博野县鑫安化工有限公司地块

土壤污染状况详细调查报告

中国环境科学研究院环境技术工程有限公司

二〇二一年八月

项目名称：博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查报告

委托单位：博野县祥博农业科技有限公司（原博野县鑫安化工有限公司）

编制单位：中国环境科学研究院环境技术工程有限公司

检测单位：澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司

天津实朴检测技术服务有限公司

项目负责人： 杨海超

审定、审核： 高建海

编 写 人员： 李明、杨庆霞、王健、代继哲、王燕、黄丽琴

修改说明

专家意见 1、进一步说明地块现状和扰动情况，完善地块及周边污染识别及特征污染物识别过程。明确详细调查和补充调查点位布设、取样深度及测试指标与初步调查之间的衔接关系。

修改内容：**（1）已在章节 3.3.1 地块现状对地块现状及扰动情况补充和完善：**

需要说明的是，2019 年 6 月至 2020 年 10 月期间，原制冷站区域被人为开挖，土壤存在扰动情况，开挖长度约 42m，宽度 12 m，深度约 1.5m，扰动土方量约 546m^3。

并在 6.1.3 小节分析了扰动情况对布点方案的影响：

由于该扰动区域不属于初步调查和详细调查所查明的污染区，同时经本次补充调查，该扰动区也不属于特征因子污染区，因此，未针对扰动土进行取样检测工作。

（2）已在章节 3.4、3.5 和 3.7 完善地块及周边污染识别及特征污染物的识别过程：

3.4 小节重点针对生产工艺、生产设施、设备以及涉及的物料情况，结合企业历史生产布局，对企业各区域可能涉及的污染物进行了深入分析；3.5 小节重点针对相邻地块天戈化工有限公司（已停产）进行了交叉污染识别分析，同时经排查，区域周边 1km 范围内不存在热电、化工、石化、矿山等大气污染为主的企业，也不存在高烟囱、

填埋场、污水厂等设施。

3.7 小节对照 3.4 和 3.5 小节分析结果，给出了污染识别结论。

（3）已在章节 4.7 小节、5.2.2 小节、6.1.2 小节对详细调查和补充调查点位布设、取样深度及测试指标的依据及与初步调查之间的衔接关系做以补充和完善：

其中 4.7 小节说明后续应该对未兜底点位进行进一步加深补探工作、补充土壤特征因子检测及地下水检测等工作，5.2.2 小节重点针对详细调查过程中补初调布点、加深续探布点及加密布点情况进行了整理和补充完善，6.1.1 小节对补充调查点位的特征因子补充监测和氯仿加密布点等情况进行了整理和补充完善。并且在补充调查阶段开展了地下水检测工作。

专家意见 2、完善地块地层结构及水文地质条件分析，明确地下水环境敏感性。

修改内容：已在章节 2.4 及附件 3 对地块地层结构及水文地质条件加以补充，在 2.4.2.3 章节单独开辟小节对地下水环境敏感性进行补充。

专家意见 3、完善样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制等相关内容，加强检测结果表征与分析，完善地下水中氯化物超标原因分析。

修改内容：在章节 5.4-5.7，6.2-6.5 和附件 6 对样品采集保存与流转、分析测试、质量控制等相关内容进行补充。在章节 5.8 和 6.6

对检测结果表征与分析进行完善。在章节 7.2.2 补充地下水中氯化物超标原因分析。

其中 GW1 位于地块内办公区域，为氯化物超标，经分析是由于该办公区域与天戈化工有限公司相邻，且位于天戈化工有限公司地下水流向下游，该化工厂为鑫安化工原厂址，主要生产氯乙酸及盐酸，长期的生产可能会造成周边地下水的影响，造成地下水中氯化物含量超标。GW2 位于地块内生产区域，经调查污染土壤主要集中在生产区域，同时据了解，鑫安化工厂在 2000 年存在着吸收装置区域盐酸的泄露，受污染土壤在降雨淋溶等长期作用下，土壤中的污染物随淋溶水进入到地下水，对地下水产生影响。

专家意见 4、规范文本编制及附图、附件。

修改内容：进一步核对、修订了报告全文内容，规范了文本，完善了图表及附件。

目 录

1 总论 1

1.1 项目背景 1

1.2 调查目的 2

1.3 编制依据 3

1.3.1 法律法规 3

1.3.2 相关规定与政策 3

1.3.3 技术导则、标准和规范 3

1.3.4 其它文件 4

1.4 调查范围 5

1.5 工作内容 6

1.6 技术路线 6

2 地块基本情况 8

2.1 地理位置 8

2.2 区域自然环境概况 8

2.2.1 地形地貌 9

2.2.2 地表水分布 10

2.2.3 气候气象 10

2.3 区域社会环境概况 10

2.3.1 经济 10

2.3.2 交通运输 13

2.3.3 社会事业 13

2.4 区域地质条件 14

2.4.1 地质 14

2.4.2 水文地质 21

2.5 地块土地利用历史和规划 26

2.5.1 地块土地利用历史 26

2.5.2 地块土地利用规划.....28
2.6 地块地下水利用规划.....29
3 污染识别.....30
3.1 资料收集与分析.....30
3.2 地块企业基本情况.....31
3.3 现场踏勘与人员访谈.....33
3.3.1 地块现状.....34
3.3.2 遗留物料和污染痕迹.....38
3.4 地块原有企业的生产状况.....39
3.4.1 主要原辅材料、产品及中间产物.....39
3.4.2 生产工艺及产污环节.....40
3.4.3 主要生产设施.....44
3.4.4 地块生产安全事故情况.....46
3.5 地块周边区域污染识别.....46
3.5.1 相邻地块现状.....46
3.5.2 地块周边地块现状及历史变迁.....47
3.5.3 地块周边潜在污染源影响分析.....49
3.5.4 地块周边环境敏感目标.....50
3.6 地块概念模型.....52
3.6.1 地块主要污染源及污染物.....52
3.6.2 污染迁移途径.....54
3.6.3 受体及暴露途径分析.....55
3.7 污染识别结论.....56
4 地块环境初步调查.....60
4.1 采样点设置.....60
4.1.1 布点依据.....60
4.1.2 布点原则.....60
4.1.3 布点方法.....62
4.1.4 点位布设信息及实物工作量.....63

4.2 样品分析 69
4.2.1 分析项目 69
4.2.2 分析方法 69
4.2.3 分析实验室 71
4.3 质量控制与质量管理 72
4.3.1 采样现场质量控制 72
4.3.2 实验室质量控制 75
4.4 地块评价标准 93
4.5 监测结果分析与评价 93
4.5.1 pH 检测结果分析 99
4.5.2 重金属检测结果分析 101
4.5.3 氨氮检测结果分析 102
4.5.4 有机物检测结果分析 102
4.6 地块初步调查结论 106
4.7 下一步工作计划 109
4.8 地块初步调查评审意见 110
5、地块环境详细调查 112
5.1 采样点设置 112
5.1.1 布点依据 112
5.2.2 布点原则 112
5.2 布点方案 113
5.3 点位布设信息及实物工作量 115
5.4 样品采集 121
5.5 样品的保存与流转 122
5.5.1 土壤样品的保存 122
5.5.2 土壤样品的流转 123
5.6 样品分析 124
5.7 质量控制与质量管理（QA/QC） 124
5.7.1 采样现场质量控制 124

5.7.2 实验室质量控制.....127
5.8 监测结果分析与评价.....139
5.8.1 地块风险筛选标准.....139
5.8.2 土壤监测结果分析与评价.....139
5.9 地块详细调查结论.....146
6 地块环境补充调查.....148
6.1 采样点设置.....148
6.1.1 布点依据.....148
6.1.2 布点原则.....148
6.1.2 布点方案.....150
6.1.3 点位布设信息及实物工作量.....151
6.2 样品采集.....161
6.2.1 土壤样品采集.....161
6.2.2 地下水样品采集.....163
6.3 样品的保存与流转.....166
6.3.1 样品的保存.....166
6.3.2 样品的流转.....167
6.4 样品分析.....167
6.4.1 分析项目.....167
6.4.2 分析方法.....168
6.4.3 分析实验室.....170
6.5 质量控制与质量管理（QA/QC）.....170
6.5.1 采样现场质量控制.....170
6.5.2 样品流转质量控制.....171
6.5.3 实验室质量控制.....172
6.6 监测结果分析与评价.....191
6.6.1 地块风险筛选标准.....191
6.6.2 土壤监测结果分析与评价.....191
6.6.3 地下水监测结果分析与评价.....206

6.6.4 调查地块土壤异味分析 212
6.7 地块补充调查结论 212
6.7.1 土壤污染状况 212
6.7.2 地下水污染状况 213
7 地块总体污染状况 214
7.1 地块调查结果 214
7.1.1 土壤调查结果 214
7.1.2 地下水调查结果 240
7.2 地块污染成因分析 241
7.2.1 土壤污染成因分析 241
7.2.2 地下水污染成因分析 241
8 结论及建议 243
8.1 结论 243
8.1.1 地块污染识别结论 243
8.1.2 地块污染确认结论 243
8.2 建议 245
9 专家意见 247

1 总论

1.1 项目背景

博野县鑫安化工有限公司（以下简称鑫安化工）位于博野县小店镇北祝村，公司成立于 1996 年 8 月。公司占地 14768.4 m^2，主要生产氯乙酸及其副产品盐酸。本次调查地块为博野县鑫安化工有限公司原厂区。原厂区内分区明确，办公区与生产区布置相对分开。总调查面积为 14768.4 m^2。

本次调查地块的未来规划用地为二类工业用地。为加强地块开发利用过程中的环境管理，保护人体健康和生态环境，防止地块环境污染事故发生，保障人民群众生命安全，维护正常的生产建设活动，自 2004 年起，国务院、环保部发布了一系列相关法规条文加强污染地块管理，强调地块再次开发使用前应按照有关规定开展土壤健康风险评估。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令 2016 年第 42 号）、《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》（环境保护部，环发〔2014〕66 号）等相关文件要求，对于关停、并转、破产或搬迁工业原址上改变土地利用性质重新供地的，必须做好环境调查和风险评估工作。

为了调查清楚该地块污染状况，减少土地再开发利用过程中可能带来的环境问题，确保人体健康和安全，博野县祥博农业科技有限公司（原博野县鑫安化工有限公司）于 2019 年 6 月委托我公司对博野

县鑫安化工有限公司地块开展土壤污染状况调查工作，我公司经现场踏勘和初步调查采样分析，确定该地块已受到污染，编制完成了初步调查报告并通过专家评审。在此基础上经详细调查和进一步补充调查、地下水调查，查明该地块的污染因子、范围和污染程度，并编制了本地块的详细调查报告，2021 年 7 月，保定市生态环境局组织召开了本详细调查报告的专家评审会，会后项目组根据专家意见进行了修改，此报告为修改完善后的《博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查报告》。

1.2 调查目的

本次调查在初步调查识别的污染物和污染程度的基础上，进一步对厂区的生产信息进行分析整理，结合地块现场实际条件进行分区采样，进一步开展详细调查工作。本次地块详细调查的目的主要有以下几个方面：

（1）查明地块的污染特征及分布，刻画地块污染程度和空间分布范围；

（2）分析污染物在该地块的迁移，进一步细化污染概念模型；

（3）获取风险评估所需的场地特征参数，为地块风险评估提供详实的数据支撑；

（4）为地块内土壤后续处理处置方向提供依据，保障人体健康和环境质量安全。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；

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

（3）《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）；

（4）《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；

1.3.2 相关规定与政策

（1）《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发〔2013〕7 号）；

（2）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

（3）《关于进一步加强重金属污染防治工作的指导意见》（国办发〔2009〕61 号）；

（4）《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 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》（环境保护部，环发〔2014〕66 号）。

1.3.3 技术导则、标准和规范

（1）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

（2）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

（3）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

（4）《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；

（5）《土壤质量 土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）；

（6）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（7）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（8）《场地环境评价导则》（DB11/T 656-2009）；

（9）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）

（10）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009 版））；

（11）《工程测量规范》（GB 50026-2016）；

（12）《土工试验方法标准》（GB/T 50123-2019）；

（13）《土的工程分类标准》（GB/T 50145-2007）；

（14）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（15）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

1.3.4 其它文件

（1）《博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》；

（2）《鑫安化工安全生产事故应急预案》；

（3）《鑫安化工重大危险源评估报告》；

（4）《博野县城区集中式饮用水地下水水源保护区划分技术报告》。

1.4 调查范围

博野县鑫安化工有限公司原名博野县振州化工有限公司，公司位于博野县小店镇北祝村村北，地理坐标北纬 38.5378544°，东经 115.4369759°，公司占地面积约 14768.4 m^2（见图 1-1 红线范围）。

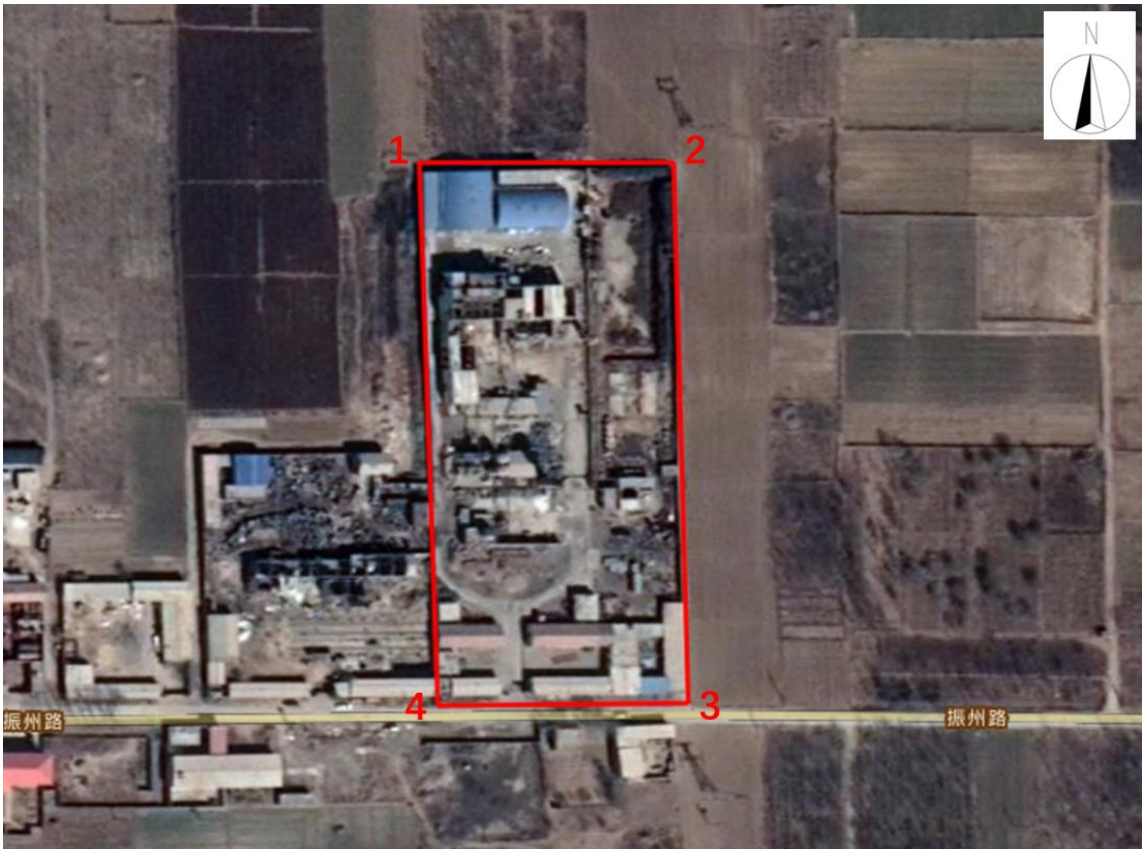

图 1-1 厂区调查范围图

表 1-1 厂区调查范围拐点坐标(CGCS2000)

名称	X（m）	Y（m）
点 1（西北角）	624708.15	4268135.09
点 2（东北角）	624782.32	4268138.35
点 3（东南角）	624789.19	4267939.98
点 4（西南角）	624716.16	4267938.15

1.5 工作内容

此次调查内容为通过前期踏勘、资料收集、现场采样和实验室检测等专业手段充分了解项目地块土壤污染情况，所确定的主要工作内容包括：

（1）样品采集：依据初步调查采样和检测分析的结果开展详细调查和补充调查布点采样，在不同的污染区域设置不同的采样密度，在各区域开展钻孔采样，对土壤和地下水样品进行采集与分析。

（2）检测分析：委托相关实验室对需要测定的污染物指标进行分析检测，检测分析项目以初步调查的结论为依据，并对主要污染物进行重点分析。

（3）污染空间分布描述：分别以《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）二类用地筛选值和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 III 类标准作为地下水污染的评价标准，进一步确定土壤、地下水污染物的空间分布、污染范围和污染程度等。

（4）调查报告撰写：明确地块污染物种类、浓度分布和空间分布等特征，提出进一步的地块环境管理和实施方案。

1.6 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）相关技术流程要求，同时结合本项目地块环境调查评估的实际情况，制定本项目技术路线，本次地块环境调查技术路线如图 1-2。

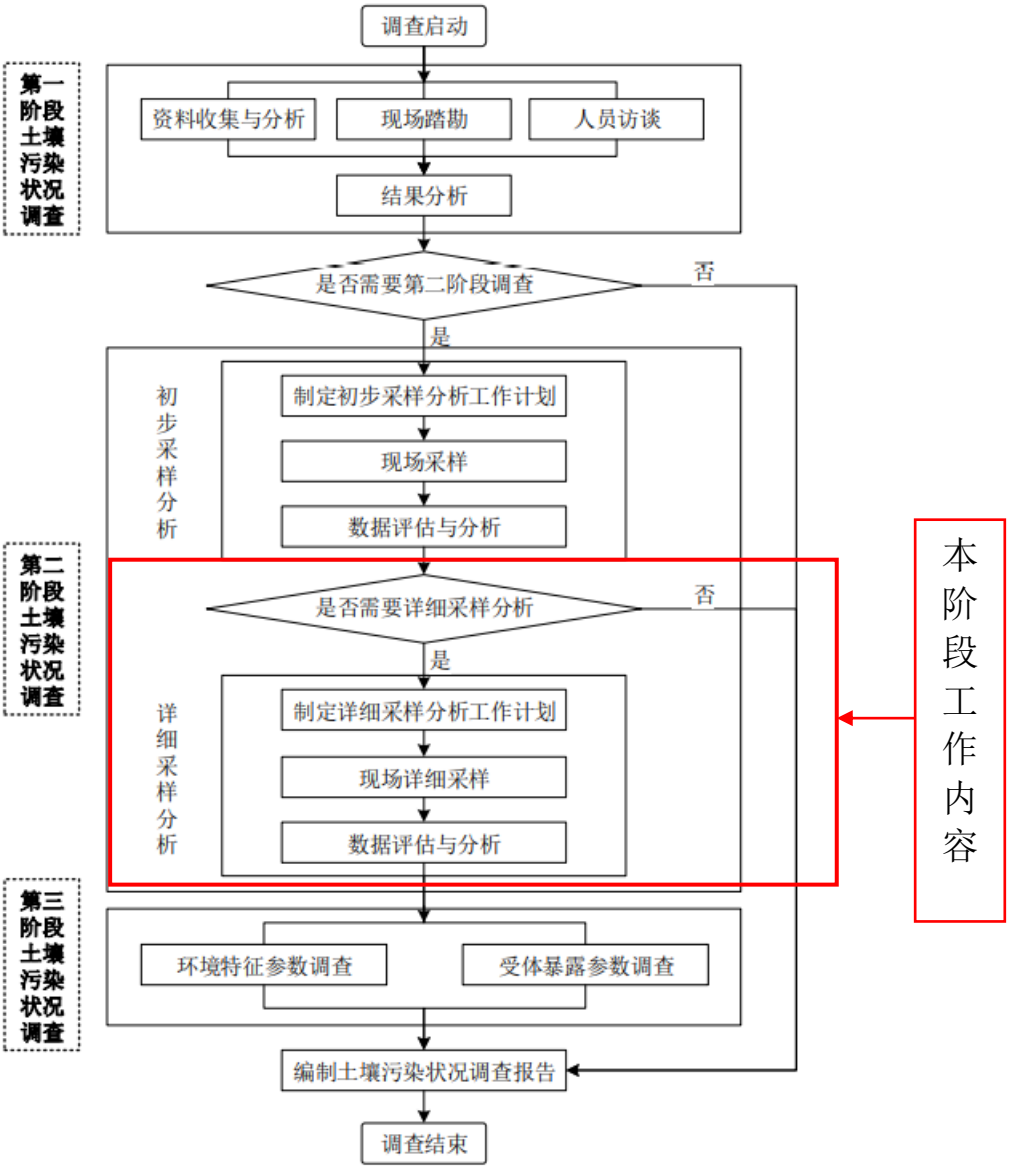

图 1-2 地块环境调查技术路线图

2 地块基本情况

2.1 地理位置

博野县鑫安化工有限公司原名博野县振州化工有限公司，建成于 1996 年。公司位于博野县小店镇北祝村村北，地理坐标北纬 38.5378544°，东经 115.4369759°，公司占地面积约 14768.4 m^2，职工人数 29 人。公司北面与东面为农田，西面与天戈化工有限公司（已停产）相邻，南邻北祝路，隔路为农田。调查地块区域位置如图 2-1 所示。

图 2-1 调查地块地理位置图

2.2 区域自然环境概况

博野县隶属于河北省保定市，地处河北中部，保定市南部东，黑龙港流域北端。东与蠡县交界，西与安国市毗邻，北与清苑县接壤，

南与衡水市的安平县、饶阳县相连。朔州至黄骅港铁路（简称朔黄铁路）呈东西方向穿境而过，总面积 340 平方公里。总人口 245504 人（2010 年），全县辖 7 个镇。

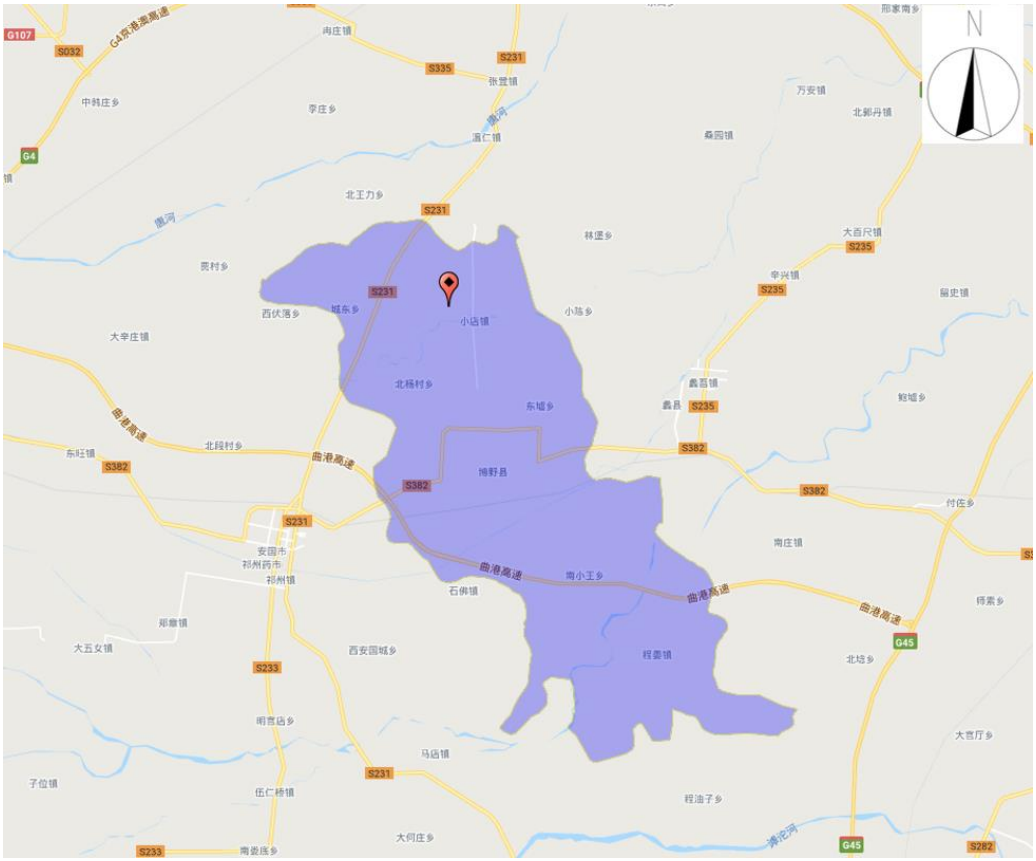

图 2-2 博野县地理位图

2.2.1 地形地貌

博野县地处全境属太行山东麓山脉平原，境南北狭长，除西部有两条状风沙高地，面积为 1.47 万平方米外，其余均为平坦壤地。地势中北部西高东低，南部和东南部自西南向东北倾斜。地面高程（黄海）在 19 米-30 米之间，坡降为 1/3000。

地块位于博野县小店镇北祝村东侧，原鑫安化工厂内，南侧临近许村通往小店的公路，交通便利。勘察期间钻孔地面高程介于

19.78~20.41 m，其地块地形平坦。拟建地块区域地貌为华北冲洪积平原，属于河北山前平原区，河北省工程地质分区II区。属暖温带大陆性季风气候，年平均气温 12.3℃，年平均降水量约 452 mm，年无霜期约 189 天，根据《中国季节性冻土标准冻深线图》，标准冻结深度 0.60 m，属季节性冻土。

2.2.2 地表水分布

博野县境内 5 条河渠横贯东西。行洪河、潴龙河，县界流程 15.4 公里。排水河道三条自北向南依次为孝义河、月明河、小白河。沙河干渠为行水河渠，县内渠长 9.437 公里。境内主要河流是猪泷河，标准行洪流量 3000 立方米/秒，博野县地下水资源丰富，有机井 4000 多眼。

2.2.3 气候气象

博野县属温带半干旱大陆性季风气候，干湿季节明显，四季分明，降水量不足，且年际及年内分布很不均匀。春季干旱多风，夏季湿热多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷少雪。平均气温 12°C，地湿 14.7°C，日照 2750.8 小时，降水 452.3 毫米，无霜期为 189 天。

2.3 区域社会环境概况

2.3.1 经济

博野镇形成了以胶带、衬布、铸造、棚菜种植、果品生产和牛、羊、猪养殖加工、交通运输、商贸、餐饮等产业为主的特色经济发展

新格局。

2013 年，博野镇农业总产值 3.5 亿元，占全镇地区生产总值的 14.6%。农民人均纯收入 7760 元；工业总产值 13.54 亿元，比上年增长 12%，占全镇地区生产总值的 56%。

2017 年，博野镇企业个数共 357 个，企业从业人数 9693 人，其中工业企业 141 个，规模以上 15 个。

2018 年，博野镇有工业企业 142 个，其中规模以上 15 个，营业面积超过 50 平方米的综合商店或超市 107 个。

第一产业

2013 年，博野镇耕地面积 6.94 万亩，人均 1.2 亩。林地面积 1700 亩，粮食作物以小麦、玉米为主，2013 年生产粮食 36518 万吨，人均 521.6 千克，其中小麦 15445 万吨，玉米 19127 万吨。主要经济作物有棉花、花生、中草药等，盛产鸭梨。2013 年棉花种植面积 8415 亩，产量 572 吨，可向社会提供 497 吨商品棉；油料作物种植面积 9255 亩，产量 2747 吨，其中花生 2747 吨；蔬菜种植面积 20820 亩，产量 10.3 万吨，主要品种有大白菜、黄瓜、豆角、茄子、西红柿、冬瓜、西葫芦、白萝卜、红萝卜、大葱、洋葱、大蒜、辣椒、青椒、洋白菜、菜花、茼蒿、空心菜，其中大白菜 4.2 万吨，大蒜 689 吨，黄瓜 6752 吨。

2013 年，博野镇温室大棚 262 个，冷棚 751 个，露地蔬菜 8000 亩，年产蔬菜 1.6 万吨。2013 年水果种植面积 0.9 万亩，梨产量 2 万吨。

畜牧业以养猪、羊、家禽、牛为主，2013 年，博野镇生猪饲养量 4.87 万头（出栏），年末存栏 1.99 万头；羊饲养量 1.9 万只（出栏），年末存栏 5700 只；牛饲养量 600 头，年末存栏 200 头；家禽饲养量 14.89 万只，上市家禽 11 万只。2013 年生产肉类 4325 吨，其中猪肉 3658 吨，牛肉 109 吨，羊肉 269 吨；禽蛋 1311 吨；鲜奶 232 吨；畜牧业总产值 9300 万元，占农业总产值的 26.6%。

截至 2013 年末，博野镇累计造林 0.93 万亩，其中防护林 0.23 万亩，经济林 0.7 万亩，农民住宅四旁树木 30 万株，林木覆盖率 11%。活立木蓄积量 32 万立方米。林业总产值 5100 万元，占农业总产值的 14.6%。2013 年，博野镇拥有大型农业机械 230 台（辆）。

第二产业

2013 年，博野镇以制造业和纺织为主，主要生产输送带、水泵、纺织品等产品。2013 年拥有规模企业 11 家，职工 3215 人，实现工业增加值 51360 万元，比上年增长 13%。销售收入达到亿元以上的企业 2 家。

第三产业

2013 年末，博野镇有商业网点 967 个，从事商贸人员 1150 人，社会商品零售额达 7320 万元；全镇集贸市场 11 个，年成交额 1275 万元。2013 年出口总额 127 万美元，比上年增长 6%。有网通服务中心 2 所，通信服务网点 3 个。固定电话用户 6916 户，电话普及率 69%，移动电话用户 43308 户，宽带接入户用户 5760 户。

2.3.2 交通运输

博野镇境内有朔黄铁路、省道河龙公路横贯东西，县道博温、博望、博成等公路纵穿南北，曲港、石津高速引线过境，村村公路相通。2013 年，博野镇有 6 路公交线路过境，每日 36 班次，日均客容量 612 余人次。

2.3.3 社会事业

2.3.3.1 教育

2013 年末，博野镇有幼儿园 10 个，在园幼儿 960 人，专任教师 80 人；小学校 16 所，在校学生 3930 人，专任教师 181 人，小学适龄儿童入学率 100%；初中 2 所，在校学生 2393 人，专任教师 160 人。小升初升学率 100%，九年义务教育覆盖率 100%。2013 年教育经费 10424 万元，国家财政性教育经费 10302 万元。

2.3.3.2 卫生

2013 年末，博野镇有各级医疗卫生机构 29 个，其中乡级卫生院 2 个，门诊部 3 个，村卫生室 24 个，有床位 350 张，每千人拥有医疗床位 5 张，固定资产总值 200 万元。专业卫生人员 186 人，其中执业医师 62 人，执业助理医师 124 人，注册护士 1 人，平均每千人拥有卫生技术人员 2.66 人，平均每千人拥有执业（助理）医师 2.63 人，平均每千人拥有注册护士 0.014 人。2013 年博野镇医疗机构（门诊部以上）完成诊疗 3.2 万人次，出院病人 230 人次。重点医院有博野镇优抚医院。新型农村合作医疗参保率 92%。

2.3.3.3 社会保障

2013 年末，博野镇农村最低生活保障户数 1073 户，人数 2357 人，支出 226 万元，比上年增长 25%，月人均 80 元，比上年增长 17%；农村五保分散供养 95 人，支出 28.5 万元，比上年增长 30%。国家抚恤、补助各类优抚对象 447 人，抚恤事业费支出 98 万元，比上年增长 9%。参加新型农村养老保险 23487 人，参保率 80.1%。

2.4 区域地质条件

2.4.1 地质

2.4.1.1 区域地质状况

本次勘察场地地层主要为第四系填土（Q4ml）的杂填土和素填土，第四系全新统冲洪积（Q4al+pl）的粉土、粉质粘土及细砂层。具体如下：

①杂填土层：杂色，稍密，稍湿，含水泥、灰渣、砖头,以粉土、碎石为主。

②粉土层：黄褐-褐黄-灰褐色，中密-密实，稍湿，含云母片,局部土质湿软，摇振反应中等,干强度低,韧性低。该层全场区分布。

③粉质粘土层：灰黑-灰褐-黄褐色，可塑-硬塑，见小贝壳、小姜石及灰斑,具氧化铁染色,多处土质被污染,稍有光泽,干强度中等,韧性中等。该层全场区分布。

④粉土层：黄褐-灰褐-灰黄色，中密-密实，稍湿-湿，含云母片及灰斑,具氧化铁染色,约 7.3-8.5m 范围内多处土质湿软,摇振反应中等,

干强度低,韧性低。该层全场区分布。

⑤粉质粘土层：浅灰-灰褐色，可塑-硬塑，局部坚硬，含灰斑、粘土粒,具氧化铁染色，稍有光泽,干强度中等,韧性中等。该层全场区分布。

⑥粉土层：灰黄-灰褐色，密实，稍湿，含云母片及灰斑,具氧化铁染色,局部具砂感，局部夹含粉质粘土,摇振反应中等,干强度低,韧性低。

⑦粉砂层：灰白，中密-密实，稍湿，含石英、长石及云母片,砂质较纯,级配不良,分选性良好。该层仅 19m 深孔揭露。

⑧粉质粘土层：黄褐，可塑-硬塑，具氧化铁染色,稍有光泽,干强度中等,韧性中等。该层仅 19m 深孔揭露。

2.4.1.2 本地块土层分布情况

根据本项目实际钻探情况，本地块自上而下土层概化为杂填土、粉土、粉粘、粉土、粉粘、粉土、粉砂、粉粘，具体见表 2-3。

表 2-3 污染地块概化分层情况

概化分层	深度（m）	厚度（m）	地层岩性
第一层	0-1.0	1.0	杂填土
第二层	1.0-2.7	1.7	粉土
第三层	2.7-5.0	2.3	粉粘
第四层	5.0-8.0	3.0	粉土
第五层	8.0-12.0	4.0	粉粘
第六层	12.0-15.0	3.0	粉土
第七层	15.0-18.0	3.0	粉砂
第八层	18.0-未穿透	—	粉粘

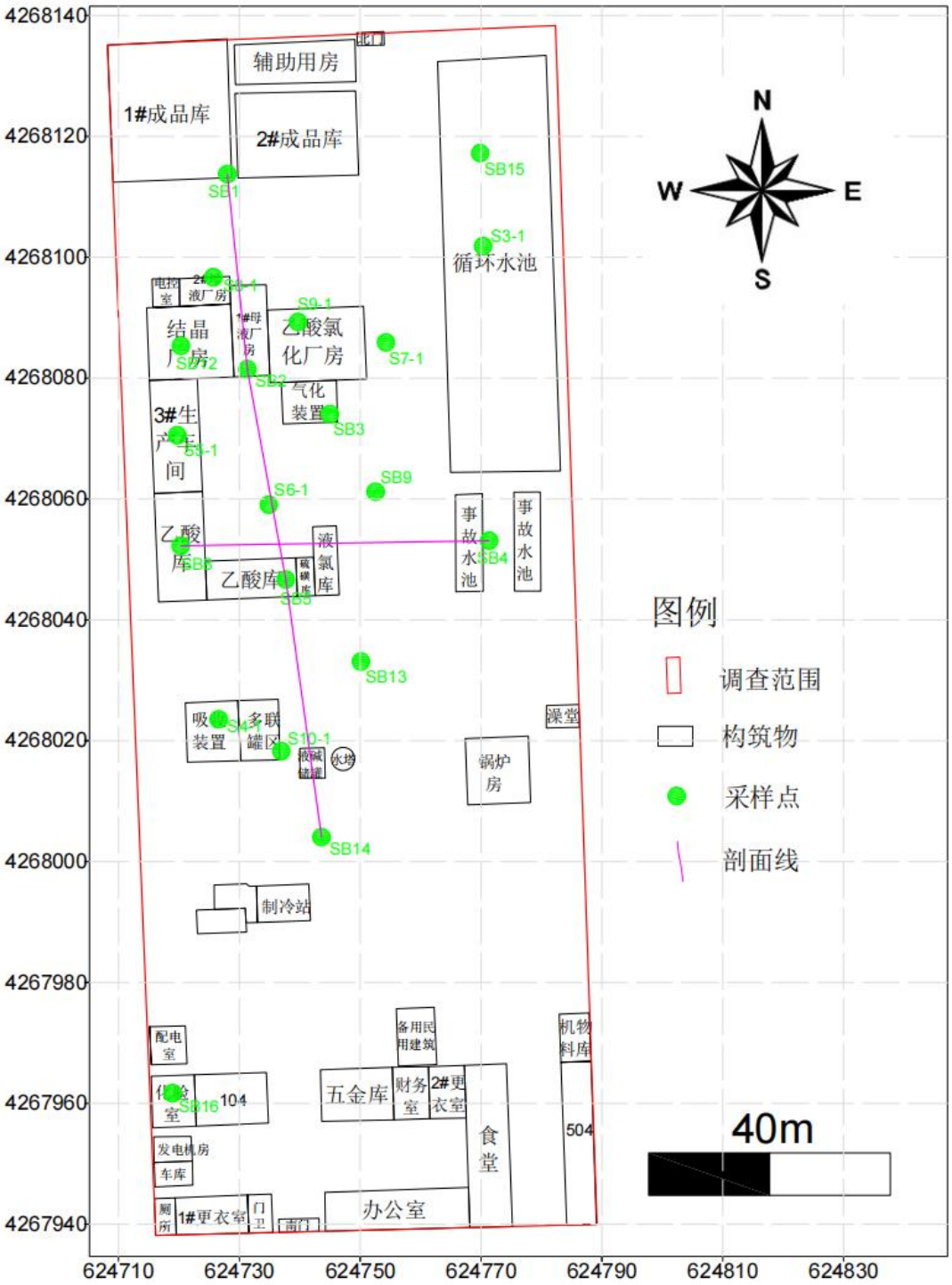
4268140
4268120
4268100
4268080
4268060
4268040
4268020
4268000
4267980
4267960
4267940
624710
624730
624750
624770
624790
624810
624830
北门
辅助用房
1#成品库
2#成品库
SB1
SB15
S3-1
循环水池
N
W
E
S
电控室
2#母液厂房
S4-1
S9-1
1#母液厂房
结晶厂房
乙酸氯化厂房
S7-1
SB2
气化装置
SB3
3#生产车间
S5-1
SB9
S6-1
事故水池
事故水池
SB4
乙酸库
SB6
乙酸库
硫磺库
液氯库
SB5
图例
调查范围
构筑物
采样点
剖面线
SB13
吸附装置
多联罐区
S10-1
液碱储罐
水塔
澡堂
锅炉房
SB14
制冷站
备用民用建筑
机物料库
配电室
化验室
SB16
104
五金库
财务室
2#更衣室
食堂
504
40m
发电机房
车库
厕所
1#更衣室
门卫
南门
办公室

图 2-4　　剖面示意图

工 程 地 质 剖 面 图

水平比例：1:350
垂直比例：1:250

1-----1′

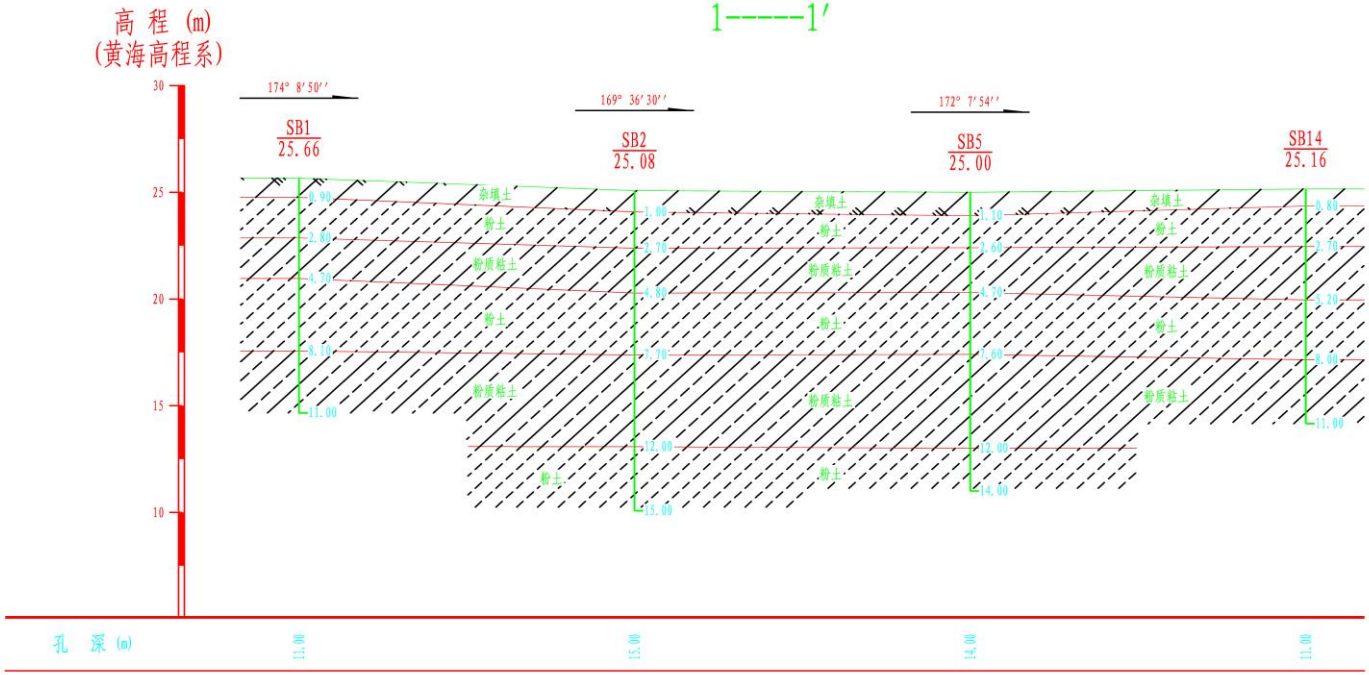

图 例

杂填土　　粉质粘土

粉土

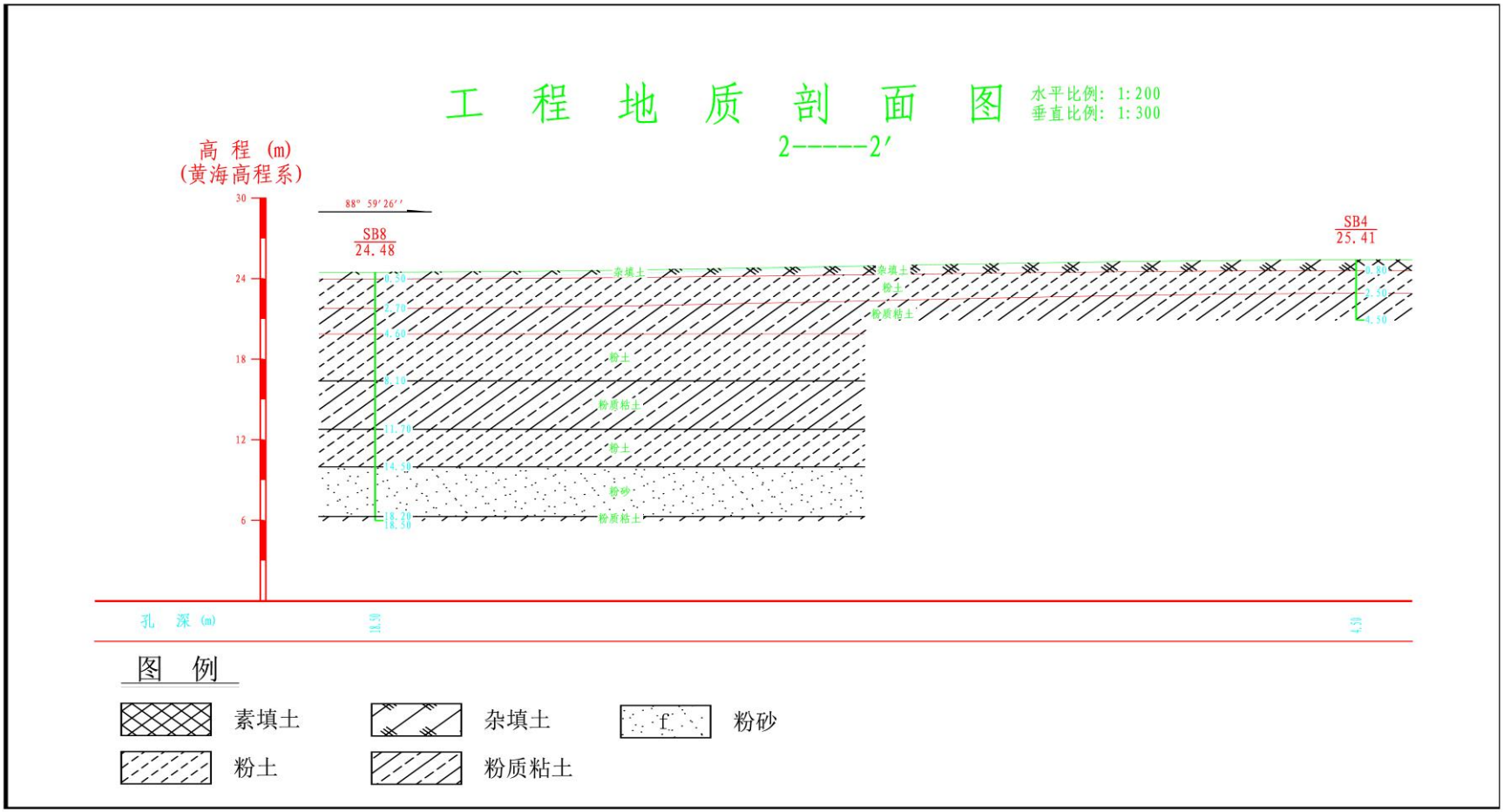
工 程 地 质 剖 面 图
水平比例: 1:200
垂直比例: 1:300
2-----2′
高 程 (m)
(黄海高程系)
30
24
18
12
6
88° 59′26″
SB8
24.48
SB4
25.41
杂填土
粉土
粉质粘土
粉砂
孔 深 (m)
图 例
素填土
杂填土
粉砂
粉土
粉质粘土

图 2-5 地块剖面图

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	博野县鑫安化工有限公司地块土壤状况调查						
工程编号	20201009			钻孔编号	S3-1		
孔口高程(m)	21.39	坐标(m)	X 4624770.30	开工日期		稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y 4268101.85	竣工日期		测量水位日期	

层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:110	岩土名称及其特征	取样	初见水位(m)和水位日期	稳定水位(m)和水位日期
1.30	1.30		粉粘，黄褐，含氧化物，锈斑。			
2.70	1.40		粉土：黄褐；密实；稍湿；局部土质湿软，强度低，韧性低。			
4.70	2.00		粉质粘土：灰黑；见小贝壳，灰斑，具氧化铁，稍有光泽。			
8.00	3.30		粉土：灰褐；密实；稍湿；含云母片，灰斑，具氧化铁，染色，土质湿软。			
11.00	3.00		粉质粘土：灰褐-黄褐；含灰斑，稍有光泽。			

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称	博野县鑫安化工有限公司地块土壤状况调查						
工程编号				钻孔编号	S4-1		
孔口高程(m)	24.93	坐标(m)	X =624726.54	开工日期		稳定水位深度(m)	
孔口直径(mm)	127.00		Y =4268023.55	竣工日期		测量水位日期	

层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:110	岩土名称及其特征	取样	初见水位(m)和水位日期	稳定水位(m)和水位日期
1.00	1.00		杂填土：杂色；稍密；稍湿；含水泥，灰渣，砖块，以碎石为主。			
2.60	1.60		粉土：灰色；密实；稍湿；含云母片。			
4.50	1.90		粉质粘土：褐红-黄褐；见小姜石，具氧化铁染色，稍有光泽。			
8.00	3.50		粉土：黄褐；密实；稍湿；含云母片。			
12.00	4.00		粉质粘土：灰褐；含灰斑，具氧化铁染色，稍有光泽。			
14.00	2.00		粉土：灰褐；密实；稍湿；含云母片，局部夹粉质粘土。			

图 2-5 地块钻孔柱状图

2.4.2 水文地质

2.4.2.1 区域水文地质条件

博野县境内地下水流向基本是西南向东北，博野县境内地下水埋藏于第四纪松散沉积物中，分布为四个含水层，其变化规律：自上而下粘性土由厚逐渐变薄，含水砂层分布由不稳定到稳定，岩性粒度由细变粗度，富水程度由小变大，但往下岩性风化渐强烈，富水性变弱，自西向东含水层由中粗砂逐步变为细中砂至粉细砂，亚砂土层逐渐加厚，富水性则由强变弱，这种规律性的变化，导致水文地质条件从西到东逐渐由好变差。

第一含水组底板埋深 20~60m，含水层岩性以多层中粗砂、粗中砂为主的主要分布在蠡保公路以西，以多层中砂、细中砂为主的分布在中部，以多层中细砂、细砂为主的分布于东部，含水层单层厚度变化大，分布不稳定。

第二含水层组底板埋深 140~220m，含水层自西向东，西部以多层中粗砂、粗中砂层为主，中部以多层中细砂，细中砂为主，东部则以多层中细砂、细砂为主。在总体分布规律上，自西向东略呈扇形分布，含水层比较稳定，单层厚度较大，但也有不连续分布的情况。

第三含水层组底板埋深 300-400m，含水层岩性再水平分布上大体与第一含水层相同，但岩性粒度变粗，单层厚度大且稳定。第四含水组在 310m 以下。

第四含水层组底板埋深 500m。

富水性分区，境内由于长期混合开采，第 1、2 含水组标志已不

明显，根据岩层富水性，在水平方向上可分为 5 个区：

富水区水量中富，在垂直深度 0~200m 内，可利用砂层总厚度 50~80m，岩性以粗砂、中砂为主，单井涌水量 20~30t/h*m。

富水亚区在垂直深度 0-200m 内，可利用砂层总厚度 50-70m，岩性以中砂、粗砂为主，单井涌水量 10~20t/h*m。

中等富水区在垂直深度 0~200m 内，可利用砂层总厚度 45-70m，岩性以中砂、中细砂为主，砂层变薄，亚粘土层增厚，埋深有所增加，单井用水量 10 t/h*m。

中等富水亚区在 0~206m 深度内，可利用砂层总厚度 40~70m，岩性以中细砂、中砂为主，砂层数量减少变薄，单井用水量 10 t/h*m 左右。

弱富水区水量不丰富，在 0~206m 深度内，可利用砂层总厚度 40~65m，岩性以中细砂、中砂为主，单井用水量 10 t/h*m 左右。

2.4.2.2 本地块地下水分布特征

本地块调查采集第 I 含水组，地块地下水为第四纪松散岩类孔隙潜水场区内地下水主要分布于砂土层，根据地块内监测井的水位统测结果，地下水稳定水位埋深为场地一般地面下 29.0-33.0m，标高 -7.4~-7.6m。地块内地下水流向自西南向东北，与区域地下水流场基本一致，具体见表 2-6，地块地下水流场见图 2-6。

表 2-6 地下水监测井水位及布置

序号	采样点编号	采样点位置	X(m)	Y(m)	地面标高(m)	水位埋深(m)	稳定水位标高（m）
1	GW1	办公区	4267950.08	624725.003	25.158	32.6	-7.442
2	GW2	生产区域	4268077.17	624728.563	25.08	32.6	-7.52
3	GW3	循环水池	4268120.97	624769.807	21.385	29.0	-7.615
4	GW4	事故水池	4268053.12	624773.090	25.405	33.0	-7.595

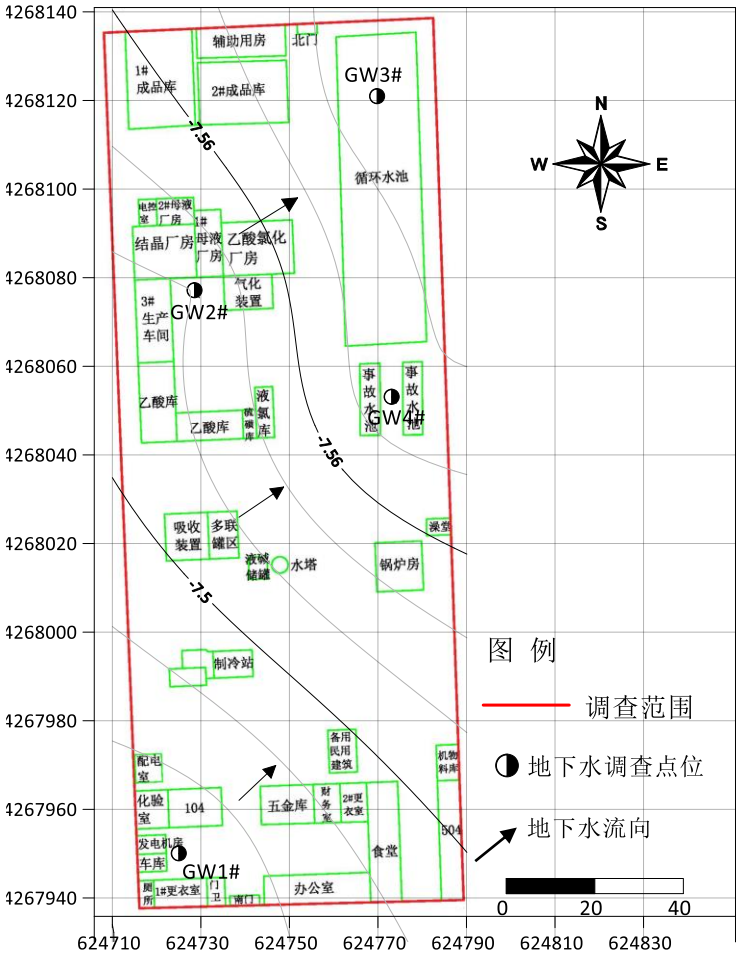

图 2-6 地块地下水流场图

2.4.2.3 地下水环境敏感程度

依据保定市环境保护局博野县分局提供的《博野县城区集中式饮用水地下水水源保护区划分技术报告》，博野县城区集中式饮用水现

状供水水源为地下水，取水层位为第四系孔隙承压水。3 眼地下水规划备用水源井均位于博野县城区，分别位于博野县城区内的电力局院内、温馨家园小区院内和博野中学院内。其中，电力局院内水井成井深度为 350m，设计取水规模均为 2300m^3 /d；温馨家园小区院内水井成井深度为 350m，设计取水规模均为 2300m^3 /d；博野中学院内水井成井深度为 350m，设计取水规模均为 2300m^3 /d。博野县城区水源地水源井分布如图 2-7 所示。

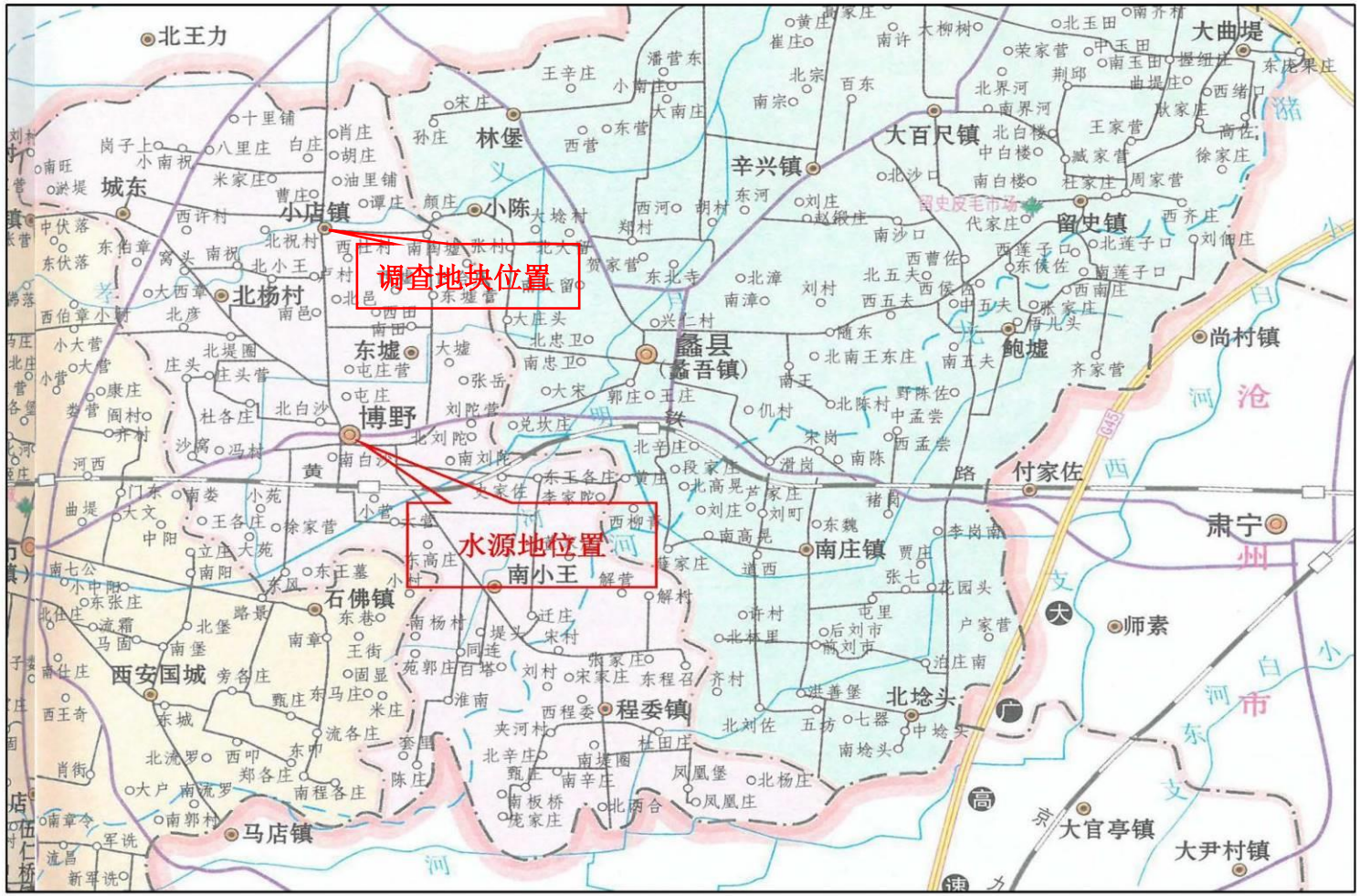

图 2-7　博野县城区集中式饮用水地下水备用水源地地理位置图

对照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），地下水环境敏感程度可分为敏感、较敏感、不敏感三级。

表 2-7　　地下水环境敏感程度

敏感程度	地下水环境敏感特征
敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区；除集中式饮用水水源以外的国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其它保护区，如热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源保护区。
较敏感	集中式饮用水水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的饮用水水源）准保护区以外的补给径流区；未划定准保护区的集中水式饮用水水源，其保护区以外的补给径流区；分散式饮用水水源地；特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）保护区以外的分布区等其他未列入上述敏感分级的环境敏感区。
不敏感	述地区之外的其它地区。

本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，不存在分散式引用水源地，所以地下水环境敏感程度为“不敏感”。

2.5 地块土地利用历史和规划

2.5.1 地块土地利用历史

此次调查地块为博野县鑫安化工有限公司原厂区（以下简称鑫安化工），公司成立于 1996 年 8 月，公司占地 14768.4 m^2，主要生产氯乙酸及其副产品盐酸。

原企业始建于 1996 年，历史生产期间，其根据调查了解厂区于 2017 年全面停产，2017 年停产后，该地块处于停产状态，待开发利

用。

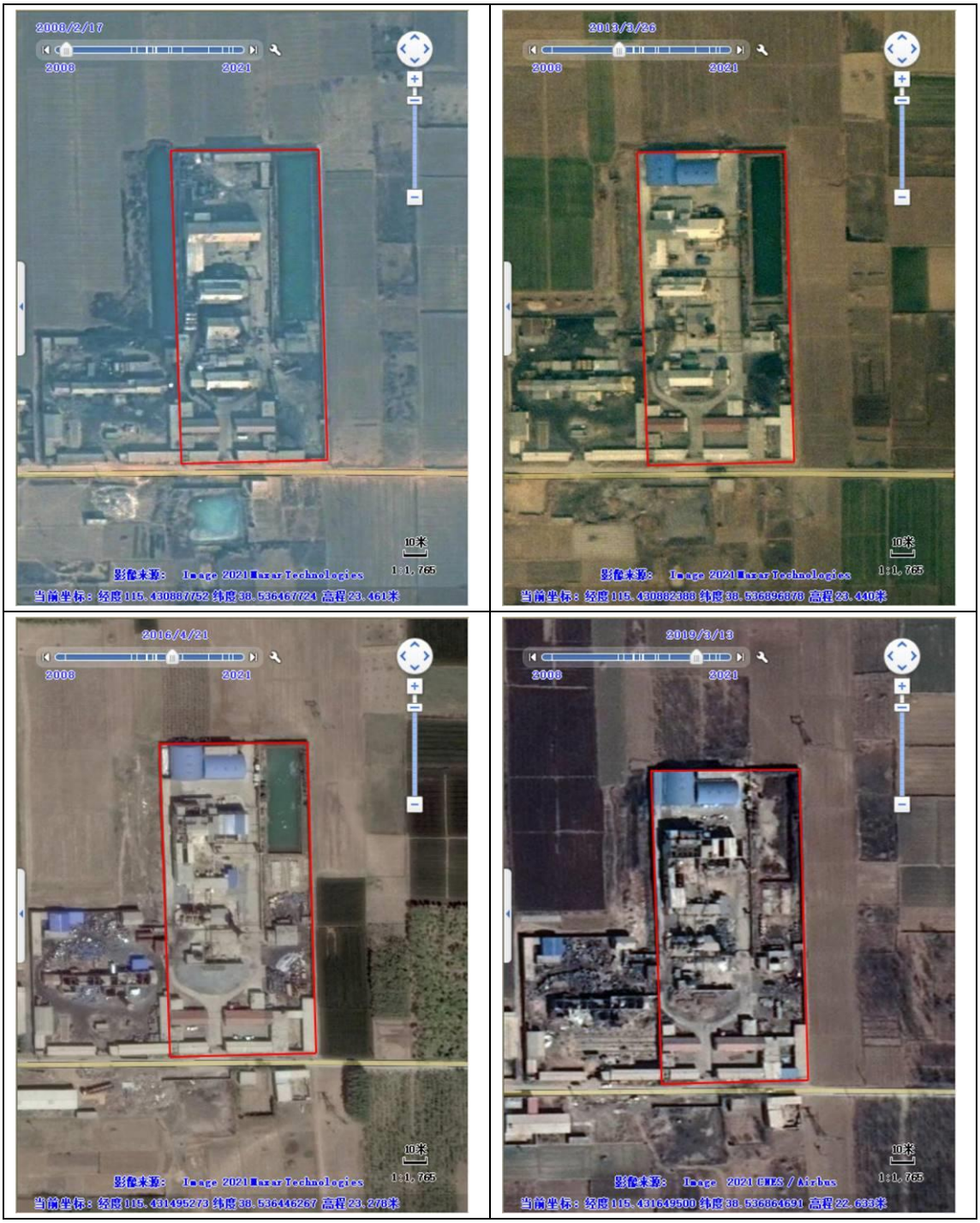

图 2-8　地块历史卫星影像资料

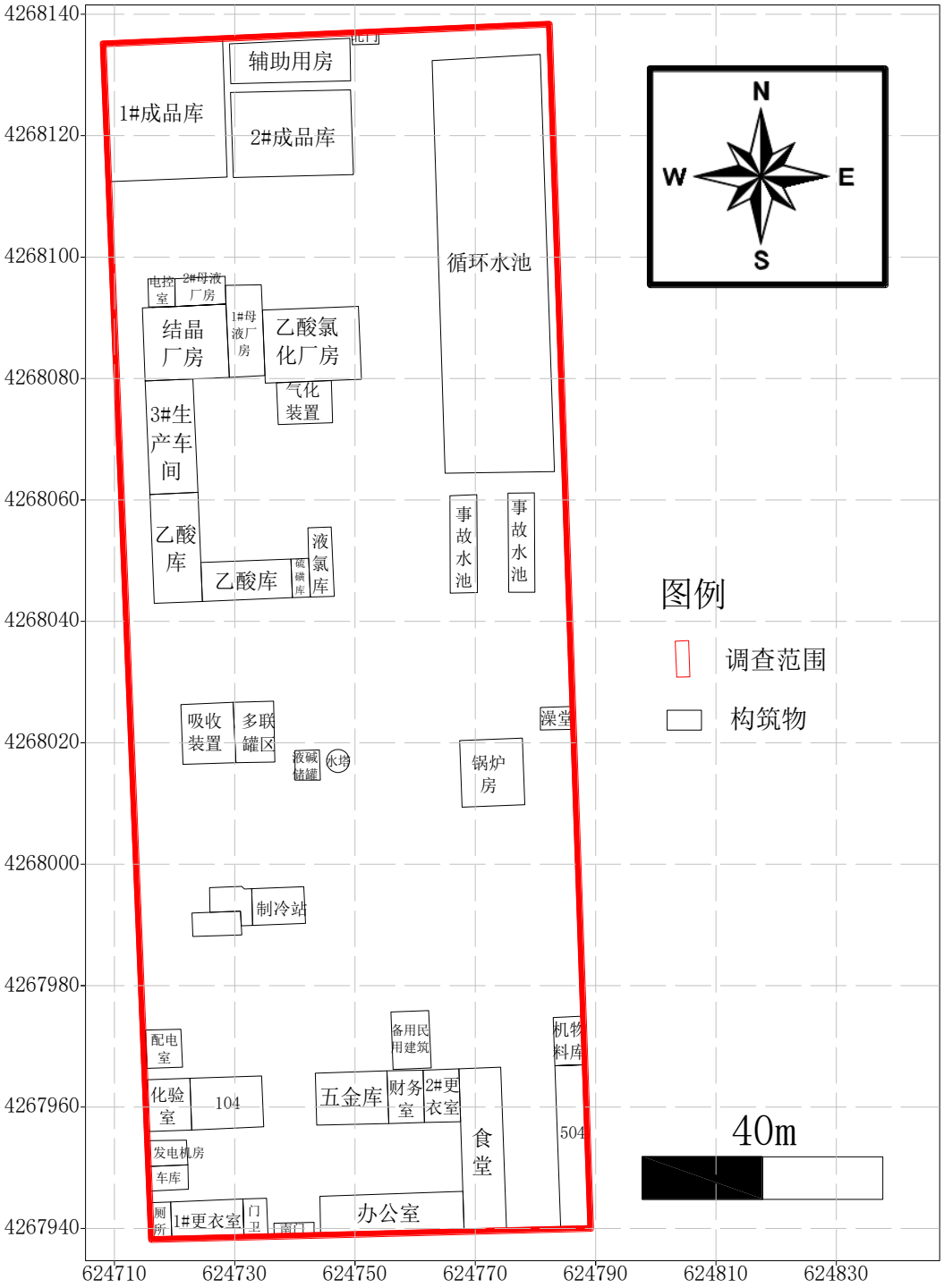

图 2-9　地块历史平面布局

2.5.2 地块土地利用规划

地块位于博野县小店镇北祝村村北，根据该地块《关于用地现状及规划说明》（详见附件 9），地块规划用途为工业用地，因此，本地

块在调查及评估时按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的城市建设用地中的工业用地（第二类用地）考虑。

2.6 地块地下水利用规划

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，按照《中华人民共和国水法》《南水北调工程供用水管理条例》和《河北省地下水管理条例》等有关规定和水利部《关于开展全国地下水超采区评价工作的通知》（办资源〔2012〕285 号）要求，河北省于 2017 年出台了“河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围的通知（冀政字 〔2017〕48 号）”。根据该通知，在地下水禁采区内，不得开凿新的取水井，不得新增地下水取水量。

本次调查地块所在区域为保定市博野县，为浅层地下水禁采区，按规定在地下水禁采区内，不得开凿新的取水井，不得新增地下水取水量。

3 污染识别

污染识别是调查地块的土地利用历史和生产历史，识别可能存在的污染源和污染物，初步排查地块是否存在污染的可能性，分析判断污染物种类和可能的污染区域，通过对现有资料及数据分析和地块实际勘查的基础上，对场地环境污染的可能性、污染的种类、可能的污染分布区域做出分析和判断，为场地采样布点工作提供依据。

工作内容包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等，通过对地块信息的综合分析，建立地块污染概念模型。

3.1 资料收集与分析

由于博野县鑫安化工有限公司已停产多年，资料缺失，我方调查人员经收集资料，收集到的资料主要包括平面布置图、岩土工程勘察报告等，资料清单见表 3-1。

表 3-1 资料收集清单

序号	类别	资料名称	是否获取	来源
1	基本资料	场址、边界及占地面积	√	甲方提供
		地块历史状况	√	卫星图
		地块现状	√	卫星图及现场踏勘
		地块未来土地使用功能规划	√	甲方提供
		地块地质勘察报告	√	地勘单位提供
		环境影响评价报告书或表	√	甲方提供
		《鑫安化工安全生产事故应急预案》	√	甲方提供
		《鑫安化工重大危险源评估报告》	√	甲方提供
2	地块历史变迁资料	土地管理机构的土地登记资料	√	甲方提供
		历史上该地块的土地使用状况	√	人员访谈
3	区域地质及环境资料	区域水文地质资料	√	地勘单位提供
		区域地质及土壤资料	√	地勘单位提供
4	地块周边相关资料	地块周边土地使用现状	√	卫星图及现场踏勘
		地块周边土地历史使用状况	√	卫星图
		1000m 范围内有无自然保护区、饮用水源地等	√	卫星图及现场踏勘
		1000m 范围内污染源分布等	√	卫星图及现场踏勘
		周围敏感目标分布	√	卫星图及现场踏勘

3.2 地块企业基本情况

调查地块为博野县鑫安化工有限公司原厂区，位于博野县小店镇北祝村村北，公司成立于 1996 年 8 月，公司占地 14768.4 m^2，主要生产氯乙酸及其副产品盐酸，公司于 2017 年全面停产。

调查地块为规则矩形，南北长 198.5m，东西宽 74.4m。公司年产氯乙酸 4500 吨、副产品盐酸 6170 吨。生产区位于北部和中部，办公、维修等辅助区位于南部厂前区。南北道路将生产区分为东西两部分，

西部自南向北依次布置制冷站、盐酸吸收装置、原料库（乙酸库、硫磺库、液氯库）、生产车间（原 4#生产车间）、成品库；东部自南向北依次布置维修间、锅炉房（含发电机房）、事故水池、循环水池。

厂区主大门位于南侧，北部有一辅助大门，作为疏散通道。厂区道路宽 4-6m。生产车间、原料库房周围形成环形通道。

原厂区平面布置图见图 3-1。

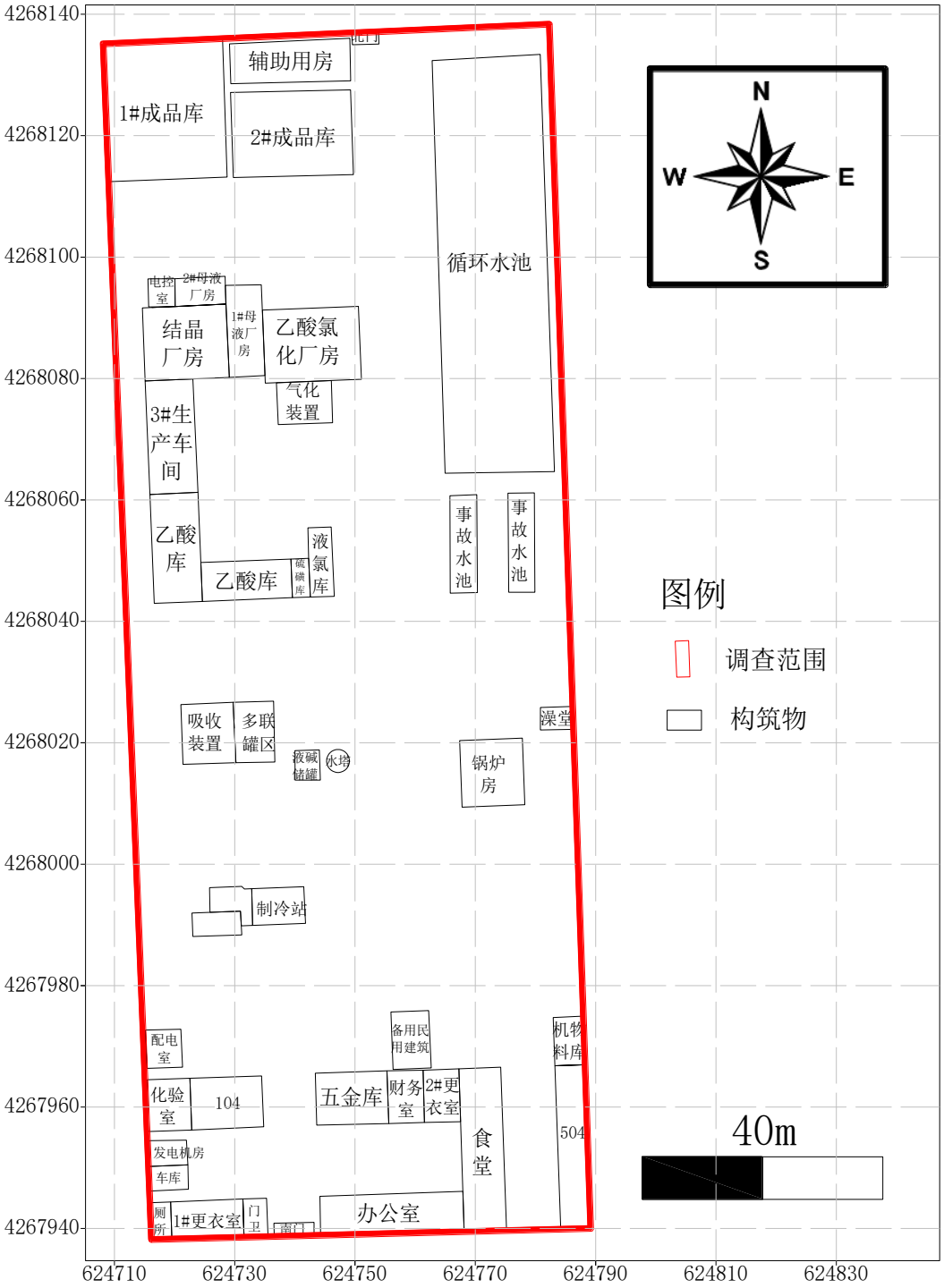

图 3-1 厂区平面布置图

3.3 现场踏勘与人员访谈

为了解地块历史情况、资料收集过程中所涉及的疑问以及对已收集的资料进行考证，我单位工作人员分别于 2019 年 6 月-7 月，2020

年 10 月期间分两次进行了现场踏勘与人员访谈工作。

图 3-2 人员访谈现场照片

表 3-2 人员访谈记录

序号	提问	回答
1	地块历史用地性质？	早期为农田，建厂后一直为生产企业，主要产品及工艺未发生变更。
2	地块历史上有无环境事故，有无固体废弃物等的堆放？	厂区西侧曾发生火灾
3	周边企业是否发生过泄漏等环境事故？	无
4	企业何时停产开始闲置？	2017 年
5	厂区内设施何时开始拆除？	2019 年 6 月
6	厂区内是否储存有原料或者产品	无

3.3.1 地块现状

3.3.1.1 第一次现场踏勘

2019 年 6 月-7 月现场调查期间，该厂各车间内部分设备已拆除，原有全部建筑物仍然原状保留，正在进行拆除。2019 年 6 月-7 月期间地块各建（构）筑物现状见图 3-3。

厂区东南角	厂区东北角
厂区西南角	厂区西北角
盐酸罐区	生活办公区

乙酸库	制冷站
母液厂房	冷却循环水池

图 3-3 地块各建（构）筑物现状一览表（2019 年 6 月）

3.3.1.2 第二次现场踏勘

2020 年 10 月现场补充调查期间，厂区内生产区域内建筑物已全部拆除，办公区域、成品库建筑仍保留在厂区内。原制冷站区域土壤存在扰动情况，部分区域被人为开挖，长度约 42m，宽度 12 m，深度约 1.5m，土方量约 546m^3，现状见图 3-4。

厂区东南角	厂区东北角
厂区西南角	厂区西北角
盐酸罐区	生活办公区

乙酸库	制冷站
母液厂房	冷却循环水池

图 3-4　地块现状一览表（2020 年 10 月）

需要说明的是，2019 年 6 月至 2020 年 10 月期间，原制冷站区域被人为开挖，土壤存在扰动情况，开挖长度约 42m，宽度 12 m，深度约 1.5m，扰动土方量约 546m^3。

3.3.2 遗留物料和污染痕迹

通过对原厂区负责人进行咨询访谈，确认生产过程产生的母液重复利用，多余部分外卖或作为危废委托有资质单位处理，原厂区的原材料及产品在停产后均已经销售处理完毕，现场未发现遗留物料。

现场踏勘期间，地块内空气有明显酸味，且生产区域酸味明显，由于大部分建（构）筑物及设备已拆除，地块内无堆存污染物，无明

显污水、污泥等污染痕迹。

3.4 地块原有企业的生产状况

3.4.1 主要原辅材料、产品及中间产物

本项目使用的主要原辅材料有乙酸、氯气、硫磺、氨（制冷剂）；产品为氯乙酸；母液的主要成分为乙酸、氯乙酸、二氯乙酸，其母液在循环利用的过程中与氯气接触会氯化，生成少量三氯乙酸，三氯乙酸通过碱解可生成氯仿。生产过程中产生副产品氯化氢，水吸收后形成盐酸。主要原辅材料和产品名称、数量、储存情况见下表 3-6 所示。

表 3-6 主要原辅材料、产品情况一览表

序号	名称	年产量（用量）t/a	储存场所	最大储存量 t/a	备注
1	乙酸	3000	乙酸库	120	原料
2	氯气	3720	液氯罐	14	原料
3	硫磺	60	硫磺库	5	催化剂
4	氨	0.5	制冷站	1	制冷剂
5	氯乙酸	4500	成品库	300	产品
6	盐酸	6170（31%）	罐区	150	副产品

原辅料、产品、副产物及其理化毒理性质如表 3-8 所示。

表 3-8 原辅料、产品、副产物的理化毒理性质

序号	名称	理化毒理性质
1	乙酸	为无色透明液体，有刺激性臭味。熔点 16.6 ℃，沸点 118.1 ℃（101.7kPa），相对密度（水）为 1.05（20 ℃），溶于水、乙醇、乙醚、甘油、不溶于二硫化碳。
2	氯气	黄绿色、有刺激性气味的气体。熔点-101 ℃，沸点 -34 ℃，相对密度（水）为 1.41（20 ℃），微溶于冷水，溶于碱、氯化物和醇类。助燃，与可燃物混合会发生爆炸。
3	硫磺	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味。熔点 112.8-120 ℃，沸点 444.6 ℃，相对密度（水）为 1.92-2.07，不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳、苯、甲苯。易燃。
4	氨	无色，有刺激性恶臭的气体。熔点-77.7 ℃，沸点 -33.5 ℃，相对密度（水）为 0.7（-33 ℃），易溶于水、乙醇、乙醚。易燃，对水生生物有毒性。
5	氯乙酸	无色结晶有潮解性。熔点 50-63 ℃，沸点 189 ℃，相对密度（水）为 1.4-1.58，溶于水、乙醇、乙醚、氯仿、二硫化碳。可燃，对生物有极高毒性。
6	盐酸	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味。熔点-114.8 ℃（纯），沸点 108.6 ℃（20%），相对密度（水）为 1.1（20%），与水混溶，溶于甲醇、乙醇、乙醚、苯。
7	二氯乙酸	无色液体。有刺激性气味。低温时为结晶，有两种结晶形态。熔点 9-11 ℃，沸点 194 ℃，相对密度（水）为 1.56，能与水、乙醇、乙醚混溶。腐蚀性强，刺激皮肤和黏膜。
8	三氯乙酸	无色结晶，有刺激性气味。熔点 57.5 ℃，沸点 197.5 ℃，相对密度（水）为 1.63，易潮解，溶于水、乙醇、乙醚。
9	氯仿	无色透明液体，有特殊气味，味甜。熔点-63.5 ℃，沸点 61.3 ℃，相对密度（水）为 1.5，在光照下遇空气逐渐被氧化生成剧毒的光气。能与乙醇、苯、乙醚、石油醚、四氯化碳、二硫化碳和油类等混溶。

3.4.2 生产工艺及产污环节

3.4.2.1 工艺原理

氯乙酸是以乙酸为原料，在催化剂硫磺的作用下与氯气反应制得。在硫磺催化下，氯气与乙酸反应，形成氯乙酸，副反应产生二氯乙酸。

反应方程式：

$$CH_3COOH + Cl_2 \xrightarrow{S} ClCH_2COOH + HCl + Q$$

副反应：

$$ClCH_2COOH + Cl_2 \xrightarrow{S} Cl_2CHCOOH + HCl + Q$$

机理如下：

$$2S + Cl_2 \longrightarrow S_2Cl_2$$

$$2CH_3COOH + S_2Cl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2CH_3COCl + S + SO_2 + 2HCl$$

$$CH_3COCl + Cl_2 \longrightarrow ClCH_2COCl + HCl$$

$$ClCH_2COCl + CH_3COOH \longrightarrow ClCH_2COOH + CH_3COCl$$

$$ClCH_2COOH + ClCH_2COCl \longrightarrow Cl_2CHCOOH + CH_3COCl$$

3.4.2.2 工艺流程简述

氯乙酸生产工艺过程如下：

（1）液氯汽化

液氯钢瓶中的液氯在自身压力下接入汽化器，被热水池不超过40℃的热水加热，汽化后进入氯气缓冲罐中，保持缓冲罐压力小于0.22 MPa。将缓冲罐排液口和汽化器进氯管道排液口接入液碱池，吸收事故状态下泄漏的氯气。

（2）氯化反应

乙酸由耐酸泵打入乙酸计量罐，再经管路输送至搪瓷反应釜。氯气通过流量计进入搪瓷反应釜。 将硫磺粉作为催化剂一次性加入反应釜，控制氯气的流量。 此反应为放热反应。

反应过程中利用循环水控制反应釜温度保持在 80～110℃，微正

压下反应。 反应过程中汽化的物料进入二级冷凝器，冷凝下来的物料回到反应釜，未被冷凝的氯化氢气体进入氯化氢吸收装置。监测反应釜内混合液的比重，控制反应终点。

（3）结晶分离

反应完成的物料由真空泵抽入结晶罐，加入母液作为溶剂，冷却水降温使氯乙酸结晶。结晶液自流到中转罐，利用泵打入自动离心机，固体产品去成品包装，母液进入母液罐。母液重复利用，多余部分外卖或作为危废委托有资质单位处理（主要成分为氯乙酸的二氯乙酸溶液）。

（4）盐酸吸收

氯化反应釜产生的氯化氢尾气进入氯化氢缓冲罐，然后进入降膜吸收塔被水吸收成稀盐酸送入盐酸循环罐，盐酸循环罐中的稀盐酸经循环泵输送至吸收塔顶部，继续吸收氯化氢气体，并不断循环至盐酸浓度达到 31%后，输送至盐酸储罐。

氯乙酸总的生产工艺流程图如下图 3-3 所示：

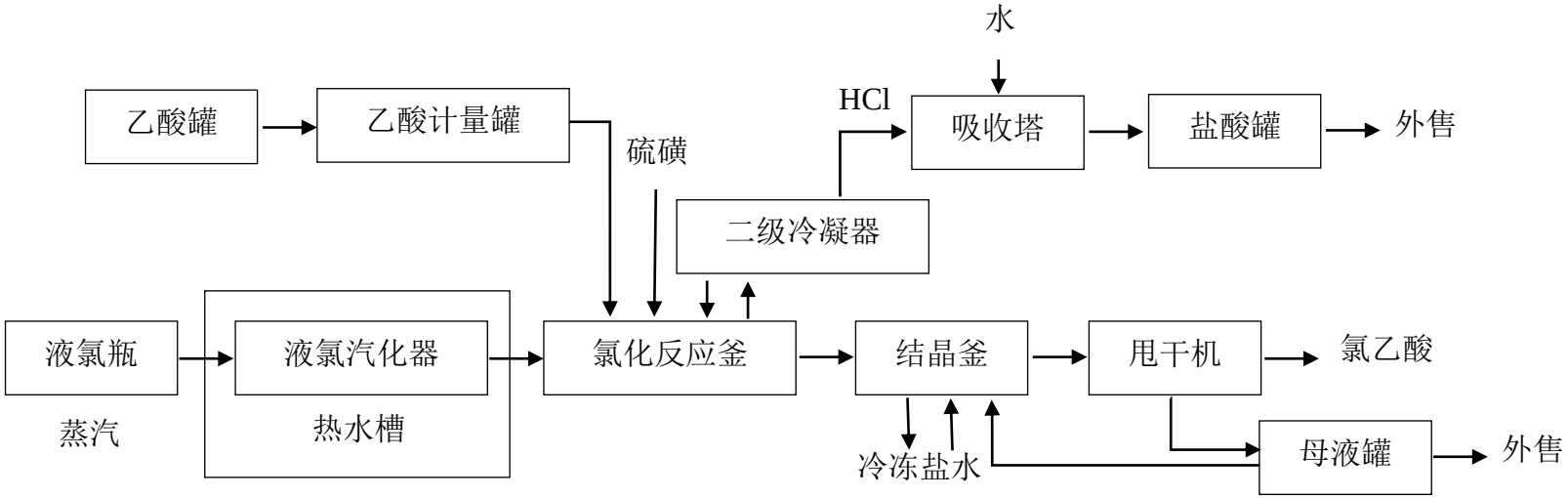

图 3-3 氯乙酸生产工艺流程框图

3.4.3 主要生产设施

3.4.3.1 生产装置概况

本氯乙酸生产企业地块内生产设施主要为氯乙酸装置和尾气吸收装置，配套设有原辅材料和产品库房、罐区、制冷站等设施，并设有 1.25t/h 燃煤锅炉一台。厂区主要生产设施情况见表 3.2-2，生产设施布置情况见图 3.2-2。

表 3.2-2　　主要生产设施一览表

<table>
<tr><th>功能区</th><th>生产设施</th><th>生产工序</th><th>设备描述</th><th>涉及物质</th></tr>
<tr><td rowspan="8">生产区</td><td rowspan="7">氯乙酸装置</td><td rowspan="3">氯化工段</td><td>汽化器 2 台</td><td>氯气</td></tr>
<tr><td>搪瓷反应釜 12 台</td><td>乙酸、氯气、硫磺、氯乙酸、氯化氢</td></tr>
<tr><td>冷凝器 36 套</td><td>乙酸、氯气、氯乙酸、氯化氢</td></tr>
<tr><td>母液工段</td><td>母液罐 14 台</td><td rowspan="3">乙酸、氯乙酸、二氯乙酸、氯仿等</td></tr>
<tr><td rowspan="3">结晶工段</td><td>中转罐 1 台</td></tr>
<tr><td>结晶罐 8 台</td></tr>
<tr><td>自动离心机 1 台</td><td>氯乙酸</td></tr>
<tr><td>尾气吸收装置</td><td>尾气工段</td><td>盐酸吸收塔 4 套</td><td>盐酸</td></tr>
<tr><td rowspan="6">辅助功能区</td><td>制冷站</td><td>氨制冷</td><td>压缩机 2 台
蒸发器、冷凝器等</td><td>液氨、氨气</td></tr>
<tr><td>燃煤锅炉</td><td>—</td><td>1.25t/h 链条炉排 1 台</td><td>煤</td></tr>
<tr><td rowspan="2">罐槽</td><td rowspan="4">原料、产品储存</td><td>乙酸储罐 2 个</td><td>乙酸</td></tr>
<tr><td>盐酸储罐 2 个</td><td>盐酸</td></tr>
<tr><td>液氯库</td><td>液氯钢瓶 10 个</td><td>液氯</td></tr>
<tr><td>产品库</td><td>塑料袋包装
（外塑料桶）</td><td>产品储存</td></tr>
<tr><td>办公区</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>生活污水
生活垃圾</td></tr>
<tr><td>—</td><td>排水管线</td><td>—</td><td colspan="2">母液外售，厂区无排水管线</td></tr>
</table>

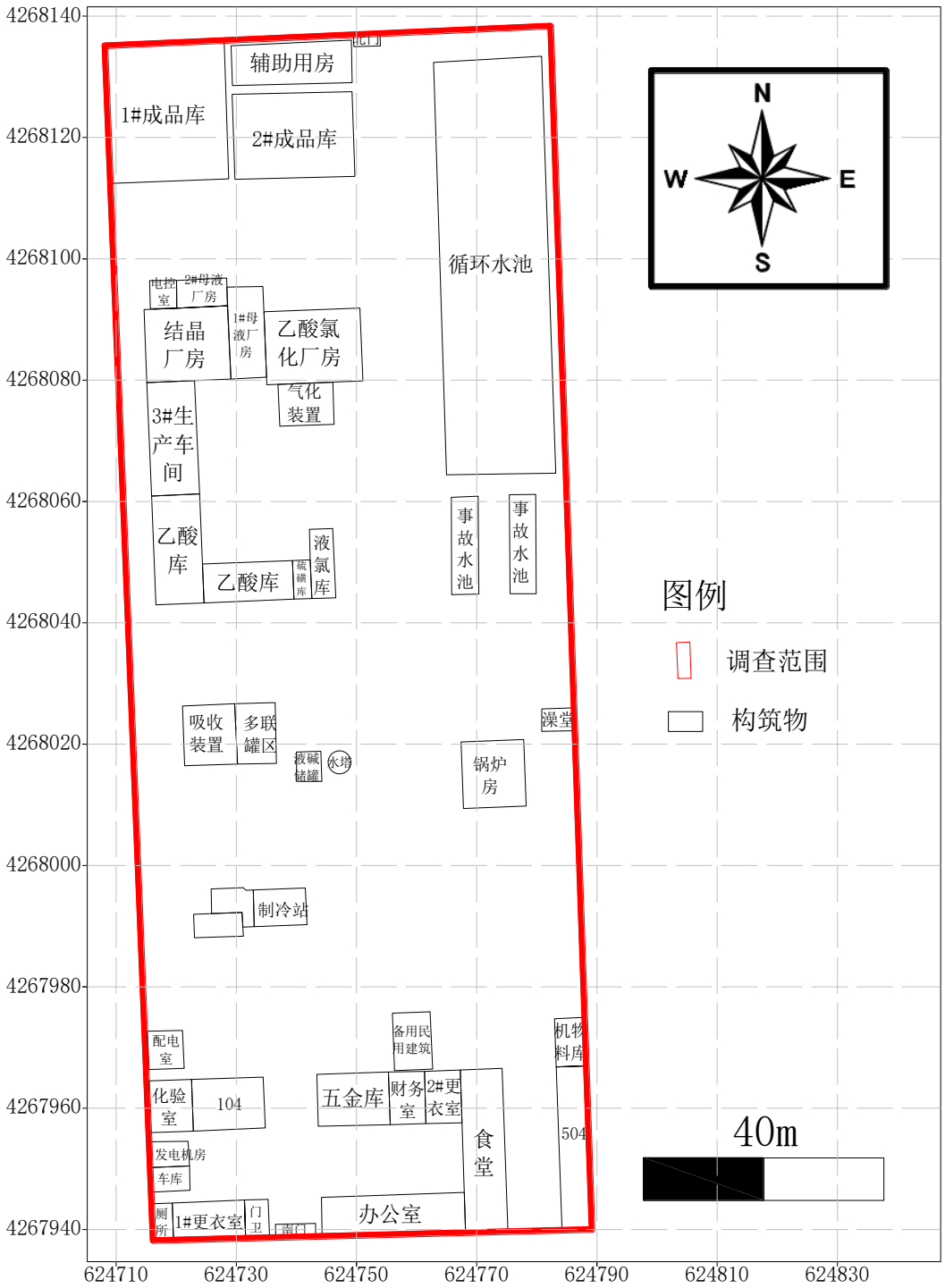

图 3-3 企业平面布置图

3.4.3.2 废水排放情况

该厂区于 2017 年全面停产，现该厂各车间内部分设备已拆除，2019 年 6 月原有建筑物正在进行拆除，2020 年 10 月进场时原有建筑

物已全部拆除，工作人员在进行现场踏勘时，并未发现厂区内储存有任何储罐，并未发现污水管网。

3.4.4 地块生产安全事故情况

地块历史上并无环境事故，周边企业未发生过泄漏等环境事故，但厂区西侧曾发生火灾。

3.5 地块周边区域污染识别

3.5.1 相邻地块现状

调查地块周边多为农田，西面与天戈化工有限公司（已停产）相邻。根据人员访谈可知，该化工厂为鑫安化工原厂址，主要生产氯乙酸及盐酸。生产时间不明。由于生产规模扩大，在 1996 年生产设备集体搬迁至新厂区。在 1996 年后，老厂区地块易主，现为博野县浩佳织布厂，地块其他相邻区域均为农田，目前仍种有农作物种植，见图 3-4。

地块西侧	地块西北侧

地块东侧	地块南侧

图 3-4 相邻地块现状

3.5.2 地块周边地块现状及历史变迁

根据谷歌卫星图可追溯的历史影像可知，自 2008 年后，调查地块及其周边区域无明显变化，具体情况见图 3-5。

2008 年	**2013 年**

2017 年	**2019 年**

图 3-5 地块及周边区域变迁图

地块周边一公里范围内不涉及热电、化工、石化、矿山等大气污染为主的企业，也不存在高烟囱、填埋场、污水厂等设施。

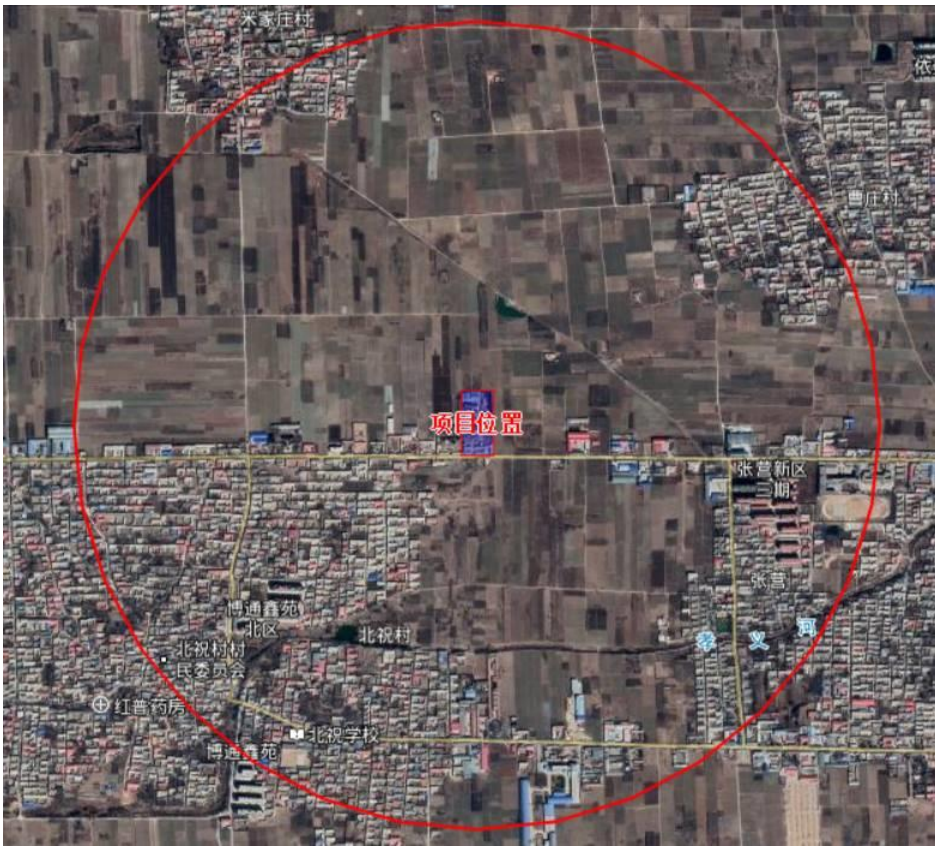

图 3-6 地块周边 1km 范围卫星图

3.5.3 地块周边潜在污染源影响分析

（1）化工厂

本次调查地块西侧与天戈化工有限公司（已停产）相邻。根据人员访谈可知，该化工厂为鑫安化工原厂址，主要生产氯乙酸及盐酸。生产时间不明。由于生产规模扩大，在 1996 年生产设备集体搬迁至新厂区。

通过现场踏勘、调查访问以及收集到的资料认为：该工厂生产历史较长，建厂时间较久，生产过程中的跑冒滴漏也可能对周边环境造成污染，生产过程中产生的废气若无处理外排到空气中也可能对调查地块环境造成污染。由于天戈化工有限公司为鑫安化工原厂址，因此涉及到的污染物与调查厂区污染物一致。

在 1996 年后，老厂区地块易主，现为博野县浩佳织布厂。

厂区工艺流程如下：

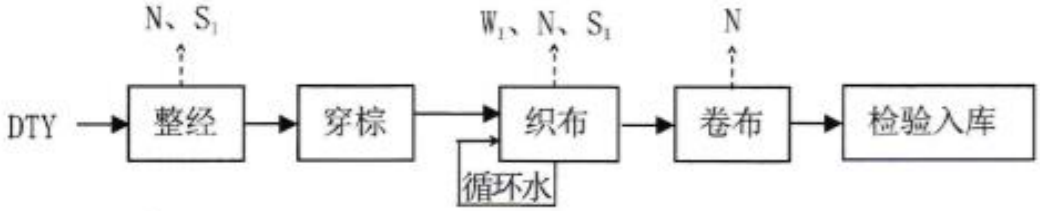

图 3-6 工艺流程图

其废水处理站处理工艺如下：

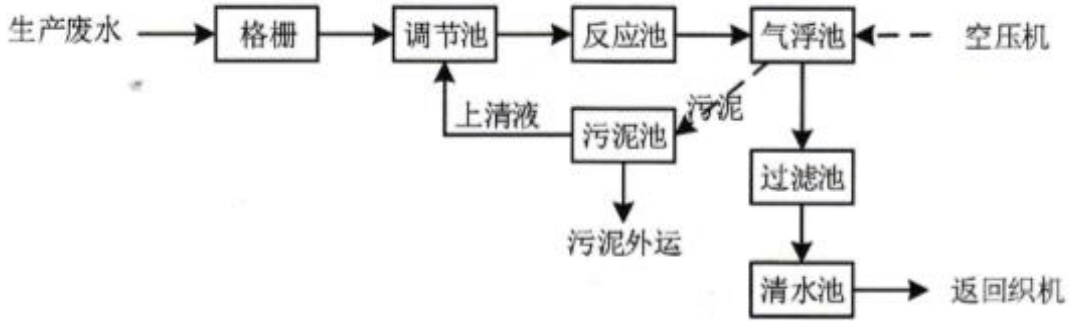

图 3-7 废水处理工艺流程图

通过现场踏勘、调查访问以及收集到的资料可知，未发现可能造成调查地块环境污染的生产活动。

3.5.4 地块周边环境敏感目标

通过地图查阅及现场踏勘对本地块周边 1000 m 范围内的敏感目标进行筛查，在项目地块周围敏感目标较多，地块周围 1000 m 范围内分布有村庄、小学等环境敏感目标。公司北面与东面为农田，西面与天戈化工有限公司（已停产）相邻，南邻北祝路，隔路为农田。公司生产区西南侧 210 m 是北祝村，东北 700 m 是曹庄村，东南 700 m 是张营村及小店镇，西北 915 m 是米家庄村。厂区南侧 720 m 处有一条孝义河。调查地块周边无重点文物保护单位及其他生活饮用水水源地。如图 3-8、3-9 和表 3-4 所示。

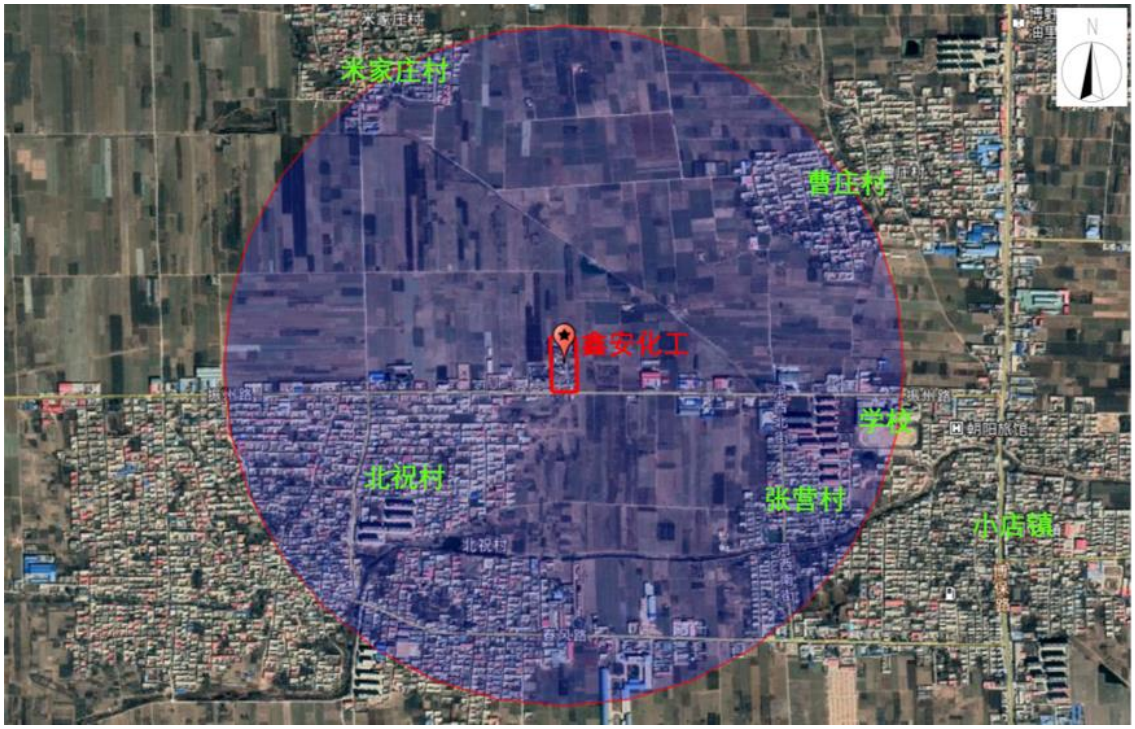

图 3-8 调查地块周边敏感目标

表 3-7 调查地块周边敏感目标

敏感目标		方向	距离
村庄	北祝村	西南	210 m
	曹庄村	东北	700 m
	张营村及小店镇	东南	700 m
	米家庄村	西北	915m
学校	博野县小店镇中学、中心小学	东南	700m
河流	孝义河	南	720m
农田	农田	-	紧邻

图 3-9 调查地块周边敏感目标

3.6 地块概念模型

3.6.1 地块主要污染源及污染物

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈及相关文献查阅，结合鑫安化工有限公司地块平面布置图、生产工艺、原辅料、污染物排放和污染痕迹，对有毒有害物质的储存、使用和处置进行分析，本项目的生产用水循环使用，无生产废水排放。因此对厂区内可能存在的污染源及污染物识别如下：

（1）生产车间

生产车间主要包括结晶厂房、母液厂房、氯气气化装置、吸收装

置、乙酸氯化厂房等车间，是鑫安化工有限公司生产氯乙酸和盐酸的主要生产活动区域。因此，周围区域可能潜在的污染物为：pH、重金属、氯乙酸、乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、TPH。

（2）成品库

成品库主要用于存放厂区生产的主产品氯乙酸，该区域潜在的污染物为：氯乙酸。

（3）原料仓库及罐区

原料仓库及罐区主要存放厂区生产过程中所使用的各种原辅材料及副产品盐酸，其中 3#生产车间（备用车间）南测为乙酸库，乙酸库东侧为硫磺库，硫磺库东侧为液氯库；吸收装置东侧为盐酸罐和液碱罐，不排除存放、搬运过程中有原辅料洒落、流出的情况，因此该区域潜在污染物为：pH、乙酸。

（4）锅炉房

厂区内的锅炉房主要用于供暖和生产供热使用，主要燃料为煤炭。煤炭燃烧过程中会释放出大量污染物，如重金属、多环芳烃类等有机物会在燃烧后随大气沉降堆积在厂区内。因此，该区域潜在污染物为：重金属、多环芳烃。

（5）循环水池

循环水池位于地块东北角，主要用来存放设备冷却所需的冷却水，起循环、冷却（凉水塔）和储存作用；该区域可能存在的污染物为：pH、氨氮、氯代烃。

（6）制冷站

制冷站的主要作用是为各生产车间提供冷却水，厂区内使用的制冷剂为氨。在制冷剂氨的使用过程中可能会发生泄露和遗撒，这些物质可能会渗入土壤，因此制冷站周边区域潜在的污染物为：氨氮。

3.6.2 污染迁移途径

（1）重金属

重金属在土壤中吸附性强，主要与重金属在土壤中存在价态有关，如铅、铜等重金属以阳离子形态存在，易于土壤胶体静电作用较强，易停留在土壤表层，不易向深层迁移，此外，砷在土壤中常以阴离子官能团形式存在，在土壤中迁移性较强。调查地块土壤性质主要以粉土与粉质黏土为主，表层素填土厚度较薄，其中粉土层较厚，渗透性较强，如有重金属污染，向深层土壤和地下水的迁移可能性较大。

（2）多环芳烃

多环芳烃在土壤中存在迁移态和滞留态，迁移态可存在于水相中并随水流向土壤深层或平面扩散迁移，也可以存在于气态中随着大气扩散从而引发长距离的迁移。滞留态会吸附于土壤颗粒物上，这部分的迁移可能性小，但随着外部条件的改变，可能会变为迁移态而发生迁移。

（3）乙酸、氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸

乙酸、氯乙酸是挥发性有机物，在土壤和水中可以很快的进行生物分解，挥发作用也是其在土壤中的主要环境行为。土壤颗粒会对有

机物存在一定的吸附作用，但其在土壤中的纵向迁移会受到这些因素的影响，一般情况下不易向深层土壤迁移。

（4）氯代烃

氯代烃是挥发性有机物，在地块中污染羽随着水流方向扩散，浓度随着扩散而降低，直到污染羽边界。垂直方向上，浅层土壤中氯代烃的浓度远低于深层土壤中氯代烃的浓度，在渗透系数较高的土层中，氯代烃有较好的迁移能力，穿透性较好、脂溶性较强的理化性质有关。

（5）氨氮

氨氮进入土壤后，会被土壤颗粒和土壤胶体所吸附，在地块中污染羽随着水流方向扩散，浓度随着扩散而降低，直到污染羽边界。垂直方向上，由于其在土壤中的吸附和转化能力很强，氨氮浓度会随着深度的增加而减少，不易向深层迁移。

3.6.3 受体及暴露途径分析

暴露评估的工作内容包括确定特定土地利用方式下人群对污染地块内关注污染物的暴露情景、主要暴露途径、关注污染物迁移模型和暴露评估模型、模型参数取值。对于致癌或非致癌污染物，人体接触土壤或地下水途径的土壤暴露量考虑终身健康危害效应，计算方法参照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）的相关计算公式。

地块污染物经由不同暴露途径迁移和到达受体人群的情况不同。

按照不同土地利用方式下人群的活动模式，可将土地利用方式分为以住宅用地为代表的第一类用地和以工业用地为代表的的第二类用地。

根据地块未来规划得知，调查地块未来规划为工业用地。根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）可知：第二类用地方式下，成人的暴露期长、暴露频率高，一般根据成人期的暴露来评估污染物的致癌风险和非致癌效应。因此地块内的暴露情景如表3-9 所示。

表 3-9 暴露情景分类

编号	暴露情景	用地方式描述	敏感人群
1	第二类用地	工业用地；② 物流仓储用地；③ 商业服务业设施用地；④ 道路与交通设施用地；⑤ 公用设施用地；⑥绿地及广场用地等。	成人（致癌效应和非致癌效应）

第二类用地常见的暴露途径则包括：

（1）本次调查地块暴露途径主要考虑：经口摄入、皮肤接触、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自土壤和地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自土壤和地下水的气态污染物 5 种暴露途径。

（2）非挥发性污染物不考虑吸入空气中污染物蒸气途径。

（3）规划土地利用方式下无建筑物时（如道路、绿地、广场等），不考虑吸入室内空气中来自土壤和地下水的气态污染物途径。

3.7 污染识别结论

地块污染识别的目的是追踪地块历史土地利用状况和现状，发现污染物释放和泄露的痕迹，识别地块内是否存在潜在污染源和污染物，初步排查地块是否存在污染的可能性，为开展第二阶段地块土壤

污染状况调查提供依据。

在现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈的基础上，分析地块内历史与现状， 以及对地块内及地块周边进行污染识别。建立地块初步污染概念模型，见表 3-10 所示。

表 3-10 地块初步污染概念模型

序号	区域功能	潜在污染物种类	污染介质	迁移途径	接触方式
1	生产车间	pH、重金属、乙酸、氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、TPH	大气、土壤、地下水	1、污染土壤直接接触 2、非饱和区的气体传输 3、迁移进入地下水 4、地表径流	1、经口摄入 2、皮肤接触 3、吸入土壤颗粒物 4、吸入室外空气中来自土壤和地下水的气态污染物 5、吸入室内空气中来自土壤和地下水的气态污染物
2	成品库	氯乙酸	土壤、地下水		
3	罐区	pH、乙酸	土壤、地下水		
4	锅炉房	重金属、多环芳烃	大气、土壤、地下水		
5	循环水池	pH、氨氮、氯代烃	土壤、地下水		
6	制冷站	氨氮	土壤、地下水		

通过污染识别，各区域可能涉及的潜在土壤污染物见表 3-11。

表 3-11 关注污染物及可能的污染区域

序号	**区域功能**	**潜在污染物识别**
1	生产车间（结晶厂房、母液厂房、氯气气化装置、吸收装置、乙酸氯化厂房等）	pH、氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、TPH
2	原料仓库及罐区	pH、乙酸
3	成品库	氯乙酸
4	循环水池	pH、氨氮、氯代烃
5	锅炉房	重金属、多环芳烃
6	制冷站	氨氮

根据本项目前期调查、现场踏勘及污染识别结果，根据地块内土

地使用功能、生产工艺情况与地块早期生产设施的分布，计划将地块分为重点关注区和一般关注区，作为后续开展地块采样布点的基础，见图 3-10。

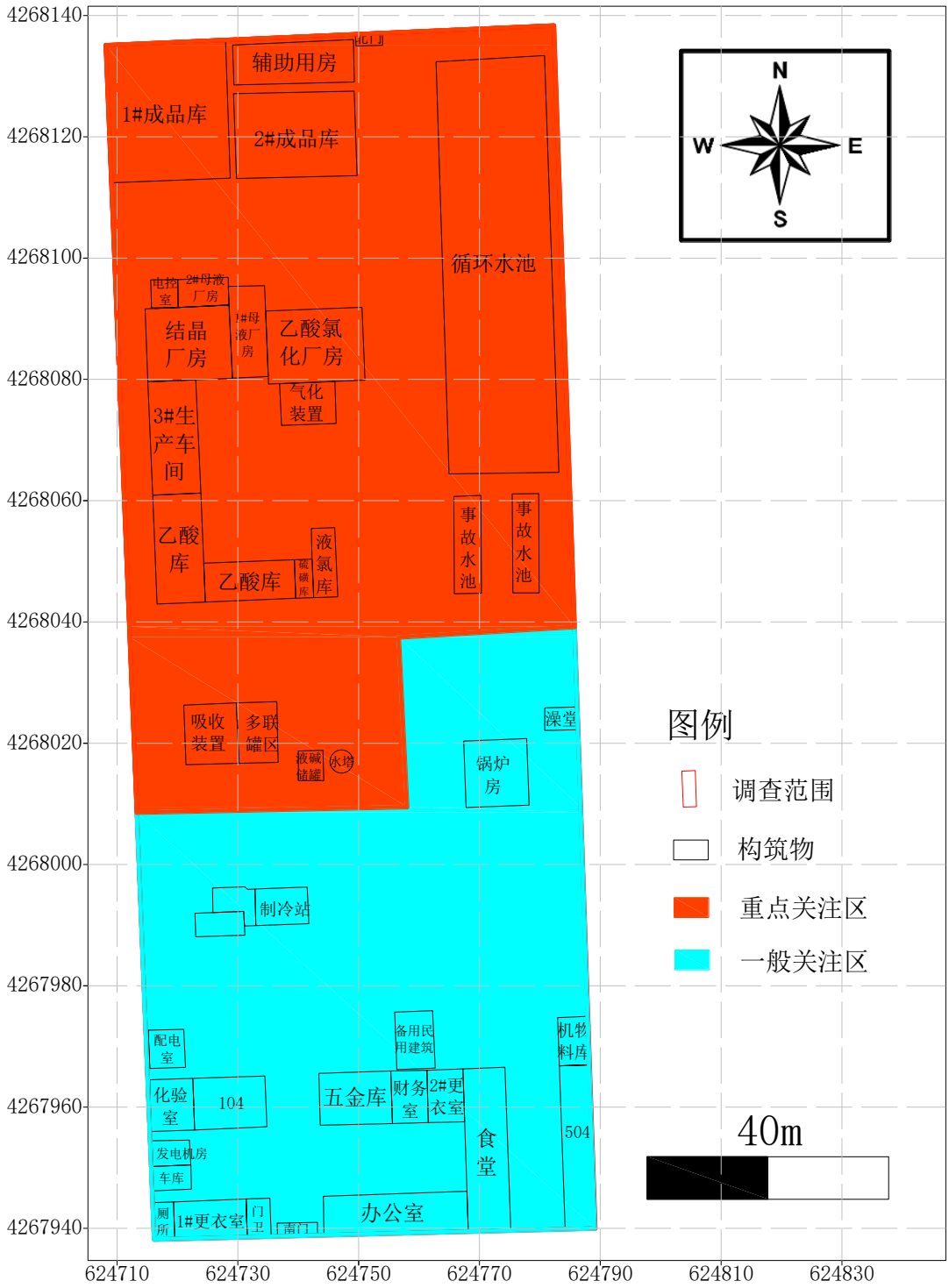

图 3-10 污染识别功能分布示意图

（1）重点关注区：博野县鑫安化工原厂区的生产区域及罐区，包括：结晶厂房、母液厂房、氯气气化装置、吸收装置、乙酸氯化厂房、乙酸库、吸收装置、多联罐区以及成品库、循环水池、事故水池等。根据地块历史生产情况，该区域可能存在较重污染，应重点关注，为潜在重污染区域，该区域占地面积约 8588m^2。

（2）一般关注区：博野县鑫安化工原厂区内的制冷站、锅炉房以及办公区域，该区域或为生产辅助区，或不存在生产经营活动，，可作为一般关注区域，该区域占地面积约 5970m^2。

4 地块环境初步调查

初步调查的目的主要是通过有针对性调查点位的布设和样品的分析检测，实现：（1）查明土壤污染与国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的关系。判断该地块是否为污染地块。（2）在污染识别确定潜在污染物的基础上，进一步确定调查区域内的主要污染物（特征性污染物）。（3）在资料分析等前期工作确定厂区内潜在的主要污染区域的基础上，进一步确定场地内主要污染区域，为下一步详细调查布点方案的设计提供基础和依据。

4.1 采样点设置

4.1.1 布点依据

本次初步调查的点位布设将根据生态环境部发布的《建设用地土壤污染调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等相关技术文件要求，确定本次调查的采样布点方案。由于地块布局明确，故本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用分区布点与专业判断布点的方式，在地块内疑似污染区域布设取样点位。

4.1.2 布点原则

根据《建设用地土壤污染调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设

用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）要求，初步调查阶段在地块内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

1)可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等。

2)对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样。

3)监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定。

4)对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

5)一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为

止。

4.1.3 布点方法

平面布点：

本次地块环境初步调查范围为博野县鑫安化工原厂区，总调查面积约 14768.4 m^2（约 23 亩），根据地块内土地使用功能，现场识别和生产工艺的污染识别对地块进行污染分区，分区情况见章节 3.8。初步调查采用**分区布点与专业判断布点**进行监测点位的布设，将调查点位尽可能布设在疑似污染区内。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》要求，初步调查阶段，地块面积≤5000m^2，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m^2，土壤采样点位数不少于 6 个，并根据实际情况酌情增加。

现场调查将生产区域作为重点关注区，作为初步调查重点。在初步调查阶段选取可能存在较重污染的生产区域布置采样点位，由于调查地块内存在生产生活建筑未拆除、采样机械无法进入等问题，部分生产区域不具备采样条件。因此，本次初步调查阶段将在疑似污染区周边进行布点取样，尽量靠近污染源。

本次调查地块面积为 14768.4 m^2，总计布设 11 个采样点位，其中，地块内布设 10 个采样点位，在厂区外设置 1 个土壤对照点。采集土壤样品 45 个，4 个平行样。

取样深度：

根据地块内污染源的位置、污染途径、污染物的性质和垂直迁移

特性及地块的土层分布情况，同时结合现场 XRF/PID 快速检测结果和现场判断的结果进行确定。

根据地层特点，土壤采样点位设计钻探深度 2.5-11m，采样层次拟设置为 0.5m、1.5m、2.5m、3.5m，5.0m，7.0m，9.0m，11.0m，现场结合土壤变层情况会有实际调整。

4.1.4 点位布设信息及实物工作量

初步调查共计布设 11 个土壤采样点，其中，地块内布设 10 个采样点位，在厂区外设置 1 个土壤对照点。在地块初步调查 10 个点位中：8 个土壤采样点位于重点关注区，2 个土壤采样点位于一般关注区。

初步调查现场共计钻探点位 11 个，采集土壤样品 45 个（不含平行样品数量）。具体土壤采样点位分布见图 4-1，采样点信息见表 4-1。

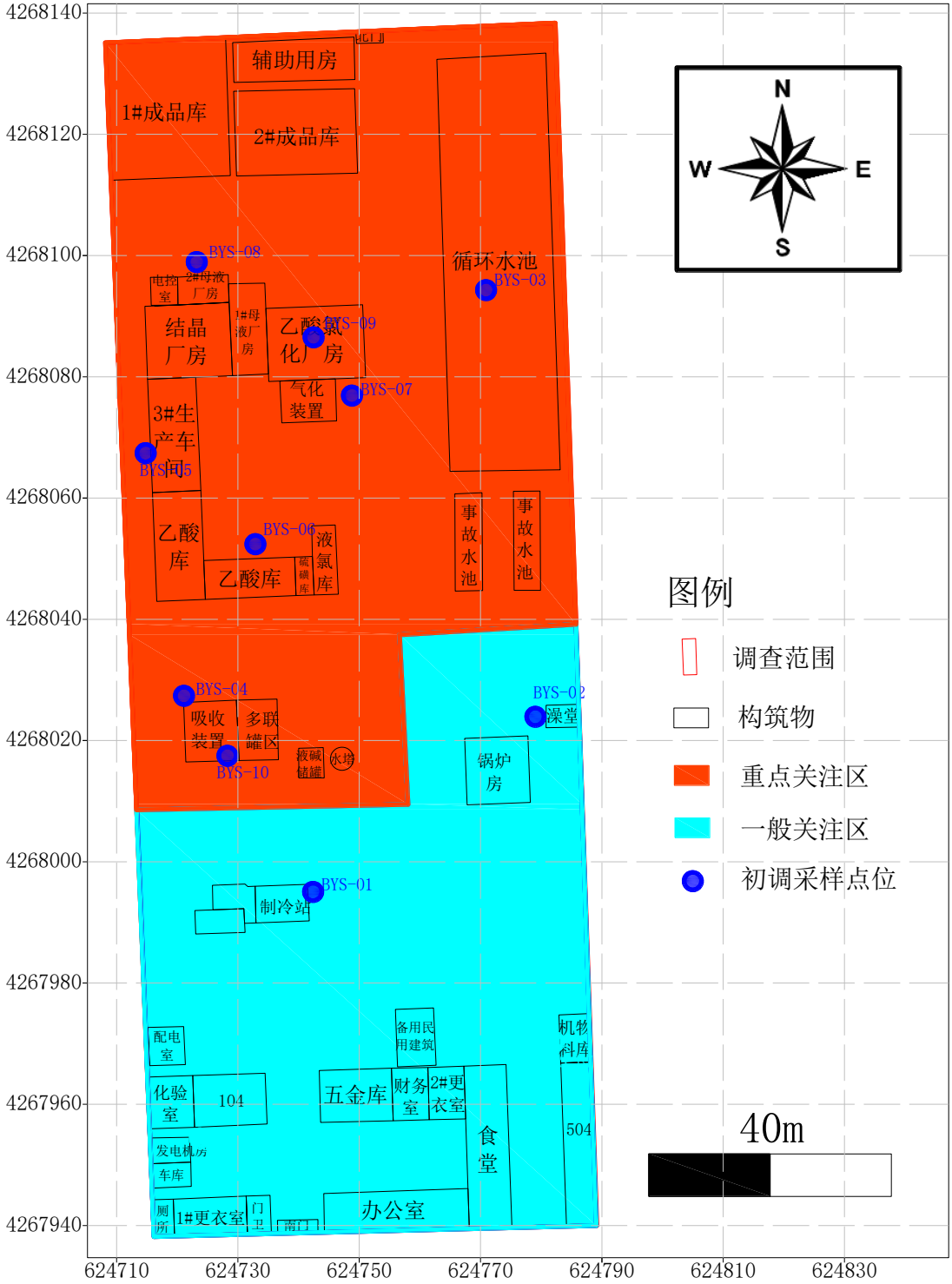

图 4-1 初调土壤采样点位分布图

表 4-1 初步调查土壤采样点位信息表（1）

序号	采样点编号	点位位置	区域	X（m）	Y（m）	最大取样深度（m）	检测项
1	BYS-01	制冷站	一般关注区	624742.37	4267995.02	2.5	pH、重金属、VOCs、SVOCs、石油烃、氨氮
2	BYS-02	锅炉房		624779.01	4268023.91	2.5	
3	BYS-03	循环水池	重点关注区	624770.89	4268094.28	2.5	
4	BYS-04	吸收装置		624721.09	4268027.37	7.0	
5	BYS-05	生产车间		624714.77	4268067.40	3.5	
6	BYS-06	乙酸库		624732.85	4268052.38	4.5	
7	BYS-07	汽化装置		624748.77	4268076.89	3.5	
8	BYS-08	结晶厂房		624723.19	4268098.91	4.0	
9	BYS-09	氯化厂房		624742.45	4268086.51	11.0	
10	BYS-10	吸收装置		624728.25	4268017.48	11.0	
11	BYS-BJD	背景点	背景点	624928.94	4268086.99	0.2	

注：①重金属指《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)中表 1 规定的基本项（7 项重金属）；

② VOCs、SVOCs 是指《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600 -2018)中表 1 规定的基本项（27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物）和表 2 规定的其他项目（4 项挥发性有机物、10 项半挥发性有机物）；

③石油烃指《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)中所规定的石油烃（C10-C40）。

④本次初步调查未检测地块特征因子氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸， 在补充调查阶段进行了补充检测，具体见第六章。

表 4-1 初步调查土壤采样点位信息表（2）

序号	采样点编号	采样点位置	X（m）	Y（m）	采样点深度（m）	取样深度（m）
1	BYS-01	制冷站	624742.37	4267995.02	2.5	0.5
						1.5
						2.5
2	BYS-02	锅炉房	624779.01	4268023.91	2.5	0.5
						1.5
						2.5
3	BYS-03	循环水池	624770.89	4268094.28	2.5	0.5
						1.5
						2.5
4	BYS-04	吸收装置	624721.09	4268027.37	7.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						4.5
						6.0
5	BYS-05	生产车间	624714.77	4268067.40	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.4
6	BYS-06	乙酸库	624732.85	4268052.38	4.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
7	BYS-07	汽化装置	624748.77	4268076.89	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
8	BYS-08	结晶厂房	624723.19	4268098.91	4.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5

序号	采样点编号	采样点位置	X（m）	Y（m）	采样点深度（m）	取样深度（m）
9	BYS-09	氯化厂房	624742.45	4268086.51	11.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						5.0
						7.0
10	BYS-10	吸收装置	624728.25	4268017.48	11.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						5.0
						7.0
						9.0
						11.0
11	BYS-BJD	背景点	624928.94	4268086.99	0.2	0.2

4.2 样品分析

4.2.1 分析项目

本次初步调查所有样品的测定均委托澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司（具有 CMA 资质），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)标准要求，初步调查阶段计划：

（1）对所有采集的土壤样品，按照 GB 36600 标准要求对表 1 中的基本 45 项必测项目进行全面覆盖和分析检测。

（2）对所有采集土壤样品，增测 GB 36600 标准表 2 中的 VOCs、SVOCs 及石油烃

（3）对所有采集样品增测 pH 和氨氮；

4.2.2 分析方法

根据国家相关规定，地块污染物的分析方法可采用国家标准方法或国际分析方法，优先选择国标方法。由于土壤六价铬、苯胺国标方法在分析检测前并未发布，本项目六价铬采用 USEPA 3060-7196A、苯胺采用 USEPA 8270E-2017，其他项目分析方法采用国家标准方法。具体检测因子和检测方法及依据见表 4-2 所示。

表 4-2 土壤样品检测项及方法

单位：mg/kg

序号	分类		检测项目	检测方法依据	检出限
1	基本项目	重金属	砷	HJ803-2016	1.6
2			汞	GB/T 17136-1997	0.05
3			镉	GB/T17141-1997	0.01

序号	分类		检测项目	检测方法依据	检出限
4			铜	GB/T 17138-1997	0.5
5			铅	GB/T 17141-1997	0.1
6			镍	GB/T 17139-1997	5
7			六价铬	EPA 3060A-1996	0.5
8		VOCs	四氯化碳	HJ 605-2011	0.05
9			氯仿	HJ 605-2011	0.05
10			氯甲烷	HJ 605-2011	0.1
11			1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
12			1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
13			1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05
14			顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05
15			反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.05
16			二氯甲烷	HJ 605-2011	0.05
17			1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	0.05
18			1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
19			1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
20			四氯乙烯	HJ 605-2011	0.05
21			1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
22			1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.05
23			三氯乙烯	HJ 605-2011	0.05
24			1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	0.05
25			氯乙烯	HJ 605-2011	0.1
26			苯	HJ 605-2011	0.05
27			氯苯	HJ 605-2011	0.05
28			1,2-二氯苯	HJ 605-2011	0.05
29			1,4-二氯苯	HJ 605-2011	0.05
30			乙苯	HJ 605-2011	0.05
31			苯乙烯	HJ 605-2011	0.05
32			甲苯	HJ 605-2011	0.05
33			间二甲苯+对二甲苯	HJ 605-2011	0.05
34			邻二甲苯	HJ 605-2011	0.05
35		SVOCs	硝基苯	HJ 834-2017	0.3
36			苯胺	EPA 8270E-2017	0.1

序号	分类		检测项目	检测方法依据	检出限
37			2-氯酚	HJ 834-2017	0.2
38			苯并[a]蒽	HJ 834-2017	0.4
39			苯并[a]芘	HJ 834-2017	0.1
40			苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017	0.4
41			苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017	0.4
42			䓛	HJ 834-2017	0.4
43			二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017	0.05
44			茚并[1,2,3-c，d]芘	HJ 834-2017	0.4
45			萘	HJ 834-2017	0.3
46	其他项目	VOCs	三溴甲烷	HJ 605-2011	0.05
47			一溴二氯甲烷	HJ 605-2011	0.05
48			二溴一氯甲烷	HJ 605-2011	0.05
49			1,2-二溴乙烷	HJ 605-2011	0.05
50		SVOCs	2,4-二氯酚	HJ 834-2017	0.2
51			2,4,6-三氯酚	HJ 834-2017	0.4
52			2,4-二硝基酚	HJ 834-2017	0.4
53			五氯酚	HJ 834-2017	0.8
54			3,3’-二氯联苯胺	EPA 8270E-2017	0.1
55			邻苯二甲酸丁基苄酯	HJ 834-2017	0.8
56			邻苯二甲酸（2-乙基己基）酯	HJ 834-2017	0.4
57			邻苯二甲酸二正辛酯	HJ 834-2017	0.8
58			2,4-二硝基甲苯	HJ 834-2017	0.8
59			六氯环戊二烯	HJ 834-2017	0.4
60		石油烃	石油烃	USEPA 8015C-2007	50
61		无机类	pH	NY/T 1377-2007	0.1
62			氨氮	HJ634-2012	0.4

4.2.3 分析实验室

为确保样品分析结果的准确性，本次详细调查的全部土壤样品均由具有《检验检测机构资质认定证书》（CMA）和《实验室认可证书》

（CNAS）资质的澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司承担。

4.3 质量控制与质量管理

为保证样品分析结果的精密度和准确度，采样现场及实验室开展了以下质控手段，初步调查质量控制报告见附件 5

4.3.1 采样现场质量控制

（1）采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进了行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法和程序如下：

- 用刷子刷去除黏附的污染物；
- 用去离子水清洗后备用。

（2）采样过程现场管理

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

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

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

（3）现场质量控制样品

根据《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 相关要求，本项目采集了土壤现场平行样 4 个，占比 8.89%，具体见表 4-3。

表 4-3 土壤现场平行样品质控

序号	分析项目	样品总数	现场平行样		
			个数	样品比例%	相对偏差范围 %
1	水分(以干基计)	49	4	8.89	0.01-0.02
2	pH 值	49	4	8.89	0.00-0.03
3	氨氮(以氮计)	49	4	8.89	0.00-0.01
4	六价铬	49	4	8.89	0.00-0.00
5	铅	49	4	8.89	0.00-0.05
6	铜	49	4	8.89	0.00-0.02
7	镉	49	4	8.89	0.00-0.20
8	镍	49	4	8.89	0.00-0.17
9	汞	49	4	8.89	0.00-0.03
10	砷	49	4	8.89	0.00-0.01
11	C10 - C40	49	4	8.89	0.00-0.00
12	萘	49	4	8.89	0.00-0.00
13	苯并(a)蒽	49	4	8.89	0.00-0.00
14	屈	49	4	8.89	0.00-0.00
15	苯并(b)荧蒽	49	4	8.89	0.00-0.00
16	苯并(k)荧蒽	49	4	8.89	0.00-0.00
17	苯并(a)芘	49	4	8.89	0.00-0.00
18	茚并(1,2,3-cd)芘	49	4	8.89	0.00-0.00
19	二苯并(a,h)蒽	49	4	8.89	0.00-0.00
20	邻苯二甲酸丁基苄酯	49	4	8.89	0.00-0.00
21	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	49	4	8.89	0.00-0.00
22	邻苯二甲酸二正辛酯	49	4	8.89	0.00-0.00
23	硝基苯	49	4	8.89	0.00-0.00
24	2,4-二硝基甲苯	49	4	8.89	0.00-0.00
25	六氯环戊二烯	49	4	8.89	0.00-0.00
26	苯	49	4	8.89	0.00-0.00
27	甲苯	49	4	8.89	0.00-0.00
28	乙苯	49	4	8.89	0.00-0.00
29	苯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
30	间-二甲苯和对-二甲苯	49	4	8.89	0.00-0.09

序号	分析项目	样品总	现场平行样		
31	邻-二甲苯	49	4	8.89	0.00-0.00
32	1,2-二氯丙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
33	1,2-二溴乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
34	氯甲烷	49	4	8.89	0.00-0.00
35	氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
36	二氯甲烷	49	4	8.89	0.00-0.00
37	四氯化碳	49	4	8.89	0.00-0.06
38	1,1-二氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
39	1,2-二氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
40	1,1,1-三氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
41	1,1,2-三氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
42	1,1,2,2-四氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
43	1,1,1,2-四氯乙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
44	1,2,3-三氯丙烷	49	4	8.89	0.00-0.00
45	1,1-二氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
46	反式-1,2-二氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
47	顺式-1,2-二氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
48	三氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
49	四氯乙烯	49	4	8.89	0.00-0.00
50	氯苯	49	4	8.89	0.00-0.00
51	1,2-二氯苯	49	4	8.89	0.00-0.00
52	1,4-二氯苯	49	4	8.89	0.00-0.00
53	三氯甲烷(氯仿)	49	4	8.89	0.02-0.07
54	三溴甲烷(溴仿)	49	4	8.89	0.00-0.00
55	一溴二氯甲烷	49	4	8.89	0.00-0.00
56	二溴一氯甲烷	49	4	8.89	0.00-0.00
57	2-氯酚	49	4	8.89	0.00-0.00
58	2,4-二氯酚	49	4	8.89	0.00-0.00
59	2,4,6-三氯酚	49	4	8.89	0.00-0.00
60	2,4-二硝基酚	49	4	8.89	0.00-0.00
61	五氯酚	49	4	8.89	0.00-0.00
62	苯胺	49	4	8.89	0.00-0.00
63	3,3’-二氯联苯胺	49	4	8.89	0.00-0.00
64	敌敌畏	49	4	8.89	0.00-0.00

序号	分析项目	样品总	现场平行样		
65	乐果	49	4	8.89	0.00-0.00
66	α-六六六	49	4	8.89	0.00-0.00
67	β-六六六	49	4	8.89	0.00-0.00
68	γ-六六六	49	4	8.89	0.00-0.00
69	七氯	49	4	8.89	0.00-0.00
70	硫丹 1	49	4	8.89	0.00-0.00
71	硫丹 2	49	4	8.89	0.00-0.00
72	p,p'-DDD	49	4	8.89	0.00-0.00
73	p,p'-DDE	49	4	8.89	0.00-0.00
74	o,p'-DDT	49	4	8.89	0.00-0.00
75	p,p'-DDT	49	4	8.89	0.00-0.00
76	顺式-氯丹	49	4	8.89	0.00-0.00
77	反式-氯丹	49	4	8.89	0.00-0.00
78	六氯苯 (HCB)	49	4	8.89	0.00-0.00
79	灭蚁灵	49	4	8.89	0.00-0.00

4.3.2 实验室质量控制

实验室按 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 25.2-2014《场地环境监测技术导则》和其他相关检测标准的要求开展样品制备和前处理，按各检测方法的要求，实验室空白、实验室平行样、加标回收等各种质控手段进行有效控制保证结果的准确性。

（1）方法空白

为保证测试的准确性，在样品测试过程中，对方法空白样品进行了测试，具体见表 4-4。

每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。分析结果一般应低于方法检出限。

表 4-4 土壤样品质控-方法空白(MB)

序号	分析项目	样品总数	方法空白							
			个数	样品比例%	样品比例要求%	检出限	单位	实际结果	质控要求	合格率 %
1	pH 值	49	3	6.1	≥5	0.1	无量纲	<0.1	小于检出限	100
2	氨氮(以氮计)	49	3	6.1	≥5	0.40	mg/kg	<0.40	小于检出限	100
3	六价铬	49	3	6.1	≥5	0.5	mg/kg	<0.5	小于检出限	100
4	铅	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
5	铜	49	3	6.1	≥5	0.5	mg/kg	<0.5	小于检出限	100
6	镉	49	3	6.1	≥5	0.01	mg/kg	<0.01	小于检出限	100
7	镍	49	3	6.1	≥5	5	mg/kg	<5	小于检出限	100
8	汞	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
9	砷	49	3	6.1	≥5	1.6	mg/kg	<1.6	小于检出限	100
10	C10 - C40	49	3	6.1	≥5	50	mg/kg	<50	小于检出限	100
11	2-氯酚	49	3	6.1	≥5	0.2	mg/kg	<0.2	小于检出限	100
12	2,4-二氯酚	49	3	6.1	≥5	0.2	mg/kg	<0.2	小于检出限	100
13	2,4,6-三氯酚	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
14	2,4-二硝基酚	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
15	五氯酚	49	3	6.1	≥5	0.8	mg/kg	<0.8	小于检出限	100
16	萘	49	3	6.1	≥5	0.3	mg/kg	<0.3	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
17	苯并(a)蒽	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
18	屈	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
19	苯并(b)荧蒽	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
20	苯并(k)荧蒽	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
21	苯并(a)芘	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
22	茚并(1,2,3-cd)芘	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
23	二苯并(a,h)蒽	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
24	邻苯二甲酸丁基苄酯	49	3	6.1	≥5	0.8	mg/kg	<0.8	小于检出限	100
25	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
26	邻苯二甲酸二正辛酯	49	3	6.1	≥5	0.8	mg/kg	<0.8	小于检出限	100
27	硝基苯	49	3	6.1	≥5	0.3	mg/kg	<0.3	小于检出限	100
28	2,4-二硝基甲苯	49	3	6.1	≥5	0.8	mg/kg	<0.8	小于检出限	100
29	六氯环戊二烯	49	3	6.1	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
30	苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
31	甲苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
32	乙苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
33	苯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
34	间-二甲苯和对-二甲苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
35	邻-二甲苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
36	1,2-二氯丙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
37	1,2-二溴乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
38	氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0.10	mg/kg	<0.10	小于检出限	100
39	氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.10	mg/kg	<0.10	小于检出限	100
40	二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
41	四氯化碳	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
42	1,1-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
43	1,2-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
44	1,1,1-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
45	1,1,2-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
46	1,1,2,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
47	1,1,1,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
48	1,2,3-三氯丙烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
49	1,1-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
50	反式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
51	顺式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
52	三氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
53	四氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
54	氯苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
55	1,2-二氯苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
56	1,4-二氯苯	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
57	三氯甲烷(氯仿)	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
58	三溴甲烷(溴仿)	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
59	一溴二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
60	二溴一氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
61	苯胺	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
62	3,3’-二氯联苯胺	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
63	敌敌畏	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
64	乐果	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
65	α-六六六	49	3	6.1	≥5	0.09	mg/kg	<0.09	小于检出限	100
66	β-六六六	49	3	6.1	≥5	0.24	mg/kg	<0.24	小于检出限	100
67	γ-六六六	49	3	6.1	≥5	0.24	mg/kg	<0.24	小于检出限	100
68	七氯	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
69	硫丹 1	49	3	6.1	≥5	0.24	mg/kg	<0.24	小于检出限	100
70	硫丹 2	49	3	6.1	≥5	0.36	mg/kg	<0.36	小于检出限	100
71	p,p'-DDD	49	3	6.1	≥5	0.32	mg/kg	<0.32	小于检出限	100
72	p,p'-DDE	49	3	6.1	≥5	0.16	mg/kg	<0.16	小于检出限	100
73	o,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	0.32	mg/kg	<0.32	小于检出限	100
74	p,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	0.36	mg/kg	<0.36	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
75	顺式-氯丹	49	3	6.1	≥5	0.08	mg/kg	<0.08	小于检出限	100
76	反式-氯丹	49	3	6.1	≥5	0.08	mg/kg	<0.08	小于检出限	100
77	六氯苯 (HCB)	49	3	6.1	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
78	灭蚁灵	49	3	6.1	≥5	0.03	mg/kg	<0.03	小于检出限	100

（2）实验室控制样品

为保证数据的准确性，在每批次样品分析时，同步分析空白加标样品或有证标准物质（实验室控制样品），具体见表 4-5。

每批次样品分析时，进行空白加标试验，分析测试空白加标样品/有证标准物质。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。无机及金属项目要求回收率在 80%-120%，半挥发性有机物要求回收率在 50%-130%，挥发性有机物要求回收率在 70%-130%。有证标准物质作为实验室控制样品时，要求测定值在证书保证值范围内。

表 4-5 土壤样品质控-实验室控制样（LCS）

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	合格率 %
1	pH 值	49	3	6.1	≥5	99.8-99.8	80-120	3	100
2	氨氮(以氮计)	49	3	6.1	≥5	106-118	80-120	3	100
3	六价铬	49	3	6.1	≥5	99.6-100	80-120	3	100
4	铅	49	3	6.1	≥5	92.8-96.1	80-120	3	100
5	铜	49	3	6.1	≥5	102-104	80-120	3	100
6	镉	49	3	6.1	≥5	85.6-100	80-120	3	100
7	镍	49	3	6.1	≥5	102-103	80-120	3	100
8	汞	49	3	6.1	≥5	90.8-94	80-120	3	100
9	砷	49	3	6.1	≥5	99-104	80-120	3	100
10	C10 - C40	49	3	6.1	≥5	105-105	70-120	3	100
11	2-氯酚	49	3	6.1	≥5	104-112	50-130	3	100
12	2,4-二氯酚	49	3	6.1	≥5	105-116	50-130	3	100
13	2,4,6-三氯酚	49	3	6.1	≥5	107-120	50-130	3	100
14	2,4-二硝基酚	49	3	6.1	≥5	52.6-127	50-130	3	100
15	五氯酚	49	3	6.1	≥5	70.1-77.9	50-130	3	100
16	萘	49	3	6.1	≥5	101-107	50-130	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室控制样品（空白加标回收样）						
17	苯并(a)蒽	49	3	6.1	≥5	106-117	50-130	3	100
18	屈	49	3	6.1	≥5	97.6-107	50-130	3	100
19	苯并(b)荧蒽	49	3	6.1	≥5	97.2-109	50-130	3	100
20	苯并(k)荧蒽	49	3	6.1	≥5	98.6-111	50-130	3	100
21	苯并(a)芘	49	3	6.1	≥5	98.6-110	50-130	3	100
22	茚并(1,2,3-cd)芘	49	3	6.1	≥5	98.8-101	50-130	3	100
23	二苯并(a,h)蒽	49	3	6.1	≥5	101-104	50-130	3	100
24	邻苯二甲酸丁基苄酯	49	3	6.1	≥5	91.7-98.8	50-130	3	100
25	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	49	3	6.1	≥5	90.7-98	50-130	3	100
26	邻苯二甲酸二正辛酯	49	3	6.1	≥5	87.2-96.5	50-130	3	100
27	硝基苯	49	3	6.1	≥5	87-93.5	50-130	3	100
28	2,4-二硝基甲苯	49	3	6.1	≥5	95.5-106	50-130	3	100
29	六氯环戊二烯	49	3	6.1	≥5	116-126	50-130	3	100
30	苯	49	3	6.1	≥5	101-107	70-130	3	100
31	甲苯	49	3	6.1	≥5	100-103	70-130	3	100
32	乙苯	49	3	6.1	≥5	70.6-106	70-130	3	100
33	苯乙烯	49	3	6.1	≥5	71.8-75.7	70-130	3	100
34	间-二甲苯和对-二甲苯	49	3	6.1	≥5	82.4-90.7	70-130	3	100
35	邻-二甲苯	49	3	6.1	≥5	82.6-89.7	70-130	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室控制样品（空白加标回收样）						
36	1,2-二氯丙烷	49	3	6.1	≥5	96.6-99.6	70-130	3	100
37	1,2-二溴乙烷	49	3	6.1	≥5	100-105	70-130	3	100
38	氯甲烷	49	3	6.1	≥5	98.8-111	70-130	3	100
39	氯乙烯	49	3	6.1	≥5	105-113	70-130	3	100
40	二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	80.2-89.8	70-130	3	100
41	四氯化碳	49	3	6.1	≥5	102-109	70-130	3	100
42	1,1-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	103-107	70-130	3	100
43	1,2-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	85.9-108	70-130	3	100
44	1,1,1-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	103-110	70-130	3	100
45	1,1,2-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	97.5-101	70-130	3	100
46	1,1,2,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	81.3-94.6	70-130	3	100
47	1,1,1,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	105-108	70-130	3	100
48	1,2,3-三氯丙烷	49	3	6.1	≥5	81.9-87	70-130	3	100
49	1,1-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	91.9-106	70-130	3	100
50	反式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	90.9-106	70-130	3	100
51	顺式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	110-115	70-130	3	100
52	三氯乙烯	49	3	6.1	≥5	97.1-106	70-130	3	100
53	四氯乙烯	49	3	6.1	≥5	81.9-105	70-130	3	100
54	氯苯	49	3	6.1	≥5	85.5-91	70-130	3	100
55	1,2-二氯苯	49	3	6.1	≥5	88.5-94.2	70-130	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室控制样品（空白加标回收样）						
56	1,4-二氯苯	49	3	6.1	≥5	94.8-99.9	70-130	3	100
57	三氯甲烷(氯仿)	49	3	6.1	≥5	109-116	70-130	3	100
58	三溴甲烷(溴仿)	49	3	6.1	≥5	72.7-75	70-130	3	100
59	一溴二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	91.7-112	70-130	3	100
60	二溴一氯甲烷	49	3	6.1	≥5	104-109	70-130	3	100
61	苯胺	49	3	6.1	≥5	57-66	50-130	3	100
62	3,3’-二氯联苯胺	49	3	6.1	≥5	60.8-117	50-130	3	100
63	敌敌畏	49	3	6.1	≥5	68.4-77.6	50-130	3	100
64	乐果	49	3	6.1	≥5	70-91	50-130	3	100
65	α-六六六	49	3	6.1	≥5	108-114	50-130	3	100
66	β-六六六	49	3	6.1	≥5	104-115	50-130	3	100
67	γ-六六六	49	3	6.1	≥5	92-100	50-130	3	100
68	七氯	49	3	6.1	≥5	90-110	50-130	3	100
69	硫丹 1	49	3	6.1	≥5	95.4-104	50-130	3	100
70	硫丹 2	49	3	6.1	≥5	89-98.2	50-130	3	100
71	p,p'-DDD	49	3	6.1	≥5	109-123	50-130	3	100
72	p,p'-DDE	49	3	6.1	≥5	110-123	50-130	3	100
73	o,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	96.4-109	50-130	3	100
74	p,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	78.8-86.8	50-130	3	100
75	顺式-氯丹	49	3	6.1	≥5	108-118	50-130	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室控制样品（空白加标回收样）						
76	反式-氯丹	49	3	6.1	≥5	109-121	50-130	3	100
77	六氯苯 (HCB)	49	3	6.1	≥5	114-124	50-130	3	100
78	灭蚁灵	49	3	6.1	≥5	89-102	50-130	3	100

（3）实验室平行样品

每批次样品分析时，进行平行双样分析，详见表 4-6。

在每批次分析样品中，如分析测试方法有规定的，按分析方法的规定进行，分析测试方法无规定时，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数＜20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。实验室内平行双样分析相对偏差计算的起始含量值为实验室方法检出限（LOR），低于 LOR 时，不计算相对偏差。要求无机及金属项目的相对偏差质控范围为 20%，有机项目相对偏差范围为 30%。相对偏差计算公式如下：

$$相对偏差(\%) = \frac{|A-B|}{(A+B)} \times 100$$

表 4-6 土壤样品质控-实验室平行样品(Duplicate)

序号	分析项目	样品总数	实验室平行样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	相对偏差范围 %	相对偏差质控范围 %	合格数	合格率 %
1	水分(以干基计)	49	3	6.1	≥5	1.85-2.97	<5	3	100
2	pH 值	49	3	6.1	≥5	0	<0.3	3	100
3	氨氮(以氮计)	49	3	6.1	≥5	0.329-0.653	<20	3	100
4	六价铬	49	3	6.1	≥5	0	<20	3	100
5	铅	49	5	10.2	≥10	1.93-11.6	<20	5	100
6	铜	49	5	10.2	≥10	0.449-3.80	<20	5	100
7	镉	49	5	10.2	≥10	0	<20	5	100
8	镍	49	5	10.2	≥10	0-6.81	<20	5	100
9	汞	49	5	10.2	≥10	0-6.78	<20	5	100
10	砷	49	5	10.2	≥10	0	<20	5	100
11	C10 - C40	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
12	2-氯酚	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
13	2,4-二氯酚	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
14	2,4,6-三氯酚	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
15	2,4-二硝基酚	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
16	五氯酚	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
17	萘	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
18	苯并(a)蒽	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
19	屈	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
20	苯并(b)荧蒽	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
21	苯并(k)荧蒽	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
22	苯并(a)芘	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
23	茚并(1,2,3-cd)芘	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
24	二苯并(a,h)蒽	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
25	邻苯二甲酸丁基苄酯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
26	邻苯二甲酸双（2-乙基己基）酯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
27	邻苯二甲酸二正辛酯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
28	硝基苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
29	2,4-二硝基甲苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
30	六氯环戊二烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
31	苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
32	甲苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
33	乙苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
34	苯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
35	间-二甲苯和对-二甲苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
36	邻-二甲苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
37	1,2-二氯丙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
38	1,2-二溴乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
39	氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
40	氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
41	二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
42	四氯化碳	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
43	1,1-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
44	1,2-二氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
45	1,1,1-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
46	1,1,2-三氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
47	1,1,2,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
48	1,1,1,2-四氯乙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
49	1,2,3-三氯丙烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
50	1,1-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
51	反式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
52	顺式-1,2-二氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
53	三氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
54	四氯乙烯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
55	氯苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
56	1,2-二氯苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
57	1,4-二氯苯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
58	三氯甲烷(氯仿)	49	3	6.1	≥5	0-19.0	<30	3	100
59	三溴甲烷(溴仿)	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
60	一溴二氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
61	二溴一氯甲烷	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
62	苯胺	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
63	3,3’-二氯联苯胺	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
64	敌敌畏	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
65	乐果	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
66	α-六六六	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
67	β-六六六	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
68	γ-六六六	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
69	七氯	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
70	硫丹 1	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
71	硫丹 2	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
72	p,p'-DDD	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
73	p,p'-DDE	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
74	o,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
75	p,p'-DDT	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
76	顺式-氯丹	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
77	反式-氯丹	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
78	六氯苯 (HCB)	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100
79	灭蚁灵	49	3	6.1	≥5	0	<30	3	100

（4）替代物回收率

实验室在进行有机物的测试中，为保证数据的准确性，在所有测试样品中添加了部分替代物用于监测基质中有机物的回收率，详见 4-7。

表 4-7 质控-替代物回收率

替代物名称	回收率范围(%)	替代物质控范围(%)
二溴一氟甲烷	70.8-108	70-130
甲苯-D8	87.3-118	70-130
1-溴-4-氟苯	72.8-97.3	70-130
2 -氟苯酚	52.6-115	50-130
酚-d6	53.4-121	50-130
2,4,6-三溴酚	51.7-115	50-130
硝基苯 -D5	52-118	50-130
2-氟联苯	51.5-126	50-130
4 -三联苯- d14	51.8-108	50-130

4.4 地块评价标准

本项目土壤风险筛选值选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为判断依据。由于本次调查地块未来规划用地为二类工业用地，因此本次调查土壤风险筛选值将参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值作为评价标准。其中氨氮参照河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216—2020）的风险筛选值。

4.5 监测结果分析与评价

具体数据检出及超标情况汇总见表 4-8，地块初步采样阶段土壤超标点位分布见图 4-2，土壤中超标污染物的超标深度及超标倍数统计见表 4-9，详细分析数据见由澳实分析检测（上海）有限公司北京

分公司出具的样品检测报告，具体见附件 7 检测报告。

表 4-8 土壤中检测因子检出及超标情况汇总（单位：mg/kg）

序号	污染物分类	污染物名称	污染物浓度（mg/kg）			筛选值（mg/kg）（建设用地二类）	超标情况			
			最小值	最大值	平均值		检出个数	超标个数	超标率	最大超标倍数
1	无机污染物	pH	2.4	9.4	6.10	-	45	-	-	-
2		氨氮	ND	148	13.87	1200	44	0	0%	0
3	重金属	砷	ND	23.1	9.24	60	41	0	0%	0
4		镉	0.01	0.44	0.05	65	45	0	0%	0
5		铜	4.8	58.8	24.62	18000	45	0	0%	0
6		铅	8.4	32.6	15.73	800	45	0	0%	0
7		汞	0.25	1.96	0.63	38	45	0	0%	0
8		镍	5	84	43.01	900	45	0	0%	0
9	挥发性有机物	**氯仿**	**ND**	**18.5**	**1.15**	**0.9**	**25**	**9**	**20.0%**	**19.56**
10		四氯化碳	ND	0.63	0.05	2.8	6	0	0%	0
11		1,2-二氯乙烷	ND	0.11	0.027	5	1	0	0%	0
12		1,1,2-三氯乙烷	ND	0.12	0.027	2.8	1	0	0%	0
13		1,2-二氯苯	ND	0.07	0.026	560	1	0	0%	0
14		1,4-二氯苯	ND	0.13	0.027	20	1	0	0%	0
15		间/对-二甲苯	ND	0.08	0.029	570	5	0	0%	0
16	半挥发性有机物	苯并(b)荧蒽	ND	0.8	0.21	15	1	0	0%	0
17		苯并(a)芘	ND	0.3	0.06	1.5	1	0	0%	0
18		邻苯二甲酸(2-乙基	ND	2.3	0.25	121	1	0	0%	0

		己基)酯								
19		邻苯二甲酸二正辛酯	ND	1.1	0.42	2812	1	0	0%	0
20	石油烃类	C10-40	ND	937	45.27	4500	1	0	0%	0

注：（1）氨氮筛选值引用河北地标《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216—2020）；

（2）本表所列为土壤中检出的污染物种类，未检出未列出；

（3）根据国家环境统计相关规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值表示；

（4）最大超标倍数：是指超过本地块土壤风险筛选标准的倍数-1；

（5）超标个数：是指超过土壤筛选标准的样品个数；

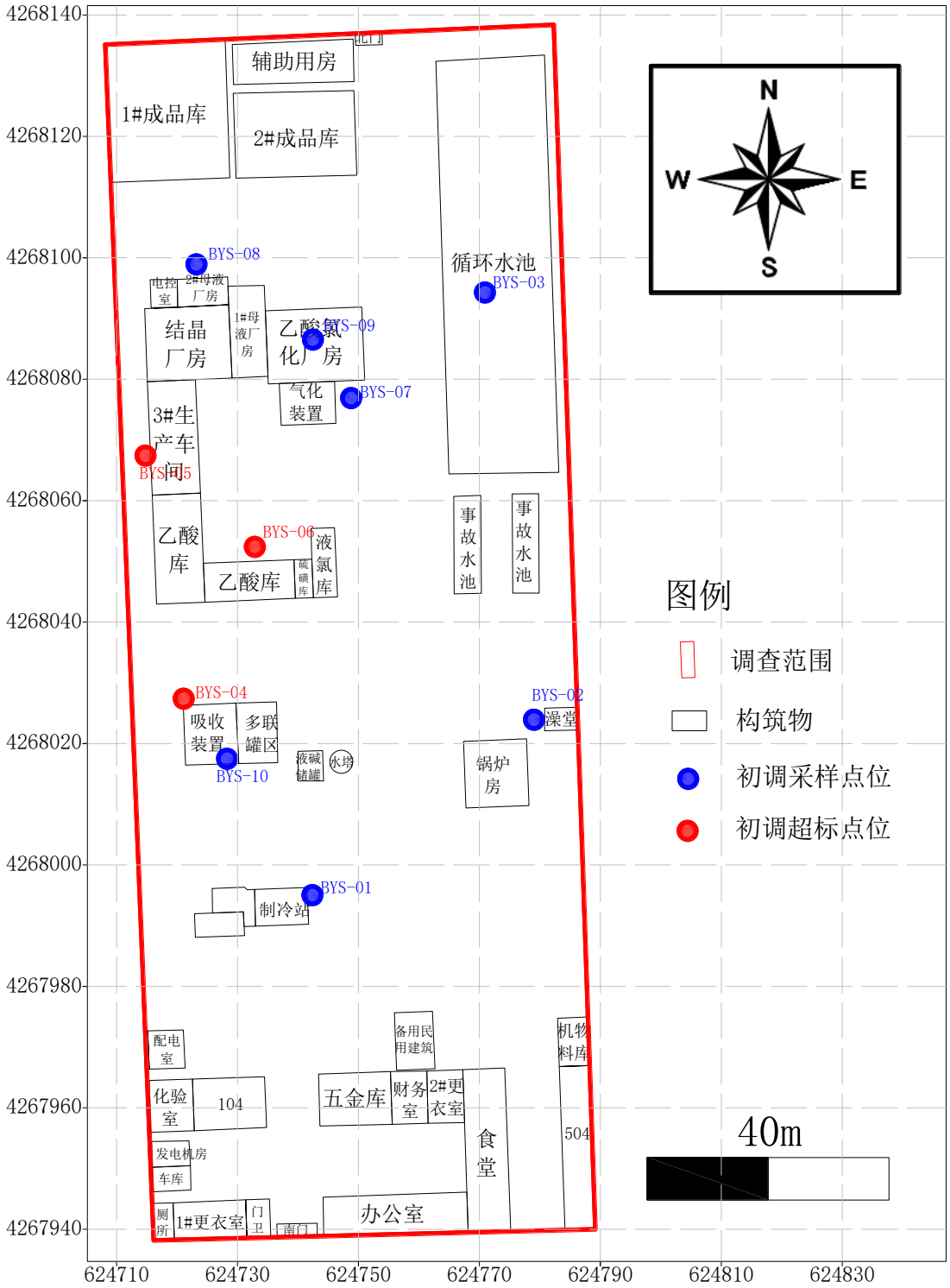

图 4-2 地块初步调查阶段土壤超标点位分布图

表 4-9 地块初步采样阶段土壤中超标污染物的超标深度及超标倍数统计

样品编号	采样深度（m）	氯仿		最大采样深度（m）
		筛选值 0.9mg/kg		
		检出浓度 mg/kg	超标倍数	
BYS-04	3.5	1.18	0.31	4.5
	4.5	ND	—	
BYS-05	0.5	1.46	0.62	3.5
	1.5	4.54	4.04	
	2.5	18.5	19.56	
	3.4	5.73	5.37	
BYS-06	0.5	3.79	3.21	3.5
	1.5	3.00	2.33	
	2.5	3.55	2.94	
	3.5	4.81	4.34	

4.5.1 pH 检测结果分析

本次调查土壤样品共检测 pH 样品 45 个。所有样品土壤 pH 范围值在 2.4~9.4 之间，部分点位存在明显的偏酸或偏碱现象。各点位的 pH 检出情况如表 4-10 所示。

由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有对 pH 的标准进行界定，查阅相关资料可知，根据土壤酸碱度的等级划分标准，pH 的酸碱性划分标准如下表 4-11 所示。

表 4-10 各点位的 pH 检出情况

采样点位	采样深度/m	pH 值	采样点位	采样深度	pH 值
BYS-01	0.5	6.7	BYS-07	0.5	**9.4**
	1.5	6.8		1.5	**8.5**
	2.5	6.7		2.5	**8.6**
BYS-02	0.5	7.0		3.5	7.9
	1.5	6.9	BYS-08	0.5	7.3
	2.5	6.6		1.5	7.6
BYS-03	0.5	6.6		2.5	7.6
	1.5	6.9		3.5	7.2
	2.5	6.9			
BYS-04	0.5	6.4	BYS-09	0.5	8.0
	1.5	**3.6**		1.5	8.0
	2.5	**3.7**		2.5	7.8
	3.5	**3.2**		3.5	7.7
	4.5	**8.3**		5.0	7.8
				7.0	7.7
BYS-05	0.5	**2.6**	BYS-10	0.5	**2.8**
	1.5	**2.5**		1.5	6.0
	2.5	**2.4**		2.5	**3.2**
	3.4	7.9		3.5	6.0

BYS-06	0.5	**2.7**		5.0	6.3
	1.5	**2.7**		7.0	6.3
	2.5	**3.1**		9.0	6.4
	3.5	**2.8**		11.0	6.0
BYS-BJD	0.2	7.2			

（注：酸性极强的点位标黄表示，强碱性的点位标蓝表示）

表 4-11 土壤酸碱度等级划分标准

pH 值	**反应强度**	**pH 值**	**反应强度**
＜4.5	酸性极强	7.5~8.5	碱性
4.5~5.5	强酸性	8.5~9.5	强碱性
5.5~6.5	酸性	＞9.5	碱性极强
6.5~7.5	中性		

由表 4-10、表 4-11 和图 4-3 分析可知，地块内所有点位中，存在酸性极强的区域（pH＜4.5），酸性极强的点位有 BYS-04、BYS-05、BYS-06、BYS-10。其中 BYS-04 和 BYS-10 点位于氯气吸收装置附近，可能是含 HCl 的吸收液遗撒造成的土壤酸性污染；BYS-05 点位于生产车间，可能是原料乙酸运送过程中的遗撒造成的土壤酸性污染；BYS-06 点位于乙酸库附近，可能是原料乙酸的遗撒造成的土壤酸性污染。

地块内也存在强碱性区域（pH：8.5~9.5），强碱性点位为 BYS-07 点位，该点位于氯气气化装置附近。

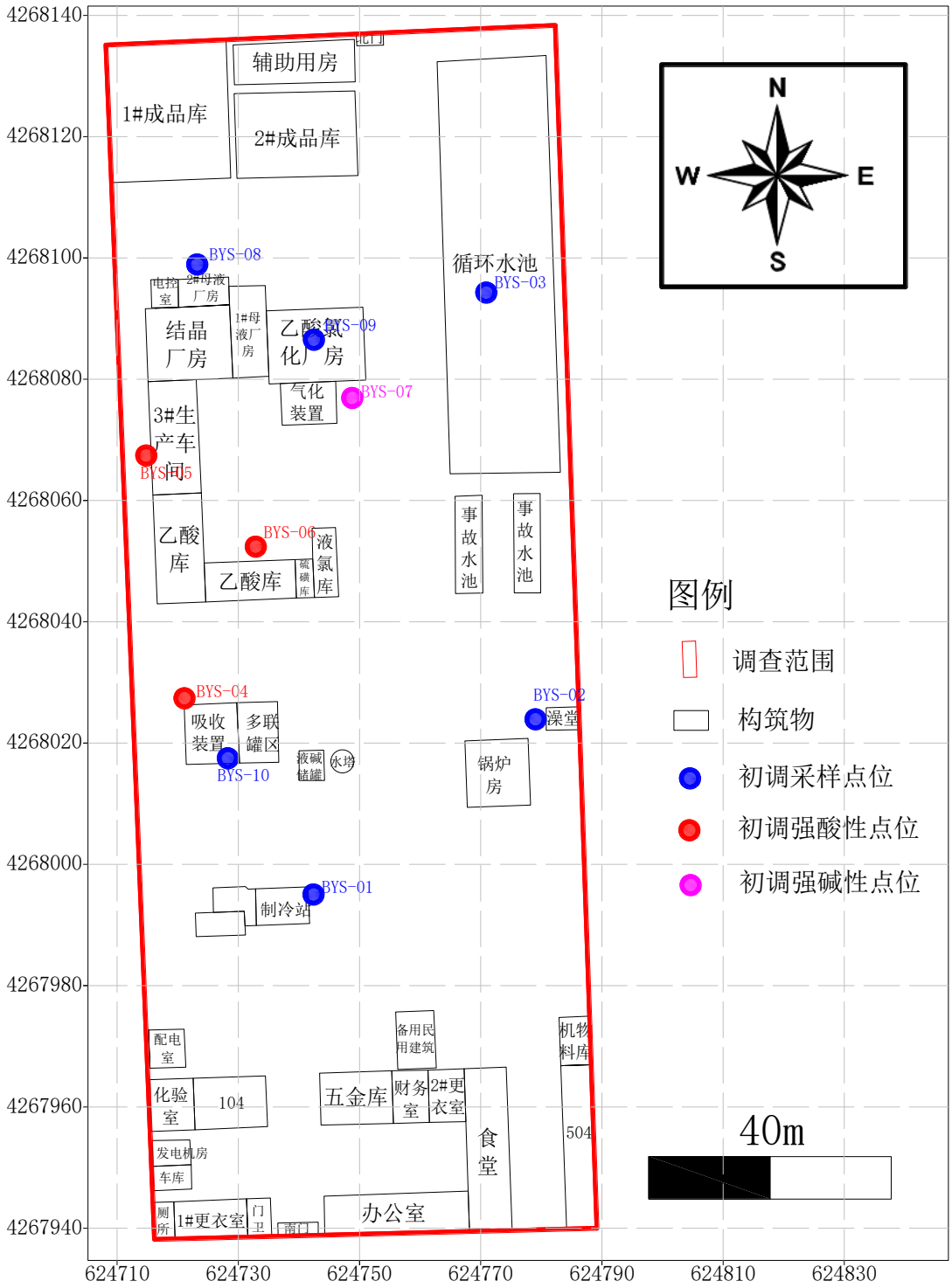

图 4-3 初调 pH 超标点位分布图

4.5.2 重金属检测结果分析

本次调查土壤样品共检测重金属样品 45 个，检测项目包括铜、

铅、镉、镍、砷、汞、六价铬。

所有土壤样品中除六价格外，其他重金属均有检出。其中铜的浓度范围为 4.8~58.8 mg/kg，平均值为 24.62mg/kg，检出率为 100%；铅的浓度范围为 8.4~32.6 mg/kg，平均值为 15.73 mg/kg，检出率为 100%；镉的浓度范围为 0.01~0.44 mg/kg，平均值为 0.05 mg/kg，检出率为 100%；镍的浓度范围为 5~84 mg/kg，平均值为 43.01 mg/kg，检出率为 100%；砷的浓度范围为 ND~23.1 mg/kg，平均值为 9.24 mg/kg，检出率为 91.1%；汞的浓度范围为 0.25~1.96 mg/kg，平均值为 0.63 mg/kg，检出率为 100%。

虽然送检样品重金属铜、铅、镉、镍、砷、汞的检出率为 100%，但所有样品的检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

4.5.3 氨氮检测结果分析

本次调查土壤样品共检测氨氮样品 45 个。所有样品中氨氮均有检出，浓度范围为 ND~148 mg/kg，平均值为 13.87 mg/kg，检出率为 97.8%。所有样品的检测结果均低于河北地标《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T 5216-2020）筛选值。

4.5.4 有机物检测结果分析

（1）挥发性有机物

本次调查土壤样品共检测挥发性有机物样品 45 个，检测因子详

见表 4-3。检出挥发性有机物 7 种，分别为：氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、间/对-二甲苯。

氯仿浓度范围为 ND~18.5 mg/kg，平均值为 1.15 mg/kg，检出率为 55.6%；四氯化碳的浓度范围为 ND~0.63 mg/kg，平均值为 0.05 mg/kg，检出率为 13.3%；1,2-二氯乙烷的浓度范围为 ND~0.11 mg/kg，平均值为 0.027 mg/kg，检出率为 2%；1,1,2-三氯乙烷的浓度范围为 ND~0.12 mg/kg，平均值为 0.027mg/kg，检出率为 2%；1,2-二氯苯的浓度范围为 0.025~0.07 mg/kg，平均值为 0.026mg/kg，检出率为 2%；1,4-二氯苯的浓度范围为 ND~0.13 mg/kg，平均值为 0.027mg/kg，检出率为 2%；间/对-二甲苯的浓度范围为 ND~0.08 mg/kg，平均值为 0.029 mg/kg，检出率为 11.1%。

在检出的 7 种挥发性有机物中，四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、间/对-二甲苯虽有检出，但检出浓度均低于筛选值；而氯仿的检出浓度超过二类用地筛选值，并且有一个样品超过二类用地管制值。

氯仿超标的样品个数为 9 个，最大超标倍数为 19.56 倍，超标点位为 BYS-04、BYS-05、BYS-06，其中最大超标深度为 2.5 m。BYS-05 和 BYS-06 点位的最大取样深度为 3.5 m，但检测仍超标，所以后续详细调查中应增大超标区域的最大采样深度。各超标点氯仿的超标情况如表 4-12 所示，超标点位的分布见图 4-4。

表 4-12 各超标点位的检出情况

污染物 筛选值（0.9）	超标点位	采样深度	检出浓度 mg/kg	超标倍数	最大采样深度
氯仿	BYS-04	3.5 m	1.18	0.31	4.5 m
		4.5m	ND	—	
	BYS-05	0.5 m	1.46	0.62	3.5 m
		1.5 m	4.54	4.04	
		2.5 m	**18.5**	19.56	
		3.4 m	5.73	5.37	
	BYS-06	0.5 m	3.79	3.21	3.5 m
		1.5 m	3	2.33	
		2.5 m	3.55	2.94	
		3.5 m	4.81	4.34	

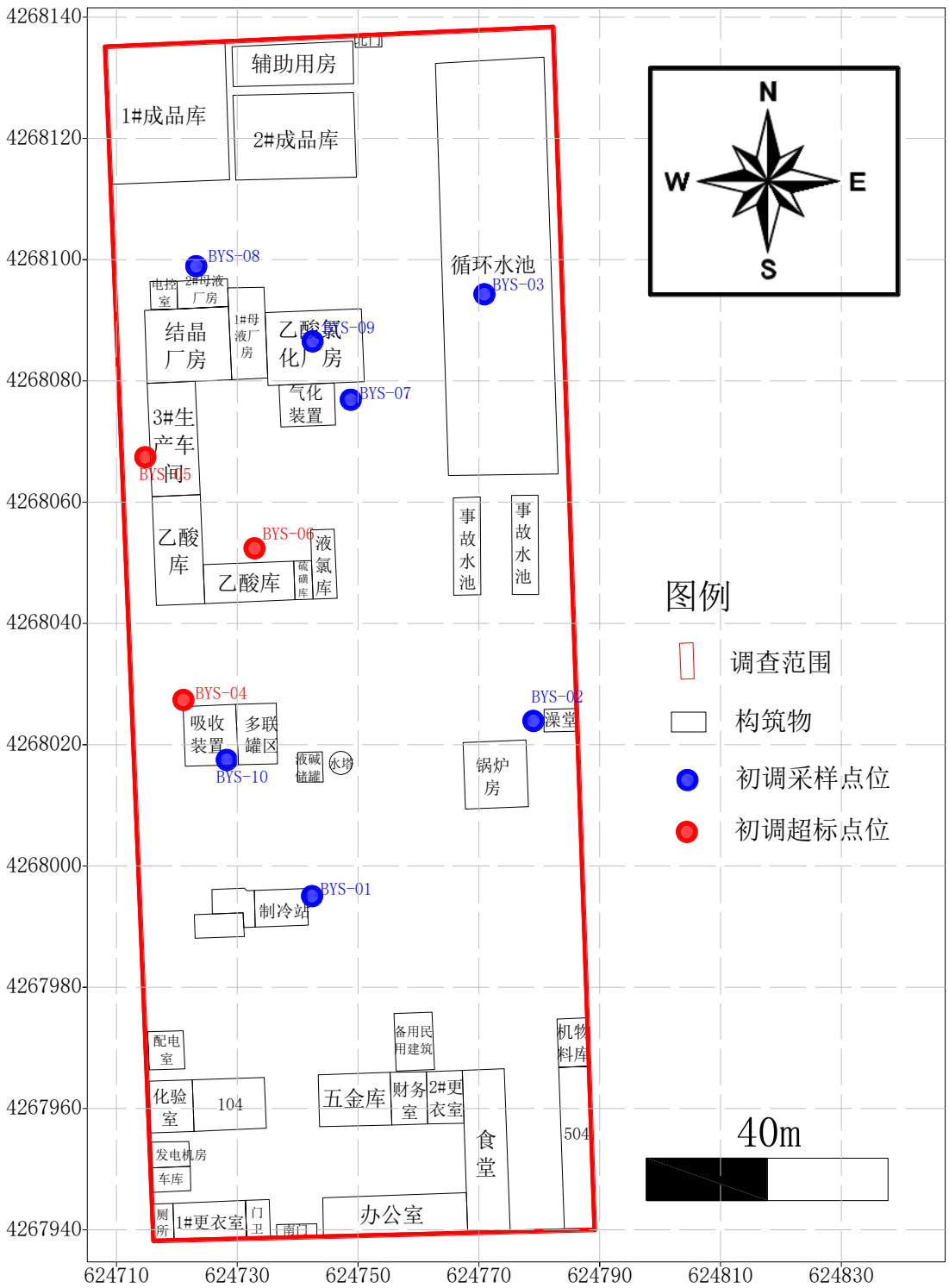

图 4-4 初调氯仿超标点位分布图

（2）半挥发性有机物

本次调查土壤样品共检测 SVOCs 样品 45 个，检测因子详见表

4-3。有检出的 SVOCs 为苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯 4 种。

其中苯并(b)荧蒽的浓度范围为 ND~0.8 mg/kg，平均值为 0.21mg/kg，检出率为 2%；苯并(a)芘的浓度范围为 ND~0.3 mg/kg，平均值为 0.06 mg/kg，检出率为 2%；邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯的浓度范围为 ND~2.3 mg/kg，平均值为 0.25 mg/kg，检出率为 2%；邻苯二甲酸二正辛酯的浓度范围为 ND~1.1 mg/kg，平均值为 0.42 mg/kg，检出率为 2%。

所有样品的半挥发有机物检测结果均低于均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

（3）石油烃

本次调查土壤样品共检测石油烃样品 45 个，所有土壤样品中仅有一个点位的一个样品石油烃有检出，检测结果为 937 mg/kg，检出率为 2%。所有样品的检测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

4.6 地块初步调查结论

鑫安化工有限公司于 2019 年 6 月委托我公司对博野县鑫安化工有限公司地块环境初步调查工作。通过现场踏勘、资料收集、人员访谈以及土壤采样监测分析，同时兼顾本项目地块土地规划情况综合分

析得出以下结论。

（1）污染识别结论

博野县鑫安化工有限公司，建于 1996 年 8 月，主要产品为氯乙酸，副产品为盐酸。原辅料主要有乙酸、氯气、硫磺、氨（制冷剂），副反应会产生少量二氯乙酸，母液循环利用的过程中，会产生少量三氯乙酸和氯仿。

通过信息收集和现场踏勘，潜在污染区域主要存在于乙酸氯化车间附近生产区域、原料库附近以及制冷站、循环水池、成品库和锅炉房附近。生产车间附近可能受到 pH、重金属、乙酸、氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、TPH 的污染；成品库附近可能受到氯乙酸的污染；原料库罐区附近可能受到 pH、乙酸的污染；锅炉房附近可能受到重金属、多环芳烃的污染；循环水池附近可能受到 pH、氨氮、氯代烃的污染；制冷站附近可能受到氨氮的污染。

原企业现已停止生产，主要物料及废弃物均已外运处置，工厂厂房、部分生产管线及原料储罐仍留存于地块内，正进行拆除。通过收集资料，对企业生产工艺、设备运行及原料储存过程可能的泄漏点及产品和中间体综合分析。本地块关注特征污染物具体可能涉及 pH、重金属、氨氮、氯乙酸、乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、氯代烃、多环芳烃、TPH 等。

（2）污染分布及污染程度

本次调查共布设 11 个土壤调查点位（含一个对照点），共采集并

送检 45 个土壤样品。本次调查所有样品的测定均委托澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司（具有 CMA 资质），检测因子包括 pH、重金属、有机物、总石油烃，本次检测因子包含了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的 45 项全部必测项和 29 项选测项。

根据检测结果可知，土壤样品共检出监测因子 20 项，其中重金属检出 6 项，分别为：铜、铅、镉、镍、砷、汞；有机物检出 11 项：氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、间/对-二甲苯、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯；一个土壤样品检出石油烃；氨氮全部检出。

在所有监测因子中，仅氯仿检出浓度超出筛选值，且 BYS-05 点位土壤浓度超过了管制值。在送检的 45 个土壤样品中，氯仿超标的样品个数为 9 个，最大超标倍数为 19.56 倍，超标点位为 BYS-04、BYS-05、BYS-06，其中最大超标深度为 3.5 m。

土壤样品 pH 检测结果发现，部分点位存在明显的偏酸或偏碱现象。酸性极强（pH＜4.5）的点位有 BYS-04、BYS-05、BYS-06、BYS-10。强碱性点位（pH：8.5~9.5）为 BYS-07 点位，该点位位于氯气气化装置附近。

根据初步调查结果分析，BYS-05 和 BYS-06 点位的最大取样深度为 3.5 m，3.5m 处氯仿检出浓度仍超标，因此本地块需进行下一步

详细调查和风险评估工作。后续详细调查中应增大超标区域的最大采样深度，详细调查关注污染物为 pH 和氯仿。

4.7 下一步工作计划

1、根据初步调查结果分析，在检测的 10 个采样点位 45 个土壤样品中有 3 个点位存在超标情况，分别为 BYS-04、BYS-05 和 BYS-06，超标点位于生产车间、乙酸库和吸收装置三个区域。详细调查将针对污染超标点位所在位置加密布点。BYS-05 和 BYS-06 点位的最大取样深度为 3.5 m，3.5m 处氯仿检出浓度仍超标，因此后续详细调查中应增大超标区域的最大采样深度，详细调查关注污染物为 pH 和氯仿。

2、本次初步调查未检测地块特征因子氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸，在后续工作过程中应补充土壤特征因子的检测。

3、目前已查明本地块土壤已受到氯仿污染，尚未进行地下水布点，在后续工作过程中应补充地下水的取样检测工作。

4.8 地块初步调查评审意见

博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况
初步调查报告专家评审会意见

2020 年 9 月 29 日，保定市生态环境局以腾讯会议的形式组织召开了《博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况初步调查报告》（以下简称“报告”）专家评审会视频会议。参加会议的有博野县自然资源和规划局、博野县生态环境分局、委托单位博野县鑫安化工有限公司、报告编制单位中国环境科学研究院环境技术工程有限公司等单位的代表。会议邀请 5 位专家组成专家组（名单附后）。与会专家审阅了报告，听取了报告编制单位的汇报，经质询和讨论，形成专家意见如下：

一、报告编制单位依据国家及地方地块调查相关的标准规范和导则，开展了博野县鑫安化工有限公司地块土壤环境的初步调查工作，编写完成了报告。该报告工作程序合理，内容较完整，方法较得当，数据详实，结论总体可信。专家组原则通过该报告的评审。报告经修改完善并经专家确认后可作为下一阶段详细调查及环境管理的依据。

二、报告需要修改完善的主要内容：

1、明确场地现状、未来土地利用规划和场地水文地质条件；

2、进一步核实地块特征污染物，完善样品采集、保存与流转、样品分析测试、质量控制等相关内容；

3、规范文本，完善图表及附件。

三、建议在详查阶段补充土壤氯乙酸监测及地下水污染调查。

专家组组长：

专家组成员：

2020 年 9 月 29 日

博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况初步调查报告

专家评审组名单

分工	姓名	工作单位	职称
组长	杜晓明	生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心	研究员
成员	姚珏君	北京市环境保护科学研究院	正高工
	邢志贤	河北省生态环境监测中心	正高工
	田西昭	河北省地质环境监测院	高工
	徐铁兵	河北省生态环境科学研究院	高工

5、地块环境详细调查

本地块初步调查结果表明，地块内土壤中的氯仿超过了《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，可能存在健康风险。根据国家相关规定，需对其进行详细调查，进一步查明其污染程度和污染范围。

本地块详细调查分两次进场取样，其中，第一次进场取样时间为2019 年 7 月 5 日-6 日，第二次进场取样时间为 2019 年 7 月 25 日。

5.1 采样点设置

5.1.1 布点依据

本地块详细调查取样工作将按照《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），《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等相关技术文件要求，并综合考虑本项目地块前期所收集的资料分析结果、现场污染识别结果、初步调查结果及地块实际情况。

5.2.2 布点原则

根据导则要求和初步采样分析结果，确定本地块土壤布点原则为：

（1）根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）

要求，本次调查以污染识别确定的重点关注区域采样密度整体满足 40 m×40 m 一个采样点，初步调查土壤超标点位周边加密布点，采样密度满足 20 m×20 m 一个取样点，进一步查明污染范围；

（2）对于初步调查未兜底超标点位进行加深续探，确定其污染深度。

（3）对于初步调查确认的一般关注区中未布点的区域进行补充布点，进一步明确污染状况，验证是否存在污染，一般关注区域采样密度满足 40 m×40 m 一个采样点。

（4）采样深度以初步采样阶段超标污染物的分布深度为基础，再结合地块土壤自然分层特性确定，分层采样。具体采样深度结合土层颜色、气味等其他因素进行综合判断。层间样品采集层中污染较重的位置，最终样品深度应确保其未受污染。

5.2 布点方案

1、平面布点

（1）补初调：本次调查以污染识别确定的重点关注区域整体满足 40 m×40 m 一个采样点，增加采样点位分别为 BYSB1 和 BYS-B4，对于初步调查确认的一般关注区中未布点的区域进行补充布点，采样密度满足 40 m×40 m，增加采样点位分别为 BYS-B6 和 BYS-B7。

（2）加深续探：对于初步调查未兜底超标点位进行加深续探，确定其污染深度，点位分别为 BYS-05 和 BYS-06。

（3）加密布点：在初步调查超标点位 BYS-04、BYS-05 和 BYS-06 周边进行加密布点，按照 20m×20 m 的采样密度进行加密，点位分别为 BYS-B2，BYS-B3，BYS-B5，BYS-B8。

加密布点第二次取样，对超标点位 BYS-B4 周边按照 20m×20 m 的采样密度进行加密，点位分别为 BYS-B10 和 BYS-B11；对详细调查第一次进场未兜底点位 BYS-06 和 BYS-B5 进行加深续探，确定其污染深度。

表 5-1　　详细调查阶段现场采样布点设计

功能	采样点编号	位置	监测因子
补初调（点位布局）	BYS-B1	成品库	GB36600 基本项目 45 项
	BYS-B4	事故水池	
	BYS-B6	化验室	
	BYS-B7	机物料库	
加深续探（初调未兜底）	BYS-05	生产车间	氯仿
	BYS-06	乙酸库	
加密布点	BYS-B2	生产区、事故水池区域	氯仿
	BYS-B3		氯仿
	BYS-B5		氯仿
	BYS-B6		氯仿
	BYS-B10		氯仿
	BYS-B11		氯仿

2、纵向布点

按照土层岩性、可自上而下划分为 8 个大层：人工杂填土层（0-1m）、粉土层(1.0-3.0m)，粉粘土层(3.0-7.0m)，粉土层(7.0-9.0m)，粉粘土层(9.0-12.0m)，粉土层(12.0-16.0m)，细砂层（16.0-18.0m），粉粘层（18.0-21.0m）。其中地块内，3.0-7.0m 和 9.0-12.0m 分别存在着两个良好的粉粘土层，由此从地层结构分布来看，3.0-7.0m 和

9.0-12.0m 是两个较为重要的地层分界线。

本调查方案中将调查孔分为浅孔、深孔两种类型，浅孔即是采样深度位于小于 7.0m 的孔位，深孔即是采样深度超过 7.0m 的孔位。

1）浅孔的取样深度：计划按照 0.5m、1.5m、2.5m、3.5m 不同深度分别进行取样。每 1-2m 应采集一个土壤样品；

2）深孔的取样深度：计划按照 0.5m、1.5m、2.5m、3.5m、5.0m、7.0m、9.0m 等不同深度分别进行取样，每 1-2m 应采集一个土壤样品。

遵循上述采样设计基础上，结合现场实际情况调整采样深度和终孔深度。

5.3 点位布设信息及实物工作量

详细调查两次进场共计布设 12 个土壤采样点，采集土壤样品 67 个。具体土壤采样点位分布见图 5-2，土壤采样点位信息汇总表见表 5-2。

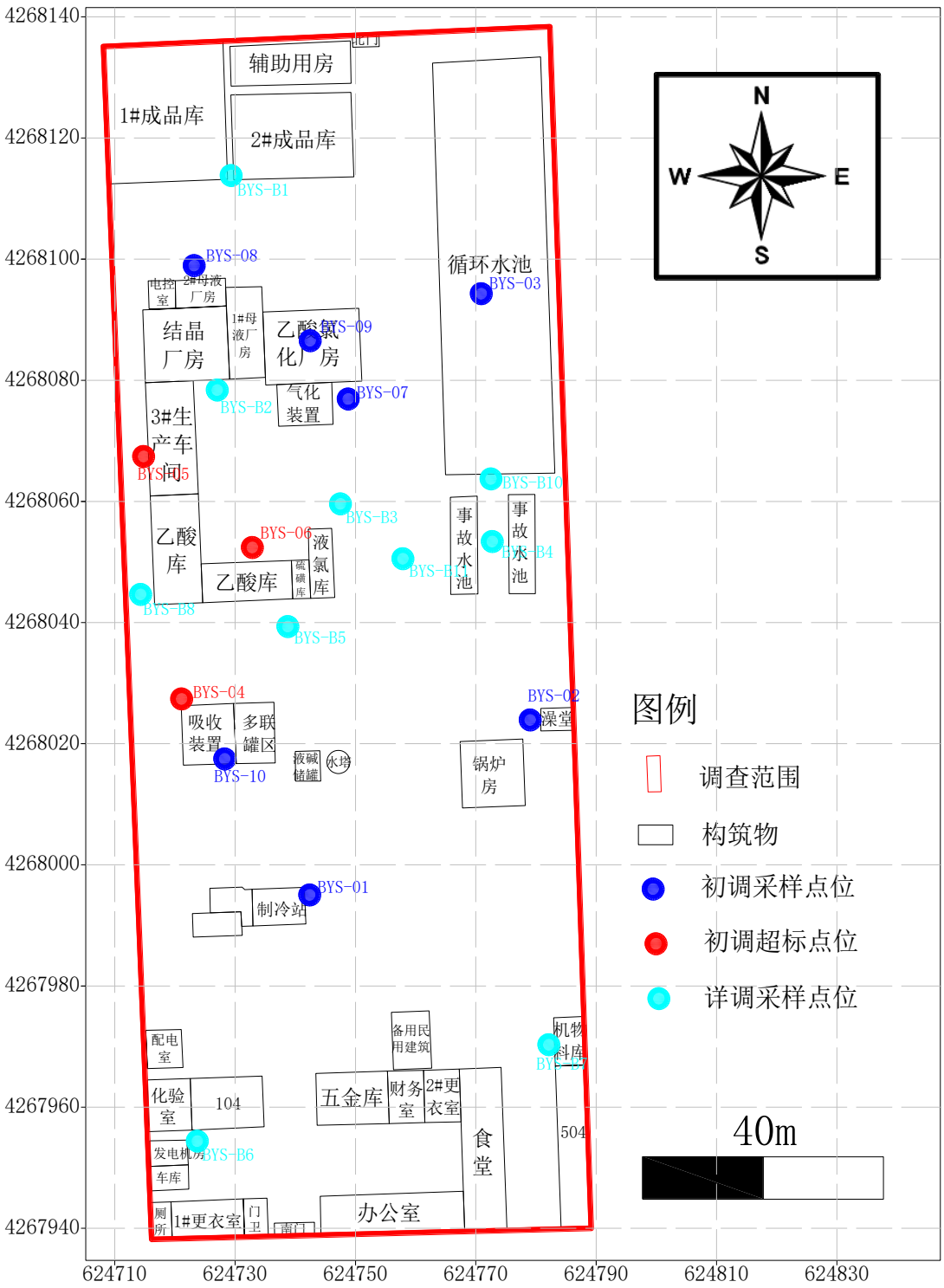

图 5-2 详细调查土壤采样点位分布图

表 5-2 详细调查土壤采样点位信息汇总表（1）

序号	采样点编号	点位位置	点位功能	区域	X（m）	Y（m）	最大取样深度（m）	检测项
详细调查第一次进场土壤采样								
1	BYS-05	生产车间	续探点位	重点关注区	624714.77	4268067.40	9.0	pH、氯仿
2	BYS-06	乙酸库	续探点位		624732.85	4268052.38	9.0	
3	BYS-B2	结晶厂房	S05 控制点		624727.00	4268078.37	9.0	
4	BYS-B3	液氯库	S06 控制点		624747.49	4268059.57	9.0	
5	BYS-B5	乙酸库	S04,S06 控制点		624738.75	4268039.33	9.0	
6	BYS-B8	乙酸库	S04, S05,S06 控制点		624714.29	4268044.63	9.0	
7	BYS-B1	成品库	初步调查未布点区域	重点关注区	624729.32	4268113.78	3.5	pH、重金属（砷、铅、镉、铜、汞、镍、六价铬）、VOCs、SVOCs、
8	BYS-B4	事故水池	初步调查未布点区域		624772.71	4268053.37	3.5	
9	BYS-B6	化验室	初步调查未布点区域	一般关注区	624723.70	4267954.37	3.5	
10	BYS-B7	机物料库	初步调查未布点区域		624782.11	4267970.29	3.5	
详细调查第二次进场土壤采样								

11	BYS-06	乙酸库	续探点位	重点关注区	624732.85	4268052.38	19.0	氯仿
12	BYS-B5	乙酸库	续探点位		624738.75	4268039.33	15.0	
13	BYS-B10	事故水池	BYS-B4 控制点		624772.50	4268063.71	1.5	
14	BYS-B11	事故水池	BYS-B4 控制点		624757.86	4268050.52	1.5	

表 5-2 详细调查土壤采样点位信息汇总表（2）

序号	采样点编号	点位位置	X(m)	Y(m)	钻孔深度（m）	采样深度（m）
1	BYS-05	生产车间	624714.77	4268067.40	9.0	5.0
						7.0
						9.0
2	BYS-06	乙酸库	624732.85	4268052.38	19.0	5.0
						7.0
						9.0
						11.0
						13.0
						15.0
						17.0
						19.0
3	BYS-B2	结晶厂房	624727.00	4268078.37	9.0	0.5
						1.5
						2.4
						3.5
						5.0
						7.0
						9.0
4	BYS-B3	液氯库	624747.49	4268059.57	9.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						5.0
						7.0
						9.0
5	BYS-B5	乙酸库	624738.75	4268039.33	15.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						5.0

						7.0
						9.0
						11.0
						13.0
						15.0
6	BYS-B8	乙酸库	624714.29	4268044.63	9.0	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
						5.0
						7.0
						9.0
7	BYS-B1	成品库	624729.32	4268113.78	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
8	BYS-B4	事故水池	624772.71	4268053.37	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
9	BYS-B6	化验室	624723.70	4267954.37	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
10	BYS-B7	机物料库	624782.11	4267970.29	3.5	0.5
						1.5
						2.5
						3.5
11	BYS-B10	事故水池	624772.50	4268063.71	1.5	0.5
						1.5
12	BYS-B11	事故水池	624757.86	4268050.52	1.5	0.5
						1.5

5.4 样品采集

本次详细调查土壤样品的采集时间分别为 2019 年 7 月 5 日-6 日和 2019 年 7 月 25 日。钻探和样品采集情况如下：

- 钻探方法：SH-30 型冲击钻机；
- 钻孔数量：共 12 个；
- 采样深度：具体采样根据现场实际情况及土层情况确定；
- 样品种类：土壤重金属、VOCs 和 SVOCs 样品；
- 采样数量：共采集 VOCs 土壤样品 67 个，SVOCs 土壤样品 16 个，重金属样品 16 个。采样过程除采集目标样品外，所有样品种类均还采集 10%的质控样品，包括平行样等。
- 采样方法：重金属样品用木铲采集均质样品；其他样品种类均采集原状土样品，其中，土壤 VOC 样品用手持 VOC 采样管从原状土钻中采集；

本地块详细调查阶段土壤样品的采样记录详见附件 2“土壤钻探采样记录”。

现场土壤采样照片如图 5-4 所示。

定位

钻孔

岩 心

土壤采集

图 5-4 现场土壤样品采集

5.5 样品的保存与流转

5.5.1 土壤样品的保存

（1）现场保存

根据检测因子不同，分别用相应样品瓶收集保存土壤样品，具体情况如下：

VOC 样品：用 VOC 取样器将取得的土壤样品装入预先放有 5ml

甲醇保存剂的 40 ml 棕色玻璃瓶保存，用内衬聚四氟乙烯密封垫的顶空瓶盖盖紧，瓶口螺纹位置再用聚四氟乙烯密封带密封。获取样品直接对柱状土进行密封后装入泡沫恒温箱中保存。

其他样品：包括重金属、SVOC 污染物样品，以上几类土壤样品均用 250ml 棕色玻璃瓶收集，装满压实后将瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯密封带将瓶口螺纹连接处密封。

现场采集的样品均在采样现场放入泡沫保温箱，内置蓝冰保证箱内温度可恒定维持在 4 ℃以下。

（2）运输保存

样品采集工作完成后，指定专人将当天样品进行记录与整理，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品记录单上签字确认，核对无误后，将样品分类、整理和包装后于低温环境条件下保存。

5.5.2 土壤样品的流转

（1）装运前核对

样品采集工作完成后，指定专人将当天样品进行记录与整理，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品记录单上签字确认，核对无误后分类装箱，并填写样品流转单。

（2）样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，在保存时限内运送至样品检测单位。

（3）样品接收

样品检测单位收到样品箱后，检查样品箱是否有破损，按照样品流转单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。完成后，样品检测单位的实验室负责人在纸版样品流转单上签字确认，并拍照发给委托单位，样品流转单详见附件 6。检测单位收到样品后，立即安排样品保存和检测。

5.6 样品分析

本次详细调查所有样品的测定均委托澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司（具有 CMA 资质），根据初步调查结果显示，场地特征污染物为氯仿和 pH。由此确定详细调查阶段：

（1）所有土壤点位采集的所有土壤样品均检测氯仿和 pH；

（2）次重点区域成品库和事故水池区域分别布设 1 个点位（SB1 和 SB4）采集的土壤样品加测 GB 36600 标准表 1 中要求的基本 45 项必测项目。

（3）一般区域办公区域布设 2 个点位（SB6 和 SB7）采集的土壤样品加测 GB 36600 标准表 1 中要求的基本 45 项必测项目。

上述污染物的分析检测方法采用与初步调查阶段相同的方法，具体见 4.2 节。

5.7 质量控制与质量管理（QA/QC）

为保证样品分析结果的精密度和准确度，采样现场及实验室开展了以下质控手段，详细调查质量控制报告见附件 5

5.7.1 采样现场质量控制

（1）采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进了行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法和程序如下：

- 用刷子刷去除黏附的污染物；
- 用去离子水清洗后备用。

（2）采样过程现场管理

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

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

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

（3）现场质量控制样品

根据《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 相关要求，本项目采集了土壤现场平行样 5 个，占比 7.5%，具体见表 5-3。

表 5-3 土壤现场平行样品质控

序号	分析项目	样品总数	现场平行样		
			个数	样品比例%	相对偏差范围 %
1	水分(以干基计)	72	5	7.5	0.41-7.13
2	pH 值	54	4	8.0	0.00-2.53
3	六价铬	17	1	6.3	0.00
4	铅	17	1	6.3	6.29
5	铜	17	1	6.3	15.38

序号	分析项目	样品总数	现场平行样		
6	镉	17	1	6.3	0.00
7	镍	17	1	6.3	0.00
8	汞	17	1	6.3	0.00
9	砷	17	1	6.3	3.92
10	萘	17	1	6.3	0.00
11	苯并(a)蒽	17	1	6.3	0.00
12	屈	17	1	6.3	0.00
13	苯并(b)荧蒽	17	1	6.3	0.00
14	苯并(k)荧蒽	17	1	6.3	0.00
15	苯并(a)芘	17	1	6.3	0.00
16	茚并(1,2,3-cd)芘	17	1	6.3	0.00
17	二苯并(a,h)蒽	17	1	6.3	0.00
18	硝基苯	17	1	6.3	0.00
19	苯	17	1	6.3	0.00
20	甲苯	17	1	6.3	0.00
21	乙苯	17	1	6.3	0.00
22	苯乙烯	17	1	6.3	0.00
23	间-二甲苯和对-二甲苯	17	1	6.3	0.00
24	邻-二甲苯	17	1	6.3	0.00
25	1,2-二氯丙烷	17	1	6.3	0.00
26	氯甲烷	17	1	6.3	0.00
27	氯乙烯	17	1	6.3	0.00
28	二氯甲烷	17	1	6.3	0.00
29	四氯化碳	17	1	6.3	0.00
30	1,1-二氯乙烷	17	1	6.3	0.00
31	1,2-二氯乙烷	17	1	6.3	0.00
32	1,1,1-三氯乙烷	17	1	6.3	0.00
33	1,1,2-三氯乙烷	17	1	6.3	0.00
34	1,1,2,2-四氯乙烷	17	1	6.3	0.00
35	1,1,1,2-四氯乙烷	17	1	6.3	0.00
36	1,2,3-三氯丙烷	17	1	6.3	0.00
37	1,1-二氯乙烯	17	1	6.3	0.00
38	反式-1,2-二氯乙烯	17	1	6.3	0.00

序号	分析项目	样品总数	现场平行样		
39	顺式-1,2-二氯乙烯	17	1	6.3	0.00
40	三氯乙烯	17	1	6.3	0.00
41	四氯乙烯	17	1	6.3	0.00
42	氯苯	17	1	6.3	0.00
43	1,2-二氯苯	17	1	6.3	0.00
44	1,4-二氯苯	17	1	6.3	0.00
45	氯仿	72	5	7.5	0.00-15.38
46	2-氯酚	17	1	6.3	0.00
47	苯胺	17	1	6.3	0.00

5.7.2 实验室质量控制

实验室按 HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 25.2-2014《场地环境监测技术导则》和其他相关检测标准的要求开展样品制备和前处理，按各检测方法的要求，实验室空白、实验室平行样、加标回收等各种质控手段进行有效控制保证结果的准确性。

（1）方法空白

为保证测试的准确性，在样品测试过程中，对方法空白样品进行了测试，具体见表 5-4。

每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。分析结果一般应低于方法检出限。

表 5-4 土壤样品质控-方法空白(MB)

序号	分析项目	样品总数	方法空白							
			个数	样品比例%	样品比例要求%	检出限	单位	实际结果	质控要求	合格率 %
1	pH 值	54	3	5.6	≥5	0.1	无量纲	<0.1	小于检出限	100
2	六价铬	17	1	5.9	≥5	0.5	mg/kg	<0.5	小于检出限	100
3	铅	17	1	5.9	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
4	铜	17	1	5.9	≥5	0.5	mg/kg	<0.5	小于检出限	100
5	镉	17	1	5.9	≥5	0.01	mg/kg	<0.01	小于检出限	100
6	镍	17	1	5.9	≥5	5	mg/kg	<5	小于检出限	100
7	汞	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
8	砷	17	1	5.9	≥5	1.6	mg/kg	<1.6	小于检出限	100
9	2-氯酚	17	1	5.9	≥5	0.2	mg/kg	<0.2	小于检出限	100
10	萘	17	1	5.9	≥5	0.3	mg/kg	<0.3	小于检出限	100
11	苯并(a)蒽	17	1	5.9	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
12	屈	17	1	5.9	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
13	苯并(b)荧蒽	17	1	5.9	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
14	苯并(k)荧蒽	17	1	5.9	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100
15	苯并(a)芘	17	1	5.9	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
16	茚并(1,2,3-cd)芘	17	1	5.9	≥5	0.4	mg/kg	<0.4	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
17	二苯并(a,h)蒽	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
18	硝基苯	17	1	5.9	≥5	0.3	mg/kg	<0.3	小于检出限	100
19	苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
20	甲苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
21	乙苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
22	苯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
23	间-二甲苯和对-二甲苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
24	邻-二甲苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
25	1,2-二氯丙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
26	氯甲烷	17	1	5.9	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
27	氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100
28	二氯甲烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
29	四氯化碳	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
30	1,1-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
31	1,2-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
32	1,1,1-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
33	1,1,2-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
34	1,1,2,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
35	1,1,1,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100

序号	分析项目	样品总	方法空白							
36	1,2,3-三氯丙烷	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
37	1,1-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
38	反式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
39	顺式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
40	三氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
41	四氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
42	氯苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
43	1,2-二氯苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
44	1,4-二氯苯	17	1	5.9	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
45	氯仿	72	4	5.6	≥5	0.05	mg/kg	<0.05	小于检出限	100
46	苯胺	17	1	5.9	≥5	0.1	mg/kg	<0.1	小于检出限	100

（2）实验室控制样品

为保证数据的准确性，在每批次样品分析时，同步分析空白加标样品或有证标准物质（实验室控制样品），具体见表 5-5。

每批次样品分析时，进行空白加标试验，分析测试空白加标样品/有证标准物质。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。无机及金属项目要求回收率在 80%-120%，半挥发性有机物要求回收率在 50%-130%，挥发性有机物要求回收率在 70%-130%。有证标准物质作为实验室控制样品时，要求测定值在证书保证值范围内。

表 5-5 土壤样品质控-实验室控制样（LCS）

序号	分析项目	样品总数	实验室控制样品（空白加标回收样）						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	回收率范围%	回收率质控范围%	合格数	合格率 %
1	pH 值	54	3	5.6	≥5	99.8-99.8	80-120	3	100
2	六价铬	17	1	5.9	≥5	101.0	80-120	1	100
3	铅	17	1	5.9	≥5	97.8	80-120	1	100
4	铜	17	1	5.9	≥5	95.5	80-120	1	100
5	镉	17	1	5.9	≥5	103.0	80-120	1	100
6	镍	17	1	5.9	≥5	94.0	80-120	1	100
7	汞	17	1	5.9	≥5	101.0	80-120	1	100
8	砷	17	1	5.9	≥5	102.0	80-120	1	100
9	2-氯酚	17	1	5.9	≥5	84.1	50-130	1	100
10	萘	17	1	5.9	≥5	109.0	50-130	1	100
11	苯并(a)蒽	17	1	5.9	≥5	94.9	50-130	1	100
12	屈	17	1	5.9	≥5	92.4	50-130	1	100
13	苯并(b)荧蒽	17	1	5.9	≥5	83.7	50-130	1	100
14	苯并(k)荧蒽	17	1	5.9	≥5	100.0	50-130	1	100
15	苯并(a)芘	17	1	5.9	≥5	91.7	50-130	1	100
16	茚并(1,2,3-cd)芘	17	1	5.9	≥5	82.1	50-130	1	100

序号	分析项目	样品	实验室控制样品（空白加标回收样）						
17	二苯并(a,h)蒽	17	1	5.9	≥5	81.3	50-130	1	100
18	硝基苯	17	1	5.9	≥5	103.0	50-130	1	100
19	苯	17	1	5.9	≥5	87.9	70-130	1	100
20	甲苯	17	1	5.9	≥5	78.3	70-130	1	100
21	乙苯	17	1	5.9	≥5	71.2	70-130	1	100
22	苯乙烯	17	1	5.9	≥5	75.3	70-130	1	100
23	间-二甲苯和对-二甲苯	17	1	5.9	≥5	88.5	70-130	1	100
24	邻-二甲苯	17	1	5.9	≥5	81.4	70-130	1	100
25	1,2-二氯丙烷	17	1	5.9	≥5	86.8	70-130	1	100
26	氯甲烷	17	1	5.9	≥5	114.0	70-130	1	100
27	氯乙烯	17	1	5.9	≥5	114.0	70-130	1	100
28	二氯甲烷	17	1	5.9	≥5	88.5	70-130	1	100
29	四氯化碳	17	1	5.9	≥5	88.0	70-130	1	100
30	1,1-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	88.7	70-130	1	100
31	1,2-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	87.4	70-130	1	100
32	1,1,1-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	87.4	70-130	1	100
33	1,1,2-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	87.0	70-130	1	100
34	1,1,2,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	92.2	70-130	1	100
35	1,1,1,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	79.5	70-130	1	100
36	1,2,3-三氯丙烷	17	1	5.9	≥5	86.0	70-130	1	100

序号	分析项目	样品	实验室控制样品（空白加标回收样）						
37	1,1-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	89.6	70-130	1	100
38	反式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	88.4	70-130	1	100
39	顺式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	88.8	70-130	1	100
40	三氯乙烯	17	1	5.9	≥5	81.9	70-130	1	100
41	四氯乙烯	17	1	5.9	≥5	82.3	70-130	1	100
42	氯苯	17	1	5.9	≥5	87	70-130	1	100
43	1,2-二氯苯	17	1	5.9	≥5	85.4	70-130	1	100
44	1,4-二氯苯	17	1	5.9	≥5	95.4	70-130	1	100
45	氯仿	72	4	5.6	≥5	91.1-108	70-130	4	100
46	苯胺	17	1	5.9	≥5	98.8	50-130	1	100

（3）实验室平行样品

每批次样品分析时，进行平行双样分析，详见表 5-6。

在每批次分析样品中，如分析测试方法有规定的，按分析方法的规定进行，分析测试方法无规定时，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数＜20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。实验室内平行双样分析相对偏差计算的起始含量值为实验室方法检出限（LOR），低于 LOR 时，不计算相对偏差。要求无机及金属项目的相对偏差质控范围为 20%，有机项目相对偏差范围为 30%。相对偏差计算公式如下：

$$相对偏差(\%) = \frac{|A-B|}{(A+B)} \times 100$$

表 5-6 土壤样品质控-实验室平行样品(Duplicate)

序号	分析项目	样品总数	实验室平行样						
			个数	样品比例%	样品比例要求%	相对偏差范围 %	相对偏差质控范围 %	合格数	合格率 %
1	水分	72	4	5.6	≥5	0.69-3.48	<5	4	100
2	pH 值	54	3	5.6	≥5	0.00-0.00	<0.1	3	100
3	六价铬	17	1	5.9	≥5	0.00	<20	1	100
4	铅	17	2	11.8	≥10	0.00-5.40	<20	2	100
5	铜	17	2	11.8	≥10	0.00-4.84	<20	2	100
6	镉	17	2	11.8	≥10	0.00-0.00	<20	2	100
7	镍	17	2	11.8	≥10	0.00-0.00	<20	2	100
8	汞	17	2	11.8	≥10	0.00-17.8	<20	2	100
9	砷	17	2	11.8	≥10	0.00-2.12	<30	2	100
10	2-氯酚	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
11	萘	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
12	苯并(a)蒽	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
13	屈	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
14	苯并(b)荧蒽	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
15	苯并(k)荧蒽	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
16	苯并(a)芘	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
17	茚并(1,2,3-cd)芘	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
18	二苯并(a,h)蒽	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
19	硝基苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<40	1	100
20	苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
21	甲苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
22	乙苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
23	苯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
24	间-二甲苯和对-二甲苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
25	邻-二甲苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
26	1,2-二氯丙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
27	氯甲烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
28	氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
29	二氯甲烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
30	四氯化碳	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
31	1,1-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
32	1,2-二氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
33	1,1,1-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
34	1,1,2-三氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
35	1,1,2,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
36	1,1,1,2-四氯乙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
37	1,2,3-三氯丙烷	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100

序号	分析项目	样品总	实验室平行样						
38	1,1-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
39	反式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
40	顺式-1,2-二氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
41	三氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
42	四氯乙烯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
43	氯苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
44	1,2-二氯苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
45	1,4-二氯苯	17	1	5.9	≥5	0.00	<25	1	100
46	氯仿	72	4	5.6	≥5	0.00-7.09	<25	4	100
47	苯胺	17	1	5.9	≥5	0.00	<30	1	100

（4）替代物回收率

实验室在进行有机物的测试中，为保证数据的准确性，在所有测试样品中添加了部分替代物用于监测基质中有机物的回收率，详见5-7。

表 5-7 质控-替代物回收率

替代物名称	回收率范围(%)	替代物质控范围(%)
二溴一氟甲烷	71.1-107	70-130
甲苯-D8	73.9-114	70-130
1-溴-4-氟苯	70.2-94.6	70-130
2 -氟苯酚	55.8-87.9	50-130
酚-d6	56.7-85.3	50-130
2,4,6-三溴酚	54.6-107	50-130
硝基苯 -D5	55.8-96.1	50-130
2-氟联苯	56.6-120	50-130
4 -三联苯- d14	55-119	50-130

5.8 监测结果分析与评价

5.8.1 地块风险筛选标准

本项目土壤风险筛选值选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）作为判断依据。由于本次调查地块未来规划用地为工业用地，因此本次调查土壤风险筛选值将参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值作为评价标准。

5.8.2 土壤监测结果分析与评价

本次详细调查共钻探 12 个土壤采样点，采集 pH 样品 50 个，重金属样品 16 个，VOC 样品 61 个、SVOC 样品 16 个。详细分析数据

见由澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司出具的样品检测报告，具体见附件 7 检测报告。

本地块详细调查检出污染物的浓度统计与评价结果见表 5-8；土壤中超标（指超过本地块土壤风险筛选标准）污染物的水平向点位分布情况见图 5-5，超标污染物的纵向分布情况详见表 5-9。

表 5-8 详调土壤中检出污染物浓度统计与评价结果（单位：mg/kg）

序号	污染物分类	污染物名称	检出情况				超标情况			
			最小值	最大值	平均值	筛选值	检出个数	超标个数	超标率	最大超标倍数
1	无机污染物	pH	2.6	7.8	6.58	-	50	-	-	-
2	重金属	砷	2.6	14.7	9.98	60	16	0	0%	0
3		镉	0.05	0.12	0.09	65	16	0	0%	0
4		铜	1.4	37.7	21.71	18000	16	0	0%	0
5		铅	8.2	28.9	17.65	800	16	0	0%	0
6		汞	ND	0.33	0.07	38	8	0	0%	0
7		镍	ND	39	23.97	900	15	0	0%	0
8	VOC	**氯仿**	**ND**	**7.75**	**0.52**	**0.9**	**34**	**7**	**11.4%**	**7.61**
9		四氯化碳	ND	0.05	0.03	2.8	1	0	0%	0
10		氯甲烷	ND	0.3	0.07	37	2	0	0%	0

注：（1）本表所列为土壤中检出的污染物种类，未检出未列出；（2）根据国家环境统计相关规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值；（3）最大超标倍数：是指超过本地块土壤风险筛选标准的倍数-1；（4）超标个数：是指超过土壤筛选标准的样品个数；

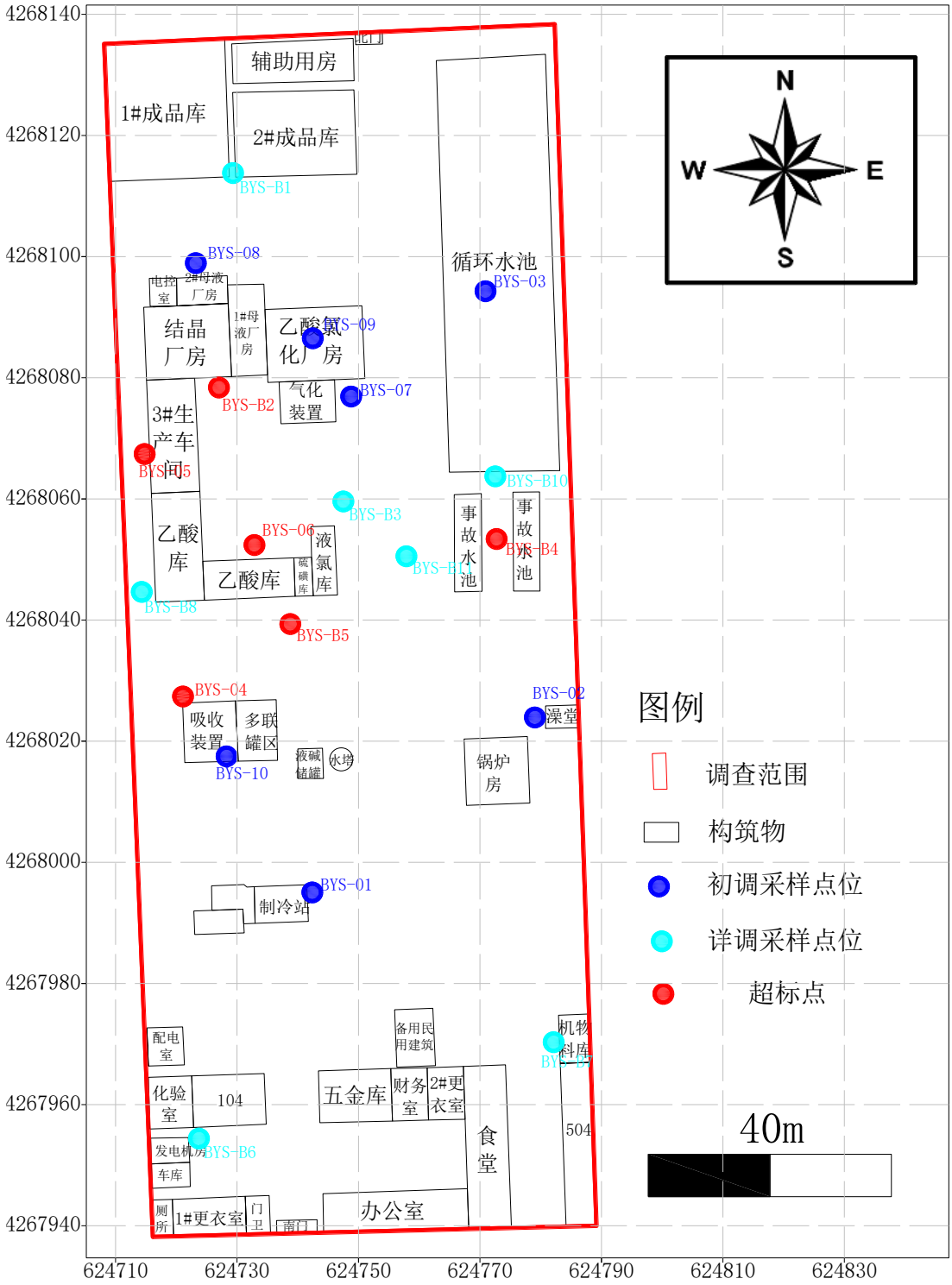

图 5-5 地块详细采样后土壤超标点位分布图

表 5-9 地块详细调查采样阶段土壤中超标污染物的超标深度及超标倍数统计

样品编号	采样深度（m）	氯仿		最大采样深度(m)
		检出浓度 mg/kg	超标倍数	
BYS-06	5.0	3.2	2.56	19.0
	7.0	5.72	5.36	
	9.0	**7.75**	**7.61**	
	11.0	0.05	—	
	13.0	0.08	—	
	15.0	0.06	—	
	17.0	ND	—	
	19.0	ND	—	
BYS-B2	2.4	3.11	2.46	9.0
	3.5	0.55	—	
	5.0	0.43	—	
	7.0	0.55	—	
	9.0	0.48	—	
BYS-B4	0.5	1.03	0.14	3.5
	1.5	0.1	—	
	2.5	0.16	—	
	3.5	0.5	—	
BYS-B5	7.0	0.92	0.02	15.0
	9.0	1.04	0.16	
	11.0	ND	—	
	13.0	ND	—	
	15.0	ND	—	

注：“—”表示未检出或检出浓度不超标。

由上述图表可见，本地块详细调查共检出重金属 6 种，挥发性有机物（VOC）3 种，超过本地块土壤风险筛选评价标准的污染物共 1 种，即氯仿。土壤中各类污染物分布情况如下：

5.8.2.1 pH 检测结果分析

本次调查土壤样品共检测 pH 样品 50 个。所有样品土壤 pH 范围

值在 2.6~7.8 之间，部分点位存在明显的偏酸现象。各点位的 pH 检出情况如表 5-10 所示。由于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有对 pH 的标准进行界定，查阅相关资料可知，根据土壤酸碱度的等级划分标准，pH 的酸碱性划分标准如下表 5-11 所示。土壤 pH 超标点位分布图见图 5-6。

表 5-10 各点位的 pH 检出情况

采样点位	采样深度/m	pH 值	采样点位	采样深度	pH 值
BYS-05	5.0	7.5	**BYS-B4**	1.5	7.4
	7.0	7.4		2.5	7.4
	9.0	7.5		3.5	**2.7**
BYS-06	5.0	7.4	BYS-B5	0.5	7.1
	7.0	**2.8**		1.5	7
	9.0	**2.6**		2.5	6.9
BYS-B1	0.5	7.3		3.5	7.1
	1.5	**3.9**		5.0	7.2
	2.5	**4**		7.0	7.2
	3.5	7.3		9.0	7.3
BYS-B2	0.5	7.8	BYS-B6	0.5	7
	1.5	7.7		1.5	7.1
	2.5	**3.1**		2.5	7.2
	3.5	6.5		3.5	7.6
	5.0	6.9	BYS-B7	0.5	7.7
	7.0	6.9		1.5	7.6
	9.0	7		2.5	7.5
BYS-B3	0.5	7.3		3.5	7.6
	1.5	5.2	**BYS-B8**	0.5	7.7
	2.5	**4.4**		1.5	**4.5**
	3.5	6.8		2.5	4.8
	5.0	6.8		3.5	7
	7.0	7		5.0	7.4
	9.0	7		7.0	7.8

BYS-B4	0.5	7.2		9.0	7.7

（注：酸性极强的点位标黄表示）

表 5-11 土壤酸碱度等级划分标准

pH 值	反应强度	pH 值	反应强度
＜4.5	酸性极强	7.5~8.5	碱性
4.5~5.5	强酸性	8.5~9.5	强碱性
5.5~6.5	酸性	＞9.5	碱性极强
6.5~7.5	中性		

由表 5-10 和表 5-11 分析可知，详调所有点位中，土壤酸性极强（pH＜4.5）点位有 BYS-06、BYS-B1、BYS-B2、BYS-B3、BYS-B4、BYS-B8。

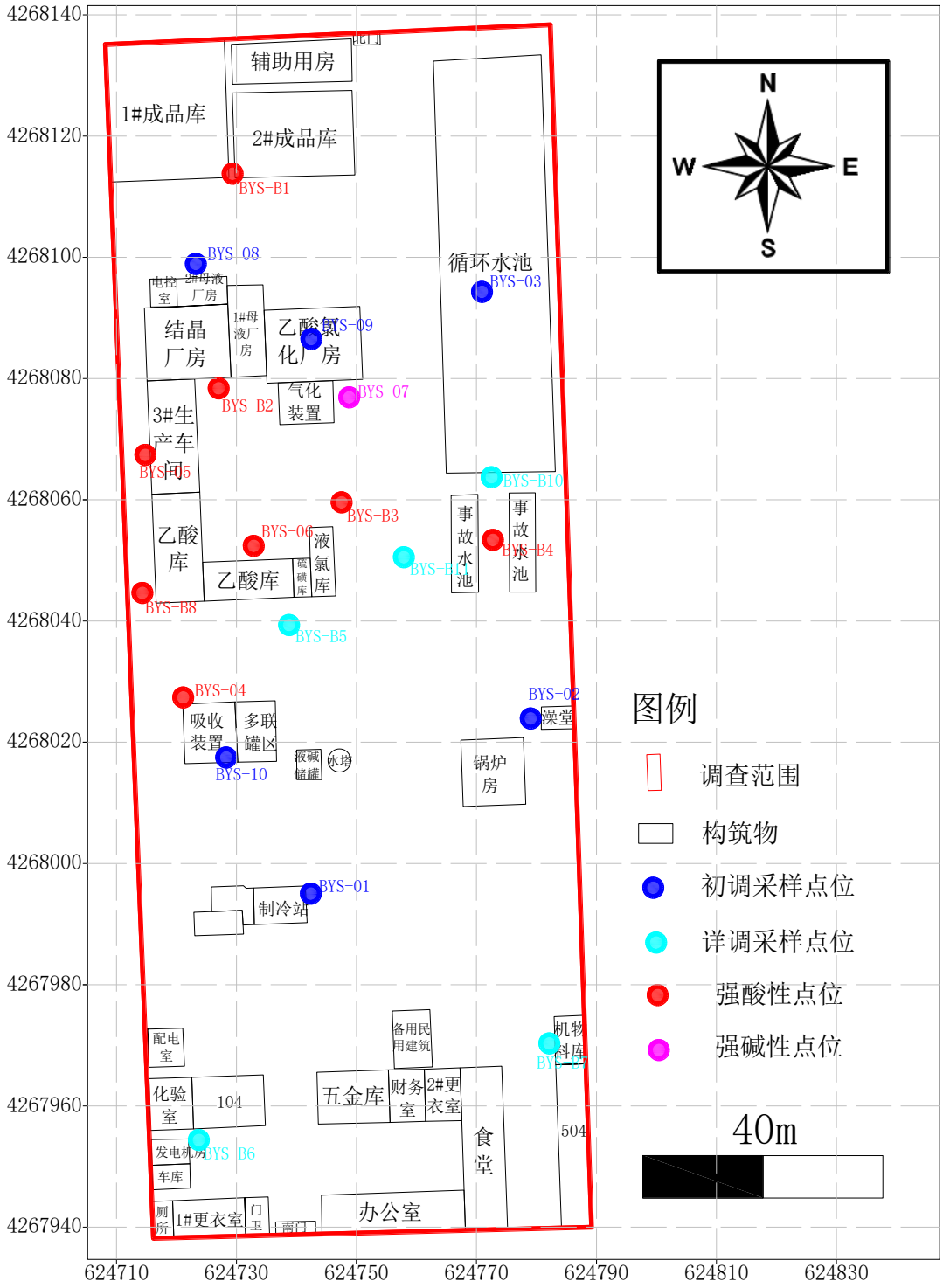

图 5-6 地块详细采样后土壤 pH 超标点位分布图

5.8.2.2 重金属检测结果分析

本次调查土壤样品共检测重金属样品 16 个，在检测的 7 种土壤

重金属污染物当中，共检出 6 种污染物，分别为铜、铅、镉、镍、砷、汞。虽然送检样品重金属铜、铅、镉、镍、砷、汞有检出，但所有样品的检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，不存在健康风险。

5.8.2.3 半挥发性有机物检测结果分析

本次调查土壤样品共检测半挥发性有机物 16 个，检测指标 11 项，根据检测结果，所有样品中半挥发性有机物均未检出。

5.8.2.4 挥发性有机物检测结果分析

本次详细调查土壤样品共检测 VOCs 样品 61 个，其中检测氯仿样品 61 个，其他 VOCs 样品 17 个。在送检的所有挥发性有机物样品中，共检出挥发性有机物 3 种，分别为氯仿、四氯化碳、氯甲烷。其中氯甲烷和四氯化碳虽然有部分点位检出，但检出浓度均低于本地块土壤风险筛选评价标准。氯仿的检出浓度超过本地块土壤风险筛选评价标准。

氯仿：本次详细调查共送检样品 61 个，检出 34 个，浓度范围为 ND-7.75mg/kg，平均值为 0.52mg/kg，检出率为 55.74%。其中超标的样品个数为 7 个，超标率为 11.4%，最大超标倍数为 7.61 倍。

5.9 地块详细调查结论

本地块详细调查采样共钻探 13 个孔，采集重金属样品 16 个，VOC 样品 61 个、SVOC 样品 16 个。具体分析数据见由澳实分析检测（上海）有限公司北京分公司出具的样品检测报告。

根据检测结果可知，本地块详细调查共检出重金属 6 种，分别为铜、铅、镉、镍、砷、汞。土壤中重金属虽普遍检出，但其浓度均没

有超过本地块土壤风险评价筛选值，不存在健康风险；半挥发性有机物未检出。挥发性有机物（VOC）检测出 3 种，分别为氯仿、四氯化碳、氯甲烷，其中氯仿在局部点位和土层超过本地块土壤风险筛选评价标准，可能存在健康风险，针对这种情况，根据国家污染地块环境风险评价有关规定，本地块土壤需对氯仿开展风险评估。

对照初步调查结论中 4.7 下一步工作计划，本次详细调查尚未开展土壤特征因子检测和地下水的取样检测工作；另外本次详细调查工作结束后，BYS-B5 东南侧少一个氯仿的加密点位，下一步地块环境补充调查工作应加以补充。

6 地块环境补充调查

根据 2020 年 9 月 29 日初步调查报告专家评审会意见，建议在详查阶段补充土壤氯乙酸监测及地下水污染调查。我单位于 2020 年 10 月进场开展补充调查，通过地块环境补充调查，实现：（1）查明土壤中氯乙酸的污染范围及污染深度。（2）明确地块内地下水的水质情况。（3）确定地块污染程度、空间范围和污染物。

6.1 采样点设置

6.1.1 布点依据

本地块补充调查工作将按照《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），《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）等相关技术文件要求，并综合考虑本项目地块前期所收集的资料分析结果、现场污染识别结果、初步调查和详细调查结果及地块现场实际情况。

6.1.2 布点原则

6.1.2.1 土壤布点原则

根据导则要求和地块初步和详细采样布点及分析结果，结合初步调查报告专家评审会意见，确定本地块补充调查布点原则为：

（1）对厂区内识别的未监测特征因子一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸进行补充监测。

（2）根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第

72 号）等相关技术文件要求，根据污染识别确认的重点关注区域整体满足 40 m×40 m，重点生产区域加密布点满足 20 m×20 m。

（3）补充调查期间地块内生产区域构筑物已全部拆除，补充调查点位以初调和详调点位为基础，对点位进行调整，充分保证调查点位布设在疑似污染区内。

（4）采样深度以初调和详调采样阶段超标污染物的分布深度为基础，再结合地块土壤自然分层特性确定，分层采样。具体采样深度依据土层颜色及气味等其他因素进行综合判断。层间样品采集层中污染较重的位置，最终样品深度应确保其未受污染。

表 6-1　　补充调查阶段现场采样布点设计

功能	采样点编号	位置	监测因子
特征因子补充监测（一次性做到 20*20m 的网格密度）	本次补充调查所有点位	整个地块都有	一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸
氯仿加密	SB12、SB13、SB14	其中 SB13 点位位于 BYS-B5 东南侧	一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸、氯仿

6.1.2.2 地下水布点原则

块地下水监测井的布点根据地下水流向、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合车间生产与排放等实际情况进行设定。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 个采样点，下游设 2 个采样点。

对于地下水的采样深度，则应根据地块的水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，地块监测井的采样深度应是地块中普遍赋存的第一层含水层。

6.1.2 布点方案

6.1.2.1 土壤布点方案

1、水平布点

补充调查期间地块内生产区域构筑物已全部拆除，补充调查点位以重点关注区内初调和详调采样点位为基础，并对初调和详调采样点位进行略微调整，保证补充调查点位布设在生产区域构筑物内，其调整后点位分布于初调和详调点位周边 10m 范围内。补充调查取样点位编号为初调和详调对应点位编号。

2.采样深度

补充调查采样终孔深度的确定需要结合地层结构、初调和详调的结果综合考虑确定采样的终孔深度。在补充调查期间，生产区域内构筑物已全部拆除，因此本次调查点位将确保布设在生产区域内。

（1）按照土层岩性、可自上而下划分为 8 个大层：人工杂填土层（0-1m）、粉土层(1.0-2.7m)，粉粘土层(2.7-5.0m)，粉土层(5.0-8.0m)，粉粘土层(8.0-12.0m)，粉土层(12.0-15.0m)，细砂层（15.0-18.0m），粉粘层（18.0m-未穿透）。其中地块内，2.7-5.0m 和 8.0-12.0m 分别存在着两个良好的粉粘土层，由此从地层结构分布来看，2.7-5.0m 和 8.0-12.0m 是两个较为重要的地层分界线。

（2）根据初步调查及详细调查结果分析，污染物氯仿最深污染深度为 9 米，9 米以下土壤采样检测没有污染，说明粉粘土层(8.0-12.0m)对污染物有着很好的阻隔效果。

（3）本调查方案中将调查孔分为浅孔、深孔两种类型，浅孔即是采样深度位于小于 12m 的孔位，深孔即是采样深度超过 12m 的孔位。在样品采集及终孔深度将充分考虑现场气味等情况。

6.1.2.2 地下水布点方案

地块地下水监测井的布点根据地下水流向（自西南向东北）、地下水位及与污染产生位置的相对关系，结合车间生产等实际情况进行设定，采集地下水样品进行污染情况分析。由此，计划设置 4 个地下水采样井，其位置分布在地块南部（办公区），地块中部（生产区），地块东部（事故水池）和地块东北部（循环水池）。

对于地下水的采样深度，则应根据地块的水文地质状况、地块可能造成的污染深度等情况进行确定。一般情况下，地块监测井的采样深度应是地块中普遍赋存的第一层含水层。

6.1.3 点位布设信息及实物工作量

6.1.3.1 土壤点位

根据上述土壤和地下水布点方法，该地块补充调查阶段计划在调查范围内布设土壤钻探点位 20 个，采集地下水样品 5 个(含 1 个平行样品)。补充调查的点位分布如图 6-2 所示。土壤点位采样信息如表 6-1 所示。

补充调查时发现，2019 年 6 月至 2020 年 10 月期间，原制冷站区域被人为开挖，土壤存在扰动情况，开挖长度约 42m，宽度 12 m，深度约 1.5m，扰动土方量约 546m^3。

由于该扰动区域不属于初步调查和详细调查所查明的污染区，同时经本次补充调查，该扰动区也不属于特征因子污染区，因此，未针对扰动土进行取样检测工作。

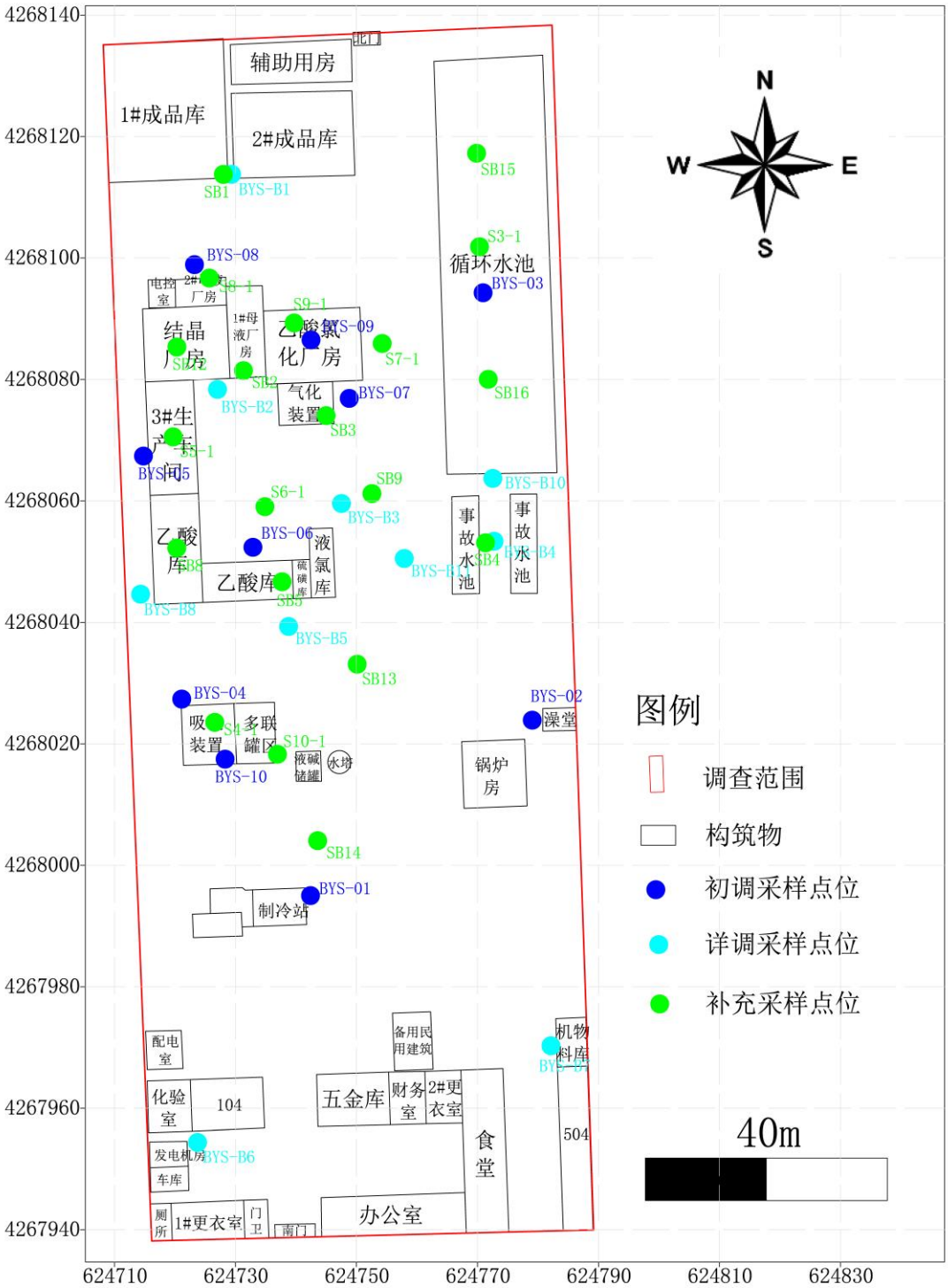

图 6-2（1） 补充调查土壤采样点位分布图（氯乙酸类）

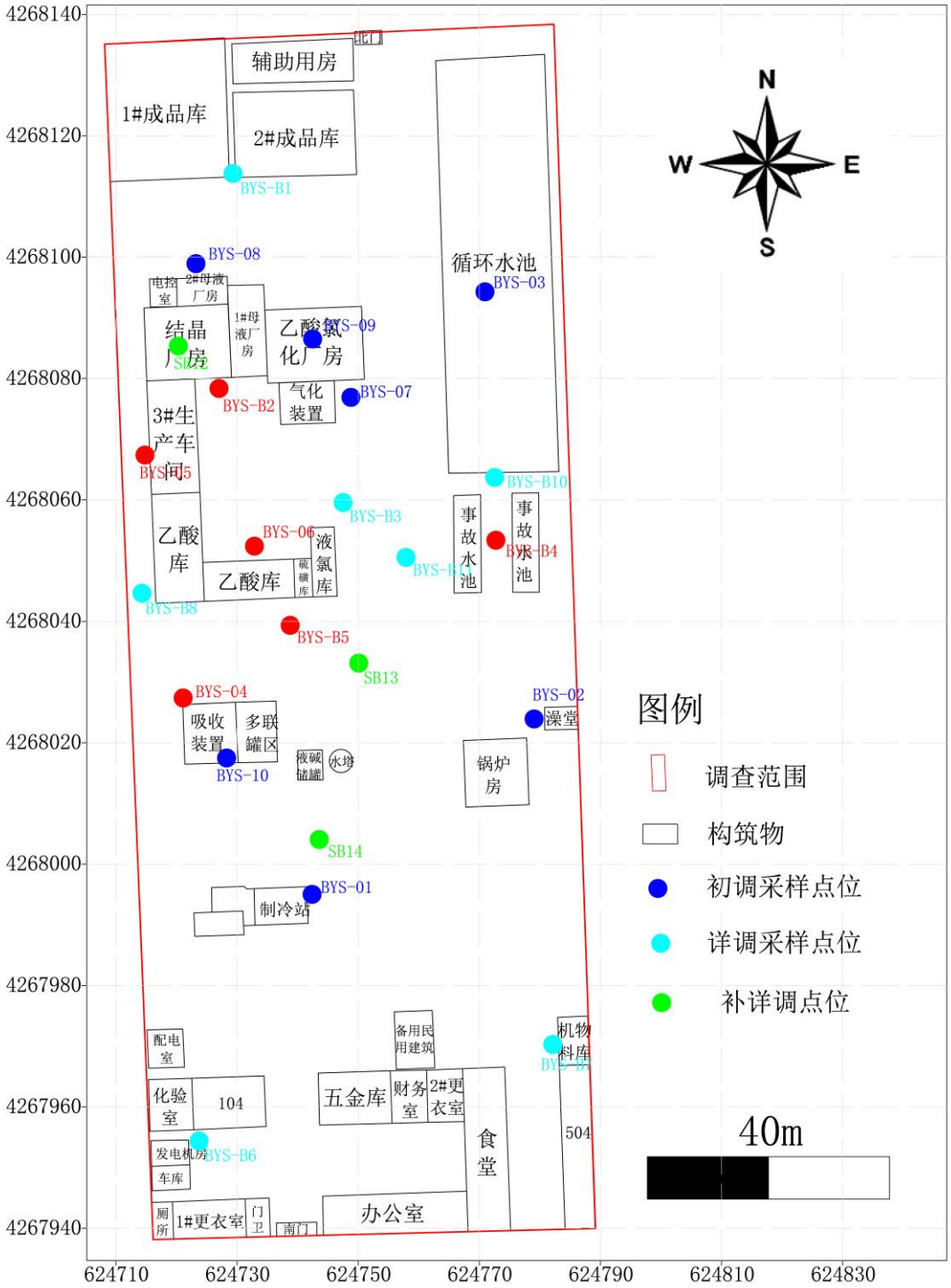

图 6-2（2） 补充调查土壤采样点位分布图（氯仿加密）

表 6-1 补充调查土壤采样点位信息汇总表（1）

序号	采样点编号	点位位置	点位功能	X（m）	Y（m）	最大取样深度（m）	检测项
1	S3-1	循环水池	初调 S3 补充点	624770.30	4268101.85	11.0	pH 一氯乙酸 二氯乙酸 三氯乙酸
2	SB15		初调 S3 加密点	624769.81	4268117.24	5.0	
3	SB16		初调 S3 加密点	625019.04	4267128.35	5.0	
4	SB1	成品库	详调 SB1 补充点	624727.97	4268113.76	11.0	
5	SB4	事故水池	详调 SB4 补充点	624771.34	4268053.14	12.0	
6	S4-1	吸收装置	初调 S4 补充点	624726.54	4268023.55	14.0	
7	S5-1	生产车间	初调 S5 补充点	624719.68	4268070.55	14.0	
8	S6-1	乙酸库	初调 S6 补充点	624734.83	4268059.06	16.0	
9	S7-1	生产区域边界	初调 S7 补充点	624754.22	4268085.92	11.0	
10	S8-1	乙酸库	初调 S8 补充点	624725.65	4268096.70	11.5	
11	S9-1	氯化厂房	初调 S9 补充点	624739.67	4268089.31	11.5	
12	S10-1	多联罐区	初调 S10 补充点	624736.90	4268018.29	13.0	
13	SB2	母液厂房	详调 SB2 补充点	624731.28	4268081.47	15.0	

14	SB3	生产厂区周边	详调 SB3 补充点	624744.94	4268074.05	11.0	
15	SB5	乙酸库	详调 SB5 补充点	624737.66	4268046.68	14.0	
16	SB8	乙酸库	详调 SB8 补充点	624720.26	4268052.25	18.5	
17	SB9	生产区域边界	生产区域东侧边界控制点	624752.51	4268061.20	11.5	
18	SB12	结晶厂房	详调补充点位	624720.28	4268085.34	19.0	pH 一氯乙酸 二氯乙酸 三氯乙酸 氯仿
19	SB13	生产区域边界	详调补充点位	624750.07	4268033.11	11.0	
20	SB14	生产区域边界	详调补充点位	624743.55	4268004.06	11.0	

表 6-1 补充调查土壤采样点位信息汇总表（2）

序号	采样点编号	采样点位置	经度	纬度	采样点深度（m）	取样深度（m）	土层岩性
1	S3-1	循环水池	624770.30	4268101.85	11.0	0.5	杂填土
						1.4	粉土
						3.4	粉粘
						4.8	粉土
						7.0	粉土
						9.0	粉粘
						11.0	粉粘
2	S4-1	吸收装置	624726.54	4268023.55	14.0	0.5	杂填土
						1.5	粉土
						3.5	粉粘
						5.0	粉土
						6.7	粉土
						8.8	粉粘
						11.8	粉粘
						14.0	粉土
3	S5-1	生产车间	624719.68	4268070.55	14.0	0.8	杂填土
						2.5	粉土
						3.4	粉粘
						5.0	粉土
						7.0	粉土
						9.0	粉粘
						11.0	粉粘
						14.0	粉土
4	S6-1	乙酸库	624734.83	4268059.06	16.0	0.6	杂填土
						2.0	粉土
						4.0	粉粘
						6.0	粉土
						8.0	粉粘
						10.0	粉粘
						13.0	粉土

						15.9	粉土
5	S7-1	生产区域边界	624754.22	4268085.92	11.0	0.8	杂填
						2.4	粉土
						4.0	粉粘
						5.5	粉土
						7.5	粉土
						9.5	粉粘
						11.0	粉粘
6	S8-1	乙酸库	624725.65	4268096.70	11.5	0.8	杂填
						1.9	粉土
						3.9	粉粘
						5.8	粉土
						8.6	粉粘
						10.0	粉粘
						11.4	粉粘
7	S9-1	氯化厂房	624739.67	4268089.31	11.5	0.7	杂填
						2.1	粉土
						3.5	粉粘
						5.0	粉土
						6.9	粉土
						8.9	粉粘
						10.8	粉粘
8	S10-1	多联罐区	624736.90	4268018.29	13.0	0.5	杂填
						1.4	粉土
						3.4	粉粘
						4.8	粉粘
						6.9	粉土
						9.0	粉粘
						10.9	粉粘
						13.0	粉土
9	SB1	氯乙酸库	624727.27	4268115.26	11.0	0.8	杂填土
						1.5	粉土
						3.4	粉粘
						5.0	粉土

						7.0	粉土
						9.0	粉粘
						11.0	粉粘
10	SB2	母液厂房	624731.28	4268081.47	15.0	0.5	杂填
						2.4	粉土
						4.5	粉粘
						6.0	粉土
						8.5	粉粘
						9.5	粉粘
						11.3	粉粘
						13.8	粉土
11	SB3	生产厂区周边	624744.94	4268074.05	11.0	0.8	杂填
						2.2	粉土
						3.4	粉粘
						4.8	粉土
						7.0	粉土
						8.4	粉粘
						11.0	粉粘
12	SB4	事故水池	624768.03	4268052.99	5.0	0.5	杂填
						1.5	粉土
13	SB5	乙酸库	624737.66	4268046.68	14.0	0.5	杂填
						1.8	粉土
						3.5	粉粘
						5.5	粉土
						8.5	粉粘
						11.8	粉粘
						13.9	粉土
14	SB8	乙酸库	624720.26	4268052.25	18.5	0.5	杂填
						1.6	粉土
						3.4	粉粘
						5.3	粉土
						7.5	粉土
						10.5	粉粘
						13.2	粉土

						16.2	粉砂
						18.4	粉粘
15	SB9	生产区域边界	624752.51	4268061.20	11.5	0.8	杂填
						2.5	粉土
						4.0	粉粘
						5.5	粉土
16	SB12	结晶厂房	624720.28	4268085.34	19.0	0.5	杂填
						1.5	粉土
						3.5	粉粘
						5.5	粉土
						8.4	粉粘
						11.3	粉粘
						15.0	粉土
						19.0	粉粘
17	SB13	生产区域边界	624750.07	4268033.11	11.0	0.5	杂填
						1.5	粉土
						3.4	粉粘
						5.0	粉土
						7.0	粉土
						9.0	粉粘
						11.0	粉粘
18	SB14	生产区域边界	624743.55	4268004.06	11.0	0.5	杂填
						1.5	粉土
						3.5	粉粘
						5.0	粉粘
						6.8	粉土
						9.0	粉粘
						11.0	粉粘
19	SB15	循环水池	624769.81	4268117.24	5.0	0.5	粉粘
						1.5	粉粘
						3.5	粉粘
						5.0	粉粘
20	SB16	循环水池	625019.04	4267128.35	5.0	0.5	粉粘
						1.5	粉粘

						3.5	粉粘
						5.0	粉粘

6.1.3.2 地下水布点方案

本项目共设置了 4 个地下水采样点，编号为 GW1#~GW4#。地下水采样点位信息如下表 6-3 和图 6-3 所示。

表 6-3 补充调查地下水采样点位信息表

序号	采样点编号	采样点位置	X(m)	Y(m)
1	GW1	办公区	4267950.08	624725.003
2	GW2	生产区域	4268077.17	624728.563
3	GW3	循环水池	4268120.97	624769.807
4	GW4	事故水池	4268053.12	624773.090

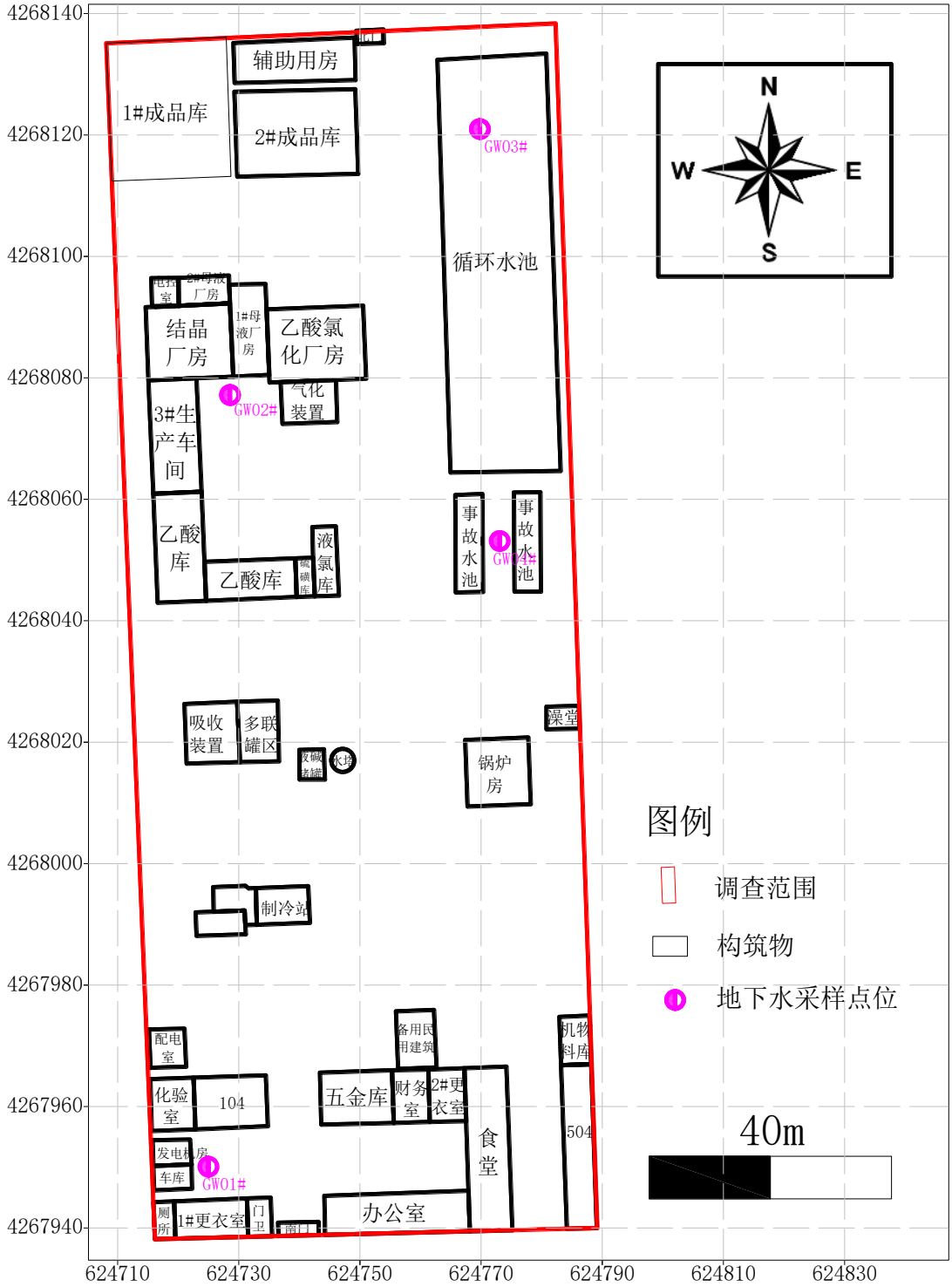

图 6-3 地下水采样点位分布图

6.2 样品采集

6.2.1 土壤样品采集

本次补充调查土壤样品的采集时间为2020年10月6日-9日、2020年12月22日和2021年5月28日。土壤采集工作由中国环境科学研究院环境工程技术有限公司完成。钻探和样品采集情况如下：

- 钻探方法：SH-30型钻机进行无水钻孔
- 钻孔数量：共20个；
- 采样深度：分土层结合污染物分布情况确定。
- 样品种类：pH、氯仿和氯乙酸类样品。
- 采样数量：共采集pH样品92个（含10个平行样），氯乙酸类（一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸）土壤样品118个（含11个平行样品），氯仿样品14个（含2个平行样）。

本地块补充调查阶段土壤样品的采样记录详见附件 2“土壤钻探采样记录”。

现场土壤采样照片如图6-4所示。

钻孔	**岩心**

土样采集

样品保存

图 6-4 现场土壤样品采集

6.2.2 地下水样品采集

本次补充调查地下水样品的采集时间为 2021 年 5 月 28 日。

（1）监测井建井：地下水监测井的钻孔、建井和洗井方法参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）及《岩土工程勘察规范》（B 50021）、《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）、《供水水文地质钻探与凿井操作规程》（CJJ 13-87）中的有关规定进行。

由于本地块地下水埋深较深，采用 SH-30 型钻机钻进较为困难，因此依照国家有关规定，本次地下水调查监测井钻孔的钻进方式采用旋转钻机进行钻探，单独进行（不与土壤钻孔同步进行）。钻进过程采用泥浆护壁，所用泥浆由无污染膨润土和自来水配制而成，可避免泥浆对地下水的污染。

地下水监测井的建井管材为 PVC，井管直径为 110mm，滤水网

为 80 目尼龙网，沉淀管长度 1m，滤料为 Φ1-2cm 石英砂，止水材料为优质粘土。

图 6-5 地下水建井现场图

（2）监测井洗井：根据国家相关规定，地下水监测井的洗井分建井后和取样前二次进行。建井后洗井在监测井建成后马上进行，用潜水泵抽水，洗至水质直观判断达到水清砂净，同步测定地下水的 pH 值、电导率、浊度、水温等参数，至浊度等指标达到稳定。当浊度等参数测试结果连续三次浮动在±10%以内，或浊度小于 50 个浊度单位即可；取样前的洗井在采样前进行，洗井水量为井管贮水体积 3 倍以上，同时洗至水质 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定为止。

（3）地下水样品采集：

本次地下水样品采样工作情况如下：

- 建井数量：新建地下水监测井 4 个（半完全井）。
- 采样层次：地块第一层含水层（潜水层）；

- 采样深度：本地块第一含水层平均埋深为 33m，地下水采样深度为 36m，位于该含水层的中上部；
- 采样数量：分别采集地下水重金属样品、VOC 样品、SVOC 样品各 5 个（含 1 个平行样品）；
- 采样方法：用一次性贝勒管采集，一井一管。在采样前洗井工作完成后二小时内完成。采样过程贝勒管应缓慢放入水面，避免冲击，减少空气进入和地下水的浑浊，降低因采样过程引起的挥发性有机物含量的负误差和重金属含量的正误差。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，地下水采样前应需用采集水样润洗 2-3 次。收集 VOC 水样时，也应适当减缓流速，避免冲击过程产生气泡导致水中挥发性有机物的逸出。正式采样之前，首先使用便携式水质检测仪对地下水的水温、pH 值、溶解氧、电导率、氧化还原电位、氨氮、Cl^-进行现场监测。
- 安全防护：采样前进行安全教育，采样时，穿好工作服，带好安全帽、防护眼镜和口罩。

现场地下水采样照片如图 6-6 所示。

图 6-6 现场地下水样品采集

6.3 样品的保存与流转

6.3.1 样品的保存

（1）土壤样品的收集与保存

本次补充调查污染物为一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸，根据污染物的物化性质和相关标准要求，SVOC 污染物样品用 250ml 棕色玻璃瓶收集，装满压实后将瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯密封带将瓶口螺纹连接处密封。

现场采集的样品统一放入泡沫保温箱，内置蓝冰保证箱内温度可恒定维持在 4 ℃以下。样品采集工作完成后，指定专人将当天样品进行记录与整理，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品记录单上签字确认，核对无误后，将样品分类、整理和包装后于低温环境条件下保存。

（2）地下水样品的收集与保存

VOC 样品用预先存放有盐酸溶剂，具聚四氟乙烯密封垫的 40ml

玻璃瓶收集；重金属样品用 500ml 塑料瓶收集；其他样品用具聚四氟乙烯密封垫的 1L 棕色玻璃瓶收集。所有样品盖紧后均用聚四氟乙烯膜密封，在 4℃温度下保存。

（3）运输保存

现场采集的样品统一放入泡沫保温箱，内置蓝冰保证箱内温度可恒定维持在 4 ℃以下。

6.3.2 样品的流转

所有现场采集的土壤和地下水样品到实验室后，均保存在 4℃的冰箱内。经分类整理好的样品放于低温环境条件下临时保存，每天结束野外工作后，当天将样品发往相关检测实验室。样品运输过程中均采用泡沫保温箱保存，保温箱内置足量冰盒，以保证样品对低温的要求，严格防止样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达检测单位分析实验室，完成样品交接。

取样工作完成后，在样品保存期内将其送到分析实验室，并保证在样品有效期内进行实验室分析检测。

6.4 样品分析

6.4.1 分析项目

根据本地块第一阶段地块初步调查专家论证会意见，确定本项目地块补充调查阶段土壤、地下水样品的分析项目如下：

（1）土壤样品：pH、氯乙酸类（一氯乙酸、二氯乙酸三氯乙酸）和氯仿。

（2）地下水样品：

- 重金属：镉、铝、铅、铜、锌、汞、砷、硒、铬（六价）
- 有机物：氯仿、四氯化碳、苯、甲苯、挥发酚
- 特征性污染物：一氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸。
- 其他：pH 值、氯化物、氟化物、氨氮、硫化物、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐
- 现场监测指标：水温、pH 值、溶解氧、电导率、氧化还原电位、氨氮、Cl^-。

6.4.2 分析方法

（1）土壤分析方法

目前，我国针对土壤中一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸尚无可采用国家标准方法或国际同效分析方法。因此，本项目采用的分析方法使用实验室内部方法，检测方法具体见附件 10，其方法检出限见表 6-3。氯仿分析方法同初步调查 4.2.2。

表 6-3 土壤样品检测项及方法

序号	检测项目	检测方法依据	检出限
1	pH	NY/T 1377-2007	0.1
2	一氯乙酸	实验室内部方法	2.0 mg/kg
3	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0 mg/kg
4	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0 mg/kg
5	氯仿	HJ 605-2011	0.05 mg/kg

（2）地下水分析方法

本项目地下水检测方法及检出限见表 6-4。

表 6-4 地下水样品检测项及方法

序号	分析项	分析方法依据	单位	检出限
1	pH 值	GB/T 5750.4-2006(5.1)	无量纲	—
2	氯化物	HJ 84-2016	mg/L	0.007
3	氟化物	HJ 84-2016	mg/L	0.006
4	硝酸盐	HJ 84-2016	mg/L	0.016
5	氨氮(以氮计)	HJ 535-2009	mg/L	0.025
6	挥发酚	HJ 503-2009	mg/L	0.0003
7	碘化物	GB/T 5750.5-2006(11.2)	mg/L	0.05
8	硫化物	GB/T 16489-1996	mg/L	0.005
9	六价铬	GB/T 5750.6-2006(10.1)	mg/L	0.004
10	氰化物	GB/T 5750.5-2006（4.1）	mg/L	0.002
11	亚硝酸盐(以氮计)	GB 7493-1987	mg/L	0.003
12	耗氧量	GB/T 5750.7-2006（1）	mg/L	0.05
13	铜	HJ 700-2014	μg/L	0.08
14	锌		μg/L	0.67
15	铅		μg/L	0.09
16	镉		μg/L	0.05
17	铝		μg/L	1.15
18	砷	HJ 694-2014	μg/L	0.3
19	硒		μg/L	0.4
20	汞		μg/L	0.04
21	氯仿	HJ 639-2012	μg/L	1.4

22	四氯化碳		μg/L	1.5
23	苯		μg/L	1.4
24	甲苯		μg/L	1.4
25	一氯乙酸	实验室内部方法	mg/L	2.0
26	二氯乙酸		mg/L	2.0
27	三氯乙酸		mg/L	2.0

6.4.3 分析实验室

为确保样品分析结果的准确性，本次补充调查的土壤和地下水样品均由具有《检验检测机构资质认定证书》（CMA）和《实验室认可证书》（CNAS）资质的天津实朴检测技术服务有限公司承担。

6.5 质量控制与质量管理（QA/QC）

6.5.1 采样现场质量控制

（1）采样过程交叉污染控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，对两个钻孔之间钻探设备进了行清洁；同一钻孔不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也采取了进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也进行了清洗。现场采样设备和取样装置的清洗方法和程序如下：

- 用刷子刷去除黏附的污染物；
- 用去离子水清洗后备用。

（2）采样过程现场管理

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

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

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

（3）现场质量控制样品

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中采集了现场质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等进行了质量控制。本次采样过程的质量控制样品数量达目标样品总数的 10%。现场采样质控结果见表 6-5。

表 6-5 现场采样质控结果

序号	分析项目	样品总数	现场平行样		
			个数	样品比例%	相对偏差范围 %
1	pH	92	10	10.9	0.07-3.25
2	一氯乙酸	123	12	9.7	0.00-8.65
3	二氯乙酸	123	12	9.7	0.00-12.02
4	三氯乙酸	123	12	9.7	0.00-20.00
5	氯仿	14	2	14.3%	0.00

6.5.2 样品流转质量控制

（1）现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并登记造册，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

（2）核对后的样品应立即放入包装完整、密封性良好、内置有

适量蓝冰的保存箱中，然后再进行包装。包装后的保温箱应确保内部温度不高于 4℃，直至样品安全抵达分析实验室。补充调查样品流转单见附件 6。

6.5.3 实验室质量控制

（1）方法空白

为保证测试的准确性，在样品测试过程中，对方法空白样品进行了测试，具体见表 6-6。每批次样品分析时，进行空白试验，分析测试空白样品。

表 6-6 土壤样品质控-方法空白(MB)

检测日期	样品类型	样品编号	检测项目	分析方法	检出限	空白试验结果	结果评价
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100901	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100910	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100901	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100910	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100910	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-SVOC-S-20100901	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/9	土壤	QC-VOC-S-20100901	氯仿	HJ 605-2011	1.1μg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	萘	HJ 834-2017	0.09mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	2-氯苯酚	HJ 834-2017	0.06mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	苯并(a)蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	䓛	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	苯并(b)荧蒽	HJ 834-2017	0.2mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	苯并(k)荧蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格

2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	苯并(a)芘	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	茚并(1,2,3-cd)芘	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	二苯并(a,h)蒽	HJ 834-2017	0.1mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	硝基苯	HJ 834-2017	0.09mg/kg	ND	合格
2020/10/11	土壤	QC-SVOC-S-20101126	苯胺	HJ 834-2017	0.5mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	镉	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	镉	GB/T 17141-1997	0.01mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	汞	HJ 680-2013	0.002mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	汞	HJ 680-2013	0.002mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	六价铬	HJ 1082-2019	0.5mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	六价铬	HJ 1082-2019	0.5mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	MB	砷	HJ 680-2013	0.01mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013201	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013206	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013211	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013216	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-20101320	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-20101320	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013201	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013206	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013211	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013216	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013201	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013206	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格

2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013211	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-201013216	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-SVOC-S-20101320	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	苯	HJ 605-2011	1.9μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	甲苯	HJ 605-2011	1.3μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	乙苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	间二甲苯+对二甲苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	苯乙烯	HJ 605-2011	1.1μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	邻二甲苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,2-二氯丙烷	HJ 605-2011	1.1μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	氯甲烷	HJ 605-2011	1.0μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	氯乙烯	HJ 605-2011	1.0μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.0μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	二氯甲烷	HJ 605-2011	1.5μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.4μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	1.3μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.3μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	四氯化碳	HJ 605-2011	1.3μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	1.3μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	三氯乙烯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	四氯乙烯	HJ 605-2011	1.4μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,1,2,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格

2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	氯苯	HJ 605-2011	1.2μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,4-二氯苯	HJ 605-2011	1.5μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	1,2-二氯苯	HJ 605-2011	1.5μg/kg	ND	合格
2020/10/13	土壤	QC-VOC-S-20101301	氯仿	HJ 605-2011	1.1μg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	铜	HJ 491-2019	1mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	铜	HJ 491-2019	1mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	镍	HJ 491-2019	3mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	镍	HJ 491-2019	3mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	铅	HJ 491-2019	10mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	铅	HJ 491-2019	10mg/kg	ND	合格
2020/10/14	土壤	MB	氨氮	HJ 634-2012	0.10mg/kg	ND	合格
2020/10/18	土壤	QC-SVOC-S-201018111	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/18	土壤	QC-SVOC-S-201018111	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/10/18	土壤	QC-SVOC-S-201018111	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/12/24	土壤	QC-SVOC-S-201224419	氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/12/24	土壤	QC-SVOC-S-201224419	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2020/12/24	土壤	QC-SVOC-S-201224419	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2021/5/30	水样	MB	挥发酚	HJ 503-2009	0.0003mg/L	ND	合格
2021/5/30	水样	MB	碘化物	GB/T 5750.5-2006(11.2)	0.05mg/L	ND	合格
2021/5/30	水样	MB	氰化物	GB/T 5750.5-2006（4.1）	0.002mg/L	ND	合格
2021/5/30	水样	MB	六价铬	GB/T 5750.6-2006(10.1)	0.004mg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	硒	HJ 694-2014	0.4μg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	汞	HJ 694-2014	0.04μg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	NO3-	HJ 84-2016	0.016mg/L	ND	合格

2021/5/31	水样	MB	Cl-	HJ 84-2016	0.007mg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	F-	HJ 84-2016	0.006mg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	氨氮	HJ 535-2009	0.025mg/L	ND	合格
2021/5/31	水样	MB	亚硝酸盐氮	GB 7493-87	0.003mg/L	ND	合格
2021/6/1	水样	MB	砷	HJ 694-2014	0.3μg/L	ND	合格
2021/6/1	水样	QC-VOC-W-21060121	苯	HJ 639-2012	1.4μg/L	ND	合格
2021/6/1	水样	QC-VOC-W-21060121	甲苯	HJ 639-2012	1.4μg/L	ND	合格
2021/6/1	水样	QC-VOC-W-21060121	四氯化碳	HJ 639-2012	1.5μg/L	ND	合格
2021/6/1	水样	QC-VOC-W-21060121	氯仿	HJ 639-2012	1.4μg/L	ND	合格
2021/6/2	水样	MB	硫化物	GB/T 16489-1996	0.005mg/L	ND	合格
2021/6/2	水样	MB	耗氧量	GB/T 5750.7-2006（1）	0.05mg/L	ND	合格
2021/6/2	水样	QC-SVOC-W-210602500	氯乙酸+二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/L	ND	合格
2021/6/2	水样	QC-SVOC-W-210602500	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/L	ND	合格
2021/6/4	水样	MB	镉	HJ 700-2014	0.05μg/L	ND	合格
2021/6/4	土壤	QC-SVOC-S-210604500	三氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2021/6/4	土壤	QC-SVOC-S-210604500	二氯乙酸	实验室内部方法	2.0mg/kg	ND	合格
2021/6/4	水样	MB	铝	HJ 700-2014	1.15μg/L	ND	合格

（2）实验室控制样品

为保证数据的准确性，在每批次样品分析时，同步分析空白加标样品或有证标准物质（实验室控制样品），具体见表 6-7。

每批次样品分析时，进行空白加标试验，分析测试空白加标样品/有证标准物质。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品或者每 20 个样品应至少分析测试 1 个空白样品。无机及金属项目要求回收率在 80%-120%，半挥发性有机物要求回收率在 50%-130%，挥发性有机

物要求回收率在 70%-130%。有证标准物质作为实验室控制样品时，要求测定值在证书保证值范围内。

表 6-7 土壤样品质控-实验室控制样（LCS）

序号	控制方式	检测项目	批样品数	标物数/加标数	合格样品数	合格率
1	有证标准物质	铜	12	1	1	100%
2	有证标准物质	镍	7	1	1	100%
3	有证标准物质	铅	12	1	1	100%
4	有证标准物质	镉	12	1	1	100%
5	有证标准物质	砷	12	1	1	100%
6	有证标准物质	汞	12	1	1	100%
7	有证标准物质	Cl-	5	1	1	100%
8	有证标准物质	F-	5	1	1	100%
9	有证标准物质	NO3-	5	1	1	100%
10	有证标准物质	pH 值	5	1	1	100%
11	有证标准物质	氨氮	12	1	1	100%
12	有证标准物质	耗氧量	5	1	1	100%
13	有证标准物质	挥发酚	5	1	1	100%
14	有证标准物质	硫化物	5	1	1	100%
15	有证标准物质	六价铬	12	1	1	100%
16	有证标准物质	亚硝酸盐氮	5	1	1	100%
17	样品加标	铜	12	1	1	100%
18	样品加标	锌	5	1	1	100%
19	样品加标	铅	12	1	1	100%
20	样品加标	镉	12	1	1	100%
21	样品加标	砷	12	1	1	100%
22	样品加标	硒	5	1	1	100%
23	样品加标	汞	12	1	1	100%
24	样品加标	铝	5	1	1	100%
25	样品加标	VOC	133	10	10	100%
26	样品加标	氨氮	12	1	1	100%
27	样品加标	六价铬	12	1	1	100%
28	样品加标	SVOC	12	1	1	100%
29	样品加标	VOC	133	10	10	100%

30	空白加标	铜	12	1	1	100%
31	空白加标	锌	5	1	1	100%
32	空白加标	铅	12	1	1	100%
33	空白加标	镉	12	1	1	100%
34	空白加标	砷	12	1	1	100%
35	空白加标	硒	5	1	1	100%
36	空白加标	汞	12	1	1	100%
37	空白加标	铝	5	1	1	100%
38	空白加标	碘化物	5	1	1	100%
39	空白加标	氰化物	5	1	1	100%
40	空白加标	SVOC	12	2	2	100%
41	空白加标	VOC	133	13	13	100%
42	空白加标	氨氮	12	1	1	100%
43	空白加标	SVOC	12	2	2	100%
44	空白加标	VOC	133	13	13	100%

（3）实验室平行样品

每批次样品分析时，进行平行双样分析，详见表 6-8。

在每批次分析样品中，如分析测试方法有规定的，按分析方法的规定进行，分析测试方法无规定时，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数＜20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。实验室内平行双样分析相对偏差计算的起始含量值为实验室方法检出限（LOR），低于 LOR 时，不计算相对偏差。要求无机及金属项目的相对偏差质控范围为 20%，有机项目相对偏差范围为 30%。相对偏差计算公式如下：

$$相对偏差(\%) = \frac{|A-B|}{(A+B)} \times 100$$

表 6-8　土壤样品质控-实验室平行样品(Duplicate)

序号	样品类型	检测项目	批样品数	平行双样数	合格样品数	合格率
1	土壤	铜	12	2	2	100%

2	土壤	镍	7	1	1	100%
3	土壤	铅	12	2	2	100%
4	土壤	镉	12	2	2	100%
5	土壤	砷	12	2	2	100%
6	土壤	汞	12	2	2	100%
7	水样	铜	12	2	2	100%
8	水样	锌	5	1	1	100%
9	水样	铅	12	2	2	100%
10	水样	镉	12	2	2	100%
11	水样	砷	12	2	2	100%
12	水样	硒	5	1	1	100%
13	水样	铝	5	1	1	100%
14	水样	汞	12	2	2	100%
15	水样	Cl-	5	1	1	100%
16	水样	F-	5	1	1	100%
17	水样	NO3-	5	1	1	100%
18	水样	碘化物	5	1	1	100%
19	水样	耗氧量	5	1	1	100%
20	水样	挥发酚	5	1	1	100%
21	水样	硫化物	5	1	1	100%
22	水样	氰化物	5	1	1	100%
23	水样	亚硝酸盐氮	5	1	1	100%
24	水样	氨氮	12	2	2	100%
25	水样	六价铬	12	2	2	100%
26	水样	VOC	133	12	12	100%
27	土壤	SVOC	12	1	1	100%
28	土壤	氨氮	12	2	2	100%
29	土壤	六价铬	12	2	2	100%
30	土壤	VOC	133	12	12	100%

（4）替代物回收率

实验室在进行有机物的测试中，为保证数据的准确性，在所有测试样品中添加了部分替代物用于监测基质中有机物的回收率，详见6-9。

表 6-9 质控-替代物回收率

序号	检测日期	样品类型	检测项目	样品编号	加标量	检测结果		加标样品回收率	结果评价	合格范围
						样品结果 mg/L	加标样结果 mg/L			
1	2020/10/9	样品加标	氯仿	2010011-009	2.5μg	ND	1.825	73%	合格	(70～130)%
2	2020/10/9	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-20100901	1μg	ND	1.010	101%	合格	(70～130)%
3	2020/10/9	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-20100901	1μg	ND	0.980	98%	合格	(70～130)%
4	2020/10/9	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-20100901	1μg	ND	0.940	94%	合格	(70～130)%
5	2020/10/9	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-20100911	10μg	ND	10.100	101%	合格	(70～130)%
6	2020/10/9	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-20100911	10μg	ND	9.800	98%	合格	(70～130)%
7	2020/10/9	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-20100911	10μg	ND	9.400	94%	合格	(70～130)%
8	2020/10/9	空白加标	氯仿	QC-VOC-S-20100902	2.5μg	ND	1.750	70%	合格	(70～130)%
9	2020/10/11	样品加标	2-氯苯酚	2010029-060	5μg	ND	3.850	77%	合格	(25～103)%
10	2020/10/11	样品加标	萘	2010029-060	5μg	ND	3.850	77%	合格	(41～99)%
11	2020/10/11	样品加标	苯并(a)蒽	2010029-060	5μg	ND	4.100	82%	合格	(33～113)%
12	2020/10/11	样品加标	䓛	2010029-060	5μg	ND	4.150	83%	合格	(39～108)%
13	2020/10/11	样品加标	苯并(b)荧蒽	2010029-060	5μg	ND	5.000	100%	合格	(32～128)%

14	2020/10/11	样品加标	苯并(k)荧蒽	2010029-060	5μg	ND	4.150	83%	合格	(52～106)%
15	2020/10/11	样品加标	苯并(a)芘	2010029-060	5μg	ND	4.150	83%	合格	(37～105)%
16	2020/10/11	样品加标	茚并(1,2,3-cd)芘	2010029-060	5μg	ND	4.150	83%	合格	(26～127)%
17	2020/10/11	样品加标	二苯并(a,h)蒽	2010029-060	5μg	ND	4.150	83%	合格	(36～99)%
18	2020/10/11	样品加标	硝基苯	2010029-060	5μg	ND	4.750	95%	合格	(43～97)%
19	2020/10/11	样品加标	苯胺	2010029-060	5μg	ND	3.250	65%	合格	(32～117)%
20	2020/10/11	空白加标	2-氯苯酚	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	2.500	50%	合格	(25～103)%
21	2020/10/11	空白加标	萘	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	3.600	72%	合格	(41～99)%
22	2020/10/11	空白加标	苯并(a)蒽	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	5.000	100%	合格	(33～113)%
23	2020/10/11	空白加标	䓛	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	5.000	100%	合格	(39～108)%
24	2020/10/11	空白加标	苯并(b)荧蒽	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	4.000	80%	合格	(32～128)%
25	2020/10/11	空白加标	苯并(k)荧蒽	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	4.000	80%	合格	(52～106)%
26	2020/10/11	空白加标	苯并(a)芘	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	5.000	100%	合格	(37～105)%
27	2020/10/11	空白加标	茚并(1,2,3-cd)芘	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	4.000	80%	合格	(26～127)%
28	2020/10/11	空白加标	二苯并(a,h)蒽	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	4.000	80%	合格	(36～99)%
29	2020/10/11	空白加标	硝基苯	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	2.800	56%	合格	(43～97)%

30	2020/10/11	空白加标	苯胺	QC-SVOC-S-20101127	5μg	ND	2.250	45%	合格	(32～117)%
31	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-20101321	10μg	ND	8.300	83%	合格	(70～130)%
32	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-20101321	10μg	ND	8.800	88%	合格	(70～130)%
33	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-20101321	10μg	ND	7.400	74%	合格	(70～130)%
34	2020/10/13	空白加标	苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.525	101%	合格	(70～130)%
35	2020/10/13	空白加标	甲苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.875	115%	合格	(70～130)%
36	2020/10/13	空白加标	乙苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	3.050	122%	合格	(70～130)%
37	2020/10/13	空白加标	间二甲苯+对二甲苯	QC-VOC-S-20101302	5μg	ND	6.450	129%	合格	(70～130)%
38	2020/10/13	空白加标	苯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	1.825	73%	合格	(70～130)%
39	2020/10/13	空白加标	邻二甲苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	3.175	127%	合格	(70～130)%
40	2020/10/13	空白加标	1,2-二氯丙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.675	107%	合格	(70～130)%
41	2020/10/13	空白加标	氯甲烷	QC-VOC-S-20101302	12.5μg	ND	11.375	91%	合格	(70～130)%
42	2020/10/13	空白加标	氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	15μg	ND	14.400	96%	合格	(70～130)%
43	2020/10/13	空白加标	1,1-二氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.425	97%	合格	(70～130)%
44	2020/10/13	空白加标	二氯甲烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	3.050	122%	合格	(70～130)%
45	2020/10/13	空白加标	反-1,2-二氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.375	95%	合格	(70～130)%

46	2020/10/13	空白加标	1,1-二氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.325	93%	合格	(70～130)%
47	2020/10/13	空白加标	顺-1,2-二氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.375	95%	合格	(70～130)%
48	2020/10/13	空白加标	1,1,1-三氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.300	92%	合格	(70～130)%
49	2020/10/13	空白加标	四氯化碳	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.250	90%	合格	(70～130)%
50	2020/10/13	空白加标	1,2-二氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.250	90%	合格	(70～130)%
51	2020/10/13	空白加标	三氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.100	84%	合格	(70～130)%
52	2020/10/13	空白加标	1,1,2-三氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.500	100%	合格	(70～130)%
53	2020/10/13	空白加标	四氯乙烯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.275	91%	合格	(70～130)%
54	2020/10/13	空白加标	1,1,1,2-四氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.550	102%	合格	(70～130)%
55	2020/10/13	空白加标	1,1,2,2-四氯乙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	3.050	122%	合格	(70～130)%
56	2020/10/13	空白加标	1,2,3-三氯丙烷	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.650	106%	合格	(70～130)%
57	2020/10/13	空白加标	氯苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.775	111%	合格	(70～130)%
58	2020/10/13	空白加标	1,4-二氯苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.400	96%	合格	(70～130)%
59	2020/10/13	空白加标	1,2-二氯苯	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.525	101%	合格	(70～130)%
60	2020/10/13	空白加标	氯仿	QC-VOC-S-20101302	2.5μg	ND	2.250	90%	合格	(70～130)%
61	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201013217	50μg	ND	42.000	84%	合格	(70～130)%

62	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201013207	50μg	ND	42.500	85%	合格	(70～130)%
63	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201013212	50μg	ND	44.000	88%	合格	(70～130)%
64	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201013202	50μg	ND	44.000	88%	合格	(70～130)%
65	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201013212	50μg	ND	41.500	83%	合格	(70～130)%
66	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201013202	50μg	ND	41.500	83%	合格	(70～130)%
67	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201013217	50μg	ND	46.000	92%	合格	(70～130)%
68	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201013207	50μg	ND	46.000	92%	合格	(70～130)%
69	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201013202	50μg	ND	39.500	79%	合格	(70～130)%
70	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201013212	50μg	ND	40.000	80%	合格	(70～130)%
71	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201013207	50μg	ND	40.000	80%	合格	(70～130)%
72	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201013217	50μg	ND	41.500	83%	合格	(70～130)%
73	2020/10/13	空白加标	氨氮	LCS	500μg	ND	450.000	90%	合格	(80～120)%
74	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201018112	50μg	ND	41.500	83%	合格	(70～130)%
75	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201018112	50μg	ND	39.500	79%	合格	(70～130)%
76	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201018112	50μg	ND	40.000	80%	合格	(70～130)%
77	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-201224420	50μg	ND	38.000	76%	合格	(70～130)%

78	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-201224420	50μg	ND	40.500	81%	合格	(70～130)%
79	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-201224420	50μg	ND	43.500	87%	合格	(70～130)%
80	2020/10/13	空白加标	氯乙酸	QC-SVOC-S-210604501	10μg	ND	9.800	98%	合格	(70～130)%
81	2020/10/13	空白加标	二氯乙酸	QC-SVOC-S-210604501	10μg	ND	9.100	91%	合格	(70～130)%
82	2020/10/13	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-S-210604501	10μg	ND	8.100	81%	合格	(70～130)%
83	2020/10/13	样品加标	氯乙酸	2010024-002	10μg	ND	7.400	74%	合格	(70～130)%
84	2020/10/13	样品加标	二氯乙酸	2010024-002	10μg	0	11.200	112%	合格	(70～130)%
85	2020/10/13	样品加标	三氯乙酸	2010024-002	10μg	ND	7.400	74%	合格	(70～130)%
86	2020/10/13	样品加标	氯乙酸	2010029-002	50μg	ND	50.000	100%	合格	(70～130)%
87	2020/10/13	样品加标	二氯乙酸	2010029-002	50μg	ND	43.000	86%	合格	(70～130)%
88	2020/10/13	样品加标	三氯乙酸	2010029-002	50μg	ND	45.000	90%	合格	(70～130)%
89	2020/10/13	样品加标	氯乙酸	2010029-022	50μg	ND	50.500	101%	合格	(70～130)%
90	2020/10/13	样品加标	二氯乙酸	2010029-022	50μg	12.614	59.114	93%	合格	(70～130)%
91	2020/10/13	样品加标	三氯乙酸	2010029-022	50μg	ND	43.500	87%	合格	(70～130)%
92	2020/10/13	样品加标	氯乙酸	2010029-042	50μg	ND	43.500	87%	合格	(70～130)%
93	2020/10/13	样品加标	二氯乙酸	2010029-042	50μg	ND	47.000	94%	合格	(70～130)%

94	2020/10/13	样品加标	三氯乙酸	2010029-042	50μg	ND	39.000	78%	合格	(70～130)%
95	2020/10/13	样品加标	六价铬	2010029-059	20μg	ND	17.600	88%	合格	(70～130)%
96	2020/10/13	样品加标	苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.000	80%	合格	(70～130)%
97	2020/10/13	样品加标	甲苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.275	91%	合格	(70～130)%
98	2020/10/13	样品加标	乙苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.175	87%	合格	(70～130)%
99	2020/10/13	样品加标	间二甲苯+对二甲苯	2010029-059	5μg	ND	4.700	94%	合格	(70～130)%
100	2020/10/13	样品加标	苯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	1.975	79%	合格	(70～130)%
101	2020/10/13	样品加标	邻二甲苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.450	98%	合格	(70～130)%
102	2020/10/13	样品加标	1,2-二氯丙烷	2010029-059	2.5μg	ND	2.200	88%	合格	(70～130)%
103	2020/10/13	样品加标	氯甲烷	2010029-059	12.5μg	ND	10.750	86%	合格	(70～130)%
104	2020/10/13	样品加标	氯乙烯	2010029-059	15μg	ND	13.650	91%	合格	(70～130)%
105	2020/10/13	样品加标	1,1-二氯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	1.800	72%	合格	(70～130)%
106	2020/10/13	样品加标	二氯甲烷	2010029-059	2.5μg	ND	3.175	127%	合格	(70～130)%
107	2020/10/13	样品加标	反-1,2-二氯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	1.825	73%	合格	(70～130)%
108	2020/10/13	样品加标	1,1-二氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	1.925	77%	合格	(70～130)%
109	2020/10/13	样品加标	顺-1,2-二氯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	2.100	84%	合格	(70～130)%

110	2020/10/13	样品加标	1,1,1-三氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	2.200	88%	合格	(70～130)%
111	2020/10/13	样品加标	四氯化碳	2010029-059	2.5μg	ND	1.825	73%	合格	(70～130)%
112	2020/10/13	样品加标	1,2-二氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	1.975	79%	合格	(70～130)%
113	2020/10/13	样品加标	三氯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	2.600	104%	合格	(70～130)%
114	2020/10/13	样品加标	1,1,2-三氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	2.075	83%	合格	(70～130)%
115	2020/10/13	样品加标	四氯乙烯	2010029-059	2.5μg	ND	1.850	74%	合格	(70～130)%
116	2020/10/14	样品加标	氨氮	2010029-065	80μg	71.94	143.140	89%	合格	(80～120)%
117	2020/10/14	样品加标	1,1,1,2-四氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	1.825	73%	合格	(70～130)%
118	2020/10/18	样品加标	1,1,2,2-四氯乙烷	2010029-059	2.5μg	ND	2.325	93%	合格	(70～130)%
119	2020/10/18	样品加标	1,2,3-三氯丙烷	2010029-059	2.5μg	ND	2.150	86%	合格	(70～130)%
120	2020/10/18	样品加标	氯苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.125	85%	合格	(70～130)%
121	2020/12/24	样品加标	1,4-二氯苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.025	81%	合格	(70～130)%
122	2020/12/24	样品加标	1,2-二氯苯	2010029-059	2.5μg	ND	2.275	91%	合格	(70～130)%
123	2020/12/24	样品加标	氯仿	2010029-059	2.5μg	ND	1.850	74%	合格	(70～130)%
124	2020/12/24	样品加标	氯乙酸	2012715-002	50μg	ND	44.000	88%	合格	(70～130)%
125	2020/12/24	样品加标	二氯乙酸	2012715-002	50μg	ND	44.000	88%	合格	(70～130)%

126	2020/12/24	样品加标	三氯乙酸	2012715-002	50μg	ND	45.500	91%	合格	(70～130)%
127	2021/5/30	空白加标	氰化物	LCS	0.010mg/L	ND	0.01	100%	合格	(85～115)%
128	2021/5/30	空白加标	碘化物	LCS	0.2mg/L	ND	0.19	95%	合格	(80～120)%
129	2021/5/31	样品加标	硒	E215734-001	4μg/L	ND	4.08	102%	合格	(70～130)%
130	2021/5/31	样品加标	汞	E215734-001	4μg/L	ND	4.76	119%	合格	(70～130)%
131	2021/5/31	空白加标	汞	LCS	4μg/L	ND	4.32	108%	合格	(70～130)%
132	2021/5/31	空白加标	硒	LCS	4μg/L	ND	4.6	115%	合格	(70～130)%
133	2021/6/1	空白加标	苯	QC-VOC-W-21060122	5μg/L	ND	4.4	88%	合格	(80～120)%
134	2021/6/1	空白加标	甲苯	QC-VOC-W-21060122	5μg/L	ND	4.1	82%	合格	(80～120)%
135	2021/6/1	空白加标	四氯化碳	QC-VOC-W-21060122	5μg/L	ND	5.4	108%	合格	(80～120)%
136	2021/6/1	空白加标	氯仿	QC-VOC-W-21060122	5μg/L	ND	5.3	106%	合格	(80～120)%
137	2021/6/1	样品加标	苯	E215734-002	5μg/L	ND	4.8	96%	合格	(60～130)%
138	2021/6/1	样品加标	甲苯	E215734-002	5μg/L	ND	4.5	90%	合格	(60～130)%
139	2021/6/1	样品加标	四氯化碳	E215734-002	5μg/L	ND	5.6	112%	合格	(60～130)%
140	2021/6/1	样品加标	氯仿	E215734-002	5μg/L	2.6	7.6	100%	合格	(60～130)%
141	2021/6/1	样品加标	砷	E215734-001	20μg/L	ND	18	90%	合格	(70～130)%

142	2021/6/1	空白加标	砷	LCS	20μg/L	ND	18.2	91%	合格	(70～130)%
143	2021/6/2	空白加标	三氯乙酸	QC-SVOC-W-210602501	5mg/L	ND	4.4	88%	合格	(70～130)%
144	2021/6/2	空白加标	氯乙酸+二氯乙酸	QC-SVOC-W-210602501	10mg/L	ND	9.1	91%	合格	(70～130)%
145	2021/6/4	样品加标	氯乙酸	2010029-062	50μg	ND	45.000	90%	合格	(70～130)%
146	2021/6/4	样品加标	二氯乙酸	2010029-062	50μg	ND	43.000	86%	合格	(70～130)%
147	2021/6/4	样品加标	三氯乙酸	2010029-062	50μg	ND	41.000	82%	合格	(70～130)%
148	2021/6/4	样品加标	氯乙酸	E216061-001	10μg	ND	11.900	119%	合格	(70～130)%
149	2021/6/4	样品加标	二氯乙酸	E216061-001	10μg	ND	10.400	104%	合格	(70～130)%
150	2021/6/4	样品加标	三氯乙酸	E216061-001	10μg	ND	9.700	97%	合格	(70～130)%
151	2021/6/4	空白加标	铜	LCS	50μg/L	ND	48	96%	合格	(80～120)%
152	2021/6/4	空白加标	锌	LCS	50μg/L	ND	49.5	99%	合格	(80～120)%
153	2021/6/4	空白加标	铅	LCS	50μg/L	ND	52.5	105%	合格	(80～120)%
154	2021/6/4	空白加标	镉	LCS	50μg/L	ND	50.5	101%	合格	(80～120)%
155	2021/6/4	空白加标	铝	LCS	50μg/L	ND	53	106%	合格	(70～130)%
156	2021/6/4	样品加标	铜	E215734-001	50μg/L	9.7	57.7	96%	合格	(70～130)%
157	2021/6/4	样品加标	锌	E215734-001	50μg/L	ND	52	104%	合格	(70～130)%

158	2021/6/4	样品加标	铅	E215734-001	50μg/L	0.53	48.53	96%	合格	(70～130)%
159	2021/6/4	样品加标	镉	E215734-001	50μg/L	ND	51.5	103%	合格	(70～130)%
160	2021/6/4	样品加标	铝	E215734-001	50μg/L	14.1	67.6	107%	合格	(70～130)%

6.6 监测结果分析与评价

6.6.1 地块风险筛选标准

6.6.1.1 土壤风险筛选标准

目前，我国土壤环境质量相关标准中尚无一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸风险筛选值，因此本地块土壤中一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸风险筛选值根据风险评估计算结果作为判断依据。具体计算过程见附件 11，计算结果见表 6-10。

表 6-10 土壤污染风险筛选值和管制值

单位：mg/kg

污染物	筛选值(mg/kg) （可接受风险水平 10^{-6}）	管制值(mg/kg) （可接受风险水平 10^{-5}）
一氯乙酸	556.69	1686.95
二氯乙酸	46.44	464.36
三氯乙酸	33.17	331.69

6.6.1.2 地下水风险筛选标准

在地下水方面，我国在国家层面和省市层面均没有出台针对污染地块风险评价有关的筛选标准。在此情况下，国内的地块地下水风险筛选优先采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）或《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）作为地块地下水风险评价的筛选标准。

鉴于上述情况，本次调查地下水风险评价的筛选标准将参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准值进行比较。

6.6.2 土壤监测结果分析与评价

本项目地块补充调查共钻探 20 个土壤采样点，采集 pH 样品 82 个，氯乙酸类样品（一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸）111 个，氯仿

样品 12 个。详细分析数据见由天津实朴检测技术服务有限公司出具的样品检测报告，具体见附件 7 检测报告。

本次补充调查检出污染物的浓度统计与评价结果见表 6-11；土壤中超标（指超过本地块土壤风险筛选标准）污染物的水平向点位分布情况见图 6-7，超标污染物的纵向分布情况详见表 6-12。

表 6-11 补充调查阶段土壤检出污染物的浓度统计与评价结果

序号	污染物名称	检出限	检出情况						超标情况		
			最小值	最大值	平均值	筛选值 mg/kg	检出个数	检出率	超标个数	超标率	最大超标倍数
1	一氯乙酸	2.0mg/kg	ND	2860	91.75	556.69	37	33.3%	4	3.6%	4.1
2	二氯乙酸	2.0mg/kg	ND	22200	1576.77	46.44	66	59.4%	42	37.8%	477
3	三氯乙酸	2.0mg/kg	ND	22.4	2.50	33.17	25	22.5%	0	0	0
4	氯仿	1.1μg/kg	ND	ND	ND	0.9	0	0	0	0	0

注：根据国家环境统计相关规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值计算；

表 6-12 补充调查阶段土壤中超标污染物的超标深度及超标倍数统计（氯仿达标）

样点编号	取样深度（m）	一氯乙酸	二氯乙酸	最大取样深度（m）
S4-1	3.5	—	8.8	14.0
	5.0	—	4.43	
	11.8	—	3.07	
	14.0	—	—	
S5-1	2.5	—	0.57	14.0
	3.4	0.99	—	
	5.0	—	120.88	
	7.0	—	126.27	
	9.0	—	148.45	
	11.9	—	83.198	
	14.0	—	—	
S6-1	4.0	—	56.49	16.0
	6.0	—	37.98	
	8.0	—	56.28	
	10.0	—	—	
	13.0	—	—	
	15.9	—	—	
S8-1	1.9	0.17	266.01	11.5
	3.9	—	35.61	
	8.6	—	11.38	
	10.0	—	85.13	
	11.4	—	—	
S10-1	3.4	—	3.46	13.0
	4.8	—	20.96	

	6.9	—	114.63	
	9.0	—	69.84	
	10.9	—	42.07	
	13.0	—	—	
SB2	0.5	—	—	15.0
	2.4	—	44.22	
	4.5	—	44.22	
	6.0	—	35.39	
	8.5	—	19.63	
	9.5	—	—	
	11.3	—	0.43	
	13.8	—	—	
SB3	4.8	—	6.04	11.0
	7.0	—	40.98	
	8.4	—	79.53	
	11.0	—	—	
SB5	0.5	—	7.25	14.0
	1.8	—	7.12	
	3.5	—	477.04	
	5.5	0.06	63.81	
	8.5	4.14	154.04	
	11.8	—	—	
	13.9	—	—	
SB8	0.5	—	274.62	18.5
	1.6	—	43.78	
	3.4	—	197.11	

	5.3	—	20.53	
	7.5	—	70.06	
	10.5	—	253.09	
	13.2	—	56.06	
	16.2	—	—	
	18.4	—	—	
SB12	3.5	—	314.38	19.0
	5.5	—	52.83	
	8.4	—	—	
	11.3	—	—	
	15.0	—	—	
	19.0	—	—	

注：“—”表示未检出或检出浓度不超标。

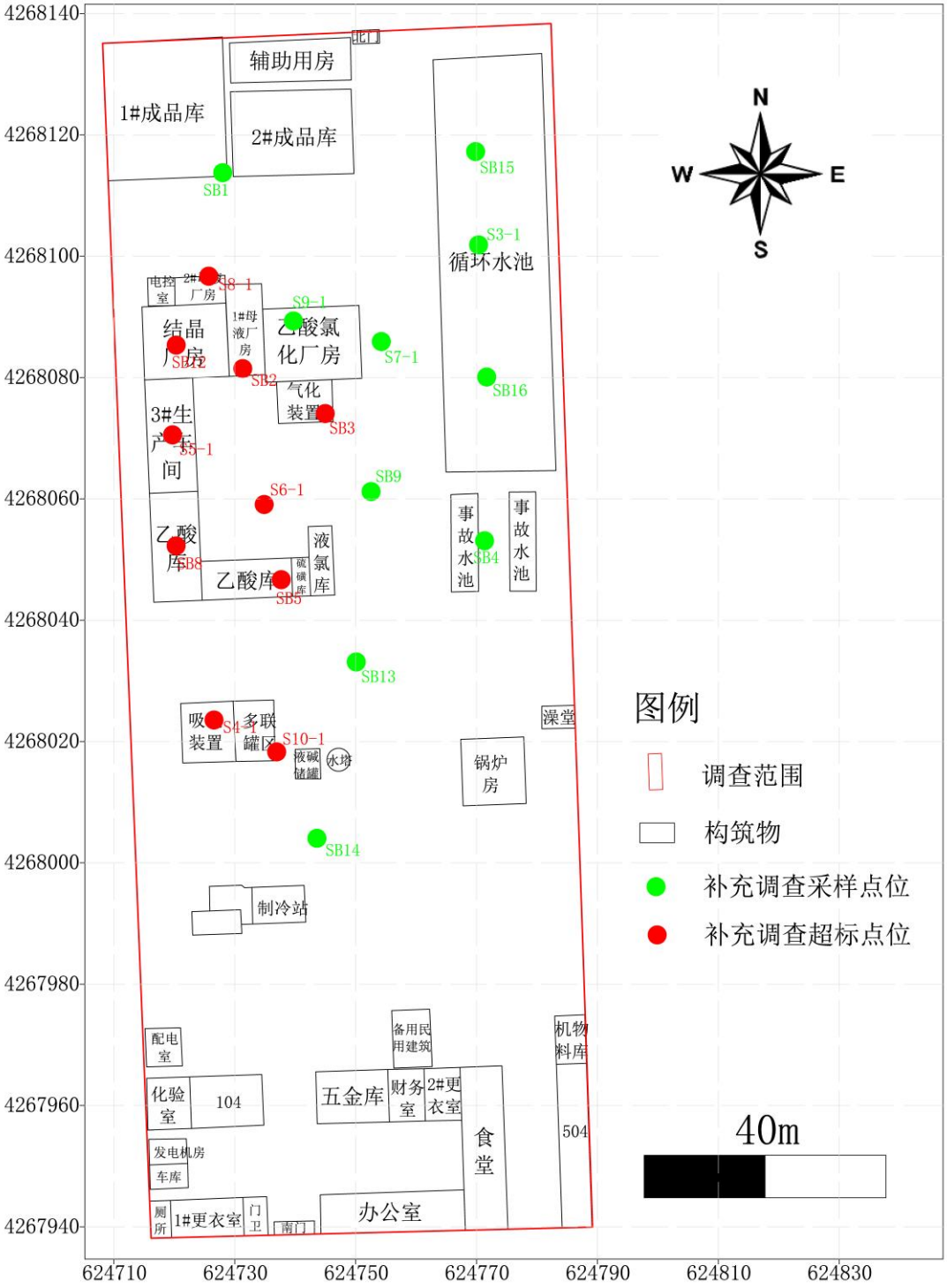

图 6-7 补充调查阶段超土壤超标点位分布图（三个氯仿加密点达标）

6.6.2.1 pH 检测结果分析

本次补充调查土壤样品共检测 pH 样品 82 个。所有样品土壤 pH 范围值在 2.64~8.35 之间，部分点位存在明显的偏酸现象。由于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有对 pH 的标准进行界定，查阅相关资料可知，根据土壤酸碱度的等级划分标准，pH 的酸碱性划分标准如下表 6-13 所示。依据表 6-13，酸性极强（pH<4.5）点位的 pH 检出情况如表 6-14 和图 6-8 所示。

表 6-13 土壤酸碱度等级划分标准

pH 值	**反应强度**	**pH 值**	**反应强度**
＜4.5	**酸性极强**	7.5~8.5	碱性
4.5~5.5	强酸性	8.5~9.5	强碱性
5.5~6.5	酸性	＞9.5	碱性极强
6.5~7.5	中性		

表 6-14 酸性极强点位 pH 检出情况

采样点位	采样深度/m	pH 值	采样点位	采样深度	pH 值
S4-1	3.5	3.27	SB5	0.5	3.05
S5-1	2.5	4.18		2.0	3.45
S6-1	0.6	3.52		3.5	4.27
S10-1	1.5	3.42		5.5	2.66
SB8	5.2	3.98		8.5	2.66
	10.5	4.43			

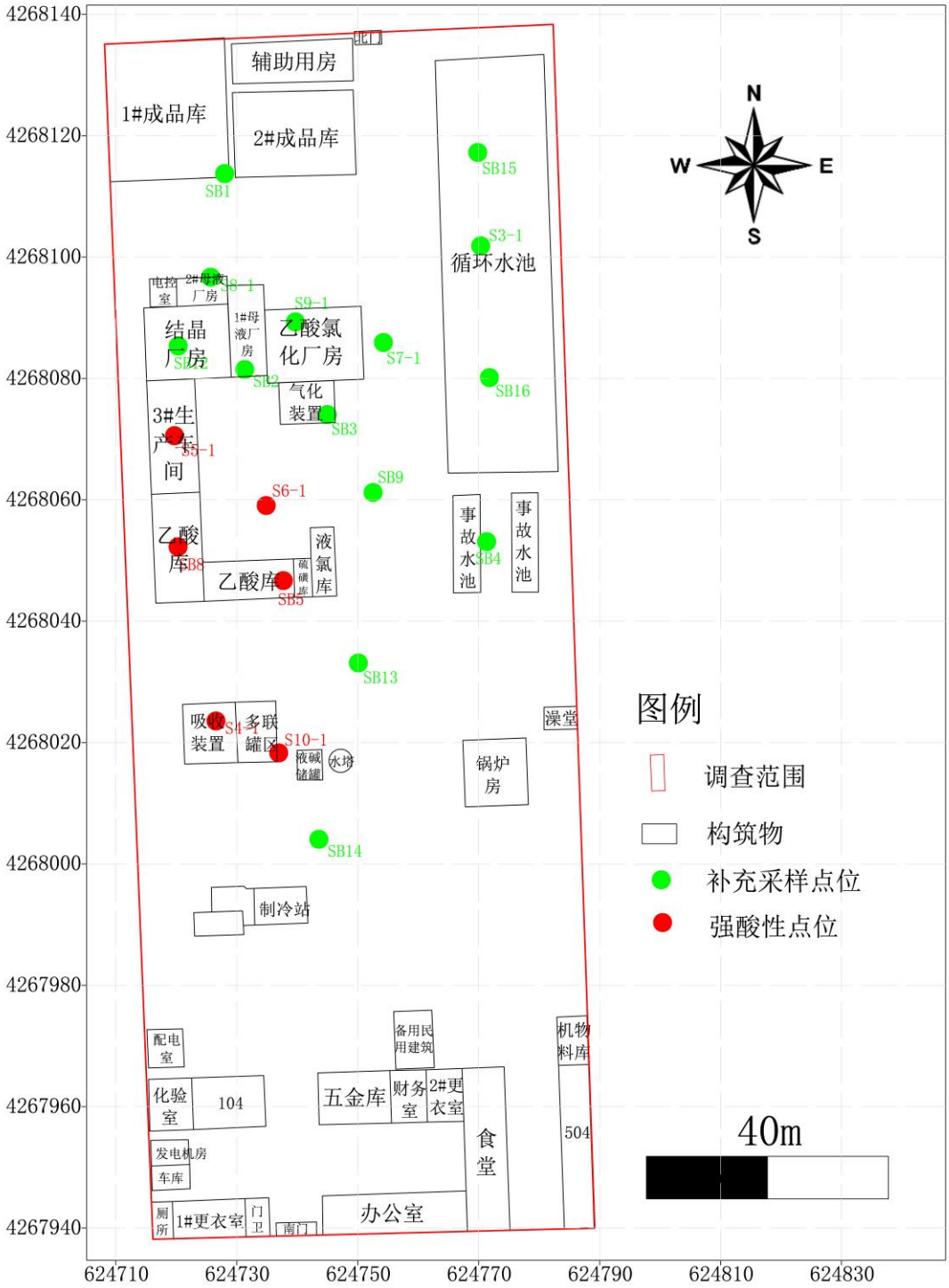

图 6-8 地块补充调查采样阶段土壤 pH 超标点位分布图

由表 6-14 和图 6-8 分析可知，地块内所有点位中，存在强酸性

的区域（pH＜4.5），酸性极强的点位有 S4-1、S5-1、S6-1、S10-1、SB5、SB8。其中 S4-1 和 S10-1 点位于氯气吸收装置附近，可能是含 HCl 的吸收液遗撒造成的土壤酸性污染；S5-1 点位于生产车间，可能是原料乙酸运送过程中的遗撒造成的土壤酸性污染；S6-1、SB5、SB8 点位于乙酸库，可能是原料乙酸的遗撒造成的土壤酸性污染。酸性超标点位与初调和详调调查超标点位一致。

6.6.2.2 挥发性有机物检测结果分析

本次补充调查土壤样品共检测氯仿样品 12 个，均为检出，不存在健康风险。

6.6.2.3 半挥发性有机物检测结果分析

（1）一氯乙酸

本次补充调查土壤样品共检测一氯乙酸样品 111 个，检出 37 个，检出率 33.3%，其土壤样品中浓度范围为 ND~2860mg/kg，平均值为 91.75 mg/kg；样品超标个数为 4 个，超标率为 3.6%，最大超标倍数 4.1 倍。超标点位为 S5-1，S8-1 和 SB5，为局部污染，主要分布在结晶厂房，生产车间和乙酸库附近；污染深度主要分布在地块第一层至第四层。

各超标点位一氯乙酸的超标情况如表 6-15 所示，超标点位的分布情况见图 6-9。

表 6-15 各超标点位一氯乙酸的超标情况

污染物 筛选值 （556.69mg/kg）	超标点位	采样深度(m)	检出浓度 mg/kg	超标倍数	最大采样深度 (m)
一氯乙酸	S5-1	**3.4**	**1110**	**0.99**	14.0
		5.0	277	—	

		7.0	284	—	
		9.0	52.9	—	
		12.0	220	—	
		14.0	ND	—	
	S8-1	**1.9**	**651**	**0.17**	11.5
		4.0	140	—	
		5.8	ND	—	
		8.5	51.2	—	
		10.0	30.8	—	
		11.5	ND	—	
	SB5	**5.5**	**592**	**0.06**	14.0
		8.5	**2860**	**4.14**	
		12.0	ND	—	
		14.0	3.2	—	

注：“—”表示检出浓度不超标。

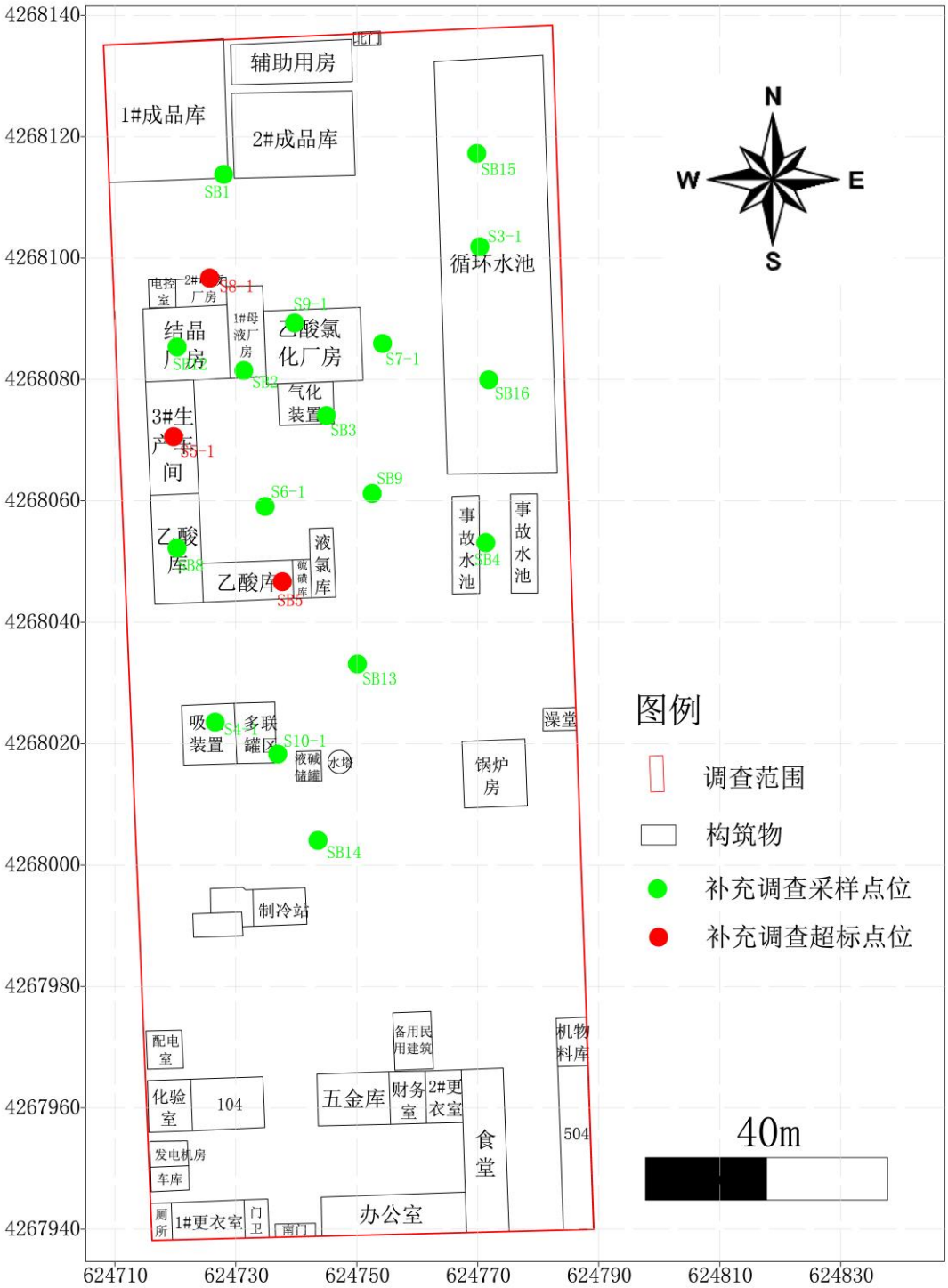

图 6-9 一氯乙酸超标点位分布图

（2）二氯乙酸

本次补充调查土壤样品共检测二氯乙酸样品 111 个，检出 66 个，检出率为 59.4%。土壤样品中二氯乙酸的浓度范围为 ND~22200mg/kg，平均值为 1576.77mg/kg；样品超标个数为 42 个，超标率为 37.8%，最大超标倍数 477 倍。二氯乙酸超标现象严重超标点位较多，共有 10 个超标点位，分别为 S4-1、S5-1、S6-1、S8-1、S10-1、SB2、SB3、SB5、SB8、SB12，其分布较广，超标倍数较大，分布范围主要集中分布于地块氯乙酸生产区域；在深度分布方面，则主要集中主要分布于地块第三层，第四层和第五层。各超标点位二氯乙酸的超标情况如表 6-16 所示，超标点位的分布情况见图 6-10 所示。

表 6-16 各超标点位二氯乙酸的超标情况

污染物 筛选值 （46.44mg/kg）	超标点位	采样深度(m)	检出浓度 mg/kg	超标倍数	最大采样深度 (m)
二氯乙酸	S4-1	3.5	455	8.80	14.0
		5.0	252	4.43	
		11.8	189	3.07	
		14.0	ND	—	
	S5-1	2.5	72.7	0.57	14.0
		5.0	5660	120.88	
		7.0	5910	126.268	
		9.0	6940	148.448	
		11.9	3910	83.198	
		14.0	ND	—	
	S6-1	4.0	2670	56.49	16.0
		6.0	1810	37.98	
		8.0	2660	56.28	
		10.0	ND	—	
		13.0	ND	—	
		15.9	16.2	—	

	S8-1	1.9	12400	266.01	11.5
		3.9	1700	35.61	
		8.6	575	11.38	
		10.0	4000	85.13	
		11.5	ND	—	
	S10-1	3.4	207	3.46	13.0
		4.8	1020	20.96	
		6.9	5370	114.63	
		9.0	3290	69.84	
		10.9	2000	42.07	
		13.0	ND	—	
	SB2	0.5	ND	—	15.0
		2.4	2100	44.22	
		4.5	2100	44.22	
		6.0	1690	35.39	
		8.5	958	19.63	
		9.5	ND	—	
		11.3	66.4	0.43	
		13.8	44.3	—	
	SB3	4.8	327	6.04	11.0
		7.0	1950	40.98	
		8.4	3740	79.53	
		11.0	ND	—	
	SB5	0.5	383	7.25	14.0
		1.8	377	7.12	
		3.5	**22200**	**477.04**	
		5.5	3010	63.81	
		8.5	7200	154.04	
		12.0	ND	—	
		14.0	21.1	—	
	SB8	0.5	12800	274.62	18.5
		1.6	2080	43.78	
		3.4	9200	197.11	
		5.3	1000	20.53	

		7.5	3300	70.06	
		10.5	11800	253.09	
		13.2	2650	56.06	
		16.2	33.3	—	
		18.4	5.3	—	
	SB12	3.5	15900	341.38	19.0
		5.5	2500	52.83	
		8.4	6.1	—	
		11.3	1	—	
		15.0	1	—	
		19.0	2.3	—	

注：“—”表示检出浓度不超标。

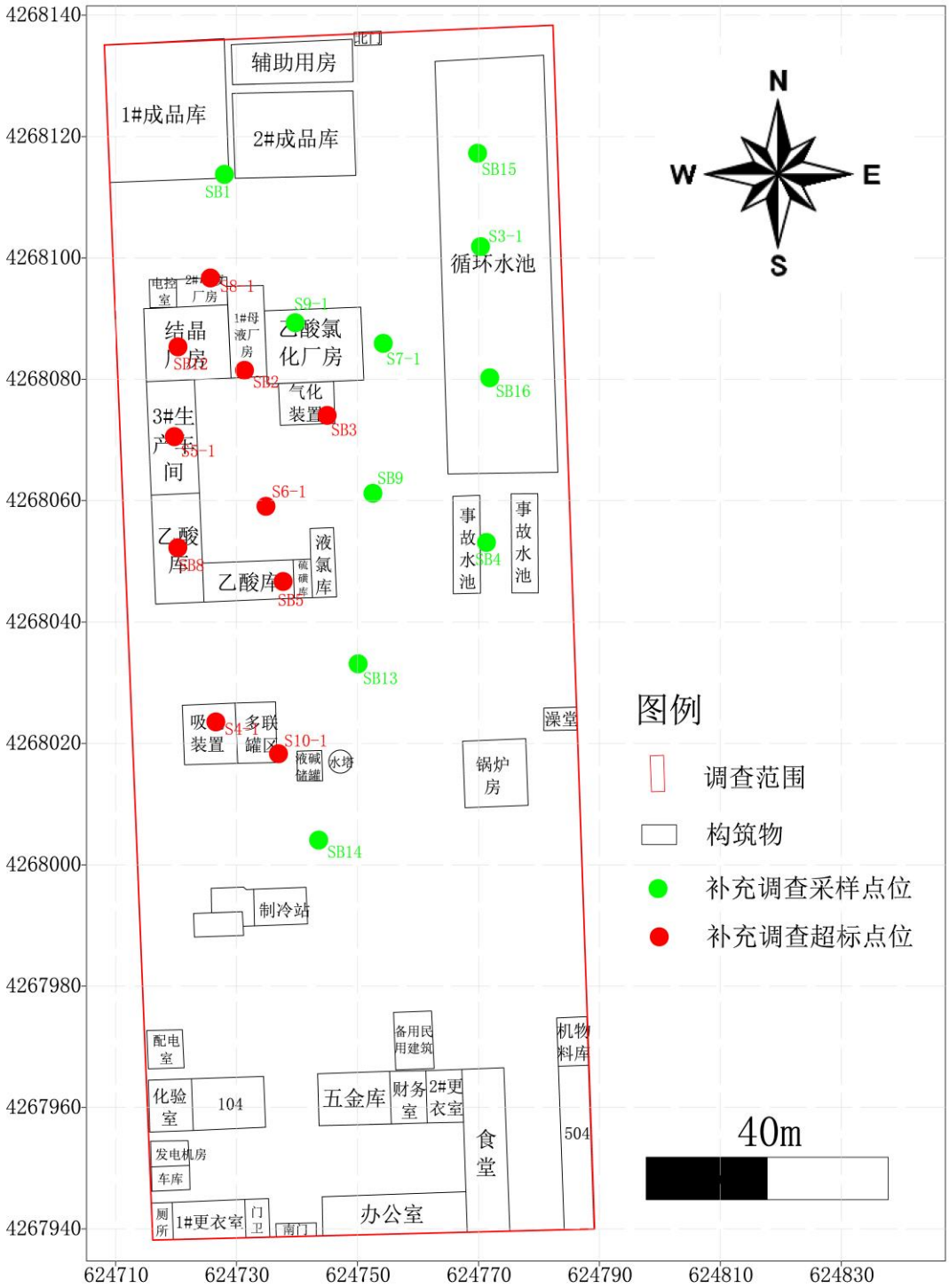

图 6-10 二氯乙酸超标点位分布图

（3）三氯乙酸

本次补充调查土壤样品共检测三氯乙酸样品 107 个，检出 25 个，检出率为 23.3%。土壤样品中三氯乙酸的浓度范围为 1.0~22.4mg/kg，平均值为 2.50mg/kg，所检出样品且均未超过本地块的土壤风险评价筛选标准，不存在健康风险。

6.6.3 地下水监测结果分析与评价

本次调查共采集 5 个地下水监测井第一含水层样品 5 组（含 1 组平行），并对样品中的重金属类、地块特征超标污染物指标进行了分析监测。其检测数据详见附件 7 检测报告”。

本次地下水样品污染物检出及超标情况详见表 6-17。超标污染物点位分布详见图 6-11。

表 6-17 地下水样品污染物检出及超标情况

序号	分析项	单位	III类限值	样品检测结果				检出个数	检出率，%	超标个数	超标率	最大超标倍数
				GW1	**GW2**	**GW3**	**GW4**					
1	pH 值	-	6.5≤pH≤8.5	7.03	6.51	7.67	7.72	4	100%	0	0	0
2	**氯化物**	mg/L	250	**522**	**578**	172	130	4	100%	2	50%	1.3
3	氟化物	mg/L	1.0	0.223	0.472	0.278	0.306	4	100%	0	0	0
4	硝酸盐	mg/L	20.0	1.52	0.664	1.53	2.06	4	100%	0	0	0
5	**氨氮(以氮计)**	mg/L	0.5	0.298	**0.990**	0.098	0.061	4	100%	1	25%	0.98
6	挥发酚	mg/L	0.002	0.0011	0.0009	0.0010	0.0012	4	100%	0	0	0
7	亚硝酸盐(以氮计)	μg/L	1.0	0.006	ND	ND	0.004	2	50%	0	0	0
8	**耗氧量**	μg/L	3.0	2.74	**8.50**	2.21	2.14	4	100%	1	25%	1.8
9	铜	μg/L	1000	9.81	10.0	8.94	10.4	4	100%	0	0	0
10	锌	μg/L	1000	ND	2.57	ND	ND	1	25%	0	0	0
11	铅	μg/L	10	0.52	0.30	1.23	0.32	4	100%	0	0	0
12	铝	μg/L	200	14.2	7.13	36.9	11.1	4	100%	0	0	0
13	氯仿	μg/L	60	ND	2.6	ND	ND	1	25%	0	0	0

注：（1）根据国家环境统计相关规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值表示，并以 Y 标记；

（2）超标倍数：污染物浓度/筛选标准- 1。

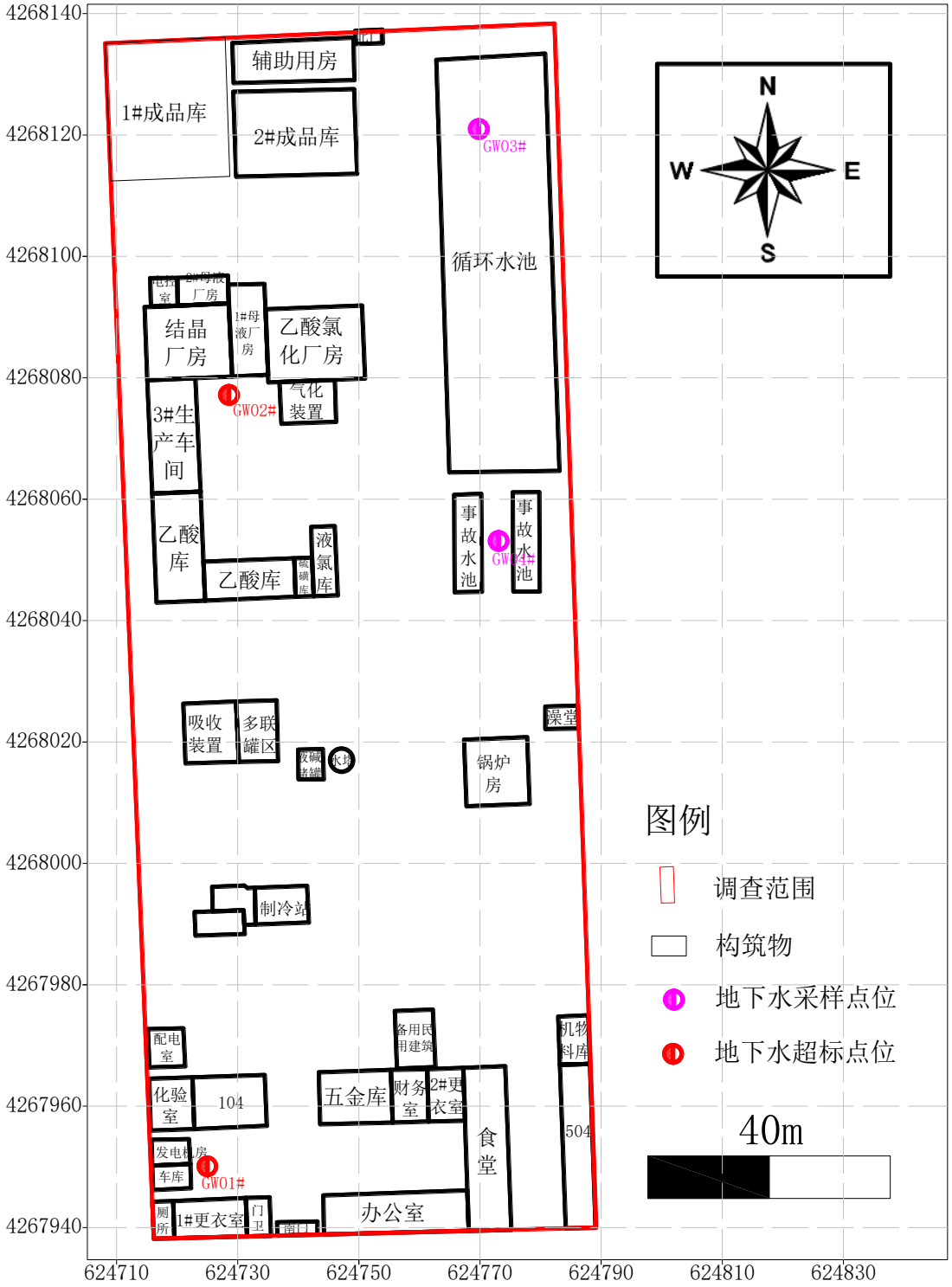

图 6-11a 地下水中超标污染物的点位分布图（氯化物）

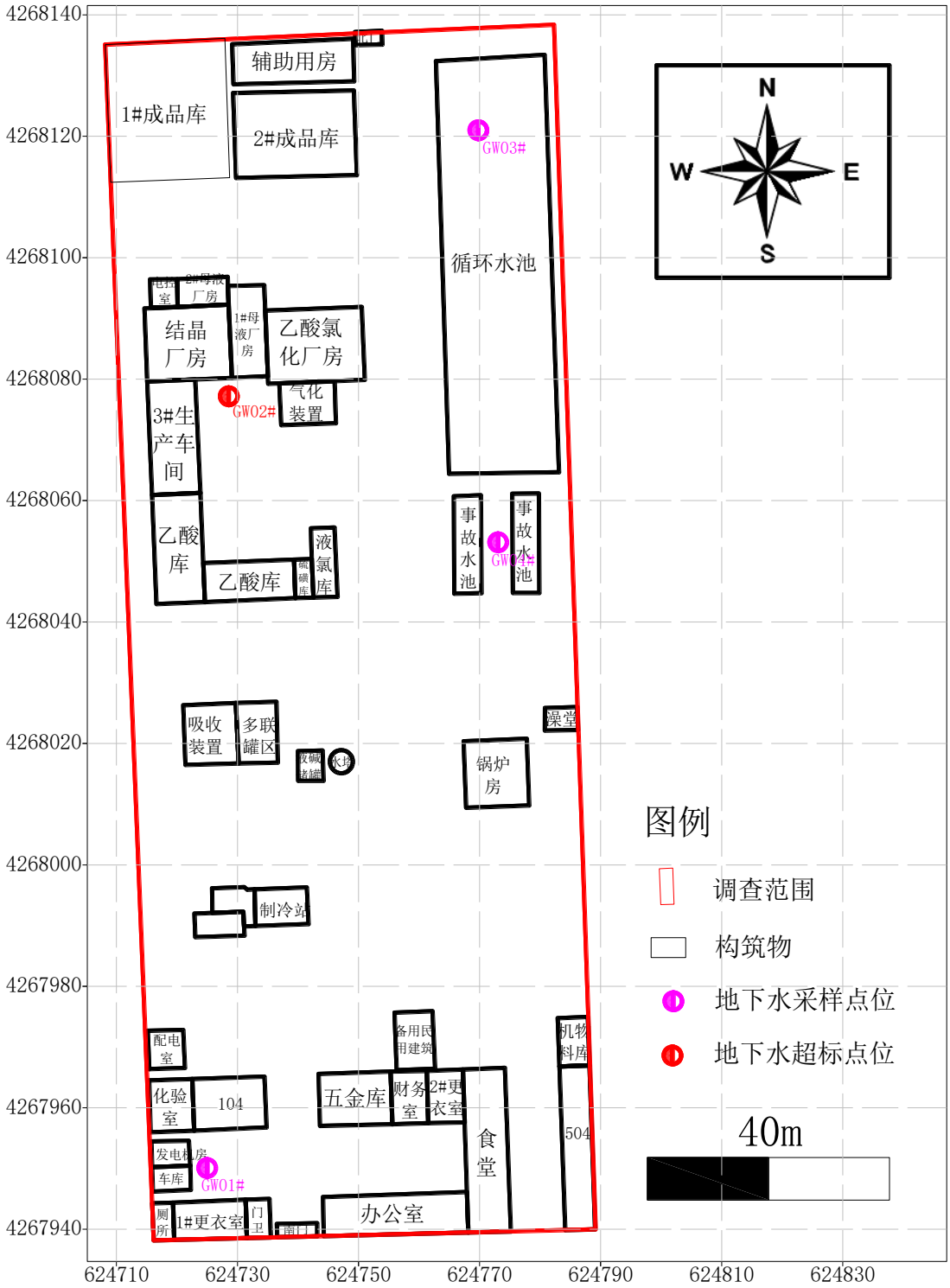

图 6-11b 地下水中超标污染物的点位分布图（耗氧量）

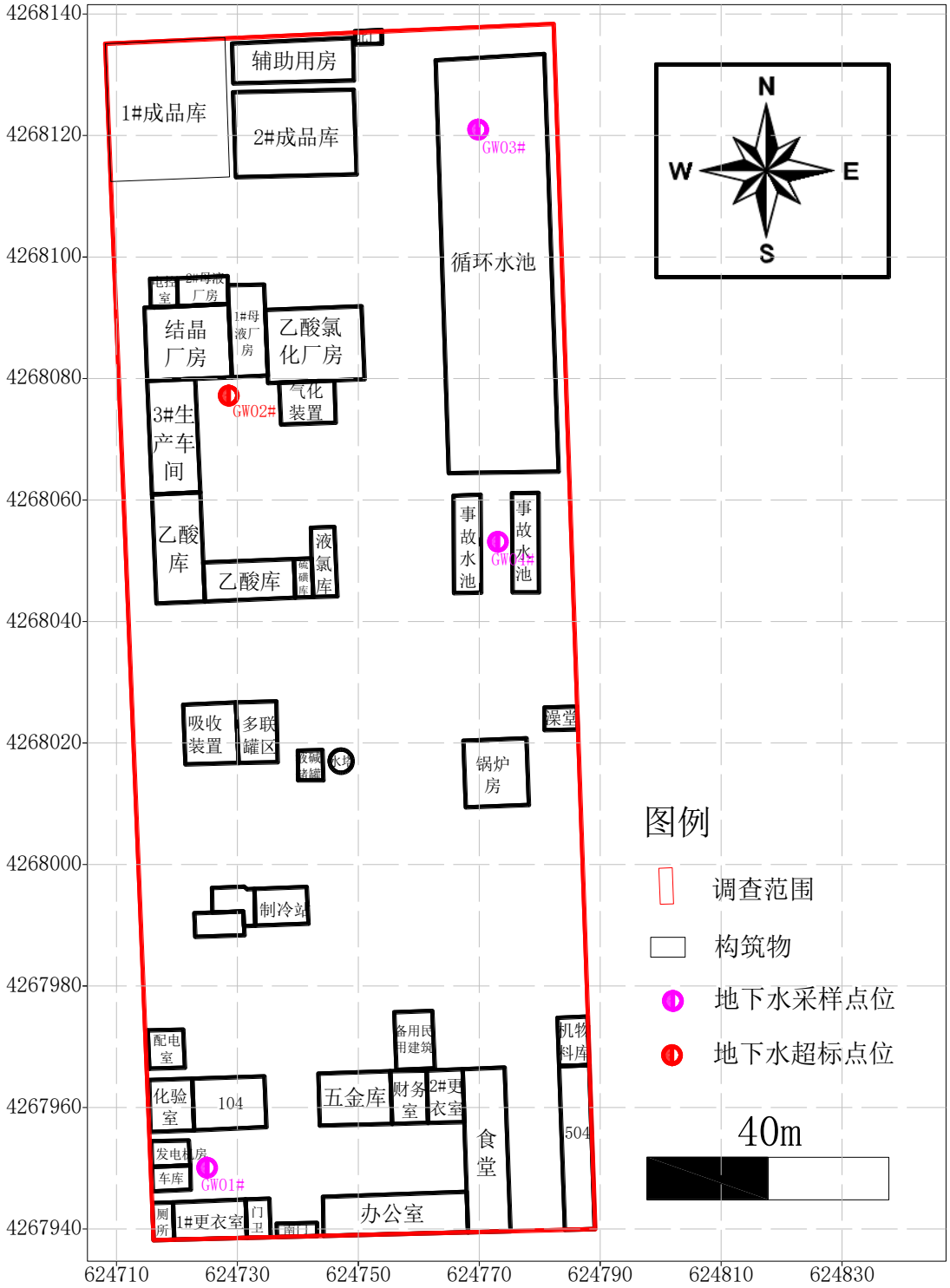

图 6-11c 地下水中超标污染物的点位分布图（氨氮）

由上述图表可知，本次调查共检出本地块地下水中污染物 13 种，各类污染物的具体分布情况如下：

（1）重金属类

在所监测的 8 种重金属污染物当中，有 4 种污染物有检出，分别为铜、锌、铅和铝。其中，铜 4 个监测井均有检出，浓度范围为 8.94-10.4μg/L；锌有 1 个监测井有检出，浓度范围为 ND ~ 2.57μg/L；铅 4 个监测井均有检出，浓度范围为 0.30-1.23μg/L；铝 4 个监测井均有检出，浓度范围为 7.13-36.9μg/L。与本地块地下水的风险筛选值相比，所检出污染物均远低于本地块风险评价标准，说明不存在健康风险。

（2）挥发性有机污染物类（VOC）

在所监测的 4 种挥发性污染物当中，1 种污染物有检出，为氯仿。氯仿有 1 个监测井有检出，浓度范围为 ND ~ 2.6μg/L，浓度小于本地块风险评价标准，说明不存在健康风险。

（3）其他特征性污染物（氯乙酸类）

4 个监测井中地下水一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸均未被检出。

（4）常规监测污染物：

在所监测的 11 种常规污染物中，检出 8 种，分别为 pH、氯化物、氟化物、硝酸盐、氨氮、挥发酚、亚硝酸盐和耗氧量。其中，氯化物和耗氧量超过了国家《地下水质量标准》（GB/T 14848-9）III 类标准。其中，氯化物 4 个监测井均有检出，浓度范围为 130-578mg/L，最大超标倍数 1.3 倍，超标监测井分别为 GW1#和 GW2#。

耗氧量 4 个监测井均有检出，浓度范围为 2.14-8.50mg/L，最大超标倍数 1.8 倍，超标监测井为 GW2#。超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。氨氮 4 个监测井均有检出，浓度范围为 0.061-0.990mg/L，最大超标倍数 0.98 倍，超标监测井为 GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。

6.6.4 调查地块土壤异味分析

本项目地块在现场勘查及钻探期间，地块内存在着明显的异味，异味主要为酸味，经过现场实际勘查，酸味主要集中在生产区域内，其中乙酸库区域异味最为明显，其点位区域分别为 S5-1，SB5，SB8 点 0-3m 区域略有酸味。

6.7 地块补充调查结论

6.7.1 土壤污染状况

本项目地块补充调查共钻探 20 个土壤采样点，采集 pH 样品 82 个，氯乙酸类（一氯乙酸、二氯乙酸和三氯乙酸）样品 111 个，氯仿样品 12 个。其中一氯乙酸和二氯乙酸超过了本地块土壤风险筛选的标准，可能存在健康风险，其中一氯乙酸局部点位和土层超标，二氯乙酸超标现象严重超标点位较多，分布较广，超标倍数较大；三氯乙酸部分点位有检出，但浓度均没有超过本地块土壤风险评价筛选值，不存在健康风险。

6.7.2 地下水污染状况

（1）本地块共布设地下水监测井 4 口，共检出常规污染物、重金属类、挥发性有机物类 13 种，其中重金属 4 种，分别为铜、锌、铅和铝。挥发性有机污染物 1 种，氯仿；常规污染物 8 种。

（2）本地块地下水中共有 3 种污染物超过了本地块地下水的风险评价筛选标准，超标污染物均为地下水中的常规无机污染物，分别为氯化物和耗氧量。其中，氯化物 4 个监测井均有检出，浓度范围为 130-578mg/L，最大超标倍数 1.3 倍，超标监测井分别为 GW1#和 GW2#。耗氧量 4 个监测井均有检出，浓度范围为 2.14-8.50mg/L，最大超标倍数 1.8 倍，超标监测井为 GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。氨氮 4 个监测井均有检出，浓度范围为 0.061-0.990mg/L，最大超标倍数 0.98 倍，超标监测井为 GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。

7 地块总体污染状况

7.1 地块调查结果

7.1.1 土壤调查结果

本次地块调查共计布设 38 个土壤监测点位和 1 个背景点位，其中测 pH 样品 177 个，重金属样品 61 个，VOCs 样品 124 个，SVOCs 样品 172 个，氨氮、石油烃、有机氯农药样品各 45 个。

土壤中检出污染物的浓度统计与评价结果详见表 7-1，土壤中超标污染物水平向点位分布的情况详见图 7-1，土壤中超标污染物的超标深度及超标倍数统计结果详见表 7-2，土壤中主要超标污染物的浓度分层分布情况详见图 7-2~7-6。

从上述图表可知，本地块污染采样土壤中共检出重金属类 6 种、挥发性有机物类污染物 8 种，半挥发有机物类污染物 7 种，氨氮和石油烃有检出。其中，超过本地块土壤风险筛选评价标准的污染物共 3 种，分别为氯仿、一氯乙酸和二氯乙酸。各类污染物的具体分布情况如下：

（1）重金属类

本次调查共检测重金属土壤样品 61 个，在检测的 7 种土壤重金属污染物当中，各种污染物均有检出，分别为铜、铅、镉、镍、砷、汞。但所有样品在本地块土壤中含量较低，金属检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）第二类用地筛选值，不存在健康风险。

（2）挥发性有机污染物类（VOCs）

本次调查挥发性有机物共检出 8 种，分别为氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、间/对-二甲苯、氯甲烷。与本地块土壤风险筛选值相比，共有 1 种挥发性有机物超标，即氯仿，为本地块主要污染物。具体分布情况如下：

氯仿共送检样品 124 个，超标个数为 16 个，超标率为 12.90%，最大污染浓度为 18.5 mg/kg，最大超标倍数为 19.56 倍，最大污染深度为 9 m，超标点位为 BYS-04、BYS-05、BYS06、BYS-B2、BYS-B4、BYS-B5，主要为局部区域性污染；分布范围除在事故水池 BYS-B4 外，主要集中分布在生产车间和乙酸库；超标深度则主要分布在地块的第一层至第五层，第六层土壤未见超标。

（3）半挥发性有机污染物类（SVOCs）

本次调查半挥发性有机物共检出 7 种，分别为一氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘、邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸二正辛酯。与本地块土壤风险筛选值相比，共有 2 种半挥发性有机物超标，分别为一氯乙酸和二氯乙酸，为本地块主要污染物，具体分布情况如下：

一氯乙酸共送检样品 111 个，检出 37 个，检出率 33.3%，其土壤样品中浓度范围为 ND~2860mg/kg，平均值为 91.75 mg/kg；样品超标个数为 4 个，超标率为 3.6%，最大超标倍数 4.1 倍。超标点位为

S5-1，S8-1 和 SB5，为局部污染，主要分布在结晶厂房，生产车间和乙酸库附近；污染深度主要分布在地块第一层至第四层。

二氯乙酸共送检样品 111 个，检出 66 个，检出率为 59.4%。土壤样品中二氯乙酸的浓度范围为 ND~22200mg/kg，平均值为 1576.77mg/kg；样品超标个数为 42 个，超标率为 37.8%，最大超标倍数 477 倍。二氯乙酸超标现象严重超标点位较多，共有 10 个超标点位，分别为 S4-1、S5-1、S6-1、S8-1、S10-1、SB2、SB3、SB5、SB8、SB12，其分布较广，超标倍数较大，分布范围主要集中分布于地块氯乙酸生产区域；在深度分布方面，则主要集中主要分布于地块第一层至第五层。

（4）总石油烃类

石油烃共送检样品 49 个，共检出 1 个，检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险 管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，不存在健康风险。

（5）其他污染物

地块中 pH 存在明显的偏酸现象，在三期调查所有点位中，存在酸性极强区域（pH＜4.5），酸性极强的点位有 BYS-04、BYS-05、BYS-06、BYS-10、BYS-B1、BYS-B2、BYS-B3、BYS-B4、BYS-B8。

表 7-1 土壤中检出污染物的浓度统计与评价结果

序号	污染物分类	污染物名称	污染物浓度（mg/kg）			筛选值（mg/kg）（建设用地二类）	超标情况			
			最小值	最大值	平均值		检出个数	超标个数	超标率	最大超标倍数
1	无机污染物	pH	2.4	9.4	6.35	-	177	-	-	-
2		氨氮	ND	148	13.87	530	44	0	0%	0
3	重金属	砷	ND	23.1	9.43	60	57	0	0%	0
4		镉	0.01	0.44	0.06	65	61	0	0%	0
5		铜	1.4	58.8	23.86	18000	61	0	0%	0
6		铅	8.2	32.6	16.24	800	61	0	0%	0
7		汞	ND	1.96	0.48	38	53	0	0%	0
8		镍	ND	84	38.06	900	60	0	0%	0
9	挥发性有机物	**氯仿**	**ND**	**18.5**	**0.79**	**0.9**	**59**	**16**	**12.9%**	**19.56**
10		四氯化碳	ND	0.63	0.04	2.8	7	0	0%	0
11		1,2-二氯乙烷	ND	0.11	0.027	5	1	0	0%	0
12		1,1,2-三氯乙烷	ND	0.12	0.027	2.8	1	0	0%	0
13		1,2-二氯苯	ND	0.07	0.026	560	1	0	0%	0
14		1,4-二氯苯	ND	0.13	0.027	20	1	0	0%	0
15		间/对-二甲苯	ND	0.08	0.029	570	5	0	0%	0

16		氯甲烷	ND	0.3	0.07	37	2	0	0%	0
17	半挥发性有机物	**一氯乙酸**	**ND**	**2860**	**91.75**	**556.69***	**37**	**4**	**3.6%**	**4.1**
18		**二氯乙酸**	**ND**	**22200**	**1576.77**	**46.44***	**66**	**42**	**37.8%**	**477**
19		三氯乙酸	ND	22.4	2.50	33.17*	25	0	0	0
20		苯并(b)荧蒽	ND	0.8	0.21	15	1	0	0%	0
21		苯并(a)芘	ND	0.3	0.06	1.5	1	0	0%	0
22		邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯	ND	2.3	0.25	121	1	0	0%	0
23		邻苯二甲酸二正辛酯	ND	1.1	0.42	2812	1	0	0%	0
24	石油烃类	C10-40	ND	937	45.27	4500	1	0	0%	0

注：（1）本表所列为土壤中检出的污染物种类，未检出的未列；（2）根据国家环境统计相关规定，检出限以下的浓度在统计时按检出限的一半值表示，并以 Y 标记；（3）最大超标倍数：是指超过本地块土壤风险筛选标准的倍数-1；（4）超标个数：是指超过土壤筛选标准的样品个数。（5）*：是指筛选值为风险评估计算结果。

表 7-2　土壤中氯仿超标深度及超标倍数统计结果

样点编号	取样深度（m）	氯仿	最大取样深度（m）
BYS-04	3.5	0.31	14.0
	5.0	—	
	11.8	—	
	14.0	—	
BYS-05	0.5	0.62	14.0
	1.5	4.04	
	2.5	19.56	
	3.4	5.37	
	5.0	—	
	7.0	—	
	9.0	—	
	11.9	—	
	14.0	—	
BYS-06	0.5	3.21	16.0
	1.5	2.33	
	2.5	2.94	
	3.5	4.34	
	4.0	—	
	5.0	2.56	
	6.0	—	
	7.0	5.36	
	8.0	—	
	9.0	7.61	
	10.0	—	
	13.0	—	
	15.9	—	

BYS-B2	2.4	2.46	15.0
	4.5	—	
	6.0	—	
	8.5	—	
	9.5	—	
	11.3	—	
	13.8	—	
BYS-B4	0.5	0.14	3.5
	1.5	—	
BYS-B5	0.5	—	14.0
	1.8	—	
	3.5	—	
	5.5	—	
	7.0	0.02	
	8.5	—	
	9.0	0.16	
	11.8	—	
	13.9	—	

表 7-2 土壤中一氯乙酸和二氯乙酸超标深度及超标倍数统计结果

样点编号	取样深度（m）	一氯乙酸	二氯乙酸	最大取样深度（m）
S4-1	3.5	—	8.8	14.0
	5.0	—	4.43	
	11.8	—	3.07	
	14.0	—	—	
S5-1	0.5	—	—	14.0
	1.5	—	—	
	2.5	—	0.57	
	3.4	0.99	—	

	5.0	—	120.88	
	7.0	—	126.27	
	9.0	—	148.45	
	11.9	—	83.198	
	14.0	—	—	
S6-1	0.5	—	—	16.0
	1.5	—	—	
	2.5	—	—	
	3.5	—	—	
	4.0	—	56.49	
	5.0	—	—	
	6.0	—	37.98	
	7.0	—	—	
	8.0	—	56.28	
	9.0	—	—	
	10.0	—	—	
	13.0	—	—	
	15.9	—	—	
S8-1	1.9	0.17	266.01	13.0
	3.9	—	35.61	
	8.6	—	11.38	
	10.0	—	85.13	
	11.4	—	—	
S10-1	3.4	—	3.46	13.0
	4.8	—	20.96	
	6.9	—	114.63	
	9.0	—	69.84	
	10.9	—	42.07	
	13.0	—	—	

SB2	2.4	—	44.22	15.0
	4.5	—	44.22	
	6.0	—	35.39	
	8.5	—	19.63	
	9.5	—	—	
	11.3	—	0.43	
	13.8	—	—	
SB3	4.8	—	6.04	11.0
	7.0	—	40.98	
	8.4	—	79.53	
	11.0	—	—	
SB5	0.5	—	7.25	14.0
	1.8	—	7.12	
	3.5	—	477.04	
	5.5	0.06	63.81	
	7.0	—	—	
	8.5	4.14	154.04	
	9.0	—	—	
	11.8	—	—	
	13.9	—	—	
SB8	0.5	—	274.62	18.5
	1.6	—	43.78	
	3.4	—	197.11	
	5.3	—	20.53	
	7.5	—	70.06	
	10.5	—	253.09	
	13.2	—	56.06	
	16.2	—	—	
	18.4	—	—	

SB12	3.5	—	314.38	19.0
	5.5	—	52.83	
	8.4	—	—	
	11.3	—	—	
	15.0	—	—	
	19.0	—	—	

注：“—”表示未检出或检出浓度不超标。

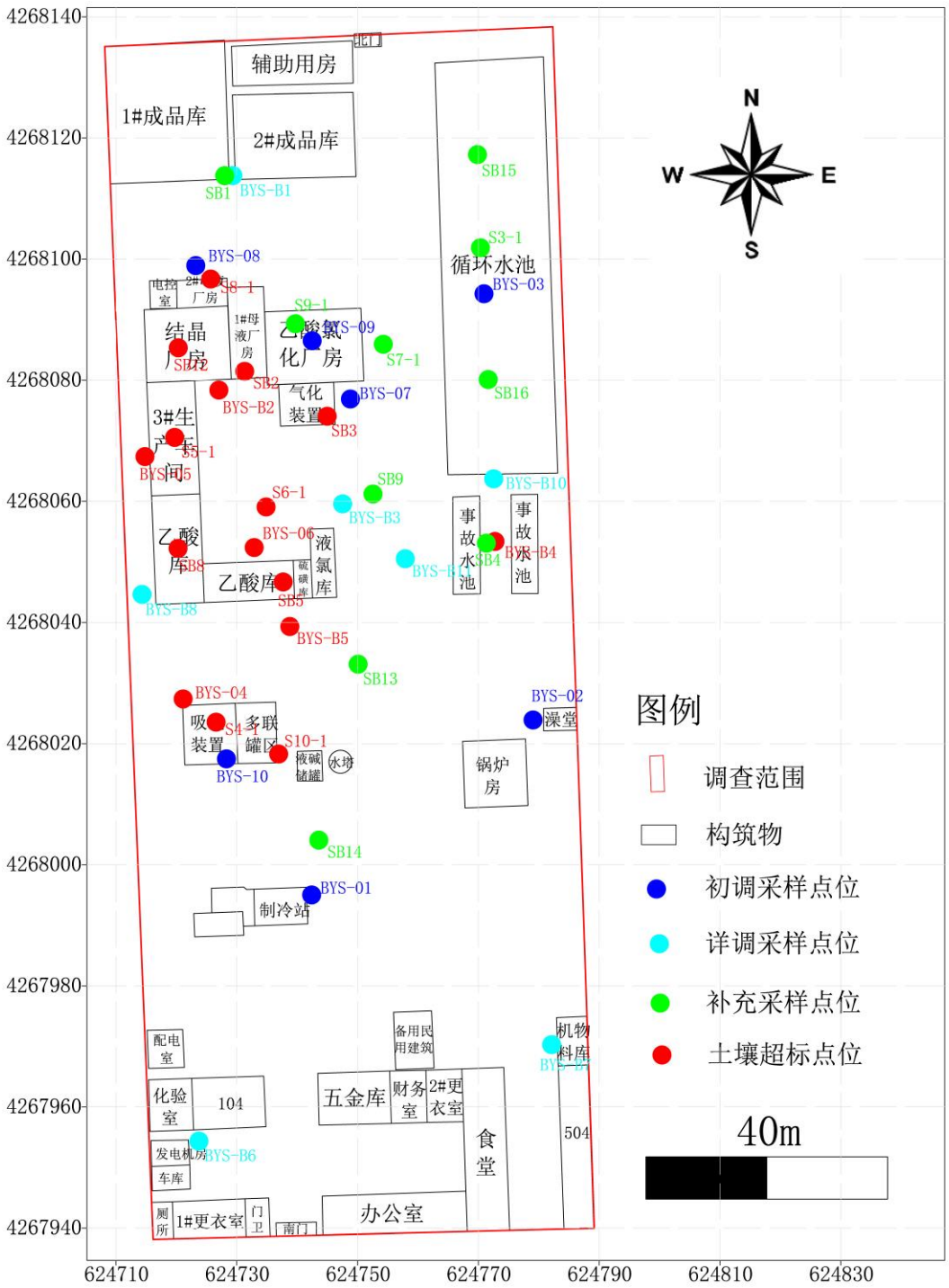

图 7-1a 土壤中超标污染物水平向点位分布的情况

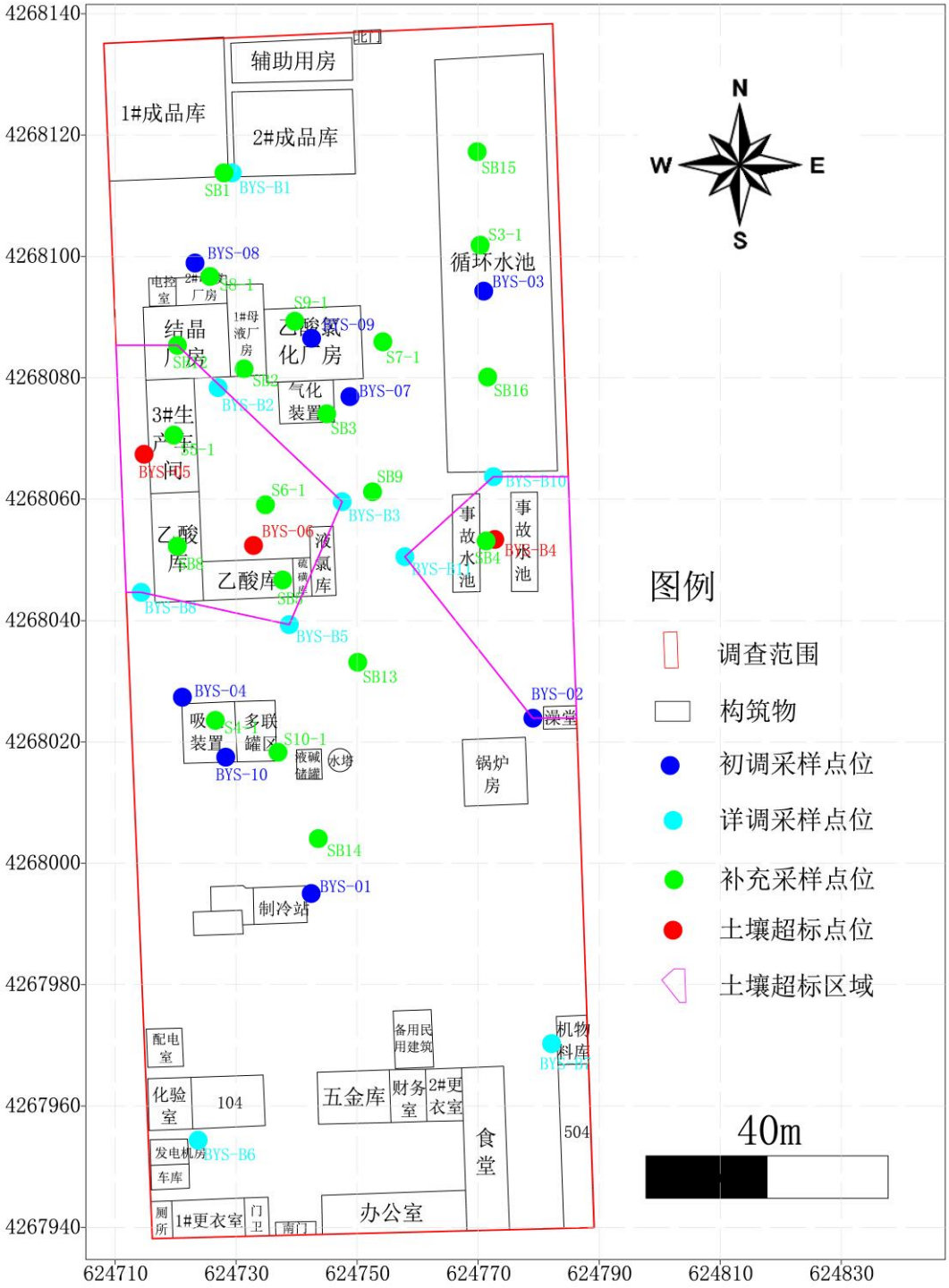

图 7-2b　第一层污染土壤氯仿污染范围图(0-1.0m)

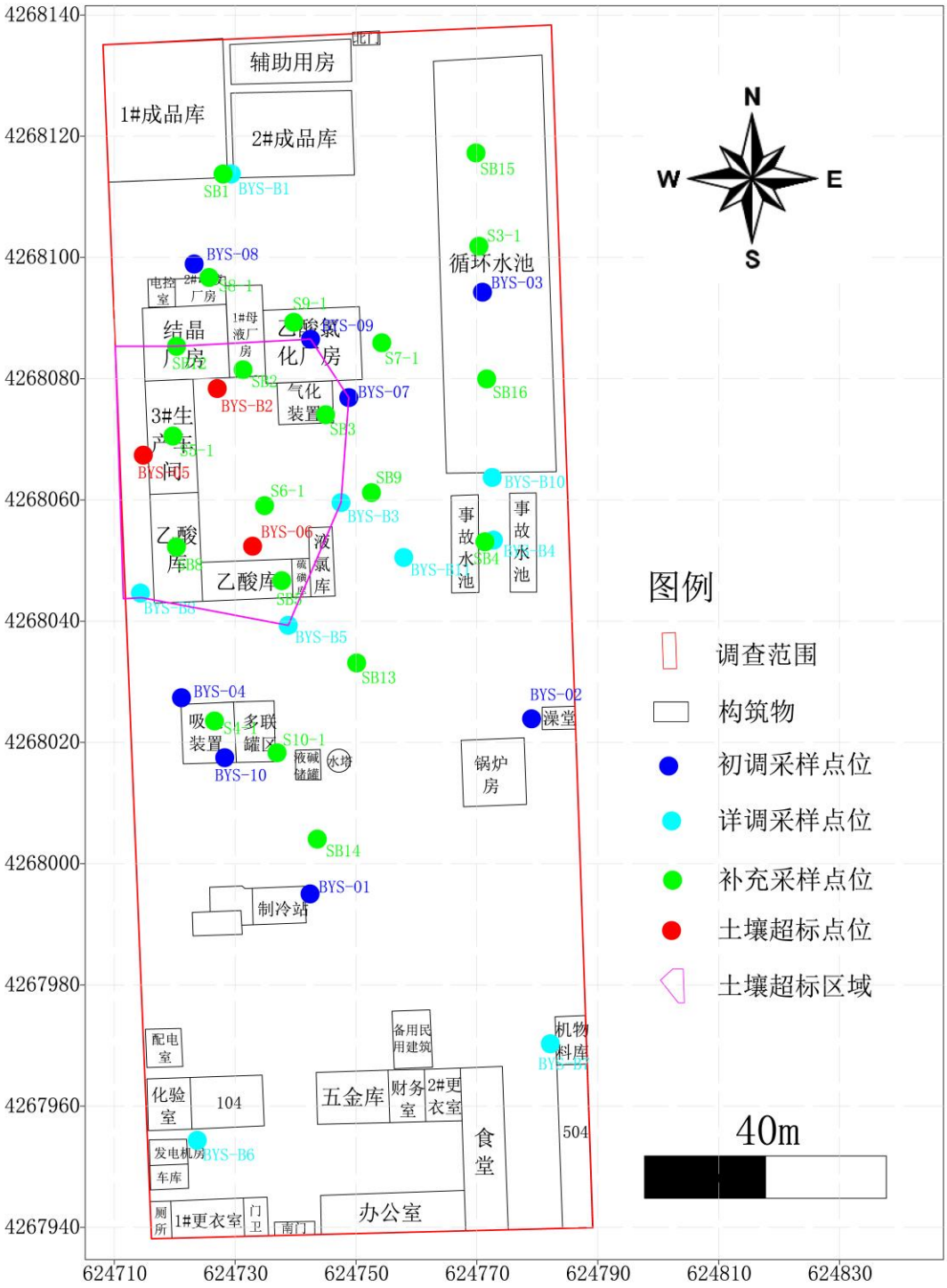

图 7-2c　第二层污染土壤氯仿污染范围图(1.0-2.7m)

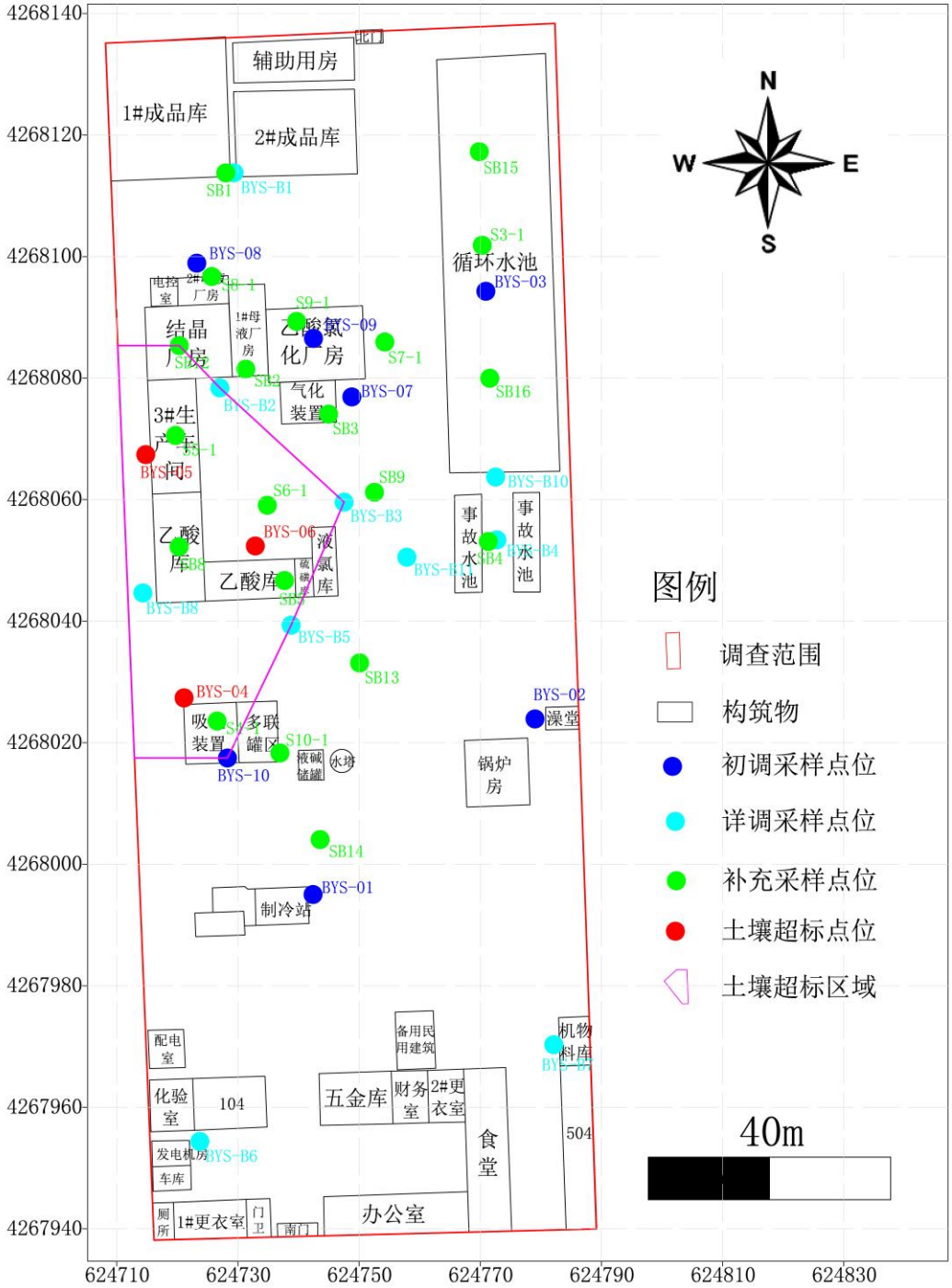

图 7-2d　第三层污染土壤氯仿污染范围图(2.7-5.0m)

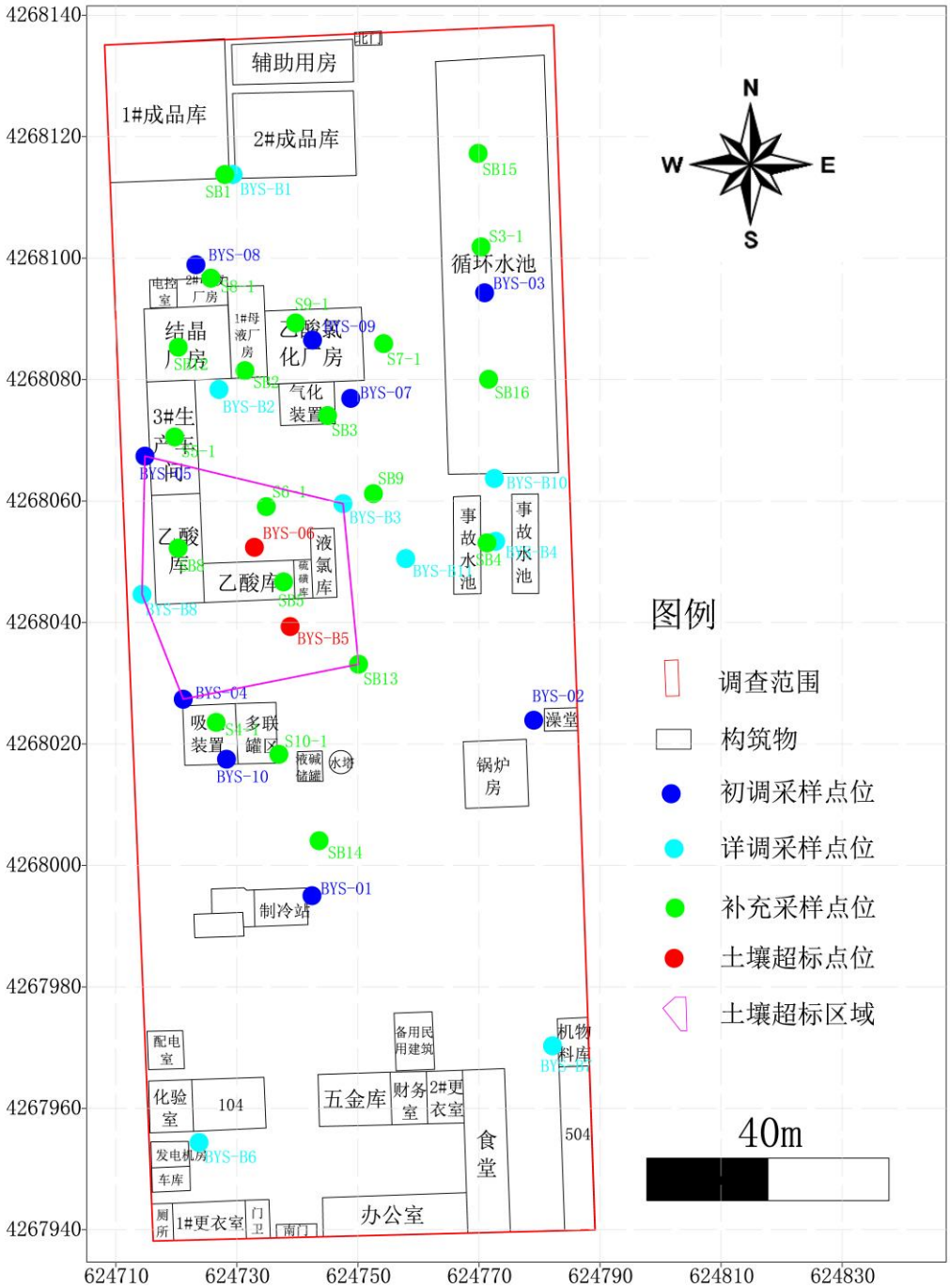

图 7-2e　第四层污染土壤氯仿污染范围图(5.0-8.0m)

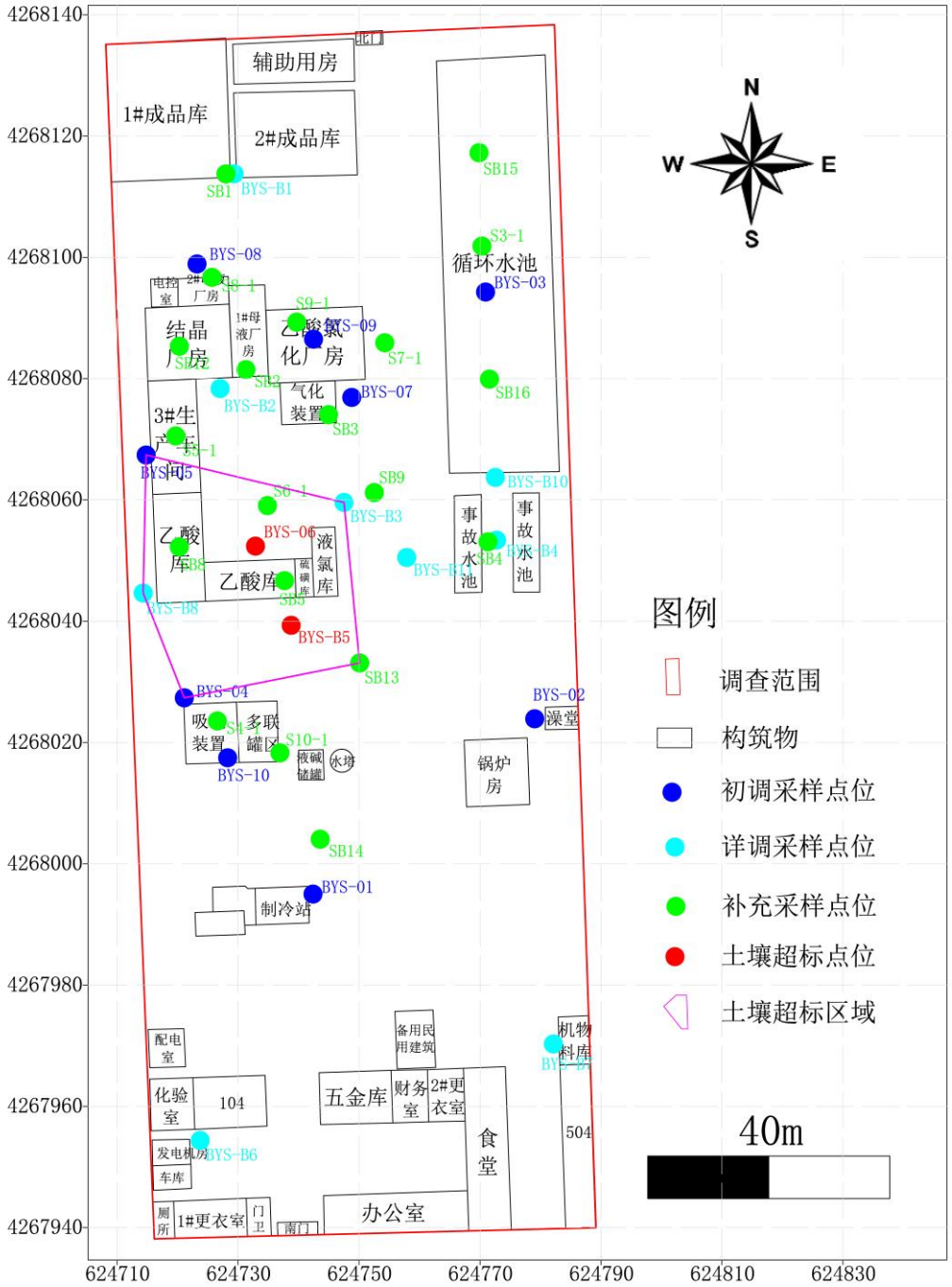

图 7-2f　第五层污染土壤氯仿污染范围图(8.0-12.0m)

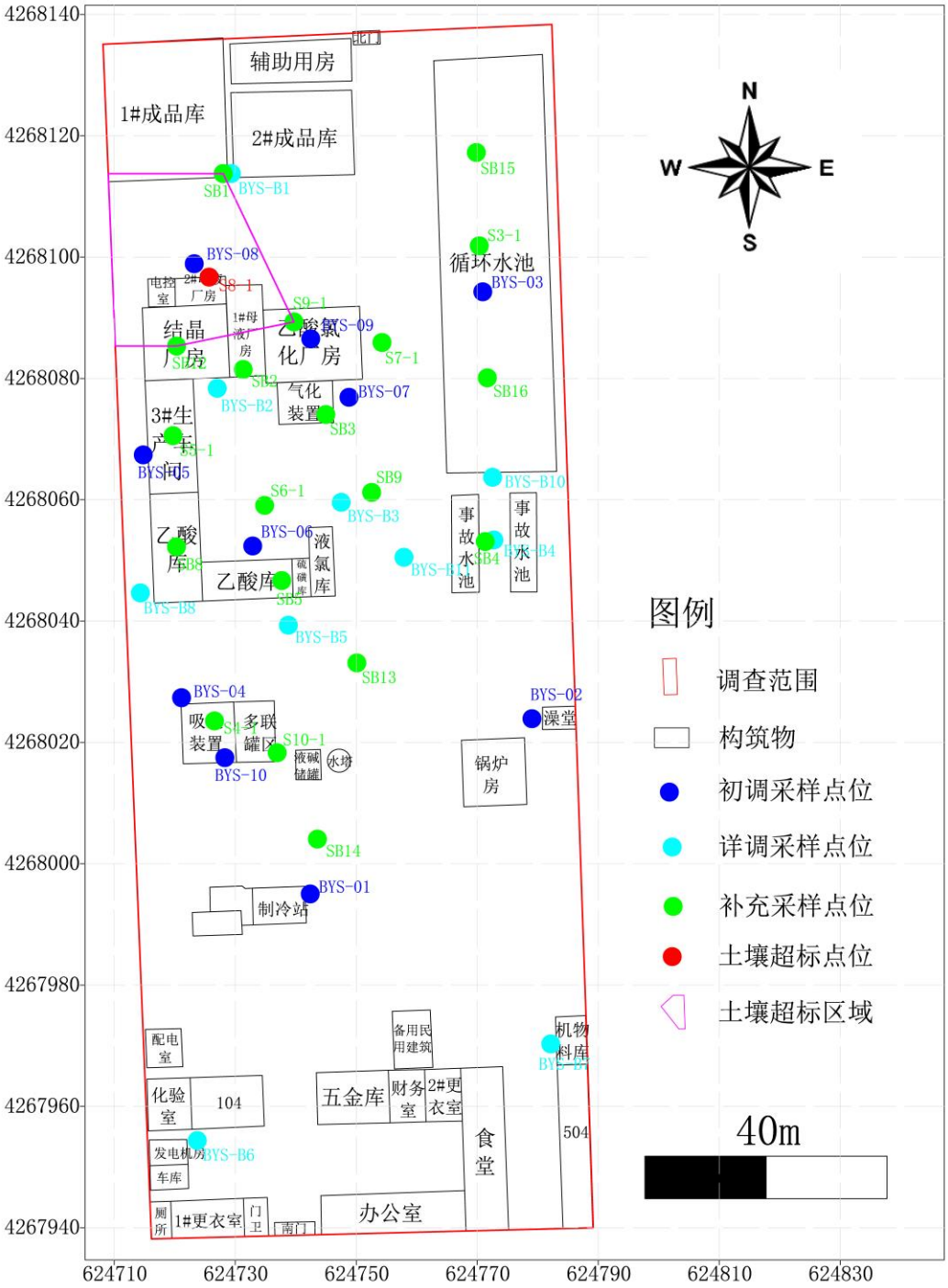

图 7-3a 第二层污染土壤一氯乙酸污染范围图(1.0-2.7m)

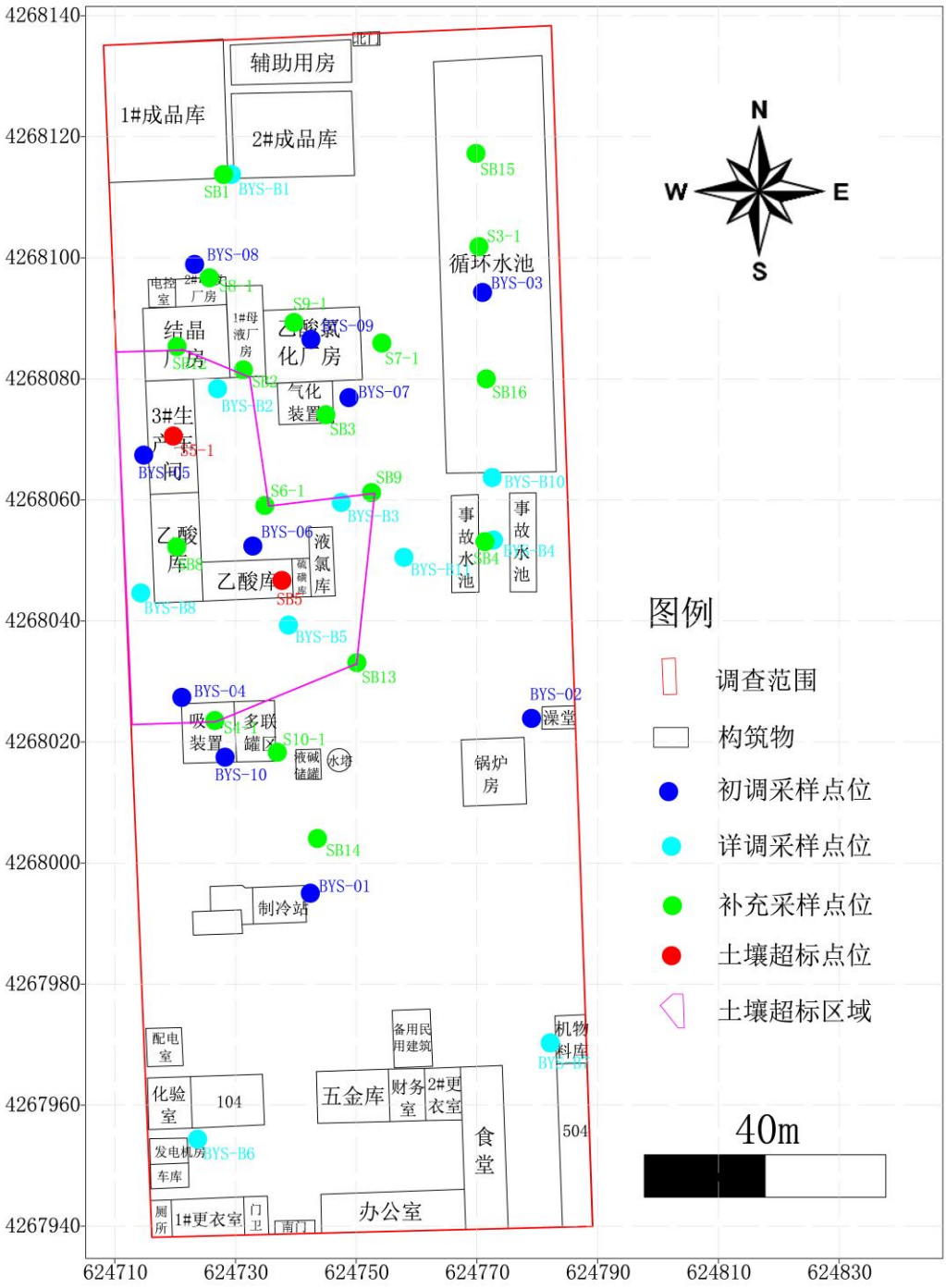

图 7-3b 第三层污染土壤一氯乙酸污染范围图(2.7-5.0m)

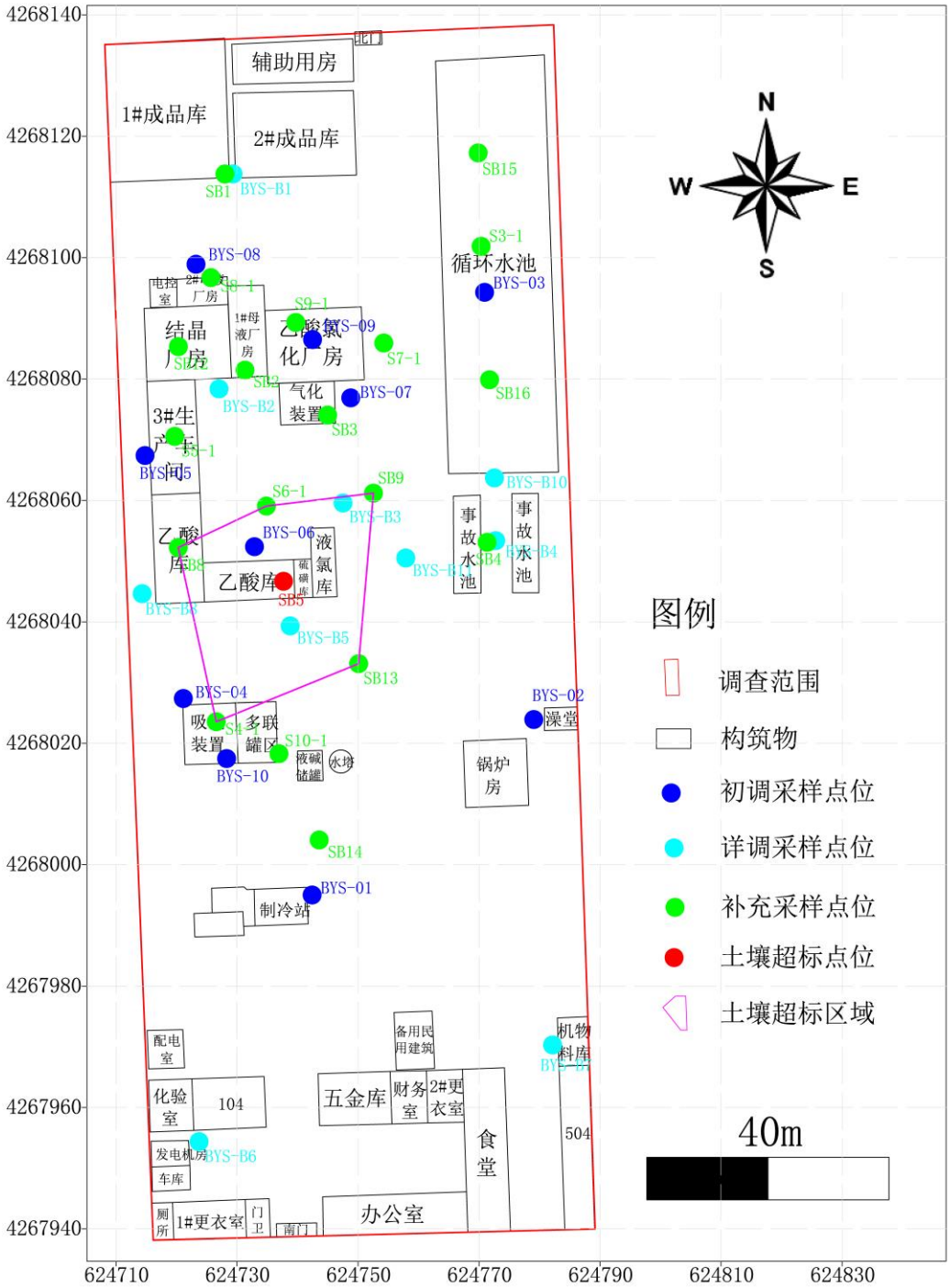

图 7-3c 第四层污染土壤一氯乙酸污染范围图(5.0-8.0m)

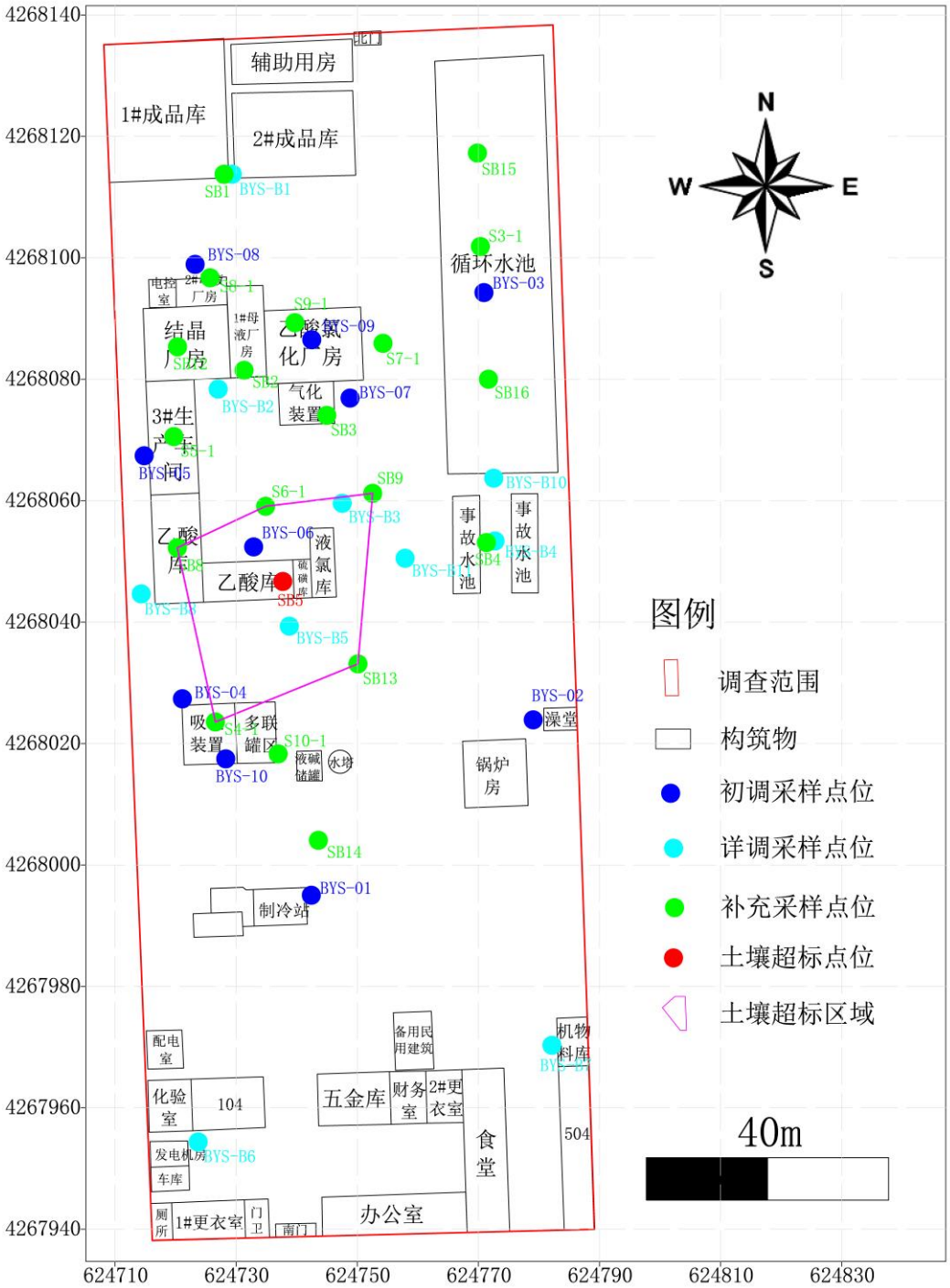

图 7-3d 第五层污染土壤一氯乙酸污染范围图(8.0-12.0m)

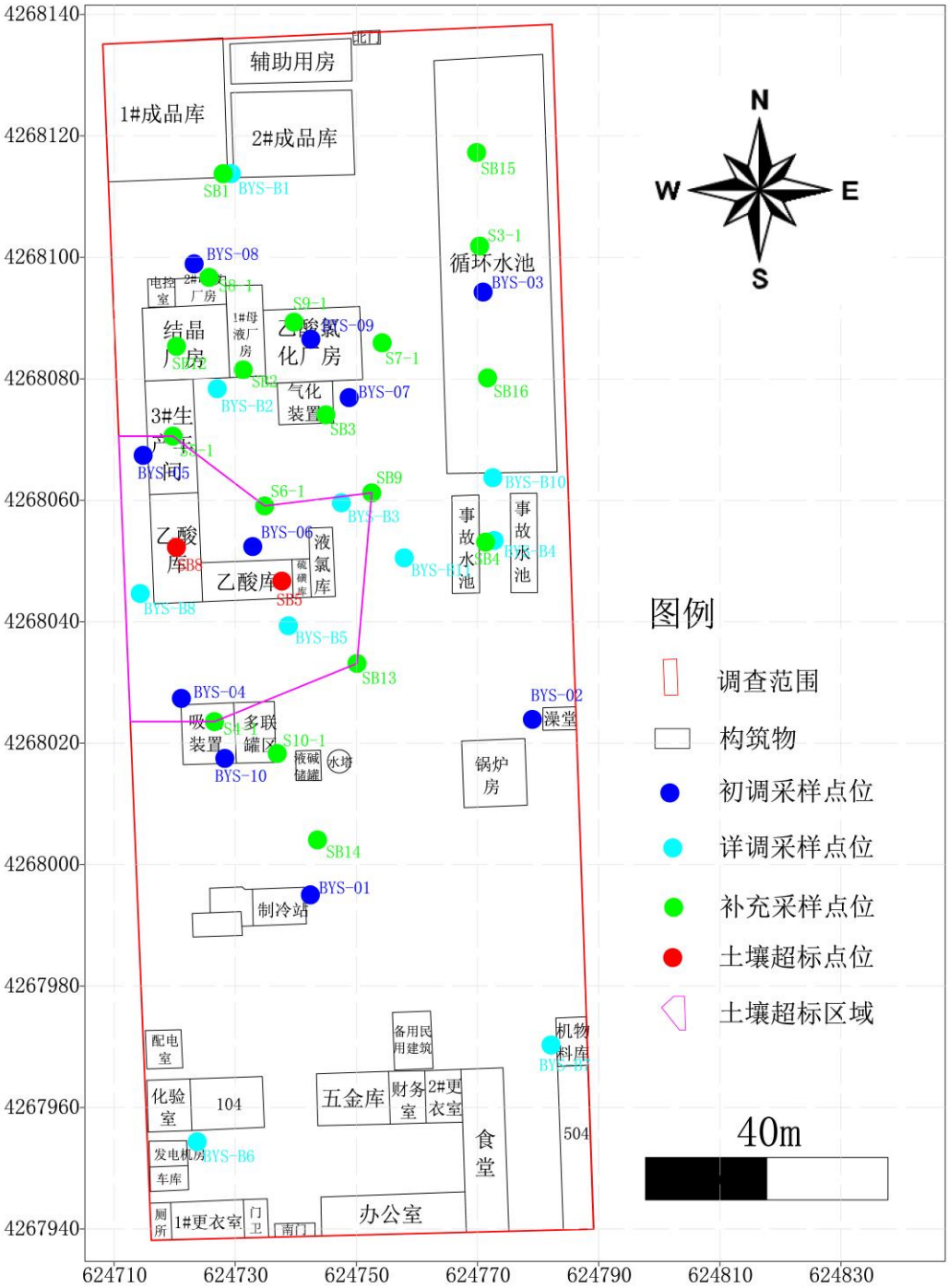

图 7-5a 第一层污染土壤二氯乙酸污染范围图（0-1.0m)

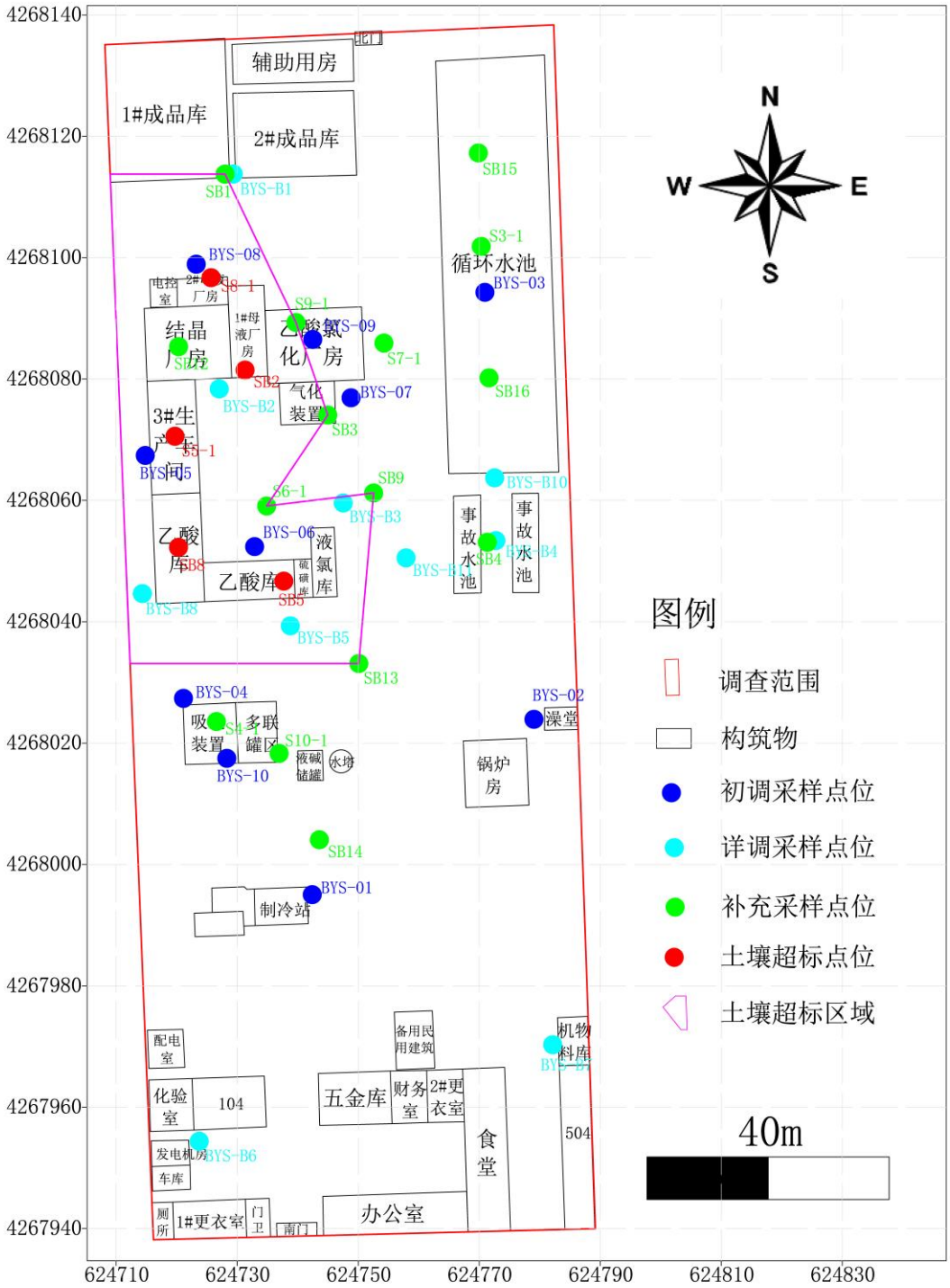

图 7-5b 第二层污染土壤二氯乙酸污染范围图（1.0-2.7m)

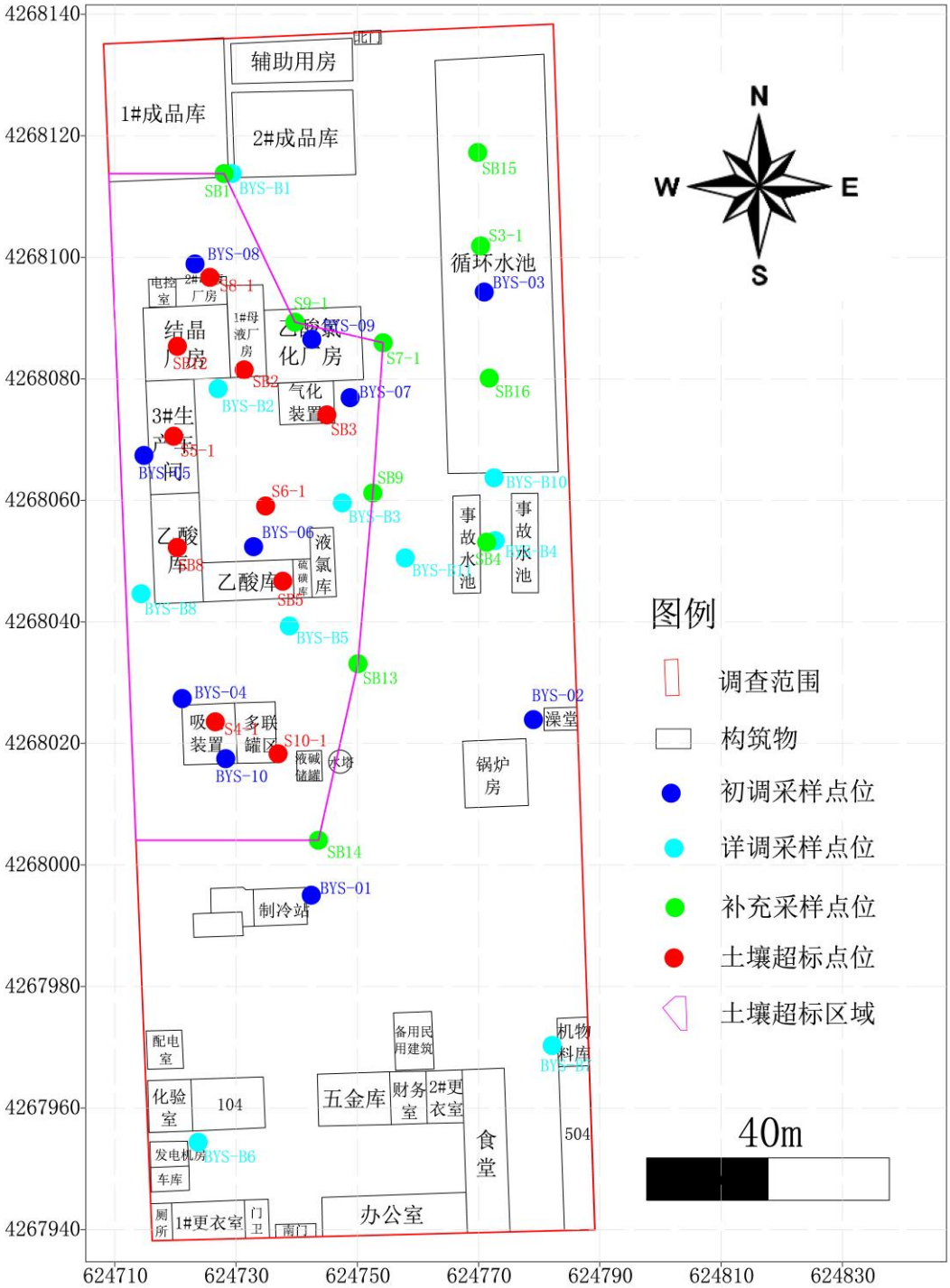

图 7-5c 第三层污染土壤二氯乙酸污染范围图（2.7-5.0m)

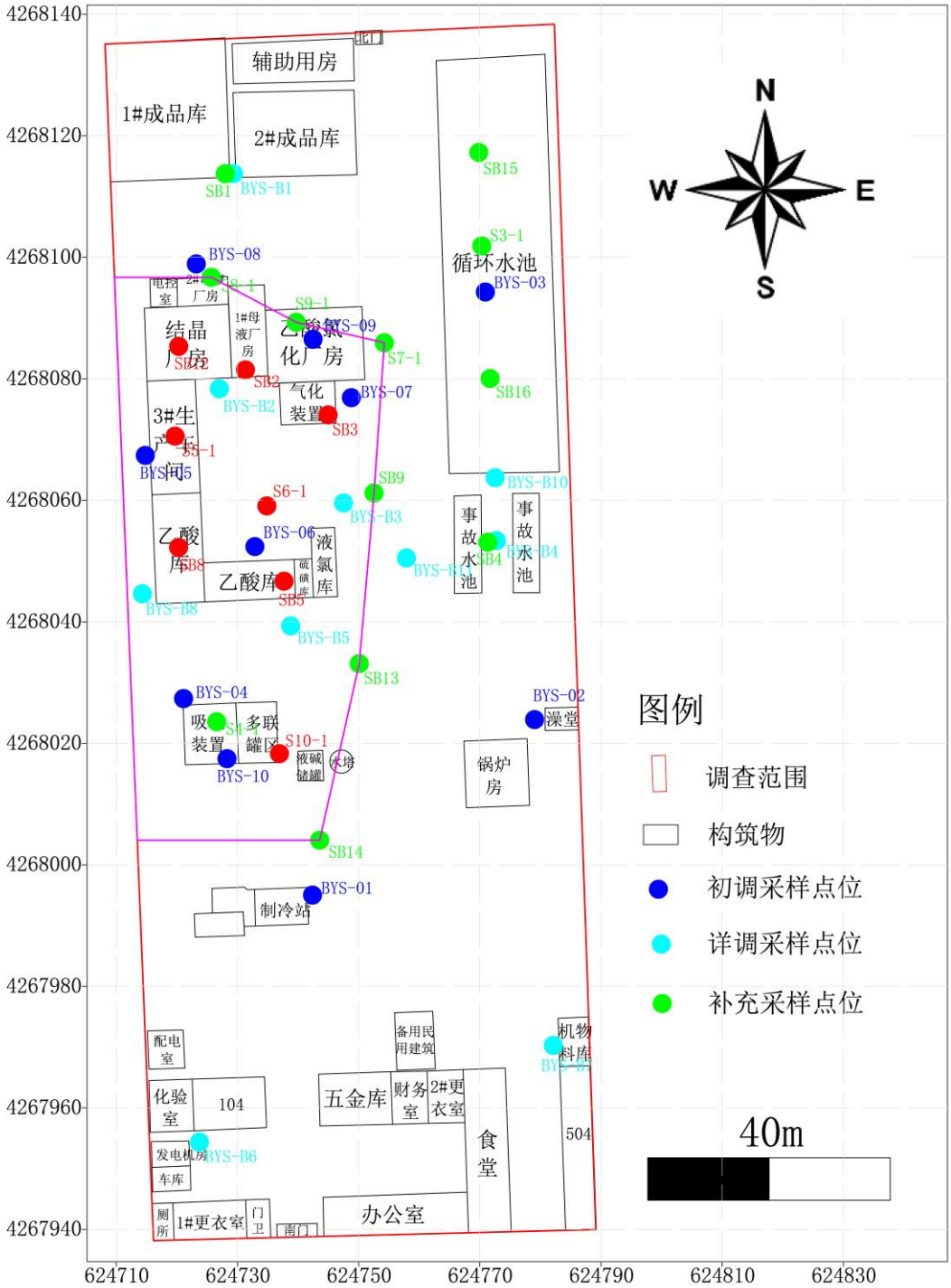

图 7-5d 第四层污染土壤二氯乙酸污染范围图（5.0-8.0m)

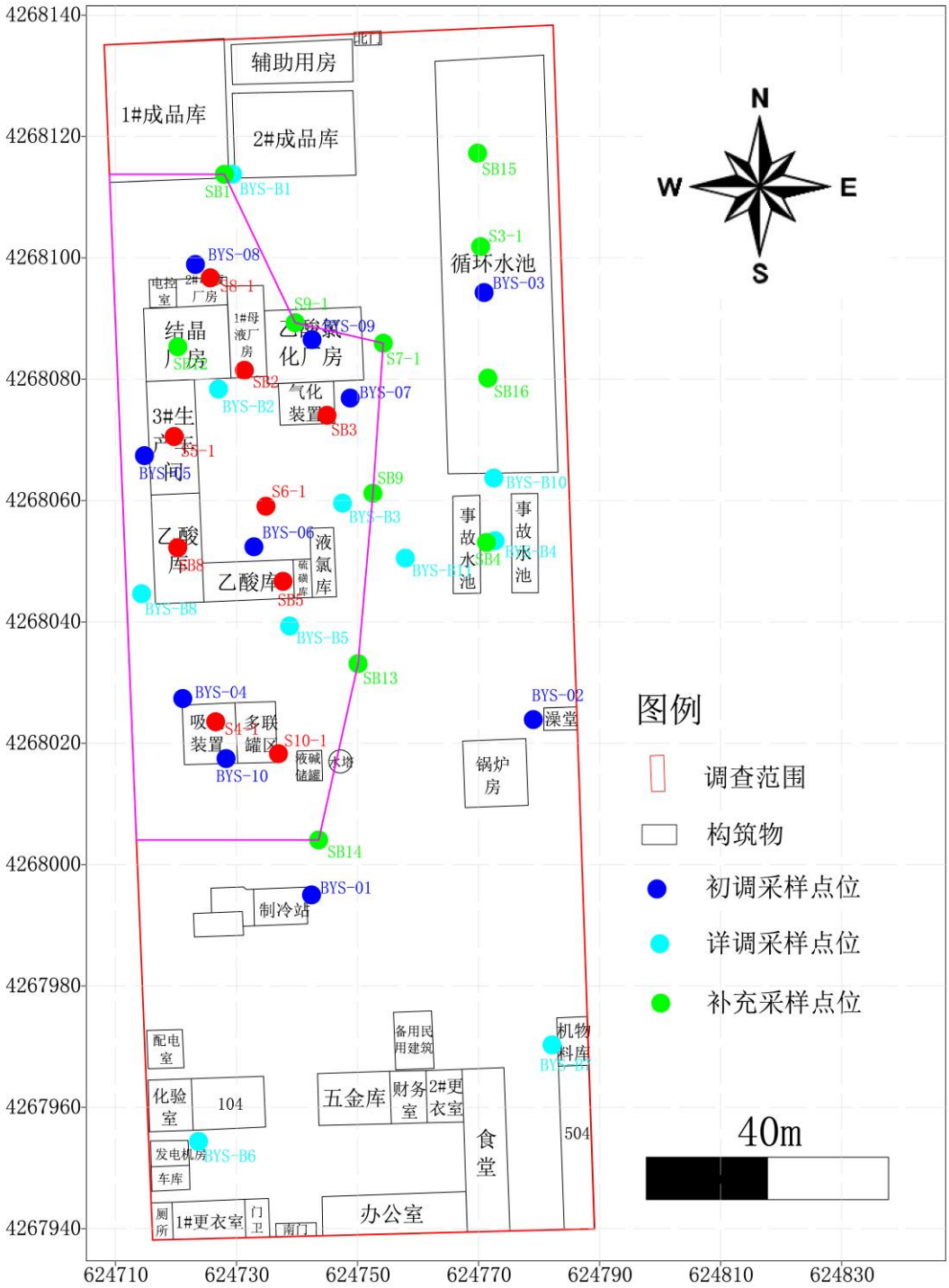

图 7-5e 第五层污染土壤二氯乙酸污染范围图（8.0-12.0m)

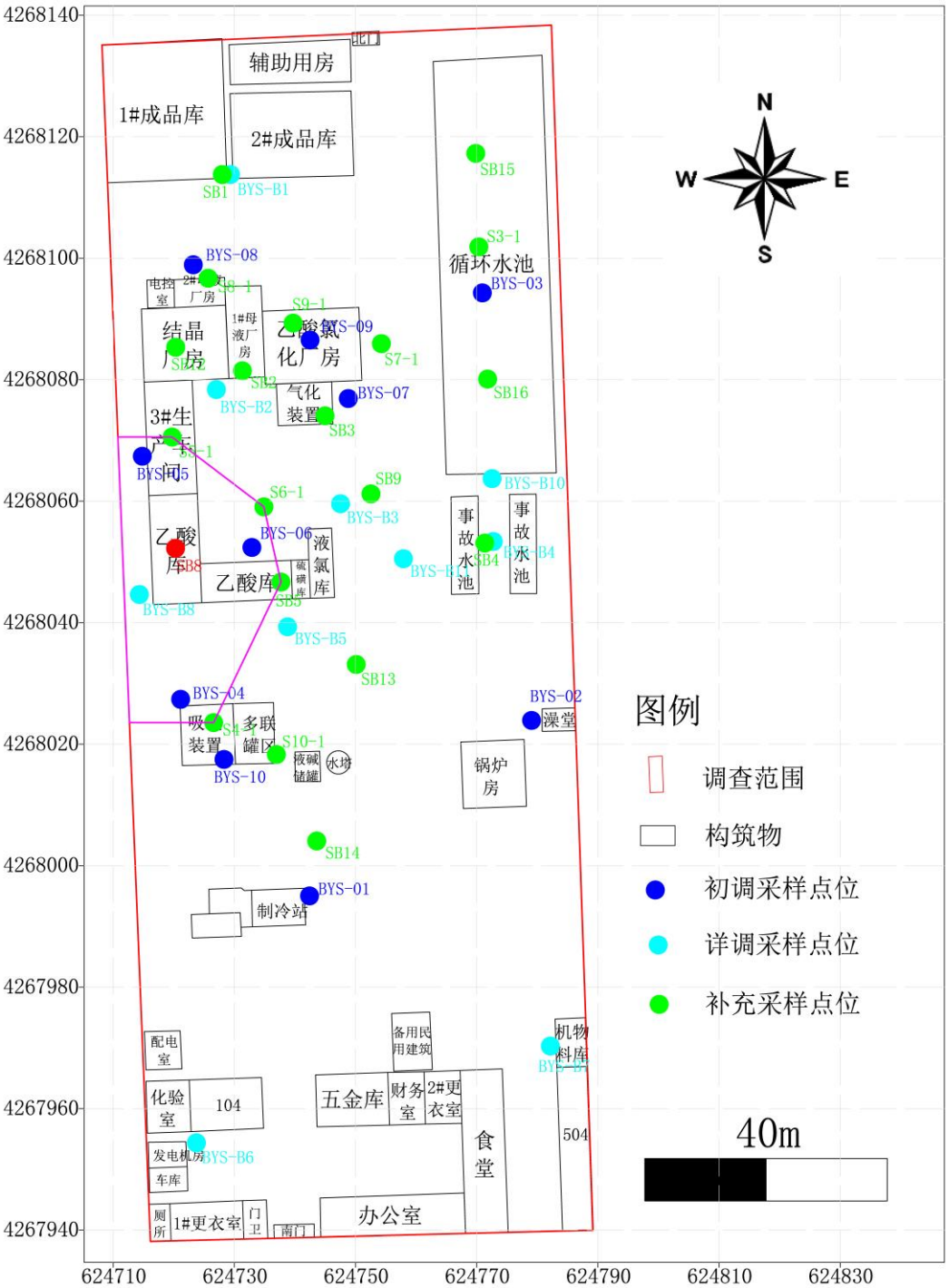

图 7-5f 第六层污染土壤二氯乙酸污染范围图（12.0-15.0m)

7.1.2 地下水调查结果

（1）本地块共布设地下水监测井 4 口，共检出常规污染物、重金属类、挥发性有机物类 13 种，其中重金属 4 种，分别为铜、锌、铅和铝。挥发性有机污染物 1 种，氯仿甲烷；常规污染物 8 种，分别为 pH、氯化物、氟化物、硝酸盐、氨氮、挥发酚、亚硝酸盐和耗氧量。

（2）本地块地下水中共有 3 种污染物超过了本地块地下水的风险评价筛选标准，超标污染物分别为氯化物、耗氧量和氨氮。其中，氯化物 4 个监测井均有检出，浓度范围为 130-578mg/L，最大超标倍数 1.3 倍，超标监测井分别为 GW1#和 GW2#。

耗氧量 4 个监测井均有检出，浓度范围为 2.14-8.50mg/L，最大超标倍数 1.8 倍，超标监测井为 GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。氨氮 4 个监测井均有检出，浓度范围为 0.061-0.990mg/L，最大超标倍数 0.98 倍，超标监测井为 GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。

耗氧量是反映地下水化学性质的综合表征，本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，地块规划用途为工业用地，浅层地下水不作为生活饮用水源，因此地下水中的氯化物、氨氮无暴露途径，对人体健康危害不大。

7.2 地块污染成因分析

7.2.1 土壤污染成因分析

在本项目调查中土壤污染的超标点位为 BYS-04、BYS-05、BYS-06、BYS-B2、BYS-B4、BYS-B5、S4-1、S5-1、S6-1、S8-1、S10-1、SB2、SB3、SB5、SB8、SB12。超标点位主要集中在结晶厂房、生产厂房、乙酸库、罐区等，主要集中在生产区域，已形成大面源污染。本地块大面积污染原因可能为由于：

1、由于原厂建厂时间较早，生产时间较长，在建厂初期受生产工艺技术条件和污染排放管理、治理水平所限，造成一定影响；

2、污染物易溶于水，厂区内土壤主要为粉土及粉质黏土，污染物垂向迁移速度较快，造成下层土壤检出浓度较高；

3、原厂主要副产物为二氯乙酸，在生产及储运过程中可能存在遗洒等情况造成罐区、乙酸库及生产厂房及其附近区域污染。

7.2.2 地下水污染成因分析

在本地块调查的 4 口地下水监测井中氯化物、耗氧量和氨氮超过了《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准，超标点为 GW1 和 GW2，其中 GW1 位于地块内办公区域，为氯化物超标，经分析是由于该办公区域与天戈化工有限公司相邻，且位于天戈化工有限公司地下水流向下游，该化工厂为鑫安化工原厂址，主要生产氯乙酸及盐酸，长期的生产可能会造成周边地下水的影响，造成地下水中氯化物含量超标。GW2 位于地块内生产区域，经调查污染土壤主要

集中在生产区域，同时据了解，鑫安化工厂在 2000 年存在着吸收装置区域盐酸的泄露，受污染土壤在降雨淋溶等长期作用下，土壤中的污染物随淋溶水进入到地下水，对地下水产生影响。

8 结论及建议

8.1 结论

8.1.1 地块污染识别结论

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，分析平面布置、生产工艺、原辅料、污染物排放和污染痕迹的可能性，可能导致土壤和地下水污染的主要物质为原辅料、生产产品、制冷剂、燃煤、母液，代表性的化学污染物是 pH、氨氮、重金属、乙酸、氯乙酸、二氯乙酸、三氯乙酸、氯仿、多环芳烃、TPH。

8.1.2 地块污染确认结论

8.1.2.1 土壤污染状况

本次地块调查共计布设 38 个土壤监测点位和 1 个背景点位，其中测 pH 样品 177 个，重金属样品 61 个，VOCs 样品 124 个，SVOC 样品 172 个，氨氮、石油烃样品各 45 个。

根据检测结果可知：

（1）本地块土壤中共检出重金属类、挥发性有机物类、半挥发性有机物类、总石油烃类和多氯联苯类污染物质 24 种，超过本地块土壤风险筛选评价标准的污染物共 3 种。其中挥发性有机物 1 种，为氯仿；半挥发性有机物 2 种，分别为：一氯乙酸和二氯乙酸。

（2）本地块土壤中超标的挥发性有机污染物为氯仿，最高超标倍数为 19.56 倍，土壤超标样品数为 16 个，超标率为 12.9%。本地块

土壤中氯仿污染区域主要集中分布于氯乙酸生产区域，污染土层主要分布在地块的第一层至第三层（0-7.0m）。

（3）本地块土壤中超标的半挥发性有机污染物是一氯乙酸和二氯乙酸，最大超标倍数分别为 4.1 倍和 477 倍，其中，一氯乙酸超标点位个数为 4 个，超标率为 3.6%；二氯乙酸超标点位个数为 42 个，超标率为 37.8%。本地块土壤中半挥发性有机污染物的污染区域主要集中分布于氯乙酸生产区域，污染土层主要分布在第一层至第六层（0-15.0m）。

（4）本地块土壤中污染物的分布区域基本与地块生产设备和生产活动范围一致，说明本地块的土壤污染主要来自于本厂自身的生产过程。

（5）根据国家污染地块环境风险评价有关规定，本地块土壤需对超标污染物氯仿、一氯乙酸和二氯乙酸开展风险评估。

8.1.2.2 地下水污染状况

本次调查共新建地下水监测井4个，采集地下水样品5组（含一个平行样），并对样品中的重金属类、VOC、地块特征污染物等污染物指标和地下水常规监测指标进行了分析，采样结果表明：

（1）本地块地下水中共检出常规污染物、重金属类、挥发性有机物类 13 种，其中重金属 4 种，分别为铜、锌、铅和铝。挥发性有机污染物 1 种，氯仿；常规污染物 8 种。分别为 pH、氯化物、氟化物、硝酸盐、氨氮、挥发酚、亚硝酸盐和耗氧量。

（2）与本地块地下水的风险评价筛选标准相比，地下水中共有3种无机类常规污染物超过该标准，分别为氯化物、耗氧量和氨氮。其中，氯化物4个监测井均有检出，浓度范围为130-578mg/L，最大超标倍数1.3倍，超标监测井分别为GW1#和GW2#。耗氧量4个监测井均有检出，浓度范围为2.14-8.50mg/L，最大超标倍数1.8倍，超标监测井为GW2#。超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。氨氮4个监测井均有检出，浓度范围为 0.061-0.990mg/L，最大超标倍数 0.98倍，超标监测井为GW2#，超标点位主要分布在氯乙酸生产车间。

耗氧量是反映地下水化学性质的综合表征，本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，地块规划用途为工业用地，浅层地下水不作为生活饮用水源，因此地下水中的氯化物、氨氮无暴露途径，对人体健康危害不大。

8.2 建议

（1）根据国家污染地块环境风险评价有关规定，土壤中污染物氯仿、一氯乙酸和二氯乙酸含量高于风险管制值，对人体健康可能存在不可接受风险，需尽快开展对超标污染物氯仿、一氯乙酸和二氯乙酸开展风险评估工作。

（2）调查工作结束后至地块污染修复完成之前，对地块进行严格管理，禁止任何闲杂人员进入地块，防治发生向地块内偷排偷倒、

堆存垃圾或污染物等情况，以免在地块环境调查评估工作完成后对地块造成再次污染。防止地块内残余污染物造成任何人身伤害。

（3）本次土壤污染状况调查地块评价标准是基于未来用地规划进行分析评估，如该规划用地类型发生变化，则需要开展地块调查与风险审查工作。

9 专家意见

博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查报告

专家评审意见

2021 年 7 月 11 日，保定市生态环境局会同保定市博野县自然资源和规划局组织召开了《博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查报告》（以下简称“报告”）专家评审会。参加单位有保定市生态环境局博野县分局、博野县祥博农业科技有限公司（原鑫安化工有限公司，委托单位），会议邀请了五位专家组成专家组（名单附后），与会专家听取了报告编制单位中国环境科学研究院环境技术工程有限公司的汇报，经质询与讨论，形成以下意见：

一、报告编制单位依据国家及地方相关标准、规范和技术导则，开展了博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查工作，并编制了报告。该报告工作程序合理，技术路线正确，内容较完整，数据详实，结论总体可信。专家组同意通过该报告的评审。报告修改完善并经专家确认后可作为下一步工作的依据。

二、报告需要修改完善的主要内容：

1、进一步说明地块现状和扰动情况，完善地块及周边污染识别及特征污染物识别过程。明确详细调查和补充调查点位布设、取样深度及测试指标与初步调查之间的衔接关系。

2、完善地块地层结构及水文地质条件分析，明确地下水环境敏感性。

3、完善样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制等相关内容，加强检测结果表征与分析，完善地下水中氯化物超标原因分析。

4、规范文本编制及附图、附件。

专家组成员（签字）：

2021 年 7 月 11 日

博野县鑫安化工有限公司地块土壤污染状况详细调查报告

专家评审组名单

分工	姓名	工作单位	职称
组长	曹[illegible]	生态环境部土壤污染防治[illegible]环境[illegible]	研究员
成员	[illegible]	保定市环保监测站	正高工
	[illegible]	河北省[illegible]科学研究[illegible]	高工
	[illegible]	河北[illegible]科技[illegible]	[illegible]
	张[illegible]峰	保定市环保监测站	正高工