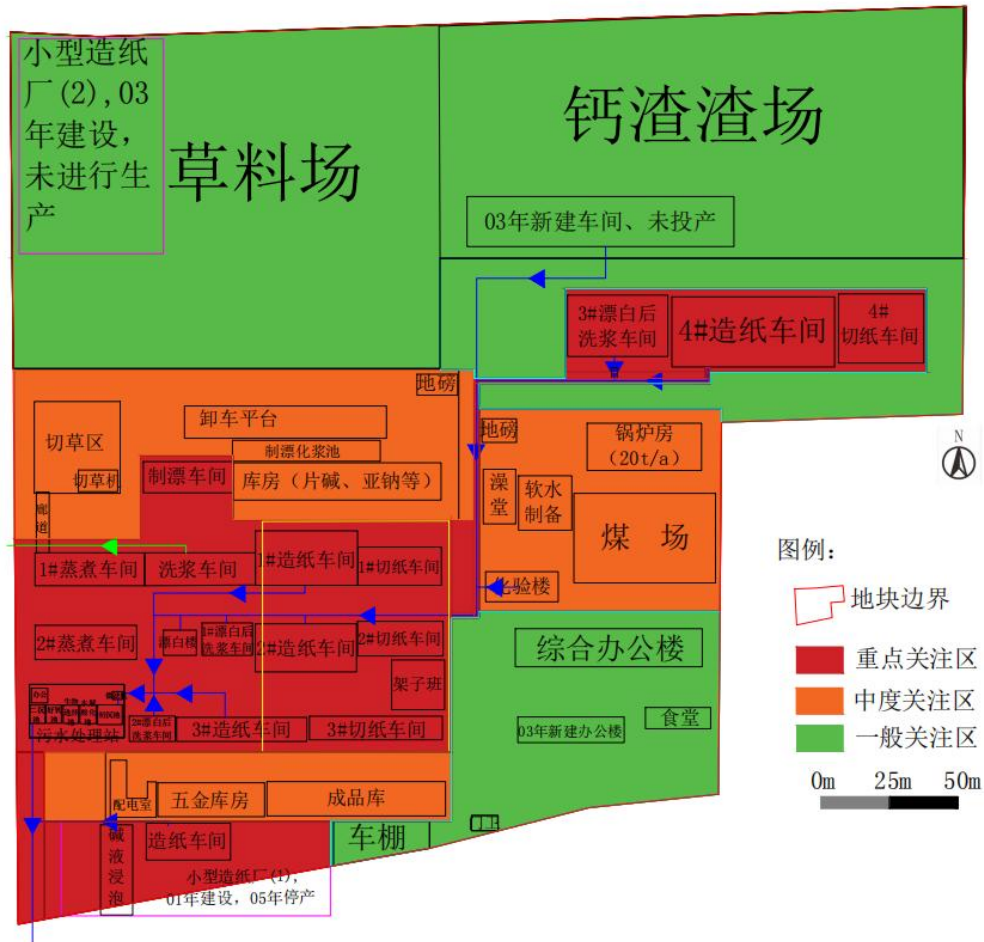


图 3.2-3 该地块关注度分区图

表 3.2-4 企业各主要区域及车间情况一览表

关注度分区	名称	面积(m <sup>2</sup> )	层数	主要车间各层楼功能
重点关注区	制漂车间	393	1F	地上池体内制作漂白液，均为地上作业
	1#蒸煮车间	507	1F	利用蒸球进行煮浆，均为地上作业
	洗浆车间	506	1F	利用洗浆机进行洗浆，均为地上作业
	1#造纸车间	779	1F	利用磨浆机、抄纸机进行造纸，均为地上作业
	1#切纸车间	448	1F	利用切纸机进行切纸，均为地上作业
	2#蒸煮车间	489	1F	利用蒸球进行煮浆，均为地上作业
	漂白楼	118	2F	利用漂白机对浆液进行漂白，均为地上作业
	1#漂白后洗浆车间	230	1F	利用洗浆机对漂白后制浆进行再次冲洗，均为地上作业
	2#造纸车间	684	1F	利用磨浆机、抄纸机进行造纸，均为地上作业
	2#切纸车间	418	1F	利用切纸机进行切纸，均为地上作业
	污水处理站	708	/	处理厂区内产生白水，处理站内池体均为半地下池体，池体最大埋深 3.0m，为砖砌水泥抹面结构

	2#漂白后洗浆车间	164	1F	利用洗浆机对漂白后制浆进行再次冲洗，均为地上作业
	3#造纸车间	440	1F	利用磨浆机、抄纸机进行造纸，均为地上作业
	3#切纸车间	440	1F	利用切纸机进行切纸，均为地上作业
	3#漂白后洗浆车间	865	1F	利用洗浆机对漂白后制浆进行再次冲洗，均为地上作业
	4#造纸车间	1600	1F	利用磨浆机、抄纸机进行造纸，均为地上作业
	4#切纸车间	827	1F	利用切纸机进行切纸，均为地上作业
	地块西南角小型造纸厂	项目地块内面积 2632	1F	含一个地下碱液浸泡池及一个造纸车间，碱液浸泡池为半地下，池体最大埋深 3.0m，造纸车间进行洗浆、造纸等工序，均为地上作业
	污水管网	/	/	输送厂区废水，为砖砌水泥抹面防渗管网，埋深 1.0m
中度关注区	切草区	1106	/	利用切草机进行切草，为地上作业
	卸车平台	914	/	卸草料、生石灰及原辅料，原为露天、后搭设彩钢棚
	制漂化浆池	434	/	生石灰加入清水中，制作氢氧化钙溶液，为半地下池体，池体地下埋深 4.0m，为砖砌水泥抹面结构
	库房	1089	1F	存放片碱、亚钠等
	配电室	230	1F	厂区配电
	五金库房	508	1F	存放五金配件
	成品库	860	1F	存放成品纸张
	锅炉房	757	1F	燃煤为厂区供热
	煤场	1783	1F	存放燃煤及煤渣
	化验楼	307	2F	对纸浆、纸张等记性化验质检
	软水制备	406	1F	用于锅炉软水制备
	制漂化浆池	420	/	用于制作氢氧化钙水溶液，地下 4.0m
一般关注区	草料场	20362	/	存放草料
	钙渣渣场	17830	/	存放制漂化浆池内捞出的氢氧化钙渣
	综合办公楼	1000	4F	人员办公
	新建办公楼	385	4F	人员办公
	食堂	195	2F	员工就餐
	车棚	540	/	存放自行车辆

### 3.2.3.1 重点关注区

地块内重点关注区主要为：制漂车间、1#蒸煮车间、洗浆车间、1#造纸车间、1#切纸车间、2#蒸煮车间、漂白楼、1#漂白后洗浆车间、2#造纸车间、2#切纸车间、污水处理站、2#漂白后洗浆车间、3#造纸车间、3#切纸车间、3#漂白后洗浆车间、4#造纸车间、4#切纸车间、地块西南角小型造纸厂、地块污水管网。

#### （一）制漂车间

##### ①生产情况

生产时间为 1990-2009 年，主要制作漂泊纸浆用漂液，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节漂白工艺分析。

##### ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-5 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
制漂车间	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	泄露、下渗

#### （二）1#蒸煮车间、2#蒸煮车间

##### ①生产情况

生产时间为 1990-2009 年，主要利用蒸球进行煮浆，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节蒸球煮浆工艺分析。

##### ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-6 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
1#蒸煮车间、2#蒸煮车间	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	泄露、下渗

#### （三）洗浆车间

##### ①生产情况

生产时间为 1990-2009 年，主要利用蒸球进行煮浆，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节洗浆工艺分析。

**②污染物产生环节及污染途径**

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

**表 3.2-7 污染识别一览表**

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
洗浆车间	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	泄露、下渗

**（四）漂白楼****①生产情况**

生产时间为 1990-2009 年，主要利用漂白液对纸浆进行漂白，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节漂白工艺分析。

**②污染物产生环节及污染途径**

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

**表 3.2-8 污染识别一览表**

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
漂白楼	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	泄露、下渗

**（五）1#漂白后洗浆车间、2#漂白后洗浆车间、3#漂白后洗浆车间****①生产情况**

生产时间为 1990-2009 年，主要利用洗浆机对漂白后纸浆进行清洗，去除残留漂白液，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节漂白后洗涤浓缩工艺分析。

**②污染物产生环节及污染途径**

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

**表 3.2-9 污染识别一览表**

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
1#漂白后洗浆车间、2#漂白后洗浆车间、3#漂白后洗浆车间	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	泄露、下渗

**（六）1#造纸车间、2#造纸车间、3#造纸车间、4#造纸车间****①生产情况**

生产时间为 1990-2009 年，主要利用磨浆机及抄纸机进行造纸，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节造纸工艺分析。

## ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-10 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
1#造纸车间、2#造纸车间、3#造纸车间、4#造纸车间	pH、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	泄露、下渗

## （七）1#切纸车间、2#切纸车间、3#切纸车间、4#切纸车间

## ①生产情况

生产时间为 1990-2009 年，主要利用切纸机对纸张进行剪切，其主要原辅材料及生产工艺见 3.2.1.2 章节造纸工艺分析。

## ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-11 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
1#切纸车间、2#切纸车间、3#切纸车间、4#切纸车间	石油烃	泄露、下渗

## （八）污水处理站

## ①生产情况

生产时间为 1990-2009 年，主要利用水解酸化+生物选择+好氧组合方式处理厂区白水，其主要工艺见 3.2.1.2 章节白水处理站分析。

## ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-12 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
污水处理站	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	泄露、下渗



### （九）地块西南角小型造纸厂

#### ①生产情况

生产时间为 2001-2005 年，主要利用碱液直接浸泡草料的方式生产纸浆进行造纸，其主要工艺见 3.2.2 章节。

#### ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-13 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
地块西南角小型造纸厂	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	泄露、下渗

### （十）地块污水管网

#### ①生产情况

管网运行时间为 1990-2009 年，主要利输送洗浆车间、漂白楼、漂白后洗浆车间产生的废水，具体每条管网的污染情况识其产生车间而定。

#### ②污染物产生环节及污染途径

主要污染因子及可能的污染途径情况详见下表。

表 3.2-14 污染识别一览表

疑似污染区	疑似污染因子	可能污染途径
地块污水管网	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	泄露、下渗

### 3.2.3.2 中度关注区

地块内中度关注区主要为切草区、卸车平台、库房、配电室、五金库房、成品库、锅炉房、煤场、化验楼、软水制备。

#### （一）切草区

切草区使用时间为 1990-2009 年，主要是利用切草机对草料进行切碎处理，使其能更好的加入蒸球内、更容易蒸煮，切草机位置进行水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域可能产生的污染主要考虑切草机使用润滑油的滴漏，污染因子考虑为

石油烃，因该区域靠近地块西侧黑液池，保守考虑增加黑液池涉及污染因子 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类。

## （二）卸车平台

卸车平台使用时间为 1990-2009 年，主要是卸地块内原料中的草料、生石灰、亚钠等，原为露天平台，后区域进行水泥硬化防渗并搭设彩钢棚，区域防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域可能产生的污染主要考虑车辆及装卸设备使用润滑油的滴漏，污染因子考虑为石油烃。

## （三）库房

库房使用时间为 1990-2009 年，主要用于存放片碱、亚钠等原辅材料，区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域涉及污染因子为 pH。

## （四）配电室

配电室使用时间为 1990-2009 年，早期变压器及电容器中用到多氯联苯（PCBs），区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该地块内共设有 2 处配电室，其中一处位于北侧，另一处位于南侧，早期变压器及电容器中用到多氯联苯（PCBs），地面采用水泥浇筑，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域涉及污染因子为多氯联苯。

## （五）五金库房

五金库房使用时间为 1990-2009 年，主要存放厂区设备维修配件及更换下来的废旧设备，区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域可能产生的污染主要考虑废旧设备上的润滑油发生滴漏，污染因子考虑为石油烃。

## （六）成品库

成品库使用时间为 1990-2009 年，主要用于存放成品纸张，分析该车间不存

在潜在污染源，区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域无潜在污染源，后期检测 pH、45 项基本因子进行验证。

### （七）锅炉房、煤场

锅炉房、煤场使用时间为 1990-2009 年，该地块共设有 1 个锅炉房和 1 处煤场，锅炉房使用 20t 燃煤锅炉，煤场位于锅炉房北侧，锅炉燃煤主要为厂区内生产提供热量。锅炉房地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小；煤场在裸露地面直接露天堆存原煤，其产生污染的可能性较大。

该区域污染主要考虑锅炉燃煤及原煤的堆存，主要污染因子为 pH、砷等重金属、硫化物、氟化物及苯并[a]芘等多环芳烃。

### （八）化验楼

化验楼使用时间为 1990-2009 年，主要对纸浆及产品进行检测，区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，化验室内部造成危害的可能性较小，潜在污染最重的地方为化验废水排放管网，化验室废水排放至地下管沟内进入污水处理站进行处理。

该区域污染主要化验纸浆，主要污染因子考虑 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类。

### （九）软水制备

软水制备使用时间为 1990-2009 年，主要用于制备锅炉用软水，分析该车间不存在潜在污染源，区域地面为水泥硬化防渗，防渗能力较好，造成污染的可能性较小。

该区域无潜在污染源，后期检测 pH、45 项基本因子进行验证。

### （十）制漂化浆池

制漂化浆池使用时间为 1990-2009 年，主要为制漂车间提供氢氧化钙饱和溶液，在化浆池内将外购生石灰与水混合制成氢氧化钙饱和溶液，溶液在化浆池内静置沉淀，沉淀的氢氧化钙钙渣清捞运至钙渣渣场堆存，上清液泵入制漂车间制

漂池内，将氯气通入氢氧化钙溶液中反应制成漂白液。

该区域潜在污染主要为 pH。

### 3.2.2.3 一般关注区

地块内一般关注区为草料场、钙渣渣场、办公区、车棚。

#### （1）草料场

草料场使用时间为 1990-2009 年，主要用于堆放原料麦秆、稻草、高粱等原料，分析该区域不存在潜在污染源。

该区域无潜在污染源，后期检测 pH、45 项基本因子进行验证。

#### （2）钙渣渣场

钙渣渣场使用时间为 1990-2009 年，主要用于堆放制漂化浆池捞出的氢氧化钙渣，潜在污染为 pH。

该区域潜在污染因子为 pH。

#### （3）办公区

办公区主要用于人员生活、办公，分析该区域不存在潜在污染源。

该区域无潜在污染源，后期检测 pH、45 项基本因子进行验证。

#### （4）车棚

车棚主要用于存放员工自行车，分析该区域不存在潜在污染源。

该区域无潜在污染源，后期检测 pH、45 项基本因子进行验证。

### 3.2.4 企业主要生产设施所涉及物料及污染因子识别

本项目调查地块历史上企业为工贸合营无极造纸厂，生产时期为 1990-2009 年；另外 2001 年地块西南角建设一个小型造纸厂，生产至 2005 年停产，主要利用草料、片碱、亚钠等生产机制纸，生产时期涉及主要原辅材料、产品以及所对应的主要污染成分见表 3.2-15。

表 3.2-15 主要生产设施所涉及物料及污染因子一览表

名称	主要功能单元	装置	涉及的主要物质	主要污染成分	关注度分区
工贸合营无极造纸厂	制漂车间	液氯储罐、漂液调配池	液氯、氢氧化钙、次氯酸钙	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	1#蒸煮车间、2#蒸煮车间	蒸球	片碱、亚钠、草料	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	洗浆车间	洗浆机	黑液、纸浆	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	漂白楼	漂白机	纸浆、漂液、白水	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	1#漂白后洗浆车间、2#漂白后洗浆车间、3#漂白后洗浆车间	洗浆机	纸浆、白水	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	重点关注区
	1#造纸车间、2#造纸车间、3#造纸车间、4#造纸车间	磨浆机、抄纸机、烘干机	纸浆、白水	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	重点关注区
	1#切纸车间、2#切纸车间、3#切纸车间、4#切纸车间	切纸机	设备润滑油等	石油烃	重点关注区
	污水处理站	微滤机、初沉池、水解酸化池、生物选择池、好氧池、二沉池、压滤机	白水	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	地块污水管网	排水管网	白水	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	切草区	切草机	草料、润滑油等	石油烃	中度关注区
	卸车平台	车辆、装卸设备	设备润滑油等	石油烃	中度关注区
	库房	/	片碱、亚钠	pH	中度关注区
	配电室	变压器、电容器	多氯联苯	多氯联苯	中度关注区
	五金库房	配件、维修	设备润滑油等	石油烃	中度关注区

名称	主要功能单元	装置	涉及的主要物质	主要污染成分	关注度分区
	成品库	/	成品纸张	/	中度关注区
	锅炉房、煤场	20t 锅炉、原煤	原煤及锅炉烟尘	砷等重金属、多环芳烃、氟化物、硫化物	中度关注区
	化验楼	实验设备	试验废水、纸浆	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	中度关注区
	软水制备	制水设备	/	/	一般关注区
	草料场	/	/	/	一般关注区
	钙渣渣场	/	氢氧化钙	pH	一般关注区
	办公区	/	/	/	一般关注区
	车棚	/	/	/	一般关注区
小型造纸厂	碱液浸泡池	碱液浸泡池	片碱、亚钠、草料	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	造纸车间	造纸机等	纸浆、黑液等	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区



### 3.3 事故车辆停车场

项目地块内企业 2010 年建构筑物及设备全部拆除。2020-2021 年地块中南部交由交警大队使用，用于存放事故车辆，目前区域内事故车辆已经全部清空。

**污染识别：**事故车辆在停车场停放过程中可能造成的污染主要考虑汽油及添加剂滴漏到土壤环境中对土壤及地下水环境造成污染，污染因子概括为石油烃、铅、甲基叔丁基醚。

### 3.4 地块内基坑、回填土污染识别

#### （1）基坑

2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，遗留一个取土坑，取土坑深度约 4m，面积约 4458m<sup>2</sup>，取土坑区域集中在草料场、卸车平台，均为中度关注区及一般关注区。根据 3.2 章节污染识别，取土坑涉及区域仅装卸平台区域有潜在石油烃污染，草料场无潜在污染。

从保守性角度考虑，雨季地块内地表水通过地表径流可能进入取土坑内，对取土坑坑底区域土壤环境产生污染，潜在污染因子考虑为工贸合营无极造纸厂主要污染因子：pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物。

#### （2）回填土

2022 年 7 月，本项目地块土壤污染状况调查报告报审前，我单位技术人员对地块进行再次现场踏勘，发现无极县医院主体工程已完工，同时地块内南部存在两个土堆，经了解，该部分堆土为无极县医院回填剩余的土方，土方总计约 7500m<sup>3</sup>，后此部分堆土回填至项目地块内取土坑，回填区域面积约 2211m<sup>2</sup>，回填深度 3.5m，计算回填土方量约 7738.5m<sup>3</sup>。

本项目地块内回填土来自无极县医院，根据医院提供其开发建设过程中土方平衡情况，医院建设完成后剩余未使用土方 6518.40 方（自然方），即虚方 7822.08（松散系数按 1.2 计算），与运至本项目地块内土方量基本一致。

表 3.4-1 无极县医院建设时土方平衡计算

土方平衡表			
工程名称	土方量（立方米）		备注
	填方量（实方+）	挖方量（自然方-）	
医院回填、场地平整	93363.31	126832.38	
建设过程中工人居住区 场地平整	8903.57		
自然方与实方的换算比例	1:0.85		其中自然方与实方的换算比例为 1: 0.85，此比例参照定额，并经甲方、工程项目管理中心、主体总承包、室外工程总承包、监理方、造价方、设计院等各方协商后确定
合计（自然方）	120313.98	126832.38	
挖方多于填方（自然方）	6518.40		

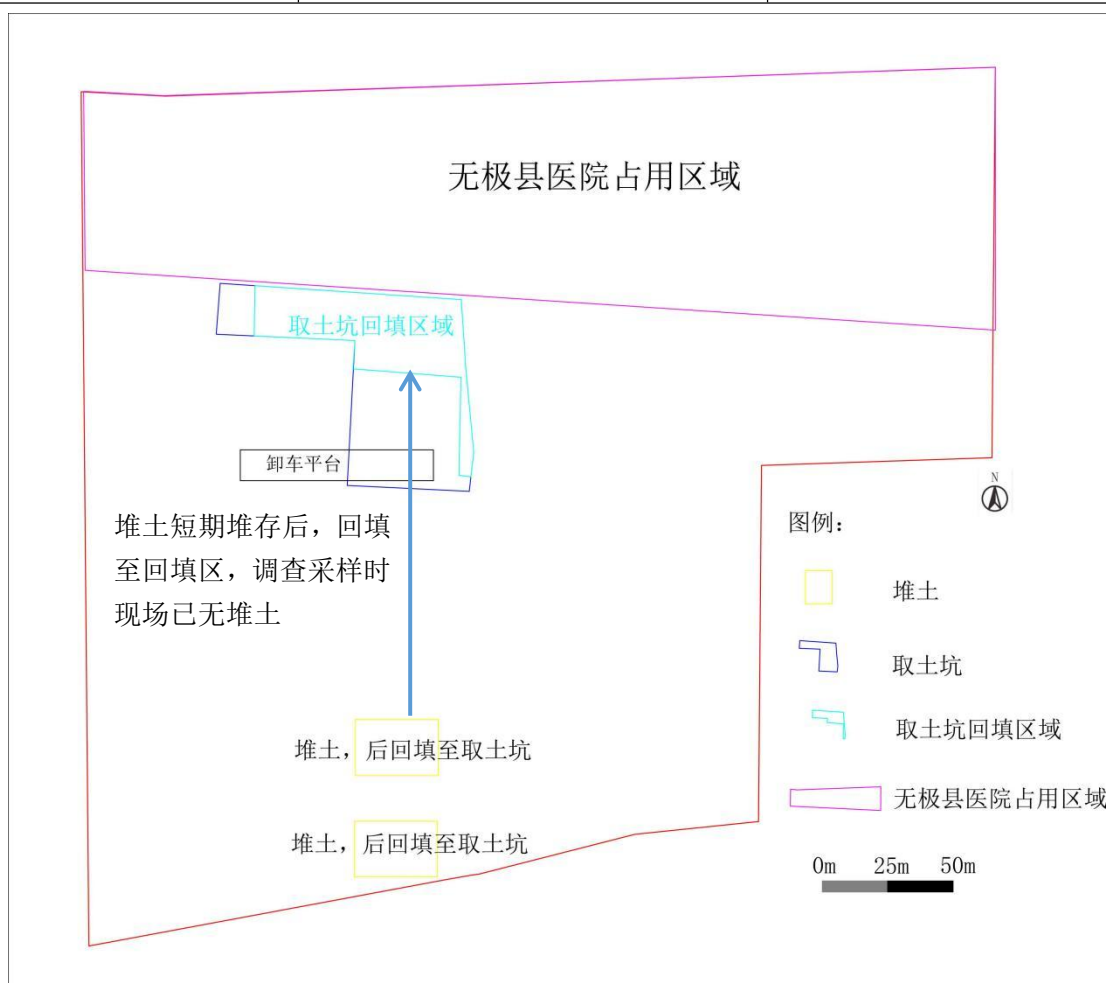


图 3.4-1 回填土地块内堆存、回填区域分布图

污染识别：地块内取土坑回填土为无极县医院楼槽基坑开挖土，根据现场踏勘、资料收集、历史卫星影像及人员访谈，无极县医院所占区域涉及楼槽开挖及地下车库整体开挖区域主要占用农用地区域，仅东南角部分区域占用无极造纸厂钙渣渣场、草料场位置，开挖情况详见 3.5 章节。因此，运至本项目地块内的回填土可能来自工贸合营无极造纸厂北侧农田或无极造纸厂钙渣渣场、草料场区域。

①钙渣渣场、草料场：主要用于存放麦秆、稻草、高粱杆等草料、氢氧化钙钙渣，经过 3.2 章节污染识别，钙渣渣场、草料场污染因子仅为 pH，且无极县医院开挖建设之前工贸合营无极造纸厂料场区域已完成土壤样品采集、检测工作，检测结果满足一类用地筛选值要求，分析认为此部分土壤为非污染土；

②农田：无极县医院占用农田区域早期主要种植玉米、小麦等大田作物。农作物种植过程中，化肥主要是尿素、二铵、复合肥、有机肥，农药主要包括杀虫剂、除草剂，未进行过污水灌溉。上世纪农民所用的杀虫剂主要包括有机氯农药（六六六、滴滴涕等）、有机磷农药等，我国已经全面禁止生产和使用有机氯农药（六六六、滴滴涕等）、有机磷类剧毒农药几十年，分析经长时间的自然降解，上世纪农药的使用对土壤环境产生的影响可以忽略。化肥的施用可能对调查地块产生一定量的重金属（砷、铅）的累积，后期可进行验证性取样。

综合分析认为，运至本项目地块内的回填土不存在潜在污染，后续采样进行验证，检测因子为 pH、45 项基本因子。

### 3.5 地块内无极县医院占用区域污染识别

无极县医院占用本项目地块红线内区域主要建设两栋住院楼、道路及综合楼的东南角。经现场踏勘，人员访谈，医院开挖基坑图纸比对等工作，最终确认本项目地块红线内、无极县医院占用区域建设时，仅占用地下车库区域及综合楼的东南角涉及开挖，建设的两栋住院楼不涉及楼槽、地下车库开挖，住院楼建设时首先进行地表平整，平整后在地下打桩，之后直接建设住院楼。无极县医院建设完成后对区域地表进行抬高，抬升高度平均约 1.0m，地表抬高所用土壤全部为无极县医院开挖土壤。

无极县医院占用本项目地块区域仅地下车库部分区域及综合楼的东南角涉及开挖，其他区域原状土未扰动，分析未扰动区域之前的检测数据仍然可以代表现在区域土壤环境质量。无极县医院建设过程对本项目地块的影响主要考虑医院开槽土清挖、堆存、回填过程、医院建设过程、医院地表抬高过程。

### 3.5.1 医院开槽土清挖、堆存、回填过程对本项目地块的影响

无极县医院整体开挖区域见图 3.5-1 黄线区域范围，整体开挖面积 22406.95m<sup>2</sup>，清挖土方量 126832.38m<sup>3</sup>，其中开挖区域占用工贸合营无极造纸厂草料场、钙渣渣场区域面积 3088.84m<sup>2</sup>，清挖土方量 20046.57m<sup>3</sup>，其余清挖区域用地历史均为农田。土壤清挖后全部堆存在无极县医院公园占地区域（图 3.5-1 绿线区域），堆存面积约 24748.91m<sup>2</sup>。经过无极县医院开槽土清挖、堆存、回填过程土平衡计算，医院整个建设过程中无外来土方。

医院开挖过程对本项目地块影响主要为基坑清挖、回填、清挖土堆存过程，其中基坑清挖、回填工作已完成，区域地表进行硬化防渗，不具备采样条件；清挖土堆存区域堆存土已全部清空，后期计划在涉及本项目地块红线范围内堆存区域进行采样检测，验证土壤堆存过程对区域土壤环境的影响，堆存土与运至本项目地块回填土为同一类型土壤，分析认为其不存在潜在污染，后续验证检测因子为 pH、45 项基本因子。

表 3.5-1 医院开槽土清挖、堆存、回填过程土平衡计算

土方平衡表				
土方量（立方米）				工程名称
挖方量（自然方-）		填方量（实方+）		
126832.38	106785.81	/		无极造纸厂红线外区域楼槽、车库开挖土
	20046.57			无极造纸厂红线内区域楼槽、车库开挖土
/		93363.31	8732.12	无极造纸厂红线外区域肥槽回填用土
/			4208.16	无极造纸厂红线内区域肥槽回填用土
/			50003.33	无极造纸厂红线外区域地表抬高用土
/			30419.70	无极造纸厂红线内区域地表抬高用土
/		8903.57		建设过程中工人居住区场地平整
126832.38		120313.98		合计（自然方）
6518.40				挖方多于填方（自然方）

备注：自然方与实方的换算比例为 1: 0.85。



图 3.5-1 无极县医院扰动情况

### 3.5.2 医院建设过程对本项目地块的影响

#### （1）基建过程

无极县医院占用本项目地块红线内区域主要建设两栋住院楼、道路及综合楼的东南角。无极县医院建设过程中主要用到钢筋、混凝土进行浇筑，其中钢筋材料的加工在医院北部工棚内进行（不在本项目地块红线内），浇筑过程中使用雾炮降尘等二次污染防控措施，整个建设过程中对区域土壤环境造成二次污染的可能性较小。由于无极县医院已经整体建设完成，区域大部分均已进行硬化防渗，后期考虑在无极县医院占用本项目地块红线范围内绿化裸露区域进行采样验证，检测因子为 pH、45 项基本因子。

#### （2）门窗等物料堆存区域

医院建设期间、曾在本项目地块中部设置临时堆存区，堆存区位置详见 3.5-1，堆存区主要用于临时堆存医院装修所用的铝合金门窗等，该区域仅涉及物料堆存

过程，不涉及物料的加工，分析认为铝合金门窗的堆存过程不会对区域土壤环境产生污染。

### 3.5.3 医院占用区域地表抬高对本项目地块的影响

无极县医院建设完成后对区域地表进行整体抬高，抬升高度平均约 1.0m，地表抬高所用土壤为无极县医院楼槽、地下车库开挖土壤，该部分土壤与运至本项目地块回填土为同一类型土壤，分析认为其不存在潜在污染，后续需要对地表抬高所用土壤进行验证性采样检测，检测因子为 pH、45 项基本因子。

## 3.6 地块周边污染识别

根据地块周边现场踏勘走访情况，地块周边 1km 范围内涉及到的企业主要为地块西侧 101m 处的无极县城北工业区综合污水处理厂及历史上紧邻的工贸合营无极造纸厂黑液处理站，地块北侧 37m 处的河北极峰农业开发有限公司。

表 3.6-1 地块周边 1km 范围企业分布情况

图内 序号	方位	距离 (m)	地块	主要功能	目前 状态	历史使用情况
①	W	101	无极县城北工业区综合污水处理厂	处理城北工业区污水	在产	2011 年之前为农田，2011 年建厂，2014 年投入运行
②	W	紧邻	工贸合营无极造纸厂黑液处理站	处理工贸合营无极造纸厂黑液	已拆除	1989 年之前为农田，1989 年工贸合营无极造纸厂建厂时建设，2010 年拆除。
③	E	37	河北极峰农业开发有限公司	种子的培育、销售	在产	原为无极县种子分公司，2011 年改制为河北极峰农业开发有限公司



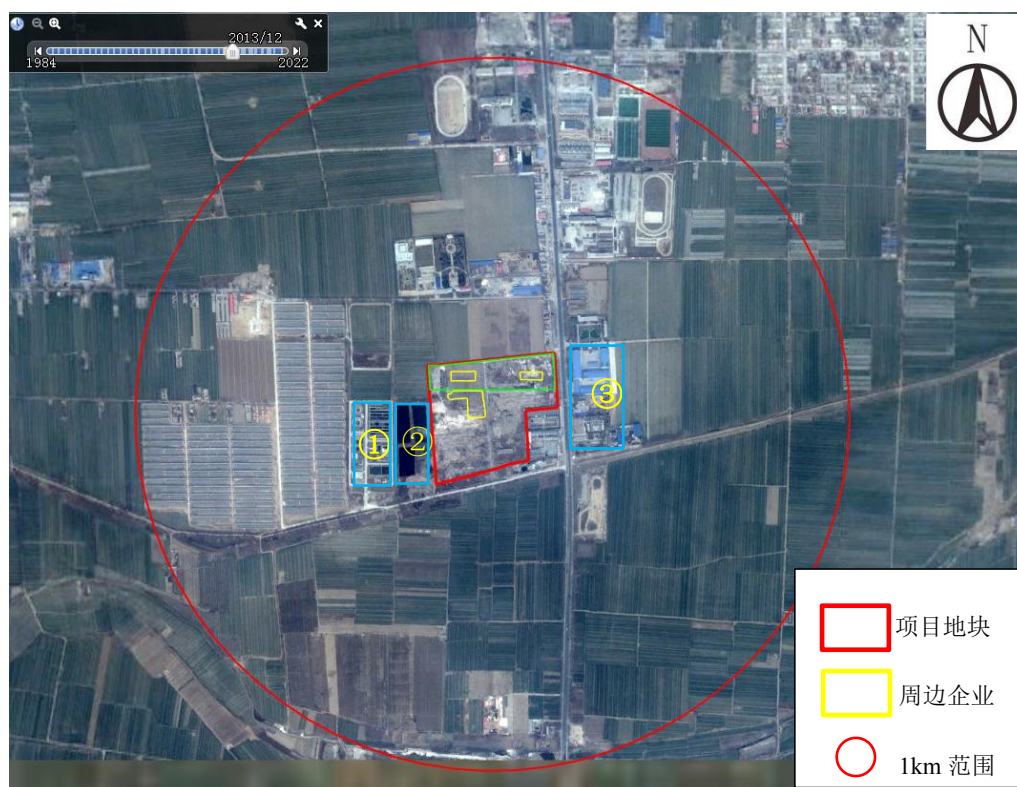


图 3.6-1 地块周边 1km 范围企业分布图（2002 年）

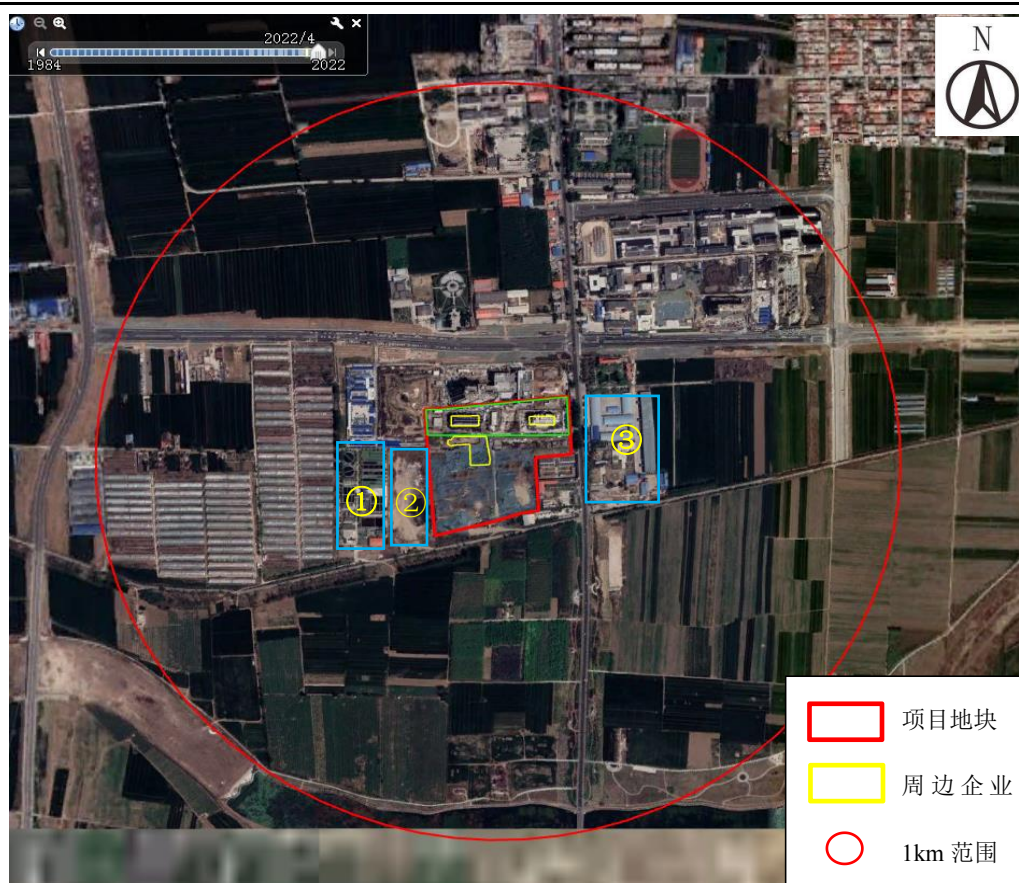


图 3.6-2 地块周边 1km 范围企业分布图（2022 年）

### 3.6.1 无极县城北工业区综合污水处理厂污染识别

无极县城北工业区综合污水处理厂于 2011 年建设，2014 年投入运行，主要收纳无极县城北工业区及无极经济开发区内企业排放废水，两工业区距本项目地块局里分别为 4.2km、7.6km，收水范围内企业主要有石家庄腾辉化工有限公司、河北沃兴电气科技有限公司、石家庄市万飞科技有限公司、石家庄麟鑫化工有限公司、石家庄犇牛明胶有限公司、石家庄涌益泉油脂有限公司、无极县金太行预拌混凝土有限公司、河北迪思食品有限公司。各企业排放污水类型见表 3.6-2。

#### 3.6-2 无极县城北工业区综合污水处理厂收水情况

企业	主要经营范围	废水主要关注污染因子
石家庄腾辉化工有限公司	2-氨基-4-硝基苯酚钠、双倍硫化黑、硫代硫酸钠、1-氯-2、4-二硝基苯、2-氨基-4-硝基苯酚等染料生产、销售	苯酚类、硝基苯类、硫化物、氨氮
河北沃兴电气科技有限公司	电气设备开发、安装、维修；电线电缆、五金交电、电气自动化设备、仪器仪表、电子设备、水处理设备、环保设备、防腐材料、金属材料、	氨氮（主要为生活废水）

企业	主要经营范围	废水主要关注污染因子
	建材、劳保用品、中央空调、成套配电箱销售	
石家庄市万飞科技有限公司	主要进行食用明胶的生产、销售	pH、重金属、氨氮
石家庄麟鑫化工有限公司	醋酸钠、对氨基苯磺酸、对氨基苯磺酸钠生产、销售	pH、氨氮、苯胺
石家庄犇牛明胶有限公司	主要进行食用明胶的生产、销售	pH、重金属、氨氮、
石家庄涌益泉油脂有限公司	非食用动植物油加工、销售	pH、苯系物
无极县金太行预拌混凝土有限公司	商品混凝土、预拌砂浆、预制构件加工、销售；水泥稳定碎石加工、销售；建筑材料销售	重金属、氟化物
河北迪思食品有限公司	调味品（固态调味品（复合酱油粉、复合酸水解植物蛋白粉、肉粉复合调味粉）、肉味复合调味膏、液态复合调味品）加工、销售	氨氮

根据无极县城北工业区综合污水处理厂收水范围内各企业排放废水中含有的主要关注污染因子的统计情况，无极县城北工业区综合污水处理厂重点关注污染因子为 pH、重金属、氟化物、硫化物、氨氮、苯系物、苯酚类、硝基苯类、苯胺。

无极县城北工业区综合污水处理厂位于本项目地块西侧 110m 处，其对本项目地块的影响主要是污染物通过地下水迁移进入本项目地块，对地块内地下水环境造成 pH、重金属、氟化物、硫化物、氨氮、苯系物、苯酚类、硝基苯类、苯胺类污染。

### 3.6.2 工贸合营无极造纸厂黑液处理站污染识别

工贸合营无极造纸厂黑液处理站生产工艺在 3.2.3 章节已进行表述，其对本项目地块的影响主要是黑液经过侧向渗漏和进入地下水环境中通过地下水迁移进入本项目地块，对项目地块内土壤及地下水环境造成 pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类等的污染。

### 3.6.3 河北极峰农业开发有限公司污染识别

河北极峰农业开发有限公司，2003 年 01 月 16 日成立，是在原无极县种子公司和原种场的基础上通过合并、改制的方式组建而成的现代化大型综合种子企业，公司注册资金 501 万元，自有试验用地 900 余亩，总资产达 2000 余万元，是河北省农业厅首批颁发种子经营许可证的单位，河北省消费者信得过单位。

公司注册商标“极峰”，已逐步成为河北省种业知名品牌，公司生产经营的“极峰”牌良种以粒形好、粒色亮、纯度高、质量硬、价格低等特点深受农民欢迎，在河北、河南、山东等地有良好的口碑。公司按照现代企业制度运行，经济实力雄厚，加工设备先进，销售网络健全。公司拥有仓库 1 万多平方米，晒场 1 万多平方米和成套的种子检验、检测设备，常年销售种子量在 500 万公斤以上。并成为山东登海种业、河南金博士种业、德农科技种业等公司的加工和配货中心。

河北极峰农业开发有限公司主要从事种子的培育、销售，其运行过程中不会对本项目地块土壤及地下水环境造成污染。

### 3.7 污染识别小结

通过现场踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料及相关文献，分析工贸合营无极造纸厂的平面布置、生产工艺、原辅料和污染物排的可能性，初步认为可能导致土壤及地下水污染的主要途径为蒸煮、洗浆、漂白等生产过程中物料、污水的跑冒滴漏、事故停车厂汽油的泄露及周边企业废水的浸染等。涉及的潜在污染因子包括 pH、氟化物、硫化物、氨氮、重金属、多环芳烃、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英、甲基叔丁基醚；本地块内各区域土壤中潜在的特征污染物识别汇总见表 3.7-1。

表 3.7-1 地块内各区域潜在的特征污染物识别表

地块区域	车间或区域	生产工序	潜在污染源	潜在污染源位置	污染途径	关注污染因子	关注度分区
地块内(工贸合营无极造纸厂)	制漂车间	制作漂白水	液氯、氢氧化钙、次氯酸钙	地表	泄露、下渗	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	1#蒸煮车间、2#蒸煮车间	蒸煮草料	片碱、亚钠、草料	地表	泄露、下渗	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	洗浆车间	清洗去除剩余的化学物质和分解的木质素	黑液、纸浆	地表	泄露、下渗	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	重点关注区
	漂白楼	漂白纸浆	纸浆、漂白水、白水	地表	泄露、下渗	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	1#、2#、3#漂白后洗浆车间	漂白后纸浆洗涤、浓缩	纸浆、白水	地表	泄露、下渗	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	重点关注区
	1#、2#、3#、4#造纸车间	碎浆、磨浆、调浆、抄纸、烘干	纸浆、白水	地表	泄露、下渗	pH、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	重点关注区
	1#、2#间、3#、4#切纸车间	剪裁纸张	设备润滑油等	地表	泄露、下渗	石油烃	重点关注区
	污水处理站	处理白水	白水	地下	泄露、下渗	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	地块污水管网	污水排放	白水	地下	泄露、下渗	pH、氨氮、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英	重点关注区
	切草区	剪切草料	草料、润滑油等	地表	滴漏、淋溶	石油烃	中度关注区
	卸车平台	卸草料、原辅料	设备润滑油等	地表	滴漏、淋溶	石油烃	中度关注区

	库房	存放物料	片碱、亚钠	地表	遗撒	pH	中度关注区
	配电室	厂区配电	多氯联苯	地表	滴漏、淋溶	多氯联苯	中度关注区
	五金库房	存放废旧设备、配件	设备润滑油等	地表	跑冒滴漏	石油烃	中度关注区
	锅炉房、煤场	黑液处理	原煤及锅炉烟尘	地表	沉降、淋溶	砷等重金属、多环芳烃、氟化物、硫化物	中度关注区
地块内（小型造纸厂）	碱液浸泡池	生产纸浆	片碱、亚钠、草料	地下	泄露、下渗	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类	中度关注区
	造纸车间	造纸	纸浆、黑液等	地表	泄露、下渗	pH	一般关注区
地块内（事故车辆停车场）	停车区	停放事故车辆	润滑油、汽油	地表	滴漏、淋溶	砷、铅、石油烃甲基叔丁基醚	重点关注区
地块内（取土坑）	周边取土残留取土坑	/	从保守性角度考虑，雨季地块内地表水通过地表径流可能进入取土坑内，对取土坑坑底区域土壤环境产生污染			pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、重金属、氟化物、硫化物	/
地块内（回填土）	南部短期堆存后回填至取土坑	/	分析土壤来自地块北侧农田			进行 pH、45 项基本因子验证	/
地块外（无极县城北工业区综合污水处理厂）	污水处理	处理无极县城北工业区废水	污水	地下	地下水迁移	pH、重金属、氟化物、硫化物、氨氮、苯系物、苯酚类、硝基苯类、苯胺、石油烃	/
地块外（工贸合营无极造纸厂黑液水处理站）	黑液处理	处理工贸合营无极造纸厂黑液	黑液	地下	侧向渗漏、地下水迁移	pH、氨氮、酚类化合物、酞酸酯类	/



## 4 勘探采样与检测分析

本项目第一阶段的地块污染识别表明，工贸合营无极造纸厂地块存在潜在污染的可能性，根据国家相关规定，为查明其污染状况，本项目开展了第二阶段土壤污染状况调查工作。其目的是在地块污染识别的基础上，通过勘探采样及检测分析，查明地块土壤是否存在污染及污染物的种类、污染程度和污染范围。

我单位协同河北百润环境检测技术有限公司先后对地块内土壤及地下水进行了样品的采集工作。

### 4.1 土壤监测布点方案

#### 4.1.1 原状土区域土壤监测布点方案

##### 4.1.1.1 监测方案制定原则及方法

###### （1）布点依据

根据《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）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等相关规范文件，以及前期收集到的资料与信息，确定本次调查的采样布点方案。

###### （2）布点原则

初步调查主要为确定地块内污染物种类和污染区的位置，并初步确定污染范围。对于根据污染识别结论，潜在污染风险较小且污染分布相对均匀的草料场、渣场、办公区主要采取分区布点法+系统布点法的原则，对于存在重点潜在污染区域的生产区或辅助区主要采取分区布点法+判断布点法的原则，并结合现场实际情况进行点位位置调整。

###### （3）钻探深度及采样深度确定原则

①钻探深度：钻探深度主要根据地块土层分布情况和污染物潜在污染途径综合进行确定。本项目所在位置地下水埋深在 30m 左右，结合本场地现场钻探情况，本项目地块 7m 以下存在一层较大厚度的粉质粘土弱透水层。本次初步调查，

潜在污染重点区域现场至少钻探至该粉质粘土层为止，其他非重点污染区域（草料场、氢氧化钙渣场等）以验证性采样为主，重点关注浅层土壤，钻探深度一般确定为 2.0m；另采样点位 S28（污水处理站）现场钻探至 20m，用于勘察地块地层分布情况。

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。本项目地块土壤岩性分布自下而上依次为填土、粉土、粉粘土。本次采样过程中，潜在污染重点区域选择在表层、粉土层、粉粘土层中各至少采集一组土样，当单层岩性分布较厚时，增加采样数量，保证 0-6m 深度范围内采样间距不大于 2m；存在地下设施的重点采集设施埋深以下 0.5m 处样品；非重点污染区域主要采集表层（0-0.5m）及 1.5-2.0m 深度范围样品；具体采样深度根据各点位地层分布情况、土壤颜色、气味以及快筛结果进行综合确定。

③监测深度：地块内采集的各深度土壤样品全部进行检测分析。

#### （4）监测因子确定原则

根据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）的相关要求，初步调查阶段各土壤样品均需测定 pH 和 45 项基本因子，同时根据调查导则要求，不同的监测点需要根据污染识别结论，补充测试该区域的特征污染因子。前期污染识别得知地块潜在污染因子包括 pH、重金属、氨氮、多环芳烃、酚类化合物、氯代烃类、氯代酚类、石油烃、氟化物、硫化物、多氯联苯、二噁英等。针对特征因子识别情况，同时考虑制浆过程可能发生的一些衍生反应，造纸过程（制浆、漂白、造纸）及污水排放、处理过程考虑检测 VOCs 全项（HJ 605）、SVOCs 全项（HJ 834）。最终综合确定项目地块的监测因子为 pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物、二噁英。

##### 4.1.1.2 土壤采样点位布设情况及工作量

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）6.2.2 “详细采样分析工作计划中制定采样方案”要求，“根据初步采样分析的结果，结合地

块分区，制定采样方案。应采用系统布点法加密布设采样点。对于需要划定污染边界范围的区域，采样单元面积不大于  $1600\text{m}^2$ （ $40\text{m}\times 40\text{m}$  网格）。垂直方向采样深度和间隔根据初步采样的结果判断。”

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）6.2.1.2 “地块土壤污染状况调查详细采样监测点位的布设”要求，“单个工作单元的面积可根据实际情况确定，原则上不应超过  $1600\text{m}^2$ 。对于面积较小的地块，应不少于 5 个工作单元。采样深度应至土壤污染状况调查初步采样监测确定的最大深度”。

本项目前期污染识别工作根据关注程度将地块分为重点关注区、中度关注区、一般关注区，其中重点关注区面积  $23156\text{m}^2$ ，中度关注区面积  $17136\text{m}^2$ ，一般关注区面积  $56036\text{m}^2$ 。

本项目地块采用判断布点法或系统布点法共布设 55 个土壤监测点位，其中重点关注区布设 26 个土壤采样点位，单个采样单元面积  $890.6\text{m}^2$ ；中度关注区布设 12 个土壤采样点位，单个采样单元面积  $1428\text{m}^2$ ；一般关注区布设 17 个土壤采样点位，单个采样单元面积  $3296\text{m}^2$ 。

根据对地块内重点关注区、中度关注区两个区域内各建（构）筑物面积进行测量，各建（构）筑物面积均小于  $1600\text{m}^2$ ，现场点位布设时，确保了每个建（构）筑物区域均有土壤采样点位。重点关注区及中度关注区布点密度已满足 HJ 25.1-2019 及 HJ 25.2-2019 相关要求。

现场共采集土壤样品 240 组，另含 24 组土壤现场平行样。点位布设情况见表 4.1-1 和图 4.1-1，土壤样品现场采集情况见表 4.1-2。

表 4.1-1 土壤采样点位布设情况

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
重点 关注 区	23156	共计 26 个点 位, 单 个采样 单元面 积 890.6m <sup>2</sup>	制漂车间	393	S14	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证漂液制造过程中对区域土壤环境的影响
			洗浆车间	506	S15	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			1#蒸煮车间	507	S16	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证草料在蒸煮过程对区域土壤环境的影响
			1#造纸车间	779	S18	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			1#切纸车间	448	S19	pH、45 项基本因子、石油烃	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场
			2#蒸煮车间	489	S20	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证草料在蒸煮过程对区域土壤环境的影响
			漂白楼	118	S21	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 0.2m、1.5m 加测二噁英	验证制浆漂白过程对区域土壤环境的影响
			1#漂白后洗 浆车间	230	S22	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			2#造纸车间	684	S23	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			2#切纸车间	418	S24	pH、45 项基本因子、石油烃	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场
			2#漂白后洗 浆车间	164	S25	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
			3#造纸车间	440	S26	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			3#切纸车间	440	S27	pH、45 项基本因子、石油烃	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场
			污水处理站	708	S28	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证白水处理过程对区域土壤环境的影响
			碱液浸泡池	407	S32	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证小型造纸厂蒸煮、制浆过程对区域土壤环 境的影响
			造纸车间	436	S33	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证小型造纸厂造纸过程对区域土壤环境的影 响
			3#漂白后洗 浆车间	865	S35	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			4#造纸车间	1518	S36	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			4#切纸车间	827	S37	pH、45 项基本因子、石油烃	验证切纸过程对区域土壤环境的影响
			污水总排口	/	S34	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、 氨氮	验证污水总排口废水排放过程对区域土壤环境 的影响，同时兼顾西侧黑液处理站
			污水管网		S48	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S50	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S51	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S53	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S54	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响，同

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
中度 关注 区	17136	共计 12 个点 位, 单 个采样 单元面 积 1428m <sup>2</sup>				氨氮	时见过西侧黑液池
					S55	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响, 同时见过西侧黑液池
			切草机	1107	S13	pH、45 项基本因子、石油烃、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证切草机使用过程中对区域土壤环境的影响, 同时兼顾西侧黑液池
			原料仓库	1090	S17	pH、45 项基本因子	验证原料片碱、亚硫酸钠、石灰石存放过程对区域土壤环境的影响
			卸车平台	914	S52	pH、45 项基本因子、石油烃	验证物料装卸过程中车辆、设备的使用对区域土壤环境的影响
			配电室	230	S29	pH、45 项基本因子、石油烃、多氯联苯	验证变压器使用过程对区域土壤环境的影响
			五金库房	508	S30	pH、45 项基本因子、石油烃	验证废旧设备存放过程对区域土壤环境的影响
			成品库	860	S31	pH、45 项基本因子	验证性采样
			锅炉房	757	S38	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃全项	验证燃煤过程对区域土壤环境的影响
			煤场	1783	S39	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃全项	验证原煤存放过程对区域土壤环境的影响
			煤场		S40	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃全项	验证原煤存放过程对区域土壤环境的影响
			软水制备楼	406	S41	pH、45 项基本因子	验证软水制备过程对区域土壤环境的影响
			化验楼	308	S42	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证化验楼化验及化验废水排放过程对区域土

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
							壤环境的影响
			地磅	114	S49	pH、45 项基本因子、石油烃	验证地磅使用过程对区域土壤环境的影响
一般关注区	56036	共计 17 个点位，单个采样单元面积 3296m <sup>2</sup>	草料场	20362	S1-S6	pH、45 项基本因子	验证性采样
			钙渣渣场	17830	S7-S12	pH、45 项基本因子	验证性采样
			办公区	15461	S43-S47	pH、45 项基本因子	验证性采样



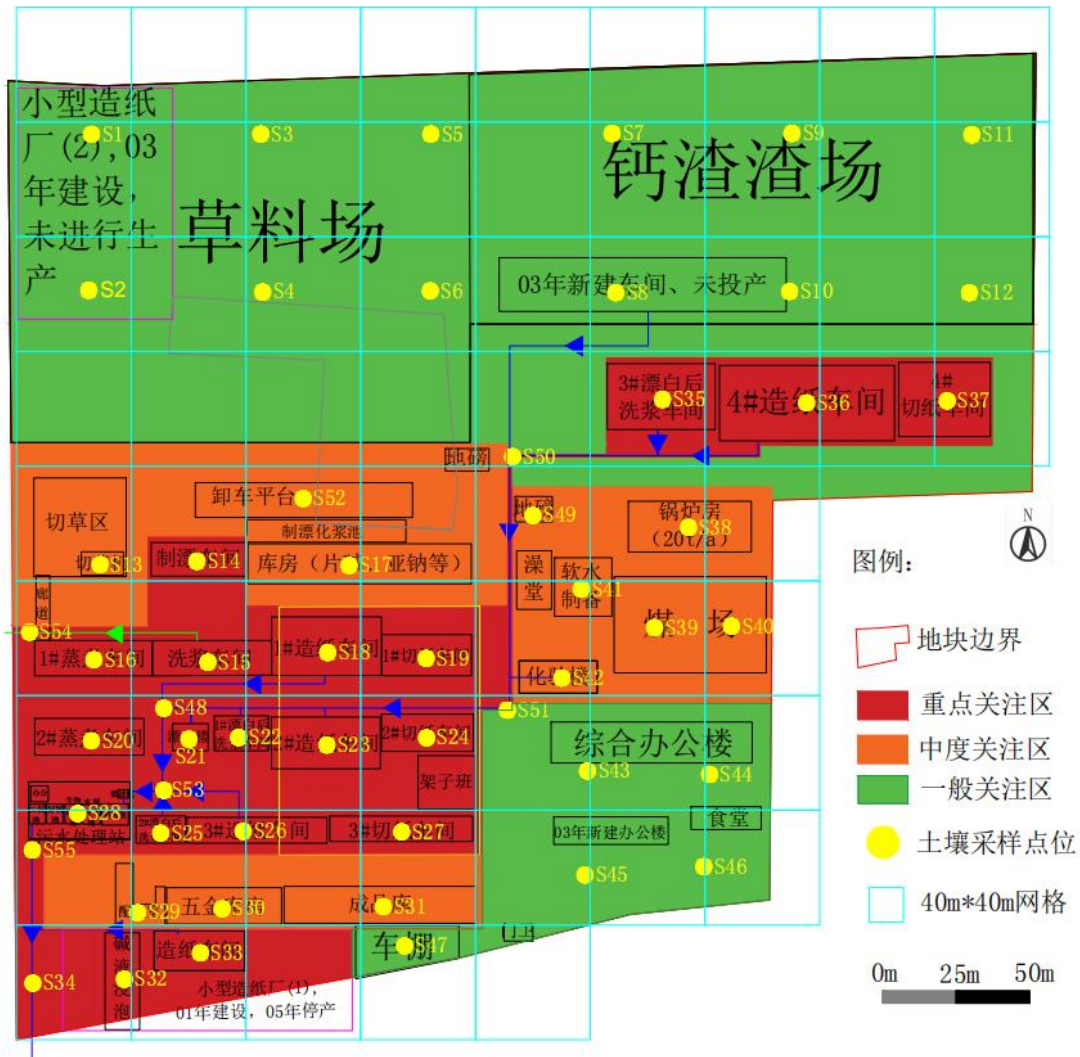


图 4.1-1 土壤监测布点图

表 4.1-2 土壤样品现场采样记录表

点 位	坐标 (Y/X)	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度 (m)	岩性	颜色/气味
S1	4229942.7063 38584487.4732	系统布 点法	料场	S1-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S1-1.8	1.8	粉土	黄褐色、无味
				S1-3.6	3.6	粉土	黄褐色、无味
				S1-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S1-7.8	7.8	粉质粘土	黄褐色、无味
S2	4229901.0378 38584489.3165	系统布 点法	料场	S2-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S2-1.7	1.7	粉土	黄褐色、无味
S3	4229950.3706 38584537.2094	系统布 点法	料场	S3-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S3-1.7	1.7	粉土	黄褐色、无味
S4	4229908.0822	系统布	料场		0.2	素填土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
	38584536.7098	点法			1.6	粉土	褐黄色、无味
S5	4229953.9503	系统布 点法	料场	S5-0.1	0.1	素填土	褐黄色、无味
	38584594.9777			S5-1.4	1.4	粉土	黄褐色、无味
S6	4229912.2576	系统布 点法	料场	S6-0.3	0.3	素填土	黄褐色、无味
	38584594.4723			S6-1.5	1.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S7	4229961.1963	系统布 点法	渣场	S7-0.3	0.3	素填土	黄褐色、无味
	38584661.6372			S7-1.6	1.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S8	4229919.5327	系统布 点法	渣场	S8-0.6	0.6	粉土	黄褐色、无味
	38584663.9518			S8-1.7	1.7	粉质粘土	黄褐色、无味
S9	4229965.9726	系统布 点法	渣场	S9-0.8	0.8	粉土	褐黄色、无味
	38584719.8628			S9-1.8	1.8	粉质粘土	黄褐色、无味
S10	4229926.6865	系统布 点法	渣场	S10-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
	38584721.6976			S10-1.5	1.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S11	4229969.4456	系统布 点法	渣场	S11-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
	38584767.2932			S11-1.7	1.7	粉质粘土	黄褐色、无味
S12	4229931.9456	系统布 点法	渣场	S12-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味
	38584769.0946			S12-1.6	1.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S13	4229805.8495 38584474.3499	判断布 点法	切草机 兼顾地 块西侧 黑液池	S13-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S13-1.6	1.6	粉土含粉粘	黄褐色、无味
				S13-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S13-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S13-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S14	4229801.9406 38584513.5715	判断布 点法	制漂车 间	S14-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S14-1.7	1.7	粉质粘土	黄褐色、无味
				S14-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S14-5.6	5.6	粉土	黄褐色、无味
				S14-7.1	7.1	粉质粘土	黄褐色、无味
S15	4229769.0009 38584519.0251	判断布 点法	洗浆车 间	S15-0.2	0.2	素填土	褐黄色、无味
				S15-1.6	1.6	粉土含粉粘	褐黄色、无味
				S15-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S15-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S15-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S16	4229765.8458 38584482.5539	判断布 点法	1#蒸煮 车间	S16-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S16-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味
				S16-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S16-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S16-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S17	4229803.7519 38584569.0386	判断布 点法	原料仓 库	S17-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S17-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S17-3.5	3.5	粉土含粉粘	褐黄色、无味
				S17-5.4	5.4	粉土	黄褐色、无味
				S17-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S18	4229774.9465 38584556.9274	判断布 点法	1#造纸 车间	S18-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S18-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S18-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味
				S18-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S18-7.9	7.9	粉质粘土	黄褐色、无味
S19	4229775.3396 38584594.6442	判断布 点法	1#切纸 车间	S19-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S19-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S19-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S19-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S19-7.4	7.4	粉质粘土	黄褐色、无味
S20	4229739.6365 38584482.8267	判断布 点法	2#蒸煮 车间	S20-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S20-2.2	2.2	杂填土	杂色、无味
				S20-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味
				S20-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S20-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S21	4229739.0662 38584516.9032	判断布 点法	漂白楼	S21-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S21-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味
				S21-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S21-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S21-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S22	4229744.1822 38584534.3720	判断布 点法	1#漂白 后洗浆 车间	S22-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S22-1.6	1.6	粉土	褐黄色、无味
				S22-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S22-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S22-7.1	7.1	粉土含粉粘	黄褐色、无味
				S22-8.2	8.2	粉质粘土	黄褐色、无味
S23	4229742.2899 38584559.9446	判断布 点法	2#造纸 车间	S23-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S23-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S23-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S23-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S23-7.8	7.8	粉质粘土	黄褐色、无味
S24	4229746.9744 38584595.1832	判断布 点法	2#切纸 车间	S24-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S24-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S24-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S24-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S24-8.0	8.0	粉质粘土	黄褐色、无味
S25	4229710.7593 38584523.0387	判断布 点法	2#漂白 后洗浆 车间	S25-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S25-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味
				S25-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味
				S25-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S25-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S26	4229712.8451 38584545.6497	判断布 点法	3#造纸 车间	S26-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S26-1.6	1.6	粉土	褐黄色、无味
				S26-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S26-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S26-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S27	4229716.6984 38584589.9015	判断布 点法	3#切纸 车间	S27-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S27-1.6	1.6	粉土	黄褐色、无味
				S27-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S27-5.3	5.3	粉质粘土	黄褐色、无味
S28	4229709.6638 38584477.0546	判断布 点法	污水处 理站	S28-0.2	0.2	素填土	杂色、无味
				S28-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味
				S28-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S28-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S28-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S29	4229684.0188 38584501.9012	判断布 点法	配电室	S29-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S29-3.2	3.2	粉土	褐黄色、无味
				S29-5.2	5.2	粉土	褐黄色、无味
				S29-7.1	7.1	粉土	褐黄色、无味
				S29-8.3	8.3	粉质粘土	黄褐色、无味
S30	4229685.5866 38584534.0088	判断布 点法	五金库 房	S30-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S30-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S30-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S30-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S30-7.7	7.7	粉质粘土	黄褐色、无味
S31	4229689.7659 38584579.9609	判断布 点法	成品库	S31-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S31-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味
				S31-3.4	3.4	粉砂	褐黄色、无味
				S31-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S31-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S32	4229659.3335 38584500.4547	判断布 点法	小造纸 厂蒸 煮、制 浆	S32-1.0	1.0	粉土	黄褐色、无味
				S32-2.6	2.6	粉土	黄褐色、无味
				S32-4.3	4.3	粉土	黄褐色、无味
				S32-6.2	6.2	粉土	黄褐色、无味
				S32-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味
S33	4229671.0209 38584527.1030	判断布 点法	小造纸 厂造纸 车间	S33-0.2	0.2	素填土	褐黄色、无味
				S33-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味
				S33-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S33-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S33-7.7	7.7	粉质粘土	黄褐色、无味
S34	4229644.2290 38584471.4082	判断布 点法	污水总 排口兼 顾地块 西侧黑 液处理 站	S34-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S34-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S34-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S34-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S34-7.8	7.8	粉质粘土	黄褐色、无味
S35	4229866.7084 38584662.3187	判断布 点法	3#漂白 后洗浆 车间	S35-0.2	0.2	素填土	褐黄色、无味
				S35-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S35-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S35-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S35-8.0	8.0	粉质粘土	黄褐色、无味
S36	4229870.0319 38584714.8493	判断布 点法	4#造纸 车间	S36-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S36-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味
				S36-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味
				S36-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S36-8.2	8.2	粉质粘土	黄褐色、无味
S37	4229873.0119 38584763.9765	判断布 点法	4#切纸 车间	S37-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S37-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S37-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S37-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S37-8.4	8.4	粉质粘土	黄褐色、无味
S38	4229820.9936 38584684.6979	判断布 点法	锅炉房	S38-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S38-2.8	2.8	粉土	褐黄色、无味
				S38-4.5	4.5	粉土	褐黄色、无味
				S38-6.3	6.3	粉土	褐黄色、无味
				S38-7.8	7.8	粉质粘土	黄褐色、无味
S39	4229788.1237 38584667.2756	判断布 点法	煤场	S39-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S39-1.5	1.5	粉土	黄褐色、无味
				S39-3.4	3.4	粉土	黄褐色、无味
				S39-5.4	5.4	粉土	黄褐色、无味
				S39-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S40	4229789.0552 38584697.4426	判断布 点法	煤场	S40-0.2	0.2	素填粉粘	黄褐色、无味
				S40-1.6	1.6	粉土	褐黄色、无味
				S40-3.3	3.3	粉质粘土	黄褐色、无味
S41	4229803.2364 38584637.9148	判断布 点法	软水制 备楼	S41-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S41-1.6	1.6	粉土	黄褐色、无味
				S41-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S41-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味
				S41-8.2	8.2	粉质粘土	黄褐色、无味
S42	4229769.6446 38584639.9686	判断布 点法	化验楼	S42-0.6	0.6	杂填土	杂色、无味
				S42-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味
				S42-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味
				S42-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味
				S42-7.9	7.9	粉土	黄褐色、无味
				S42-8.9	8.9	粉质粘土	黄褐色、无味
S43	4229740.4255 38584647.3308	系统布 点法	办公区	S43-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S43-4.3	4.3	粉土	褐黄色、无味
				S43-6.0	6.0	粉土	褐黄色、无味
				S43-7.3	7.3	粉质粘土	黄褐色、无味
S44	4229741.4864 38584689.9081	系统布 点法	办公区	S44-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S44-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S44-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S44-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味

点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S44-7.1	7.1	粉质粘土	黄褐色、无味
S45	4229705.6080 38584650.1276	系统布 点法	办公区	S45-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S45-2.9	2.9	粉土	褐黄色、无味
				S45-4.8	4.8	粉土	褐黄色、无味
				S45-6.5	6.5	粉土	黄褐色、无味
				S45-7.9	7.9	粉质粘土	黄褐色、无味
S46	4229714.4664 38584701.1413	系统布 点法	办公区	S46-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S46-1.6	1.6	粉土	褐黄色、无味
				S46-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S46-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S46-7.7	7.7	粉质粘土	黄褐色、无味
S47	4229677.6097 38584597.1230	判断布 点法	车库	S47-0.4	0.4	素填土	黄褐色、无味
				S47-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味
				S47-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S47-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S47-8.0	8.0	粉质粘土	黄褐色、无味
S48	4229750.6414 38584503.1545	判断布 点法	污水管 网	S48-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S48-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味
				S48-3.3	3.3	粉土	褐黄色、无味
				S48-5.2	5.2	粉质粘土	黄褐色、无味
				S48-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S49	4229826.5437 38584625.5038	判断布 点法	地磅	S49-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S49-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S49-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S49-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S49-8.3	8.3	粉质粘土	黄褐色、无味
S50	4229850.2633 38584623.0662	判断布 点法	污水管 网	S50-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S50-1.8	1.8	粉质粘土	黄褐色、无味
				S50-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味
				S50-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S50-8.1	8.1	粉质粘土	黄褐色、无味
S51	4229765.4421 38584591.8270	判断布 点法	污水管 网	S51-0.4	0.4	杂填土	杂色、无味
				S51-1.8	1.8	粉土含粉粘	黄褐色、无味
				S51-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S51-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味



点 位	坐标（Y/X）	布点方 法	采样位 置	样品 编号	采样深 度（m）	岩性	颜色/气味
				S51-8.5	8.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S52	4229821.8250 38584557.4124	判断布 点法	卸车平 台	S52-0.3	0.3	杂填土	杂色、无味
				S52-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味
				S52-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味
				S52-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S52-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味
S53	4229717.9088 38584498.8714	判断布 点法	污水管 网	S53-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味
				S53-1.7	1.7	粉土含粉粘	黄褐色、无味
				S53-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味
				S53-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味
				S53-7.4	7.4	粉质粘土	黄褐色、无味
S54	4229740.5888 38584455.8036	判断布 点法	污水管 网兼顾 地块西 侧黑液 池	S54-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S54-1.9	1.9	粉土	褐黄色、无味
				S54-3.9	3.9	粉土	褐黄色、无味
				S54-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味
				S54-7.4	7.4	粉质粘土	黄褐色、无味
S55	4229678.0532 38584462.0518	判断布 点法	污水管 网兼顾 地块西 侧黑液 池	S55-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味
				S55-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味
				S55-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味
				S55-5.7	5.7	粉土	褐黄色、无味
				S55-7.9	7.9	粉质粘土	黄褐色、无味

#### 4.1.2 取土坑监测布点方案

2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，遗留一个取土坑，取土坑深度约 4m，面积约 4458m<sup>2</sup>，取土坑所占区域主要为工贸合营无极造纸厂料场区域及部分卸车平台，污染识别分析认为除卸车平台可能存在石油烃类污染的潜在风险外，其他料场区域均不存在潜在污染源。

##### 4.1.2.1 监测方案制定原则及方法

###### （1）布点方法

1) 坑底：取土坑坑底未进行扰动，污染主要考虑雨季地块内地表水通过地表径流可能进入取土坑内，对取土坑坑底区域土壤环境产生污染，认为该情况下污染是相对均匀的，区域采样点位采用 40m\*40m 网格布点法进行布设。

2) 坑壁：取土坑坑壁区域采样点位布设时，除南坑壁外每个坑壁布设一个采样点位，靠近地块重点区域的南坑壁布设两个采样点位。

### (2) 钻探深度及采样深度确定原则

1) 坑底：取土坑坑底区域点位现场钻探至粉质粘土层，采样深度依据岩性分布而定，采样时确保采样间距不大于 2m。

2) 坑壁：取土坑除西北部部分区域深度为 2.5m 外，其他区域深度为 4m，西北部坑壁点位采集 3 层土壤样品，采样深度为 0.2m、1.5m、2.3m，其他坑壁点位采集 3 层土壤样品，采样深度为 0.2m、2.0m、3.8m。

### (3) 监测因子确定原则

取土坑所占区域主要为工贸合营无极造纸厂料场区域及部分卸车平台，污染识别分析认为除卸车平台可能存在石油烃类污染的潜在风险外，其他料场区域均不存在潜在污染源。从保守性角度考虑，雨季地块内地表水通过地表径流可能进入取土坑内，对取土坑坑底区域土壤环境产生污染，潜在污染因子考虑为工贸合营无极造纸厂主要污染因子：pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物。

最终确定，取土坑坑底布设的点位检测 pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物；坑壁布设点位检测 pH、45 项基本因子。

#### 4.1.2.2 土壤采样点位布设情况及工作量

地块内取土坑区域坑底采用 40×40m 网格布设 5 个土壤采样点位，坑壁布设 7 个土壤采样点位，现场共采集 36 组土壤样品、另采集 4 组土壤现场平行样。土壤样品现场采集情况见表 4.1-3，点位布设情况见图 4.1-2~4.1-3。

表 4.1-3 土壤样品现场采样记录表

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
KD1	4229879.5200 38584530.5287	坑底	KD1-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味	pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、
			KD1-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味	
			KD1-3.6	3.6	粉质粘土	黄褐色、无味	

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
KD2	4229874.8805 38584558.8065	坑底	KD2-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味	硫化物、多环芳烃全项、VOCs (HJ 605)、SVOCs (HJ 834)、酚类化合物
			KD2-1.9	1.9	粉土	褐黄色、无味	
			KD2-3.9	3.9	粉质粘土	黄褐色、无味	
KD3	4229876.0186 38584579.2367	坑底	KD3-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味	
			KD3-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	
			KD3-3.5	3.5	粉质粘土	黄褐色、无味	
KD4	4229836.0469 38584560.9146	坑底	KD4-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味	
			KD4-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	
			KD4-3.6	3.6	粉质粘土	黄褐色、无味	
KD5	4229838.1201 38584582.3086	坑底	KD5-0.2	0.2	粉土	褐黄色、无味	
			KD5-1.9	1.9	粉土	褐黄色、无味	
			KD5-3.8	3.8	粉质粘土	黄褐色、无味	
KB1	4229888.6673 38584550.1454	坑壁	KB1-0.2	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本因子
			KB1-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB1-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB2	4229853.6946 38584597.2345	坑壁	KB2-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
			KB2-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB2-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB3	4229815.6439 38584585.7065	坑壁	KB3-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
			KB3-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB3-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB4	4229815.1150 38584564.5398	坑壁	KB4-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
			KB4-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB4-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB5	4229838.7231 38584551.3958	坑壁	KB5-0.2	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本因子、石油烃
			KB5-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB5-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB6	4229867.7801 38584528.4608	坑壁	KB6-0.2	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本因子
			KB6-2.0	2.0	粉土	褐黄色、无味	
			KB6-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
KB7	4229872.6748 38584495.0698	坑壁	KB7-0.2	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本因子
			KB7-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味	
			KB7-2.3	2.3	粉土	褐黄色、无味	

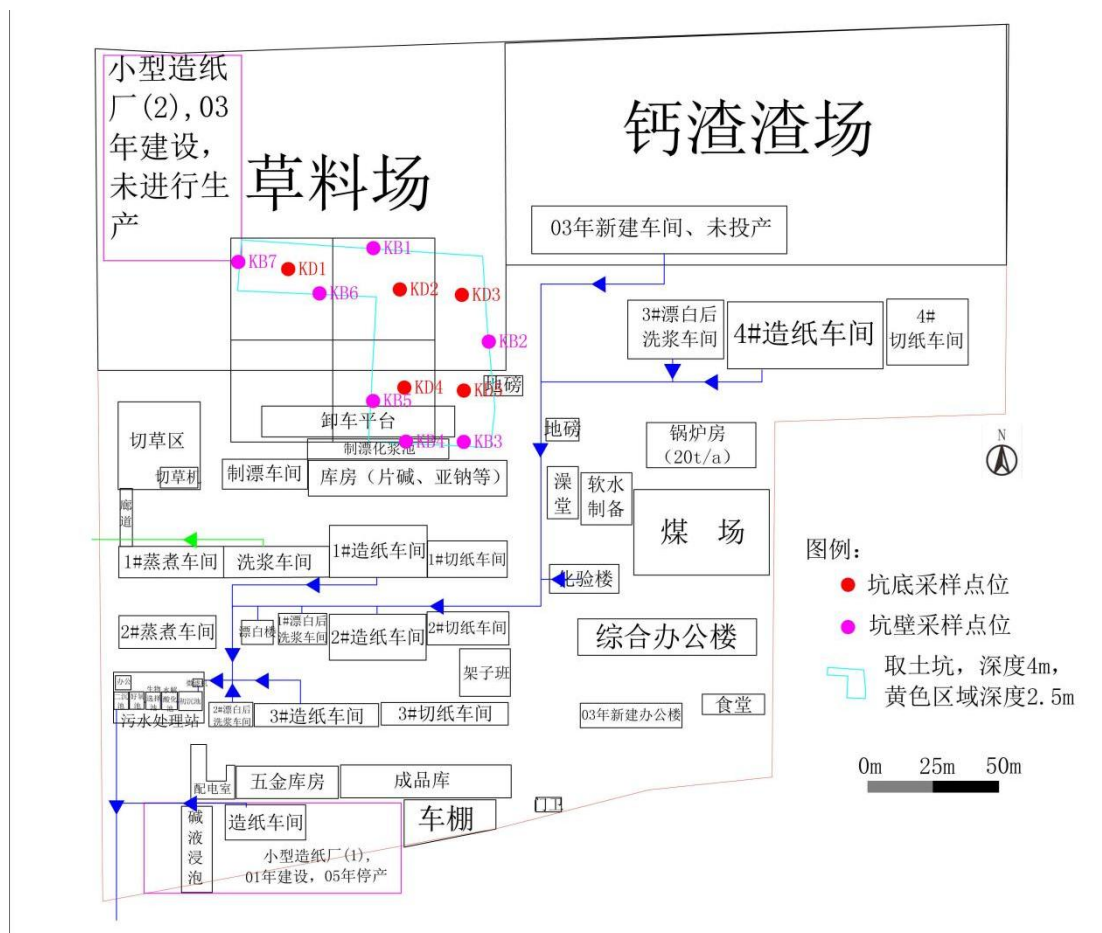
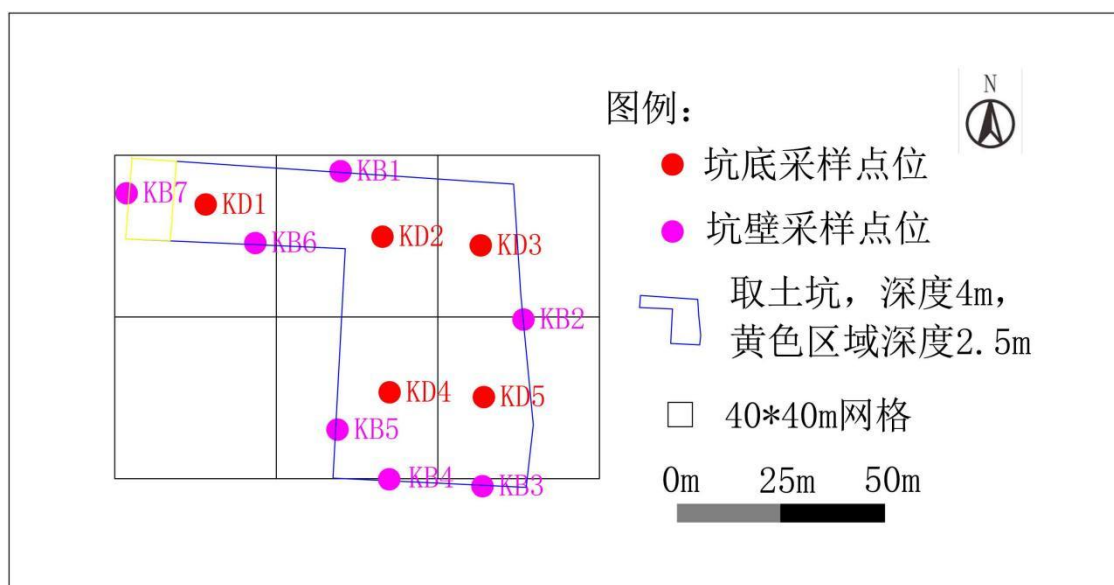


图 4.1-2 取土坑土壤采样点位布置图



4.1-3 取土坑土壤采样点位布置图

### 4.1.3 回填土检测布点方案

2022 年 7 月，本项目地块土壤污染状况调查报告报审前，我单位技术人员对地块进行二次现场踏勘，发现无极县医院主体工程已完工，同时地块内南部存在两个土堆，经了解，该部分堆土为无极县医院回填剩余的土方，我单位拟对该部分堆土开展调查工作。2022 年 8 月，我单位技术人员进场对地块内堆土开展采样时发现，原地块南部堆存土回填至地块北部的取土坑区域。回填区域面积约 2211m<sup>2</sup>，回填深度约 3.5m，回填土方量约 7738.5m<sup>3</sup>。

根据现场实际情况，需要对回填土堆存区域、回填区域进行补充监测。

#### 4.1.3.1 监测方案制定原则及方法

##### （1）布点方法

- 1) 堆存区：地块内回填土堆存区共 2 个区域，每个区布设一个土壤采样点。
- 2) 回填区：回填区域面积约 2211m<sup>2</sup>，回填深度约 3.5m，回填土方量约 7738.5m<sup>3</sup>。按回填土 1000m<sup>3</sup> 采集一组土壤样品，回填区共需采集 8 组土壤样品。样品采集时按 40\*40m 网格布设 4 个土壤采样点位，每个点位采集 2 组土壤样品。

##### （2）钻探深度及采样深度确定原则

- 1) 堆存区：采集堆存区表层土壤样品。
- 2) 回填区：回填区回填深度 3.5m，为保证点位较为均匀的分布在回填土内，在深度 1.5m、2.5m 处采集土壤样品。

##### （3）监测因子确定原则

根据前期污染识别，需要对回填土堆存区、回填区进行验证性监测进行验证性采样分析，检测因子为 pH、45 项基本因子。

#### 4.1.3.2 土壤采样点位布设情况及工作量

地块内回填土堆存区布设 2 个土壤采样点，采集 2 组土壤样品，另采集 1 组土壤现场平行样；回填区布设 4 个采样点位，采集 8 组土壤样品，另采集 1 组土壤现场平行样。土壤样品现场采集情况见表 4.1-4，点位布设情况见图 4.1-4。

表 4.1-4 土壤样品现场采样记录表

点位	坐标（Y/X）	采样位置	样品编号	采样深度（m）	岩性	颜色/气味	检测项目
BC1	4229879.5200	回填区	BC1-1.5	1.5	填土	杂色、无味	pH、45 项 基本因子
	38584530.5287		BC1-2.5	2.5	填土	杂色、无味	
BC2	4229874.8805		BC2-1.5	1.5	填土	杂色、无味	
	38584558.8065		BC2-2.5	2.5	填土	杂色、无味	
BC3	4229876.0186		BC3-1.5	1.5	填土	杂色、无味	
	38584579.2367		BC3-2.5	2.5	填土	杂色、无味	
BC4	4229845.6649		BC4-2.5	1.5	填土	杂色、无味	
	38584596.1014		BC4-1.5	2.5	填土	杂色、无味	
BC5	4229691.3736	回填土短期堆存区	BC5-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
BC6	4229668.6322		BC6-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
	38584593.8095						

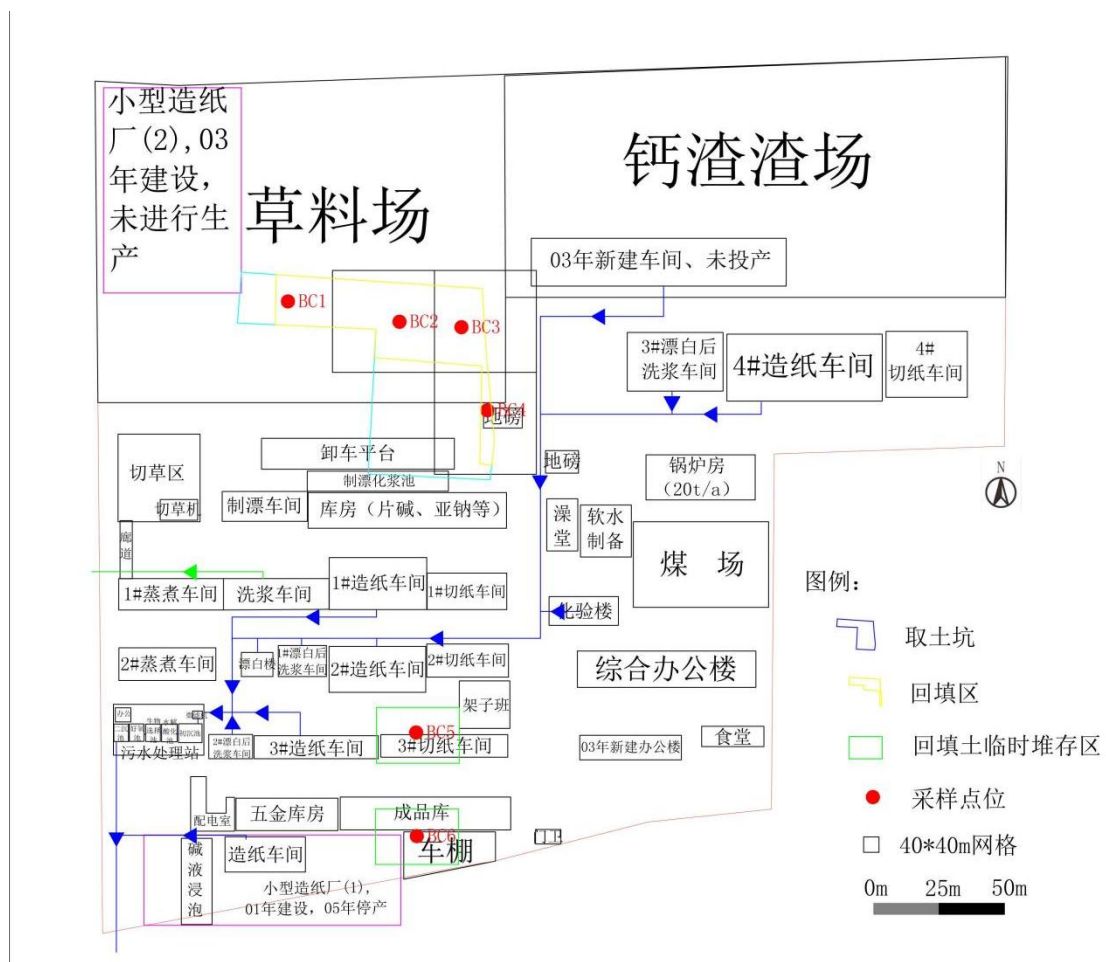


图 4.1-4 回填土点位布设图

#### 4.1.4 土壤样品采集

##### 4.1.4.1 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，准备本项目调查方案、土壤钻探采样记录单、样品流转单及采样布点图。

③准备相机、样品瓶、标签、签字笔、记号笔、保温箱、蓝冰、丁腈手套、木铲、采样器等。

④确定采样设备和台数。

⑤进行明确的任务分工。

##### （2）定位和探测

采样前，采用 RTK 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。

##### （3）钻探技术要求

本次原状土区域、回填土、取土坑坑底现场取样的钻探工作委托有资质的岩土勘察单位进行，钻探采用 30 型冲击钻，采用冲击方式取出原状土后采样。坑壁区域利用洛阳铲进行人工采样。

在钻探施工过程中，首先要了解勘探地块的地形地物、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，核实地块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。经核实，地块内无在用的管线、电缆等，上方无高压线或电缆。

钻机就位后，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，每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。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用钢刷及时清洁，不允许添加机油润滑。



#### 4.1.4.2 现场快速检测

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

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

（2）PID 操作流程：

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

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

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

④检测时，将土样尽量揉碎，对已冻结的样品，置于室温下解冻后揉碎；

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

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

（3）XRF 操作流程：

①检测前将 XRF 开机预热 15min；

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

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

④检测时间为 90 秒，读取检测数据并记录。

#### 4.1.4.3 土壤样品采集

在土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动，用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，不允许对样品进行均质化处理，除质控样品外不得采集混合样。采样过程中剔除石块等杂质，并保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。不得使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。

每个层位的土壤样品采样按照挥发性因子、半挥发性因子、不挥发因子的顺序进行，各取样步骤及要求如下：

##### （1）挥发性因子样品采集和临时保存

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

##### 1) 采样器基本要求

使用非扰动采样器采集土壤样品。本次采样使用一次性塑料白管采样器，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。

##### 2) 采样量

每份 VOCs 土壤样品共需采集 40mL 棕色玻璃瓶 2 个，单份取样量不少于 5g（采样量按照取样手柄的标识进行控制）。

##### 3) 采样流程

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

②将以上采集的样品迅速转移至 2 个预先加入 10mL 甲醇（色谱级或农残级）的 40mL 棕色玻璃瓶（保护剂实验室已提前添加好，现场不用重新添加），转移

过程中将样品瓶略微倾斜。转至土壤样品瓶后快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤，并立即用封口胶封口。

#### 4) 样品贴码

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

#### 5) 样品临时保存

样品贴码后，将 2 瓶 VOCs 样品分别用泡沫塑料袋包裹，并装入一个自封袋内，然后放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。

### (2) 半挥发因子样品采集和临时保存

#### 1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

#### 2) 采样量

测试 SVOCs、氨氮等因子的土壤样品共需采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个，要求将样品瓶填满装实。

送检其他实验室的二噁英土样另单独采集在 2 个 500mL 棕色玻璃瓶内。

#### 3) 采样流程

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

#### 4) 样品贴码

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

#### 5) 样品临时保存

样品贴码后，将 SVOCs 样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并装入一个自封袋内，然后放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存，保证温度在 4℃ 以下。

### （3）非挥发因子样品采集和临时保存

#### 1) 采样器基本要求

用采样铲进行采集，不使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。

2) 测试重金属、氟化物因子的土壤样品共需采集自封口塑料袋 1 个，取样量不少于 500g。

#### 3) 采样流程



SVOCs 样品采集完成后，立即使用采样铲直接从原状取土器中采集其它重金属土壤样品，取样量不少于 500g，并转移至自封口塑料袋内封口。

#### 4) 样品贴码

土壤装入自封口塑料袋后，将事先准备好的编码贴到塑料袋中央位置。

#### 5) 样品临时保存

为防止袋上编码信息磨损，在样品袋外再加套一个塑料袋，常温保存即可。

	
挥发性有机物样品采集	版挥发性有机物样品采集

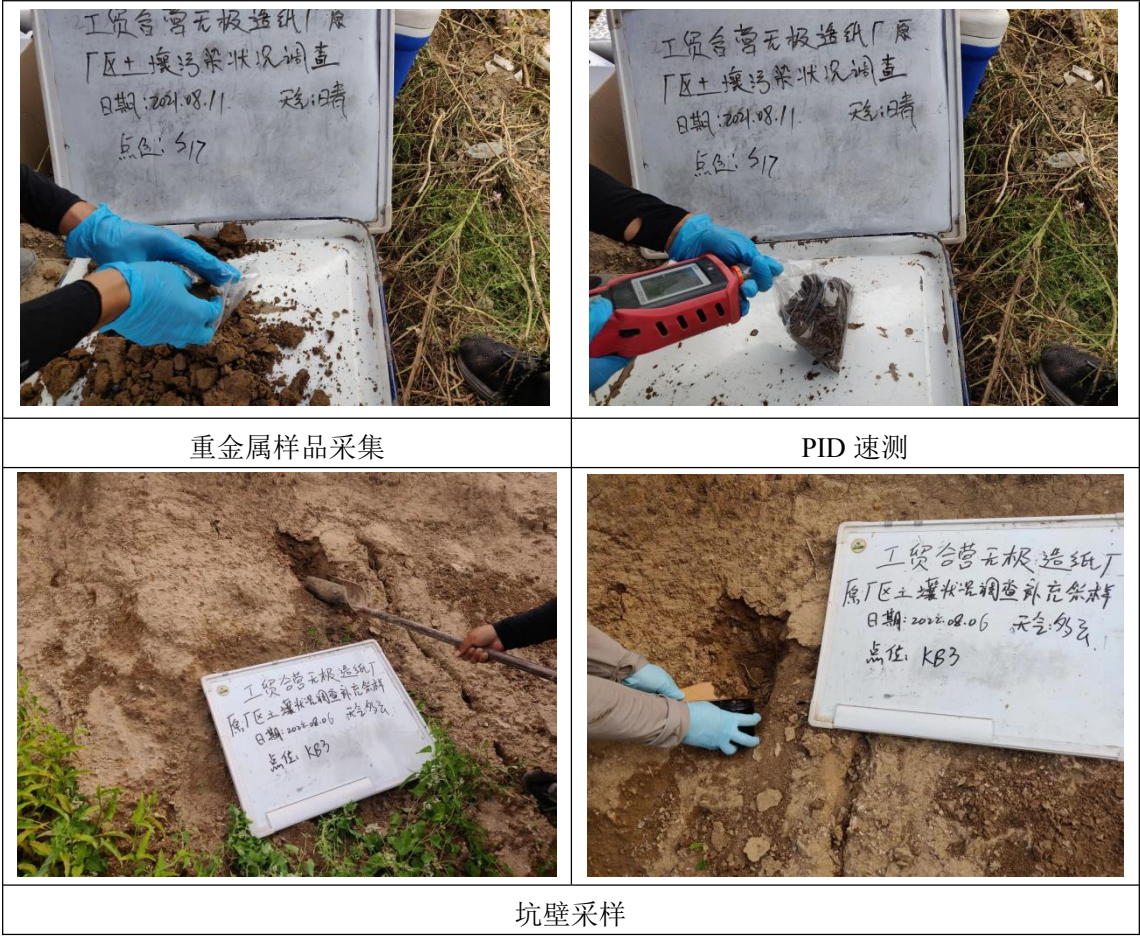


图 4.1-5 现场样品采集照片

4.1.4.4 土壤平行样采集要求

土壤平行样要不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 组。土壤平行样按照布点方案设计进行采集，每份平行样品需要采集 2 份（检测样、平行样各 1 件）送检测实验室。

两种土壤平行样采集均与原样分别同时进行采集，采集平行样层位采样顺序为 2 份 VOCs 样品（4 瓶）--2 份 SVOCs 样品（2 瓶）--2 份其它重金属样品（2 袋）。具体要求如下：

1) 挥发性、半挥发性因子平行样采集

VOCs、SVOCs 样品平行样采集与原样在同一位置、同时进行，尽快采集，采集方式方法、容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也保持一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

## 2) 非挥发性因子平行样采集

非挥发性因子平行样采集采用四分法进行。待 VOCs、SVOCs 样品采集完成后，将本采样位置剩余土放在清洁的塑料布上，揉碎、混合均匀，以等厚度铺成正方形，用清洁的采样铲划对角线分成四份，随机选取其中任意两份进行样品采集。采集容器、采样量、保存方式等均与原样一致，检测项目和检测方法也保持一致，并在采样记录单中标注平行样和质控编号以及对应的检测样品编号。

### 4.1.4.5 土壤样品采集拍照记录

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

### 4.1.4.6 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置。

## 4.1.5 土壤样品的保存

土壤样品保存方法和保存时间原则上优先参照相关土壤环境监测分析方法标准的规定，对于测试方法中无相关规定的参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，遵循以下原则进行：

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

2、样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本项目土壤样品各监测指标的保存、采样体积保存时间见表 4.1-4。

表 4.1-4 土壤样品保存、采样体积技术指标表

序号	污染物项目	采样容器及个数	是否添加保护剂	单份取样量	保存期限	参照依据
1	pH	自封口塑料袋*1	否	至少 1000g	180d	参照重金属
2	砷、镉、铜、铅、镍				180d	HJ/T 166
3	水溶性氟化物				180d	参照重金属
4	铬（六价）				30d	HJ 1082 编制说明
5	汞	250ml 棕色玻璃瓶*1	否	瓶子装满压实	28d	HJ/T 166
6	VOCs	40ml 棕色玻璃瓶*2	10ml 甲醇	采集不少于 5g	7d	HJ 605
7	SVOCs	250ml 棕色玻璃瓶*1	否	瓶子装满压实	10d	HJ 834
8	酚类				10d	HJ 703
9	硫化物				3d	HJ 833
10	氨氮				3d	HJ 634
11	多氯联苯				14d	HJ 743
12	石油烃				14d	HJ 1021
13	二噁英	500ml 棕色玻璃瓶*2	否	瓶子装满压实	1a	实验室要求

注：上表中保存条件均为<4℃冷藏保存。

#### 4.1.6 土壤样品流转

所有样品经分类、整理和造册后包装，12 小时内发往实验室，样品运输过程中放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存。样品链(COC)责任管理中关键的节点包括：现场采样链，样品标识记录链，样品保存递送链和样品接收链。

##### (1) 现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

##### (2) 样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态，采样日期。

##### (3) 样品保存递送链



送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单，送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态，分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

#### （4）样品接收链

本链管理中，实验室的工作程序如下：

①实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；

②确认相符后，实验室依据其自身要求保存样品；

③依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

④分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

⑤分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

### 4.1.7 土壤样品分析

本次土壤污染状况调查项目采集的土壤样品（测试二噁英样品除外）交由经计量认证合格的河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质）实验室进行化验分析，测试二噁英的土壤样品交由经计量认证合格的河北新环检测集团有限公司（CMA 认证资质）实验室进行化验分析。《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中有规定的实验室需要参照规定实施，并且要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 4.1-5 土壤检测项目与方法

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
1	重金属和	砷	GB/T 22105.2-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法	0.01

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
2	无机物	镉	GBT 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.01
3		铬（六价）	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法	0.5
4		铜	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	1
5		铅	GBT 17141-1997 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	0.1
6		汞	GB/T 22105.1-2008 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法	0.002
7		镍	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	3
8	挥发性有机物	二氯二氟甲烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法（HJ 605-2011）	0.0004
9		氯甲烷		0.0010
10		氯乙烯		0.0010
11		溴甲烷		0.0011
12		氯乙烷		0.0008
13		三氯氟甲烷		0.0011
14		1,1-二氯乙烯		0.0010
15		丙酮		0.0013
16		碘甲烷		0.0011
17		二硫化碳		0.0010
18		二氯甲烷		0.0015
19		反式-1,2-二氯乙烯		0.0014
20		1,1-二氯乙烷		0.0012
21		2-丁酮		0.0032
22		顺式-1,2-二氯乙烯		0.0013
23		2,2-二氯丙烷		0.0013
24		溴氯甲烷		0.0014
25		氯仿		0.0011
26		1,1,1-三氯乙烷		0.0013
27		1,1-二氯丙烯		0.0012
28		四氯化碳		0.0013
29		苯		0.0019

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
30	挥发性有机物	1,2-二氯乙烷	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法（HJ 605-2011）	0.0013
31		三氯乙烯		0.0012
32		1,2-二氯丙烷		0.0011
33		二溴甲烷		0.0012
34		一溴二氯甲烷		0.0011
35		4-甲基-2-戊酮		0.0018
36		甲苯		0.0013
37		1,1,2-三氯乙烷		0.0012
38		四氯乙烯		0.0014
39		1,3-二氯丙烷		0.0011
40		2-己酮		0.0030
41		二溴氯甲烷		0.0011
42		1,2-二溴乙烷		0.0011
43		氯苯		0.0012
44		1,1,1,2-四氯乙烷		0.0012
45		1,1,2-三氯丙烷		0.0012
46		间,对-二甲苯		0.0012
47		乙苯		0.0012
48		邻-二甲苯		0.0012
49		苯乙烯		0.0011
50		溴仿		0.0015
51		异丙苯		0.0012
52		溴苯		0.0013
53		1,1,2,2-四氯乙烷		0.0012
54		1,2,3-三氯丙烷		0.0012
55		正丙苯		0.0012
56		2-氯甲苯		0.0013
57		1,3,5-三甲基苯		0.0014
58		4-氯甲苯		0.0013
59		叔丁基苯		0.0012
60		1,2,4-三甲基苯		0.0013
61		1,3-二氯苯		0.0015
62		1,4-二氯苯		0.0015
63		1,2-二氯苯		0.0015

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
64	挥发性有机物	1,2,4-三氯苯	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 (HJ 605-2011)	0.0003
65		仲丁基苯		0.0011
66		4-异丙基甲苯		0.0013
67		正丁基苯		0.0017
68		1,2-二溴-3-氯丙烷		0.0019
69		1,2,3-三氯苯		0.0002
70	半挥发性有机物	苯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.1
71		2-氯苯酚		0.06
72		六氯乙烷		0.1
73		硝基苯		0.09
74		异佛尔酮		0.07
75		2-硝基苯酚		0.2
76		2,4-二甲基苯酚		0.09
77		二(2-氯乙氧基)甲烷		0.08
78		2,4-二氯苯酚		0.07
79		萘		0.09
80		六氯丁二烯		0.06
81		4-氯-3-甲基苯酚		0.06
82		六氯环戊二烯		0.1
83		2,4,6-三氯苯酚		0.1
84		2,4,5-三氯苯酚		0.1
85		邻苯二甲酸二甲酯		0.04
86		萘烯		0.09
87		萘		0.1
88		2,4-二硝基苯酚		0.1
89		4-硝基苯酚		0.09
90		邻苯二甲酸二乙酯		0.3
91		芴		0.08
92		4-硝基苯胺		0.1
93		六氯苯		0.1
94		五氯苯酚		0.2
95		菲		0.1
96		蒽		0.1
97		邻苯二甲酸二正丁酯		0.1

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
98	半挥发性有机物	荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.2
99		芘		0.1
100		邻苯二甲酸丁基苄基酯		0.2
101		苯并[a]蒽		0.1
102		蒎		0.1
103		邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯		0.1
104		邻苯二甲酸二正辛酯		0.2
105		苯并[b]荧蒽		0.2
106		苯并[k]荧蒽		0.1
107		苯并[a]芘		0.1
108		茚并[1,2,3-cd]芘		0.1
109		二苯并[a,h]蒽		0.1
110		苯并[g,h,i]花		0.1
111		苯胺	气相色谱法/质谱分析法 US EPA 8270E 加压流体萃取（PFE）US EPA 3545A-2007	0.2
112	酚类化合物	邻-甲酚	《土壤和沉积物 酚类化合物的测定 气相色谱法》HJ 703-2014	0.02
113		对/间-甲酚		0.02
114		2,6-二氯酚		0.02
115		2,3,4,5-四氯酚		0.03
116		2,3,4,6-四氯酚		0.02
117		2,3,5,6-四氯酚		0.03
118		2-甲基-4,6-二硝基酚		0.03
119		2-(1-甲基-正丙基)-4,6-二硝基酚		0.02
120		2-环己基-4,6 二硝基酚		0.02
121	其他	水溶性氟化物	HJ 873-2017 土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法	0.7
122		硫化物	HJ 833-2017 土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.04
123		氨氮	HJ 634-2012 土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法	0.1
124		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	0.0004-0.0006
125		pH	HJ 962-2018 土壤 pH 值的测定 电位法	—

序号	样品分类	污染物项目	检测方法	检出限 (mg/kg)
126		石油烃	HJ 1021-2019 土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法	6
127		二噁英	HJ 77.4-2008 土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法	0.05ng/kg

## 4.2 地下水监测布点方案

### 4.2.1 地下水监测井布设原则与方法

地块地下水监测井的布设数量和位置主要根据地块面积、地下水流向及与可能受到污染的位置关系等实际情况进行确定。原则上，每个地块至少设置 3 个以上监测井，场界地下水上游设 1 个监测井，下游设 2 监测井。初步调查阶段监测井的采样深度为该地块中普遍赋存的第一层含水层。

### 4.2.2 地下水监测井布设及现场工作量

#### （1）监测井布设情况

本项目地块地下水监测井优先选取历史生产过程中涉水量较大、最有可能对区域地下水产生污染的区域进行布设，同时在地块内地下水流向上游布设一口地下水对照井，现场共布设 7 口地下水监测井。

#### （2）监测因子确定原则

本项目区域检测因子主要依据《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 中常规指标（35 项，不含微生物指标和放射性指标）及地块前期污染识别结果进行综合确定。地下水监测因子如下：

**特征因子：**pH、氯化物、硫酸盐、耗氧量、氨氮、硫化物、氟化物、钠、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发酚类、氯代烃、氯代酚、酚类化合物、酞酸酯类、多环芳烃、苯系物、苯酚类、硝基苯类、苯胺类、二噁英。

**其他常规项：**色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、碘化物、铁、锰、铜、锌、铝、阴离子表面活性剂、氰化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅。

因地下水中潜在特征污染因子涉及氯代烃、多环芳烃、酞酸酯类、苯系物、苯酚类、硝基苯类、苯胺类等，从保守角度考虑，本项目所有地下水监测井补充测试了 HJ 639-2012 和 US EPA 8270E-2018 标准中的全部因子（不含农药类）。

地下水监测点位布设情况见表 4.2-1，地下水监测布点图见图 4.2-1。

表 4.2-1 地下水采样点情况一览表

点位编号	点位坐标(Y/X)	布点目的	检测因子
W1	4229848.5852 38584461.9805	位于重点区域地下水流向上游，同时兼顾地块西侧黑液池可能发生的泄露对区域地下水水质影响	常规项：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍。 其他项：VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项（W3 加测二噁英）
W2	4229709.6638 38584477.0546	验证污水处理站运行过程对区域地下水水质影响	
W3	4229753.1866 38584510.6721	验证重点涉水区域蒸煮车间、洗浆车间、漂白楼生产过程对区域地下水水质影响	
W4	4229659.3335 38584500.4547	污水总排口、同时位于重点涉水区域地下水流向侧游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	
W5	4229795.7247 38584568.1488	位于重点涉水区域地下水流向侧游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	
W6	4229866.7084 38584662.3187	位于厂区东部造纸生产线，验证造纸工序运行对区域地下水水质影响	
W7	4229689.7659 38584579.9609	位于重点涉水区域地下水流向下游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	



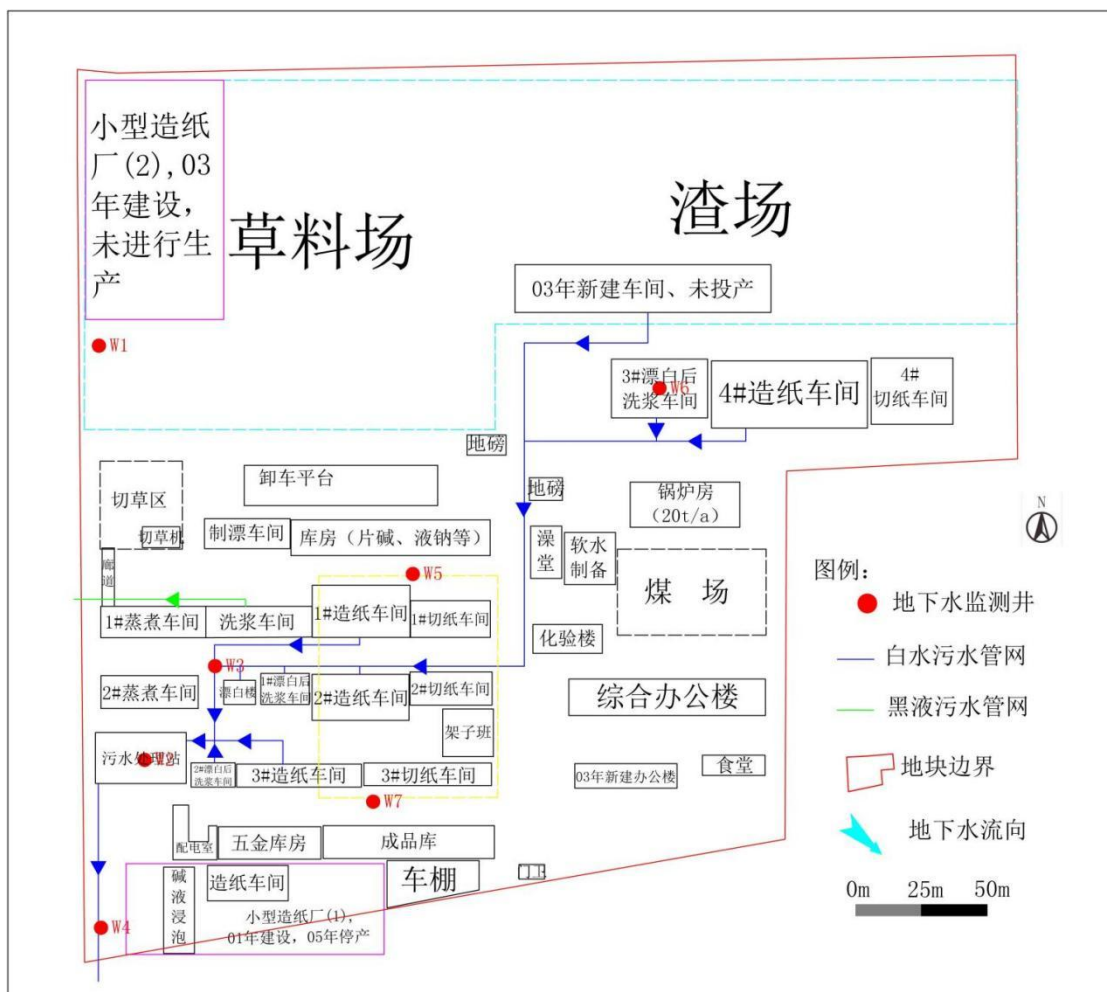


图 4.2-1 地下水监测布点图

## 4.2.3 浅层地下水监测井的建立与洗井

### 4.2.3.1 采样井设计

地下水采样井结构设计见图 4.2-2。

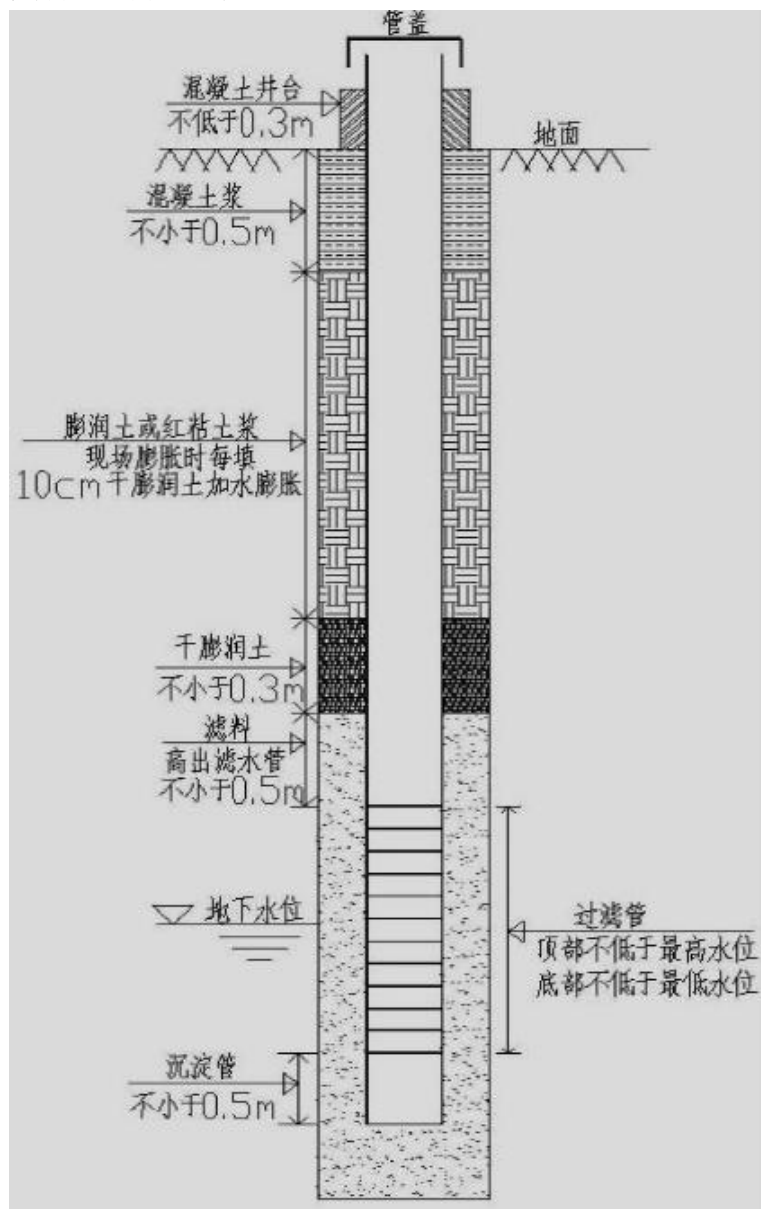


图 4.2-2 地下水采样井结构示意图

#### 一、井管设计

##### 1、井管型号选择

本次地下水采样井井管的外径为 75mm。

##### 2、井管材质选择

地下水采样井井管应选择坚固、耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料

制成。本次井管的材质为 PVC。

### 3、井管连接

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

## 二、滤水管设计

### 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

本次选用缝宽 0.2mm 的割缝筛管作为滤水管滤水管外以细铁丝包裹固定 1 层的 110 目尼龙网。

### 4、沉淀管的长度

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。

## 三、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。滤料的粒径为 1mm~2mm。

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水层处。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，选用直径 10mm 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。

本项目地下水监测井设计技术指标见表 6.1-1。

**表 6.1-1 本项目地下水监测井设计技术指标一览表（W5）**

井管材质	PVC	井管直径	75mm
滤料材质	石英砂（粒径 1~2mm）	止水材料	膨润土（球）
封孔材料	水泥	水位埋深	31.0m 左右
井管总长度	40.5m	孔口距地面高度	0.5m
沉淀管位置及长度	39.5-40m/0.5m	滤水管类型	钻孔式（钻孔直径≤5mm，钻孔之间距离在 10mm~20mm）
滤水管位置及长度	30.5-39.5m/9.0m	滤料位置及长度	29.5~40.0m/10.5m
止水材料位置及长度	0.2~29.5m/29.5m	封孔材料位置及长度	0~0.2m/0.2m

注：本表以 W5 为例，具体井结构图及相关参数见附件。

#### 4.2.3.2 地下水采样井建设

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

##### 1、钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h~3h 并记录静止水位。

##### 2、下管

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

### 3、滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边轻晃井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

### 4、密封止水

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

### 5、成井洗井

地下水采样井建成 8h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管清洗废水要收集处置。

### 6、成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单。

成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水、井台构筑（含井牌）等关键环节或信息应拍照记录，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。



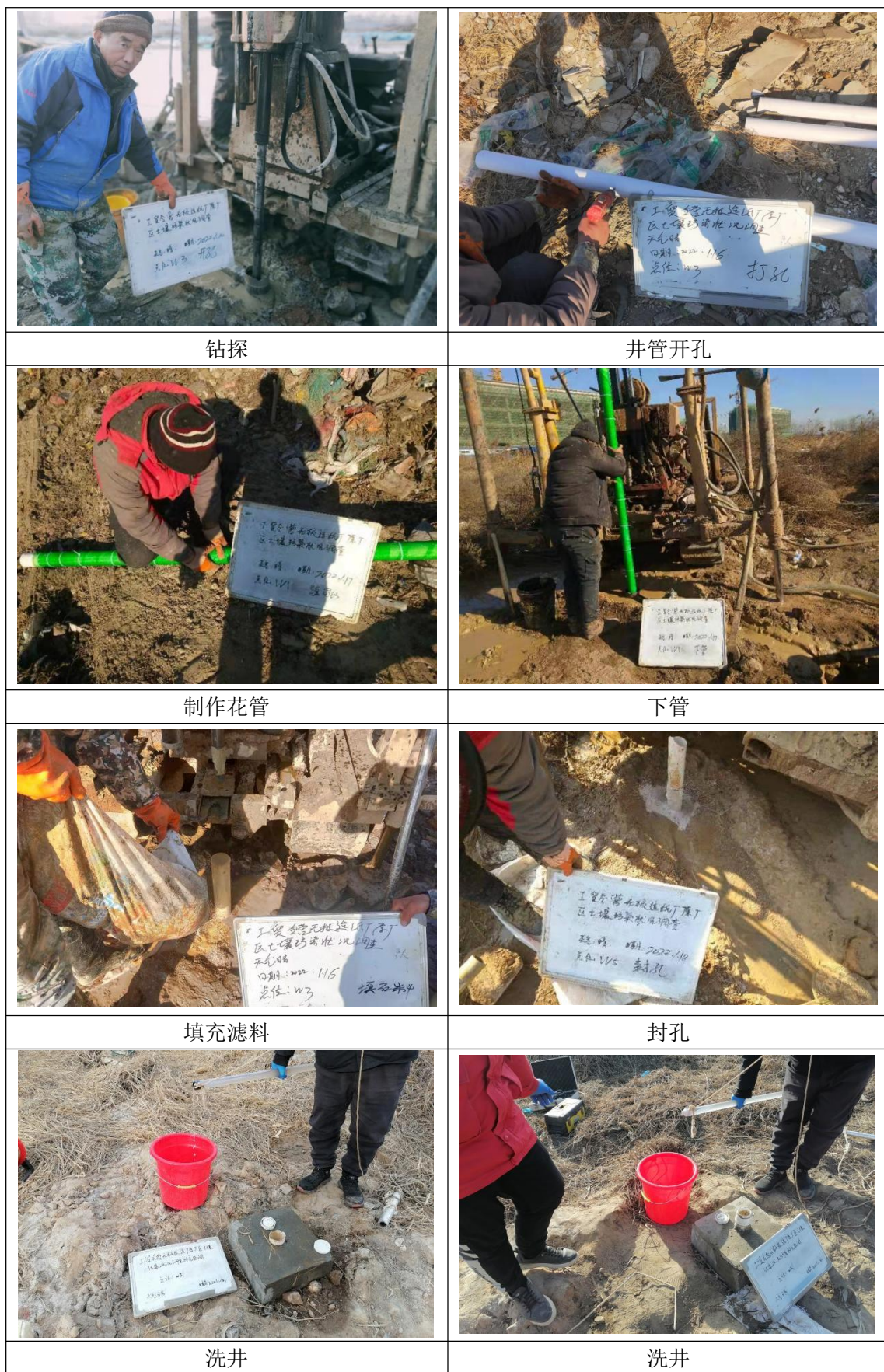


图 4.2-3 地下水监测井建井照片

#### 4.2.3.3 采样前洗井

采样前洗井要求如下：

1、采样前洗井应至少在成井洗井完成后 24h 开始。

2、采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。选用贝勒管进行洗井，贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升，原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

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

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

- a) pH 变化范围为 $\pm 0.1$ ;
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ;
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ;
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当  $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$  时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ;
- e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ;
- f)  $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$  时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$  时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$  时，要求连续三次测量浊度变化值小于  $5\text{NTU}$ 。

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

5、采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

6、采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。





图 4.2-4 地下水洗井照片

## 4.2.4 地下水样品采集

### 4.2.4.1 地下水样品采集一般要求

(1) 采样洗井达到要求后，测量并记录水位。

(2) 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。

采集检测 VOCs 的水样时，使用贝勒管进行地下水样品采集，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。使用贝勒管取有机样品时，应采集贝勒管的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1L/min；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。

低渗透性含水层采样方法：当地下水面位于筛管上端以上时，应将潜水泵置

于筛管下端，缓慢抽出井内积水，当水位降至筛管上端时，尽快完成采样。当地下水面位于筛管之间时，应将井内积水抽干，在 2h 之后且水量恢复至满足采样要求时，尽快完成采样。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

装有地下水样品的样品瓶，应单独密封在自封袋中，避免交叉污染，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

4.2.4.2 地下水平行样要求

地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。

4.2.4.3 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片。

4.2.4.4 其他要求

（1）使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。采用柴油发电机为地下水采集设备提供动力时，应将柴油机放置于采样井下风向较远的位置。

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



图 4.2-5 地下水样品采集照片

### 4.2.5 地下水样品的保存

地下水样品的保存方法和保存时间原则上优先参照相关水质测试方法中的相关规定,对于测试方法中未规定的,参照《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节,应遵循以下原则进行:

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

2、样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱,内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内,样品采集当天不能寄送至实验室时,样品需用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

3、样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室,样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本项目地下水各测试指标的水样采集体积、保存条件及保存期限见表4.2-2。

**表 4.2-2 地下水水样保存、容器的洗涤和采样体积技术指标表**

序号	污染物项目	采样容器	添加保护剂	单份 取样量(ml)	保存期限	参照依据
1	pH	现场测定				/
2	色	P	原样	2500	10d	GB/T 14848-2017
3	嗅和味					
4	肉眼可见物					
5	溶解性总固体					
6	硫酸盐					
7	硝酸盐					
8	亚硝酸盐					
9	氯化物					
10	铁					
11	耗氧量					
12	钠					
13	氟化物					
14	六价铬					
15	锰	G	硝酸, pH≤2	1000	30d	GB/T 14848-2017

序号	污染物项目	采样容器	添加保护剂	单份 取样量 (ml)	保存期限	参照依据
16	铜					
17	锌					
18	铝					
19	镉					
20	铅					
21	硒					
22	总硬度	P	原样	1000	10d	GB/T 14848-2017
23	阴离子表面活性剂	P	原样	1000	10d	GB/T 14848-2017
24	氨氮	G	原样	500	10d	GB/T 14848-2017
25	浑浊度	P	尽快测定, 避光	1000	24h	/
26	挥发性酚类	G	磷酸酸化至 pH 约 4.0, 并加适量硫酸铜, 使样品中硫酸铜浓度约为 1g/L	1000	24h	测试方法 HJ 503-2009
27	硫化物	棕 G	预先加入乙酸锌-乙酸钠溶液 2ml, 每升中性水样加氢氧化钠溶液 1ml, 水样充满瓶	500	7d	测试方法 HJ/T 60-2000
28	氰化物	G	氢氧化钠, pH $\geq$ 12	500	24h	GB/T 14848-2017
29	碘化物	P	加氢氧化钠溶液至 pH $\approx$ 12, 避光	500	24h	测试方法 HJ 778-2015
30	砷	P	每升水样加 2ml 盐酸	250	14d	测试方法 HJ 694-2014
31	汞	P	每升水样加 5ml 盐酸	250	14d	
32	VOCs	VOA 棕 G	加酸, pH $<$ 2	40*2	14d	GB/T 14848-2017
33	SVOCs	G	原样	1000*2	7d	GB/T 14848-2017
34	二噁英	G	原样	1000ml	30d	实验室要求

注：以上均需在 4℃ 以下冷藏保存。

#### 4.2.6 地下水样品流转

所有样品经分类、整理和造册后包装, 12 小时内发往实验室, 样品运输过程中放入 0~4℃ 密闭移动式冷藏箱内保存。样品链(COC)责任管理中关键的节点包括：现场采样链, 样品标识记录链, 样品保存递送链和样品接收链。

### （1）现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数应尽可能少。

### （2）样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中应包括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态，采样日期。

### （3）样品保存递送链

检测联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随检测联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品检测联单，检测联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态，分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

### （4）样品接收链

本链管理中，实验室的工作程序如下：

①实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在检测联单上记录接收时样品状态，实验室核实检测联单信息是否与样品标识相符；

②确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；

③依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

④分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

⑤分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

## 4.2.7 地下水样品分析

本项目地块调查采集的地下水样品（测试二噁英样品除外）全部交由经计量认证合格的河北百润环境检测技术有限公司（CMA 认证资质），测试二噁英的

地下水样品交由经计量认证合格的山东高研检测技术服务有限公司（CMA 认证资质）进行检测分析，要求各检测因子的检出限不得大于该因子相应的筛选值。

表 4.2-3 实验室地下水样品分析测试情况一览表

序号	污染物项目	检测方法	检出限 (µg/L)
1	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	1.5
2	1,1-二氯乙烯		1.2
3	二氯甲烷		1.0
4	反式-1,2-二氯乙烯		1.1
5	1,1-二氯乙烷		1.2
6	氯丁二烯		1.5
7	顺式-1,2-二氯乙烯		1.2
8	2,2-二氯丙烷		1.5
9	溴氯甲烷		1.4
10	氯仿		1.4
11	1,1,1-三氯乙烷		1.4
12	1,1-二氯丙烯		1.2
13	四氯化碳		1.5
14	苯		1.4
15	1,2-二氯乙烷		1.4
16	三氯乙烯		1.2
17	环氧氯丙烷		5.0
18	1,2-二氯丙烷		1.2
19	二溴甲烷		1.5
20	一溴二氯甲烷		1.3
21	顺-1,3-二氯丙烯		1.4
22	甲苯		1.4
23	反-1,3-二氯丙烯		1.4
24	1,1,2-三氯乙烷		1.5
25	四氯乙烯		1.2
26	1,3-二氯丙烷		1.4
27	二溴氯甲烷		1.2
28	1,2-二溴乙烷		1.2
29	氯苯		1.0
30	1,1,1,2-四氯乙烷		1.5
31	乙苯		0.8

序号	污染物项目	检测方法	检出限 (μg/L)
32	间,对-二甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	2.2
33	邻-二甲苯		1.4
34	苯乙烯		0.6
35	溴仿		0.6
36	异丙苯		0.7
37	1,1,2,2-四氯乙烷		1.1
38	溴苯		0.8
39	1,2,3-三氯丙烷		1.2
40	正丙苯		0.8
41	2-氯甲苯		1.0
42	1,3,5-三甲基苯		0.7
43	4-氯甲苯		0.9
44	叔丁基苯		1.2
45	1,2,4-三甲基苯		0.8
46	仲丁基苯		1.0
47	1,3-二氯苯		1.2
48	4-异丙基甲苯		0.8
49	1,4-二氯苯		0.8
50	正丁基苯		1.0
51	1,2-二氯苯		0.8
52	1,2-二溴-3-氯丙烷		1.0
53	1,2,4-三氯苯		1.1
54	1,2,3-三氯苯		1.0
55	N-亚硝基二甲胺	《气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物》 US EPA 8270E-2018 《分液漏斗液-液萃取法》 US EPA 3510C-1996	0.26
56	苯胺		0.10
57	苯酚		0.30
58	双（2-氯乙基）醚		0.20
59	2-氯苯酚		0.44
60	2-甲基苯酚		0.21
61	二（2-氯异丙基）醚		0.24
62	N-亚硝基二正丙胺		0.20
63	4-甲基苯酚		0.16
64	六氯乙烷		0.35
66	硝基苯		0.19
67	异佛尔酮		0.19
68	2-硝基苯酚		0.12



序号	污染物项目	检测方法	检出限（ $\mu\text{g/L}$ ）
69	2,4-二甲基苯酚	《气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物》 US EPA 8270E-2018 《分液漏斗液-液萃取法》 US EPA 3510C-1996	0.17
70	二（2-氯乙氧基）甲烷		0.12
71	2,4-二氯苯酚		0.12
72	萘		0.42
73	4-氯苯胺		0.38
74	六氯丁二烯		0.25
75	4-氯-3-甲基苯酚		0.11
76	2-甲基萘		0.31
77	六氯环戊二烯		0.19
78	2,4,6-三氯苯酚		0.04
79	2,4,5-三氯苯酚		0.15
80	2-氯萘		0.30
81	2-硝基苯胺		0.14
82	邻苯二甲酸二甲酯		0.19
83	2,6-二硝基甲苯		0.04
84	萘烯		0.26
85	3-硝基苯胺		0.43
86	萘		0.38
87	2,4-二硝基苯酚		0.30
88	二苯并呋喃		0.27
89	2,4-二硝基甲苯		0.08
90	邻苯二甲酸二乙酯		0.15
91	芴		0.23
92	4-氯苯基苯基醚		0.23
93	4-硝基苯胺		0.13
94	4,6-二硝基-2-甲基苯酚		0.24
95	偶氮苯		0.20
96	4-溴二苯基醚		0.27
97	六氯苯		0.02
98	五氯苯酚		0.03
99	菲		0.16
100	蒽		0.03
101	咔唑		0.34
102	邻苯二甲酸二正丁酯		0.20
103	荧蒽		0.06
104	芘		0.17



序号	污染物项目	检测方法	检出限（ $\mu\text{g/L}$ ）
105	邻苯二甲酸丁基苄基酯	《气相色谱法/质谱分析法（气质联用仪）测试半挥发性有机化合物》 US EPA 8270E-2018 《分液漏斗液-液萃取法》 US EPA 3510C-1996	0.47
106	苯并[a]蒽		0.10
107	蒽		0.12
108	邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯		0.07
109	邻苯二甲酸二正辛酯		0.13
110	苯并[b]荧蒽		0.08
111	苯并[k]荧蒽		0.24
112	苯并[a]芘		0.01
113	茚并[1,2,3-cd]芘		0.55
114	二苯并[a,h]蒽		0.36
115	苯并[g,h,i]花		0.25
116	pH	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020	—
117	色度	《水质 色度的测定（铂钴比色法）》GB/T 11903-1989	5 度
118	臭和味	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 (3.1) 嗅气和尝味法	—
119	浑浊度	《水质 浊度的测定》 GB/T 13200-1991	1NTU
120	肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 (4.1) 直接观察法	—
121	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》 HJ 535-2009	25
122	硝酸盐（以 N 计）	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法（试行）》HJ/T 346-2007	80
123	亚硝酸盐（以 N 计）	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》 GB/T 7493-1987	3
124	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》 GB/T 7477-1987	0.05mmol/L
125	溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 (8.1) 称量法	—
126	耗氧量 (CODMn 法以 O <sub>2</sub> 计)	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2006 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定	50

序号	污染物项目	检测方法	检出限（ $\mu\text{g/L}$ ）
		法	
127	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009	0.3
128	阴离子表面活性剂	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》 GB/T 5750.4-2006 (10.1) 亚甲蓝分光光度法	50
129	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》 GB/T 7484-1987	50
130	硫酸盐	《水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法》HJ 84-2016	18
131	氯化物		7
132	铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》 GB/T 7475-1987	50
133	锌		50
134	铝	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	1.15
135	硒		0.41
136	铅	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006（11.1）无火焰原子吸收分光光度法	2.5
137	镉	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》GB/T 5750.6-2006（9.1）无火焰原子吸收分光光度法	0.5
138	钠	《水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11904-1989	10
139	锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB/T 11911-1989	10
140	铁		30
141	砷	《水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.3
142	汞	《水质 汞 砷 硒 铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014	0.04
143	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB/T 16489-1996	5
144	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》GB/T 5750.5-2006（4.1）异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	2
145	碘化物	《水质 碘化物的测定 离子色谱法》	2

序号	污染物项目	检测方法	检出限（ $\mu\text{g/L}$ ）
		HJ 778-2015	
156	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》 GB/T 5750.6-2006（10.1）二苯碳酰二肼分光 光度法	4
147	二噁英	《水质二噁英类的测定同位素稀释高分辨 气相色谱-高分辨质谱法》HJ 77.1-2008	0.5pg/L

### 4.3 安全防护、应急处置计划以及二次污染防控

#### 4.3.1 安全与防护

项目进场开工前备有必须的劳动保护用品和应急医疗程序，并对所有调查技术人员进行安全技术培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。

施工期间，所有现场作业人员在现场时，需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、安全背心和长袖工作服等。在采样过程中，使用一次性丁腈手套并佩戴好防护口罩等，采取必要的人员防护措施，防止事故发生。

#### 4.3.2 应急处置

##### （1）现场突发环境事件应急处置

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

在调查采样过程中若发现或钻探导致的危险物质泄漏、地下设施受到破坏等突发情况，首先保证现场施工人员安全，并立即上报业主单位和地方相关部门。

##### （2）重污染天气应急处置

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

##### （3）大雾、大风、暴雨等极端天气应急处理

若遇暴雨、大雾、大风等极端天气，在保证安全的前提下安排施工或停止施

工，做好施工现场的安全防护措施。为保障已采集样品的时效性，提前做好样品运输的备选方案，以保证样品能够及时送达实验室。

### 4.3.3 采样过程中二次污染防控

#### （1）采样施工过程污染控制

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

#### （2）采样过程固废的处置

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

## 5 补充监测采样与检测分析

2022年9月14日，石家庄市生态环境局会同石家庄市自然资源和规划局在石家庄市组织召开了《工贸合营无极造纸厂地块土壤污染状况调查报告》专家评审会。会议邀请五位专家组成专家组，专家意见指出，鉴于报告地块主体和调查范围不明确、污染识别不完善、点位布设代表性不足、检测指标确定依据不充分，调查结果不足以支撑报告结论，专家组一致同意报告不通过评审。

会后，我单位根据专家意见对报告进行完善，针对地块主体、调查范围、污染识别等问题在报告中进行了修改完善，同时开展了补充监测工作，进一步丰富报告调查结论的支撑依据。我单位于2022年12月20-23日协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员对地块开展补充检测工作，现场采集的土壤和地下水（测试二噁英样品除外）交由河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析，测试二噁英的土壤样品交由河北新环检测集团有限公司实验室进行化验分析。同时，现场委托河北实朴检测技术服务有限公司作为第三方实验室进行现场质控。

### 5.1 医院占用本项目红线内区域开挖过程监测

无极县医院占用本项目地块红线内区域主要建设两栋住院楼、道路及综合楼的东南角。经现场踏勘，人员访谈，医院开挖基坑图纸比对等工作，最终确认本项目地块红线内、无极县医院占用区域建设时，仅占用地下车库区域及综合楼的东南角涉及开挖，建设的两栋住院楼不涉及楼槽、地下车库开挖，住院楼建设时首先进行地表平整，平整后在地下打桩，之后直接建设住院楼。无极县医院建设完成后对区域地表进行抬高，抬升高度平均约1.0m，地表抬高所用土壤全部为无极县医院开挖土壤。

无极县医院占用本项目地块区域仅地下车库部分区域及综合楼的东南角涉及开挖，其他区域原状土未扰动，分析未扰动区域之前的检测数据仍然可以代表现在区域土壤环境质量。无极县医院建设过程对本项目地块的影响主要考虑医院开挖过程、医院建设过程、医院地表抬高过程。

根据3.5章节污染识别，医院占用本项目地块红线范围内需要对清挖土堆存

区域、绿化地表裸露区域进行验证性采样检测，检测因子为 pH、45 项基本因子。现场根据区域绿化分布共布设 4 个采样点位，重点采集表层土壤。

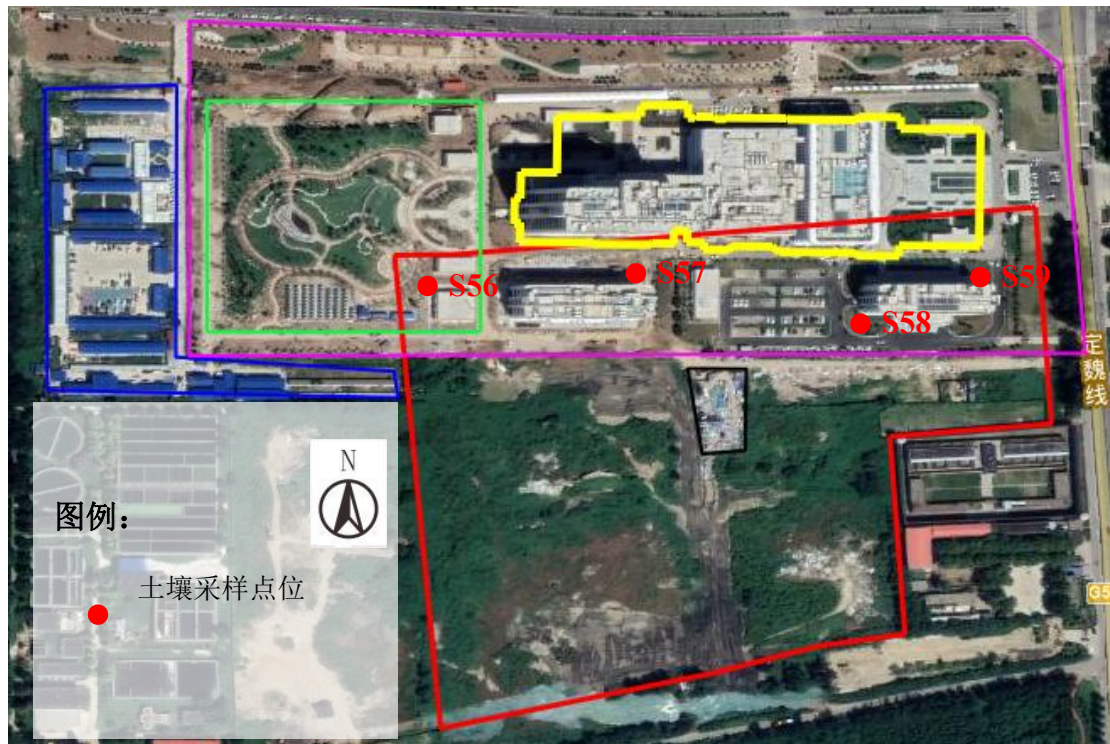


图 5.1-1 无极县医院占用区域验证采样布点图

表 5.1-1 无极县医院占用区域土壤样品现场采样记录表

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
S56	4229934.4817 38584448.4321	绿化区	S56-0.2	0.2	填土	杂色、无味	pH、45 项基本因子
S57	4229954.4369 38584587.9103		S57-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
S58	4229918.8073 38584690.2479		S58-0.2	0.2	填土	杂色、无味	
S59	4229960.0591 38584772.0714		S59-0.2	0.2	填土	杂色、无味	

## 5.2 事故停车厂区域补充监测

2020-2021 年地块中南部区域由交通大队使用，用于存放事故车辆，停放一年左右，停放过程为露天、无硬化停放，停放区域占地面积约 4500 余平，区域已布设 3 个土壤检测点位（S19、S24、S27），检测了特征因子铅、石油烃。

根据污染识别，该区域漏测了甲基叔丁基醚，本次补充监测在原布设点位 S19、S24、S27 补充检测了特征因子甲基叔丁基醚，该区域采样计划由河北实朴检测技术服务有限公司采样技术人员完成，样品采集后交由天津实朴检测技术服务有限公司完成测试。

表 5.1-2 事故停车厂区域土壤样品现场采样记录表

点位	坐标（Y/X）	采样位置	样品编号	采样深度（m）	岩性	颜色/气味	检测项目
S19	4229775.3396 38584594.6442	事故停车厂区域	S19-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味	甲基叔丁基醚
			S19-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味	
			S19-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S19-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味	
			S19-7.4	7.4	粉质粘土	黄褐色、无味	
S24	4229746.9744 38584595.1832		S24-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S24-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味	
			S24-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S24-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味	
			S24-7.3	7.3	粉质粘土	黄褐色、无味	
S27	4229716.6984 38584589.9015		S27-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S27-1.6	1.6	粉土	黄褐色、无味	
			S27-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S27-5.3	5.3	褐黄粉土	黄褐色、无味	
			S27-7.2	7.2	粉质粘土	黄褐色、无味	

### 5.3 氨氮补充监测

前期监测中，地块内只在蒸煮车间、洗浆车间、漂白后洗浆车间及部分污水管网检测了氨氮，专家认为污染识别不够精准，氨氮检测点位偏少。

本次补充监测，我单位在重点关注区涉水位置布设的点位中，对未检测氨氮点位进行了因子补充，使重点关注区涉水位置布设点位检测因子一致。



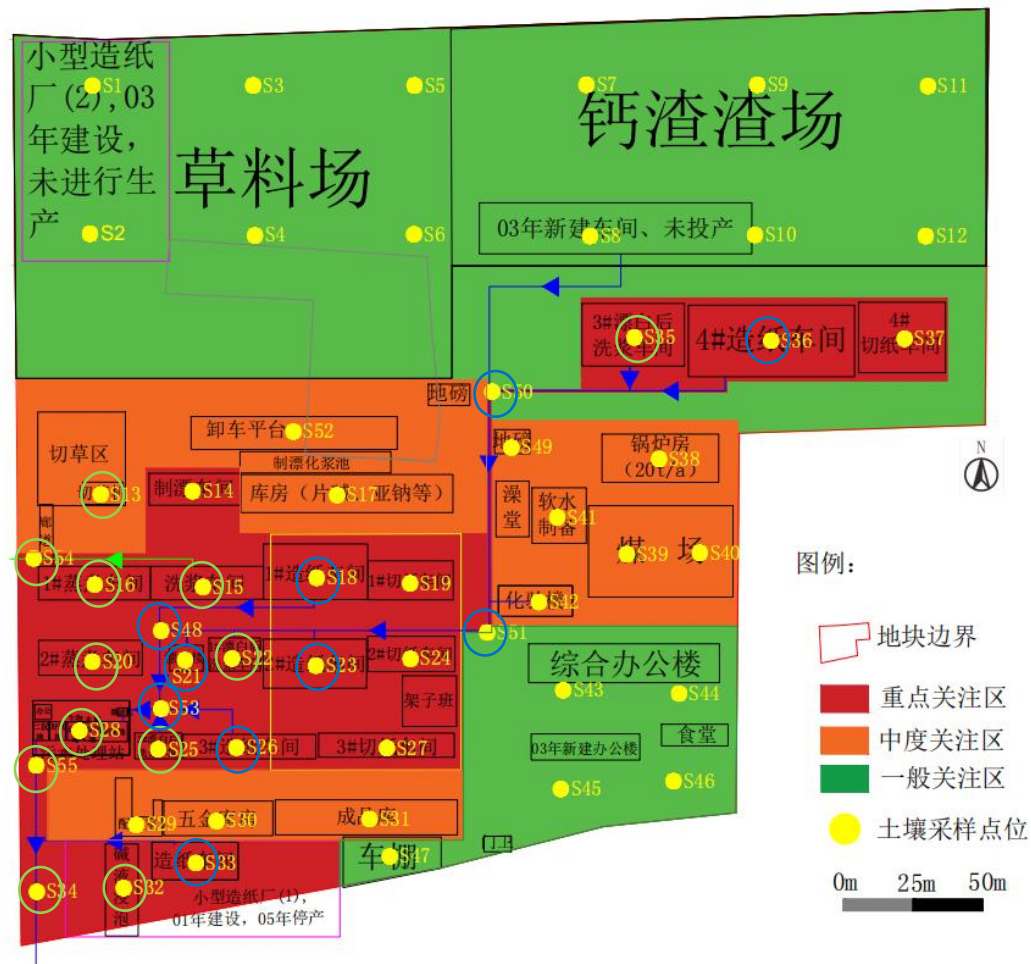


图 5.5-1 氨氮检测点位（绿色圈为已检测点位、蓝色圈为本次补充点位）

表 5.3-1 氨氮土壤样品现场采样记录

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
S18	4229774.9465 38584556.9274	1#造纸车间	S18-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味	氨氮
			S18-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味	
			S18-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味	
			S18-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味	
			S18-7.9	7.9	粉质粘土	黄褐色、无味	
S21	4229739.0662 38584516.9032	漂白楼	S21-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S21-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味	
			S21-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S21-5.4	5.4	粉土	褐黄色、无味	
			S21-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味	
S23	4229742.2899	2#造纸	S23-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
	38584559.9446	车间	S23-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	氨氮
			S23-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S23-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味	
			S23-7.8	7.8	粉质粘土	黄褐色、无味	
S26	4229712.8451 38584545.6497	3#造纸车间	S26-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S26-1.6	1.6	粉土	褐黄色、无味	
			S26-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S26-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S26-7.6	7.6	粉质粘土	黄褐色、无味	
S33	4229671.0209 38584527.1030	小造纸厂造纸车间	S33-0.2	0.2	素填土	褐黄色、无味	
			S33-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味	
			S33-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S33-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S33-7.7	7.7	粉质粘土	黄褐色、无味	
S36	4229870.0319 38584714.8493	4#造纸车间	S36-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S36-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	
			S36-3.8	3.8	粉土	褐黄色、无味	
			S36-5.6	5.6	粉土	褐黄色、无味	
			S36-8.2	8.2	粉质粘土	黄褐色、无味	
S48	4229750.6414 38584503.1545	污水管网	S48-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味	
			S48-1.5	1.5	粉土	褐黄色、无味	
			S48-3.3	3.3	粉土	褐黄色、无味	
			S48-5.2	5.2	粉质粘土	黄褐色、无味	
			S48-7.5	7.5	粉质粘土	黄褐色、无味	
S50	4229850.2633 38584623.0662	污水管网	S50-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S50-1.8	1.8	粉质粘土	黄褐色、无味	
			S50-3.7	3.7	粉土	褐黄色、无味	
			S50-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S50-8.1	8.1	粉质粘土	黄褐色、无味	
S51	4229765.4421 38584591.8270	污水管网	S51-0.4	0.4	杂填土	杂色、无味	
			S51-1.8	1.8	粉土含粉粘	黄褐色、无味	
			S51-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S51-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S51-8.5	8.5	粉质粘土	黄褐色、无味	
S53	4229717.9088	污水管	S53-0.2	0.2	素填土	黄褐色、无味	

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
	38584498.8714	网	S53-1.7	1.7	粉土含粉粘	黄褐色、无味	氨氮
			S53-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S53-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S53-7.4	7.4	粉质粘土	黄褐色、无味	

## 5.4 二噁英补充监测

前期监测中，地块内仅在漂白楼布设点位 S21 检测了 2 层二噁英土壤样品，本项目地块内二噁英随水迁移，当前检测点位与深度均有缺失。

本次补充监测，对点位 S21 进行加深采样，同时在地块内增加二噁英检测点位，重点布设在涉及二噁英的漂白楼、漂白后洗浆车间、污水管网、污水处理站进行补充监测。

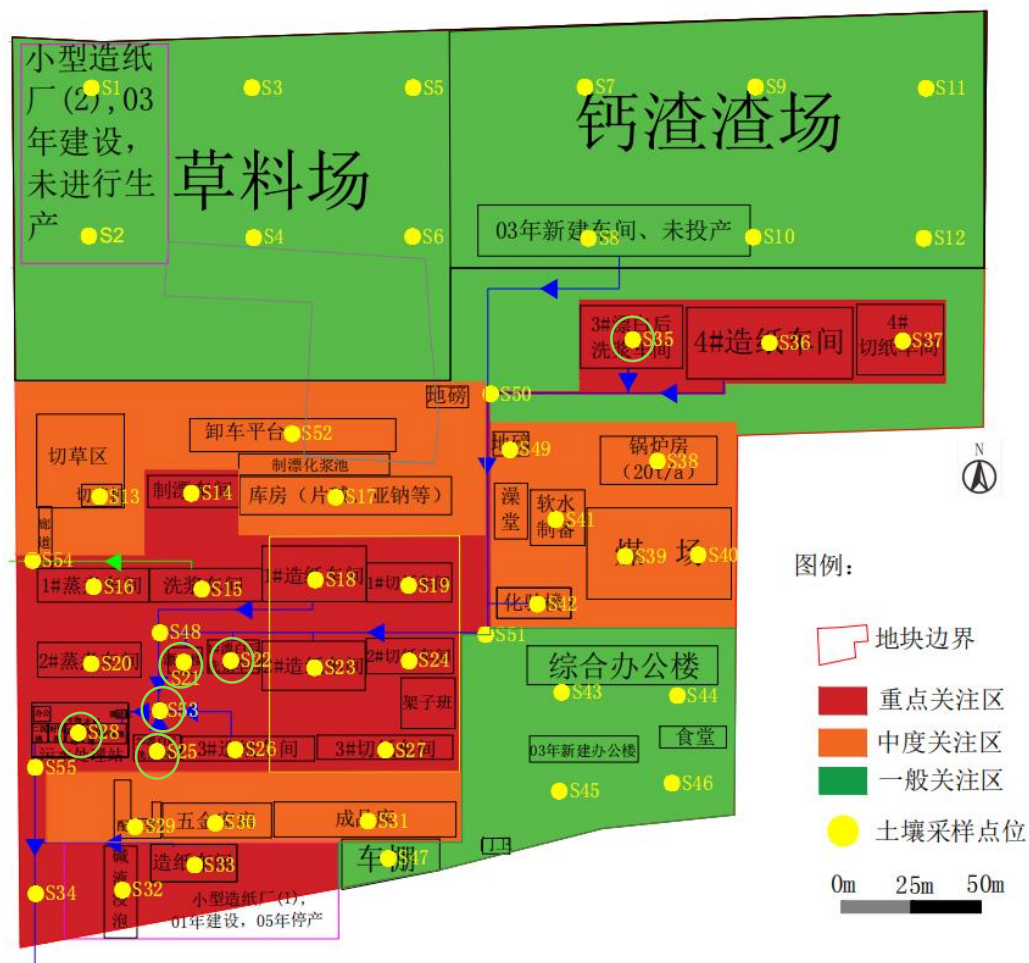


图 5.4-1 二噁英补充点位分布图

表 5.4-1 二噁英样品现场采样记录

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	备注	岩性	颜色/气味	检测项目
S21	4229739.0662 38584516.9032	漂白楼	S18-7.1	7.1	/	粉质粘土	黄褐色、无味	二噁英
S22	4229744.1822 38584534.3720	1#漂白 后洗浆 车间	S21-0.2	0.2	/	杂填土	杂色、无味	
			S21-1.1	1.1		粉土	褐黄色、无味	
			S21-7.3	7.3		粉质粘土	黄褐色、无味	
S25	4229710.7593 38584523.0387	2#漂白 后洗浆 车间	S25-0.2	0.2	/	杂填土	杂色、无味	
			S25-1.1	1.1		粉土	褐黄色、无味	
			S25-7.3	7.3		粉质粘土	黄褐色、无味	
S28	4229709.6638 38584477.0546	污水处 理站	S28-3.1	3.1	池体埋深 约 3.0m	粉土	褐黄色、无味	
			S28-7.2	7.2		粉质粘土	黄褐色、无味	
S35	4229866.7084 38584662.3187	3#漂白 后洗浆 车间	S35-0.2	0.2	/	杂填土	杂色、无味	
			S35-1.1	1.1		粉土	褐黄色、无味	
			S35-7.5	7.3		粉质粘土	黄褐色、无味	
S53	4229717.9088 38584498.8714	污水管 网	S53-1.1	1.1	管网埋深 约 1.0m	粉土	褐黄色、无味	
			S53-7.4	7.4		粉质粘土	黄褐色、无味	

## 5.5 补充监测新增土壤点位

除医院占用区域新增 4 个土壤采样点位外，本次补充监测，我单位补充一个原调查缺失点位，即漂白化浆池位置补充点位 S60，用以验证氢氧化钙饱和溶液制作过程中对区域产生 pH 的污染。

同时为更加准确抓住地块内污染情况，我单位于重点涉水车间污水外排口处，即车间污水汇集处进行补充检测布点，现场新布设 6 个土壤采样点位，即 S61-S66。

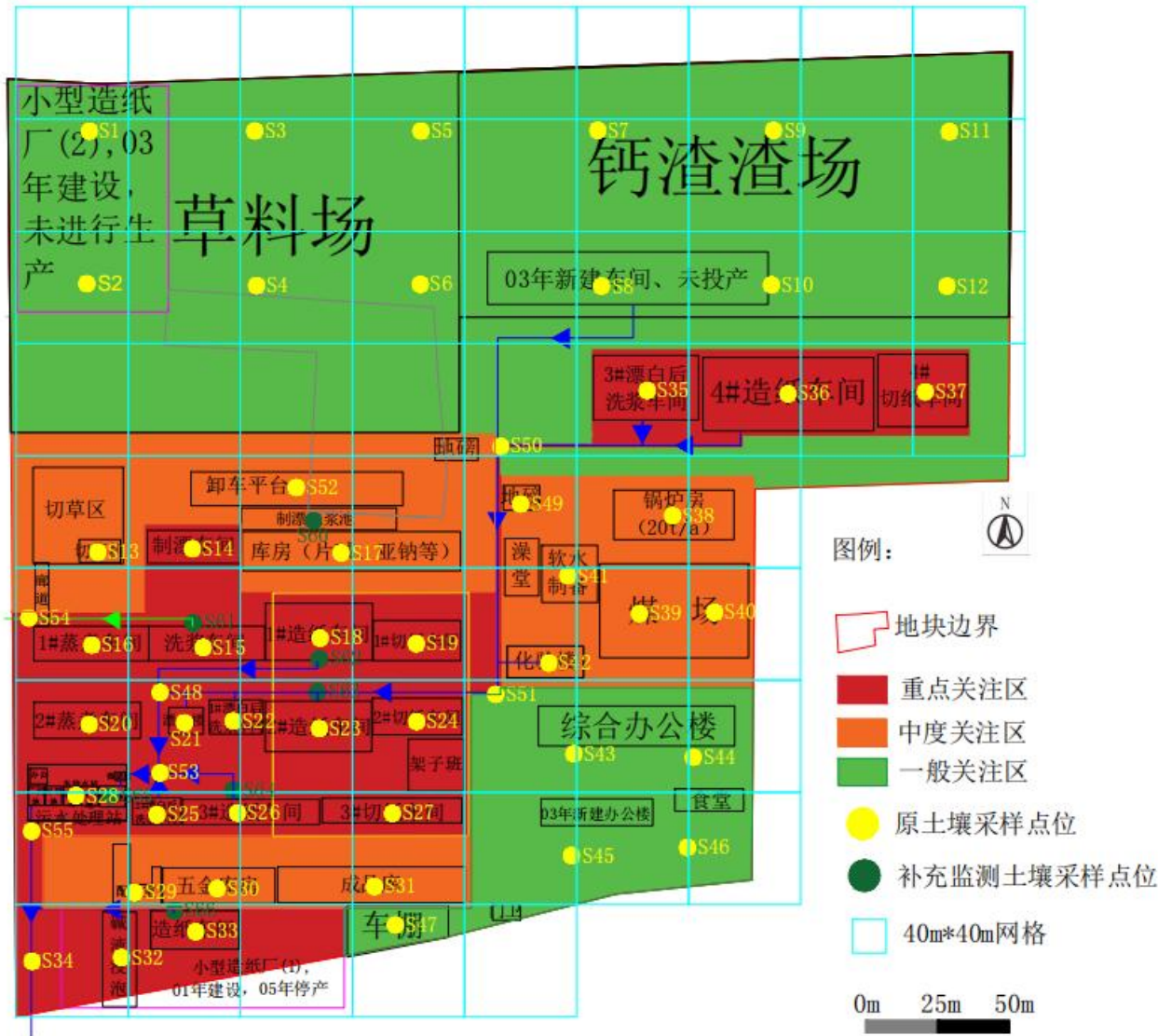


图 5.5-1 补充检测新增土壤点位分布图（除医院占用区域新增土壤点位外）

表 5.5-1 补充检测新增土壤点位现场采样记录

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
S60	4229832.3113 38584557.5465	化浆池	S60-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	pH、45 项 基本因子
			S60-1.7	1.7	粉土	黄褐色、无味	
			S60-3.7	3.7	粉土	黄褐色、无味	
			S60-5.5	5.5	粉土	黄褐色、无味	
			S60-7.3	7.3	粉质粘土	褐黄色、无味	
S61	4229769.9133 38584517.7988	洗浆车间污水 外排口	S61-0.2	0.2	杂填	褐黄色、无味	pH、45 项 基本因子、氨氮、
			S61-1.4	1.4	粉土	褐黄色、无味	
			S61-3.2	3.2	粉土	褐黄色、无味	

点位	坐标 (Y/X)	采样位置	样品编号	采样深度 (m)	岩性	颜色/气味	检测项目
S62	4229763.9070 38584562.8831	1#造纸车间污水外排口	S61-5.0	5.0	粉土	褐黄色、无味	VOCs(HJ 605)、 SVOCs (HJ 834)、酚类化合物
			S61-6.8	6.8	粉质粘土	褐黄色、无味	
			S62-0.2	0.2	杂填土	黄褐色、无味	
			S62-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	
			S62-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S62-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S62-7.1	7.1	粉质粘土	褐黄色、无味	
	4229747.5825 38584564.7567	2#造纸车间污水外排口	S63-0.2	0.2	杂填土	黄褐色、无味	
			S63-1.7	1.7	粉土	褐黄色、无味	
			S63-3.5	3.5	粉土	褐黄色、无味	
			S63-5.3	5.3	粉土	褐黄色、无味	
			S63-7.1	7.1	粉质粘土	褐黄色、无味	
	4229710.5929 38584536.6687	3#造纸车间污水外排口	S64-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S64-1.7	1.7	粉土	黄褐色、无味	
			S64-3.5	3.5	粉土	黄褐色、无味	
			S64-5.4	5.4	粉土	黄褐色、无味	
			S64-7.2	7.2	粉质粘土	褐黄色、无味	
S65	4229709.4619 38584487.2779	污水处理站初沉池	S65-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S65-2.2	2.2	粉土	黄褐色、无味	
			S65-3.8	3.8	粉土	黄褐色、无味	
			S65-5.6	5.6	粉土	黄褐色、无味	
			S65-7.1	7.1	粉质粘土	褐黄色、无味	
S66	4229670.6746 38584523.4562	小型造纸厂造纸车间污水外排口	S66-0.2	0.2	杂填土	杂色、无味	
			S66-1.8	1.8	粉土	褐黄色、无味	
			S66-3.6	3.6	粉土	褐黄色、无味	
			S66-5.5	5.5	粉土	褐黄色、无味	
			S66-7.2	7.2	粉质粘土	黄褐色、无味	

## 5.6 新增地下水背景值监测井

前期监测中，仅在地块内布设地下水监测井，根据专家意见要求，需要新增地下水背景值监测井，用于比对地块内地下水中超标因子是否是地块内企业生产导致的。

本次补充监测，我单位在地块外西北方向（地下水流向上游）310m 处布设一口地下水背景值监测井，检测因子与地块内地下水检测因子保持一致。





图 5.6-1 地下水背景值监测井分布图

表 5.6-1 地下水背景值监测点布设情况一览表

点位编号	点位坐标(Y/X)	布点目的	检测因子
WBJ	4230213.082 38584253.7754	地块地下水流 向上游,用于检 测流入本项目 地块内地下水 水质情况	常规项: pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍。 其他项: VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项

## 5.7 土壤、地下水样品采集、保存、流转、分析

本项目补充检测过程中,土壤样品的采集、检测、保存、流转、分析过程同 4.1.4-4.1.7 章节,地下水样品的采集、检测、保存、流转、分析过程同 4.2.4-4.2.7 章节。

## 6 初步采样分析与补充监测采样工作量汇总

### 6.1 原状土区域工作量汇总

本项目初步采样分析阶段原状土区域共布设 55 个土壤采样点位，现场共采集 240 组土壤样品及 24 组土壤平行样品。补充监测监测阶段针对初步采样分析阶段调查缺失部分进行了因子补充及采样点位补充，现场共布设 28 个土壤采样点位，其中 7 个点位为新增土壤点位，现场共采集 35 组土壤样品及 4 组土壤平行样品；17 个点位为因子补充点位，现场共采集 68 组土壤样品及 8 组土壤平行样品。

补充采样阶段涉及因子补充的点位是在初步采样分析点位的基础上进行补充，与初步采样分析布设点位进行合并，不计入总点位数，经过汇总，本项目地块调查阶段原状土区域共布设 62 个土壤采样点位，现场共采集 275 组土壤样品及 28 组土壤平行样品。

表 6.1 原状土区域点位布设情况一览表

阶段	布设点位	—	—	—	—
初步采样分析阶段	S1-S55	—	—	—	—
补充监测阶段	新增点位	检测因子补充点位			备注
	S60-S66	S19、S24、S27 补充甲基叔丁基醚	S18、S21、S23、S26、S33、S36、S48、S50、S51、S53 补充氨氮	S21、S22、S25、S28、S35、S53 补充二噁英	检测因子补充是在初步采样分析阶段布设点位基础上进行补充，不计入总点位数
总计	地块内原状土区域总计共布设 66 个土壤采样点位				

本项目前期污染识别工作根据关注程度将地块分为重点关注区、中度关注区、一般关注区，其中重点关注区面积 23156m<sup>2</sup>，中度关注区面积 17136m<sup>2</sup>，一般关注区面积 56036m<sup>2</sup>。

本项目地块共布设 62 个土壤监测点位，其中重点关注区布设 32 个土壤采样



点位，单个采样单元面积 723.6m<sup>2</sup>；中度关注区布设 13 个土壤采样点位，单个采样单元面积 1318.1m<sup>2</sup>；一般关注区布设 17 个土壤采样点位，单个采样单元面积 3296m<sup>2</sup>。

根据对地块内重点关注区、中度关注区两个区域内各建（构）筑物面积进行测量，各建（构）筑物面积均小于 1600m<sup>2</sup>，现场点位布设时，确保了每个建（构）筑物区域均有土壤采样点位。重点关注区及中度关注区布点密度已满足 HJ 25.1-2019 及 HJ 25.2-2019 相关要求。

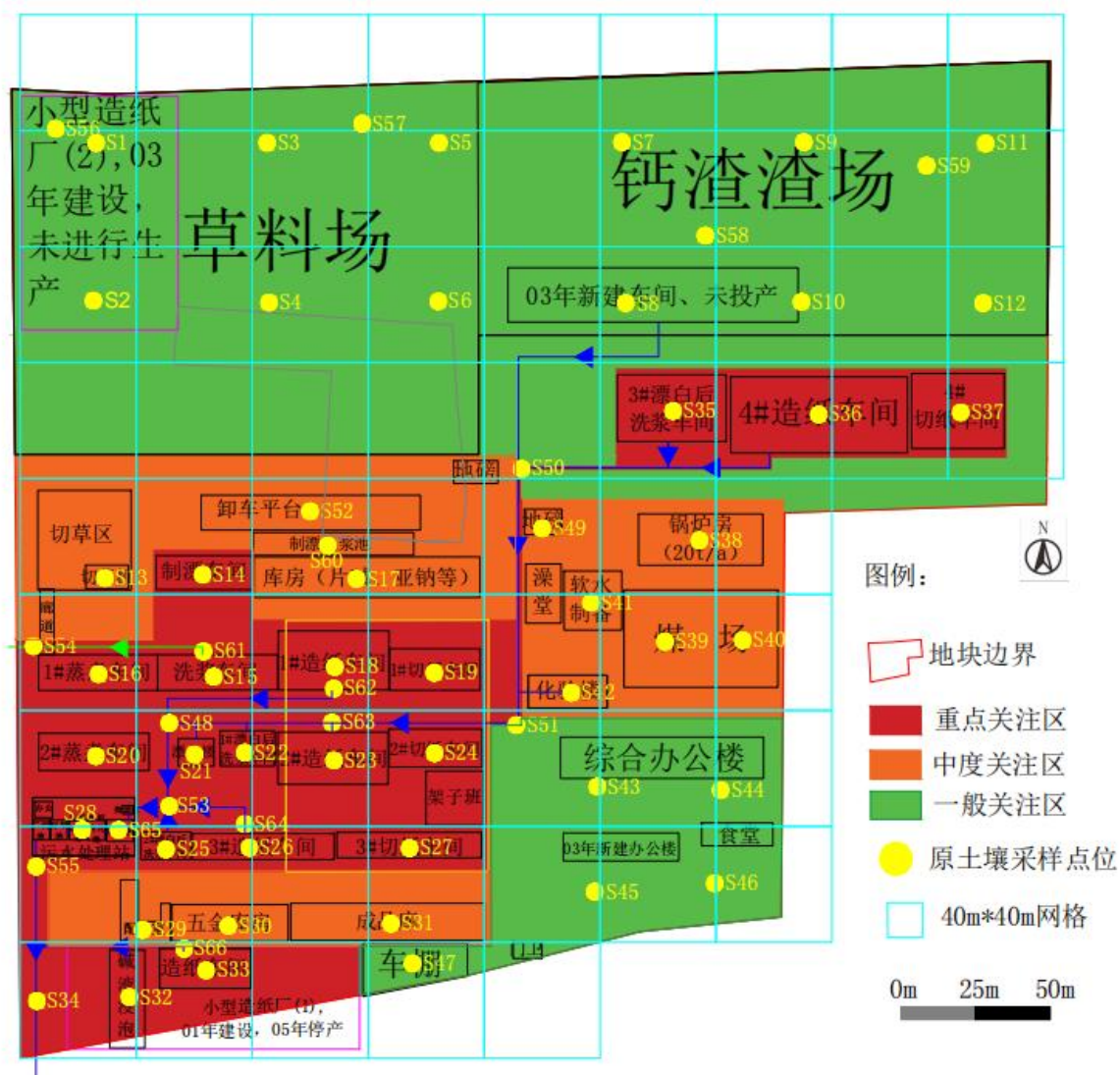


图 6.1-1 采样点位分布图

表 6.1-2 土壤采样点位布设情况（标蓝为补充监测增加内容）

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
重点 关注 区	23156	共计 32 个点位， 单个采样 单元面积 723.6m <sup>2</sup>	制漂车间	393	S14	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类	验证漂液制造过程中对区域土壤环境的影响
			洗浆车间	506	S15	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			1#蒸煮车间	507	S16	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证草料在蒸煮过程对区域土壤环境的影响
			1#造纸车间	779	S18	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			1#切纸车间	448	S19	pH、45 项基本因子、石油烃、甲基叔丁基醚	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场
			2#蒸煮车间	489	S20	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证草料在蒸煮过程对区域土壤环境的影响
			漂白楼	118	S21	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮、 0.2m、1.5m、7.1m 加测二噁英	验证制浆漂白过程对区域土壤环境的影响
			1#漂白后洗 浆车间	230	S22	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮、 0.2m、1.1m、7.3m 加测二噁英	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			2#造纸车间	684	S23	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			2#切纸车间	418	S24	pH、45 项基本因子、石油烃、甲基叔丁基醚	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场
			2#漂白后洗 浆车间	164	S25	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮、 0.2m、1.1m、7.3m 加测二噁英	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			3#造纸车间	440	S26	pH、45 项基本因子、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、酚类、氨氮	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			3#切纸车间	440	S27	pH、45 项基本因子、石油烃、甲基叔丁基醚	验证切纸过程对区域土壤环境的影响同时兼顾 事故车辆停车场

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
重点 关注 区	23156	共计 32 个点位， 单个采样 单元面积 723.6m <sup>2</sup>	污水处理站	708	S28	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮、 3.3m、7.2m 加测二噁英	验证白水处理过程对区域土壤环境的影响
			碱液浸泡池	407	S32	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证蒸煮、制浆过程对区域土壤环境的影响
			造纸车间	436	S33	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			3#漂白后洗 浆车间	865	S35	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮、 0.2m、1.1m、7.3m 加测二噁英	验证洗浆过程对区域土壤环境的影响
			4#造纸车间	1518	S36	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证造纸过程对区域土壤环境的影响
			4#切纸车间	827	S37	pH、45 项基本因子、石油烃	验证切纸过程对区域土壤环境的影响
			污水总排口	/	S34	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水总排口废水排放过程对区域土壤环境的影响，同时兼顾西侧黑液处理站
			污水管网		S48	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S50	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S51	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S53	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮、 1.1m、7.4m 加测二噁英	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响
					S54	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响，同时 见过西侧黑液池
					S55	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证污水排放过程对区域土壤环境的影响，同时 见过西侧黑液池
			洗浆车间污	/	S61	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证洗浆车间污染外排口及即车间污水汇集处

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
			水外排口				土壤污染状况
重点关注区	23156	共计 32 个点位， 单个采样 单元面积 723.6m <sup>2</sup>	1#造纸车间 污水外排口	/	S62	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证 1#造纸车间污染外排口及即车间污水汇集处土壤污染状况
			2#造纸车间 污水外排口	/	S63	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证 2#造纸车间污染外排口及即车间污水汇集处土壤污染状况
			3#造纸车间 污水外排口	/	S64	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证 3#造纸车间污染外排口及即车间污水汇集处土壤污染状况
			污水处理站 初沉池	/	S65	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证白水处理过程对区域土壤环境的影响
			小型造纸厂 造纸车间污 水外排口	/	S66	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证小型造纸厂造纸车间污染外排口及即车间污水汇集处土壤污染状况
中度关注区	17136	共计 13 个点位， 单个采样 单元面积 1318.1m <sup>2</sup>	切草机	1107	S13	pH、45 项基本因子、石油烃、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮	验证切草机使用过程中对区域土壤环境的影响，同时兼顾西侧黑液池
			原料仓库	1090	S17	pH、45 项基本因子	验证原料片碱、亚硫酸钠、石灰石存放过程对区域土壤环境的影响
			卸车平台	914	S52	pH、45 项基本因子、石油烃	验证物料装卸过程中车辆、设备的使用对区域土壤环境的影响
			配电室	230	S29	pH、45 项基本因子、石油烃、多氯联苯	验证变压器使用过程中对区域土壤环境的影响
			五金库房	508	S30	pH、45 项基本因子、石油烃	验证废旧设备存放过程对区域土壤环境的影响

区域	面积 (m <sup>2</sup> )	点位数	车间	面积 (m <sup>2</sup> )	点位	检测因子	检测目的
中度关注区	17136	共计 13 个点位， 单个采样 单元面积 1318.1m <sup>2</sup>	成品库	860	S31	pH、45 项基本因子	验证性采样
			锅炉房	757	S38	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃 全项	验证燃煤过程对区域土壤环境的影响
			煤场	1783	S39	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃 全项	验证原煤存放过程对区域土壤环境的影响
			煤场		S40	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃 全项	验证原煤存放过程对区域土壤环境的影响
			软水制备楼	406	S41	pH、45 项基本因子	验证软水制备过程对区域土壤环境的影响
			化验楼	308	S42	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类	验证化验楼化验及化验废水排放过程对区域土壤环境的影响
			地磅	114	S49	pH、45 项基本因子、石油烃	验证地磅使用过程对区域土壤环境的影响
			化浆池	434.5	S60	pH、45 项基本因子	验证制漂化浆过程对区域土壤环境的影响
一般关注区	56036	共计 17 个点位， 单个采样 单元面积 3296m <sup>2</sup>	草料场	20362	S1-S6	pH、45 项基本因子	验证性采样
			钙渣渣场	17830	S7-S12	pH、45 项基本因子	验证性采样
			办公区	15461	S43-S47	pH、45 项基本因子	验证性采样

## 6.2 取土坑区域工作量汇总

本项目补充监测阶段未对取土坑区域进行补充监测，取土坑区域工作量详见 4.1.2 章节。

## 6.3 回填土区域工作量汇总

本项目补充监测阶段未对回填土区域进行补充监测，回填土区域工作量详见 4.1.3 章节。

## 6.4 医院占用区域工作量汇总

本项目医院占用区域工作量详见 5.1 章节。

## 6.5 地下水工作量汇总

本项目初步采样分析阶段共布设 7 口地下水监测井，现场共采集 7 组地下水样品及 1 组地下水平行样品，补充监测阶段新布设 1 口地下水背景值监测井，现场共采集 1 组地下水样品。

表 6.5-1 地下水采样点情况一览表

点位编号	点位坐标(Y/X)	布点目的	检测因子
W1	4229848.5852 8584461.9805	位于重点区域地下水流向上游，同时兼顾地块西侧黑液池可能发生的泄露对区域地下水水质影响	常规项：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍。 其他项：VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项（W3 加测二噁英）
W2	4229709.6638 38584477.0546	验证污水处理站运行过程对区域地下水水质影响	
W3	4229753.1866 38584510.6721	验证重点涉水区域蒸煮车间、洗浆车间、漂白楼生产过程对区域地下水水质影响	
W4	4229659.3335 38584500.4547	污水总排口、同时位于重点涉水区域地下水流向侧游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	
W5	4229795.7247 38584568.1488	位于重点涉水区域地下水流向侧游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	
W6	4229866.7084	位于厂区东部造纸生产线，验证造纸	



	38584662.3187	工序运行对区域地下水水质影响	
W7	4229689.7659 38584579.9609	位于重点涉水区域地下水流向下游，验证造纸厂生产过程对区域地下水水质影响	
WBJ	4230213.082 38584253.7754	地块地下水流向上游，用于检测流入本项目地块内地下水水质情况	

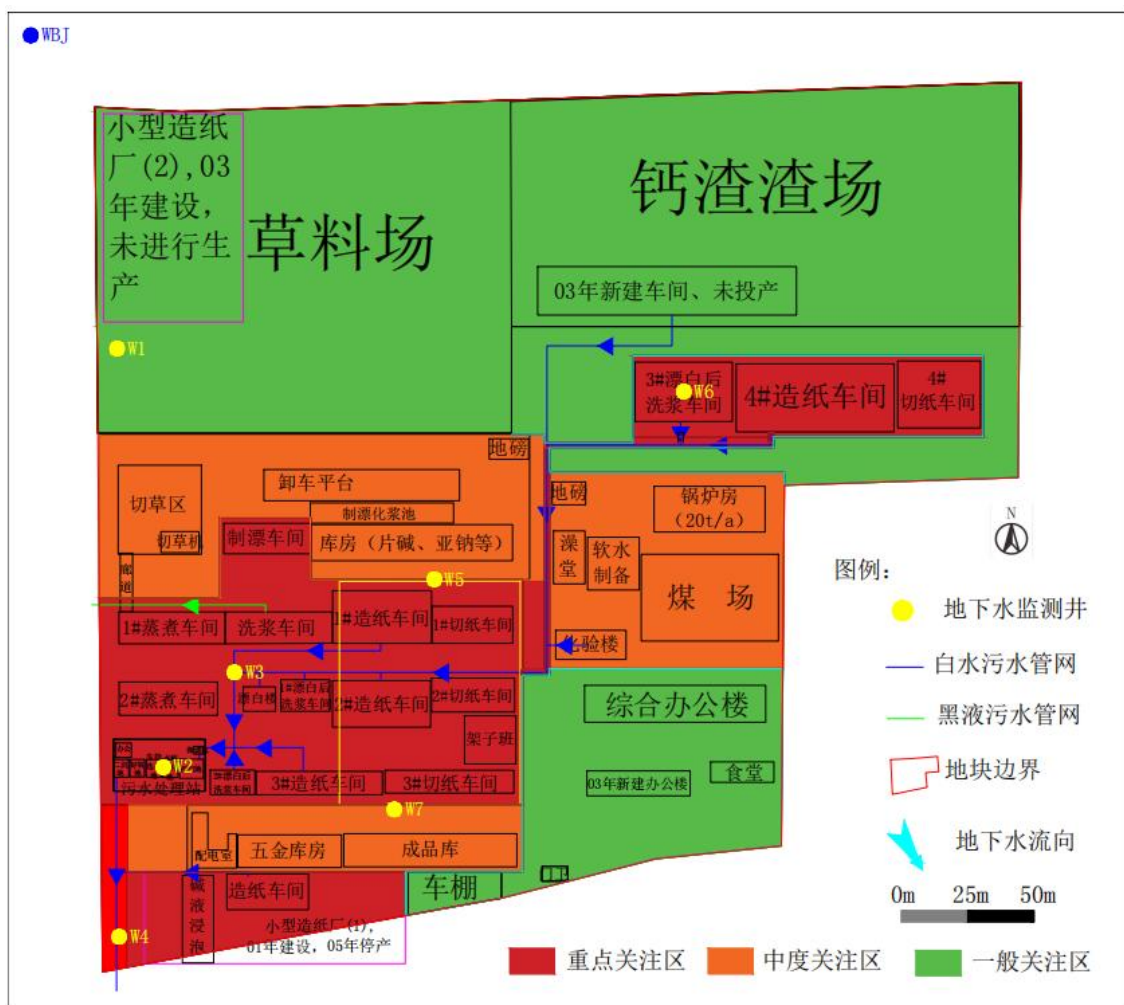


图 6.5-1 地下水监测布点图



## 7 质量保证与质量控制（QA/QC）

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。

### 7.1 质量保证

本项目质量保证过程主要是严格按照相应的技术规范对样品进行采集、保存、运输、交接等，避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响。

#### 7.1.1 采样现场质量保证

①按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》等规范要求对土壤和地下水的采集和保存。并按规定进行样品制备，采集和制备样品所用的器具均不会对分析样品造成污染。

②现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

③现场应防止采样过程中的交叉污染。钻探采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。本项目采用洁净的土壤进行清洗。

④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。如直接从原状取土器中采集土壤样品，应刮除原状取土器中土芯表面约 1-2cm 的土壤，在新露出的土芯表面采集样品；如原状取土器中的土芯已经转移至垫层，应尽快采集土芯中的非扰动部分。

#### 7.1.2 样品保存及流转质量保证

①装有土壤样品的样品瓶均应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

②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、采样地点、采样深度、采样日期、采样人、监测项目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。

③核对后的样品应立即放入车载冰箱，确保内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。



图 7.1-1 样品在保温箱中避光冷藏保存

表 7.1-1 样品采集、流转、检测情况一览表

批次	样品 介质	采样时间	采样 人员	送样时间	检测时间	检测单位	报告编号
第一批	土壤	2021.7.1	冯晓建 郭朝非	2021.7.1	2021.7.2- 7.9	河北百润 环境检测 技术有限 公司	HBRR 环 字（2106） 第 H 269 号
第二批	土壤	2021.8.9 -8.18	刘一阳 王彦飞	2021.8.9 -8.18	2021.8.10- 9.10		
				2021.8.13	2021.8.17 -8.23	河北新环 检测集团	XHBG 202108109

批次	样品 介质	采样时间	采样 人员	送样时间	检测时间	检测单位	报告编号
						有限公司	
第三批	土壤	2022.8.5 -8.6	刘一阳 王彦飞	2021.8.6	2021.8.7 -8.12	河北百润 环境检测 技术有限 公司	HBBR 环 字（2208） 第 H009 号
第三批	地下水	2022.1.20 -1.22	郭朝非 武金虎	2022.1.20 -1.22	2022.1.20 -1.25	河北百润 环境检测 技术有限 公司	HBBR 环 字（2106） 第 H 269 号
				2022.1.23	2022.1.26 -2.14	山东高研 检测技术 服务有限 公司	SDS 22010023
补充监 测采样	土壤、地 下水	2022.12.20 -12.23	梁 硕 张旭鹏 苏会钊 刘一阳	2022.12.20 -12.23	2022.12.21 -12.28	河北百润 环境检测 技术有限 公司	HBBR 环 字（2212） 第 H 066 号
	土壤			2022.12.26	2022.12.26 -2023.1.7	河北新环 检测集团 有限公司	XHBG 202212112

## 7.2 质量控制

本项目质量质控主要分为现场质量控制、实验室内部质量控制两部分。其中现场质量控制分为全程序空白样质量控制、运输空白样质量控制、现场平行样质量控制等部分。

### 7.2.1 全程序空白样和运输空白样质量控制

#### （1）全程序空白样

全程序空白样主要目的在于提供一种判断现场采样设备及其在采样过程中是否受到污染的方法。采样前在实验室将装有 5ml 甲醇（土壤样品）或将二次蒸馏水作为空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步

骤进行试验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。

本项目调查阶段土壤样品采集工作于 2021 年 7 月 1 日、8 月 9-18 日，2022 年 8 月 5-6 日进行，现场共设置 12 组全程序空白样，补充监测阶段土壤样品采集工作于 2022 年 12 月 20-22 日进行，现场共设置 2 组全程序空白样；本项目调查阶段地下水采集工作于 2022 年 01 月 20-22 日进行，现场共设置 3 组全程序空白样，补充监测阶段地下水样品采集工作于 2022 年 12 月 21 日进行，现场共设置 1 组全程序空白样。根据实验室提供的检测报告内容，本项目全程序空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明样品在采集到分析全过程中未受到污染。

表 7.2-1 全程序空白样质量控制结果

样品介质	日期	编号	检测项目	控制结果
土壤	2021.07.01	2106H269TR-Bqc-01	VOCs	空白值低于检出限
	2021.08.09	2106H269TR-Bqc-02		
	2021.08.10	2106H269TR-Bqc-03		
	2021.08.11	2106H269TR-Bqc-04		
	2021.08.12	2106H269TR-Bqc-05		
	2021.08.13	2106H269TR-Bqc-06		
	2021.08.14	2106H269TR-Bqc-07		
	2021.08.16	2106H269TR-Bqc-08		
	2021.08.17	2106H269TR-Bqc-09		
	2021.08.18	2106H269TR-Bqc-10		
	2022.08.05	2208H009TR-Bqc-01		
	2022.08.06	2208H009TR-Bqc-02		
	2022.12.21	2212-H066TR-Bqc-01		
	2022.12.22	2212-H066TR-Bqc-02		
地下水	2022.01.20	2106H269DX-Bqc-01	VOCs	空白值低于检出限
	2022.01.21	2106H269DX-Bqc-02		
	2022.01.22	2106H269DX-Bqc-03		
	2022.12.21	2212-H066DX-Bqc-01		

## （2）运输空白样

运输空白样主要被用来检测样品瓶在运输至地块以及从地块运输至实验室过程中是否受到污染，且主要针对 VOCs。采样前在实验室将装有 5ml 甲醇（土

壤样品）或将二次蒸馏水作为空白试剂水（地下水样品）放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中否受到污染。

本项目调查阶段采集土壤样品的运输工作于 2021 年 7 月 1 日、8 月 9-18 日、2022 年 8 月 6 日进行，现场共设置 11 组运输空白样，补充监测阶段采集土壤样品的运输工作于 2022 年 12 月 21-22 日进行，现场共设置 2 组运输空白样；本项目调查阶段采集地下水样品的运输工作于 2022 年 01 月 20-22 日进行，现场共设置 3 组现场空白样，补充监测阶段采集地下水样品的运输工作于 2022 年 12 月 21 日进行，现场共设置 1 组运输空白样；

根据实验室提供的检测报告内容，本项目运输场空白样的实验室 VOCs 检测结果均低于检测限值，表明样品在运输过程中未受到污染。

**表 7.2-2 运输空白样质量控制结果**

样品介质	日期	编号	检测项目	控制结果
土壤	2021.07.01	2106H269TR-Bys-01	VOCs	空白值低于检出限
	2021.08.09	2106H269TR-Bys-02		
	2021.08.10	2106H269TR-Bys-03		
	2021.08.11	2106H269TR-Bys-04		
	2021.08.12	2106H269TR-Bys-05		
	2021.08.13	2106H269TR-Bys-06		
	2021.08.14	2106H269TR-Bys-07		
	2021.08.16	2106H269TR-Bys-08		
	2021.08.17	2106H269TR-Bys-09		
	2021.08.18	2106H269TR-Bys-10		
	2022.08.06	2208H009TR-Bys-01		
	2022.12.21	2212-H066TR-Bys-01		
	2022.12.22	2212-H066TR-Bys-02		
地下水	2022.01.20	2106H269DX-Bys-01	VOCs	空白值低于检出限
	2022.01.21	2106H269DX-Bys-03		
	2022.01.22	2106H269DX-Bys-05		
	2022.12.21	2212-H066DX-Bys-01		

## 7.2.2 现场平行样质量控制情况统计分析

### 7.2.2.1 土壤现场平行样质量控制情况统计分析

本项目初步采样分析在原状土区域现场共采集 240 组土壤样品，另含 24 组土壤现场平行样，质量控制样品数量占目标样品总数的 10%；取土坑区域采集 36 组土壤样品，另采集 4 组壤现场平行样，质量控制样品数量占目标样品总数的 11.11%；回填土区域采集 10 组土壤样品，另采集 2 组壤现场平行样，质量控制样品数量占目标样品总数的 20%。补充监测阶段现场共采集 102 组土壤样品，另采集 13 组土壤现场平行样，质量控制样品数量占目标样品总数的 12.74%。并保证各因子的平行样数量均满足质控要求，平行样统计情况见表 7.2-3。

表 7.2-3 现场采集的平行样一览表

序号	区域	原始样	平行样	检测项目
1	原状土区域	S2-1.7	S2-1.7-P	pH、45 项基本因子
2		S6-1.5	S6-1.5-P	pH、45 项基本因子
3		S12-1.6	S12-1.6-P	pH、45 项基本因子
4		S13-1.6	S13-1.6-P	pH、45 项基本因子、石油烃、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
5		S15-1.7	S15-1.7-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
6		S17-0.2	S17-0.2-P	pH、45 项基本因子
7		S19-1.7	S19-1.7-P	pH、45 项基本因子、石油烃
8		S21-1.5	S21-1.5-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、二噁英
9		S22-3.5	S22-3.5-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
10		S26-1.6	S26-1.6-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类
11		S27-1.6	S27-1.6-P	pH、45 项基本因子、石油烃
12		S29-3.2	S29-3.2-P	pH、45 项基本因子、石油烃、多氯联苯
13		S31-3.4	S31-3.4-P	pH、45 项基本因子
14		S32-7.6	S32-7.6-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
15		S33-1.5	S33-1.5-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类
16		S37-1.7	S37-1.7-P	pH、45 项基本因子、石油烃
17		S40-3.3	S40-3.3-P	pH、45 项基本因子、氟化物、硫化物、多环芳烃全项
18		S43-4.3	S43-4.3-P	pH、45 项基本因子
19		S44-1.7	S44-1.7-P	pH、45 项基本因子
20		S47-1.8	S47-1.8-P	pH、45 项基本因子

序号	区域	原始样	平行样	检测项目
21		S50-3.7	S50-3.7-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类
22		S52-1.7	S48-1.7-P	pH、45 项基本因子、石油烃
23		S53-0.2	S53-0.2-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类
24		S55-3.7	S55-3.7-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
25	取土坑	KD3-1.8	KD3-1.8-P	pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、多环芳烃全项、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物
26		KD5-1.9	KD5-1.9-P	pH、45 项基本因子、氨氮、氟化物、硫化物、多环芳烃全项、VOCs（HJ 605）、SVOCs（HJ 834）、酚类化合物
27		KB5-2.0	KB5-2.0-P	pH、45 项基本因子、石油烃
28		KB6-2.0	KB6-2.0-P	pH、45 项基本因子
29	回填土	BC2-1.5	BC2-1.5-P	pH、45 项基本因子
30		BC5-0.2	BC5-0.2-P	pH、45 项基本因子
31	补充监测阶段	S63-3.5	S63-3.5-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
32		S62-3.6	S62-3.6-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
33		S65-3.8	S65-3.8-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
34		S66-1.8	S66-1.8-P	pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮
35		S21-3.5	-S21-3.5-P	氨氮
36		S18-3.7	S18-3.7-P	氨氮
37		S23-3.6	S23-3.6-P	氨氮
38		S26-3.5	S26-3.5-P	氨氮
39		S48-0.2	S48-0.2-P	氨氮
40		S22-1.1	S22-1.1	二噁英
41		S25-7.3	S25-7.3-P	二噁英
42		S19-5.6	S19-5.6-P	甲基叔丁基醚
43		S27-3.5	S27-3.5-P	甲基叔丁基醚

本项目现场平行样品测试结果比对分析按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制》附 4 相关要求进行了：首先进行区间判定，土壤样品的区间判定是指当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格。如果区间判定不合格则应当进行相对偏差判定，比较原始样和平行样的 RD，RD 计算公式如下：



$$RD = \frac{|C_{i1} - C_{i0}|}{(C_{i1} + C_{i0})} \times 100\%$$

式中：C<sub>i1</sub>—某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

C<sub>i0</sub>—平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

本项目地块测试的土壤原始样和平行样中有检出因子的检出结果均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）或《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216-2020）中第一类用地相应筛选值，因此本项目现场平行样品分析结果整体合格。

本次测定的原始样和平行样中有检出的因子包括砷、镉、铜、铅、汞、镍、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、二噁英等，测定的 VOCs、SVOCs、六价铬、酚类全部小于该检测因子的检出限，表中未进行统计，现场平行样分析结果详见表 7.2-4。

表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S2-1.7	S2-1.7-P		S6-1.5	S6-1.5-P		S12-1.6	S12-1.6-P	
砷	20	4.49	4.46	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	7.04	7.67	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	5.85	6.08	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.07	0.07		0.01	0.01		0.03	0.03	
铜	2000	16	15		26	28		21	23	
铅	400	9.17	9.68		17.4	18.3		13.3	14.3	
汞	8	0.004	0.003		0.008	0.009		0.016	0.02	
镍	150	18	18		22	24		20	20	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S13-1.6	S13-1.6-P		S15-1.7	S15-1.7-P		S17-0.2	S17-0.2-P	
氨氮	960	1.5	1.48	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	0.55	0.52	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
砷	20	6.88	5.6		8.13	8.05		5.02	5.17	
镉	20	0.06	0.08		0.05	0.06		0.05	0.06	
铜	2000	24	25		25	29		19	19	
铅	400	11.8	9.58		14.8	12.6		8.49	9.49	
汞	8	0.016	0.019		0.255	0.185		0.012	0.016	
镍	150	26	27		30	32		21	24	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S19-1.7	S19-1.7-P		S21-1.5	S21-1.5-P		S22-3.5	S22-3.5-P	
氨氮	960	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	4.74	4.53	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
砷	20	5.35	6.91		5.6	5.97		13.5	14.6	
镉	20	0.04	0.05		0.04	0.04		0.06	0.06	
铜	2000	15	15		25	24		18	17	
铅	400	6.53	6.7		9.88	8.89		7.07	6.27	
汞	8	0.004	0.003		0.012	0.013		0.011	0.016	
镍	150	22	22		21	20		27	28	
二噁英	$1 \times 10^{-5}$	—	—		$5.6 \times 10^{-7}$	$4.6 \times 10^{-7}$		—	—	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S26-1.6	S26-1.6-P		S27-1.6	S27-1.6-P		S29-3.2	S29-3.2-P	
砷	20	5.45	5.44	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	8.19	8.02	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	8.18	7.81	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.02	0.04		0.06	0.06		0.05	0.04	
铜	2000	14	15		21	20		24	26	
铅	400	7.69	5.76		7.84	8.05		9.29	9.47	
汞	8	0.006	0.009		0.014	0.013		0.01	0.016	
镍	150	24	23		32	32		33	35	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S31-3.4	S31-3.4-P		S32-7.6	S32-7.6-P		S33-1.5	S33-1.5-P	
氨氮	960	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	2.59	2.49	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格
砷	20	15.3	15.3		7.53	7.83		5.56	6.09	
镉	20	0.08	0.07		0.04	0.06		0.06	0.05	
铜	2000	13	13		35	34		15	15	
铅	400	8.31	6.26		19.6	20.2		7.29	8.52	
汞	8	0.011	0.014		0.011	0.012		0.013	0.011	
镍	150	23	23		24	26		25	24	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S37-1.7	S37-1.7-P		S43-4.3	S43-4.3-P		S47-1.8	S47-1.8-P	
砷	20	9.75	9.66	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	6.22	7.1	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	7.36	7.12	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格
镉	20	0.09	0.09		0.06	0.06		0.05	0.04	
铜	2000	38	33		21	20		20	19	
铅	400	18.1	17		20.6	14.4		14.1	15.7	
汞	8	0.031	0.027		0.005	0.005		0.009	0.005	
镍	150	41	41		24	25		21	21	
石油烃	826	21	19		—	—		—	—	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S40-3.3	S40-3.3-P		S44-1.7	S44-1.7-P		S50-3.7	S50-3.7-P	
砷	20	15.2	14.8	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	6.4	7.13	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	9.47	11.2	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格
镉	20	0.03	0.03		0.12	0.13		0.07	0.06	
铜	2000	34	32		18	18		23	23	
铅	400	20.4	20.5		17.5	16.9		15.8	12.5	
汞	8	0.015	0.018		0.006	0.004		0.023	0.023	
镍	150	33	33		24	23		29	28	
氟化物	1895	11.8	11.6		—	—		—	—	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地 筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S52-1.7	S52-1.7-P		S53-0.2	S53-0.2-P		S55-3.7	S55-3.7-P	
氨氮	960	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格	0.76	0.78	均小于第一类用地相应的筛选值， 判定整体合格
砷	20	5.04	4.01		7.15	7.64		7.48	6.69	
镉	20	0.03	0.03		0.05	0.05		0.05	0.04	
铜	2000	21	20		27	30		26	25	
铅	400	8.57	14.6		12.2	11.6		13	10.6	
汞	8	0.012	0.01		0.023	0.017		0.02	0.019	
镍	150	18	16		21	24		18	19	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		BC2-1.5	BC2-1.5-P		KB6-2.0	KB6-2.0-P		KB5-2.0	KB5-2.0-P	
砷	20	7.62	7.78	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	6.71	6.11	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	6.71	6.48	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.04	0.06		0.03	0.04		0.03	0.03	
铜	2000	22	22		16	16		18	17	
铅	400	19.3	18.7		12.4	12.3		16	14	
汞	8	0.097	0.138		0.058	0.07		0.042	0.051	
镍	150	24	23		30	29		26	29	
石油烃	826	—	—		—	—		19	16	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		BC5-0.2	BC5-0.2-P		KD3-1.8	KD3-1.8-P		KD3-1.8	KB5-2.0-P	
砷	20	6.89	5.99	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	6.71	6.11	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	6.36	6.73	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.03	0.03		0.03	0.04		0.03	0.04	
铜	2000	19	20		16	16		15	15	
铅	400	15.9	15.3		12.4	12.3		13.5	11.5	
汞	8	0.034	0.025		0.058	0.07		0.027	0.039	
镍	150	31	31		30	29		27	26	
氨氮	960	—	—		1.38	1.48		0.24	0.25	
氟化物	1950	—	—		16.7	16.3		15.1	15.7	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S63-3.5	S63-3.5-P		S62-3.6	S62-3.6-P		S65-3.8	S65-3.8-P	
砷	20	6.41	6.96	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	8.70	7.36	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	6.42	6.68	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.08	0.12		0.11	0.10		0.09	0.09	
铜	2000	22	22		19	17		14	13	
铅	400	20.2	17.0		13.6	13.1		14.9	13.9	
汞	8	0.020	0.020		0.073	0.017		0.004	0.005	
镍	150	26	25		26	24		21	24	
氨氮	826	0.18	0.21		0.50	0.57		1.79	1.71	

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S66-1.8	S66-1.8-P		S21-3.5	S21-3.5-P		S18-3.7	S18-3.7-P	
砷	20	5.49	5.43	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	—	—	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格
镉	20	0.08	0.08		—	—		—	—	
铜	2000	14	14		—	—		—	—	
铅	400	15.5	15.2		—	—		—	—	
汞	8	0.008	0.008		—	—		—	—	
镍	150	21	20		—	—		—	—	
氨氮	960	0.96	1.00		1.47	1.38		3.35	3.18	



续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S23-3.6	S23-3.6-P		S26-3.5	S26-3.5-P		S48-0.2	S48-0.2-P	
氨氮	960	0.31	0.29	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	0.22	0.26	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	0.66	0.60	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格

续表 7.2-4 现场平行样分析结果

检测因子	第一类用地筛选值 (mg/kg)	检测值 (mg/kg)		结果判定	检测值 (mg/kg)		结果判定
		S22-1.1	S22-1.1-P		S25-7.3	S25-7.3-P	
二噁英	$1 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-7}$	$4.7 \times 10^{-7}$	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格	$1.2 \times 10^{-7}$	$0.99 \times 10^{-7}$	均小于第一类用地相应的筛选值，判定整体合格

### 7.2.2.2 地下水现场平行样质量控制情况统计分析

本次初步采样分析阶段共采集 7 组地下水样品，采集 1 组地下水现场平行样品，质量控制样品数量占目标样品总数的 14.28%；补充监测阶段共采集 4 组地下水样品，另采集 1 组地下水现场平行样品，质量控制样品数量占目标样品总数的 25%，满足现场质量控制要求，平行样统计情况见表 7.2-5。

表 7.2-5 地下水现场采集的平行样一览表

平行样	原始样	检测项目
W3-01-P	W3-01	常规项：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅。 其他项：VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项、二噁英
W2-01-P	W2-01	常规项：pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅。 其他项：VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项

本项目现场平行样品测试结果比对分析按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制》附 4 相关要求进行：首先进行区间判定，地下水样品的区间判定是指当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，比较原始样和平行样的 RD，RD 计算公式如下：

$$RD = \frac{|Ci_1 - Ci_0|}{(Ci_1 + Ci_0)} \times 100\%$$

式中： $Ci_1$ —某平行样 i 中某检测项目的检出浓度；

$Ci_0$ —平行样 i 对应的原始样中该检测项目的检出浓度。

本项目地块测试的地下水中测定的原始样和平行样中有检出的因子包括 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、氟化物、氯化物、硫酸盐、铝、硒、砷、钠、二噁英，其他因子均小于该检测因子的检出限，其中硝酸盐、总硬度、溶解性总固体检测结果均大于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，其他因子检测结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，判定整体合格。现场平行样分析结果详见表 7.2-6。

表 7.2-6 地下水现场平行样分析

检测因子	Ⅲ类标准限值	单位	检测值				判定结果
			W3-01	W3-01-P	W2-01	W2-01-P	
pH	6.5~8.5	无量纲	7.4	7.4	7.2	7.3	各因子检出结果均同时小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或者同时大于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，判定整体合格
氨氮	0.50	mg/L	0.158	0.153	0.098	0.090	
亚硝酸盐	1.0	mg/L	0.458	0.45	0.017	0.017	
耗氧量	3.0	mg/L	1.02	1.06	12.0	12.0	
氟化物	1	mg/L	0.52	0.54	0.62	0.60	
氯化物	250	mg/L	103	98.1	135	135	
硫酸盐	250	mg/L	60.3	57.1	244	244	
硒	10	μg/L	2.61	2.59	ND	ND	
铁	0.3	mg/L	ND	ND	0.06	0.06	
铜	100	μg/L	ND	ND	2.48	2.56	
锌	100	μg/L	ND	ND	7.20	6.96	
铝	200	μg/L	63.1	57.3	3.90	3.52	
镍	20	μg/L	ND	ND	2.18	2.21	
铅	10	μg/L	ND	ND	0.47	0.44	
砷	10	μg/L	0.6	0.5	1.5	1.5	
钠	200	mg/L	41.7	41.4	139.6	138.5	
二噁英	30	pg/L	0.80	0.79	-	-	
硝酸盐	20	mg/L	24.3	22.6	0.78	0.75	
总硬度	450	mg/L	498	510	508.5	486.4	
溶解性总固体	1000	mg/L	1070	1060	976	961	

注：本表中只列出项目有检出因子。

## 7.2.3 实验室内部质量控制

### 7.2.3.1 实验室分析质量控制基本要求

样品全部检测因子（二噁英除外）分析质量控制全部由河北百润环境检测技术有限公司实验室完成，土壤二噁英的析质量控制全部由河北新环检测集团有限公司实验室完成，地下水二噁英的析质量控制全部由山东高研检测技术服务有限公司实验室完成。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样品保存和流转。

⑤检测分析方法采用国家颁布标准或推荐的分析方法，具体见表 4.1-3 和 4.2-3。

⑥检测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：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%。

⑧定量校准应包括分析仪器校准、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。

### 7.2.3.2 实验室土壤样品测定质量控制情况统计分析

本项目针对地块调查阶段原状土区域所采集的 240 组土壤样品及 24 组土壤平行样品，取土坑及回填土区域采集的 46 组土壤样品及 6 组土壤平行样品，补充监测阶段所采集的 102 组土壤样品及 12 组土壤平行样品，河北百润环境检测技术有限公司及山东高研检测技术服务有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

#### ①pH

针对本地块内所采集样品中 pH 值分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供 21 组实验室标准物质质控结果、39 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 7.2-7 至 7.2-8。

表 7.2-7 pH 实验室标准物质质控结果统计表

阶段	检测项目	有证标准物质标准号	组数(组)	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
初步采样分析阶段	pH	HTSB-1	15	无量纲	8.35-8.39	8.37±0.04	合格
	pH	GBW07998	3	无量纲	9.85-9.86	9.83±0.08	合格
补充监测阶段	pH	GPH-10	3	无量纲	8.55-5.58	8.56±0.07	合格

表 7.2-8 pH 实验室平行样质控结果统计表

阶段	检测项目	组数(组)	绝对差	控制范围	结论
初步采样分析阶段	pH	34	0.01-0.06	≤0.3	合格
补充监测阶段	pH	5	0.04	≤0.3	合格

#### ②重金属

针对本地块内所采集样品中重金属分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室提供了 22 组空白加标质控结果，22 组实验室标准物质质控结果、39 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 7.2-9 至 7.2-11。

表 7.2-9 重金属实验室空白加标质控结果统计表

阶段	因子	组数(组)	加标回收率(%)	控制范围(%)	结论
初步采样分析	砷	19	92.6-104	85-105	合格

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
阶段	镉	19	86.0-111	75-120	合格
	铜	19	85.0-107	80-120	合格
	铅	19	80.2-104	80-120	合格
	汞	19	75.0-108	75-110	合格
	镍	19	86.0-107	80-120	合格
补充监测阶段	砷	3	95.2-96.7	85-105	合格
	镉	3	81.6-105	75-110	合格
	铜	3	89.0-96.0	80-120	合格
	铅	3	103-108	80-110	合格
	汞	3	88.0-99.5	75-110	合格
	镍	3	88.5-101	80-120	合格

表 7.2-10 重金属类实验室标准物质质控结果统计表

阶段	检测项目	有证标准物质标准号	组数（组）	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
初步 采样 分析 阶段	砷	GSS-4a	2	mg/kg	9.3-9.3	9.6±0.6	合格
	砷	GSS-2a	14	mg/kg	17-18	18±1	合格
	砷	GSS-62	3	mg/kg	12.7-13.0	12.8±0.3	合格
	镉	GSS-4a	2	mg/kg	0.13-0.13	0.11±0.02	合格
	镉	GSS-2a	14	mg/kg	0.18-1.20	0.20±0.02	合格
	镉	GSS-62	3	mg/kg	0.154-0.156	0.156±0.007	合格
	铜	GSS-4a	2	mg/kg	41-42	43±2	合格
	铜	GSS-2a	14	mg/kg	18-21	20±2	合格
	铜	GSS-62	3	mg/kg	25-26	25±1	合格
	铅	GSS-4a	2	mg/kg	34-39	37±3	合格
	铅	GSS-2a	14	mg/kg	25-29	27±2	合格
	铅	GSS-62	3	mg/kg	21-22	22±2	合格
	汞	GSS-4a	2	mg/kg	0.071-0.073	0.072±0.006	合格
	汞	GSS-2a	14	mg/kg	0.013-0.019	0.017±0.004	合格
	汞	GSS-62	3	mg/kg	0.026-0.027	0.025±0.003	合格
	镍	GSS-4a	2	mg/kg	36-36	36±2	合格
	镍	GSS-2a	14	mg/kg	22-25	24±2	合格
	镍	GSS-62	3	mg/kg	33.6-34.0	33.6±1.0	合格
补充 监测 阶段	砷	GSS-64	3	mg/kg	10.5-10.7	11.0±0.5	合格
	镉	GSS-64	3	mg/kg	0.101-0.106	0.104±0.005	合格
	铜	GSS-64	3	mg/kg	24.7-24.9	25.4±1.0	合格
	铅	GSS-64	3	mg/kg	23.8-25.2	24.8±1.2	合格

阶段	检测项目	有证标准物质标准号	组数（组）	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
	汞	GSS-64	3	mg/kg	0.044-0.052	0.049±0.005	合格
	镍	GSS-64	3	mg/kg	34.6-35.5	34.8±0.8	合格

表 7.2-11 重金属类实验室平行样质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	砷	34	0-4.7	≤20	合格
	镉	34	0.1-14.7	≤35	合格
	六价铬	34	样品未检出	≤20	合格
	铜	34	0.1-9.3	≤20	合格
	铅	34	0.2-14.0	≤30	合格
	汞	34	0.2-31.5	≤35	合格
	镍	34	0.2-6.7	≤20	合格
补充监测阶段	砷	5	0.3-2.1	≤20	合格
	镉	5	1.4-10.1	≤35	合格
	六价铬	5	样品未检出	≤20	合格
	铜	5	0.8-6.1	≤20	合格
	铅	5	2.2-11.5	≤30	合格
	汞	5	1.9-7.5	≤35	合格
	镍	5	1.7-3.0	≤20	合格

### ③挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中挥发性有机物分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 13-18 组空白加标质控结果、21 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 7.2-12 至 7.2-13。

表 7.2-12 挥发性有机物实验室空白加标质控结果统计表

阶段	检测项目	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	VOCs	11-16	83-117	70-130	合格
补充监测阶段	VOCs	2	73.5-128	70-130	合格

表 7.2-13 挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	VOCs	18	样品未检出	<25	合格
补充监测阶段	VOCs	3	样品未检出	<25	合格

#### ④半挥发性有机物

针对本地块内所采集样品中半挥发性有机物分析项目,河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 8-21 组基体加标质控结果,3 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求,统计结果详见表 7.2-14~7.2-15。

表 7.2-14 半挥发性有机物实验室基体加标质控结果统计表

阶段	因子	组数(组)	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
初步 采样 分析 阶段	苯酚	6	56.0-77.2	41-80	合格
	2-氯苯酚	18	54.6-66.7	47-82	合格
	六氯乙烷	6	51.5-77.0	47-79	合格
	硝基苯	18	49.8-66.4	45-75	合格
	异佛尔酮	6	55.9-73.1	48-77	合格
	2-硝基苯酚	6	57.6-69.2	41-67	合格
	2,4-二甲基苯酚	6	56.5-66.7	43-62	合格
	二(2-氯乙氧基)甲烷	6	51.8-60.2	55-86	合格
	2,4-二氯苯酚	6	56.5-68.8	62-82	合格
	萘	18	63.0-81.1	48-81	合格
	六氯丁二烯	6	56.0-77.2	34-55	合格
	4-氯-3-甲基苯酚	6	40.7-74.2	54-84	合格
	六氯环戊二烯	6	55.4-70.9	54-75	合格
	2,4,6-三氯苯酚	6	56.1-71.5	49-79	合格
	2,4,5-三氯苯酚	6	55.5-71.6	46-98	合格
	邻苯二甲酸二甲酯	6	53.8-70.7	55-91	合格
	2,4-二硝基苯酚	6	62.9-75.9	39-79	合格
	4-硝基苯酚	6	40.2-59.1	44-80	合格
	邻苯二甲酸二乙酯	6	50.1-90.8	53-106	合格
	4-硝基苯胺	6	64.3-75.3	48-75	合格
	六氯苯	6	55.7-68.9	47-99	合格
	五氯苯酚	6	61.9-74.7	56-108	合格
	邻苯二甲酸二正丁酯	6	56.2-80.2	83-191	合格
	邻苯二甲酸丁基苄基酯	6	83.3-97.6	74-122	合格
	苯并[a]蒽	18	74.9-91.8	84-111	合格
	蒽	18	84.0-102	59-107	合格
	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)	6	64.8-96.2	59-158	合格



阶段	因子	组数(组)	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
	酯				
初步 采样 分析 阶段	邻苯二甲酸二正辛酯	6	70.3-99.0	82-134	合格
	苯并[b]荧蒽	18	90.3-95.9	68-119	合格
	苯并[k]荧蒽	18	70.0-88.6	84-109	合格
	苯并[a]芘	18	79.3-95.3	46-87	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	18	47.8-85.8	74-131	合格
	二苯并[a,h]蒽	18	74.3-107	82-126	合格
	2-氯苯酚	6	82.9-102	41-80	合格
	硝基苯	18	54.6-66.7	47-82	合格
	萘	6	51.5-77.0	47-79	合格
	苯并[a]蒽	18	49.8-66.4	45-75	合格
	蒽	6	55.9-73.1	48-77	合格
	苯并[b]荧蒽	6	57.6-69.2	41-67	合格
	苯并[k]荧蒽	6	56.5-66.7	43-62	合格
	苯并[a]芘	6	51.8-60.2	55-86	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	6	56.5-68.8	62-82	合格
	二苯并[a,h]蒽	18	63.0-81.1	48-81	合格
补充 监测 阶段	2-氟酚（替代物）	3	64-70.8	28-104	合格
	苯酚-d6（替代物）	3	59.5-65.2	50-70	合格
	硝基苯-d5（替代物）	3	65.2-73.7	45-77	合格
	2-氟联苯（替代物）	3	70.6-80.2	52-88	合格
	2,4,6-三溴苯酚（替代物）	3	86.7-102	37-117	合格
	4,4',-三联苯-d14（替代物）	3	76.5-86.5	33-137	合格
	2-氯苯酚	3	71.9-85.1	35-87	合格
	苯酚	2	63.6-70.1	26-90	合格
	六氯乙烷	2	67.5-76.1	35-91	合格
	硝基苯	3	76.1-82.6	38-90	合格
	异佛尔酮	2	62.1-64.8	38-90	合格
	2-硝基苯酚	2	67.5-71.1	33-77	合格
	2,4-二甲基苯酚	2	52-59.2	33-65	合格
	二（2-氯乙氧基）甲烷	2	64.4-69.2	44-92	合格
	2,4-二氯苯酚	2	77.7-78.5	55-83	合格
	萘	3	62.6-69.9	39-95	合格
	六氯丁二烯	2	56.6-60.6	33-65	合格
	4-氯-3-甲基苯酚	2	75.4-82.8	51-91	合格

阶段	因子	组数(组)	加标回收率 (%)	控制范围 (%)	结论
补充 监测 阶段	六氯环戊二烯	2	55.5-60.6	49-77	合格
	2,4,6-三氯苯酚	2	77.9-83.4	48-88	合格
	2,4,5-三氯苯酚	2	69.3-81.8	31-115	合格
	萘烯	2	70-77	56-92	合格
	邻苯二甲酸二甲酯	2	73.6-79.3	50-106	合格
	萘	2	69.9-76.2	36-104	合格
	2,4-二硝基苯酚	2	72-81.3	25-85	合格
	4-硝基苯酚	2	76.3-93.8	31-95	合格
	芴	2	73.4-77.5	71-95	合格
	4-硝基苯胺	2	49.6-82.4	41-81	合格
	邻苯二甲酸二乙酯	2	47.5-76.8	50-122	合格
	六氯苯	2	73.2-81	44-112	合格
	五氯苯酚	2	110-116	38-122	合格
	菲	2	71.4-73.9	60-140	合格
	蒽	2	69.3-73.1	65-101	合格
	邻苯二甲酸二正丁酯	2	93.1-94.3	31-207	合格
	荧蒽	2	69.1-78.3	63-119	合格
	芘	2	80.7-109	77-117	合格
	邻苯二甲酸丁基苄基酯	2	103-113	60-132	合格
	苯并[a]蒽	3	77.4-87.5	73-121	合格
	蒎	3	66.2-76.5	54-122	合格
	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	2	108-116	29-165	合格
	苯并[b]荧蒽	3	69.4-81.9	59-131	合格
	苯并[k]荧蒽	3	75.9-84.5	74-114	合格
	邻苯二甲酸二正辛酯	2	133-133	65-137	合格
	苯并[a]芘	3	66-75.6	45-105	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	3	66.1-81.9	52-132	合格
	二苯并[a,h]蒽	3	71.7-82	64-128	合格
	苯并[g,h,i]芘	3	61.5-65.4	49-125	合格

表 7.2-15 半挥发性有机物实验室平行样质控结果统计表

阶段	因子	组数(组)	相对偏差(%)	控制范围 (%)	结论
初步采样分析 阶段	SVOCs	21	样品未检出	<40	合格
补充监测阶段	SVOCs	3	样品未检出	<40	合格

### ⑤酚类

针对本地块内所采集样品中苯酚分析项目，河北百润环境检测技术有限公司实验室共提供了 13 组基体加标质控结果，10 组实验室平行样质控结果。各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求，统计结果详见表 7.2-16~7.2-17。

**表 7.2-16 酚类实验室基体加标质控结果统计表**

阶段	因子	组数(组)	加标回收率(%)	控制范围(%)	结论
初步 采样 分析 阶段	邻-甲酚	9	83.9-109	50-140	合格
	对/间-甲酚	9	77.8-107	50-140	合格
	2,6-二氯酚	9	83.8-110	50-140	合格
	2,3,4,5-四氯酚	9	84.5-116	50-140	合格
	2,3,4,6-四氯酚	9	86.6-103	50-140	合格
	2,3,5,6-四氯酚	9	84.1-111	50-140	合格
	2-甲基-4,6-二硝基酚	9	69.3-92	50-140	合格
	2-（1-甲基-正丙基）-4,6-二硝基酚	9	79.6-107	50-140	合格
	2-环己基-4,6 二硝基酚	9	85.3-103	50-140	合格
补充 监测 阶段	邻-甲酚	4	76.7-82.1	50-140	合格
	对/间-甲酚	4	77.9-82.3	50-140	合格
	2,6-二氯酚	4	77.5-81.1	50-140	合格
	2,3,4,5-四氯酚	4	77.5-84.2	50-140	合格
	2,3,4,6-四氯酚	4	74.7-78.9	50-140	合格
	2,3,5,6-四氯酚	4	78.6-87	50-140	合格
	2-甲基-4,6-二硝基酚	4	77.2-84.6	50-140	合格
	2-（1-甲基-正丙基）-4,6-二硝基酚	4	77-83.9	50-140	合格
	2-环己基-4,6 二硝基酚	4	77.2-86.3	50-140	合格

**表 7.2-17 酚类实验室平行样质控结果统计表**

阶段	因子	组数(组)	相对偏差(%)	控制范围(%)	结论
初步采样分析 阶段	酚类	8	样品未检出	≤30	合格
补充监测阶段	酚类	2	样品未检出	≤30	合格

## ⑥其他因子

本项目地块内除检测 pH 值、重金属、VOCs、SVOCs、酚类外还检测了六价铬、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、二噁英。其中河北百润环境检测技术有限公司针对六价铬、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃提供了各类指控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。山东高研检测技术服务有限公司针对二噁英提供了各类指控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。统计结果详见表 7.2-18~7.2-20。

**表 7.2-18 其他因子实验室空白加标质控结果统计表**

阶段	检测项目	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	氨氮	5	91.2-93.4	80-120	合格
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	5	76.4-95.2	70-120	合格

**表 7.2-19 其他因子实验室基体加标质控结果统计表**

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	水溶性氟化物	2	90.8-101	70-120	合格
	硫化物	2	74.8-84.5	60-110	合格
	氨氮	8	89.5-92.7	80-120	合格
	六价铬	16	71.0-109	70-130	合格
	苯胺	34	45.0-62.3	44.3-69.8	合格
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4	82.6-91.0	50-140	合格
	多氯联苯类	1	91.6-118	60-130	合格
	二噁英类	1	48-90	32-130	合格
补充监测阶段	氨氮	5	84.5-116	80-120	合格
	二噁英类	9	32-98	32-130	合格

**表 7.2-20 其他因子实验室平行样质控结果统计表**

阶段	因子	组数（组）	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	氨氮	2	3.9-5.2	≤20	合格
	水溶性氟化物	4	2.5-5.0	≤20	合格
	硫化物	4	2.0-4.6	≤30	合格
	苯胺	18	样品未检出	<25	合格
	多氯联苯	1	样品未检出	<30	合格
	酚类	8	样品未检出	≤30	合格
	石油烃	5	14.3-17.0	<25	合格

阶段	因子	组数（组）	相对偏差（%）	控制范围（%）	结论
	（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）				
	二噁英类	1	9.8	≤30	合格
补充监测阶段	二噁英类	2	3.8-4.3	≤30	合格

### 7.2.3.2 实验室地下水样品测定质量控制情况统计分析

本项目针对地块调查阶段所采集的7组地下水样品及1组地下水现场平行样品，补充监测阶段所采集的4组地下水样品及1组地下水平行样品，河北百润环境检测技术有限公司及山东高研检测技术服务有限公司针对不同的检测因子均提供了相应的实验室质控结果，检测单位提供质控结果均满足实验室日常质量要求。

#### ①一般化学指标

针对地下水样品中一般化学指标，河北百润环境检测技术有限公司针对不同因子提供了相应的质控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。统计结果详见表7.2-21~7.2-24。

表 7.2-21 一般化学指标实验室空白加标质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	铝	1	112	80-120	合格
	阴离子表面活性剂	1	98.0	80-120	合格
补充监测阶段	铝	1	101	80-120	合格
	铜	1	105	80-120	合格
	锌	1	114	80-120	合格

表 7.2-22 一般化学指标实验室基体加标质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	硫化物	1	94.0	92-103	合格
	挥发酚	2	94.7-98.0	85-115	合格
	铝	1	95.9	70-130	合格
补充监测阶段	挥发酚	1	92.5	85-115	合格
	硫化物	1	92.0	60-120	合格
	铝	1	119	70-130	合格
	铜	1	102	70-130	合格
	锌	1	119	70-130	合格
	阴离子表面活性剂	1	94.0	80-120	合格

表 7.2-23 一般化学指标实验室标准物质质控结果统计表

阶段	检测项目	有证标准物质标准号	组数（组）	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
初步采样分析阶段	总硬度	B2003269	1	mmol/L	1.71	1.57±0.23	合格
	硫酸盐	B2003192	1	mg/L	29.9	30.7±1.7	合格
	氯化物	201856	1	mg/L	80.6	80.3±2.3	合格
	耗氧量	NS4585	3	mg/L	1.53-1.60	1.46±0.15	合格
	钠	B2004026	1	mg/L	16.1	15.2±1.1	合格
	铁	202428	1	mg/L	1.50	1.50±0.06	合格
	锰	B1907141	1	mg/L	0.299	0.314±0.017	合格
	铜	201131	1	mg/L	1.45	1.50±0.07	合格
	锌	B2004138	1	mg/L	2.23	2.15±0.12	合格
	氨氮	20513	1	mg/L	1.08	1.11±0.05	合格
补充监测阶段	总硬度	B21070289	1	mmol/L	1.57	1.59±0.08	合格
	硫酸盐	B22020209	1	mg/L	29.8	30.4±2.7	合格
	氯化物	B21070416	1	mg/L	72.6	73.1±3.2	合格
	耗氧量	S6H5345	1	mg/L	1.75	1.70±7%	合格
	氟化物	B1912204	1	mg/L	1.74	1.77±0.10	合格
	钠	B22030157	1	mg/L	15.3	15.7±1.6	合格
	铁	202429	1	mg/L	0.607	0.602±0.024	合格
	锰	202528	1	mg/L	0.260	0.253±0.013	合格
	氨氮	20030201	1	mg/L	2.08	2.05±0.14	合格

表 7.2-24 一般化学指标实验室平行样质控结果统计表

阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
初步采样分析阶段	铝	1	3.1	≤20	合格
	总硬度	1	0.5	≤8	合格
	溶解性总固体	3	1.0-1.3	≤10	合格
	氯化物	1	0.0	≤10	合格
	硫酸盐	1	0.3	≤10	合格
	铅	1	样品未检出	≤20	合格
	钠	1	1.3	≤8	合格
	锰	1	样品未检出	≤8	合格
	铁	1	样品未检出	≤8	合格
	铜	1	样品未检出	≤8	合格
	锌	1	样品未检出	≤8	合格
	阴离子表面活性	1	样品未检出	<20	合格

阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
	性剂				
	挥发酚	3	样品未检出	≤25	合格
	耗氧量	3	2.1-3.9	≤25	合格
	氨氮	1	1.0	≤15	合格
	硫化物	1	样品未检出	≤10	合格
补充监测阶段	总硬度	1	1.5	≤8	合格
	溶解性总固体	1	2.9	≤10	合格
	氯化物	1	0.0	≤10	合格
	硫酸盐	1	0.0	≤10	合格
	锰	1	0.1	≤8	合格
	铁	1	1.7	≤8	合格
	铝	1	1.0	≤20	合格
	铜	1	0.5	≤20	合格
	锌	1	2.4	≤20	合格
	挥发酚	1	—	≤25	合格
	耗氧量	1	1.6	≤20	合格
	阴离子表面活性剂	1	—	≤20	合格
	氨氮	1	4.6	≤15	合格
	硫化物	1	—	≤30	合格
	氟化物	1	1.0	≤10	合格
	钠	1	0.4	≤8	合格

## ②毒理学指标

针对地下水样品中毒理学指标，河北百润环境检测技术有限公司针对不同因子提供了相应的质控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。统计结果详见表 7.2-25~7.2-28。

**表 7.2-25 毒理学指标实验室空白加标质控结果统计表**

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	硒	1	99.0	80-120	合格
	亚硝酸盐	3	92.5-97.5	85-115	合格
补充监测阶段	氰化物	1	95.0	85-115	合格
	镍	1	103	80-120	合格
	镉	1	96.7	80-120	合格

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
	铅	1	105	80-120	合格

表 7.2-26 毒理学指标实验室基体加标质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	碘化物	1	96.2	80-120	合格
	氰化物	2	91.0-92.3	85-115	合格
	六价铬	3	94.8-97.4	85-115	合格
	硒	1	107	70-130	合格
	砷	1	99.5	70-130	合格
	汞	1	111	70-130	合格
补充监测阶段	镍	1	109	70-130	合格
	镉	1	114	70-130	合格
	铅	1	104	70-130	合格
	硒	1	92.0	70-130	合格
	砷	1	76.5	70-130	合格
	汞	1	85.2	70-130	合格

表 7.2-27 毒理学指标实验室标准物质质控结果统计表

阶段	检测项目	有证标准物质标准号	组数（组）	单位	测定值	保证值/不确定度	结论
初步采样分析阶段	氟化物	B1912204	1	mg/L	1.74	1.77±0.10	合格
	铅	201234	1	μg/L	246	248±16	合格
	镉	201431	1	μg/L	15.6	15.0±1.0	合格
补充监测阶段	硝酸盐	B5H4805	1	mg/L	1.53	1.53±0.08	合格
	亚硝酸盐	8595055	1	mg/L	1.59	1.61±0.080	合格
	六价铬	203362	1	μg/L	74.1	75.4±4.0	合格

表 7.2-28 毒理学指标实验室平行样质控结果统计表

阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
初步采样分析阶段	硒	1	9.9	≤20	合格
	硝酸盐氮	3	1.4-3.4	≤20	合格
	亚硝酸盐氮	3	1.6-3.6	≤20	合格
	镉	1	样品未检出	≤20	合格
	碘化物	1	样品未检出	≤10	合格
	氰化物	3	样品未检出	≤20	合格
	氟化物	1	3.9	≤10	合格
	砷	1	1.2	≤20	合格



阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
	汞	1	样品未检出	≤20	合格
	六价铬	3	样品未检出	≤20	合格
补充监测阶段	硒	1	—	≤20	合格
	镍	1	2.4	≤20	合格
	镉	1	—	≤20	合格
	铅	1	1.3	≤20	合格
	硝酸盐	1	1.3	≤15	合格
	亚硝酸盐	1	4.5	≤15	合格
	氰化物	1	—	≤20	合格
	砷	1	1.0	≤20	合格
	汞	1	—	≤20	合格
	六价铬	1	—	≤20	合格

### ③VOCs

针对地下水样品中 VOCs 分析项目，河北百润环境检测技术有限公司针对不同因子提供了相应的质控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。统计结果详见表 7.2-29~7.2-31。

表 7.2-29 VOCs 实验室空白加标质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	VOCs	1	80.9-117	80-120	合格
补充监测阶段	VOCs	1	81.5-112	80-120	合格

表 7.2-30 VOCs 实验室基体加标质控结果统计表

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
初步采样分析阶段	VOCs	1	75.4-121	60-130	合格
补充监测阶段	VOCs	1	65.9-122	60-130	合格

表 7.2-31 VOCs 实验室平行样质控结果统计表

阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
初步采样分析阶段	VOCs	1	样品未检出	≤30	合格
补充监测阶段	VOCs	1	样品未检出	≤30	合格

### ④SVOCs

针对地下水样品中 SVOCs 分析项目，河北百润环境检测技术有限公司针对

不同因子提供了相应的质控措施，各类质控结果均满足相应的实验室质量控制要求。统计结果详见表 7.2-32~7.2-33。

表 7.2-32 SVOCs 实验室基体加标质控结果统计表

阶段	因子	组数(组)	加标回收率(%)	控制范围(%)	结论
初步采样分析阶段	N-亚硝基二甲胺	1	49.2	40-54.8	合格
	苯胺	1	70.2	33.1-72.8	合格
	苯酚	1	40.9	30.5-49.2	合格
	双(2-氯乙基)醚	1	52.3	32.1-57.4	合格
	2-氯苯酚	1	49.2	39.3-49.9	合格
	2-甲基苯酚	1	52.8	33.8-61.4	合格
	二(2-氯异丙基)醚	1	58.2	24.7-62.9	合格
	N-亚硝基二正丙胺	1	61.9	46.3-71.4	合格
	4-甲基苯酚	1	53.9	36.2-63.8	合格
	六氯乙烷	1	45.1	31.0-50.7	合格
	硝基苯	1	55.6	41.1-70.6	合格
	异佛尔酮	1	59.2	45.3-80.7	合格
	2-硝基苯酚	1	67.5	59.6-81.7	合格
	2,4-二甲基苯酚	1	72.0	43.6-83.4	合格
	二(2-氯乙氧基)甲烷	1	70.7	41.4-77.3	合格
	2,4-二氯苯酚	1	66.5	52.8-87.6	合格
	萘	1	63.3	34.2-78.1	合格
	4-氯苯胺	1	84.4	72.5-96.2	合格
	六氯丁二烯	1	55.2	10.3-56.9	合格
	4-氯-3-甲基苯酚	1	71.8	52.2-86.5	合格
	2-甲基萘	1	60.5	27.2-68.1	合格
	六氯环戊二烯	1	42.6	20.7-99.0	合格
	2,4,6-三氯苯酚	1	69.4	64.2-89.3	合格
	2,4,5-三氯苯酚	1	90.4	72.4-91.4	合格
调查阶段	2-氯萘	1	63.5	35.5-74.1	合格
	2-硝基苯胺	1	85.8	73.8-87.8	合格
	邻苯二甲酸二甲酯	1	82.5	57.8-84.8	合格
	2,6-二硝基甲苯	1	82.7	47.2-95.9	合格
	萘烯	1	83.5	19.7-84.2	合格
	3-硝基苯胺	1	71.3	62.9-77.4	合格
	萘	1	76.1	31.4-78.2	合格
	2,4-二硝基苯酚	1	76.0	31.2-76.2	合格

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
调查阶段	二苯并呋喃	1	75.4	40.5-77.5	合格
	2,4-二硝基甲苯	1	86.1	57.5-88.6	合格
	邻苯二甲酸二乙酯	1	75.7	43.2-83.2	合格
	芴	1	69.8	36.0-79.2	合格
	4-氯苯基苯基醚	1	73.1	59.6-87.9	合格
	4-硝基苯胺	1	60.9	56.0-110	合格
	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	1	115	106-125	合格
	偶氮苯	1	66.1	39.9-77.6	合格
	4-溴二苯基醚	1	83.7	64.4-93.3	合格
	六氯苯	1	77.2	66.8-89.4	合格
	五氯苯酚	1	101	93.1-126	合格
	菲	1	73.3	52.1-84.0	合格
	蒽	1	74.7	55.5-80.7	合格
	咔唑	1	80.9	77.3-89.0	合格
	邻苯二甲酸二正丁酯	1	76.9	52.5-84.1	合格
	荧蒽	1	78.2	64.7-90.7	合格
	芘	1	86.9	64.0-93.0	合格
	邻苯二甲酸丁基苄基酯	1	79.2	69.9-99.0	合格
	苯并[a]蒽	1	102	86.0-116	合格
	蒎	1	92.7	78.7-107	合格
	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	1	85.7	58.4-94.3	合格
	邻苯二甲酸二正辛酯	1	86.3	61.9-108	合格
	苯并[b]荧蒽	1	86.1	80-106	合格
	苯并[k]荧蒽	1	96.6	88.3-97.1	合格
	苯并[a]芘	1	86.9	78.7-121	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	1	89.2	83.3-129	合格
	二苯并[a,h]蒽	1	108	106-122	合格
	苯并[g,h,i]花	1	95.7	89.9-124	合格
补充监测阶段	N-亚硝基二甲胺	1	53.3	40-54.8	合格
	苯胺	1	69.5	33.1-72.8	合格
	苯酚	1	46.7	30.5-49.2	合格
	双(2-氯乙基)醚	1	48.8	32.1-57.4	合格
	2-氯苯酚	1	47.2	39.3-49.9	合格
	2-甲基苯酚	1	55.3	33.8-61.4	合格
	二(2-氯异丙基)醚	1	53.4	24.7-62.9	合格

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
补充监测阶段	N-亚硝基二正丙胺	1	65.2	46.3-71.4	合格
	4-甲基苯酚	1	59.9	36.2-63.8	合格
	六氯乙烷	1	45.8	31.0-50.7	合格
	硝基苯	1	69.6	41.1-70.6	合格
	异佛尔酮	1	72.5	45.3-80.7	合格
	2-硝基苯酚	1	67.5	59.6-81.7	合格
	2,4-二甲基苯酚	1	64.3	43.6-83.4	合格
	二（2-氯乙氧基）甲烷	1	74.1	41.4-77.3	合格
	2,4-二氯苯酚	1	53.7	52.8-87.6	合格
	萘	1	72.6	34.2-78.1	合格
	4-氯苯胺	1	73.1	72.5-96.2	合格
	六氯丁二烯	1	52.0	10.3-56.9	合格
	4-氯-3-甲基苯酚	1	56.5	52.2-86.5	合格
	2-甲基萘	1	66.8	27.2-68.1	合格
	六氯环戊二烯	1	61.6	20.7-99.0	合格
	2,4,6-三氯苯酚	1	73.0	64.2-89.3	合格
	2,4,5-三氯苯酚	1	74.4	72.4-91.4	合格
	2-氯萘	1	73.4	35.5-74.1	合格
	2-硝基苯胺	1	80.5	73.8-87.8	合格
	邻苯二甲酸二甲酯	1	68.2	57.8-84.8	合格
	2,6-二硝基甲苯	1	61.9	47.2-95.9	合格
	萘烯	1	74.0	19.7-84.2	合格
	3-硝基苯胺	1	65.5	62.9-77.4	合格
	萘	1	75.5	31.4-78.2	合格
	2,4-二硝基苯酚	1	34.1	31.2-76.2	合格
	2,4-二硝基甲苯	1	62.7	57.5-88.6	合格
	二苯并呋喃	1	75.3	40.5-77.5	合格
	邻苯二甲酸二乙酯	1	64.6	43.2-83.2	合格
	芴	1	73.5	36.0-79.2	合格
	4-氯苯基苯基醚	1	76.3	59.6-87.9	合格
	4-硝基苯胺	1	60.6	56.0-110	合格
	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	1	109	106-125	合格
	偶氮苯	1	73.9	39.9-77.6	合格
	4-溴二苯基醚	1	65.4	64.6-93.3	合格
	六氯苯	1	71.1	66.8-89.4	合格
	五氯苯酚	1	97.9	93.1-126	合格

阶段	因子	组数（组）	加标回收率（%）	控制范围（%）	结论
补充监测阶段	菲	1	74.9	52.1-84.0	合格
	蒽	1	72.1	55.5-80.7	合格
	咔唑	1	79.8	77.3-89.0	合格
	邻苯二甲酸二正丁酯	1	57.7	52.5-84.1	合格
	荧蒽	1	68.6	64.7-90.7	合格
	芘	1	68.4	64.0-93.0	合格
	邻苯二甲酸丁基苄基酯	1	74.6	69.9-99.0	合格
	苯并[a]蒽	1	94.7	86.0-116	合格
	蒾	1	82.7	78.7-107	合格
	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	1	63.5	58.4-94.3	合格
	邻苯二甲酸二正辛酯	1	64.7	61.9-108	合格
	苯并[b]荧蒽	1	96.0	80-106	合格
	苯并[k]荧蒽	1	93.2	88.3-97.1	合格
	苯并[a]芘	1	81.5	78.7-121	合格
	茚并[1,2,3-cd]芘	1	85.3	83.3-129	合格
	二苯并[a,h]蒽	1	110	106-122	合格
	苯并[g,h,i]花	1	97.3	89.9-124	合格

表 7.2-33 SVOCs 实验室平行样质控结果统计表

阶段	检测项目	组数（组）	相对偏差%	控制范围%	结论
初步采样分析阶段	SVOCs	1	样品未检出	≤40	合格
补充监测阶段	SVOCs	1	样品未检出	≤40	合格

## 7.3 实验室间质控

### 7.3.1 初步采样分析阶段实验室间质控

2022 年 2 月 28 日，我单位选取工贸合营无极造纸厂重点关注区涉及污水量大，潜在污染风险较高的 6 个点位，开展实验室间对比工作，同时确保主要生成环节均存在对比点位且点位较为均匀的分布在重点关注区，选取的点位分别为 S16（1#蒸煮车间）、S18（1#造纸车间）、S21（漂白楼）、S25（2#漂白后洗浆车间）、S28（污水处理站）、S34（污水总排口兼顾地块西侧黑液处理站）。本项目地块初步采样分析阶段共布设 55 个点位，对比点位占总点位数量的 10.9%；

重点关注区共布设 26 个点位，对比点位占重点关注区总点位数量的 23.07%。初步采样分析阶段实验室比对点位分布图见图 7.3-1。

实验室间对比工作由河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司两家实验室进行。现场样品采集时由两家实验室采样技术人员在同一点位、同一深度同时采集，并由技术人员对样品进行保存、流转直至各家实验室进行检测。

现场布设的 6 个点位共采集 30 组土壤样品及 3 组土壤平行样品，检测因子为 VOCs（HJ605）、SVOCs（HJ834）。地块内初步采样分析阶段共采集 240 组土壤样品，对比点位采集样品占总样品数量的 12.5%；重点关注区共采集 130 组土壤样品，对比点位采集样品占总样品数量的 23.07%。

根据两家实验室提供的检测结果，现场采集的所有土壤样品中 VOCs（HJ605）、SVOCs（HJ834）各因子均未检出。

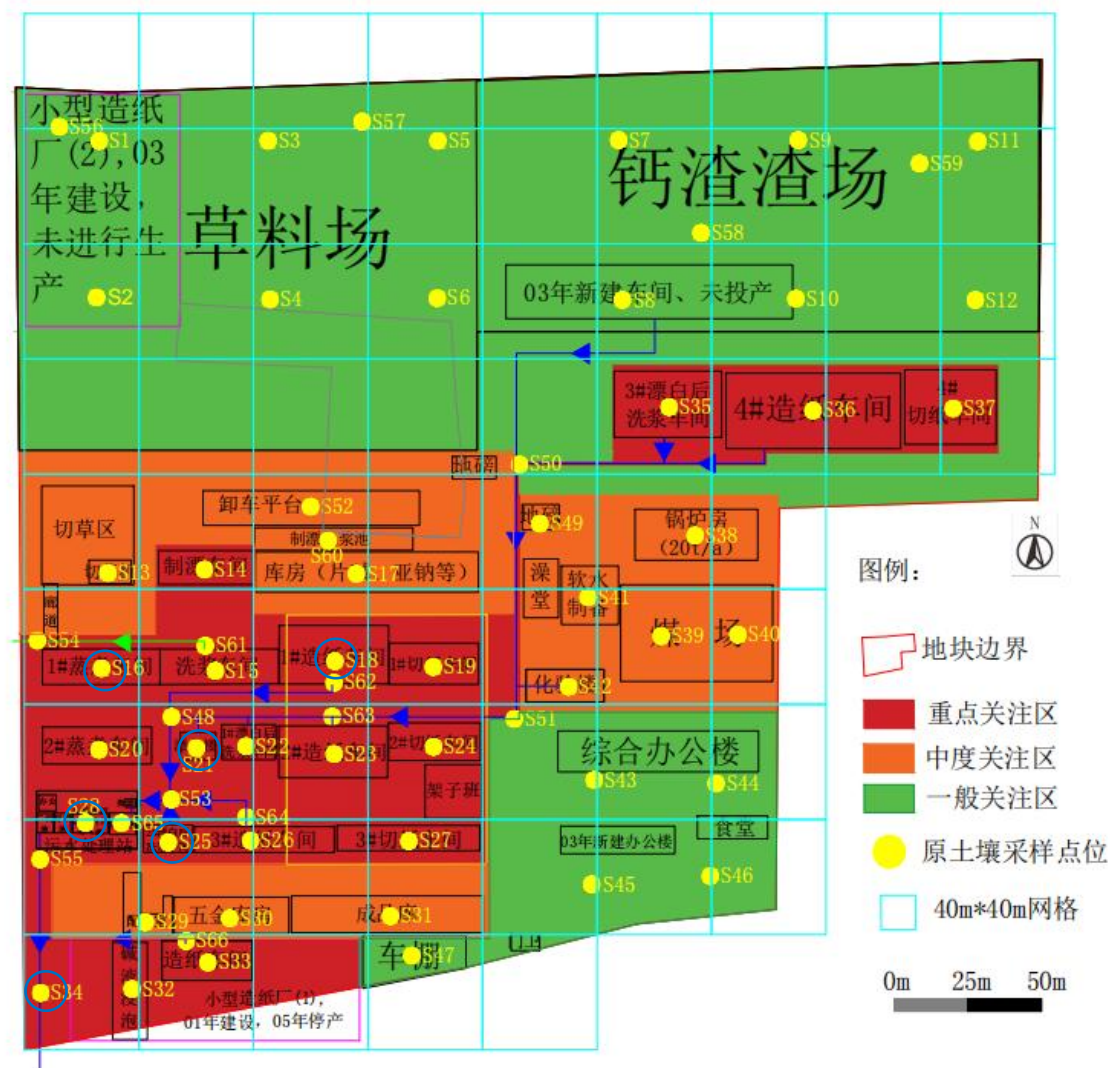


图 7.3-1 初步采样分析阶段实验室间对比检测点位（蓝色圈为选取点位）

## 7.3.2 补充监测阶段实验室间质控

### 7.3.2.1 土壤实验室间质控

2022 年 12 月 20 日，本地块补充监测阶段我单位在新增加的 11 个土壤采样点位中选取 3 个点位，开展实验室间比对工作，选取点位均位于重点关注区，选取点位分别为 S61（洗浆车间污水外排口）、S62（1#造纸车间污水外排口）、S63（2#造纸车间污水外排口）。本项目地块补充监测阶段共布设 11 个点位，对比点位占总点位数量的 27.2%；重点关注区共布设 10 个点位，对比点位占重点关注区总点位数量的 30%。补充监测阶段实验室比对点位分布图见图 7.3-2。

实验室间对比工作由河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司两家实验室进行。现场样品采集时由两家实验室采样技术人员在同

现场布设的 3 个点位共采集 15 组土壤样品及 2 组土壤平行样品，检测因子为 pH、45 项基本因子、VOCs、SVOCs、酚类、氨氮。地块内补充监测阶段共新增点位采集 39 组土壤样品，对比点位采集样品占总样品数量的 38.5%；重点关注区共采集 34 组土壤样品，对比点位采集样品占总样品数量的 44.1%。

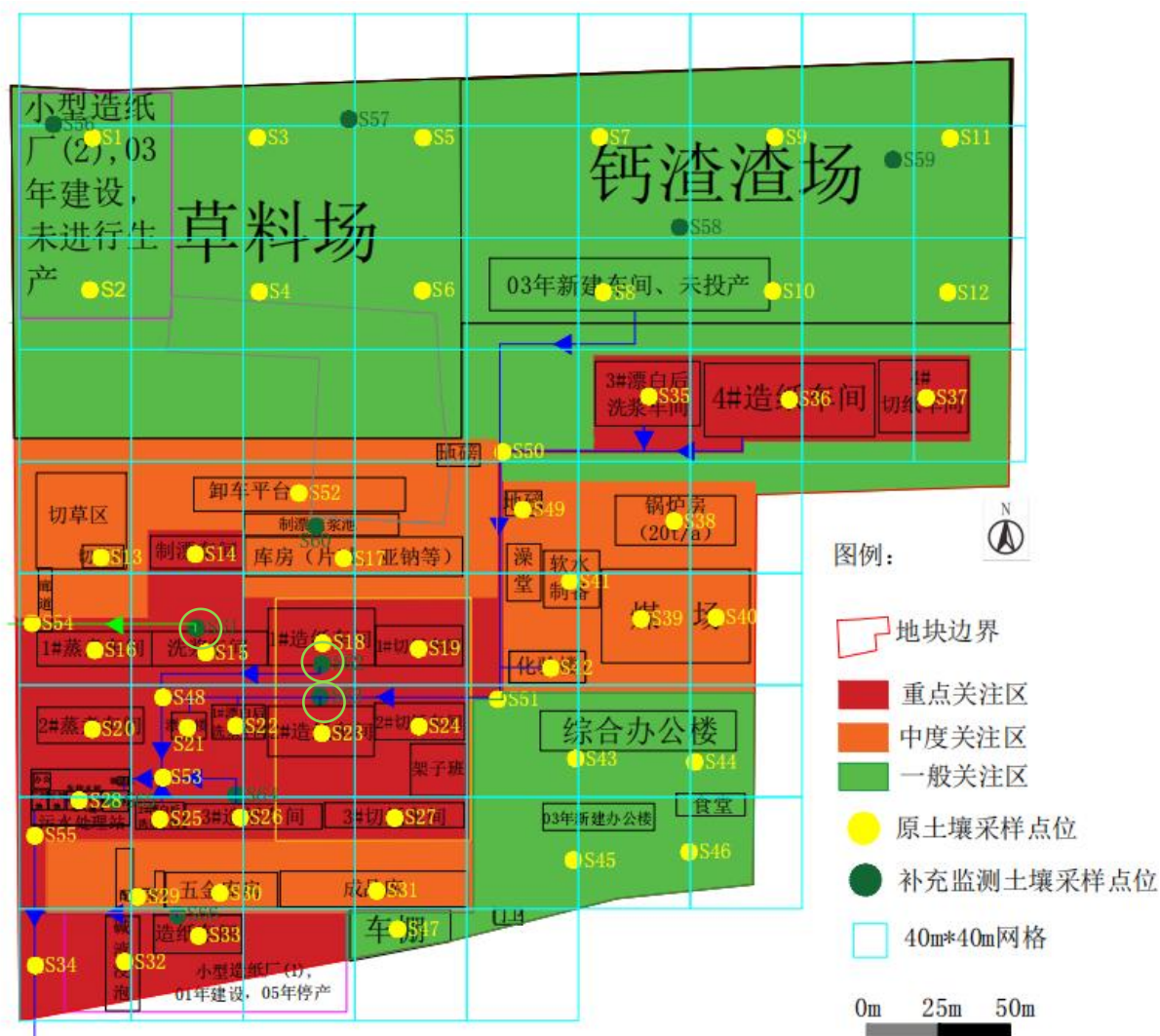




表 7.3-1 实验室间质量控制评价结果一览表

因子	筛选值	检测单位	S62-0.2	S62-1.8	S62-3.6	S62-5.5	S62-7.1	S63-0.2	S63-1.7	S63-3.5
氨氮	960	实朴	3.46	2.93	3.00	2.87	3.47	4.21	3.90	3.44
		百润	0.26	0.4	0.5	0.48	0.24	0.22	0.32	0.18
铜	2000	实朴	20	11	14	14	25	22	16	22
		百润	25	15	19	15	33	26	20	22
镍	150	实朴	21	19	17	20	25	23	23	26
		百润	30	22	26	15	28	30	22	26
铅	400	实朴	13	12	14	12	16	20	14	18
		百润	19	14.5	13.6	11.9	13.2	14.5	11.8	20.2
镉	20	实朴	0.08	0.07	0.09	0.09	0.14	0.11	0.09	0.13
		百润	0.14	0.06	0.11	0.11	0.18	0.13	0.11	0.08
砷	20	实朴	5.65	3.43	6.66	3.32	5.43	5.81	6.86	5.24
		百润	7.02	4.82	8.7	2.75	8.54	6.15	6.89	6.41
汞	8	实朴	0.028	0.022	0.019	0.006	0.026	0.038	0.028	0.013
		百润	0.05	0.026	0.073	0.016	0.028	0.056	0.017	0.02

续表 7.3-1 实验室间质量控制评价结果一览表

因子	筛选值	检测单位	S63-5.3	S63-7.1	S61-0.2	S61-1.4	S61-3.2	S61-5.0	S61-6.8
氨氮	960	实朴	4.91	4.10	3.93	3.53	3.14	3.74	3.51
		百润	0.21	0.32	0.16	0.17	0.13	0.17	0.11
铜	2000	实朴	14	20	18	24	16	14	21
		百润	18	25	23	29	21	19	24
镍	150	实朴	21	22	23	29	21	18	26
		百润	21	27	23	36	28	22	28
铅	400	实朴	12	18	17	20	17	15	19
		百润	20.1	13.7	18.4	24.5	16.9	14.6	10.5
镉	20	实朴	0.09	0.11	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
		百润	0.11	0.13	0.08	0.08	0.09	0.1	0.07
砷	20	实朴	4.56	6.85	4.01	7.38	8.82	3.83	7.75
		百润	4.84	7.48	4.48	8.49	11.2	5.46	6.81
汞	8	实朴	0.019	0.043	0.023	0.025	0.081	0.007	0.048
		百润	0.011	0.019	0.028	0.03	0.027	0.017	0.026

根据表 7.3-1 统计情况，补充监测阶段——实验室间比对工作采集的所有土壤样品中，两家实验室检出因子的检出结果均未超过 GB36600-2018 中建设用地土壤污染第一类用地筛选，根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4 相关内容，实验室间质量控制判定为合格。

### 7.3.2.2 地下水实验室间质控

2022 年 12 月 21 日，本地块补充监测阶段我单位在初步采样分析阶段布置的 7 口地下水监测井中选取 3 口开展实验室间比对工作，对比点位占总点位数量的 42.8%，补充监测阶段实验室比对点位分布图见图 7.3-3。

实验室间对比工作由河北百润环境检测技术有限公司及河北实朴检测技术服务有限公司两家实验室进行。现场样品采集时由两家实验室采样技术人员在同一监测井中采集，并由技术人员对样品进行保存、流转直至各家实验室进行检测。

实验室间比对工作现场采集的 3 口地下水监测井中，地下水样品的检测因子为 pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、镍、VOCs、SVOCs、酚类化合物、多环芳烃全项。地块内共采集 7 组地下水样品，对比点位采集样品占总样品数量的 42.8%。

根据两家实验室提供的检测结果，对有检出因子进行实验室间相对偏差质控够控制评价。实验室间质量控制评价结果一览表见表 7.3-2。

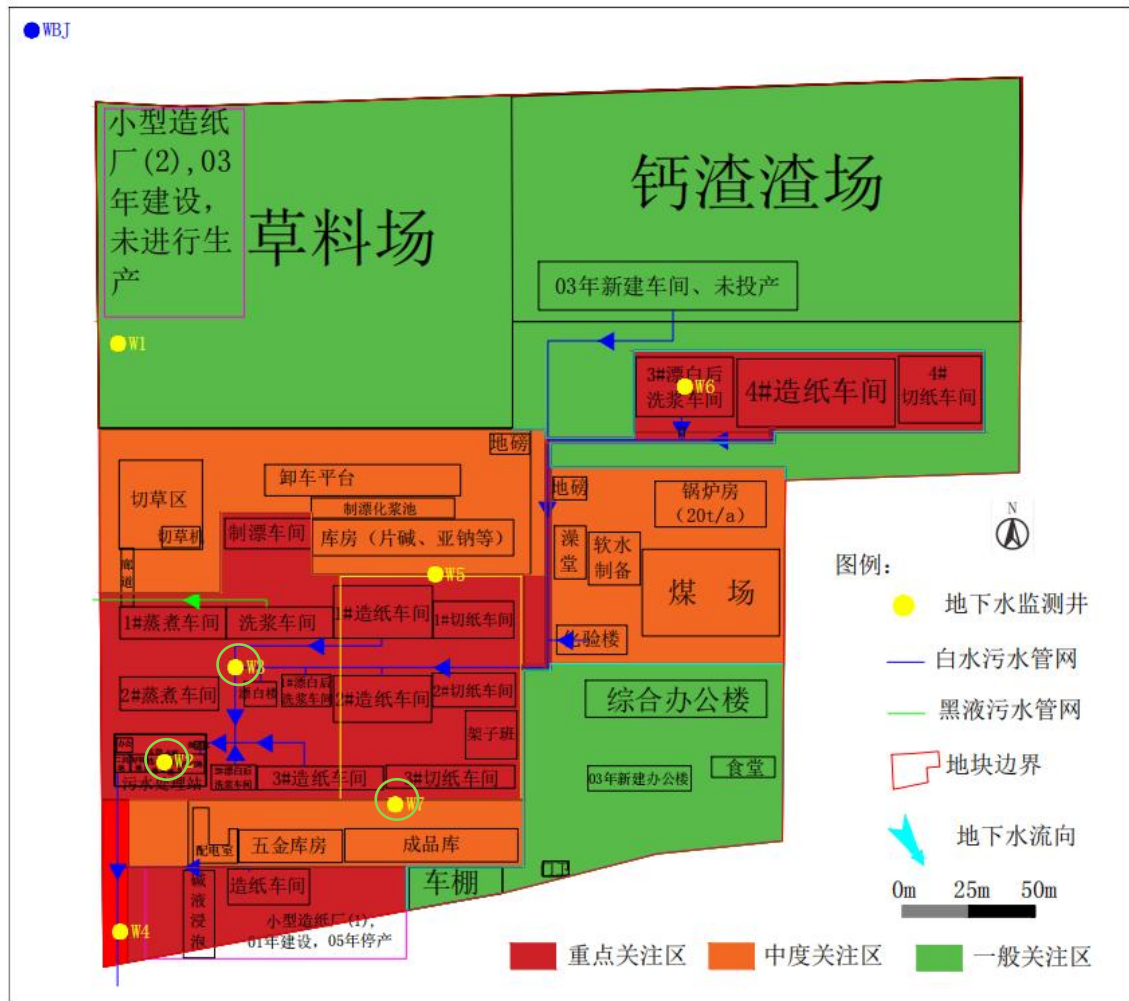


图 7.3-3 实验室间对比检测点位（绿色圈为选取点位）

表 7.3-2 实验室间质量控制评价结果一览表

因子	地下水Ⅲ类标准	单位	W2		W3		W7	
			实朴	百润	实朴	百润	实朴	百润
pH	6.5~8.5	mg/L	7.2	7.2	7.3	7.3	7.8	7.8
溶解性总固体	1000	mg/L	1190	976	5220	3940	815	550
总硬度	450	mg/L	649	497	2010	1000	429	223
硫酸盐	250	mg/L	194	244	2420	2240	133	141
亚硝酸盐氮	1	mg/L	0.018	0.017	0.220	0.147	0.075	0.075
氟化物	1	mg/L	0.58	0.62	0.55	0.51	0.85	0.97
氯化物	250	mg/L	130	135	264	232	148	150
硝酸盐氮	20	mg/L	0.65	0.78	0.76	4.11	0.97	0.79
氨氮	0.5	mg/L	0.472	0.098	0.818	0.554	0.131	0.193
耗氧量	3	μg/L	12.3	12	13.0	12.6	1.20	1.25
铜	1000	mg/L	6.11	2.48	1.89	4.08	1.86	ND

锰	1	μg/L	0.49	0.39	ND	ND	ND	0.11
镍	20	μg/L	ND	2.18	ND	3.93	ND	0.37
锌	1000	μg/L	45.4	7.2	28.2	15.2	31.3	ND
铅	10	mg/L	2.26	0.47	ND	0.17	ND	ND
铁	0.3	mg/L	0.0882	0.06	0.0496	0.1	0.0993	0.03
钠	200	mg/L	148	139	321	284	39.6	107
砷	10	μg/L	ND	1.5	ND	1.7	ND	1.1
硒	10	μg/L	0.6	ND	0.7	ND	0.8	ND
铝	200	mg/L	34.6	3.9	14.0	8.64	75.9	2.14

根据表 7.3-2 统计情况，实验室间比对工作采集的所有地下水样品中，除 W2 中的溶解性中固体、W3 中的氯化物外，两家实验室检出因子的检出结果均同时大于或小于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4 相关内容，W2 中的溶解性中固体、W3 中的氯化物需要进行相对偏差计算，其他因子实验室间质量控制判定为合格。

实验室间相对偏差计算公式为：

$$RD(\%) = |C-D|/(C+D) \times 100$$

W2 中的溶解性中固体、W3 中的氯化物相对偏差计算结果见表 7.3-3。

**表 7.3-3 地下水实验室间相对偏差计算结果**

因子	点位	相对偏差计算结果
溶解性中固体	W2	9.88
氯化物	W3	6.45

根据实验室间相对偏差计算结果，W2 中的溶解性中固体、W3 中的氯化物相对偏差均小于 50%，判定结果为合格。

### 7.3.3 实验室间质控结果

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4 相关内容要求，本项目地块内土壤和地下水进行的实验室间质控相关内容均判定为合格，直接证明河北百润环境检测技术有限公司在本项目地块提供的土壤及地下水检测结果准确的。

## 8 地块污染状况分析

### 8.1 土壤污染状况分析

#### 8.1.1 土壤检测结果评价标准

根据工贸合营无极造纸厂地块所在区域控制性详细规划，工贸合营无极造纸厂地块用地性质拟由工业用地变更为居住用地（地块南部）和医院用地（地块北部）。本次评价依照从严原则按照第一类用地进行。评价标准依次选择《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T 5216-2020）中第一类用地筛选值进行对比，本项目部分检测因子的筛选值见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目土壤样品检出因子选用的筛选值

污染物类别	CAS 编号	本项目选用筛选值 (mg/kg)	参考标准来源
砷	7440-38-2	20	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1、表 2 中第一类用地
镉	7440-43-9	20	
铜	7440-50-8	2000	
铅	7440-92-1	400	
汞	7439-97-6	8	
镍	7440-02-0	150	
间,对-二甲苯	108-38-3, 106-42-3	163	
邻二甲苯	95-47-6	222	
乙苯	100-41-4	7.2	
苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	
蒽	218-01-9	490	
苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	
苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	
苯并[a]芘	50-32-8	0.55	
茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	117-81-7	42	
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	-	826	

污染物类别	CAS 编号	本项目选用筛选值 (mg/kg)	参考标准来源
二噁英	-	$1 \times 10^{-5}$	
氨氮	7664-41-7	960	《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB 13/T 5216-2020) 中第一类用地
氟化物（可溶性）	7782-41-4	1950	

注：上表仅列出了本项目有检出的因子。

## 8.1.2 原状土区域土壤检测结果统计与分析

本项目地块原状土区域共设置 62 个土壤采样点，共采集 275 组样品，另采集 28 组现场平行样，全部进行实验室检测分析。本章节土壤调查阶段所有土壤样品的检测结果按重金属、VOCs、SVOCs、其他特征因子四大类进行统计分析。

### 8.1.2.1 重金属、六价铬检测结果统计分析

本地块原状土区域共布设 62 个土壤采样点位，采集的 275 个土壤样品检测了重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬。采样土壤样品中重金属检测结果统计结果见表 8.1-2。

表 8.1-2 采样土壤样品中重金属检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	最大值 (mg/kg)	最大值检 出位置	超筛选值 率 (%)	最大占标 率 (%)
砷	20	275	275	100	19.0	S27-3.5	0	95.0
镉	20	275	275	100	1.11	S48-0.3	0	5.55
铜	2000	275	275	100	203	S48-0.3	0	10.15
铅	400	275	275	100	61.5	S48-0.3	0	15.38
汞	8	275	275	100	0.315	S48-0.3	0	3.94
镍	150	275	275	100	47	S45-6.5	0	31.33

根据检测结果统计情况，本项目原状土区域检测的所有土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

### 8.1.2.2 VOCs 检测结果统计与分析

本地块原状土区域共布设 62 个土壤采样点位，其中 32 个点位采集的 123

组土壤样品检测了 45 项基本因子中的 VOCs 27 项, 30 个点位采集的 152 组土壤检测了 HJ 605 (VOCs 测试标准) 中列出的所有因子。采样土壤样品中 VOCs 检测结果统计结果见表 8.1-3。

表 8.1-3 采样土壤样品中 VOCs 检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	检出位置	检出浓度 (mg/kg)	超筛选值 率 (%)	最大占标 率 (%)
间,对-二甲苯	163	240	1	0.42	S20-2.2	0.224	0	0.14
乙苯	7.2	240	2	0.84	S20-2.2	0.0617	0	3.04
					S54-3.9	0.219		
邻-二甲苯	222	240	1	0.42	S20-2.2	0.119	0	0.05

根据检测结果统计情况, 本项目原状土区域所有土壤样品中检测的 VOCs 中仅间,对-二甲苯、乙苯、邻-二甲苯有检出, 且检出样品分布在 2 个采样点位的 2 个样品中。点位 S20 (2#蒸煮车间) 采集的深度 2.2m 处样品中间,对-二甲苯、乙苯、邻-二甲苯有检出, S54 (污水管网兼顾地块西侧黑液池) 采集的深度 3.9m 处样品中乙苯有检出。检出点位分布情况见图 8.1-1, 各钻孔污染表征图见图 8.1-2、8.1-4。

经与筛选值对比, 2 个点位有检出因子的检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。根据因子检出位置情况分析, 点位 S20 (2#蒸煮车间) 处间,对-二甲苯、乙苯、邻-二甲苯的检出可能与草料蒸煮过程中蒸煮液在蒸球和管网处的跑冒滴漏有关; 点位 S54 (污水管网兼顾地块西侧黑液池) 处乙苯的检出可能与污水管网处的泄露和地块西侧黑液池的侧向渗漏有关。

### 8.1.2.3 SVOCs 检测结果统计与分析

本地块原状土区域共布设 62 个土壤采样点位, 其中 32 个点位采集的 123 组土壤样品检测了 45 项基本因子中的 SVOCs 11 项, 30 个点位采集的 152 组土壤检测了 HJ 834 (SVOCs 测试标准) 中列出的全部因子和 HJ 703 (酚类测试标准) 中列出的全部因子。采样土壤样品中 SVOCs 检测结果统计结果见表 8.1-4。



表 8.1-4 采样土壤样品中 SVOCs 检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	检出 位置	检出浓度 (mg/kg)	超筛选值 率 (%)	最大占标 率 (%)
苯并[a]蒽	5.5	240	1	0.42	S20-0.2	0.3	0	5.45
蒽	490	240	1	0.84	S20-0.2	0.3	0	0.06
邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯	42	240	5	2.08	S54-3.9	0.1	0	0.71
					S54-0.2	0.2		
					S54-1.9	0.1		
					S54-3.9	0.3		
					S55-0.2	0.2		
苯并[b]荧蒽	5.5	240	1	0.42	S20-0.2	0.5	0	9.09
苯并[k]荧蒽	55	240	1	0.42	S20-0.2	0.1	0	0.18
苯并[a]芘	0.55	240	1	0.42	S20-0.2	0.3	0	54.55
茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	240	1	0.42	S20-0.2	0.2	0	3.64

根据检测结果统计情况，本项目原状土区域所有土壤样品中检测的 SVOCs 各项因子中仅苯并[a]蒽、蒽等 6 种多环芳烃及邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯有检出。其中 6 种多环芳烃仅有 1 个土壤样品有检出，检出位于 S20（2#蒸煮车间）深度 0.2m 处；邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯检出位于点位 S34（污水总排口兼顾地块西侧黑液处理站）深度 0.2m 处，S54（污水管网兼顾地块西侧黑液池）深度 0.2m、1.9m、3.9m 处，S55（污水管网兼顾地块西侧黑液池）深度 0.2m 处。检出点位分布情况见图 8.1-1，各钻孔污染表征图见图 8.1-2~8.1-5。

经与筛选值对比，地块土壤样品中检出的 7 种 SVOCs 的检出浓度水平低于本项目所选用筛选值。根据因子检出位置情况分析，检出因子均位于污水官网兼顾地块西侧黑液池位置处，分析认为各因子的检出可能与污水管网处的泄露和地块西侧黑液池的侧向渗漏有关。

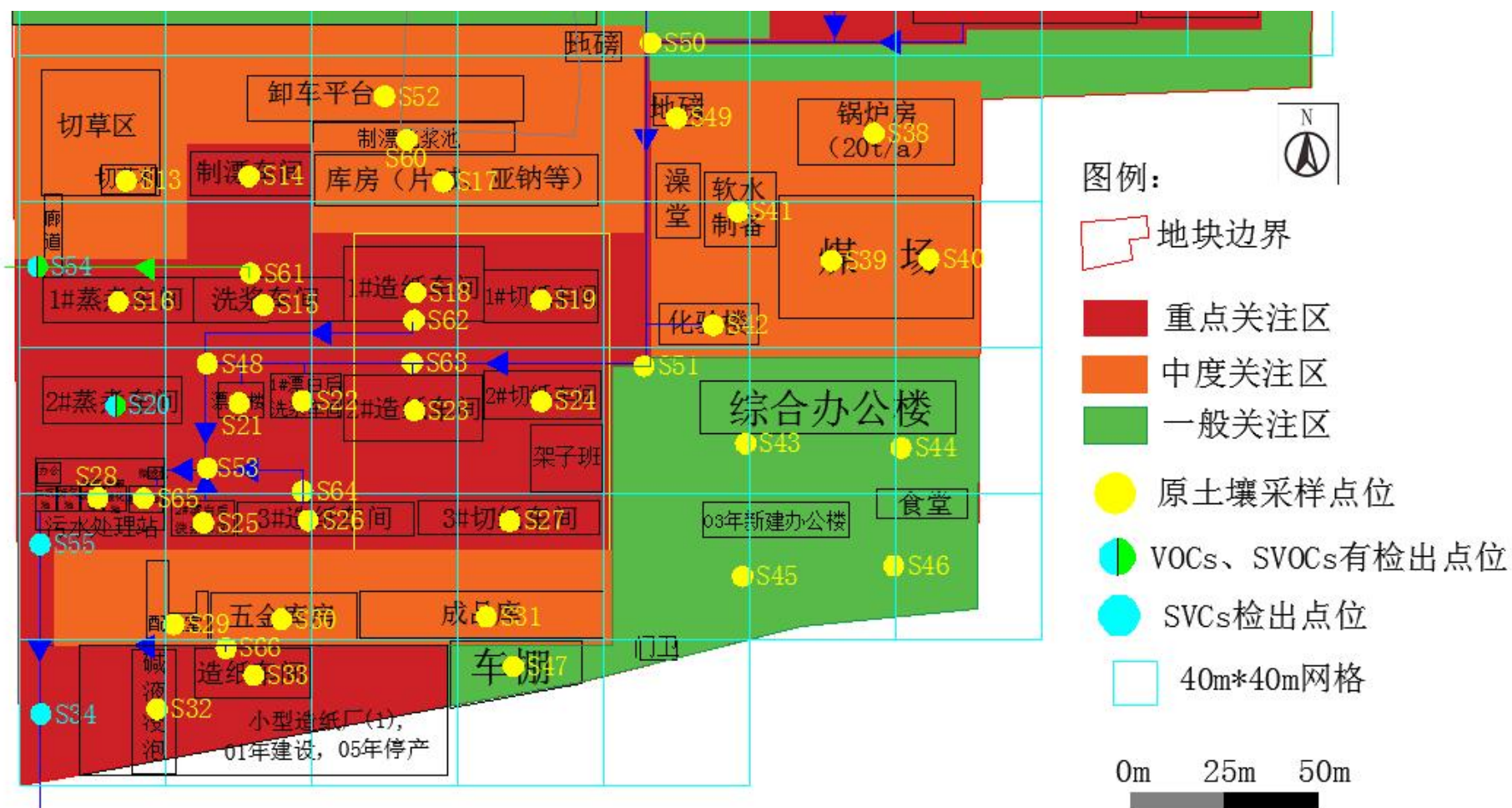


图 8.1-1 有机物有检出点位分布图

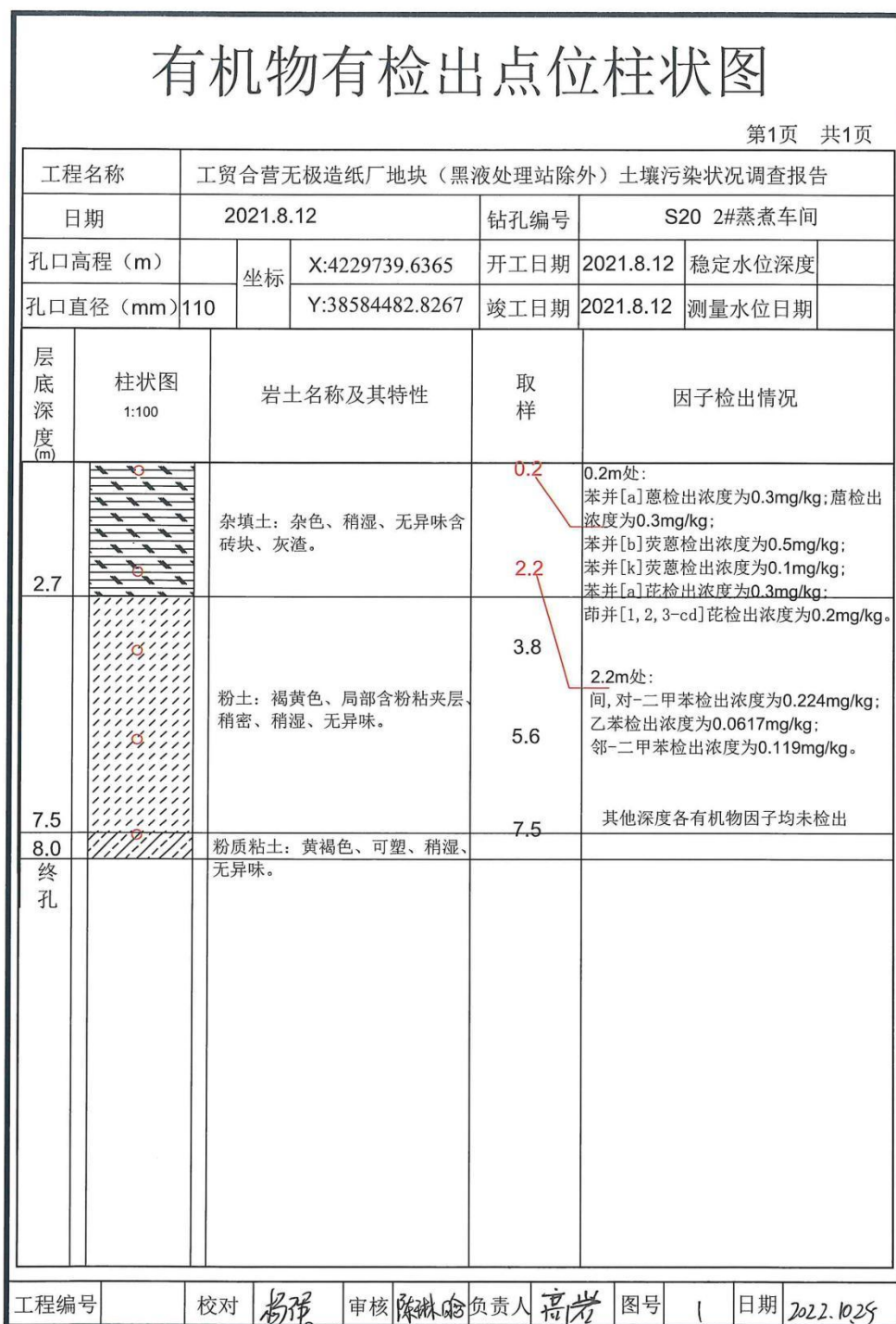


图 8.1-2 钻孔 S20 有机物有检出因子表征图

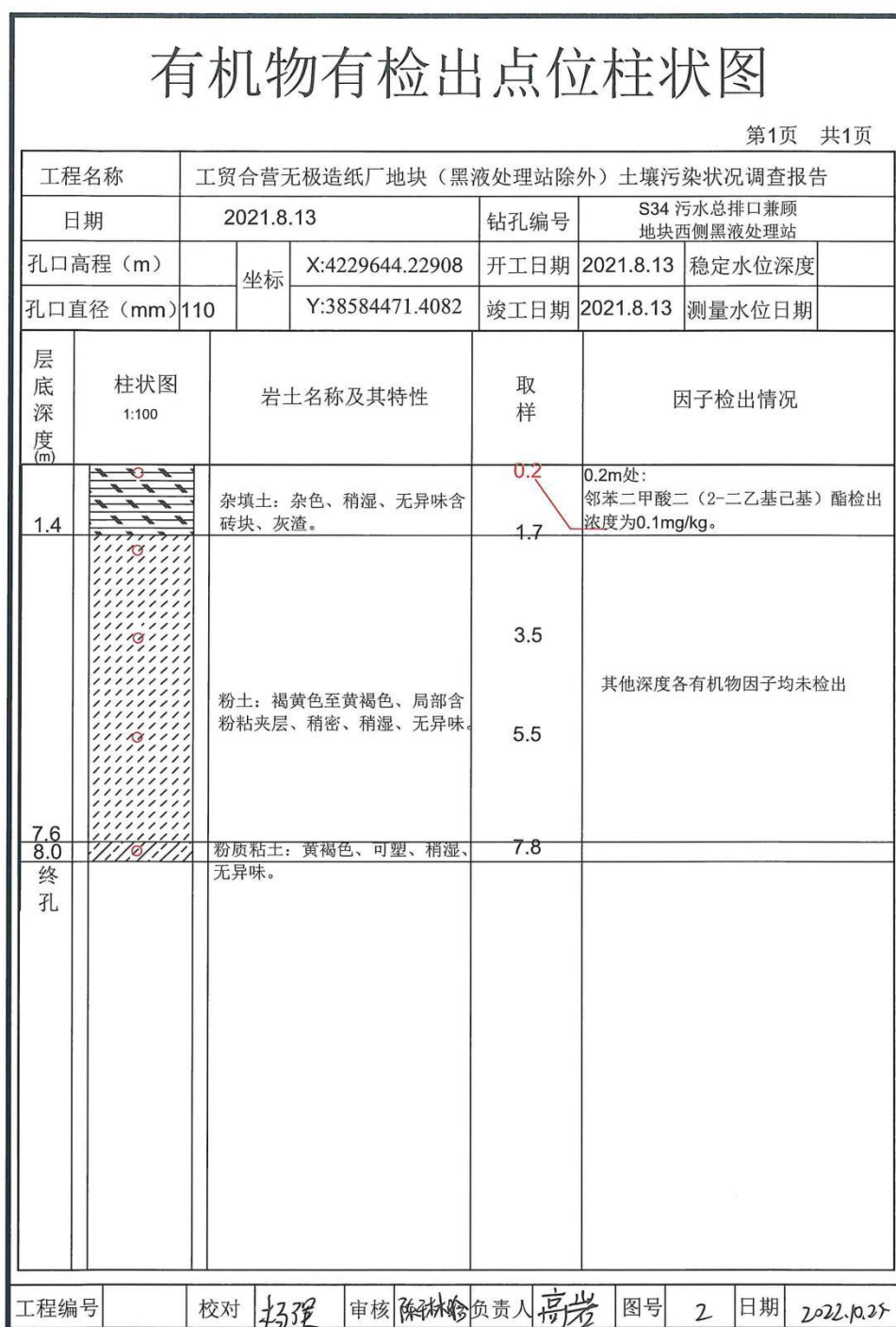


图 8.1-3 钻孔 S34 有机物有检出因子表征图

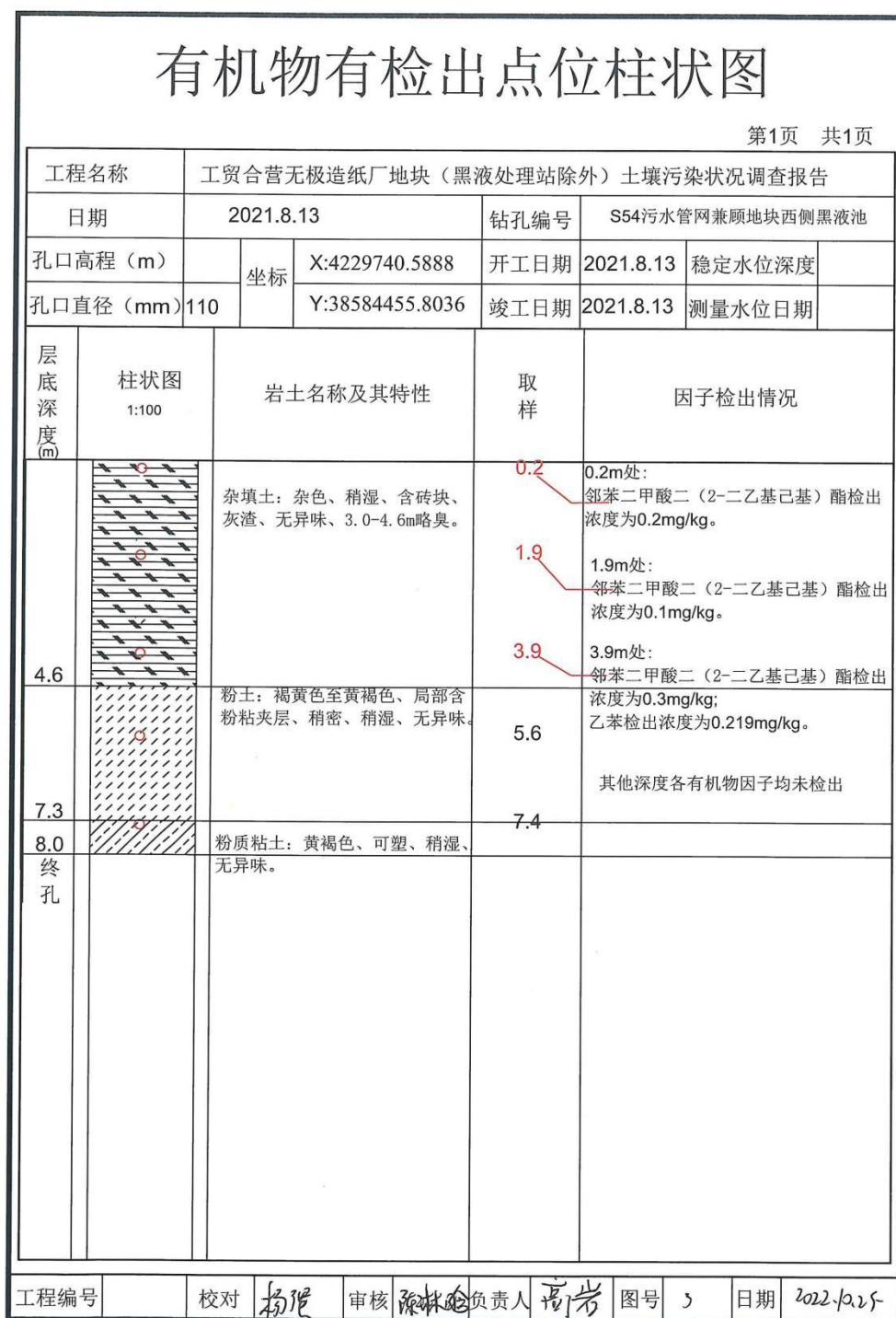


图 8.1-4 钻孔 S54 有机物有检出因子表征图



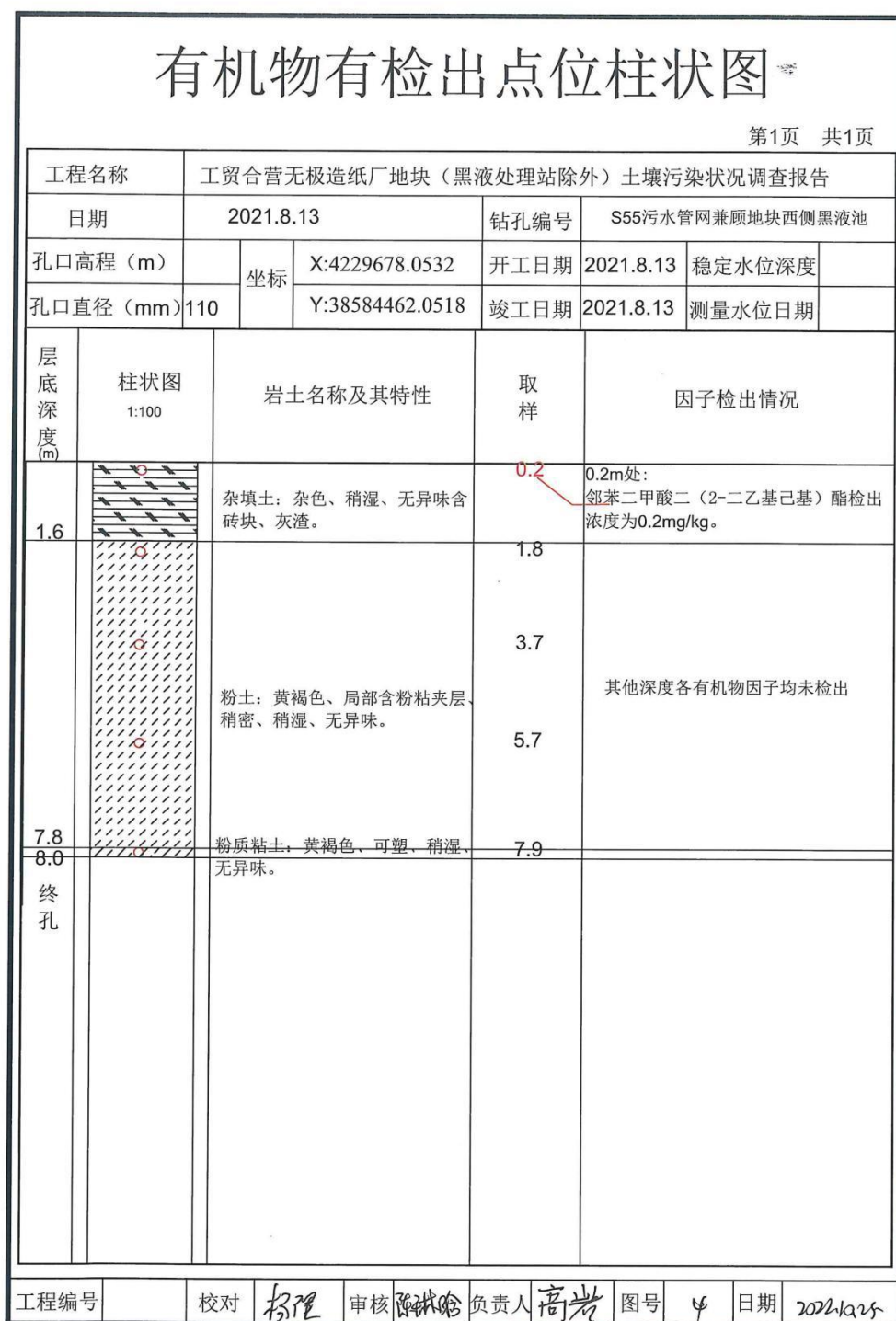


图 8.1-5 钻孔 S55 有机物有检出因子表征图



图 8.1-6 有检出点位现场钻孔柱状图

地块内有检出点位中，仅 S54 深度 3.0-4.5m 深度范围内的杂填土颜色呈黑灰色、略有臭味，其他点位颜色和气味均正常，S54 位于污水管网兼顾地块西侧黑液池处，污水管网埋深 1.0m，因该点位仅深度 3.0-4.5m 范围内颜色略微异常，分析认为该异常情况与污水管网和西侧污水处理站无关，可能与建厂地块平整等历史活动有关。

8.1.2.4 其他因子检测结果统计与分析

本项目原厂区检测因子除重金属、VOCs、SVOCs、酚类外还检测了 pH、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、多氯联苯、二噁英。各因子的检测结果统计与分析情况如下：

(1) pH

本地块原厂区共布设 62 个土壤采样点位，采集的 275 个土壤样品检测了 pH，检出范围为 7.92-9.48，地块内土壤呈弱碱性。pH 无相关筛选评价标准，暂不进

行超筛选值评价。其中 pH 大于 8.5 的点位共有 36 个，普遍分布在地块内，其中最大值 9.48 位于氢氧化钙渣场，分析认为 pH 值的偏高与造纸厂历史生产活动有关。

## （2）氨氮

本地块原厂区共布设 62 个土壤采样点位，其中 28 点位采集的 141 组土壤样品检测了氨氮，所有土壤样品中氨氮均有检出，检出浓度范围为 0.11-17.2mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的氨氮污染。

## （3）氟化物

本项目地块内原厂区布设的 3 个点位采集的 13 组土壤样品检测氟化物，检测位置位于煤场和锅炉房，所有土壤样品中氟化物均有检出，检出浓度范围为 7.9-20.7mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的氟化物污染。

## （4）硫化物

本项目地块内原厂区布设的 3 个点位采集的 13 组土壤样品检测了硫化物，检测位置位于煤场和锅炉房，所有土壤样品中硫化物均有检出，检出浓度范围为 0.24-1.99mg/kg，硫化物无相关筛选评价标准，暂不进行超筛选值评价。根据现场钻探情况，现场未见黑色、恶臭土壤，分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的硫化物污染。

## （5）石油烃

本项目地块内原厂区布设的 9 个点位采集的 44 组土壤样品检测了石油烃，其中有 14 个土壤样品有检出，检出率 31.82%，检出浓度范围为 12-29mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程及停车场运行过程未对地块土壤环境造成明显的石油烃污染。

## （6）多氯联苯

本项目地块内配电室处布设 1 个点位（S25）、采集 5 组土壤样品检测了多



氯联苯，所有土壤样品中多氯联苯均未检出，分析认为企业生产过程配电室的运行未对地块土壤环境造成明显的多氯联苯污染。

### （7）二噁英

本项目地块内漂白楼处布设 6 个点位（S21）、采集 16 组土壤样品检测了二噁英，所有土壤样品中均有检出，检出浓度范围为 0.056-2.9ng/kg，检出浓度水平未超过本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的二噁英类污染。

#### 8.1.2.5 原厂区土壤污染状况分析小结

根据 8.1.2.1~8.1.2.4 章节对本项目地块内原厂区各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内原厂区采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、VOCs（间、对-二甲苯、乙苯、邻-二甲苯）、SVOCs（苯并[a]蒽、蒽等 6 种多环芳烃、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基））、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、二噁英。除 pH、硫化物外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值，且现场未发现极度酸碱土壤及黑色、恶臭土壤。总体分析认为工贸合营无极造纸厂在生产运营过程中未对地块土壤环境造成明显污染。

#### 8.1.3 取土坑区域土壤检测结果与分析

本项目地块取土坑区域共设置 12 个土壤采样点，共采集 36 组样品，另 4 组现场平行样，全部进行实验室检测分析。本章节土壤调查阶段所有土壤样品的检测结果按重金属、VOCs、SVOCs、其他特征因子四大类进行统计分析。

##### 8.1.3.1 重金属、六价铬实验室检测结果统计分析

本地块取土坑区域现场共布设 12 个土壤采样点位，采集的 36 个土壤样品检测了重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬。采样土壤样品中重金属检测结果统计结果见表 8.1-5。

表 8.1-5 采样土壤样品中重金属检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	最大值 (mg/kg)	最大值检 出位置	超筛选值 率 (%)	最大占标 率 (%)
砷	20	36	36	100	8.4	KD5-0.2	0	42.00

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测 个数	检出 个数	检出率 (%)	最大值 (mg/kg)	最大值检 出位置	超筛选值 率 (%)	最大占标 率 (%)
镉	20	36	36	100	0.04	KB5-0.2	0	0.20
铜	2000	36	36	100	19	KB5-3.8	0	0.95
铅	400	36	36	100	19.6	KB7-2.3	0	4.90
汞	8	36	36	100	0.147	KD5-0.2	0	1.84
镍	150	36	36	100	33	KD2-1.9	0	22.00

根据检测结果统计情况，本项目取土坑区域检测的所有土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

#### 8.1.3.2 VOCs 检测结果统计与分析

本地块取土坑区域现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 7 个点位采集的 21 组土壤样品检测了 45 项基本因子中的 VOCs 27 项，5 个点位采集的 15 组土壤检测了 HJ 605（VOCs 测试标准）中列出的所有因子。采样的所有土壤样品中 VOCs 均未检出。

#### 8.1.3.3 SVOCs 检测结果统计与分析

本地块取土坑区域现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 7 个点位采集的 21 组土壤样品检测了 45 项基本因子中的 SVOCs 11 项，5 个点位采集的 15 组土壤检测了 HJ 834（SVOCs 测试标准）中列出的所有因子和 HJ 703（酚类测试标准）中列出的全部因子。采样的所有土壤样品中 SVOCs 均未检出。

#### 8.1.3.4 其他因子检测结果统计与分析

本项目取土坑区域检测因子除重金属、VOCs、SVOCs、酚类外还检测了 pH、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃。各因子的检测结果统计与分析情况如下：

##### （1）pH

本地块取土坑现场共布设 12 个土壤采样点位，采集的 36 组土壤样品检测了 pH，检出范围为 8.32-8.58，地块内土壤呈弱碱性。pH 无相关筛选评价标准，暂不进行超筛选值评价。

## （2）氨氮

本地块取土坑现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 5 点位采集的 15 组土壤样品检测了氨氮，其中有 14 组土壤样品中氨氮有检出，检出浓度范围为 0.2-2.49mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的氨氮污染。

## （3）氟化物

本地块取土坑现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 5 点位采集的 15 组土壤样品检测了氟化物，所有土壤样品中氟化物均有检出，检出浓度范围为 14.1-16.9mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的氟化物污染。

## （4）硫化物

本地块取土坑现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 5 点位采集的 15 组土壤样品检测了硫化物，所有土壤样品中硫化物均有检出，检出浓度范围为 0.34-1.39mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的硫化物污染。

## （5）石油烃

本地块取土坑现场共布设 12 个土壤采样点位，其中 1 点位采集的 3 组土壤样品检测了石油烃，所有土壤样品中石油烃均有检出，检出浓度范围为 15-34mg/kg，检出浓度水平远低于本项目所选用筛选值。分析认为企业生产过程未对地块土壤环境造成明显的石油烃污染。

### 8.1.3.5 取土坑区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.3.1~8.1.3.4 章节对本项目地块内取土坑区域各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内取土坑区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃。除 pH、硫化物外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值，且现场未发现极度酸碱土壤及黑色、恶臭土壤。总体分析认为工贸合营无极造纸厂在生产运营过程中未对地块土壤环境造成明显污染。

### 8.1.4 回填土区域土壤检测结果与分析

本项目地块内回填土区域共设置 6 个土壤采样点，共采集 10 组样品，另 2 组现场平行样，全部进行实验室检测分析。本章节土壤调查阶段所有土壤样品的检测结果按重金属、VOCs、SVOCs、其他特征因子四大类进行统计分析。

#### 8.1.4.1 重金属、六价铬检测结果统计分析

本地块回填土区域现场共布设 6 个土壤采样点位，采集的 10 个土壤样品检测了重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬。采样土壤样品中重金属检测结果统计结果见表 8.1-6。

表 8.1-6 采样土壤样品中重金属检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	最大值 (mg/kg)	最大值检出位置	超筛选值率 (%)	最大占标率 (%)
砷	20	10	10	100	8.12	BC1-2.5	0	40.60
镉	20	10	10	100	0.07	BC6-0.2	0	0.35
铜	2000	10	10	100	24	BC1-2.5	0	1.20
铅	400	10	10	100	21.7	BC1-2.5	0	5.43
汞	8	10	10	100	0.149	BC3-2.5	0	1.86
镍	150	10	10	100	31	C5-0.2	0	20.67

根据检测结果统计情况，本项目回填土区域检测的所有土壤样品中重金属因子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

#### 8.1.4.2 VOCs 检测结果统计与分析

本地块回填土区域现场共布设 6 个土壤采样点位，采集了 10 组土壤样品，所有土壤样品检测了 45 项基本因子中的 VOCs 27 项。采样的所有土壤样品中 VOCs 均未检出。

#### 8.1.4.3 SVOCs 检测结果统计与分析

本地块回填土区域现场共布设 6 个土壤采样点位，采集了 10 组土壤样品，所有土壤样品检测了 45 项基本因子中的 SVOCs 11 项。采样的所有土壤样品中 SVOCs 均未检出。

#### 8.1.4.4 pH 检测结果统计与分析

本地块回填土区域现场共布设 6 个土壤采样点位，采集了 10 组土壤样品，所有土壤样品检测了 pH，检出范围为 8.02-8.42，地块内土壤呈弱碱性。pH 无相关筛选评价标准，暂不进行超筛选值评价。

#### 8.1.4.5 回填土区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.4.1~8.1.4.4 章节对本项目地块内回填土区域各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内回填土区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）。除 pH 外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值。总体分析认为回填活动未对地块土壤环境造成明显污染。

### 8.1.5 医院占用区域土壤检测结果与分析

本项目地块内医院占用区域医院建成后，在医院绿化区域共设置 4 个土壤采样点，共采集 4 组样品，全部进行实验室检测分析。本章节土壤调查阶段所有土壤样品的检测结果按重金属、VOCs、SVOCs、其他特征因子四大类进行统计分析。

#### 8.1.5.1 重金属、六价铬检测结果统计分析

本地块回填土区域现场共布设 4 个土壤采样点位，采集的 4 个土壤样品检测了重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬。采样土壤样品中重金属检测结果统计结果见表 8.1-7。

表 8.1-7 采样土壤样品中重金属检测结果统计结果

检测因子	筛选值 (mg/kg)	检测个数	检出个数	检出率 (%)	最大值 (mg/kg)	最大值检出位置	超筛选值率 (%)	最大占标率 (%)
砷	20	4	4	100	12.3	S58-0.2	0	61.50
镉	20	4	4	100	0.19	S58-0.2	0	0.95
铜	2000	4	4	100	32	S58-0.2	0	1.60
铅	400	4	4	100	23.9	S58-0.2	0	5.98
汞	8	4	4	100	0.038	S58-0.2	0	0.48
镍	150	4	4	100	28	S58-0.2	0	18.67

根据检测结果统计情况，本项目回填土区域检测的所有土壤样品中重金属因

子均有检出，但各检出因子的最大浓度均未超过本次土壤污染状况调查所选用的筛选值。所有土壤样品测定的六价铬全部未检出。

#### 8.1.5.2 VOCs 检测结果统计与分析

本地块医院占用区域现场共布设 4 个土壤采样点位，采集了 4 组土壤样品，所有土壤样品检测了 45 项基本因子中的 VOCs 27 项。采样的所有土壤样品中 VOCs 均未检出。

#### 8.1.5.3 SVOCs 检测结果统计与分析

本地块医院占用区域现场共布设 4 个土壤采样点位，采集了 4 组土壤样品，所有土壤样品检测了 45 项基本因子中的 SVOCs 11 项。采样的所有土壤样品中 SVOCs 均未检出。

#### 8.1.5.4 pH 检测结果统计与分析

本地块医院占用区域现场共布设 4 个土壤采样点位，采集了 4 组土壤样品，所有土壤样品检测了 pH，检出范围为 8.24-8.58，地块内土壤呈弱碱性。pH 无相关筛选评价标准，暂不进行超筛选值评价。

#### 8.1.5.5 医院占用区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.5.1~8.1.5.4 章节对本项目地块内医院占用区域，医院建成后在医院绿化区域采集的土壤样品各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内医院占用区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）。除 pH 外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值。总体分析认为医院建设过程未对地块土壤环境造成明显污染。

## 8.2 地下水污染状况分析

### 8.2.1 地下水检测结果评价标准

本项目地下水检测因子的评价优先选择《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准进行评价，二噁英的评价参照《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）。本项目地下水中有检出因子的筛选值见表 8.2-1。

表 8.2-1 本地块地下水有检出检测因子的标准值一览表

序号	因子	单位	标准值 (mg/L)	
1	pH	无量纲	6.5~8.5	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017) III类
2	色度	度	≤15	
3	浑浊度	NTU	≤3	
4	氨氮	mg/L	≤0.50	
5	硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20	
6	亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.0	
7	总硬度	mg/L	≤450	
8	溶解性总固体	mg/L	≤1000	
9	耗氧量	mg/L	≤3.0	
10	氟化物	mg/L	≤1.0	
11	氯化物	mg/L	≤250	
12	硫酸盐	mg/L	≤250	
13	铝	mg/L	≤0.2	
14	硒	mg/L	≤0.01	
15	砷	mg/L	≤0.01	
16	钠	mg/L	≤200	
17	锰	mg/L	≤0.1	
18	铁	mg/L	≤0.3	
19	二噁英	pg/L	≤30	《生活饮用水卫生标准》 (GB 5749-2006)

注：上表仅列出了本项目地下水样品中有检出因子。

### 8.2.2 地下水检测结果统计与分析

本项目调查区域内共布设 7 口地下水监测井（W1-W7），各监测井的检测  
结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 本项目地下水监测数据统计结果

因子	单位	筛选值	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	浓度范围	超标 个数	超筛选值 率 (%)	最大超标倍数
pH	无量纲	6.5~8.5	7.4	7.3	7.4	7.4	7.4	7.3	7.4	7.3-7.4	0	0	—
色度	度	≤15	10	10	15	10	15	5	10	5-15	0	0	—
浑浊度	NTU	≤3	16	4	6	5	6	7	8	4-16	7	100	4.33
氨氮	mg/L	≤0.50	0.104	0.127	0.158	0.066	0.118	0.098	0.124	ND-0.158	0	0	—
硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤20	34.9	22.3	24.3	27.6	12.9	25.2	12.5	12.5-34.9	5	71.4	0.74
亚硝酸盐（以 N 计）	mg/L	≤1.0	0.046	0.028	0.458	0.098	0.031	0.030	0.029	0.028-0.458	0	0	—
总硬度	mg/L	≤450	676	384	498	681	741	530	520	384-741	6	85.7	0.65
溶解性总固体	mg/L	≤1000	1540	778	1070	1210	1510	945	1080	778-1540	5	71.4	0.54
耗氧量	mg/L	≤3.0	1.26	0.81	1.02	4.97	1.88	0.73	1.35	0.73-4.97	1	14.3	0.66
氟化物	mg/L	≤1.0	0.47	0.52	0.52	0.49	0.45	0.52	0.46	0.42-0.52	0	0	—
氯化物	mg/L	≤250	210	68.7	103	216	185	92.6	121	68.7-216	0	0	—
硫酸盐	mg/L	≤250	81.1	39.5	60.3	88.2	320	60	145	39.5-320	1	14.3	0.28
铝	μg/L	≤200	37.2	60.9	63.1	49.7	27.5	32.8	24.6	24.6-63.1	0	0	—
硒	μg/L	≤10	3.42	3.75	2.61	2.23	2.5	3.88	3.05	2.23-3.88	0	0	—
砷	μg/L	≤10	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.7	0.6	0.5-0.7	0	0	—
钠	mg/L	≤200	65.5	35.3	41.7	45.6	87.0	33.6	64.9	33.6-87.0	0	0	—
锰	mg/L	≤0.1	0.1	0.02	ND	0.08	0.06	0.07	0.04	ND-0.1	0	0	—
铁	mg/L	≤0.3	ND	0.26	ND	ND	ND	ND	ND	ND-0.26	0	0	—
二噁英	pg/L	≤30	—	—	0.80	—	—	—	—	0.80	0	0	—



根据表 8.2-2 统计结果,本项目地块内地下水中超标的因子主要包括浑浊度、硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐。其中浑浊度在所有地下水监测井中均超标;总硬度在点位 W1、W3、W4、W5、W6、W7 这 6 口地下水监测井检出结果超标,溶解性总固体在 W1、W3、W4、W5、W7 这 5 口地下水监测井检出结果超标;地下水特征因子硝酸盐在点位 W1、W2、W3、W4、W6 这 5 口地下水监测井检出结果超标,耗氧量在点位 W4 检出结果超标,硫酸盐在点位 W5 检出结果超标,这 3 种特征因子在地块地下水井内均存在检出结果超标的情况,分析认为特征因子的超标是与工贸合营无极造纸厂的历史生产活动有关。

在超标的因子中,浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐均为一般化学指标,硝酸盐属于毒理指标,以上因子均不具有挥发性,区域内已实现集中供水,浅层地下水暂无利用规划,不做为饮用水源,周边无饮用水水源保护地,在不饮用的情况下对人体健康不存在暴露途径,因此对未来居民不存在健康风险。

### 8.2.3 背景点监测结果对比分析

本项目调查阶段同时在地块外设置了 1 个地下水背景值监测点,共采集 1 组地下水样品,其测试结果与地块内土壤监测结果的对比情况见表 8.2-3,根据对比结果,地块内地下水有检出因子中硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、溶解性总固体、铝、硒这 6 种因子检出结果较背景值监测井中检出结果略有偏高,其中硝酸盐、亚硝酸盐属于本项目地块特征污染物,对比结果表明本项目地块内地下水环境已受到工贸合营无极造纸厂生产活动的影响。

表 8.2-3 地下水背景值监测井与地块内地下水监测结果对照表

检测项目	筛选值	单位	背景值监测井 浓度	地块内浓度范围	对比情况
pH	6.5~8.5	无量纲	7.2	7.3-7.4	一致
氨氮	≤0.50	mg/L	0.457	ND-0.158	地块内偏低
硝酸盐(以 N 计)	≤20	mg/L	0.71	12.5-34.9	地块内偏高
亚硝酸盐(以 N 计)	≤1.0	mg/L	0.015	0.028-0.458	地块内偏高
总硬度	≤450	mg/L	326	384-741	地块内偏高
溶解性总固体	≤1000	mg/L	978	778-1540	地块内偏高
耗氧量	≤3.0	mg/L	10.9	0.73-4.97	地块内偏低

氟化物	≤1.0	mg/L	0.58	0.42-0.52	一致
氯化物	≤250	mg/L	130	68.7-216	一致
硫酸盐	≤250	mg/L	231	39.5-320	一致
铝	≤200	μg/L	11	24.6-63.1	地块内偏高
硒	≤10	μg/L	ND	2.23-3.88	地块内偏高
砷	≤10	μg/L	1.2	0.5-0.7	一致
钠	≤200	mg/L	136	33.6-87.0	一致
锰	≤0.1	mg/L	0.31	ND-0.1	一致
铁	≤0.3	mg/L	0.11	ND-0.26	一致

#### 8.2.4 地下水污染状况分析小结

根据本项目地块内地下水检测结果与评价标准对比结果及背景值对比结果可知，本项目地块内地下水环境已受到工贸合营无极造纸厂生产活动的影响。

在超标的因子中，浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐均为一般化学指标，硝酸盐属于毒理指标，以上因子均不具有挥发性，区域内已实现集中供水，浅层地下水暂无利用规划，不做为饮用水源，周边无饮用水水源保护地，在不饮用的情况下对人体健康不存在暴露途径，因此对未来居民不存在健康风险。

## 9 结论与建议

### 9.1 调查结论

#### 9.1.1 地块概况

工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）位于河北省石家庄市无极县定魏线以西，石家庄市无极看守所西北，中心地理坐标为东经 114.96595°，北纬 38.197320°，总占地面积 96328.15m<sup>2</sup>（约合 144.49 亩）。地块四至范围为东至定魏线、石家庄市无极看守所，南至乡村道路，西至原工贸合营无极造纸厂黑液处理站（现空地），北至农田。地块所在区域 1989 年之前为农田；1989 年工贸合营无极造纸厂于本项目地块建厂，1990 年投产，主要生产工艺是蒸煮法生产机制纸，生产至 2009 年全面停产；2009 年无极县自然资源和规划局对项目地块进行收储；2010 年厂区内除一栋办公楼外其余建（构）筑物及设备全部拆除。拆除后，地块一直处于闲置状态；2014 年前后周边修路垫路基曾在地块中北部取土，形成一个取土坑至今；2020-2021 年地块中南部区域由交通大队使用，用于存放事故车辆，目前已清空；2021 年地块内办公楼拆除，地块现状全部为空地。2021 年 8 月，地块北部（30419.70m<sup>2</sup>）土地划拨给无极县医院，土地使用权人发生变更，2021 年 9 月，地块北部开始建设无极县医院（建设时医院所占区域已完成样品采集、检测工作，区域样品检测结果全部满足一类用地要求），其他区域目前为闲置状态。

根据工贸合营无极造纸厂地块所在区域控制性详细规划，地块用地性质拟由工业用地变更为居住用地（地块南部）和医院用地（地块北部）。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第五十九条：用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。

#### 9.1.2 污染识别结论

通过现场踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料及相关文献，分析工贸合营无极造纸厂的平面布置、生产工艺、原辅料和污染物排的可能性，初步认为

可能导致土壤及地下水污染的主要途径为蒸煮、洗浆、漂白等生产过程中物料、污水的跑冒滴漏、事故停车厂汽油的泄露及周边企业废水的浸染等。涉及的潜在污染因子包括 pH、氟化物、硫化物、氨氮、重金属、多环芳烃、酚类化合物、酞酸酯类、氯代烃类、氯代酚类、二噁英、甲基叔丁基醚。

### 9.1.3 现场采样和检测

2021 年 7 月 1 日、8 月 9-18 日，我单位协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员采用判断布点法和系统布点法，对地块原状土区域土壤进行钻探采样工作，现场共布设 55 个采样点位，采集土壤样品 240 组，另采集 24 组现场平行样品；2022 年 1 月 14-18 日、20-22 日，我单位协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员对本项目地块分别进行地下水井建设、地下水样品采集工作，现场共布设 7 口地下水监测井，采集地下水样品 7 组，另采集 1 组现场平行样品；2022 年 8 月 5 日-6 日，我单位协同河北百润环境检测技术有限公司对地块内取土坑、回填土区域进行了土壤样品的采集工作，现场共布设 18 个采样点位，采集土壤样品 46 组，另采集 6 组现场平行样品；2022 年 12 月 20-23 日，我单位协同河北百润环境检测技术有限公司技术人员对地块开展补充检测工作现场，现场共采集 11 个新增点位及 17 个因子补充点位，现场共采集 102 组土壤样品，另采集 12 组土壤现场平行样。

本项目调查现场采集的土壤及地下水样品（测试二噁英样品除外）交由河北百润环境检测技术有限公司实验室进行化验分析，测试二噁英的土壤及地下水样品交由山东高研检测技术服务有限公司实验室进行化验分析，目前两家实验室已提供了全部检测样品的检测报告及质控报告。

### 9.1.4 地块土壤检测结果分析

#### 9.1.4.1 原厂区土壤污染状况分析

根据 8.1.2.1~8.1.2.4 章节对本项目地块内原厂区各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内原厂区采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、VOCs（间、对-二甲苯、乙苯、邻-二甲苯）、SVOCs（苯

并[a]蒽、蒎等 6 种多环芳烃、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃、二噁英。除 pH、硫化物外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值，且现场未发现极度酸碱土壤及黑色、恶臭土壤。总体分析认为工贸合营无极造纸厂在生产运营过程中未对地块土壤环境造成明显污染。

#### 9.1.4.2 取土坑区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.3.1~8.1.3.4 章节对本项目地块内取土坑区域各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内取土坑区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、氨氮、氟化物、硫化物、石油烃。除 pH、硫化物外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值，且现场未发现极度酸碱土壤及黑色、恶臭土壤。总体分析认为工贸合营无极造纸厂在生产运营过程中未对地块土壤环境造成明显污染。

#### 9.1.4.3 回填土区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.4.1~8.1.4.4 章节对本项目地块内回填土区域各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内回填土区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）。除 pH 外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值。总体分析认为地块内回填活动未对地块土壤环境造成明显污染。

综合以上分析，认为工贸合营无极造纸厂在生产运营过程中未对地块土壤环境造成明显污染，未来可作为第一类用地进行开发使用。

#### 9.1.4.5 医院占用区域土壤污染状况分析小结

根据 8.1.5.1~8.1.5.4 章节对本项目地块内医院占用区域，医院建成后在医院绿化区域采集的土壤样品各检测因子的检测结果统计与分析情况，本项目地块内医院占用区域采集土壤样品中有检出因子为 pH、重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）。除 pH 外其他因子的检出浓度水平均低于本项目所选用筛选值。总体分析认为医院建设过程未对地块土壤环境造成明显污染。

### 9.1.5 地块地下水检测结果分析

根据本项目地块内地下水检测结果与评价标准对比结果及背景值对比结果可知，本项目地块内地下水环境已受到工贸合营无极造纸厂生产活动的影响。

在超标的因子中，浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐均为一般化学指标，硝酸盐属于毒理指标，以上因子均不具有挥发性，区域内已实现集中供水，浅层地下水暂无利用规划，不做为饮用水源，周边无饮用水水源保护地，在不饮用的情况下对人体健康不存在暴露途径，因此对未来居民不存在健康风险。

### 9.1.6 调查结论

根据本项目地块土壤及地下水样品检测结果的统计分析，本项目土壤监测结果均符合本次土壤污染状况调查所用的筛选值；地下水在不饮用的情况下，对未来地块内活动人群不产生健康风险。

综合以上结果，工贸合营无极造纸厂地块（黑液处理站除外）不属于污染地块，无需启动详细调查及风险评估工作。根据《建设用地土壤污染调查技术导则》（HJ 25.1-2019），本地块调查工作到该阶段（技术路线第二阶段）结束。本地块土壤环境质量达到一类用地标准，因此本地块可作为一类用地安全利用，未来可用于建设住宅和医院。

## 9.2 建议

（1）地块在后续开发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。

（2）本次调查结果是基于地块现有条件和现有评价标准而做出的专业判断，未来该地块由于地块用地类型或评价标准等发生变化时，应对现有调查结论进行评估，必要时需重新开展地块土壤污染状况调查与评估。

（3）调查过程中存在一定的不确定性，施工过程中若发现异色异味或其它异常现象应及时采取有效防范措施并及时向生态环境主管部门报告

（4）经检测，本项目地块内部分地下水因子检出结果已超过项目选用评价标准，并经与地下水背景值对比，本项目地块内地下水环境已受到工贸合营无极造纸厂生产活动的影响。在超标的因子中，浑浊度、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐为一般化学指标，硝酸盐属于毒理指标，以上因子均不具有挥发性，在不饮用的情况下对人体健康不存在暴露途径，不会对未来居民不存在健康风险，因此本项目地块内地下水禁止开采利用。

（5）本次土壤污染状况调查范围为工贸合营无极造纸厂老土地证范围，不含其黑液处理站区域，目黑液处理站区域暂无开发利用规划，后续该区域用地规划变更为“两公一住”时，应进行重点关注，对该区域开展土壤污染状况调查工作，防止区域存在遗留污染对未来地块受体产生健康风险。