

青龙满族自治县金属表面处理厂 地块土壤污染状况调查报告

委托单位：青龙满族自治县自然资源和规划局

编制单位：河北酝熙环境科技有限公司

二〇二五年六月

项目名称	青龙满族自治县金属表面处理厂 地块土壤污染状况调查报告			
项目（委托）单位	青龙满族自治县自然资源和规划局			
编制单位	河北酝熙环境科技有限公司			
检测单位	河北酝熙环境科技有限公司			
项目职责	姓名	专业	职称	签字
项目 负责人	孙源	环境工程	工程师	
报告 编写人员	孙源	环境工程	工程师	
报告审核 及签发人	张浩	环境工程	工程师	



营业执照

统一社会信用代码

91130301MAC9NY4D5M



扫描二维码
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、处罚、信
誉信息。

副本编号: 1-1

名称 河北颀熙环境科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 马明远

经营范围 环保技术推广服务;质检技术服务;检测服务;环境与生态监测检测服务** (依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)

注册资本 叁佰万元整

成立日期 2018年01月17日

住所 秦皇岛市经济技术开发区西环北路12号青
龙园区科技楼东三楼

登记机关



2022年 月 日

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国
家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

目 录

1 前言	1
2 概述	4
2.1 调查的目的和原则	4
2.1.1 调查的目的	4
2.1.2 调查的原则	4
2.2 调查范围	4
2.3 调查依据	11
2.3.1 法律法规和政策文件	11
2.3.2 技术规范 and 标准	12
2.3.3 其他相关依据	13
2.4 调查方法	13
3 地块概况	16
3.1 区域环境状况	16
3.1.1 地理位置	16
3.1.2 地形地貌	17
3.1.3 气候气象	17
3.1.4 地表水系	19
3.2 地块水文地质概况	19
3.2.1 地块地层岩性	19
3.2.2 地下水类型及特征	32
3.2.3 地下水补给、径流、排泄条件	33
3.2.4 地下水流场特征	33
3.3 敏感目标	34
3.4 地块的现状和历史	35
3.4.1 地块历史沿革	35
3.4.2 地块现状	45
3.5 相邻地块的现状和历史	49

3.6 地块的利用规划	53
3.7 地下水利用规划	54
4 地块污染识别	55
4.1 资料收集	55
4.2 现场踏勘	56
4.3 人员访谈	58
4.4 地块内企业生产回顾及污染识别	60
4.4.1 青龙县化肥厂生产回顾	61
4.4.2 青龙县化肥厂污染识别	65
4.4.3 青龙友谊化工厂生产回顾	65
4.4.4 青龙友谊化工厂污染识别	66
4.4.5 金属表面处理厂生产回顾	66
4.4.6 金属表面处理厂污染识别	80
4.4.7 华贵建材生产情况	80
4.4.8 华贵建材污染识别	88
4.5 地块内污染识别小结	88
4.6 地块外潜在污染识别	89
4.6.1 青龙县化肥厂地块外部分污染识别	89
4.6.2 金属表面处理厂地块外部分污染识别	89
4.6.3 秦皇岛市山神化工有限公司污染识别	89
4.6.4 唐钢青龙炉料有限公司污染识别	91
4.6.5 秦皇岛市天源水泥厂污染识别	92
4.6.6 长宏加油站污染识别	92
4.7 地块外污染识别小结	92
4.8 地块污染识别结论	93
5 前期调查情况回顾	95
5.1 初步调查情况回顾	95
5.2 详细调查情况回顾	95
5.3 前期调查结果与本次调查的衔接	96

5.3.1 污染识别衔接	96
5.3.2 点位布设衔接	96
6 采样和检测方案	104
6.1 土壤采样方案	104
6.1.1 采样点布设依据与原则	104
6.1.2 土壤布点方法	104
6.1.3 土壤采样点位布设	105
6.1.4 取样深度	106
6.1.5 土壤检测项目	106
6.1.6 土壤采样布点方案	107
6.2 地下水采样方案	108
6.2.1 地下水采样布点原则	108
6.2.2 地下水监测点位布设方法	108
6.2.3 地下水检测项目	109
6.2.4 地下水采样布点方案	109
6.3 实验室检测分析方案	113
6.3.1 土壤样品分析检测方法	113
6.3.2 地下水样品分析检测方法	115
7 现场采样实施	119
7.1 采样前准备	119
7.1.1 样品采集工具准备	119
7.1.2 样品保存工具准备	119
7.2 土壤样品采集	120
7.2.1 土壤钻探	120
7.2.2 土壤采集	120
7.2.3 土壤样品汇总	124
7.3 地下水样品采集	126
7.3.1 采样前洗井	126
7.3.2 样品采集	127

7.3.3 地下水样品汇总	129
7.4 样品保存与流转	130
7.4.1 土壤样品保存	130
7.4.2 土壤样品流转	131
7.4.3 地下水样品保存	132
7.4.4 地下水样品流转	134
8 质量保证和质量控制	136
8.1 质量保证与质量控制工作组织情况	136
8.1.1 质量管理组织体系	136
8.1.2 质量管理人员	137
8.1.3 质量保证与质量控制工作安排	137
8.2 内部质量保证与质量控制工作情况	138
8.2.1 采样分析工作计划	138
8.2.2 现场采样	138
8.2.3 实验室检测分析	153
8.2.4 调查报告自查	178
8.3 外部质量保证与质量控制工作情况	178
8.4 调查质量评估及结论	178
9 结果和评价	179
9.1 土壤检测结果	179
9.1.1 土壤污染物检测结果	179
9.1.2 土壤样品检测结果分析	188
9.2 土壤检测结果评价	192
9.3 地下水检测结果	193
9.3.1 地下水污染物检测结果	193
9.3.2 地下水样品检测结果分析	195
9.4 地下水检测结果评价	197
9.5 地下水污染风险评估	197

10 结论和建议.....199

10.1 结论 199

10.1.1 地块概况 199

10.1.2 调查结论 199

10.1.3 场地调查结论 200

10.2 建议 200

10.3 不确定性分析 201

附件：

附件 1 检验检测机构资质认定证书

附件 2 建设用地土壤污染状况调查质量控制记录表

附件 3 人员访谈记录

附件 4 现场采样过程照片

附件 5 钻孔记录单

附件 6 钻孔柱状图、剖面图

附件 7 地下水采样前洗井记录单

附件 8 土壤采样记录单

附件 9 地下水采样记录单

附件 10 样品运送单

附件 11 样品流转单

附件 12 检测报告

附件 13 质控报告

附件 14 项目评审相关文件

1 前言

原青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分前）位于河北省秦皇岛市青龙满族自治县祖山镇山神庙村，石河支流上游，中心坐标为东经 119.52913374°，北纬 40.19150734°，占地面积 37899.55m²（56.849 亩）。

2020 年 7 月 14 日，青龙满族自治县土壤污染防治工作领导小组办公室下发文件《关于原金属表面处理厂地块开展土壤环境初步调查的通知》（青土防领办〔2020〕14 号），《通知》内容为：按照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《秦皇岛市污染地块土壤环境联动监管程序》（秦环[2019]6 号），青龙满族自治县原金属表面处理厂地块（拆分前）已被省生态环境厅纳入疑似污染地块名单，并录入全国污染地块土壤环境管理系统，需开展土壤污染初步调查工作。该地块为国有土地，县人民政府作为该地块土地使用权人，应承担该地块土壤污染防治的相关责任义务，会议确定由青龙满族自治县自然资源和规划局负责落实该地块土壤环境初步调查工作。

2020 年 9 月，青龙满族自治县自然资源和规划局委托河北酝熙环境科技有限公司对原金属表面处理厂地块（拆分前）开展土壤污染状况初步调查工作，开展初步调查工作时该地块内已存在在产企业，为河北华贵建材科技有限公司，于 2018 年由青龙满族自治县政府招商引进，河北华贵建材科技有限公司租用原金属表面处理厂地块部分用地进行砂浆生产，初步调查结果显示地块内存在土壤样品六价铬超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，超标样品为 S22-0.7m、S22-1.5m，检测结果分别为 945mg/kg、31mg/kg，超标倍数分别为 166、5.44 倍，超标点位位于镀铬车间南侧、水泥路北侧，地下水氨氮超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值的情况，需进一步开展详细调查工作。

2023 年 5 月，河北酝熙环境科技有限公司对原金属表面处理厂地块（拆分前）开展土壤污染状况详细调查工作，详细调查报告主要内容为：调查地块为原青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分前），调查面积 37899.55m²。采用专业判断布点法和系统布点法，在地块内设置 95 个土壤采样点，共采集土壤样品 256 组，另再加 28 组平行样和 22 组外部质控样，共布设 13 个地下水点位，共采集地下水样品 13 组，另再加 2 组平行样和 2 组外部质控样。土壤检测指标包

括 GB36600 表 1 中 45 项基本项目、pH、硫化物、氰化物、挥发酚、氨氮、石油烃、铬、锌、多环芳烃。地下水检测指标包括 GB/T14848-2017 表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标及石油烃、镍、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、多环芳烃。

根据详细调查结果，土壤样品六价铬含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，超标点位集中在镀铬车间内部及其南侧、水泥路北侧区域，分析超标原因主要与金属表面处理厂电镀生产有关。地下水六价铬 4 个点位超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值，4 个超标点位由北到南分布，成直线型，起点在镀铬车间内部，结合地块地下水流向，分析其超标原因可能为镀铬车间土壤六价铬污染，下渗至地下水中，且六价铬易迁移，污染物随地下水流向向下游方向迁移。

2023 年 12 月，详细调查报告编制完成，后期考虑到调查时地块内存在在产企业（河北华贵建材科技有限公司），在产企业会对本地块产生影响，详细调查及风险评估无法得出结论，最终未组织专家评审会。2024 年 3 月，因该地块存在在产企业，不满足开展土壤污染状况调查工作，秦皇岛市生态环境局向河北省生态环境厅土壤处申请将该地块拆分为两个地块，以在产企业用地范围为边界进行拆分，在产企业生产用地为一个地块，采取“边生产边管控”的措施，将其列入土壤污染重点监管单位，按年度开展土壤自行监测工作；剩余用地为另一个地块，继续开展土壤调查工作，最终省厅同意拆分，并于 2024 年 12 月完成地块拆分工作，拆分后两个地块分别命名为“青龙满族自治县金属表面处理厂地块”（现实际为北华贵建材科技有限公司用地，占地面积 29510m²（44.265 亩））和“青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间地块”，为剩余用地，现为闲置状态，占地面积 8389.55m²（12.584 亩）。

2025 年，河北华贵建材科技有限公司因生产需求，拟购买该地块，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起实施）六十七条规定，“土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。因此将重新开展土壤污染调查工作。本次调查地块为青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分后），占地面积约 29510m²（44.265 亩），中心坐标为东经 119.52935904°，北纬

40.19127399°。地块东侧为秦青公路（S251 省道），南侧为农田，西侧为山神庙村，北侧紧邻原青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间。根据前期的初步调查和详细调查，土壤超标点位均不在本次调查地块范围内。

该地块 1975 年之前为农耕地；1976~1985 年为青龙县化肥厂南侧用地，主要生产碳酸氢铵化肥，1985 年青龙县化肥厂停产，厂区闲置；1990 年建设青龙友谊化工厂，利用老化肥厂西南侧造气车间生产阳离子交换树脂，生产至 1993 年停产，厂区闲置；直至 2001 年该地块建设青龙满族自治县金属表面处理厂，建成铝合金轮毂电镀、抛光线各一条，加工能力为电镀、抛光轮毂每年各十万只，其中电镀线生产至 2004 年停产，抛光线生产至 2009 年停产，厂区闲置；2018 年该地块征收为国有，土地使用权归青龙满族自治县人民政府所有；2018 年青龙满族自治县政府开展招商引资项目，引进河北华贵建材科技有限公司，该公司租赁本地块于 2018 年建设尾矿新型建材项目（年产 30 万吨尾矿预拌砂浆），占地面积 15784m²（23.7 亩）；2020 年扩建，扩建一条年产 15 万吨特种砂浆生产线，建设二期生产车间，新增占地约 5400m²；2022 年 5 月地块东北侧宿舍区域建设治超站，占地面积约为 2323m²，目前已建好，但未启用，为闲置状态；2024 年 2 月华贵建材拆除原办公室、库房和天然气站，拟在该区域建设办公楼，同时拆除原表面处理厂南侧抛光车间，建设新生产线，目前未投入生产，2025 年华贵建材因生产需求拟购买该地块，目前企业已与县政府解除租赁合同，办理相关购地手续中。

根据《青龙满族自治县祖山镇山神庙村村庄建设规划（2015-2030）》，该地块用地类型为工业用地。

基于以上背景，2025 年 5 月河北酝熙环境科技有限公司重新开展了地块土壤污染状况调查工作，依据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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）等相关技术文件要求，对该地块进行了资料收集、现场踏勘及人员访谈工作，在此基础上进行污染物识别、采样布点、现场采样、实验室检测和数据汇总分析，最终形成《青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况调查报告》。

2 概述

2.1 调查的目的和原则

2.1.1 调查的目的

(1) 通过对本次调查地块上曾经开展的各类生产活动，尤其是可能造成污染的活动进行调查，明确生产活动等可能污染地块土壤、地下水的途径，识别地块可能存在的污染因子。

(2) 通过调查、分析和监测，确定地块土壤和地下水环境质量状况。

(3) 结合调查地块的土地规划利用性质，明确地块土壤是否受到污染，确定其是否为污染地块，或确定地块内污染点位的污染范围以及污染深度，评价地块现状能否达到规划使用功能的要求。

(4) 为后期地块开展风险评估、风险管控、修复治理及开发利用决策提供依据。

2.1.2 调查的原则

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

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

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

2.2 调查范围

原青龙满族自治县金属表面处理厂地块拆分前占地面积为 37899.55m^2 (56.849 亩)，本次调查范围为拆分后的南侧地块，占地面积为 29510m^2 (44.265 亩)，因此本次调查面积为 29510m^2 。

金属表面处理厂地块拆分前的界址点坐标信息见表 2-1，拆分前范围图见图 2-1，本次调查地块界址点坐标信息见表 2-2，调查地块范围图见图 2-2。

表 2-1 原表面处理厂地块界址点坐标信息一览表（拆分前）

拐点号	坐标		边长（m）
	X（m）	Y（m）	
1	4451052.10	40459868.32	-
2	4451068.01	40459938.98	72.43
3	4451066.84	40459940.05	1.58
4	4450948.25	40459967.00	121.61
5	4450907.94	40459997.34	50.45
6	4450896.58	40460008.69	16.06
7	4450881.60	40460028.08	24.50
8	4450870.78	40460047.17	21.94
9	4450867.74	40460049.77	4.00
10	4450857.98	40460056.40	11.80
11	4450821.72	40460052.66	36.45
12	4450811.61	40460043.43	13.68
13	4450789.91	40459953.13	92.88
14	4450767.63	40459857.24	98.44
15	4450767.83	40459856.04	1.22
16	4450768.78	40459855.27	1.22
17	4450770.24	40459854.75	1.55
18	4450840.80	40459838.92	72.32
19	4450916.65	40459821.61	77.80
20	4450930.81	40459881.98	62.00
21	4450951.88	40459877.17	21.61
22	4450953.57	40459884.33	7.35
23	4450957.82	40459883.33	4.37
24	4450966.25	40459881.34	8.66
25	4450989.46	40459876.41	23.73
26	4450990.84	40459883.09	6.82
27	4450998.73	40459881.13	8.13
28	4451005.98	40459879.39	7.46
29	4451023.61	40459875.31	18.09
30	4451029.82	40459873.72	6.41
31	4451044.17	40459870.21	14.77
32	4451050.48	40459868.73	6.48
1	4451052.10	40459868.32	1.67

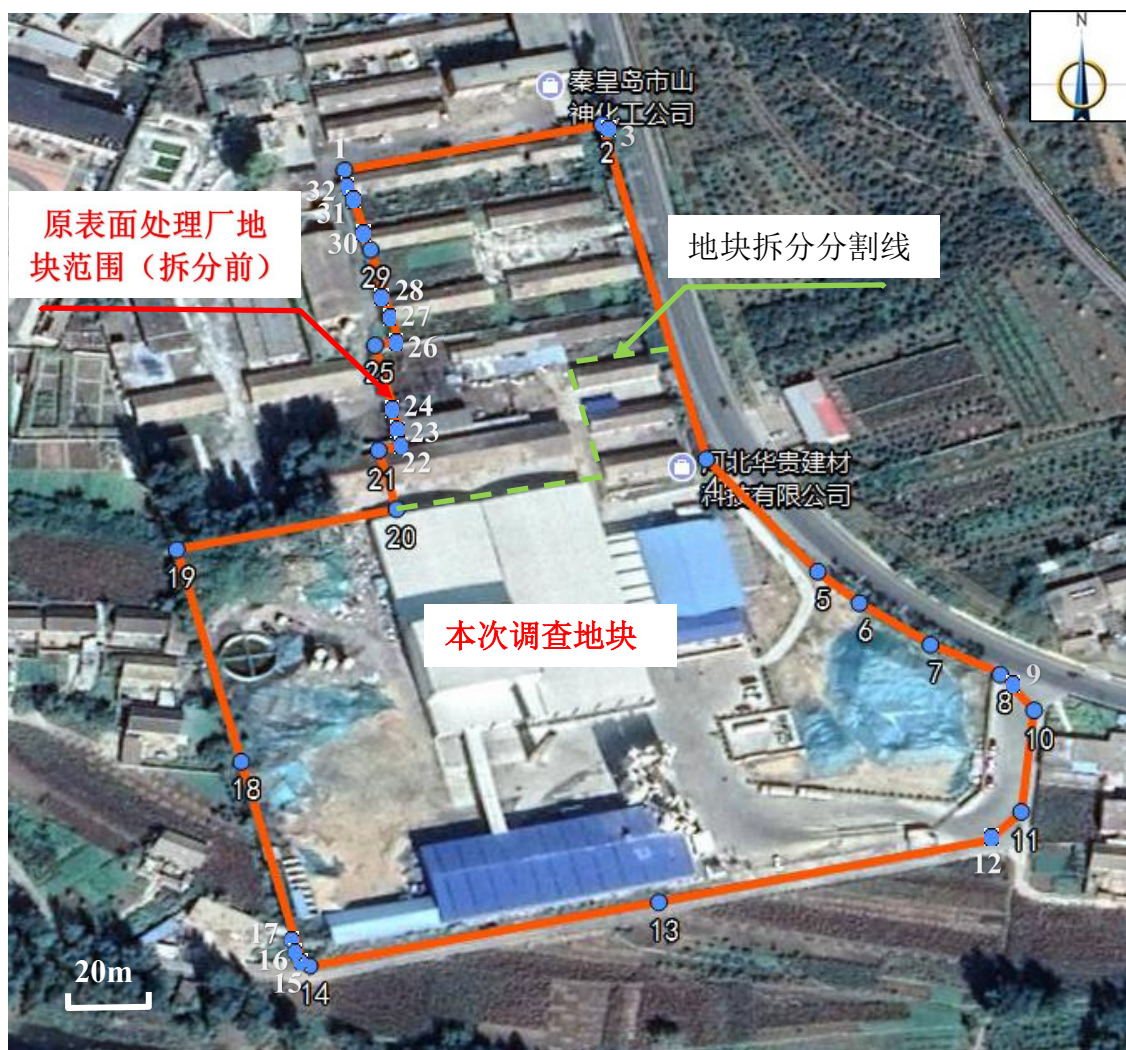


图 2-1 原表面处理厂地块范围图（拆分前）

表 2-2 本次调查地块界址点坐标信息一览表

拐点号	坐标		边长 (m)
	X (m)	Y (m)	
1	4450916.649	40459821.612	--
2	4450930.811	40459881.978	62.00
3	4450943.418	40459941.398	60.74
4	4450981.894	40459932.596	39.47
5	4450987.663	40459958.042	26.09
6	4450948.248	40459966.998	40.42
7	4450907.941	40459997.337	50.45
8	4450896.579	40460008.691	16.06
9	4450881.603	40460028.076	24.50
10	4450870.782	40460047.165	21.94
11	4450867.740	40460049.768	4.00
12	4450857.980	40460056.403	11.80
13	4450821.719	40460052.661	36.45
14	4450811.614	40460043.433	13.68
15	4450789.909	40459953.126	92.88
16	4450767.630	40459857.243	98.44
17	4450767.826	40459856.037	1.22
18	4450768.777	40459855.272	1.22
19	4450770.239	40459854.753	1.55
20	4450840.801	40459838.924	72.32
1	4450916.649	40459821.612	77.80

界址点成果表				第 1 页
				共 1 页
宗地号				
宗地名 青龙满族自治县金属表面处理厂				
宗地面积(公顷) 2.9510				
建筑占地(公顷)				
界址点坐标				
序号	点号	坐 标		边 长
		X (m)	Y (m)	
1	J1	4450916.649	40459821.612	62.00
2	J2	4450930.811	40459881.978	60.74
3	J3	4450943.418	40459941.398	39.47
4	J4	4450981.894	40459932.596	26.09
5	J5	4450987.663	40459958.042	40.42
6	J6	4450948.248	40459966.998	50.45
7	J7	4450907.941	40459997.337	16.06
8	J8	4450896.579	40460008.691	24.50
9	J9	4450881.603	40460028.076	21.94
10	J10	4450870.782	40460047.165	4.00
11	J11	4450867.740	40460049.768	11.80
12	J12	4450857.980	40460056.403	36.45
13	J13	4450821.719	40460052.661	13.68
14	J14	4450811.614	40460043.433	92.88
15	J15	4450789.909	40459953.126	98.44
16	J16	4450767.630	40459857.243	1.22
17	J17	4450767.826	40459856.037	1.22
18	J18	4450768.777	40459855.272	1.55
19	J19	4450770.239	40459854.753	72.32
20	J20	4450840.801	40459838.924	77.80
1	J1	4450916.649	40459821.612	

制表: 李志勇

审核: 田继续

2025 年 5 月 9 日

青龙满族自治县金属表面处理厂现状图

4453.714-458.681

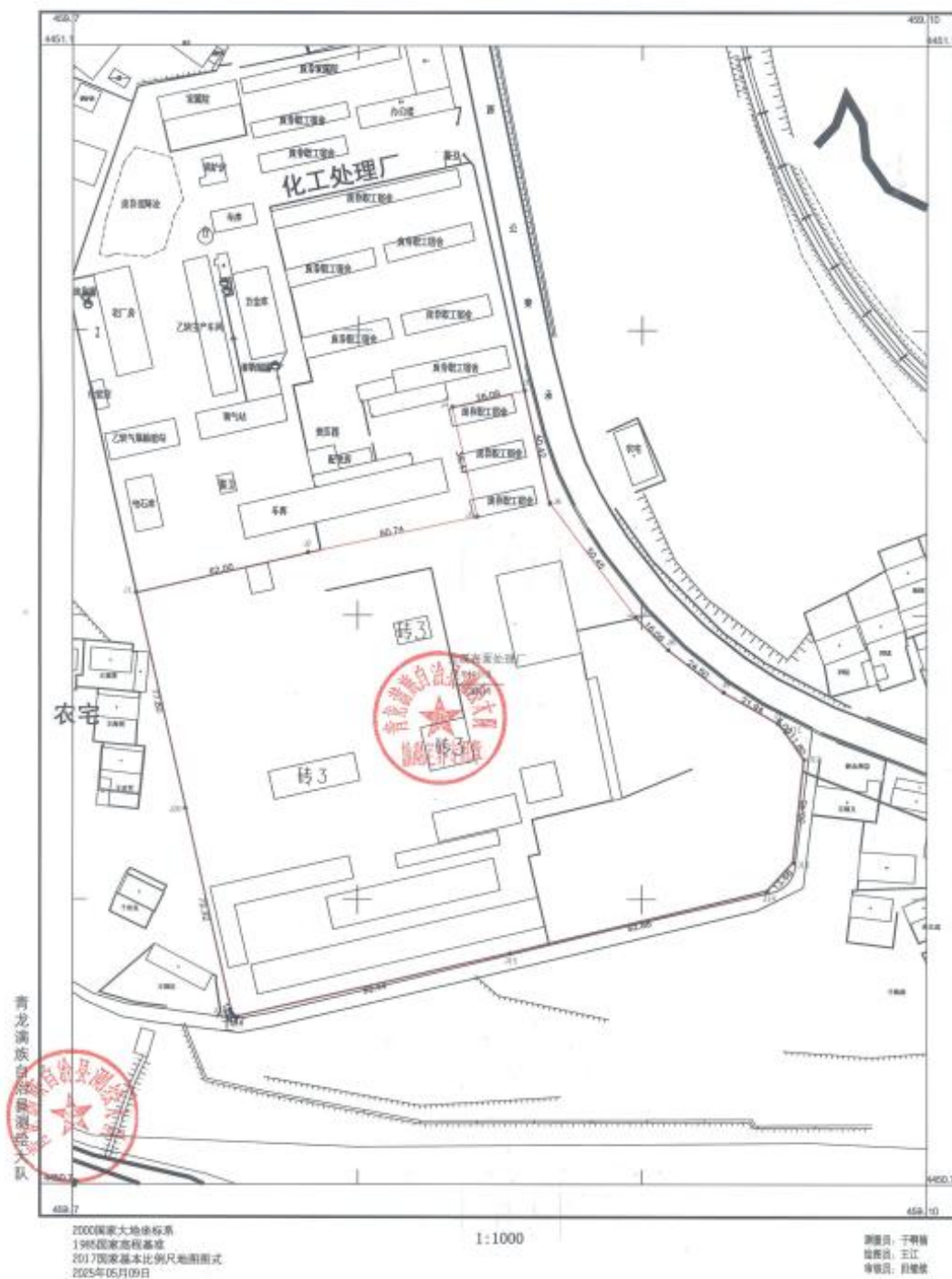




图 2-2 本次调查地块范围图

2.3 调查依据

2.3.1 法律法规和政策文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令 2014 年第 9 号）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（主席令 2018 年第 8 号）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（主席令 2017 年第 70 号）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）；
- (6) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）；
- (7) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
- (8) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140 号）；
- (9) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66 号）；
- (10) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 42 号）；
- (11) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）；
- (12) 关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南(试行)》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的公告（生态环境部公告 2022 年第 17 号）；
- (13) 《河北省土壤污染防治条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 106 号）；
- (14) 《河北省土壤污染防治条例贯彻落实意见》（冀土领办[2022]3 号）；
- (15) 《河北省“净土行动”土壤污染防治工作方案》（冀政发[2017]3 号）；
- (16) 省生态环境厅、省自然资源厅、省发展和改革委员会、省工业和信息化厅关于印发《河北省建设用地土壤环境 联动监管程序》的通知（冀环土壤[2021]358 号）；
- (17) 《河北省建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南》；
- (18) 秦皇岛市人民政府关于印发《秦皇岛市“净土行动”土壤污染防治工作

方案》的通知（秦政办字[2017]144 号）；

（19）《秦皇岛市污染地块土壤环境联动监管程序》（秦环[2019]6 号）；

（20）《秦皇岛市建设用地土壤环境联动监管程序》（秦环[2022]4 号）；

（21）《秦皇岛市生态环境局关于组织做好建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作的通知》（秦环办[2023]33 号）；

（22）秦皇岛市生态环境局、秦皇岛市自然资源和规划局关于印发《秦皇岛市建设用地土壤污染状况调查报告评审指南》的通知（秦环[2021]17 号）。

2.3.2 技术规范和标准

（1）《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）；

（2）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；

（3）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

（4）《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；

（5）《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》；

（6）《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》；

（7）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；

（8）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（9）《生活饮用水标准检验方法 水质分析质量控制》（GB/T5750.3-2023）；

（10）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（11）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2008）；

（12）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（13）《土壤质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（14）《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）；

（15）《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）；

（16）《排污许可证申请与核发技术规范 化肥工业氮肥》（HJ864.1-2017）；

（17）《排污许可证申请与核发技术规范 电镀工业》（HJ855-2017）；

（18）《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）。

2.3.3 其他相关依据

- (1)《秦皇岛市逢源金属彩色轮毂有限公司迁建项目环境影响评价报告书》（金属表面处理厂的迁建项目）；
- (2)《河北华贵建材科技有限公司尾矿新型建材项目（年产 30 万吨尾矿预拌砂浆）环境影响报告表》（2019 年 01 月）；
- (3)《河北华贵建材科技有限公司特种砂浆新型建材项目环境影响报告表》（2020 年 08 月）；
- (4)《原青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查报告》（2020 年 10 月）；
- (5)《原青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况详细调查报告》（2023 年 12 月）；
- (6)《秦皇岛市山神化工有限公司土壤污染状况初步调查报告》（2020 年 10 月）。

2.4 调查方法

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），土壤污染状况调查主要分三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。土壤污染状况调查的三个阶段依次为：

第一阶段：资料收集、现场踏勘、人员访谈；

第二阶段：制定初步采样分析工作计划、现场采样、数据评估与分析；是否需详细采样分析、制定详细采样分析工作计划、现场采样、数据评估与分析；

第三阶段：环境特征参数调查、受体暴露参数调查。

第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等形式，对地块过去和现在的使用情况，特别是污染活动有关信息进行收集与分析，以此识别和判断地块环境污染的可能性。

第二阶段土壤污染状况调查是以现场采样与数据分析为主的污染证实阶段，对调查地块进行初步采样分析，包括制定工作计划、现场采样、实验室分析、数据评估和结果分析等步骤。主要通过在地块内进行采样分析，确认地块是否存在污染，本阶段地块环境监测的工作程序主要包括监测内容确定、监测计划制定、

监测实施及监测报告编制。其中监测内容确定是监测启动后按照地块环境调查监测的要求确定具体工作内容；监测计划制定包括资料收集分析，确定监测范围、监测项目及监测工作组织等过程；监测实施包括监测点位布设、样品采集及样品分析等过程。

根据初步采样分析结果，判断地块污染物浓度是否超过国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，若未超过，且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，本阶段地块环境调查工作结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查，进一步进行详细采样分析，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。一般在进行风险评估或污染修复时，需要进行第三阶段场地环境调查。

本次调查为初步调查，工作内容与程序见图 2-3。

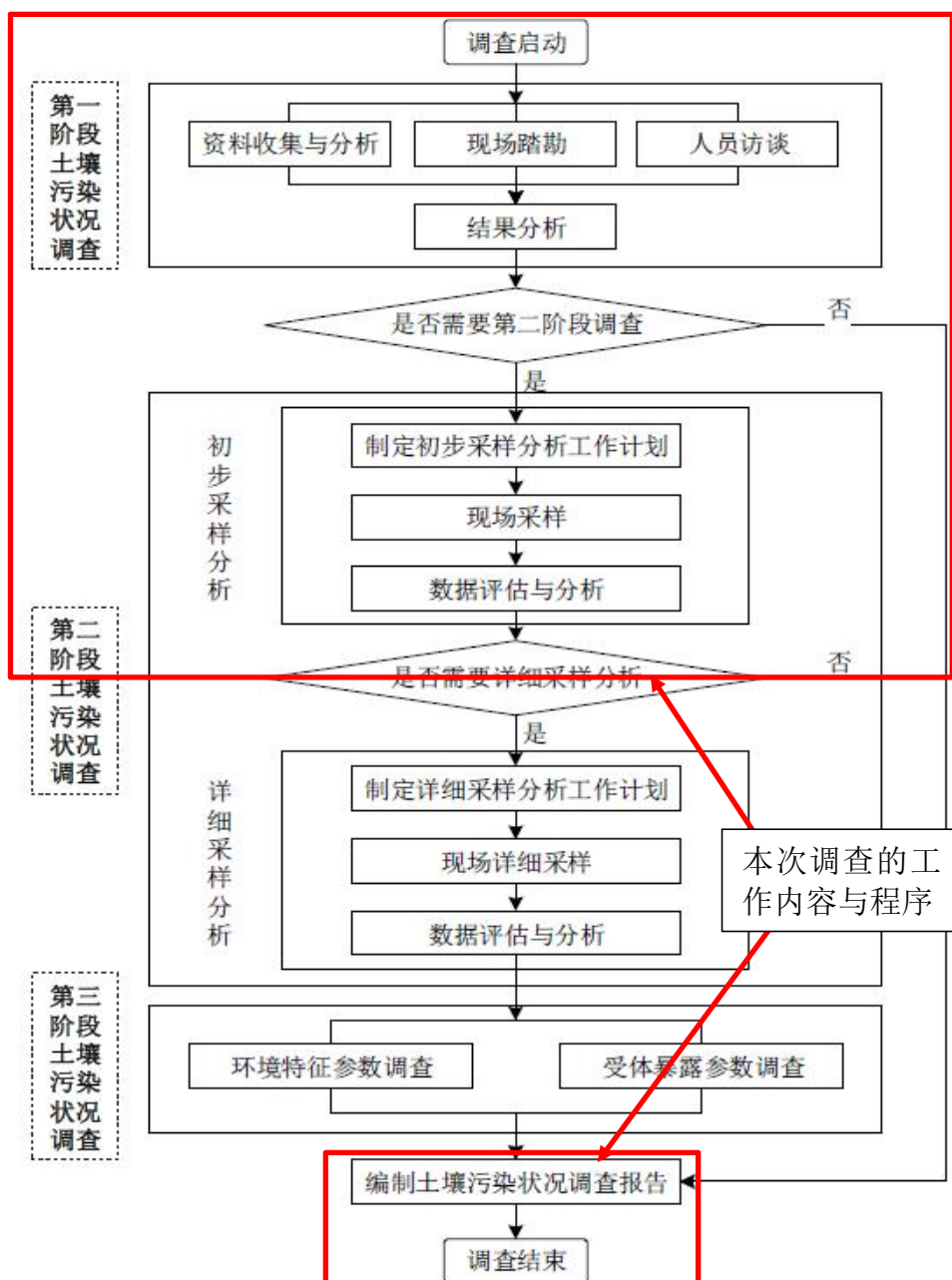


图 2-3 土壤污染状况调查的工作内容与程序

3 地块概况

3.1 区域环境状况

3.1.1 地理位置

青龙满族自治县位于河北省东北部燕山山脉东段，地理坐标位于东经 $118^{\circ}33'31''\sim 119^{\circ}36'30''$ 之间，北纬 $40^{\circ}04'40''\sim 40^{\circ}36'52''$ 之间。县域东界至龙王庙乡与辽宁省建昌县、绥中县交界；南界至海港区、抚宁区、卢龙县、迁安市明长城北侧；西界至凉水河、八道河乡与迁西县、宽城满族自治县交界；北界至大石岭乡与辽宁省凌源市交界。地处京、津、唐、秦经济圈和环渤海经济圈，距秦皇岛市区 75km，距唐山市 108km，距承德市区 103km，距北京 223km，距天津 210km，距沈阳 404km，县域国土面积为 3510km²。

调查地块位于秦皇岛市青龙满族自治县山神庙村，东侧为秦青公路（S251 省道），南侧为农田，西侧为山神庙村，北侧紧邻原青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间。

调查地块地理位置图见图 3-1。



图 3-1 调查地块地理位置图

3.1.2 地形地貌

青龙满族自治县县境地处燕山山脉东段，属于山区县。县境最高点为都山，海拔高度 1846.3 米，最低点为桃林口水库库区，海拔高度 80 米。按地貌成因及形态类型，结合各种地貌类型分布规律，区内地貌类型主要为中低山、丘陵和河谷谷地，成因复杂。地质构造奠定了本区地形形态的基本格局，而流水、风力等外动力地质作用，又进一步塑造了地貌形态。由于各种作用因素的复杂性和经历时间的差异，即使同种成因的地貌类型，也因其局部地形条件、岩性特征、外动力因素的变化，而表现出明显的差异性。

本区地形东、西、北高，南面低，呈簸箕状展布，向东南倾斜，山脉多为西东走向。中低山形成于“燕山运动时期”，由各类岩浆侵入形成多期花岗岩构成，面积约 878.4 平方公里，占全县总面积的 25%；丘陵分布于山地之间，呈切割波浪状，面积约 2355.8 平方公里，占全县总面积的 62.7%；河流谷地主要由河流下切侵蚀形成，及河流袭夺形成的古河道，多成 V 字型，部分河谷呈 U 型，面积约 275.8 平方公里，占全县总面积的 7.8%。青龙满族自治县地貌图见图 3-2。

3.1.3 气候气象

本地块所处区域位于秦皇岛青龙满族自治县，属北温带半湿润大陆性季风型的燕山山地气候，四季分明，日照充足，昼夜温差大，年平均气温 8-9.9℃，春季少雨干旱，夏季高温多雨，秋季昼暖夜凉，冬季寒冷干燥。平均日照时数 2839.7 小时，无霜期 128-186 天。本区年平均降雨量 721 毫米，年降雨量分布不均，多集中在 6-9 月份，7-8 月份降雨量占全年降雨量的 63.7%。年平均风速 2.29m/s，主导风向为西南风。

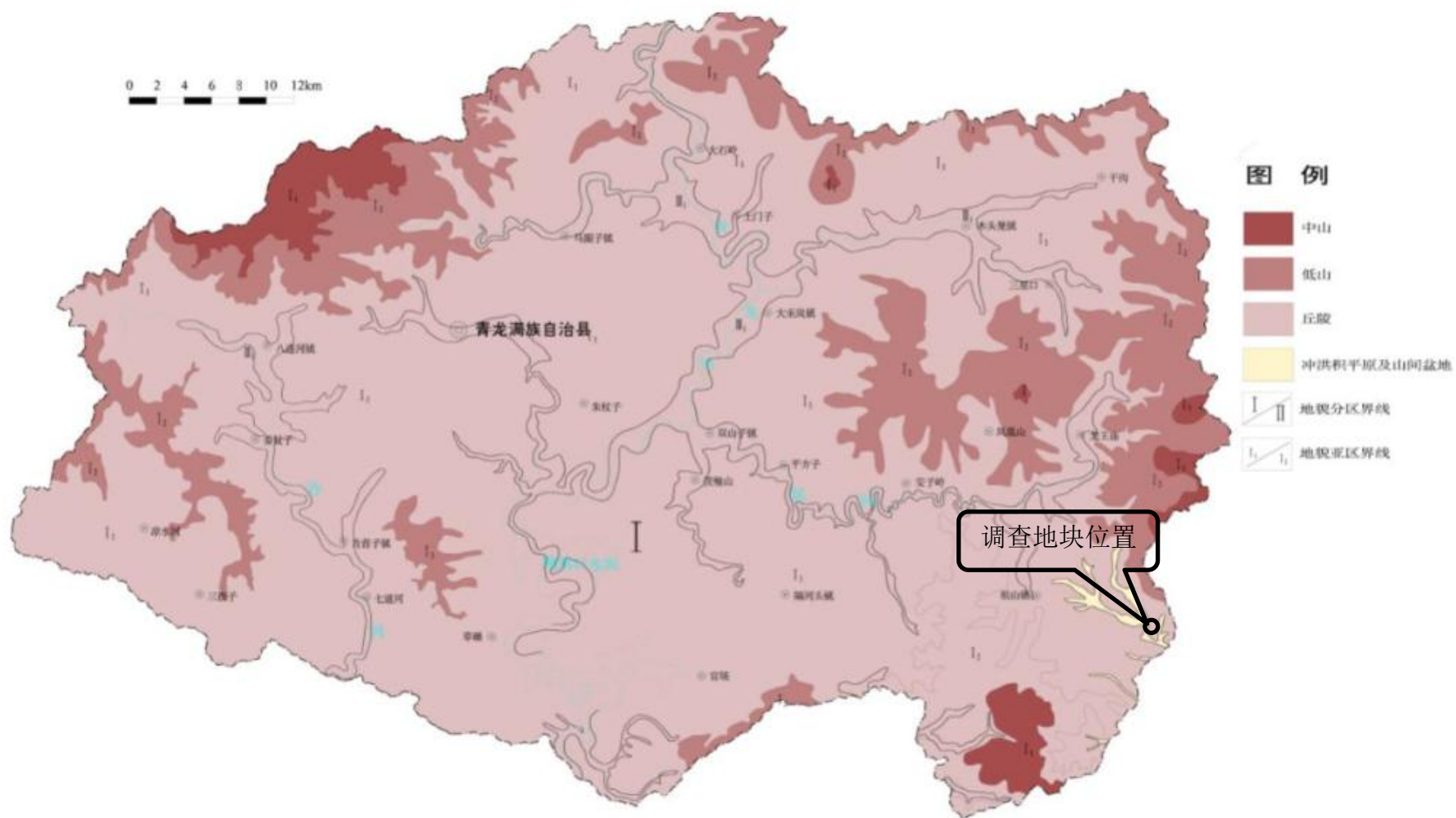


图 3-2 青龙满族自治县地貌图

3.1.4 地表水系

本区有青龙河、起河、星干河、都源河、沙河 5 条较大常年河，其支流近 100 条，遍布全县，全县河流总长 478 千米，河网密度为 $0.14\text{km}/\text{km}^2$ ，年均径流总量为 9.225 亿立方米，水资源总量为 10.5 亿立方米。青龙河由北向南纵贯县境 13 个乡镇，入桃林口，奔滦河，是境内最大常年河，也是滦河最大的支流，年平均径流量为 $7.74\text{m}^3/\text{s}$ 。都源河从西向东流经 3 个乡镇后入青龙河，年均流量为 $1.26\text{m}^3/\text{s}$ 。星干河、起河位于县境东部，自东向西流入青龙河。沙河位于县境西部，自北向南入冷口，奔滦河。南河位于县境中部偏西，是青龙河西侧的一条支流，发源于青龙镇头道杖子和孟家窝铺，在北坎子交汇，先由西向东从县城南流过，最后在西蔡峪流入青龙河。

桃林口水库位于青龙县南部，位于青龙河上，为地表型水源地。该水库大坝为碾压混凝土重力坝，坝顶长 500 米，最大坝高 74.5 米，总库容 8.59 亿立方米。保护区总面积为 128.54 平方公里，划分为两个级别保护区。一级保护区：水域包括（1）小蔡峪至水库大坝正常水位线以下库区；（2）水库大坝至引青取水口区域；（3）水库东侧 3 条小支流；（4）其他支流汇入口向上游延伸 3 公里范围。陆域为上述水域一级保护区边界向陆域水平纵深 0.5 公里范围。二级保护区：水域包括（1）青龙河二级保护区河段小蔡峪上溯至南小落林断面；（2）南河二级保护区河段为南河与青龙河交汇处上溯陈杖子村与双庙自然村交界处。陆域为青龙河、南河从水域二级保护区河段向两岸水平纵深 1 公里范围。

地块附近主要河流为石河，石河发源于辽宁省葫芦岛市绥中县加碑岩乡黄木杖子村，经抚宁区进入境内西北山林区，至孟姜镇小陈庄入近海平原，穿京沈公路、京哈铁路，在海港区第一关镇侯庄子村汇入渤海。石河较大支流主要有西石河、花场峪河、北沙河、鸭水河、潮河等。石河河道总长为 80.00km ，流域面积为 647.00km^2 ，河道比降为 3.32‰。

3.2 地块水文地质概况

3.2.1 地块地层岩性

根据本次调查该地块的钻探工作成果，最大钻探深度 6.3m，在钻探深度内，地块各层岩性、物理力学性质详细情况分述如下：

①₁ 杂填土：黄褐色~黑灰色~石灰色~灰黄色~黄色~杂色，疏松，稍湿，由

砂土、碎石、碎块组成，局部含粘性土、煤渣、石灰，分布广泛，地层埋深约 0~4.0m，层厚 0.4~4.0m。

①₂素填土：黄褐色~灰色~黑灰色，松散、稍湿，由粘性砂土、碎石组成，局部含煤渣，局部分布，分布较广泛，地层埋深约 0~6.0m，层厚 0.3~6.0m。

②粉质粘土：黄褐色，松散、稍湿，软塑~可塑、无光泽，韧性低~中等、干强度、有摇震反应~摇震反应中等，局部含粗砂，局部分布，分布范围较小，地层埋深约 0~3.9m，层厚 0.6~2.3m。

③粗砂砾：黄褐色，松散、稍湿，主要由石英、长石组成，棱角-次棱角状，含少量砾石。零星分布，地层埋深约 2.5~3.2m，层厚 0.7m。

④卵砾石：浅黄色~黄褐色~杂色~石灰色，稍湿、中密~密实，充填中粗砂，砾石呈亚圆形，含漂石，颗粒不均匀，砾径为 1-10cm 不等。全场分布，底层深度为 0.7m~6.0m，未穿透。

⑤中风化混合花岗岩：石灰色，矿物成分主要由长石、石英组成，岩芯呈块样、柱状，坚硬，底层深度为 1.6m~4.0m，未穿透。

表 3-1 地块土层分布情况

层号	土层岩性	顶底深度 (m)	层厚度 (m)	地层描述
① ₁	杂填土	0~4.0	0.4~4.0	黄褐色~黑灰色~石灰色~灰黄色~黄色~杂色，疏松，稍湿，由砂土、碎石、碎块组成，局部含粘性土、煤渣、石灰，分布广泛
① ₂	素填土	0~6.0	0.3~6.0	黄褐色~灰色~黑灰色，松散、稍湿，由粘性砂土、碎石组成，局部含煤渣，局部分布，分布较广泛。
②	粉质粘土	0~3.9	0.6~2.3	黄褐色，松散、稍湿，软塑~可塑、无光泽，韧性低~中等、干强度、有摇震反应~摇震反应中等，局部含粗砂，局部分布，分布范围较小。
③	粗砂砾	2.5~3.2	0.7	黄褐色，松散、稍湿，主要由石英、长石组成，棱角-次棱角状，含少量砾石。零星分布。
④	卵砾石	0.7~6.0	未穿透	浅黄色~黄褐色~杂色~石灰色，稍湿、中密~密实，充填中粗砂，砾石呈亚圆形，含漂石，颗粒不均匀，砾径为 1-10cm 不等。全场分布。
⑤	中风化混合花岗岩	1.6~4.0	未穿透	石灰色，矿物成分主要由长石、石英组成，岩芯呈块样、柱状，坚硬。

经土壤钻探可知，调查地块内土层性质主要分为杂填/素填—卵砾石—中风化混合花岗岩，局部含有粉粘土—粗砂，其中杂填、素填基本全场分布；粉粘土局部分布，主要集中在地块中间及东南侧，粉粘土厚度在 0.6m~2.3m 之间；粗砂

零星分布在华贵二期车间内；卵砾石全场分布，卵砾石顶底深度在 0.7m~6.0m 之间。局部点位杂填/素填中混有煤渣、煤灰，主要集中在地块东南侧。地块土壤钻探点位分布见图 3-3，钻孔柱状图、剖面图见图 3-4。

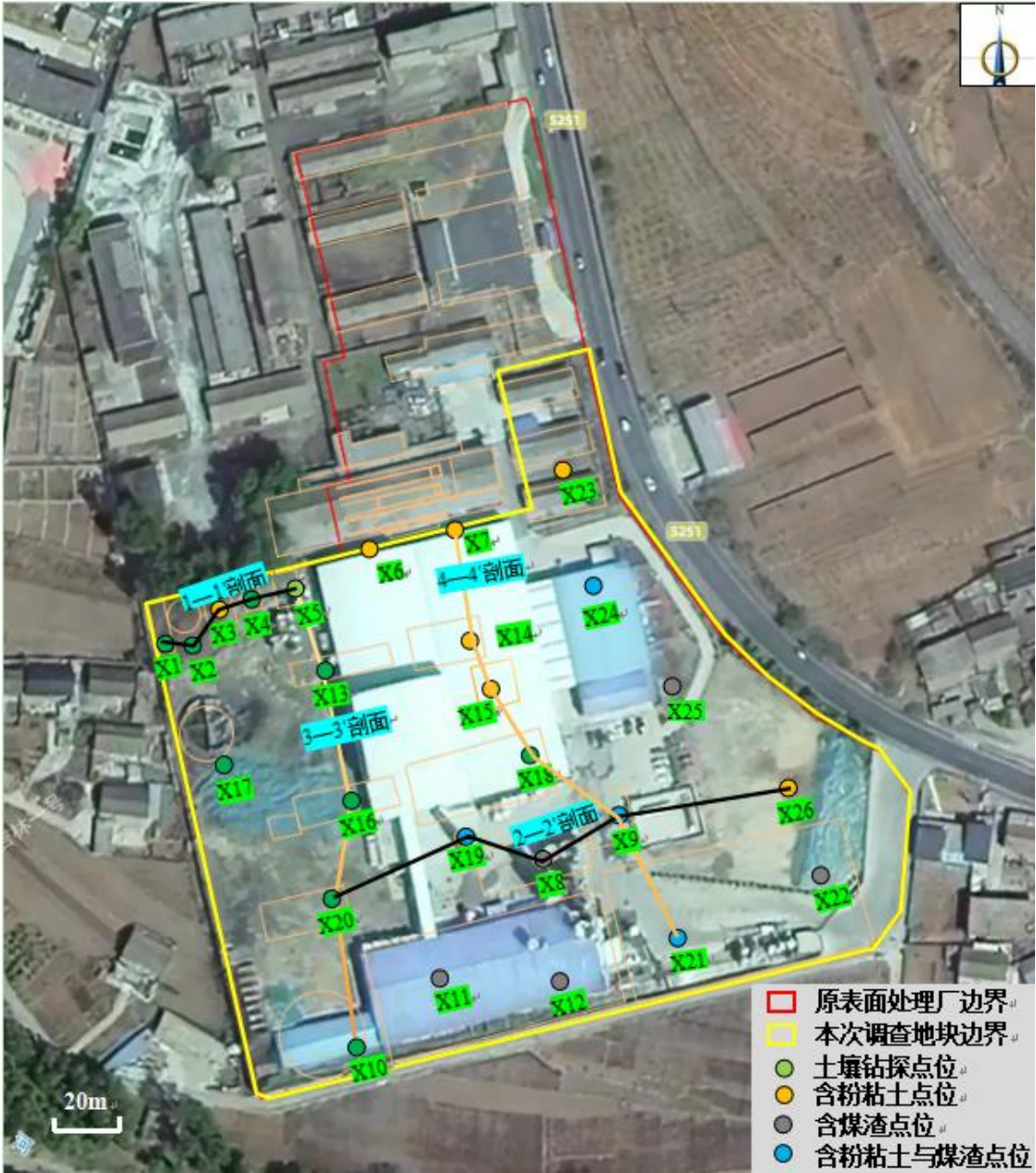
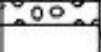
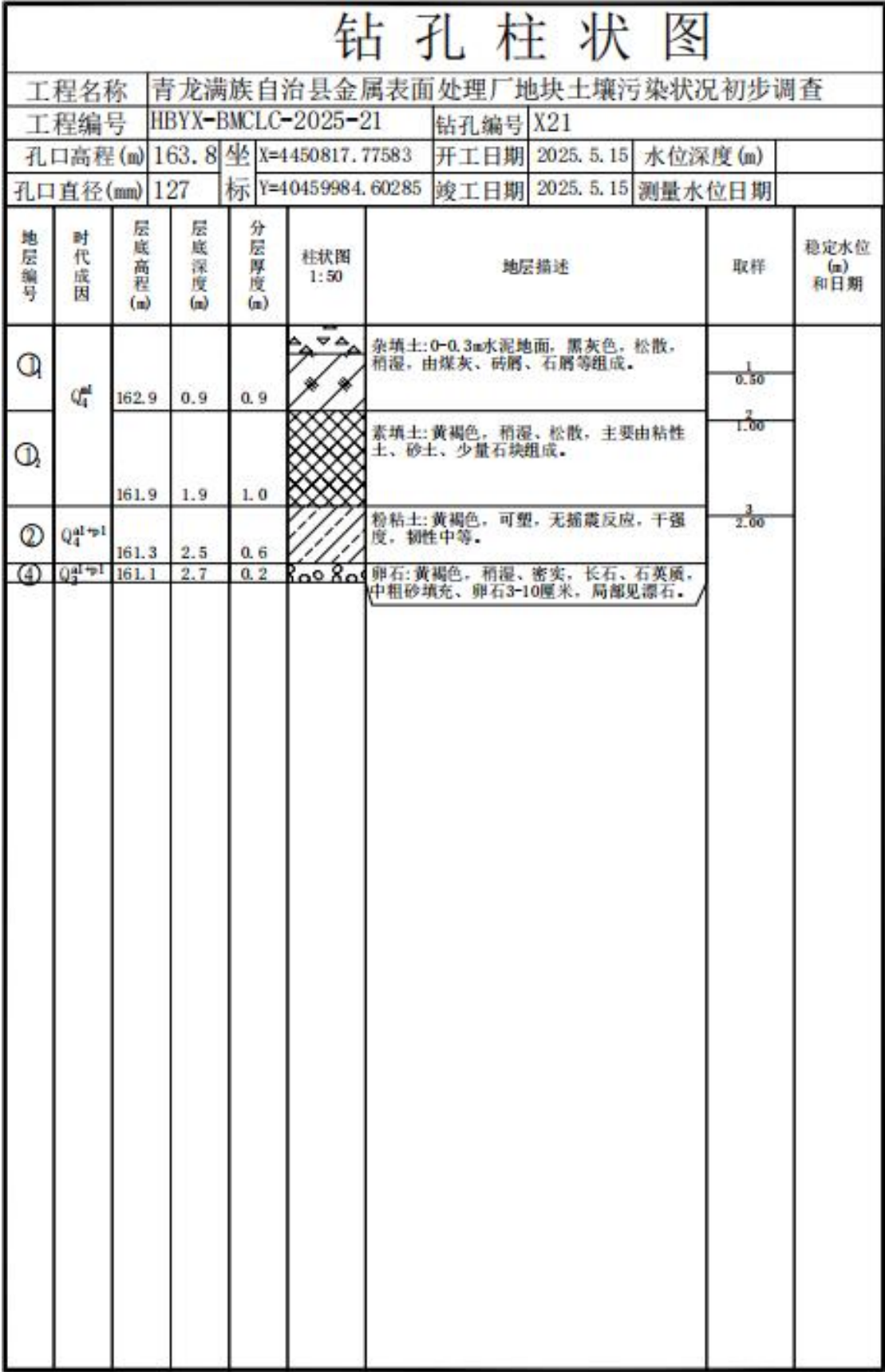


图 3-3 土壤钻探点位分布图

钻孔柱状图									
工程名称		青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查							
工程编号		HBYX-BMCLC-2025-01			钻孔编号		X1		
孔口高程(m)		164.1	坐标	X=4450904.39172	开工日期	2025.5.17	水位深度(m)		
孔口直径(mm)		127		Y=40459830.00364	竣工日期	2025.5.17	测量水位日期		
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:50	地层描述	取样	稳定水位 (m) 和日期	
①	Q ₄	160.7	3.4	3.4		杂填土:黄褐色,稍湿,松散,由砂土组成,混约30%碎石、碎块、红砖块、黄色烧火砖,3.0-3.4m混凝土。	1 0.5		
							2 2.5		
		160.2	3.9	0.5		素填土:黄褐色,软,稍湿	3 3.7		
④	Q ₄ ¹⁺²	160.1	4.0	0.1		卵石:浅黄色,稍湿,密实,填充中粗砂,砾呈亚圆状,粒径2-4厘米,砾石含量约70%。			

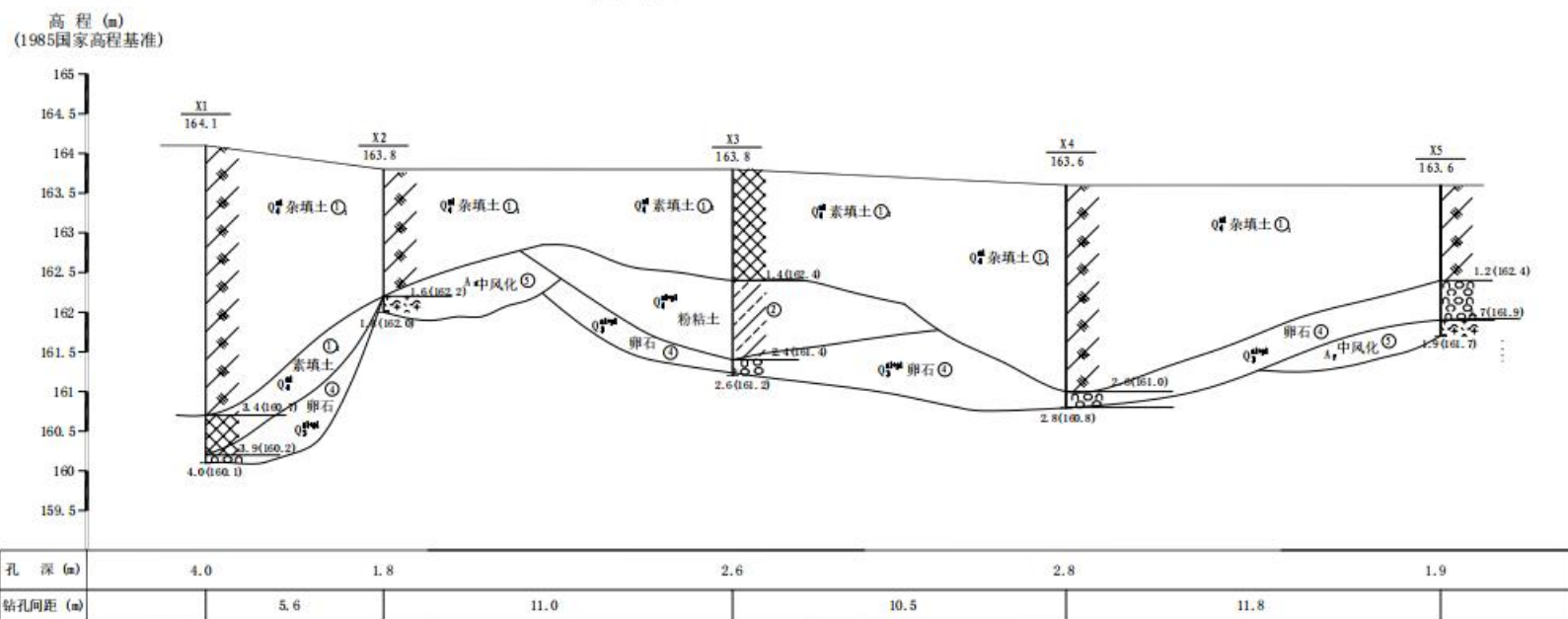
钻孔柱状图									
工程名称		青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查							
工程编号		HBYX-BMCLC-2025-06			钻孔编号 X6				
孔口高程(m)		164.7	坐标	X=4450931.81364	开工日期	2025.5.15	水位深度(m)		
孔口直径(mm)		127		Y=40459891.51207	竣工日期	2025.5.15	测量水位日期		
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:50	地层描述	取样	稳定水位 (m) 和日期	
①	Q_4^{al}	164.3	0.4	0.4		杂填土:黄褐色,稍湿,松散,由砂土、砖屑组成,含碎石块及大块石等。	1		
①		163.8	0.9	0.5		素填土:黄褐色,稍湿,松散,由粘性砂土组成,局部见石块。	0.50		
②	Q_4^{al+pl}					粉粘土:黄褐色,松散,稍湿,无光泽,摇震反应中等,干强度韧性低,2.0-2.1mm粗砂。	2 1.0		
④		162.6	2.1	1.2		卵石:杂色,亚圆形,混粒结构,充填中粗砂,含少量粘性土,中密-密实。	3 2.0		
		162.4	2.3	0.2					

钻孔柱状图									
工程名称		青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查							
工程编号		HBYX-BMCLC-2025-11			钻孔编号		X11		
孔口高程(m)		164.0	坐标	X=4450804.08110	开工日期		2025. 5. 14	水位深度(m)	
孔口直径(mm)		127		Y=40459911.73617	竣工日期		2025. 5. 14	测量水位日期	
地层编号	时代成因	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图 1:50	地层描述	取样	稳定水位 (m) 和日期	
①	Q ₄	161.8	2.2	2.2		杂填土:0-0.1m水泥地面,石灰色,含煤渣、石灰、砂土,含少量碎石。	1 0.5		
②		160.0	4.0	1.8		素填土:黄褐色,松散,稍湿,由粘性砂土组成,4.1~4.4m混砾石、砂土。	2 2.2		
④		159.5	4.5	0.5		卵石:浅黄色,稍湿,密实,填充中粗砂,粒呈亚圆状,粒径1~4厘米,砾石含量约占80%。	3 4.0		



工程地质剖面图 1-----1' (西至东)

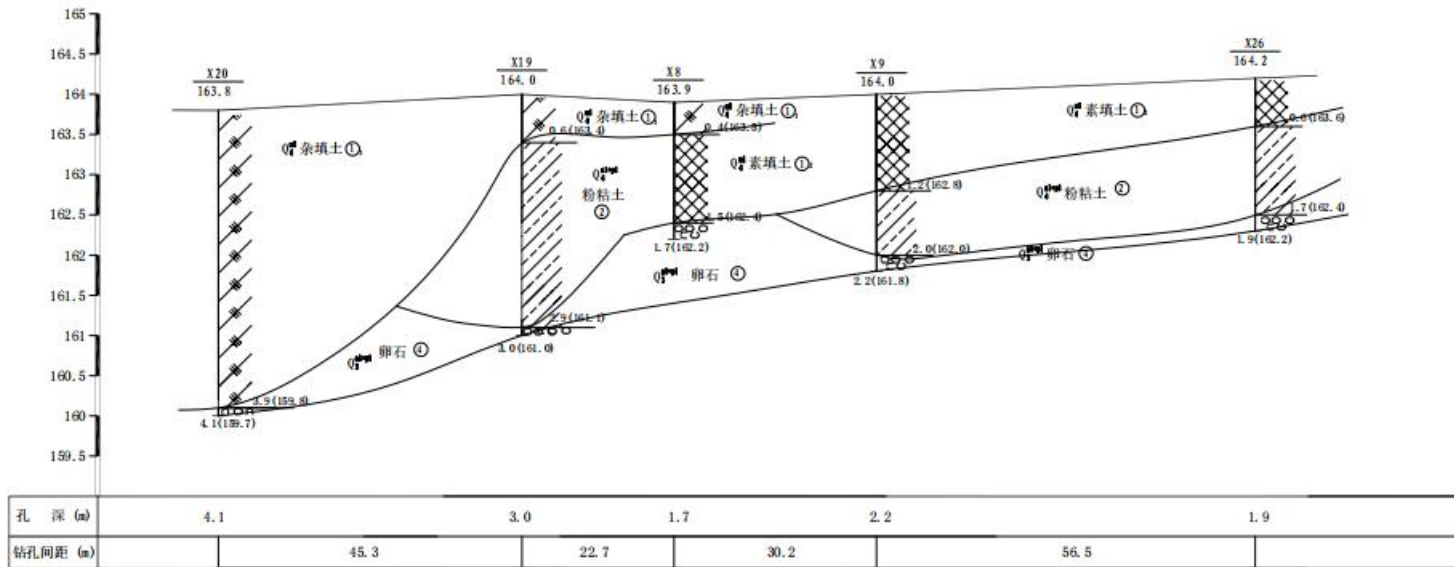
比例尺 水平 1:12.5 垂直 1:50



工程地质剖面图 2-----2' (西至东)

比例尺 水平 1:60 垂直 1:50

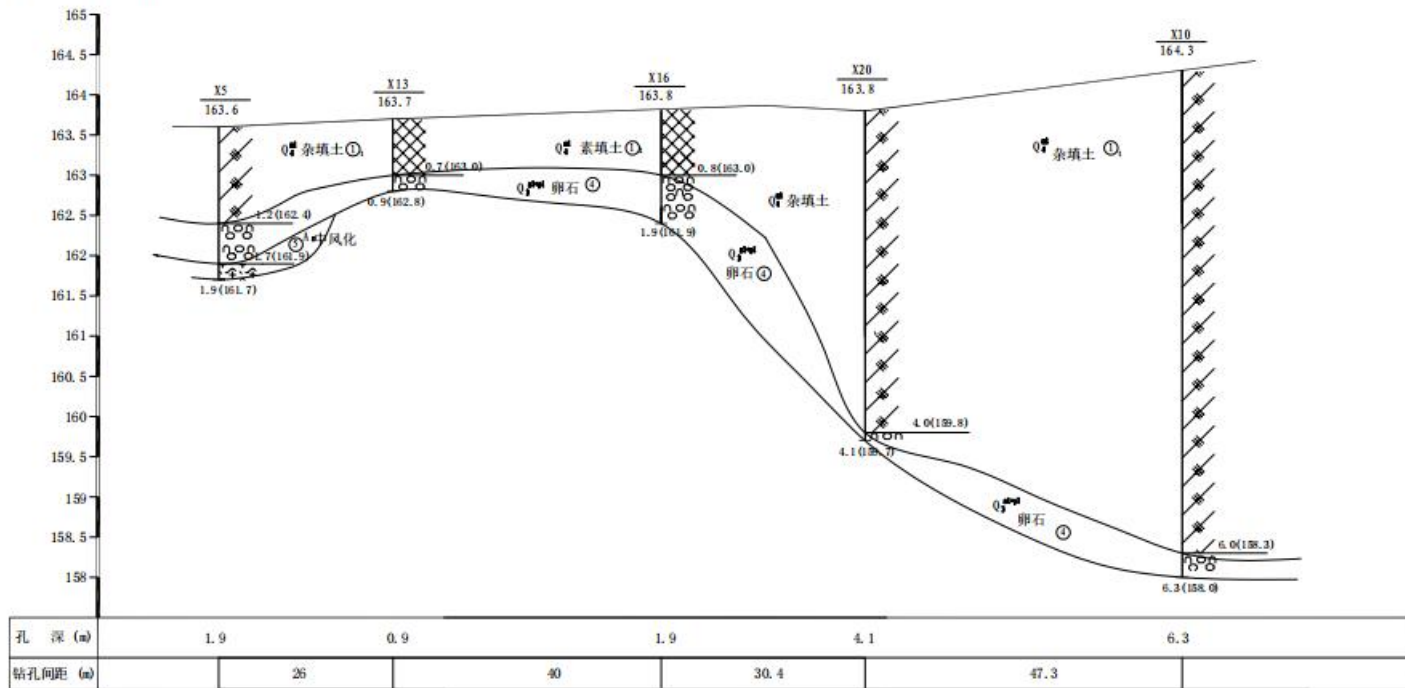
高程 (m)
(1985国家高程基准)



工程地质剖面图 3-----3' (北至南)

比例尺 水平 1:60 垂直 1:50

高程 (m)
(1985国家高程基准)



工程地质剖面图 4-----4' (北至南)

比例尺 水平 1:60 垂直 1:50

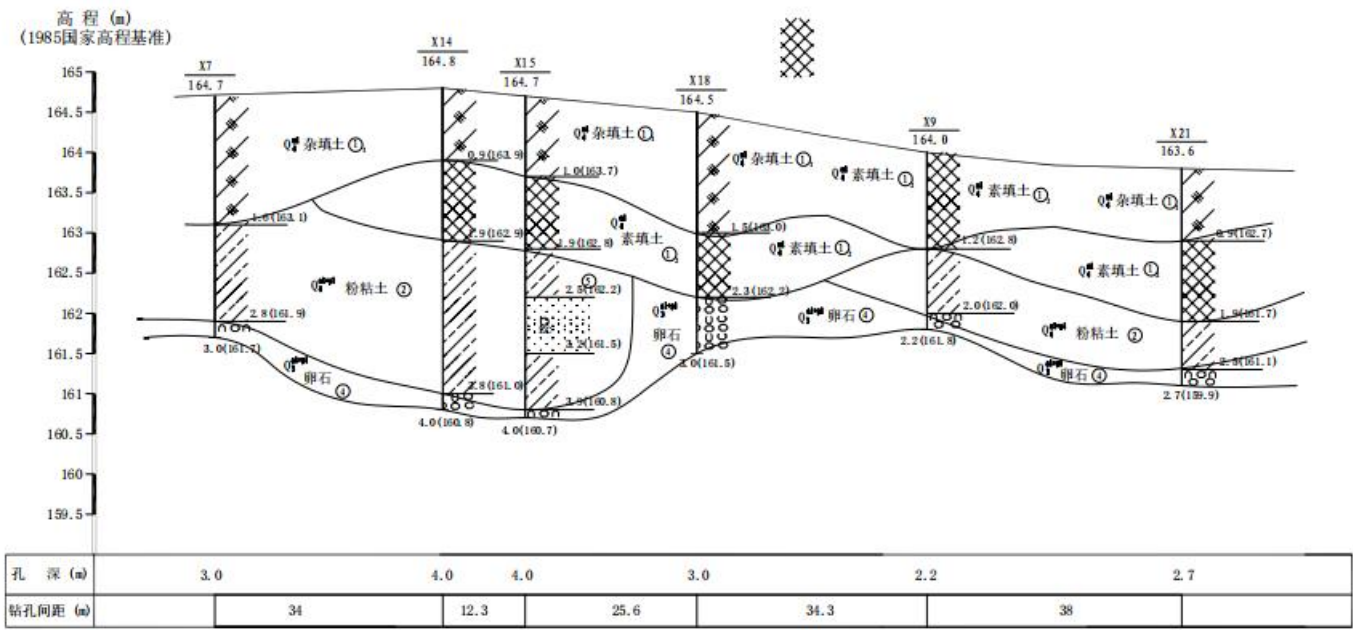


图 3-4 地块钻孔柱状图、剖面图

3.2.2 地下水类型及特征

根据地下水含水层的分布特征等,将含水岩组划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

一、松散岩类孔隙水

主要分布于石河两侧,含水层岩性以砂卵石为主,结构松散,孔隙大,透水性强,厚度一般小于 5m。单井涌水量在 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ 之间,为中等富水区,水位埋深一般为 2~4m。

二、基岩裂隙水

分布于调查区大部分地区,赋存于风化裂隙中,其次是构造裂隙和成岩裂隙中,为下元古界—太古界变质岩系风化带网状裂隙水含水岩组 (Pt~Ar), 含水层岩性为花岗岩。风化带一般由三部位组成:全风化带、半风化带、微风化带。以半风化带的赋水条件最好,其厚度受地貌、岩性及构造条件的控制。

地下水水位受地形控制,一般有山高水高的特点,地表分水岭与地下分水岭基本一致,水位多年变幅不大,常年泉流量 $0.1\sim 1\text{L/S}$, 地下水径流模数 $1\sim 3\text{L/S}\cdot\text{km}^2$ 。

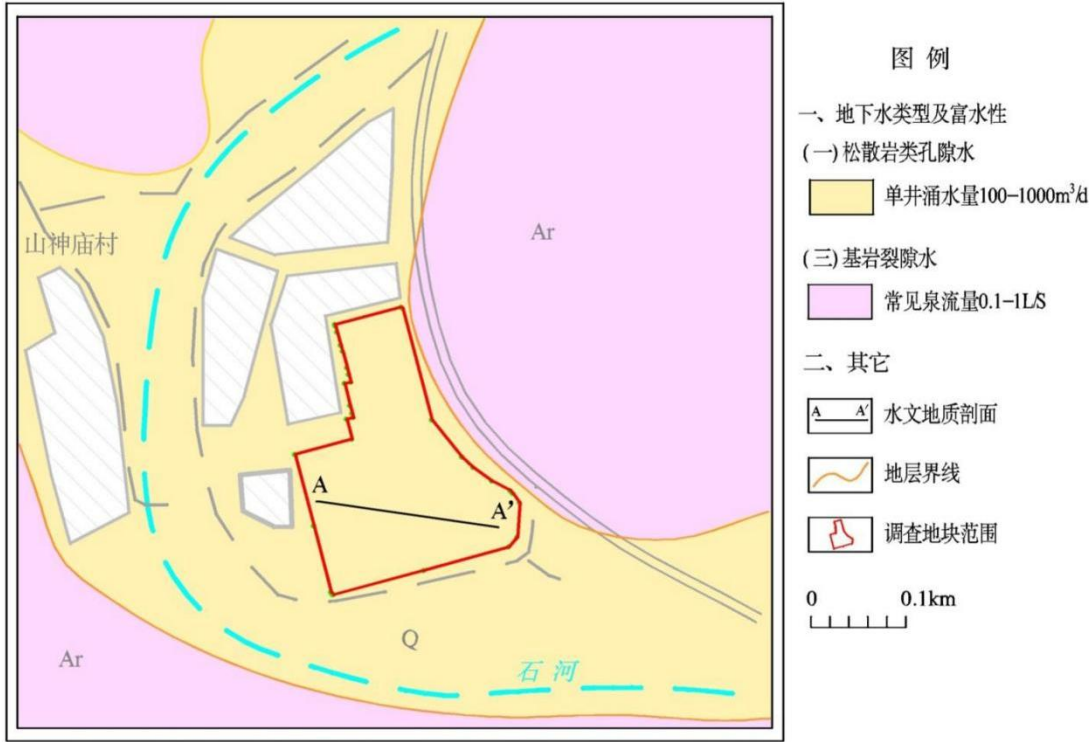


图 3-5 地块水文地质图

3.2.3 地下水补给、径流、排泄条件

本区地下水补给主要靠大气降水垂直入渗补给、河水侧向径流补给。本区地下水总的径流方向由北向南顺势径流，但由于地形条件的差异，山区地下水的流向又具有局部多向性。地下水排泄方式；基岩裂隙水主要以分散小泉或沿沟谷渗透为主要的排泄方式；第四系孔隙水以侧向径流排泄和人工开采为主要排泄方式。

一、第四系松散岩类孔隙水补给、径流、排泄条件

本区松散岩类孔隙水主要分布于河（沟）谷地带，其补给来源主要是大气降水垂直入渗补给，其次为河流侧向径流补给。补给条件最好的地段为区内河谷的中、下游部位，地形较开阔，构成滞流汇水地形，河谷中含水层岩性以砂卵砾石为主，水位埋藏浅，枯水期时大气降水入渗补给再加河谷两侧组成汇流汇水地形，侧向接受河谷两侧基岩裂隙水的补给，丰水期时孔隙水侧向补给河水。

孔隙水径流、排泄特征与岩性组合及地貌关系密切。山区河（沟）谷含水层岩性以砂卵砾石为主，径流条件好，一般与河谷方向一致，水力坡度为 1.9-9.09‰。地下水的排泄方向为径流排泄和人工开采。

二、基岩裂隙水补给、径流、排泄条件

基岩裂隙水主要靠大气降水垂直入渗补给。裸露山区大气降水直接通过裂隙入渗补给地下水，补给量的大小取决于地表裂隙发育程度和有利的地形、地貌条件（即汇水面积的大小）；而当基岩上覆有残坡积物，则通过松散堆积物间接渗透补给，入渗到基岩裂隙中。

地下水径流排泄特征具有径流途径短、排泄迅速的特点，接受大气降水补给，顺势径流、汇集，在地势低洼部位以泉的形式排泄，或者以潜流的形式侧向补给河（沟）谷孔隙水。

3.2.4 地下水流场特征

本区地下水受地形、地貌及人工开采等影响，总趋势由北向南顺势径流，由山前流向河流，最后泻入渤海。地下水埋深由北向南逐渐变浅，地块内水位埋深 3.5-6.1m。

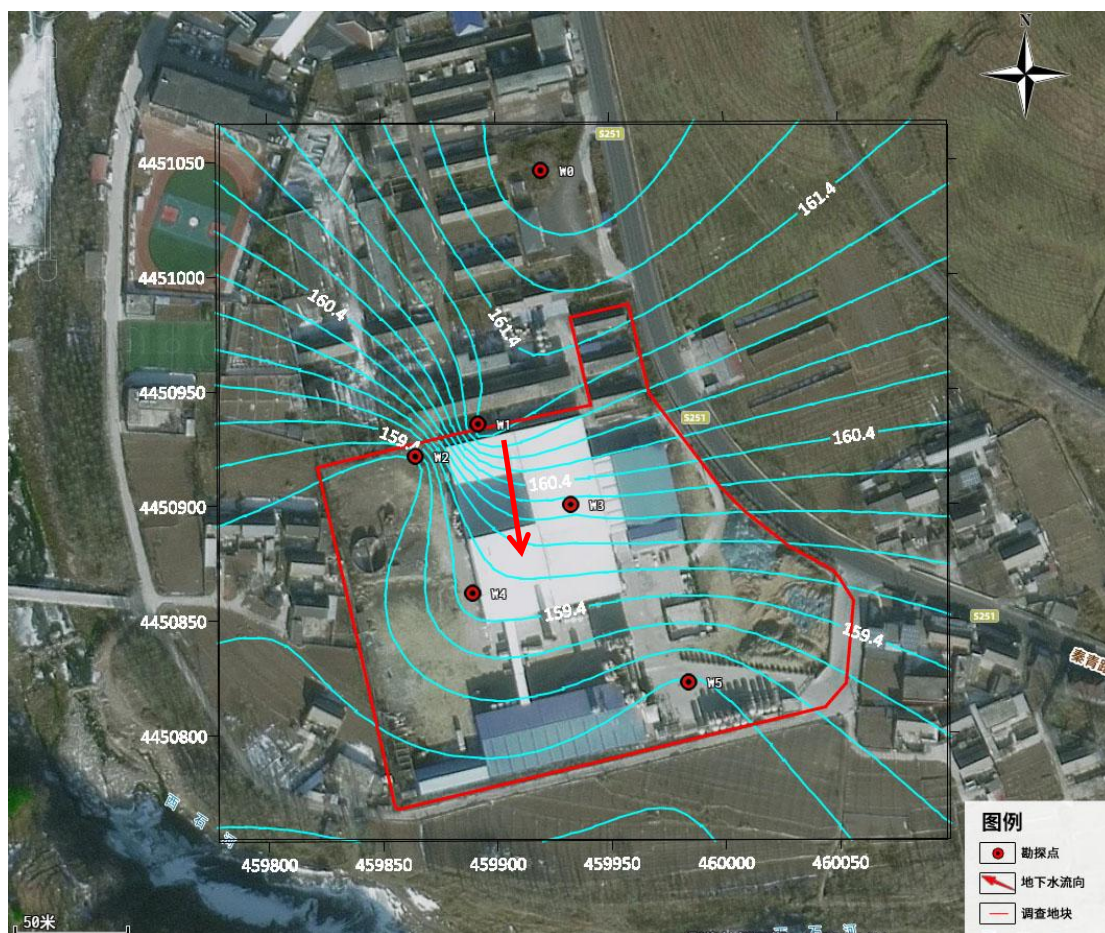


图 3-6 地块地下水流场图

表 3-2 地下水水井水位信息汇总表

点位编号	井深 m	水位 m	水位高程 m
W0	12.8	6.1	162.0
W1	9.5	3.5	161.3
W2	14.5	4.8	158.8
W3	9.8	4.6	160.0
W4	9.2	5.2	159.5
W5	9.8	5.2	158.7

3.3 敏感目标

本次调查地块位于河北省秦皇岛市青龙满族自治县祖山镇山神庙村，石河支流上游。地块周边 1km 敏感目标主要有村庄、学校。地块周边敏感目标见表 3-3 和图 3-7 所示。

表 3-3 调查地块周边主要环境敏感目标一览表

序号	敏感目标名称	敏感目标类型	方位	距调查地块边界距离（m）
1	山神庙村	村庄	WN	158
2	山神庙小学	学校	WN	66
3	北沟	村庄	E	703
4	唐钢炉料家属楼	居民区	N	380
5	石河	地表水	S	40

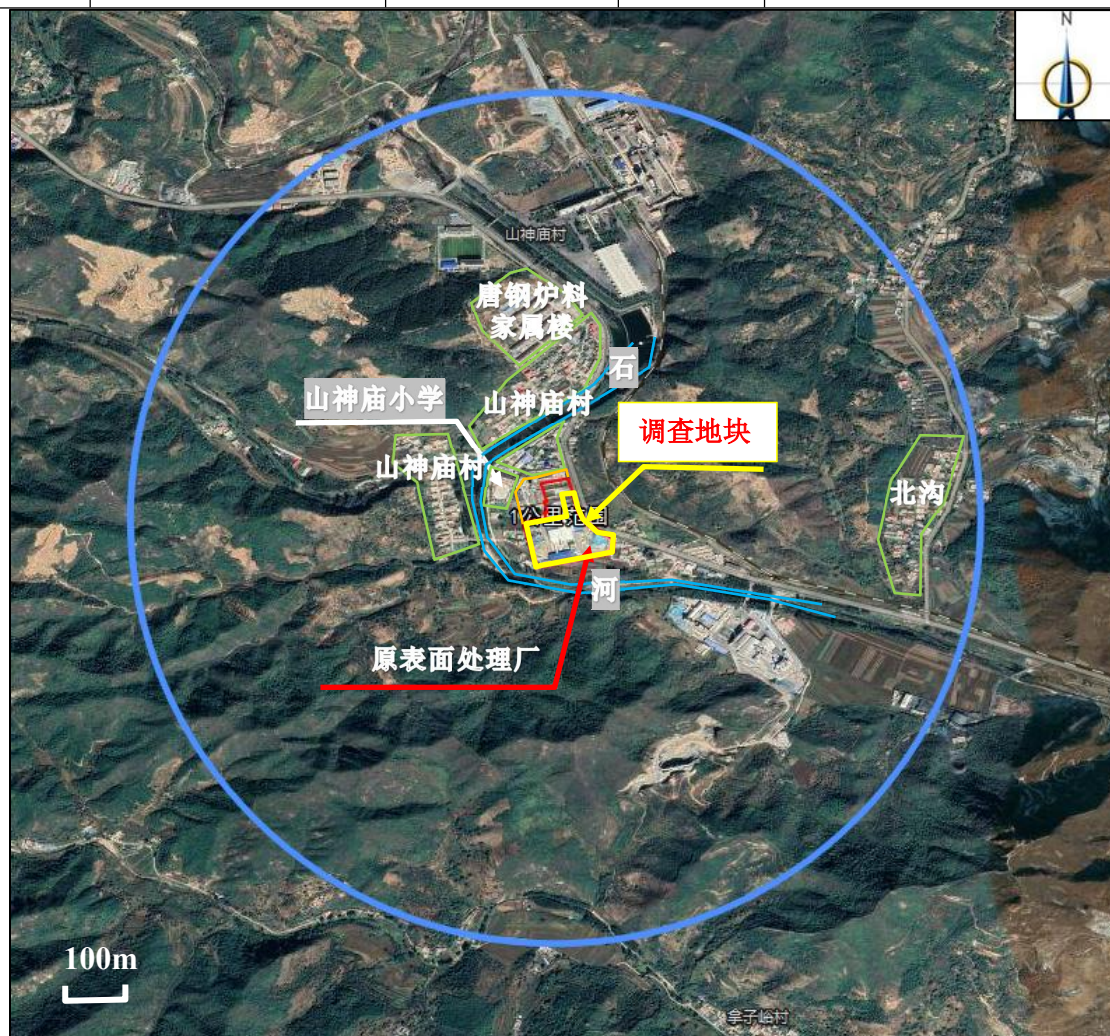


图 3-7 调查地块周边主要环境敏感目标分布图

3.4 地块的现状和历史

3.4.1 地块历史沿革

调查地块 1975 年之前为农耕地；后涉及四家工业企业，分别是青龙县化肥厂（1976~1985 年）、青龙友谊化工厂（1990~1993 年）、青龙满族自治县金属表面处理厂（2001~2009 年）和河北华贵建材科技有限公司（2018~至今）。

青龙县化肥厂于 1976 年建设，1985 年停产，总占地约为 80 亩，停产后将地块一分为二，北侧建设秦皇岛市山神化工有限公司（1985~2015 年，占地约 22 亩），南侧先后建设青龙友谊化工厂（1990~1993 年，只利用其中一生产车间进行短暂生产），青龙满族自治县金属表面处理厂（2001~2009 年，占地约 57 亩），2024 年又将青龙满族自治县金属表面处理厂地块一分为二，北侧为青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间，占地约 12.58 亩，金属表面处理厂停产后一直闲置未利用，南侧建设为河北华贵建材科技有限公司，占地约 44.265 亩，为本次调查地块。

青龙县化肥厂主要生产碳酸氢铵化肥，涉及本次调查地块的区域有办公室、浴池、车库、气柜、生产车间以及原料煤场和燃料煤场，其中生产车间包括脱硫变换、碳化、造气、沸腾炉、石灰窑、煤球车间。青龙县化肥厂停产后厂区闲置，建筑物未拆除。

青龙友谊化工厂于 1990 年建设，1993 年停产，利用老化肥厂造气车间生产阳离子交换树脂。青龙友谊化工厂停产后厂区闲置，建筑物未拆除。

青龙满族自治县金属表面处理厂于 2001 年建设，主要从事电镀、抛光铝合金轮毂，电镀生产线生产至 2004 年停产，抛光生产线于 2009 年停产，涉及本次调查地块的区域有办公室、宿舍、食堂、库房、抛光车间、开砂打磨车间、污水处理站、锅炉房。青龙满族自治县金属表面处理厂停产后厂区闲置，建筑物未拆除。

河北华贵建材科技有限公司于 2018 年建设，主要从事砂浆生产。

目前地块内除东北侧三排宿舍为青龙县化肥厂时期建设，其他建筑物均为华贵建材时期建设，之前历史时期建筑物均已拆除。

地块利用历史见表 3-4，地块历史影像可追溯至 2008 年，历史影像见图 3-8 所示。

表 3-4 地块利用历史

序号	时间（年）	用途/生产情况	备注
1	1975 年以前	农耕地	/
2	1976~1985	青龙县化肥厂南侧用地，生产碳酸氢铵	调查地块涉及的区域主要有办公室、浴池、车库、气柜、生产车间以及原料煤场和燃料煤场，其中生产车间包括脱硫变换、碳化、造气、沸腾炉、石灰窑、煤球车间

序号	时间（年）	用途/生产情况	备注
3	1986~1990	闲置	停产后厂区闲置，建筑物未拆除
4	1990~1993	青龙友谊化工厂，生产阳离子交换树脂	利用老化肥厂西南侧造气车间生产阳离子交换树脂，其余建筑物保留、闲置
5	1993~2000	闲置	停产后厂区闲置，建筑物未拆除
6	2001~2009	金属表面处理厂，电镀、抛光轮毂	调查地块涉及的区域主要有办公室、宿舍、食堂、库房、抛光车间、开砂打磨车间、污水处理站、锅炉房
7	2009~2018	闲置	停产后厂区闲置，建筑物未拆除
8	2018	土地征收为国有	2018 年青龙满族自治县开展招商引资项目，引进河北华贵建材科技有限公司
9	2018~至今	河北华贵建材科技有限公司主要从事砂浆生产	河北华贵建材科技有限公司建筑物主要有宿舍、食堂、原料堆场、特种砂浆生产车间、骨料库、尾矿预拌砂浆生产线、新生产线

获取的地块历史影像时间分别为 2008 年、2010 年、2013 年、2016 年、2020 年、2023 年，其中 2008 年至 2016 年地块内建筑物一直未发生变化，自 2020 年，地块内建筑物发现显著变化，应是华贵建材建厂时拆除了化肥厂及表面处理厂的部分建筑物，建设华贵建材生产车间。





2008 年 2 月影像，地块可追溯的最早影像时间，此时表面处理厂电镀生产线已停产，抛光生产线生产，于 2009 年停产。



2010 年影像，地块范围内建筑物情况同 2008 年，无变化，此时整个地块处于闲置未利用状态，持续至 2018 年。



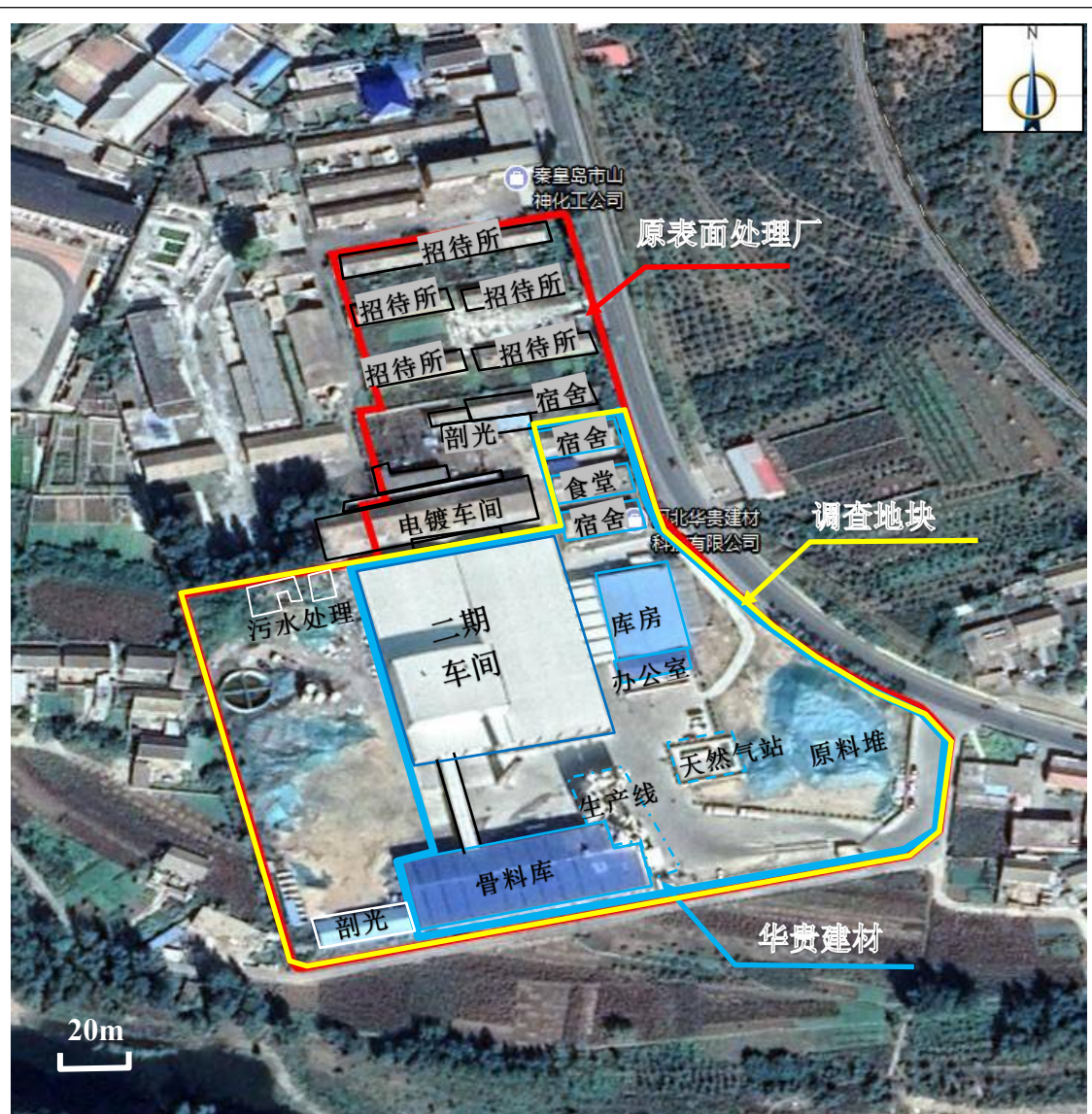
2013 年 2 月影像，地块范围内建筑物情况同 2008 年，无变化，此时整个地块处于闲置未利用状态，持续至 2018 年。



2016 年 6 月，地块范围内建筑物情况同 2008 年，无变化，此时整个地块处于闲置未利用状态，持续至 2018 年。

如图此时期拆分前地块范围内建筑物涉及老化肥厂的有（招待所、办公室、联合生产厂房、脱硫变换车间、碳化车间、吸氨槽、沸腾炉、造气车间、气柜基础池、煤球车间）；涉及表面处理厂的有（南抛光车间、食堂、宿舍、库房、北抛光车间、开砂打磨车间、锅炉房、办公室、电镀车间、镀铬车间、污水处理站）。此时整个地块为闲置状态。

表面处理厂建厂情况：在老化肥厂原料煤场区域新建宿舍、食堂、抛光车间、库房、利用老化肥厂联合生产厂房东侧做为电镀车间，在其南侧新建小镀铬车间及辅房，利用老化肥厂北侧第四排办公室做抛光车间和宿舍；其他区域建筑物闲置未利用。



2020 年 10 月

地块内建筑物发生变化，华贵建材于 2018 年建厂，此时拆分前地块范围内建筑物涉及老化肥厂的有（招待所、气柜基础池）；涉及表面处理厂的有（南抛光车间剩余西侧、电镀车间、镀铬车间及辅房、污水处理站部分池体、北侧抛光车间）；以上建筑物均闲置未利用；涉及华贵建材的有（二期生产车间、骨料库、宿舍、食堂、库房、办公室、天然气站、一期生产线）。

华贵建材建厂情况：利用老化肥厂三排办公室做为宿舍和食堂，原表面处理厂的东侧库房和办公室利旧，拆除表面处理厂的锅炉房建设天然气站，将表面处理厂南侧抛光车间部分区域及库房改造为骨料库，拆除表面处理厂开砂打磨车间建设一期生产线，拆除表面处理厂的宿舍、食堂，拆除老化肥厂的脱硫变换车间、谈话车间、吸氨槽、沸腾炉、造气车间，在此区域建设华贵二期车间，拆除化肥厂煤球车间。



2023 年 05 月

此时地块较 2020 年变化之处为，东北侧老化肥厂部分招待所建筑物拆除建设为治超站，占地 2323m²，且建设好后未利用，表面处理厂污水处理站剩余池体拆除，但底部基础未拆除，拆除池体堆存于原区域。



2025 年 04 月

此时地块较 2023 年变化之处为，北侧老化肥厂剩余招待所建筑物全部拆除，目前堆放石料，北抛光车间南侧华贵建材建临时办公室和实验室，地块东侧华贵建材原库房、办公室、天然气站全部拆除，原表面处理厂的南抛光车间拆除，建设华贵建材新生产线，未投产使用，老化肥厂的气柜基础池拆除，原表面处理厂污水处理站池体基础除沉淀池外全部清除，地块西侧空地土壤发生扰动，该区域土地重新进行平整。

图 3-8 调查地块历史影像图

3.4.2 地块现状

调查地块内建筑物情况：截至 2025 年 04 月，地块上建筑物分布主要在南侧、中间及东北侧，其中南侧由西向东依次为新生产线、骨料库、尾矿预拌砂浆生产

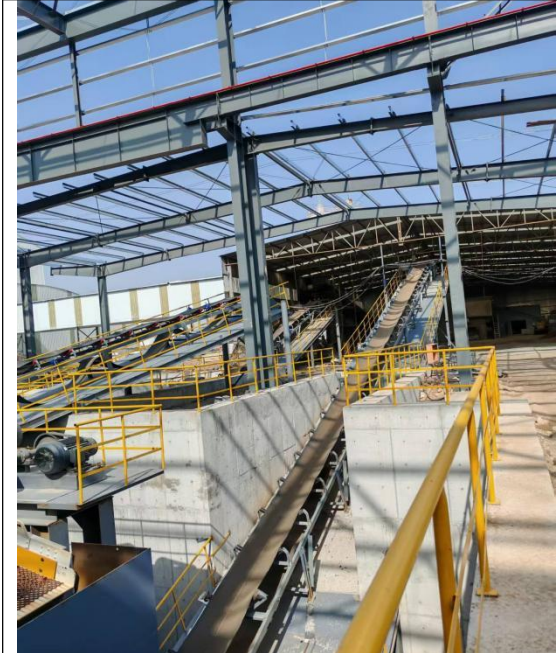
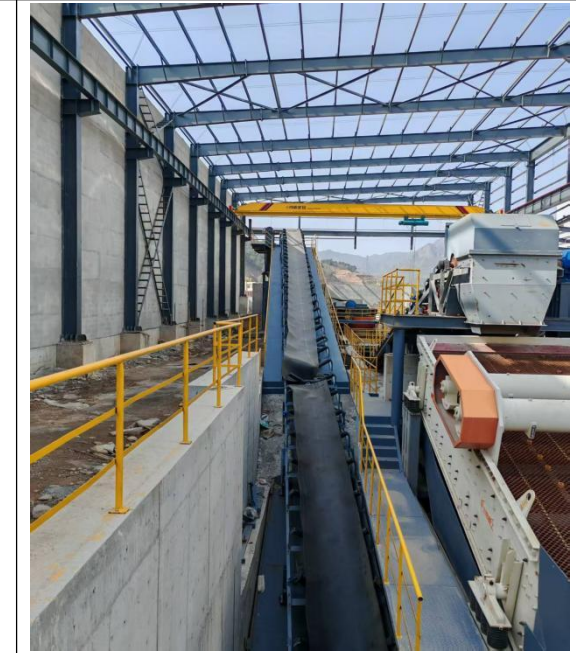
线、空地，中间为特种砂浆生产车间，东北侧由北向南依次为宿舍、食堂、宿舍，西北侧及东南侧为空地。大门至东北侧宿舍区域为水泥硬化路面，各生产车间内为水泥硬化地面，车间内硬化部分基本无破损情况，厂区内硬化路面局部有破损情况，空地区域非硬化，局部堆存沙料。

调查地块内路面情况：地块内大门至特种砂浆生产车间为水泥地面，各车间内部均为水泥地面，东侧及西侧区域空地为非硬化路面。

与 2023 年调查时地块的变化情况：2023 年调查时原金属表面处理厂的污水处理站地上池体均已拆除，但是底部基础未清除，沉淀池为地下池体未拆除，局部堆存拆除的建筑垃圾；本次调查时污水处理站除沉淀池外其余池体底部基础均清除，该区域土地重新平整，目前为空地；原化肥厂的气柜基础已拆除，目前为空地，该区域土地重新平整；地块西南侧原原金属表面处理厂的抛光车间拆除，目前该区域已建设新生产线，为半地下设施，但未投入使用；地块东侧华贵库房、华贵办公室、华贵的天然气站均已拆除，目前为空地；与 2023 年调查时地块内土壤扰动情况为：由于地块西侧基本为空地，该区域地势不平，主要为北高南低、东高西低，因需建设新的生产厂房，所以将该区域土壤按一个基点进行推平，主要是将华贵二期车间西侧局部区域土壤平铺至原化肥厂气柜基础及附近区域，扰动土壤未出厂，均匀铺设在此区域内，地上建筑物拆除产生的建筑垃圾及地下土壤筛出的卵砾石等均转移至原山神化工厂区。

地块现状照片如下图所示。



	
原污水站区域（现状为空地）	污水站以南区域
	
西南侧新生产线（半地下设施、未投入生产）	
	
华贵建材二期库房	华贵建材二期生产线



华贵建材骨料库



华贵建材北侧第一排宿舍



华贵建材北侧第二排食堂



华贵建材北侧第三排宿舍



东侧原库房及办公室拆除



3.5 相邻地块的现状和历史

本次调查地块四至情况：

调查地块东侧为秦青公路（S251 省道），南侧为农田，西侧为山神庙村、石河，北侧紧邻原表面处理厂电镀车间地块和原秦皇岛市山神化工有限公司，前身均为青龙县化肥厂用地。

原表面处理厂电镀车间地块现状为：电镀车间、镀铬车间、北抛光车间、配电室建筑物保留闲置，东北侧原青龙县化肥厂招待所区域已建设为治超站，占地面积约 2323m²，其余招待所建筑均已拆除，堆放石料。

原秦皇岛市山神化工有限公司现状：该地块已被河北华贵建材科技有限公司租赁，除门口的办公楼，其余建筑物均已拆除，地块内堆放大量石料，但无生产活动。

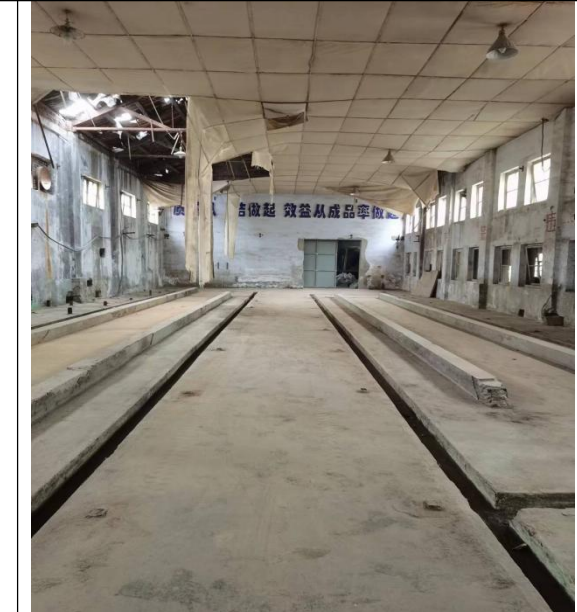
本次调查地块的相邻地块使用情况如表 3-5 和图 3-9 所示。

表 3-5 相邻地块使用情况一览表

方位	现状	历史情况
东	秦青公路（S251 省道）	/
南	农田	/
西	山神庙村、石河	/
北	原表面处理厂电镀车间地块：电镀车间、镀铬车间、北抛光车间、配电室建筑物保留闲置，东北侧原青龙县化肥厂招待所区域已建设为治超站，占地面积约 2323m ² ，其余招待所建筑均已拆除，堆放石料。	1975 年之前为农耕地；1976~1985 年为青龙县化肥厂联合生产厂房；2001~2005 年为原表面处理厂电镀车间
	原秦皇岛市山神化工有限公司：该地块	1975 年之前为农耕地；1976~1985 年为

方位	现状	历史情况
	已被河北华贵建材科技有限公司租赁，除门口的办公楼，其余建筑物均已拆除，地块内堆放大量石料，但无生产活动。	青龙县化肥厂北侧用地，面积约为 22.08 亩，主要有宿舍、食堂、机修车间、车工车间、五金库、水泵房、研磨室、废油回收间以及联合厂房西侧部分，1985 年青龙县化肥厂停产；1986 年~2015 年为秦皇岛市山神化工有限公司（原名青龙建筑化工厂），主要生产溶解乙炔气体，2015 年停产，2024 年建筑物拆除

	
地块东-秦青公路	地块南-农田
	
地块西-山神庙村	地块西-石河
	
地块北-原山神化工（已全部拆除）	

	
地块北（原表面处理厂生产车间地块）--治超站（2022 年建）	
	
地块北（原表面处理厂生产车间地块） --配电室	地块北（原表面处理厂生产车间地块） --变压器
	
地块北（原表面处理厂生产车间地块） --镀铬车间	地块北（原表面处理厂生产车间地块） --主电镀车间

本次调查地块周边 1 公里企业分布情况：

调查地块周边 1 公里范围内现状及历史共存在 5 家企业，分别为原秦皇岛市山神化工有限公司、原金属表面处理厂、唐钢青龙炉料有限公司、秦皇岛市天源

水泥厂以及青龙满族自治县长宏加油站，各企业现状及历史情况如下表：

表 3-6 地块周边 1km 企业现状及历史情况汇总表

序号	企业名称	方位	距离 (m)	历史沿革情况
1	原秦皇岛市山神化工有限公司	北	紧邻	原秦皇岛市山神化工有限公司（原名青龙建筑化工厂）运行时间 1986 年~2015，主要生产溶解乙炔气体；此前 1976~1985 年为青龙县化肥厂北侧用地，主要建筑物有宿舍、食堂、招待所、机修车间、车工车间、五金库、水泵房、研磨室、废油回收间以及联合厂房
2	原金属表面处理厂生产车间地块			2001~2009 年为原金属表面处理厂部分用地，主要建筑物有抛光车间、电镀车间；此前 1976~1985 年为青龙县化肥厂北侧用地，主要建筑物有宿舍、食堂、招待所、机修车间、车工车间、五金库、水泵房、研磨室、废油回收间以及联合厂房
3	唐钢青龙炉料有限公司	西	710	该地块原为空地，2005 年唐钢青龙炉料成立，属于炼铁行业，于 2010 年投产，2023 年企业处于停产状态。
4	秦皇岛市天源水泥厂	东南	230	企业原名为秦皇岛市青龙水泥厂，成立于 1970 年，属于国有企业，2002 年改制成为私营企业，属于水泥、石灰和石膏制造行业，生产至今。
5	青龙满族自治县长宏加油站		210	该加油站成立于 2005 年，油品为汽油和柴油，营业至今

地块周边企业分布情况如图 3-9 所示。



图 3-9 调查地块 1km 范围内企业分布图

3.6 地块的利用规划

根据《青龙满族自治县祖山镇山神庙村村庄建设规划（2015-2030）》，本次调查地块用地类型为工矿用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地中的工业用地。



图 3-10 调查地块规划图

3.7 地下水利用规划

调查地块地下水无相关利用规划。

4 地块污染识别

4.1 资料收集

本次调查收集到的地块相关资料包括地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件及地块所在区域的自然和社会信息。收集资料清单见表 4-1。

表 4-1 地块调查收集资料清单一览表

序号	资料名称	资料详情	资料来源
1	《原青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查报告》（2020年10月）	原金属表面处理厂的初调报告及报告评审材料	河北酝熙内部资料
2	《原青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况详细调查报告》（2023年12月）	原金属表面处理厂的详细报告及相关工作资料、检测报告等	
3	历史影像图	各时期地块内的建筑物分布情况，地块周边分布情况	网络搜索
4	《秦皇岛市逢源金属彩色轮毂有限公司迁建项目环境影响评价报告书》 （金属表面处理厂迁建项目）	金属表面处理厂闭厂后搬迁至开发区，更名为秦皇岛市逢源金属彩色轮毂有限公司，编制了《秦皇岛市逢源金属彩色轮毂有限公司迁建项目环境影响评价报告书》，该资料里介绍了原金属表面处理厂项目的生产情况，包括原辅材料、产品、生产工艺、治理设施等	原金属表面处理厂提供
5	《秦皇岛市山神化工有限公司土壤污染状况初步调查报告》	秦皇岛市山神化工有限公司的用地历史、生产情况，以及青龙县化肥厂的生产情况	河北酝熙内部资料
6	《河北华贵建材科技有限公司尾矿新型建材项目（年产30万吨尾矿预拌砂浆）环境影响报告表》及环评批复《河北华贵建材科技有限公司特种砂浆新型建材项目环境影响报告表》	河北华贵建材科技有限公司的生产情况，包括原辅材料、产品、生产工艺、治理设施等	华贵建材企业提供
7	《青龙满族自治县金属表面处理厂水文地质调查报告》	地块的水文地质情况	河北酝熙内部资料
8	《青龙满族自治县祖山镇山神庙村村庄建设规划（2015-2030）	地块的用地规划	青龙满族自治县自然资源和规划局提供
9	地块界址点文件	地块的面积及界址点坐标	
10	《唐钢青龙炉料有限公司新建危险废物暂存间项目环境影响报告表》（2021年05月）	周边企业，唐钢青龙炉料有限公司的生产情况	网络搜索
11	《秦皇岛市天源水泥厂环境影响后评价》（2019年05月）	周边企业，秦皇岛市天源水泥厂的生产情况	
12	地块地理位置、地形地貌、气象、水文、地质情况等		

4.2 现场踏勘

为调查项目地块基本情况、判断污染来源和污染物类型，调查人员通过现场踏勘，观察地块污染痕迹，核实资料收集的准确性，获取与地块污染有关的线索。我公司技术人员多次对地块进行现场踏勘，踏勘范围为调查地块及周围区域。

调查地块内区域：

企业大门朝南，南侧为农田，门口西侧为门卫室，进入地块内部，地块上建筑物分布主要在南侧、中间及东北侧，其中南侧由西向东依次为新生产线、骨料库、尾矿预拌砂浆生产线、空地，中间为特种砂浆生产车间，东北侧由北向南依次为宿舍、食堂、宿舍，西北侧及东南侧为空地。大门至东北侧宿舍区域为水泥硬化路面，各生产车间内为水泥硬化地面，车间内硬化地面基本无破损情况，厂区内硬化地面存在局部破损情况，空地区域非硬化，局部堆存沙料。

现场踏勘关注的区域主要为表面处理厂时期污水处理站。表面处理厂时期污水处理站已拆除，现状为空地。华贵建材的生产区域地面均为水泥硬化，车间内无沟槽、地下管线等，其中新生产线为半地下设施，最大深度约 8 米，此生产线为新建设未投入生产。

调查地块内地势总体呈北高南低的趋势，地块内无地表径流通过。

经现场踏勘发现，地块内现状距 2023 年详细调查时发生明显变化，主要是污水处理站区域池体全部拆除，除沉淀池池底未清除外，其他池底、池体均已清理，拆除后该区域土地重新进行平整。污水站沉淀池底部未拆除，沉淀池为混凝土结构，池壁厚度约 30cm，具有较好的防渗效果，污染物基本不会渗漏，因此不拆除不会对本次调查产生影响。

地块内华贵二期车间西侧、污水站南侧区域较 2023 年详细调查时发生明显的土壤发生扰动，其中原化肥厂气柜基础拆除，现状为空地，土地重新进行平整；南侧原表面处理厂抛光车间拆除，现状已建设新的生产线，半地下设施。

经人员访谈了解：由于地块西侧基本为空地，该区域地势不平，主要为北高南低、东高西低，因需建设新的生产厂房，所以将该区域土壤按一个基点进行推平，主要是将华贵二期车间西侧局部区域土壤平铺至原化肥厂气柜基础及附近区域，扰动土壤未出厂，均匀铺设在此区域内，地上建筑物拆除产生的建筑垃圾及地下土壤筛出的卵砾石等均等转移至原山神化工厂区。

调查地块内现状照片见文本“3.5.2 地块现状”章节。

调查地块外区域：

因青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间地块紧邻本调查地块，因此现场踏勘时将生产车间地块一并踏勘，重点关注了电镀车间的情况。地块外东北侧原青龙县化肥厂招待所区域已建设为治超站，其他招待所建筑物全部拆除；原表面处理厂电镀车间、北抛光车间建筑物保留闲置，现场踏勘重点关注区域为电镀车间，电镀车间分为主电镀车间、小镀铬车间、检验区、整流器辅房。

主电镀车间内设 3 条电镀线，分别为镀铜、镀镍、镀铬，表面处理厂电镀采用钢皮槽内衬 PE 膜盛放电镀液体，两侧设置排液槽，主车间设置 4 条排液槽，槽深约 15-20cm。现场踏勘时生产设备均已拆除，只剩建筑墙体，水泥地面和排液槽，现场水泥地面无破损情况。

检验区位于主电镀车间东侧，水泥地面，现场无破损情况，车间内无沟槽设施。

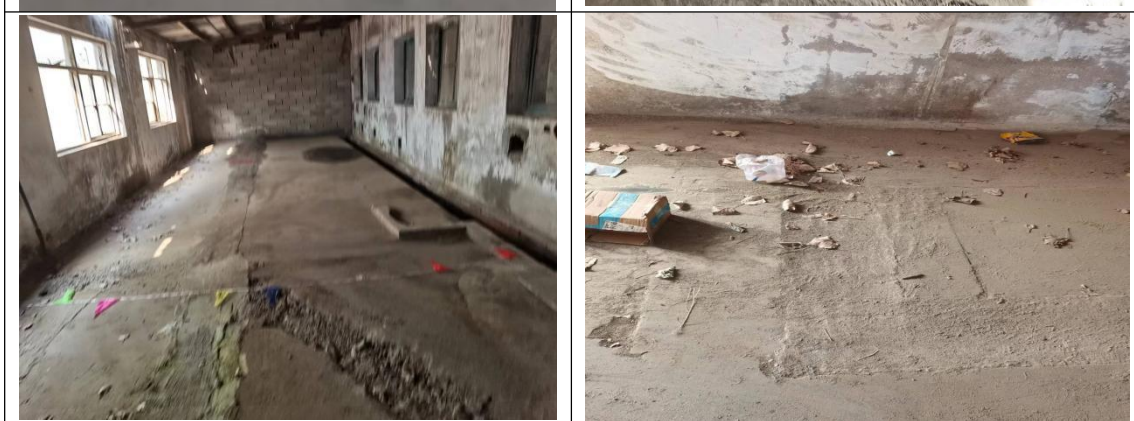
小镀铬车间位于主电镀车间南侧，小镀铬车间南侧局部设置镀铬槽，镀铬槽四周均设置排液槽。现场踏勘时生产设备均已拆除，只剩建筑墙体，废液槽已被磨平，但能看出沟槽痕迹，水泥地面，局部有破损情况，废液槽局部呈微黄色。

电镀车间区域现场照片如下：





主电镀车间



小镀铬车间

4.3 人员访谈

为了解地块历史情况、资料收集和现场踏勘过程中所涉及的疑问以及对已收集的资料进行考证，我公司技术人员对地块知情人进行人员访谈。访谈对象主要

有各历史时期企业的工作人员及地块周边人员。

人员访谈主要内容有：地块历史用途、地块历史上企业生产情况、地块内是否存在暗管、暗线等及其他有关问题等。人员访谈情况见下表，访谈记录见附件，访谈照片如下。

表 4-2 人员访谈汇总情况

被访谈人员	访谈方式	访谈获取的信息
常俊强， 原青龙县化肥厂和 山神化工的生产负 责人	当面访谈+书 面访谈	地块的历史使用情况（详见表 3-5）；青龙县化肥厂的平面布置情况（详见图 4-1）；青龙县化肥厂的生产情况；山神化工的平面布置情况、生产情况等
原金属表面处理厂 工作人员	电话访谈 13930337822	具体生产时间：电镀线生产至 2004 年停产，抛光线生产至 2009 年停产；平面布置图；主电镀车间为化肥厂时期建设，小镀铬车间及辅房、污水处理站为表面处理厂建设；生产工艺等
董平，青龙友谊化工 厂工作人员	电话访谈 13833586847	青龙友谊化工厂（1990~1993 年），利用老化肥厂西南侧造气车间生产阳离子交换树脂，原料为苯乙烯、1,2-二氯乙烷、硫酸
陈传新，华贵建材科 技有限公司原老板	当面访谈+书 面访谈	华贵建材的建设情况：2018 年推翻原有建筑物建设，仅东北侧三排建筑物为青龙县化肥厂时期建设，2018 年建设尾矿新型建材项目（年产 30 万吨尾矿预拌砂浆），包括办公室、库房、骨料库和尾矿预拌砂浆生产线，2020 年扩建一条年产 15 万吨特种砂浆生产线，建设特种砂浆生产车间
张海峰，华贵建材科 技有限公司生产负 责人	当面访谈+电 话访谈 18230399555	2024 年在地块西南侧拆除原表面处理厂的抛光车间，建设新生产线，新生产线为半地下设施，最大深度约 8 米，同时拆除东侧的办公室和库房以及天然气站。
陈海波，华贵建材科 技有限公司负责人	电话访谈 18716017777	调查地块内扰动土壤情况：污水处理站区域池体全部拆除，除沉淀池池底未清除外，其他池底、池体均已清理。 原化肥厂气柜基础拆除，池底基础未清除，由于地块西侧基本为空地，该区域地势不平，主要为北高南低、东高西低，因需建设新的生产厂房，所以将该区域土壤按一个基点进行推平，主要是将华贵二期车间西侧局部区域土壤平铺至原化肥厂气柜基础及附近区域，扰动土壤未出厂，均匀铺设在此区域内，地上建筑物拆除产生的建筑垃圾及地下土壤筛出的卵砾石等均转移至原山神化工厂区。
余佐政，青龙满族自 治县自然资源和规 划局工作人员	电话访谈 13930389506	地块规划为工业用地不变，无地下水规划
董志双，秦皇岛市生 态环境局青龙满族自 治县分局工作人员	电话访谈 18533531088	近几年地块内未发生过污染事故



与青龙县化肥厂生产负责人共同踏勘现场并访谈



与华贵建材科技有限公司原老板共同踏勘现场并访谈



与华贵建材科技有限公司生产负责人共同踏勘现场并访谈

4.4 地块内企业生产回顾及污染识别

调查地块涉及四家工业企业，分别是青龙县化肥厂（1976~1985 年）、青龙友谊化工厂（1990~1993 年）、青龙满族自治县金属表面处理厂（2001~2009 年）和河北华贵建材科技有限公司（2018~至今）。通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等方式获取的信息汇总各时期企业生产情况如下：

4.4.1 青龙县化肥厂生产回顾

本次调查地块 1976 年至 1985 年为青龙县化肥厂南侧用地，生产碳酸氢铵肥料。本次人员访谈获取了青龙县化肥厂的详细平面布置情况，青龙县化肥厂总占地约为 80 亩，涉及本调查地块区域的建设内容主要有办公室、广播室、财务室、浴池等生活办公设施和脱硫变换、碳化、造气车间、沸腾炉、二次循环水池、气柜、煤球车间、原料煤场、燃料煤场等生产区域。青龙县化肥厂平面布置见图 4-1。



图 4-1 青龙县化肥厂平面布置图

1、生产设施情况

青龙县化肥厂项目主要设备见下表。

表 4-3 主要生产设备一览表

序号	所在工段	设备名称	规格型号	数量
1	原料工段	碳化罐	φ2200×16×4632	20

序号	所在工段	设备名称	规格型号	数量
2		加热器	φ1100×12×8495	2
3		压球机	φ672×224	2
4	压缩工段	高压机	/	7
5		高压电机	/	7
6		高压汽水分离器	/	2
7		高压机油分离器	/	30
8		高压缓冲器	/	28
9	造气工段	煤气发生炉	φ2400	5
10		废热锅炉	φ2200×10300	1
11		洗气塔	φ2200×10300	1
12		燃烧炉	φ4800×1100	1
13		余热锅炉	φ960×6×310	1
14	脱硫工段	罗茨鼓风机	/	4
15		洗气塔	φ3200×12500	1
16		脱硫塔	φ1400×8×8416	1
17		冷却塔	φ1400×8×7700	1
18	变换工段	热交换器	φ1100×12×78764	1
19		变换炉	φ28000×12×12100	1
20		冷却塔	φ1010×8123	1
21	碳化工段	碳化塔	φ2200×22×14250	1
22		综合塔	φ1600×16×12354	1
23		活性炭塔	φ2020×10×7650	1

2、主要原辅料情况

青龙县化肥厂项目主要原辅材料及消耗见下表。

表 4-4 主要原辅料一览表

序号	原料名称	单位	实际消耗量（每吨合成氨）
1	原料煤	t	1.206
2	脱硫剂	kg	0.008
3	碳酸钠	kg	2.5
4	变换催化剂	kg	0.3
5	醋酸	kg	0.2
6	电解铜	kg	0.15

序号	原料名称	单位	实际消耗量（每吨合成氨）
7	合成催化剂	t	0.11
8	石灰石	t	0.048

3、生产工艺流程

主要工艺流程如下：①锅炉工段消耗燃料煤，生产大量各工段工艺所必须的蒸气及取暖用气。②造气：消耗原料煤，生成半水煤气，产生 CO、CO₂、CH₄、氢气等。③脱硫变换：把原料气中的硫化氢除掉，把半水煤中的 CO 变成 CO₂。④碳化工段：把原料中的 CO₂ 用氨水吸收，生产碳酸氢铵颗粒，把合成过来的氨气变成氨水。⑤压缩：把造气生成的半水煤气送到各工段，主要是传输作用。⑥铜洗：用醋酸铜氨液吸收掉原料气中微量的硫化氢，<30ppm。⑦合成：把精练气在合成塔 450~500℃高温高压下合成氨。

4、污染物产生及排放情况

（1）生产废水

洗涤废水：主要污染物 SS、氰化物、挥发酚和硫化物，产生浓度分别为 349~914mg/L、9.09~17.3mg/L、0.14~0.91mg/L、0.94~1.28mg/L。洗涤废水经沉洗气塔、风冷塔沉淀降温后回用于洗涤。

脱硫废水：主要污染物为无机盐、SS 和硫化物，废水再生回收硫后重新用于脱硫塔脱硫。

含油废水：源于工艺中带入空气中的水和煤燃烧产生的焦油，主要污染物为石油类，经油水分离后水回用于造气循环水。

（2）废气

合成放空气：合成放空气、氨罐弛放气总量 2000m³/h，经铜液回收氨后，主要污染物为 CH₄ 和 H₂ 及微量氨。回收氨后送入余热锅炉燃烧回收热能，燃烧后产生的废气主要为颗粒物和氮氧化物。燃煤废气：颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、汞。

（3）固体废物

项目工业固体废物主要为造气炉渣，沉淀池污泥，废催化剂、油渣、脱硫剂等。造气炉渣和沉淀池污泥主要成分为二氧化硅、三氧化二铝和三氧化二铁，属于一般工业固体废物，外售用于生产建材。变换炉、脱硫塔和氨合成塔产生的废催化剂属于危险废物，由铁桶盛装在危废间内暂存，交由生产厂家回收。油渣属

危险废物，由铁桶盛装在危废间内暂存后送油脂公司回收利用。

4.4.2 青龙县化肥厂污染识别

根据前述资料分析，青龙县化肥厂污染源主要为其生产区域，青龙县化肥厂污染识别情况见表 4-4。

表 4-4 青龙县化肥厂污染识别（地块内部分）

建筑物	涉及工艺环节	原辅料使用	污染物产生情况	污染途径	污染识别
脱硫变换车间	脱硫变换	脱硫剂（氨水） 变换催化剂	废水：硫化物、氨氮、氰化物、挥发酚、石油烃	下渗迁移	硫化物、氨氮、氰化物、挥发酚、石油烃
碳化车间、吸氨槽	碳化	氨水	废气：氨、硫化氢	大气沉降	氨氮、硫化物
造气车间	造气	原料煤	废水：氰化物、硫化物、挥发酚、石油类 固废：炉渣、油渣	下渗迁移 大气沉降	氰化物、硫化物、挥发酚、石油烃、汞、砷、铅、镉
气柜					
沸腾炉	生产大量工段所需的水蒸气及取暖	燃料煤	废气：颗粒物、汞、SO ₂ 、NO _x 固废：炉渣		硫化物、挥发酚、汞、砷、铅、镉、多环芳烃
煤球车间	将面煤碳化成煤球，增加原料煤的强度，原料为燃料煤、石灰石，储存至煤球车间。				
石灰窑					
原料煤场	原料煤储存				
燃料煤场	燃料煤储存				

4.4.3 青龙友谊化工厂生产回顾

经人员访谈获取青龙友谊化工厂的生产历史及生产情况，具体如下：

根据对地块相关人员访谈了解到 1990 年该地块曾建设青龙友谊化工厂，利用老化肥厂西南侧造气车间生产阳离子交换树脂，生产至 1993 年停产。由于青龙友谊化工厂时间久远，无相关环评等资料，基本信息均由人员访谈获取，由于青龙友谊化工厂时间久远，无相关环评等资料，基本信息均由人员访谈获取，人员访谈内容为：项目利用苯乙烯和 1,2-二氯乙烷在硫酸作用下反应生成阳离子交换树脂。结合人员访谈内容，查询相关项目生产工艺，苯乙烯系强酸阳树脂主要生产工艺：以苯乙烯凝胶白球/均粒白球、硫酸、二氯乙烷为原料，经磺化反应，再经稀释套洗、水洗、打料包装得到产品。类比同类型项目产排污分析：项目废气主要为苯乙烯、二氯乙烷、硫酸雾废气；废水主要为含酸、含碱废水。

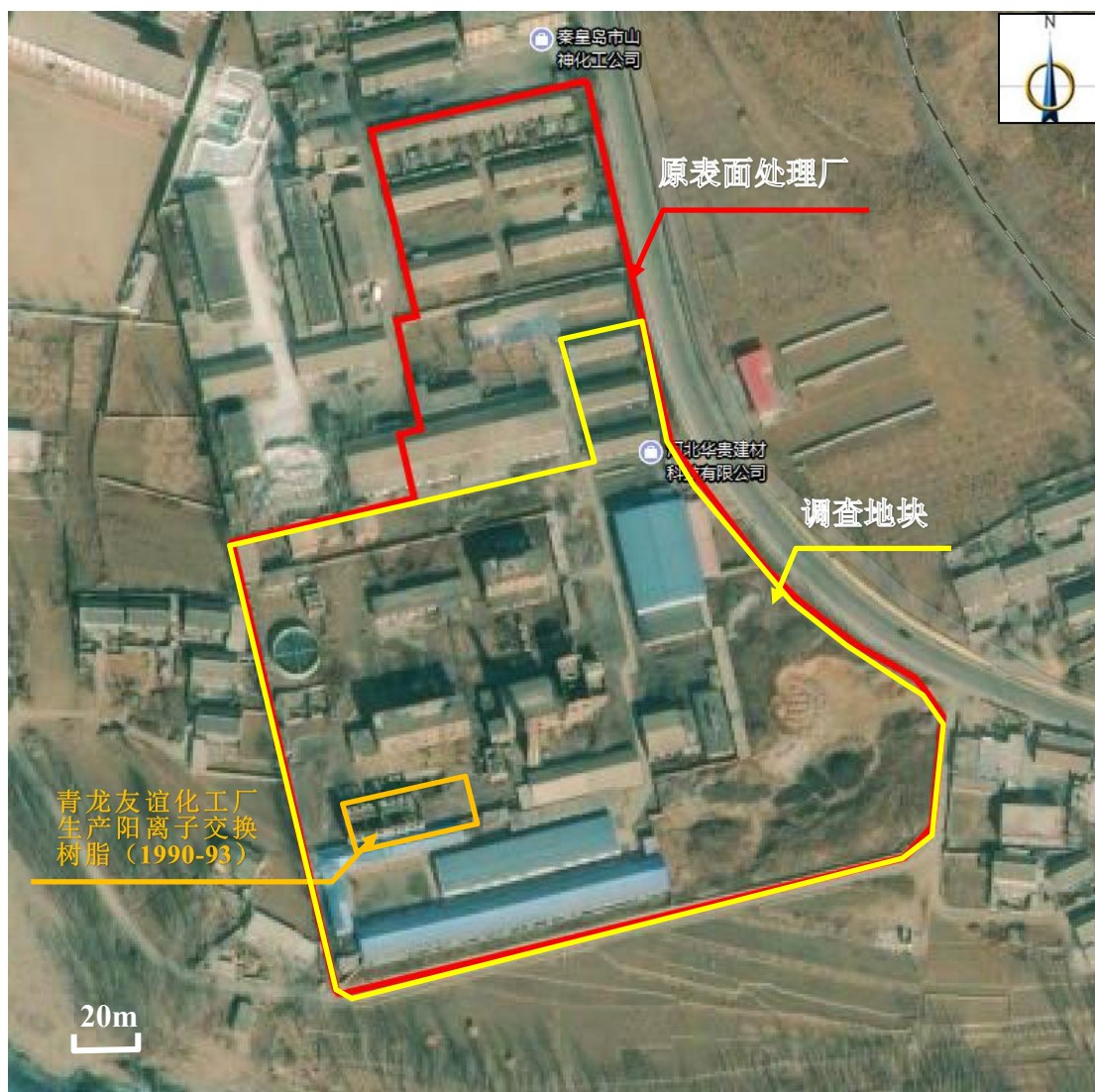


图 4-2 青龙友谊化工厂生产占地地图

4.4.4 青龙友谊化工厂污染识别

根据项目的生产工艺及产排污分析，识别其特征污染因子为苯、甲苯、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、硫化物、pH。

4.4.5 金属表面处理厂生产回顾

青龙满族自治县金属表面处理厂建设于 2001 年，建设铝合金轮毂电镀、抛光线各一条，加工能力为电镀、抛光轮毂每年各十万只，表面处理厂总占地约为 57 亩，涉及本调查地块区域的建设内容主要有办公室、食堂、宿舍、库房、污水处理站、抛光车间、开砂打磨车间、锅炉房。经人员访谈获取金属表面处理厂生产时间，其中电镀线生产至 2004 年停产，抛光线生产至 2009 年停产。金属表面处理厂平面布置见图 4-3。



图 4-3 金属表面处理厂平面布置图（白色框线）

1、生产设施情况

青龙满族自治县原金属表面处理厂地块内的生产设备主要包括电镀生产线、整流器、空压机等，具体情况如下表所示。

表 4-5 主要生产设施情况一览表

序号	设施名称	型号	数量	单位
1	镀铬生产线	手工线	1	条
2	镀铜生产线	手工线	1	条

序号	设施名称	型号	数量	单位
3	镀镍生产线	手工线	1	条
4	阴极移动装置	5KW	2	套
5	燃煤锅炉	2t/hr	1	台
6	车床	CA6140	1	台
7	废水处理系统	10t/hr	2	套
8	空压机	4L-20/8	1	台
9	冷水机	2F2Z10	1	台
10	过滤机	7T	3	台
11	过滤机	20T	33	台
12	整流器	KDF 2500	2	台
13	整流器	KDF 2000	9	台
14	整流器	KDF 1000	16	台
15	轴流风机	550W	157	台
16	轴流风机	1.5KW	12	台
17	洗轮槽	2100mm×800mm×100mm	8	个
18	洗轮槽	1000mm×900mm×2000mm	1	个
19	洗轮槽	1000mm×800mm×630mm	1	个
20	风泵	5.5KW	7	台
21	台钻	Z411B	3	台
22	烤箱	1000mm×1000mm×2000mm	1	个
23	喷砂机	1m ³	1	台
24	移动式空气压缩机	ZVF-6/8	1	台
25	工业电风扇	700mm	30	台
26	台式砂轮机	TDS-250	1	台
27	门式起重行车	360KG	5	台
28	抛光机	7.5KW	75	台
29	电镀废水处理机	10m ³ /h	1	台

2、主要原辅料情况

青龙满族自治县原金属表面处理厂主要原辅料情况见下表。

表 4-6 主要原辅材料消耗

序号	原辅材料名称	单位	年消耗量
1	铝合金轮毂	只	10 万

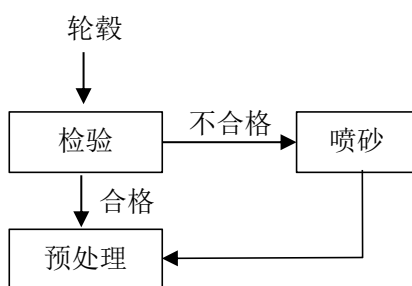
序号	原辅材料名称	单位	年消耗量
2	硫酸	t	3
3	硝酸	t	5
4	盐酸	t	0.3
5	硼酸	t	2
6	铬酐	t	2
7	硫酸铜	t	3.5
8	硫酸镍	t	8
9	氯化镍	t	5
10	铜角	t	8
11	镍角	t	24.75
12	氢氧化钠	t	24
13	碳酸钠	t	0.3
14	洗涤灵	t	4.8
15	去油粉	t	6
16	浸锌液	t	6
17	煤	t	2400

3、生产工艺流程

金属表面处理厂生产工艺为镀铜、镀镍、铬的无氰装饰镀，均为手工线，其主要的工艺流程为预处理（即为电镀做准备，主要是将工件抛光、清洗并除蜡、除油以达到下一步镀铜的需要），预处理后工件依次镀铜、镀镍，最后镀铬。此外对各道电镀工序产生的不合格件还要在退镀槽内进行退镀。

（1）生产工艺全流程

外来的汽车轮毂首先经检验合格后（不合格品先喷砂处理）进行预处理，预处理最后一道工序采用 60℃的温水进行清洗，清洗后部分不需要电镀的汽车轮毂经检验合格后出厂，其余抛光合格的轮毂进入电镀工序，依次镀铜、镀镍、镀铬后，经检验合格出厂。生产工艺全流程见图 4-4。



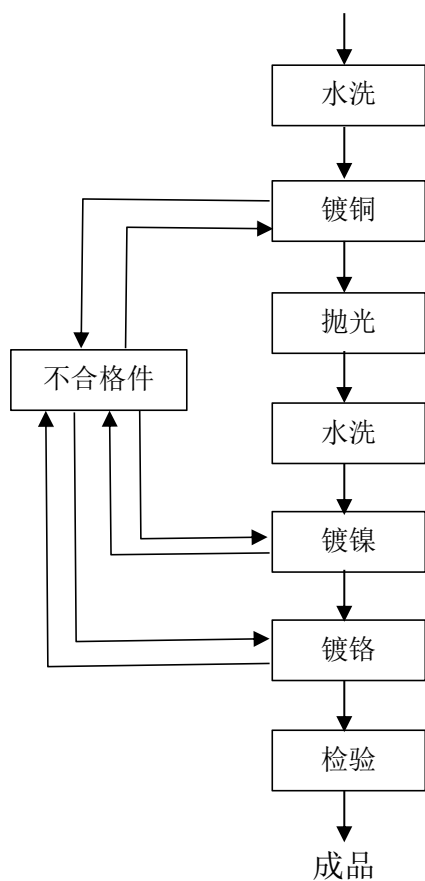


图 4-4 项目生产工艺全流程

(2) 预处理生产工艺

预处理工序实际上是工件电镀前的处理，主要是不合格工件喷砂处理后与合格工件一起进行抛光处理后采用除腊水（主要成分是碳酸钠）去除工件抛光时粘附的腊，然后经过水洗（采用回用水）洗去工件表面粘附的除腊水，再用除油液刷洗，最后水洗干净后进入电镀工序。项目预处理生产工艺流程及产污环节图示见图 4-5。

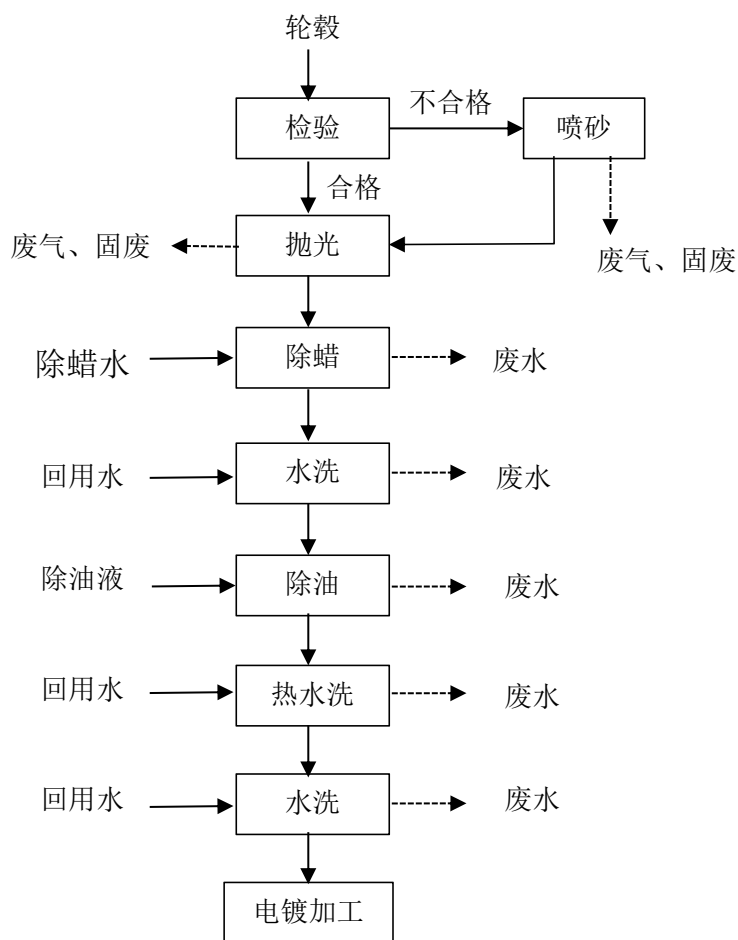


图 4-5 项目预处理生产工艺及产污环节

(3) 电镀生产工艺

电镀就是对待加工的金属或塑料工件等，通过一系列的加工过程在其表面覆盖上一层性质更为稳定、表面光亮、色泽美观的金属（主要是重金属）覆盖膜，以满足不同的用途。电镀生产工艺根据镀层的功能可分为防护镀层、装饰镀层，根据形成镀层的物质可分为镀锌、镀铬、镀铜、镀镍等，按镀液中隔合剂的种类可分为有氰镀和无氰镀。

本项目电镀工艺为镀铜、镀镍、镀铬的无氰装饰镀。项目在电镀加工中，按电镀种类可分为镀铜、镍、铬 3 种，每种电镀的生产工艺流程和产污环节如下：

①镀铜工艺流程与产污环节

项目镀铜采用硫酸盐镀铜工艺，工艺环节如下：

弱腐蚀：抛光合格工件上挂后，到弱腐蚀槽用氢氧化钠碱洗，以去除工件表面上的氧化皮使工件金属表面裸露，使镀件表面粗糙，增加结合力；

逆流水洗：弱腐蚀后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的碱液；

1#除膜：水洗后的工件到 1#除膜槽，采用硝酸除去工件表面的碱膜；
逆流水洗：除膜后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的酸液；
一次浸锌：即水洗后工件到浸锌槽采用浸锌液浸泡,以使工件表面形成锌层；
逆流水洗：一次浸锌后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的浸锌液；
2#除膜：水洗后的工件到 2#除膜槽，采用硝酸除去工件表面的碱膜；
逆流水洗：除膜后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的酸液；
二次浸锌：水洗后工件到浸锌槽采用浸锌液浸泡，以使工件表面形成锌层；
逆流水洗：二次浸锌后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的浸锌液；
中和：水洗后工件到中和槽采用硫酸中和工件表面的碱液；
纯水水洗：中和后工件到水洗槽采用纯水洗去工件表面的酸液；
预镀镍：水洗后工件到预镀镍槽，进行预镀镍，轮毂采用电镀方法；
逆流水洗：预镀镍后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的镀液；
活化：水洗后工件到活化槽采用硫酸使镀镍层活化；
水洗：活化后的工件到纯水槽，用纯水洗去工件表面粘附的酸液；
镀铜：水洗后工件到镀铜槽镀铜；
逆流水洗：镀铜后的工件到清水槽，用清水洗去工件表面粘附的镀液后下挂。
项目镀铜生产工艺流程及产污环节图示见图 4-6。

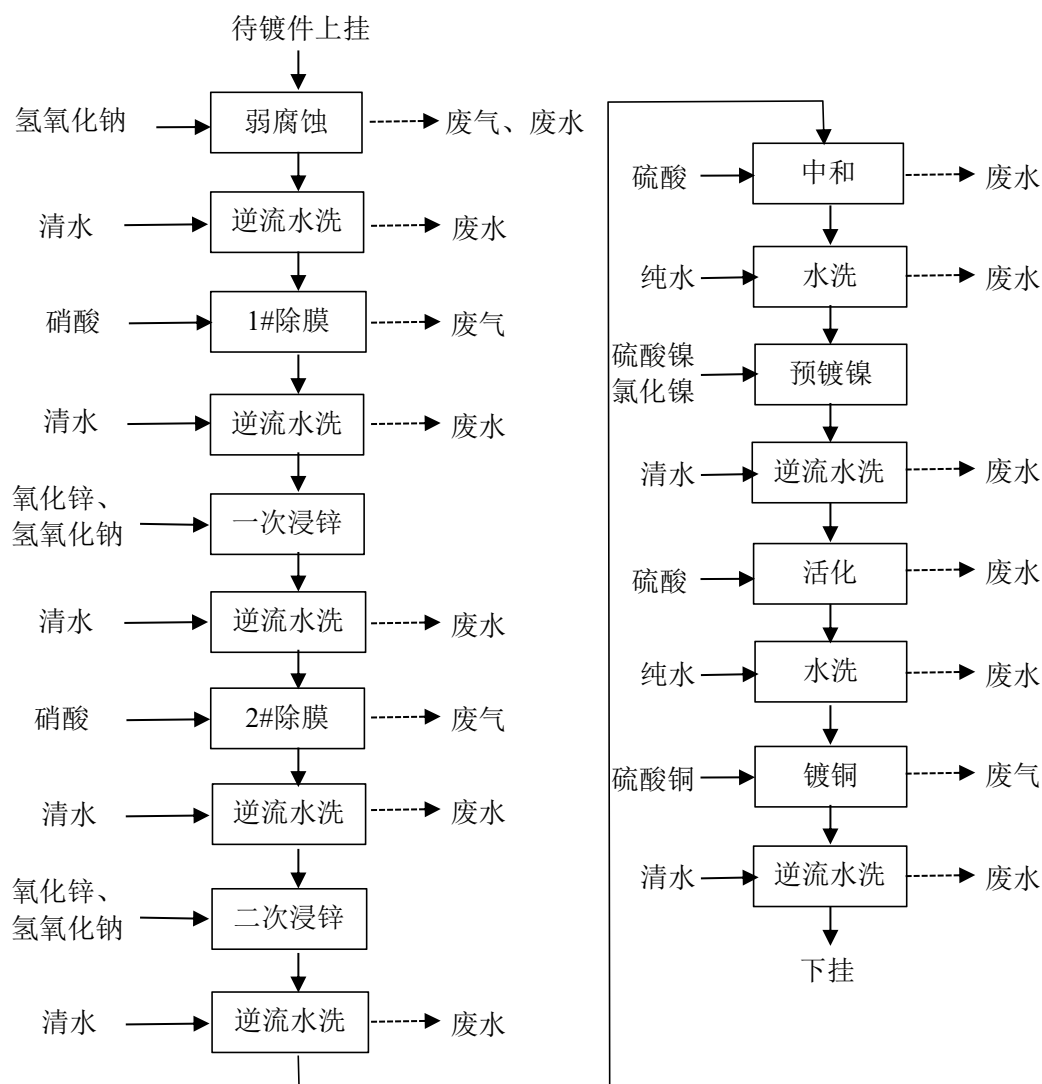


图 4-6 项目镀铜生产工艺及产污环节

②镀镍工艺流程参数与产污环节

项目镀镍采用电镀三层镍工艺，其结构为工件/半光亮镍/高硫镍/光亮镍，工艺环节如下：

镀铜后工件经简单抛光、水洗后进入到镀镍工序，镀镍工序各操作单元如下：

电解除油：用电解的方式，依靠电流和除油粉的化学效应去除工件抛光过程粘附的油脂；

逆流水洗：除油后的工件到清水槽用清水洗去工件表面粘附的除油液；

活化：水洗后的工件到活化槽采用硫酸使工件表面层活化；

水洗：活化后的工件到纯水槽，用纯水洗去工件表面粘附的酸液；

镀镍：水洗后工件依次倒半光亮镍镀槽、高硫镍镀槽、光亮镍镀槽进行镀镍

处理；

水洗、回收：镀镍后工件到水洗槽采用纯净水洗去表面的镀液，当水洗槽内液体达到一定浓度时返回到光亮镍镀槽回用；

镍封：水洗后工件到镍封槽进一步镀镍处理；

水洗、回收：镍封后工件到水洗槽采用纯净水洗去表面的镀液，当水洗槽内液体达到一定浓度时返回到镍封槽回用；

逆流水洗：水洗回收后的工件到清水槽用清水洗去工件表面粘附的镀液；

电解除油：用电解的方式，依靠电流和除油粉的化学效应去除工件表面粘附的油脂后下挂。

镀镍生产工艺流程及产污环节图示见图 4-7。

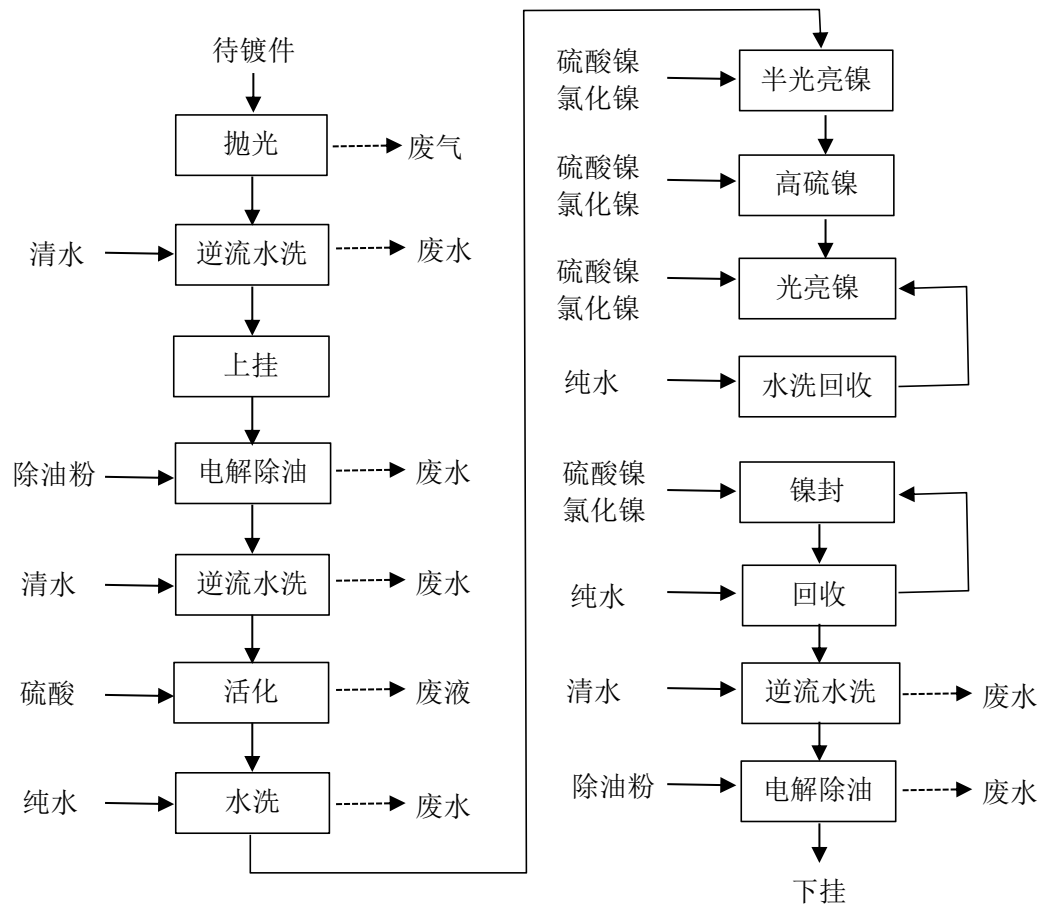


图 4-7 项目镀镍生产工艺及产污环节

③镀铬生产工艺流程、参数及产污环节

项目镀铬采用六价铬（标准浓度）镀铬工艺电镀装饰，其工艺环节如下：

电解活化：通过电解在硫酸的作用下使工件表面层活化；

逆流水洗：电解活化后的工件到清水槽用清水洗去工件表面粘附的除酸液；

铬酐活化：水洗后工件到铬酐活化槽，在铬酐作用下使工件表面层活化；

镀铬：铬酐活化后工件到镀铬槽镀铬；

水洗、回收：镀铬后工件到水洗槽采用纯水洗去表面的镀液，当水洗槽内液体达到一定浓度时返回到镀铬槽回用；

还原：水洗后工件到还原槽，在还原剂（亚硫酸钠）的作用下将工件粘附的六价铬还原成三价铬；

逆流水洗：还原后工件到清水槽用清水洗去工件表面粘附的还原液后下挂。

项目镀铬生产工艺流程及产污环节图示见图 4-8。

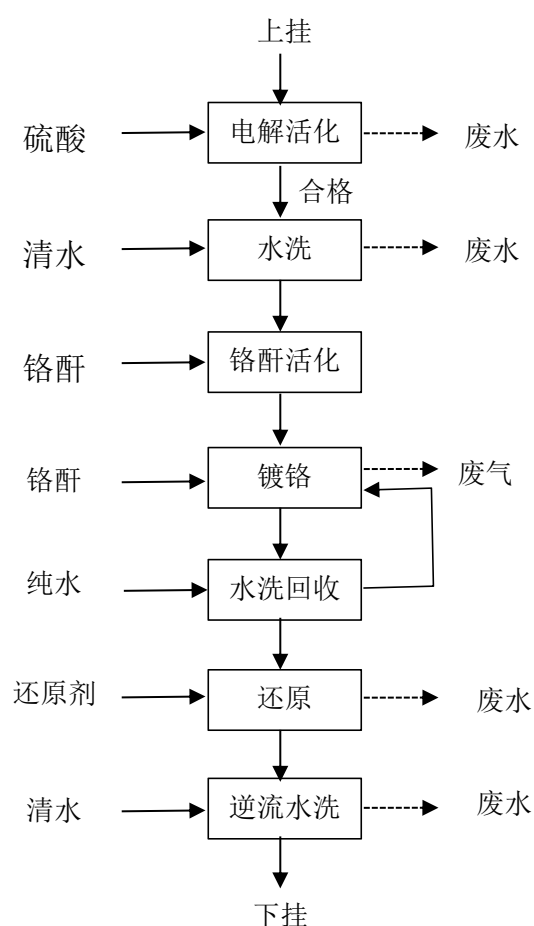


图 4-8 项目镀铬生产工艺及产污环节

4、污染物产生及排放情况

(1) 电镀生产废水

项目电镀废水产量为 $152.3\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 Zn^{2+} 、 Cr^{6+} 、 Cr^{3+} 、 Ni^{2+} 、pH、石油类等。项目设置了电镀废水处理装置，同时为防止对地下水的污染，车间地面均采取了防渗、防腐处理。该处理装置采用铁屑内电解法，具体处理流程为：电镀废水首先排入集水池，加酸调节 pH 值（2.5-4），然后进入微电解处理机去除金属离子然后到絮凝池投加絮凝剂，然后进入斜管沉淀池分污泥，上清液经砂滤后达标排放。斜板沉淀池沉积下来的污泥经板框压滤机脱水后场内堆存。微电解处理机的工作原理为：铁屑在酸性废水中活化，产生无数个微电池，在微电池作用下，电化学反应和化学反应及物理作用，主要反应包括催化、氧化、还原、置换、絮凝、吸附、共沉等多种处理原理，将废水中的重金属等有害离子除掉。根据青龙金属表面处理厂验收监测报告，采用该工艺处理后废水排放量 $147.3\text{m}^3/\text{d}$ ，排放废水中第一类污染物可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）要求，其他污染物可达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中的一级标准，处理后废水全部排入石河支流。电镀废水处理流程见图 4-9。

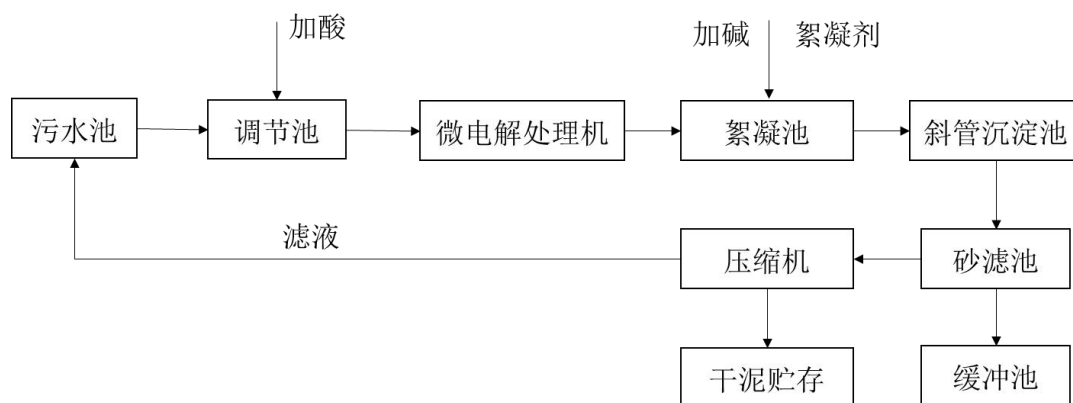


图 4-9 电镀废水处理流程

(2) 锅炉烟气和酸碱废气

采用 1 台 2 吨蒸汽锅炉供生产生活需要，年耗煤量 2400 吨，锅炉烟气采用多管旋风除尘器处理后经 30 米高烟囱排放。因该除尘器不能净化二氧化硫，锅炉烟气二氧化硫超标排放。

在电镀过程中使用大量的烧碱、硝酸、盐酸和铬酐，生产过程中会有酸碱雾产生，特别是退镀工序以及镀铬槽会产生大量的硫酸雾和铬酸雾，未采取任何治

理酸碱雾的措施，全部无组织排放。

在工件抛光以及对不合格件的喷砂处理过程产生粉尘，对抛光机设置了集气装置（集气率 80%），收集后的废气通过自制简易水浴除尘装置净化后直接拌放。而喷砂机自带有布袋除尘器，废气经净化后由 15 米高排气筒排放。

（3）固废

金属废料：挂件加工过程中将有金属碎屑及边角料产生，金属废料的产量约为 0.5t/a，该部分固废集中收集后出售利用，不排放。

污泥：污泥包括生活污水处理污泥以及电镀水处理污泥。生活污水处理污泥年产生量 2.3t/a，在污泥干化池干化后送生活垃圾卫生填埋厂填埋处置。

电镀废水处理量 50868.2t/a，电镀废水处理产生的污泥量约 50t/a（含水 70%），项目采用板框压滤机将污泥脱水后（5t/a）集中贮存。

废槽液：生产在镀镍活化以及退镀工序均有废液产生，废液含有大量重金属，属于危险废物，年产生量为 80m³，集中贮存。

水浴除尘沉渣：该沉渣主要为铝屑，年产生量 5.9t，全部外运一般固废填埋场处置。

废砂轮及喷砂机废砂：据厂方提供数据，项目年产生废砂轮及喷砂机废砂约 0.3t，均为一般固废，全部运送一般固废填埋场处置。

燃煤炉渣与除尘灰：据厂方提供数据，项目燃煤锅炉及烟气除尘系统年产生炉渣与除尘灰 490t 全部外卖做建筑材料。

调查地块内表面处理厂的重点关注对象为污水处理站，经人员访谈重点了解了污水处理站的情况，污水处理站位于地块西北侧边界处，东侧为进水，西侧为出水，其中沉淀池为地下池体，混凝土材质，池深约 2-3m，其他池体均为地上设施，污水处理站使用时上方设置彩钢瓦棚顶，所有池体均在棚内，个别池体上贴有防腐防渗膜。因表面处理厂建厂时间较久，根据收集资料 and 人员访谈未获取明确的污水管线的分布及污水站各个池体的功能，因此根据现场踏勘各建筑物的分布情况结合污水处理工艺，推断各个池体的功能及污水管线分布情况。

污水处理站历史照片如下，污水站平面布置图见图 4-10。



污水处理站历史照片（2023 年）

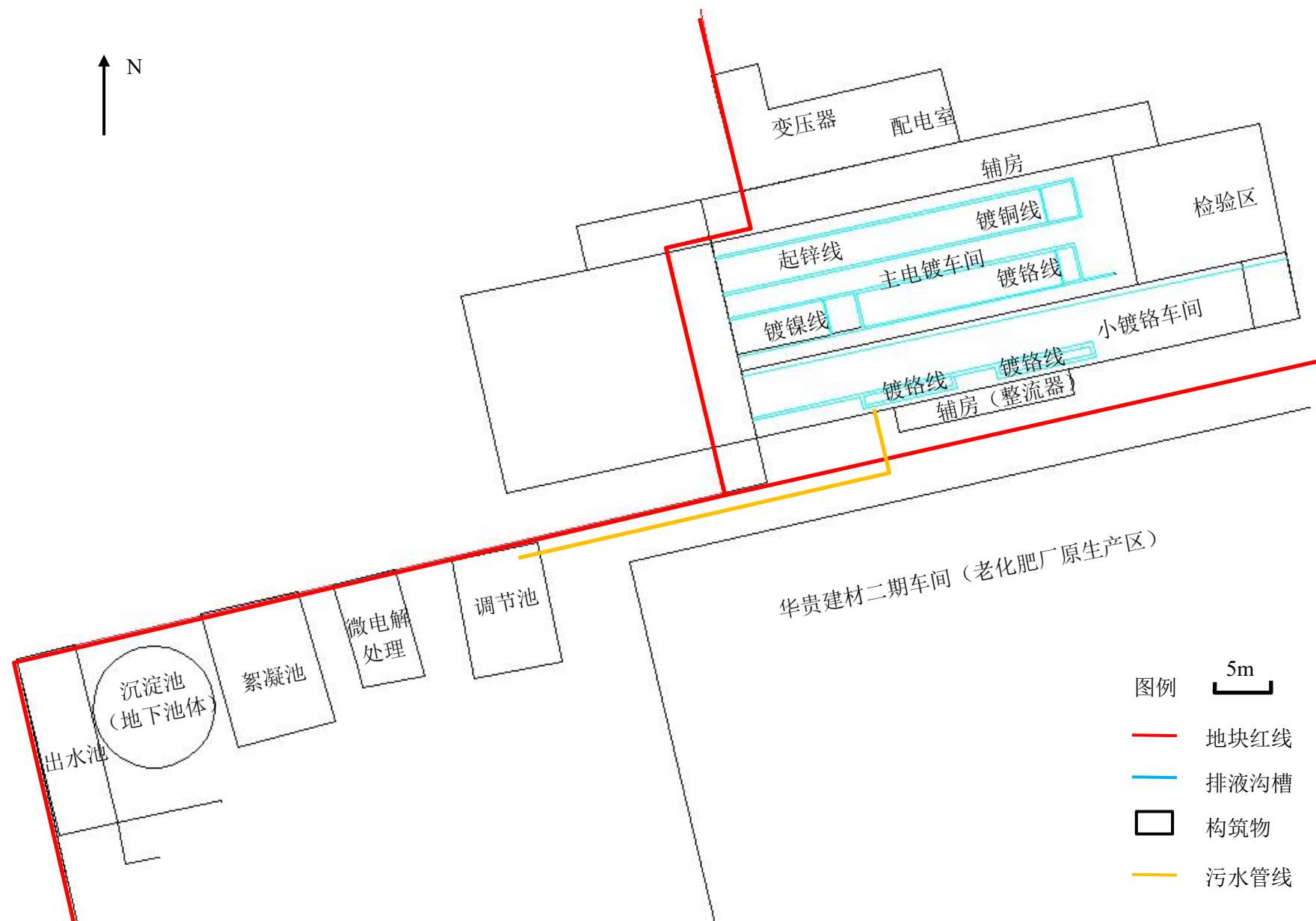


图 4-10 电镀车间及污水站分布

4.4.6 金属表面处理厂污染识别

根据前述资料分析，金属表面处理厂污染识别情况见表 4-7。

表 4-7 金属表面处理厂污染识别（地块内部分）

建筑物	涉及工艺环节	原辅料使用	污染物产生情况	污染途径	污染识别
南抛光车间	抛光、清洗	铝合金轮毂、洗涤灵、去油粉	废气：颗粒物 废水：pH、油类、阴离子表面活性剂	下渗迁移 大气沉降	pH、石油烃、阴离子表面洗涤剂
开砂打磨车间	开砂、打磨	铝合金轮毂	废气：颗粒物	/	/
锅炉房	供暖使用	煤	废气：颗粒物、汞、SO ₂ 、NO _x 固废：炉渣	下渗迁移 大气沉降	硫化物、挥发酚、汞、砷、铅、镉、多环芳烃
污水处理站	生产废水处理	盐酸、氢氧化钠	废水：pH、总铬、六价铬、铜、锌、镍、氟化物、油类 固废：污泥	下渗迁移	石油烃、pH、总铬、六价铬、铜、锌、镍、氟化物

4.4.7 华贵建材生产情况

1、建厂情况

经所收集的华贵建材相关资料及人员访谈，华贵建材的建厂情况如下：2018 年青龙满族自治县开展招商引资项目，引进河北华贵建材科技有限公司，华贵建材租用本地块东南侧 15784m²（23.7 亩）土地，建设尾矿新型建材项目（年产 30 万吨尾矿预拌砂浆），主要占用地块东南侧位置，建设内容为骨料库（原表面处理厂南抛光区域、老化肥厂原料煤场）、一期生产线（原表面处理厂南抛光车间东侧空地、老化肥厂原料煤场）、中间位置库房及办公室（原表面处理厂库房及办公室、老化肥厂空地）、宿舍及食堂（原表面处理厂宿舍区域、老化肥厂办公区域）；2020 年 5 月华贵建材扩建扩建一条年产 15 万吨特种砂浆生产线，新增占地约 5400m²，建设二期生产车间（原表面处理厂未利用区域，老化肥厂脱硫变换、碳化、造气、沸腾炉区域）、原料堆区域（原表面处理厂未利用区域，老化肥厂燃料煤场）。2024 年在地块西南侧拆除原表面处理厂的抛光车间，建设新生产线，新生产线为半地下设施，最大深度约 8 米，同时拆除东侧的办公室和库房以及天然气气站，拟建设办公楼、宿舍和原料库。天然气原为烘干工序的原料，现烘干工序改为电加热烘干。

因新建生产线未投入生产，本次调查不考虑其生产情况。企业平面布置见图4-11。



图 4-11 华贵建材平面布置图

2、生产设施情况

华贵建材生产设施情况见下表。

表 4-8 工程主要生产设备表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	三筒烘干机	SLSH2506	台	1	一期工程
2	烘干炉	SL300	台	1	
3	砂浆搅拌站	AJP-15	台	1	
4	水泥仓	150m³	台	1	
5	粉煤灰仓	150m³	台	1	
6	沙子、尾矿仓	150m³	台	2	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
7	成品仓	100m ³	台	2	二期工程
8	移动成品罐	25m ³	台	20	
9	斗式提升机	TD4828	套	5	
10	计量称	3m ³	套	2	
11	振动筛	SZF1530	套	2	
12	砂仓	75m ³	套	3	
	灰钙仓			1	
	重钙仓			2	
	白水泥仓			2	
	灰水泥仓			1	
	石英粉和硫铝水泥仓			1	
13	犁刀混合机	ALH-3.0	套	2	
14	包装机	/	套	2	
15	空压机	10.5m ³ /min	套	1	
16	自动码垛机	/	套	2	
17	玻化微珠料斗	1m ³	个	1	
18	摇摆筛	/	个	2	
19	料仓	75m ³	个	10	
20	皮带传输机	50m	套	1	
21	吨料卸料器	/	套	1	
22	铲车	/	台	2	
23	电叉车	/	台	5	

3、主要原辅料情况

项目原材料主要是水泥、尾矿、沙子、粉煤灰等，项目主要原、辅材料消耗见下表。

表 4-9 主要原辅材料及能源消耗表

序号	名称	年耗量（万 t）	规格及运输方式	备注
一期工程原辅材料				
1	沙子	9	散装，封闭运输车运至原料库	来源于祖山镇，运距小于 10km，货车外运，粒径 0.5-2.6mm
2	水泥	4.5	散装，封闭罐车运至储仓	来源于水泥厂，运距小于 1km，封闭罐车外运，粒径 10-15μm
3	粉煤灰	4.5	散装，封闭运输车运至原料库	来源于热电厂，运距小于 40km，封闭罐车外运，粒径 14-25μm

序号	名称	年耗量 (万 t)	规格及运输方式	备注
4	稠化剂	0.04	/	稠化剂是一些有稠化作用的固体物质，在润滑脂中可以形成特殊结构骨架
5	尾矿	12	散装，封闭运输车运至原料库	来源于祖山镇，运距小于 10km，货车外运，粒径 0.5-2.6mm
二期工程原辅材料				
1	尾矿砂	4	散装，封闭运输车运至原料库	来源于祖山镇，运距小于 10km，货车外运，粒径 0.5-2.6mm
2	河沙	0.651	散装，封闭运输车运至原料库	来源于祖山镇，运距小于 10km，货车外运，粒径 0.5-2.6mm
3	重钙	5	散装，封闭罐车运至储仓	来源于祖山镇，运距小于 10km，
4	水泥	3.56	散装，封闭罐车运至储仓	来源于水泥厂，运距小于 1km，封闭罐车外运，粒径 10-15 μ m
5	石膏	1.2	散装，封闭罐车运至储仓	来源于祖山镇，运距小于 10km，
6	石英粉	0.3	散装，封闭罐车运至储仓	石英是一种坚硬、耐磨、化学性能稳定的矿物，其主要矿物成分是石英，其主要化学成分是 SiO ₂ ，石英砂的颜色为乳白色、或无色半透明状，莫氏硬度 7，性脆无解理，贝壳状断口，油脂光泽，密度为 2.65，堆积密度(20-200 目为 1.5)，其化学、热学和机械性能具有明显的异向性，不溶于酸，在 160℃以上时溶于 NaOH、KOH 水溶液，熔点 1650℃。从矿山开采出的石英石经加工后，过 120 目筛的产品称为石英粉。外观为灰色或灰白色粉末、耐火度>1600℃。容重:200~250 千克/立方米
7	粉煤灰	0.1725	散装，封闭罐车运至储仓	来源于热电厂，运距小于 40km，封闭罐车外运，粒径 14-25 μ m
8	玻化微珠	575kg	外购，袋装，约 0.1m ³ /袋	玻化微珠是由于表面玻化形成一定的颗粒强度，理化性能十分稳定，耐老化耐候性强，具有优异的绝热、防火、隔音性能强，容重轻(80~120kg/m ³)，吸水率小，颗粒强度较大，导热系数小
9	添加剂	0.12	外购，袋装，25kg/袋	主要成分为羟丙基甲基纤维素和胶粉。羟丙基甲基纤维素：具有热凝胶性质，不同规格的产品凝胶温度不同。HPMC 在水中溶解不受 pH 值影响。颗粒度:100 目通过率大于 98.5%，堆密度:0.25-0.70g/ (通常 0.4g/左右)，比重 1.26-1.31。变色温度:180-200℃,炭化温

序号	名称	年耗量（万 t）	规格及运输方式	备注
				度:280-300℃。甲氧基值 19.0%—30.0%，羟丙基值 4%~12%。黏度(22℃，2%)5~200000mPa .s。凝胶温度(0.2%)50 — 90℃。HPMC 具有增稠能力，排盐性、PH 稳定性、保水性、尺寸稳定性、优良的成膜性以及广泛的耐酶性、分散性和粘结性等特点

4、生产工艺

一期项目（尾矿预拌砂浆）生产工艺：

（1）原料准备：项目生产所需的水泥、粉煤灰粉状原料由封闭罐车运送进厂，并由罐车自备的空压机正压吹送至各原料仓的管道，经由密闭管道送至相应料仓储存备用；尾矿、沙子由货车运送进骨料库，货车进出瞬间将原料库门打开，其余时间均处于封闭状态，将其倒在原料库内。

（2）烘干：原料库内的沙子、尾矿经过封闭管道运送至烘干车间，项目由原来的燃天然气加热改为电加热烘干，沙子、尾矿烘干后经由密闭管道进入尾矿沙子仓。

（3）计量搅拌：各原料仓的原料经相应的称量斗计量，称量好的原料由密闭管道送至搅拌站，通过气动放料阀进入搅拌机内强制搅拌。搅拌过程由电脑控制，从而保证砂浆质量稳定。

搅拌机工作原理：在搅拌机内相互反转的两根搅拌轴的搅拌下，受到浆片周向、径向、轴向力的作用，使物料一边相互挤压、摩擦、剪切、对流，从而进行剧烈的拌合，一边向出料口推移，当物料达到机内出料口时，各种物料已相互得到均匀地拌合。

（4）成品出料：各种原料在搅拌机内混合搅拌，经预设的搅拌时间后，搅拌好的砂浆经排料口排出至密闭管道，送至成品仓内。

生产工艺流程图见图 4-12。

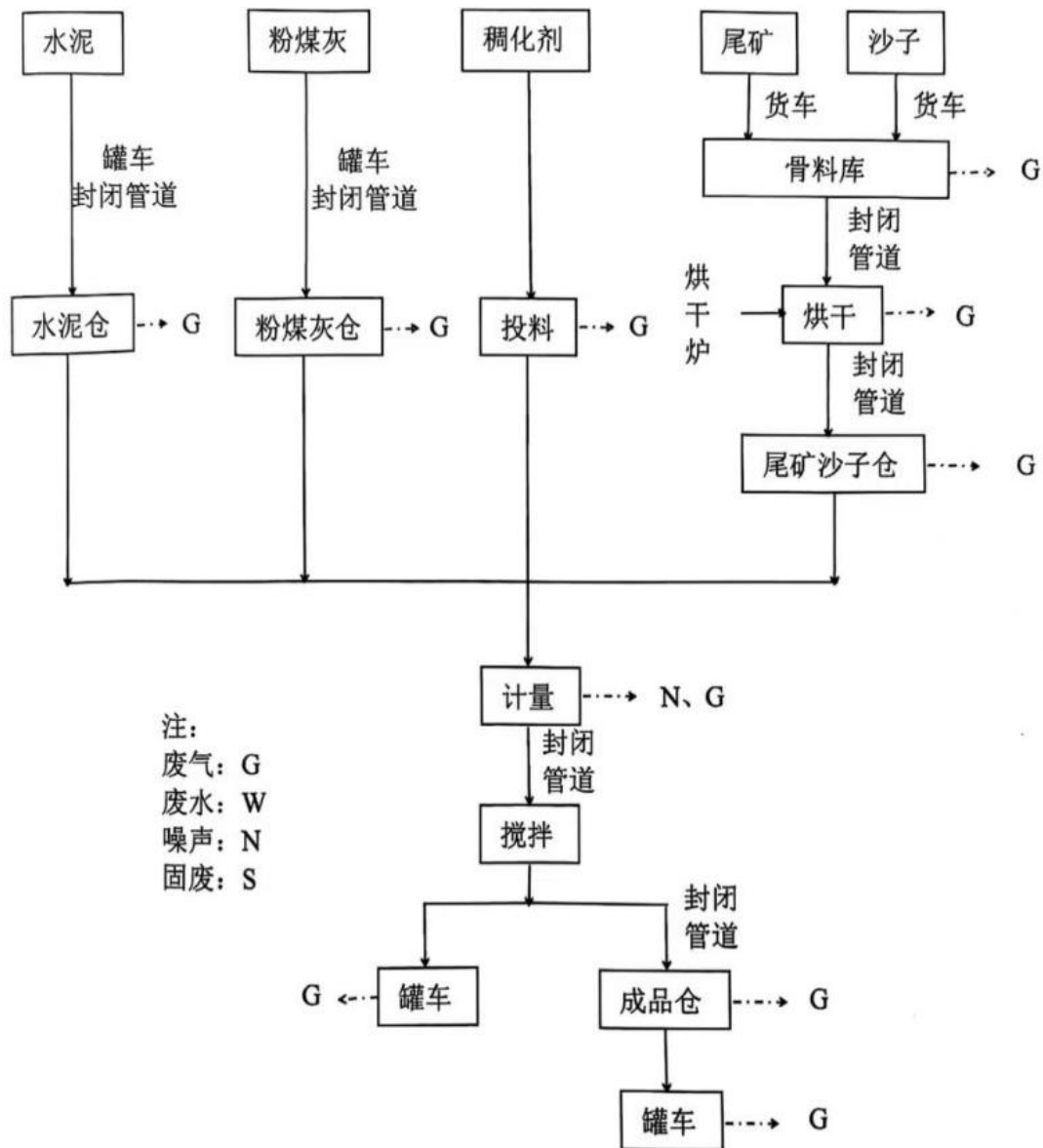


图 4-12 一期项目生产工艺流程图

二期项目（特种砂浆）生产工艺：

项目扩建一条特种砂浆生产线，主要由振动筛、混合机、水泥仓、砂仓、粉煤灰仓、重钙仓、包装机等组成。项目主要原料包括尾矿砂、河沙、重钙、水泥、石膏、石英粉、粉煤灰和添加剂，其中袋装添加剂存于新建原料库内，尾矿砂、河沙存放于现有骨料库内，重钙、水泥、石膏、石英粉和粉煤灰由罐车直接送入场内，存于新建的料仓内，根据需求进行不同类型产品的生产。项目原料均外购自青龙县祖山镇及周边企业，采用国IV及以上标准的柴油车、罐车或国VI及以上标准的清洁能源装卸车、罐车（加盖苫布，严禁遗撒物料）送至厂区骨料库堆存。

具体工艺流程如下：

干混砂浆项目生产工艺比较简单，没有复杂的化学反应，其主要核心为产品配方的技术含量。根据不同产品的生产配方，选用符合要求的原材料，采用电脑对所有原材料进行精确计量，计量物料经过筛分工艺处理后按指定顺序投入混合机内混合均匀，即为成品。成品通过包装机定量分装后，即可出售。其中 1#生产线为腻子生产线，2#生产线为砂浆生产线。

（1）原料准备：项目生产所需的尾矿砂、河沙等颗粒状原料通过现有的烘干设施进行烘干后，输送至摇摆筛进行筛分，再经过皮带输送至料仓进料口，采用溜管将原料送入进料口，然后由提升机输送至各个料仓内；水泥、粉煤灰、重钙等粉状原料由封闭罐车运送进厂，并由自备的空压机正压吹送至各原料仓的管道，经密闭管道送至相应料仓储存备用；袋装添加剂存放于原料库内。

（2）配料：各原料仓的原料经相应的计量器进行计量，计量好的原料由密闭管道送至振动筛，再经斗提机提升至过渡仓，经人工投入添加剂后进入混合机。

（3）混合搅拌：将配好的料在混合机内进行搅拌制成成品，再进入成品仓内。

（4）外售：通过 1#、2#包装机将成品进行袋装，其中 2#包装机可将成品分成两种规格：25kg/袋装和 20kg/袋装，将包装好的成品码垛至成品仓库待售。

注：项目计量工序、混合工序、人工投料工序中产生的少量粉尘经设备自带的滤筒除尘器处理后在生产车间内无组织排放，除尘器处理效率极高，粉尘排放量极低，方法可行；本项目每生产完一种产品后都会进行清管工作，主要工作过程为将少量原料打入管道后，稀释残存的成品，通过包装机排出。将收集的物料通过人工送至人工投料口处，与后续要生产的产品的原料按比例进行混合，作为原料回用，不外排。

生产工艺流程见图 4-13。

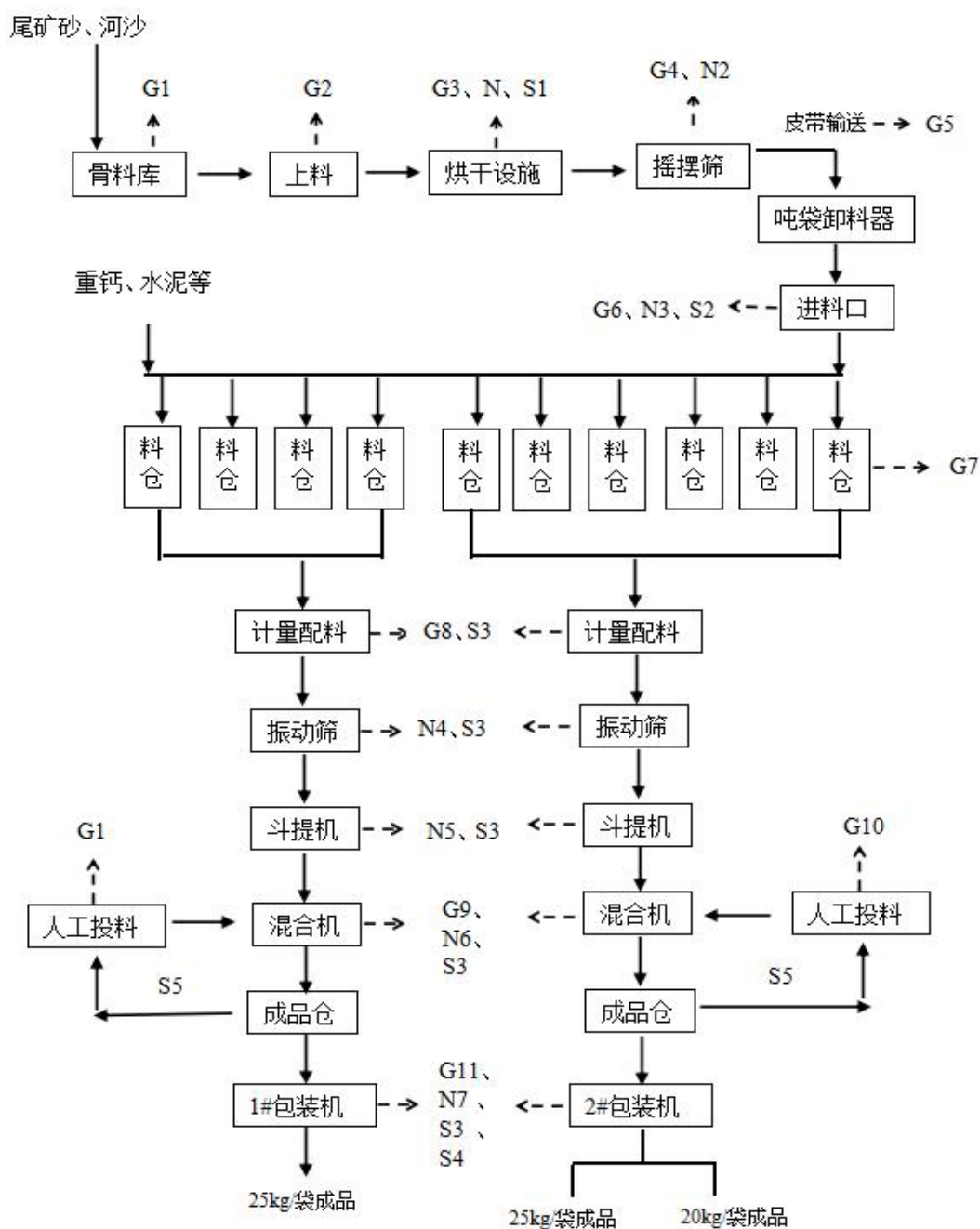


图 4-13 二期项目生产工艺流程图

5、污染物产生及排放情况

项目废气主要为运输、上料、筛分等过程产生的颗粒物，烘干工序产生的颗粒物、SO₂、NO_x（天然气气站拆除后，烘干工序采用电加热烘干），采用布袋除尘器处理；废水为员工生活废水，排入厂区化粪池，定期清掏；固废主要为除尘灰，生产设备维修保养过程产生的废润滑油、废机油等。

4.4.8 华贵建材污染识别

河北华贵建材科技有限公司涉及的污染物主要有废气粉尘、生活污水和废机油、废润滑油，识别特征污染因子为石油烃。考虑其原料主要为尾矿沙、粉煤灰等，分析其成分可能含有重金属，因此识别特征污染因子为汞、砷、铅、镉。

4.5 地块内污染识别小结

经前述污染识别分析，调查地块内重点关注时期为青龙县化肥厂、金属表面处理厂生产时期，关注区域为青龙县化肥厂的脱硫变换车间、碳化车间、吸氨槽、造气车间、气柜、沸腾炉、煤球车间、石灰窑、原料煤场和燃料煤场；金属表面处理厂的污水处理站、抛光车间、锅炉房。

结合地块现状变化情况，金属表面处理厂污水处理站区域发生拆除和土壤扰动情况，污水处理站南侧及华贵二期车间西侧空地发生土壤扰动情况，因此本次调查将重点关注上述两个区域。

汇总地块内 4 家企业污染识别结果如下表 4-10。

表 4-10 地块内污染识别结果汇总表

序号	企业名称	污染识别	关注区域
1	青龙县化肥厂 (1976~1985 年)	氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、石油烃、汞、砷、铅、镉、多环芳烃	脱硫变换车间、碳化车间、吸氨槽、造气车间、气柜、沸腾炉、煤球车间、石灰窑、原料煤场和燃料煤场
2	青龙友谊化工厂 (1990 年~1993 年)	pH、硫化物、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、苯、甲苯	生产车间 (原化肥厂的造气车间)
3	金属表面处理厂 (2001~2009 年)	pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、硫化物、石油烃、挥发酚、多环芳烃、氟化物、汞、砷、铅、镉、阴离子表面活性剂	污水处理站、抛光车间、锅炉房
4	华贵建材 (2018 年~至今)	汞、砷、铅、镉、石油烃	地块西侧土壤扰动区域
5	汇总	pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、多环芳烃、石油烃、汞、砷、铅、镉、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、氟化物、苯、甲苯、阴离子表面活性剂	/

4.6 地块外潜在污染识别

通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等方式得知，调查地块北侧曾涉及 3 家工业企业，分别是青龙县化肥厂（1976~1985 年）、秦皇岛市山神化工有限公司（1986~2015 年）、青龙满族自治县金属表面处理厂（2001~2009 年），周边 1km 范围内还涉及 2 家工业企业，唐钢青龙炉料有限公司（2010 年~至今）、秦皇岛市天源水泥厂（1970 年~至今）及青龙长宏加油站。

4.6.1 青龙县化肥厂地块外部分污染识别

青龙县化肥厂在本次调查地块范围外的建设内容主要有宿舍、食堂、招待所、医务室、机修车间、车工车间、五金库、水泵房、研磨室、废油回收间以及联合厂房，生产情况同前述，污染识别如下。

表 4-11 青龙县化肥厂污染识别（地块外部分）

建筑物	涉及工艺环节	污染物产生情况	污染途径	污染识别
联合生产 厂房	合成、铜洗精炼、 压缩	废气：氨、硫化氢 废水：氰化物、挥发酚、 硫化物、铜、石油类	下渗迁移 大气沉降	氨氮、硫化物、 氰化物、挥发酚、 铜、石油烃
机修车间、 废油回收间	机修过程产生的废机油、废润滑油		下渗迁移	石油烃

4.6.2 金属表面处理厂地块外部分污染识别

金属表面处理厂在本次调查地块范围外的建设内容主要有抛光车间、电镀车间，生产情况同前述，污染识别如下。

表 4-12 金属表面处理厂污染识别（地块外部分）

建筑物	涉及工艺环节	原辅料使用	污染物产生情况	污染途径	污染识别
北抛光车间	抛光	铝合金轮毂	废气：颗粒物	/	/
电镀车间	镀铬生产线 镀铜生产线 镀镍生产线 起锌生产线	铝合金轮毂、硫酸、 硝酸、盐酸、硼酸、 铬酐、硫酸铜、硫酸 镍、氯化镍、铜角、 镍角、氢氧化钠、碳 酸钠、浸锌液、去油 粉	废气：硫酸雾、铬酸 雾、氯化氢、氟化物 废水：pH、总铬、六 价铬、铜、锌、镍、 油类、氟化物	下渗迁移 大气沉降	pH、总铬、六 价铬、铜、锌、 镍、石油烃、 氟化物

4.6.3 秦皇岛市山神化工有限公司污染识别

原秦皇岛市山神化工有限公司位于本调查地块北侧，与调查地块紧邻，面积

为 22.08 亩。山神化工成立于 1986 年，主要生产溶解乙炔液氧充装和气瓶检验，于 2015 年停产，2024 年建筑物拆除。山神化工生产期间平面布置见图 4-14。

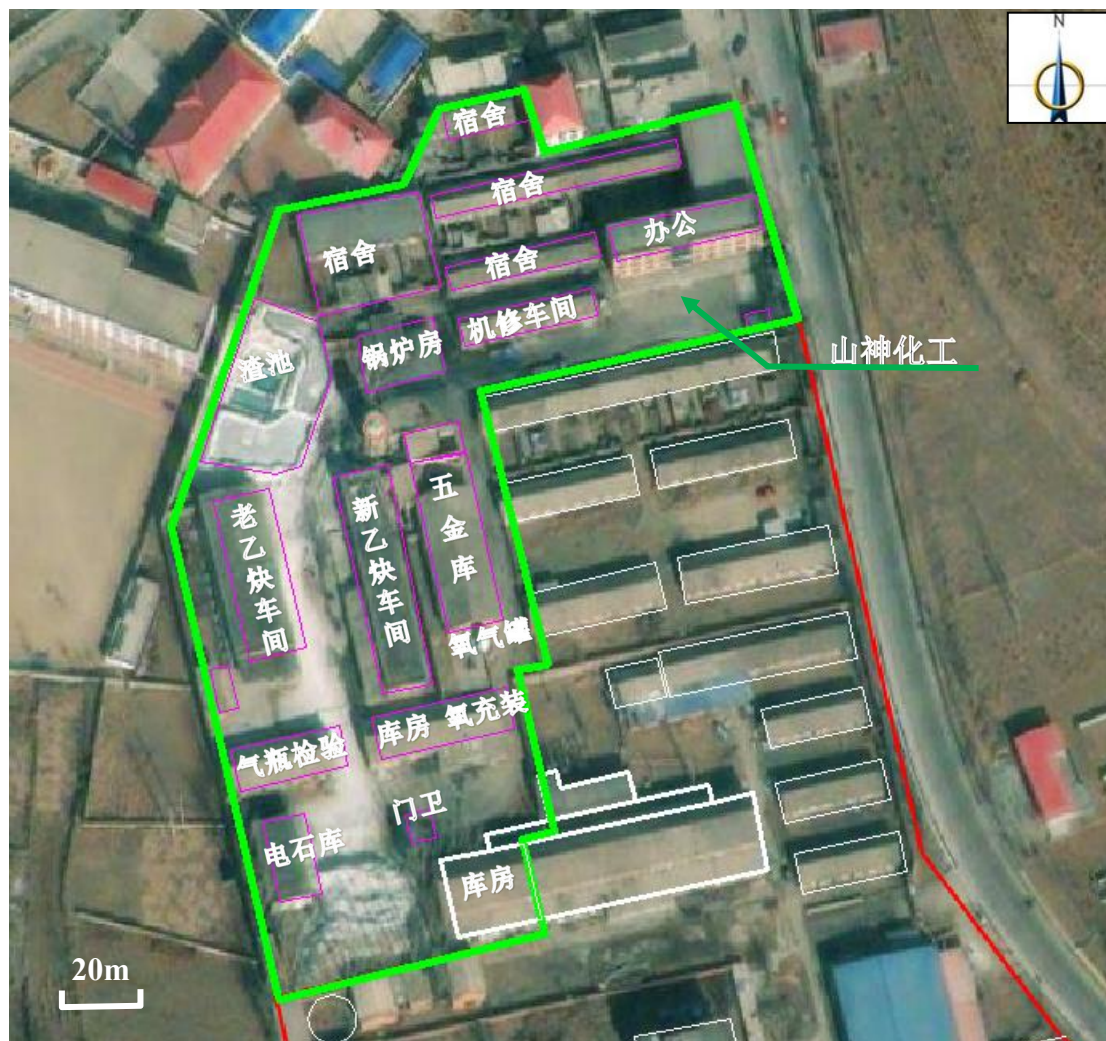


图 4-14 山神化工平面布置图

1、生产工艺

液氧充装和气瓶检验过程均不涉及污染物的产生排放。

溶解乙炔生产工艺如下：

在乙炔发生器中装入电石，然后与水发生化学反应，产生粗乙炔气，经安全水封进入低压洗涤器后，进入净化器，气体中的磷化氢、硫化氢与含量 90%以上的硫酸发生化学反应予以去除，与 10%左右的氢氧化钠溶液接触，中和气体中夹带的酸雾，此时的乙炔气纯度在 98%以上，再通过低压干燥器、乙炔安全器，进入贮气罐。乙炔气由贮气罐经膜式压缩机加压，去油份、水份，经 4 级高压干燥器进一步除去水分后，送至乙炔汇流排充装于乙炔气瓶中。为确保乙炔能够安全地充装在乙炔气瓶中，必须在乙炔气瓶中填入足够的丙酮，使乙炔溶解在丙酮中，

因此配有丙酮添加装置—丙酮扬液器，乙炔气瓶丙酮国标量为 14 千克。

该公司溶解乙炔生产具有以下特点：发生器加料方式采取从乙炔发生器上口（敞开式）加料；分别设置浓酸罐、稀酸罐和碱罐，粗乙炔气经三罐后得到净化；用火碱高压干燥；设置了完善的自动控制系统，对生产过程进行必要的监测和联锁控制，可实现自动加料，在出现超压、超温、断水等异常现象时，系统能发出报警信号并联锁控制相关设备停止运行，对系统安全运行提供可靠保障；设置了应急停车系统，在出现紧急情况时，只要按压各主要生产车间内的应急停车按钮，就可切断控制电源，停止机器运行以避免事故蔓延。

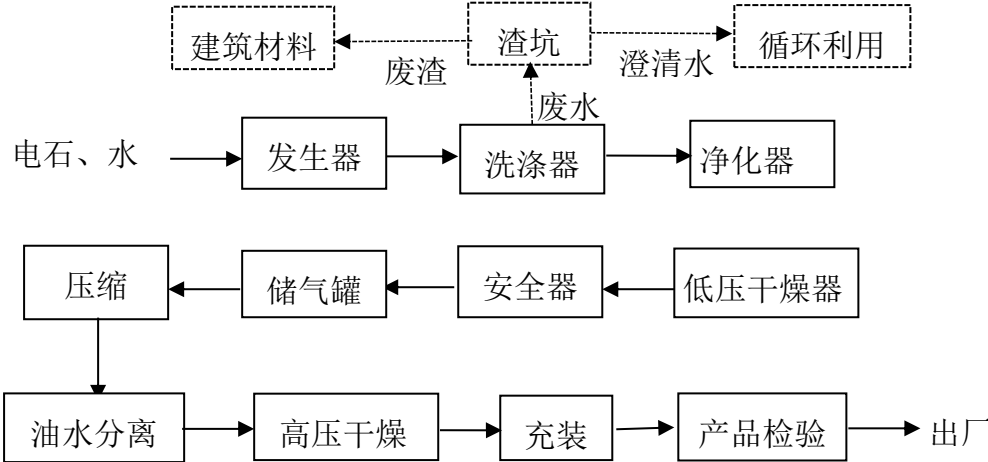


图 4-15 溶解乙炔工艺流程图

2、污染物产生及排放情况

项目污染物主要为废水，来自于乙炔车间冲洗地面和洗涤器外排水，排入渣坑进行沉淀，澄清废水循环使用。废渣做为建筑材料使用。

3、影响分析

根据生产工艺及产排污分析可识别，山神化工污染物主要为 pH、丙酮、石油烃（C₁₀-C₄₀）。根据《秦皇岛市山神化工有限公司土壤污染状况初步调查报告》，调查结果显示，该场地内土壤和地下水均符合相应限值要求，无超标现象，特征污染物丙酮在土壤和地下水中均未检出。因此该地块对调查地块基本无影响。

4.6.4 唐钢青龙炉料有限公司污染识别

唐钢青龙炉料有限公司位于本调查地块北侧，距离本地块边界约 710 米，该地块原为空地，2005 年唐钢青龙炉料成立，属于炼铁行业，于 2010 年投产，2023 年企业处于停产状态。

根据唐钢青龙炉料有限公司排污许可证，主要涉及废气污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、林格曼黑度、二噁英类、铅及其化合物、氟化物、氨（氨气）、臭气浓度；废水污染物为悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类、pH 值、五日生化需氧量、动植物油、总氮、总磷。

影响分析：调查地块位于青龙满族自治县，处于燕山山脉东段，属于山区县，唐钢青龙炉料有限公司位于调查地块北侧，与调查地块中间接连几座山脉，基本阻断了大气沉降的污染途径，对调查地块几乎无影响。

4.6.5 秦皇岛市天源水泥厂污染识别

秦皇岛市天源水泥厂位于本调查地块东南侧，距离本地块边界约 230 米，该企业原名为秦皇岛市青龙水泥厂，成立于 1970 年，属于国有企业，2002 年改制成为私营企业，属于水泥、石灰和石膏制造行业，建设规模水泥粉磨能力为 100 万吨/年，生产至今。

根据秦皇岛市天源水泥厂排污许可证，主要涉及废气污染物为颗粒物；废水污染物为 pH 值、悬浮物、化学需氧量、氨氮。

影响分析：水泥厂可能涉及煤的燃烧及存储，经大气沉降的污染途径，可能对本地块产生影响，识别特征污染因子为汞、砷、铅、镉、多环芳烃。

4.6.6 长宏加油站污染识别

该加油站位于调查地块东南侧 210 米，成立于 2005 年，主要进行汽油、柴油零售，内设办公室、营业室等辅助设施，目前处于营业状态。

影响分析：加油站在卸油、加油等油品转移过程中产生的大气污染物，通过大气沉降至本地块的可能性较小；考虑加油站运营年限较长，油品在地下储罐储存过程存在发生泄露的可能，针对地下水识别特征污染因子为苯、甲苯、甲基叔丁基醚、石油烃（C₁₀-C₄₀），但该加油站位于调查地块地下水下游方向，考虑地下水迁移的污染途径，基本不会对调查地块产生污染影响。

4.7 地块外污染识别小结

经前述污染识别分析，调查地块外重点关注时期为青龙县化肥厂、金属表面处理厂生产时期，关注区域为青龙县化肥厂的联合生产厂房和金属表面处理厂的电镀车间、镀铬车间以及天源水泥厂对本地块的大气沉降影响。

汇总地块外 6 家企业污染识别结果如下表 4-13。

表 4-13 地块外污染识别结果汇总表

序号	企业名称	污染识别	污染途径	关注区域
1	青龙县化肥厂 (1976~1985 年)	氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、石油烃、汞、砷、铅、镉、多环芳烃	下渗迁移 大气沉降	联合生产厂房
2	金属表面处理厂 (2001~2009 年)	pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、硫化物、石油烃、挥发酚、多环芳烃、氟化物、汞、砷、铅、镉、阴离子表面活性剂		电镀车间、镀铬车间
3	山神化工 (1986~2015 年)	pH、丙酮、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	根据《秦皇岛市山神化工有限公司土壤污染状况初步调查报告》，场地内土壤和地下水均符合相应限值要求，无超标现象，特征污染物丙酮在土壤和地下水中均未检出，因此该地块对调查地块基本无影响	
4	唐钢青龙炉料 (2010~2023 年)	废气污染物为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物、林格曼黑度、二噁英类、铅及其化合物、氟化物、氨（氨气）、臭气浓度；废水污染物为悬浮物、化学需氧量、氨氮、石油类、pH 值、五日生化需氧量、动植物油、总氮、总磷。	调查地块位于青龙满族自治县，处于燕山山脉东段，属于山区县，唐钢青龙炉料有限公司位于调查地块北侧，与调查地块中间接连几座山脉，基本阻断了大气沉降的污染途径，对调查地块几乎无影响。	
5	天源水泥厂 (1970 年~至今)	水泥厂可能涉及煤的燃烧及存储，经大气沉降的污染途径，可能对本地块产生影响，识别特征污染因子为汞、砷、铅、镉、多环芳烃。	大气沉降	天源水泥厂
6	长宏加油站 (2005 年~至今)	苯系物、石油烃、甲基叔丁基醚	位于调查地块地下水下游方向，考虑地下水迁移的污染途径，基本不会对调查地块产生污染影响。	
7	汇总	针对化肥厂和金属表面处理厂识别特征污染因子为：pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、多环芳烃、石油烃、汞、砷、铅、镉、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、氟化物、阴离子表面活性剂		

4.8 地块污染识别结论

综上地块内外的污染分析，本地块可能存在土壤和地下水污染，识别特征污染因子为 pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、

多环芳烃、石油烃、汞、砷、铅、镉、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、氟化物、阴离子表面活性剂、苯、甲苯。识别关注区域为青龙县化肥厂的脱硫变换车间、碳化车间、吸氨槽、造气车间、气柜、沸腾炉、煤球车间、石灰窑、原料煤场和燃料煤场；金属表面处理厂的污水处理站、抛光车间、锅炉房、电镀车间、镀铬车间；现状土壤扰动区域。故为明确地块是否存在污染，需要开展第二阶段土壤污染状况调查工作。

5 前期调查情况回顾

5.1 初步调查情况回顾

2020 年 9 月，河北酝熙环境科技有限公司对原青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分前）开展土壤调查工作，形成了《青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查报告》。2020 年 10 月 23 日，秦皇岛市生态环境局会同秦皇岛市自然资源和规划局组织召开了《青龙满族自治县金属表面处理厂地块土壤污染状况初步调查报告》专家评审会。

初步调查报告主要内容为：调查地块为原青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分前），调查面积 37899.55m²。经污染识别分析该地块存在疑似污染，需要开展第二阶段土壤污染状况调查工作。采用专业判断布点法和系统布点法，在地块内设置 21 个土壤采样点，共采集分析土壤样品 65 组，含 7 组平行样，共布设 3 个地下水点位，共采集分析地下水样品 4 组，含 1 组平行样。土壤检测指标包括 GB36600 表 1 中 45 项基本项目、氨氮、游离氨、氰化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃等。其中 S22、S23、S24 为补充点位，根据前期的检测结果情况只检测了重金属 7 项指标。地下水检测指标包括 GB/T14848 中常规指标（除铁、钠、氟化物）、GB36600 表 1 中挥发性有机物、GB36600 表 1 中半挥发性有机物及特征因子游离氨、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多环芳烃等。

根据初步调查结果，土壤样品六价铬含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，超标点位位于镀铬车间外南侧，分析超标原因主要与金属表面处理厂电镀生产有关。初步调查只 2 个点位六价铬样品检出，分别为 S16、S22，S22 点位超标但不在本次调查地块范围内。

5.2 详细调查情况回顾

2023 年 5 月，河北酝熙环境科技有限公司对原金属表面处理厂地块（拆分前）开展土壤污染状况详细调查工作，2023 年 12 月详细调查报告编制完成，但考虑到调查时地块内存在在产企业（河北华贵建材科技有限公司），在产企业会对本地块产生影响，详细调查及风险评估无法得出结论，最终未组织专家评审会。

详细调查报告主要内容为：调查地块为原青龙满族自治县金属表面处理厂地块（拆分前），调查面积 37899.55m²。采用专业判断布点法和系统布点法，在地块内设置 95 个土壤采样点，共采集土壤样品 256 组，另再加 28 组平行样和 22 组外部质控样，共布设 13 个地下水点位，共采集地下水样品 13 组，另再加 2 组平行样和 2 组外部质控样。土壤检测指标包括 GB36600 表 1 中 45 项基本项目、pH、硫化物、氰化物、挥发酚、氨氮、石油烃、铬、锌、多环芳烃。地下水检测指标包括 GB/T14848-2017 表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标及石油烃、镍、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、多环芳烃。

根据详细调查结果，土壤样品六价铬含量超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准，超标点位集中在镀铬车间内部及其南侧、水泥路北侧区域，分析超标原因主要与金属表面处理厂电镀生产有关。地下水六价铬 4 个点位超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值，4 个超标点位由北到南分布，成直线型，起点在镀铬车间内部，结合地块地下水流向，分析其超标原因可能为镀铬车间土壤六价铬污染，下渗至地下水中，且六价铬易迁移，污染物随地下水流向向下游方向迁移。

5.3 前期调查结果与本次调查的衔接

5.3.1 污染识别衔接

与 2023 年详细调查时相比，地块内及地块外污染源均未发生改变，污染识别因子本次补充氟化物检测，为 2023 年遗漏因子，补充对青龙长宏加油站对本地块的影响分析，为 2023 年遗漏，但未影响最终识别结果，本次调查重点关注污染因子是六价铬。

5.3.2 点位布设衔接

1、前期详查点位布设

根据拆分前地块详细调查报告，土壤布点方案为 X1~X17、S16、S22 点位布设在镀铬车间内部及南侧区域，布点密度 10m*10m，M1~M8 未探明污染区域为第二阶段补充布点；X18~X33 点位布设在主电镀车间内部及周边区域，布点密度 10m*10m；X34~X46 点位布设污水处理站区域，布点密度 10m*10m；X47~X83

点位分别对应表面处理厂其他生产区域和老化肥厂生产区域布设，布点密度30m*30m。地下水布点方案为X2、X13点位布设在镀铬车间内部及南侧区域；X35、X36、X42点位布设在污水处理站区域；X83、X73、X56、X54、X60、S21点位分别位于地块各个方向的边界附近；X67、X76点位位于地块中间位置，地下水布点密度小于80m*80m。前期详细调查阶段土壤和地下水点位图见图5-1至5-3。

2、前期详查检测结果

根据拆分前地块详细调查报告，土壤检测结果为，X1、X2、X3、X4、X7、X9、X10、M3、M5、S22点位土壤六价铬超标，X1、X2、X3、X4、X7点位均位于镀铬车间内的镀铬线上，M3点位位于镀铬车间内镀铬线北侧，X9、X10点位位于镀铬线南侧的整流器辅房内，M5、S22点位位于镀铬车间南侧、整流器辅房西侧位置。

根据拆分前地块详细调查报告，地下水检测结果为X2、X13、X76、X54点位地下水六价铬超标，X2位于镀铬车间内的镀铬线上，X13位于镀铬车间外南侧，X76位于华贵建材大车间内（地块中间位置），X54位于老化肥厂的原料煤堆存区域（地块南侧）。前期详细调查阶段土壤和地下水六价铬超标点位图见图5-4~5-6。

3、本次布点与前期调查布点衔接

根据前期详细调查结果，地块拆分后土壤六价铬超标点位不在本次调查地块范围内，根据前期检测结果本次调查将镀铬车间南侧区域及地下水六价铬超标线性区域，做为重点关注区域。

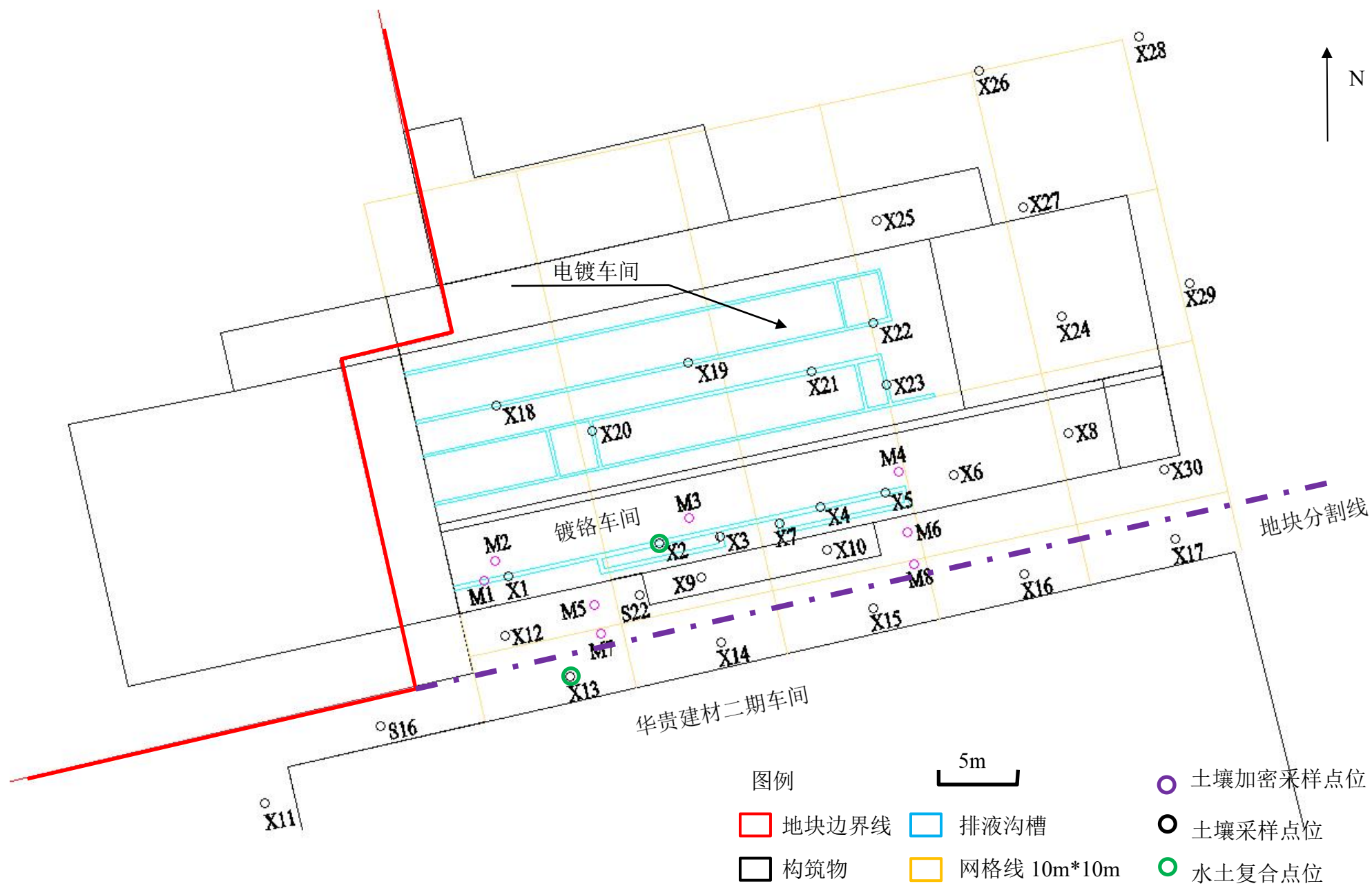


图 5-1 2023 年详细调查土壤和地下水采样布点示意图 X1-X30、M1-M8

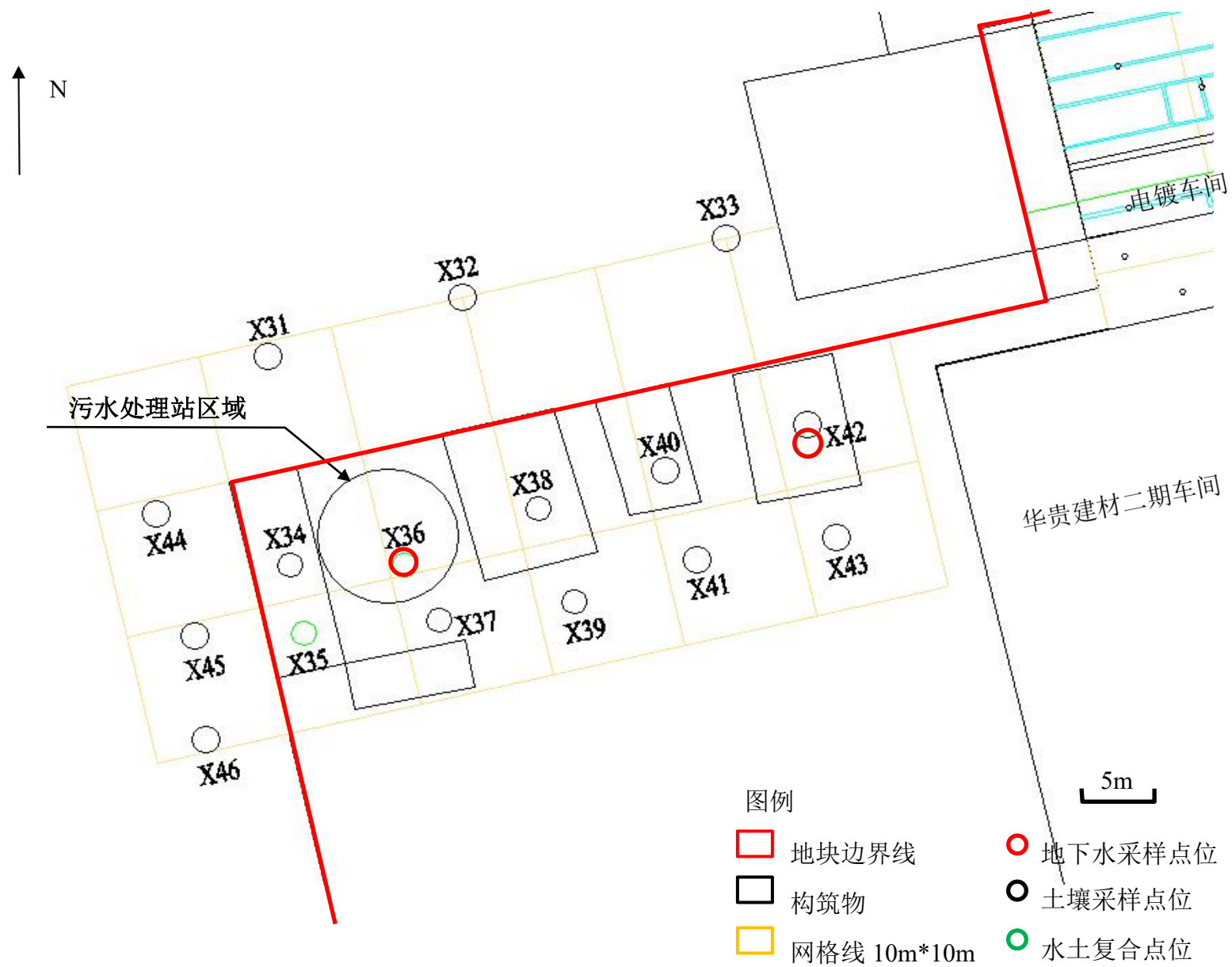


图 5-2 2023 年详细调查土壤和地下水采样布点示意图 X31-X46

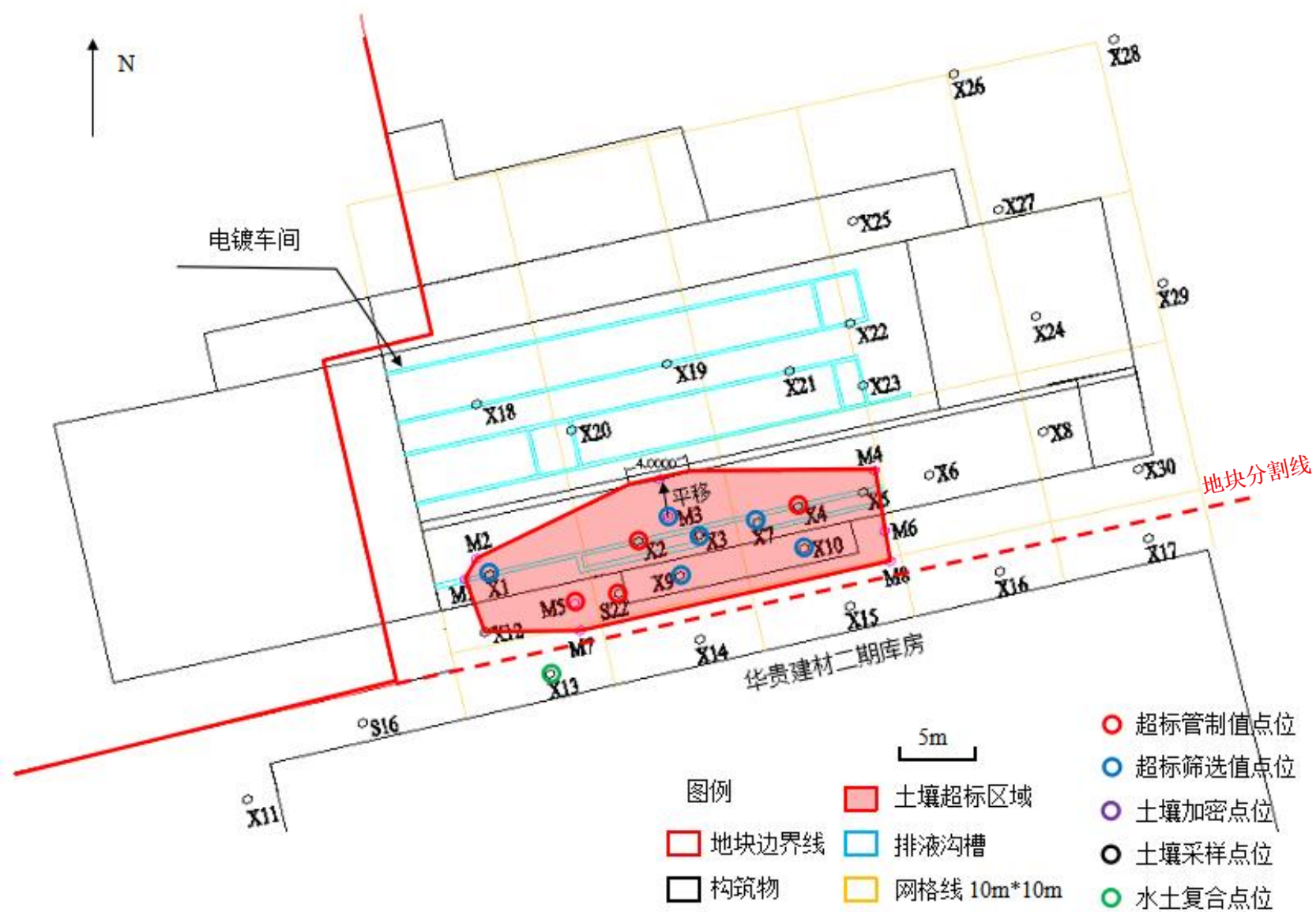


图 5-4 2023 年详细调查土壤六价铬超标点位图

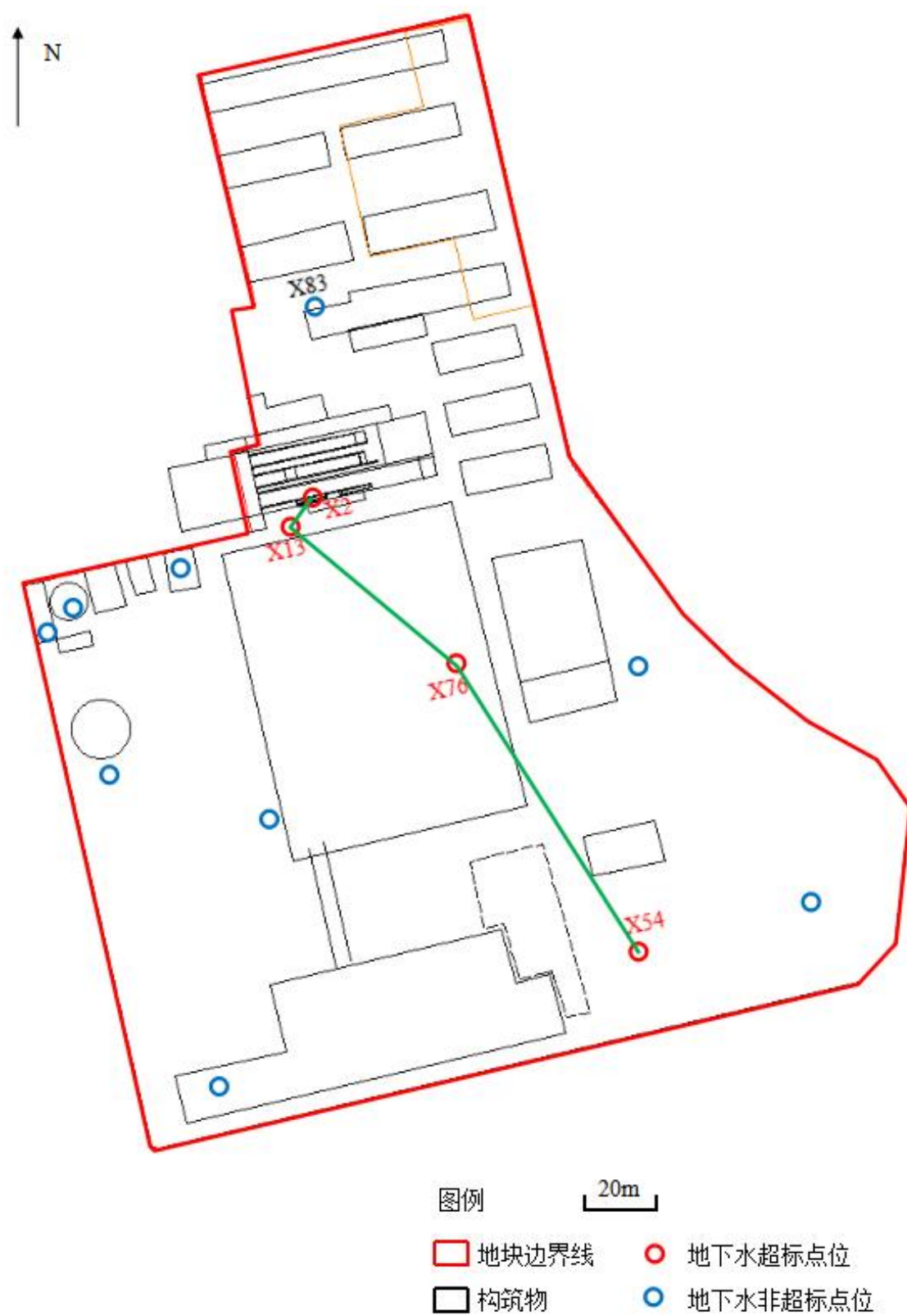


图 5-5 2023 年详细调查地下水六价铬超标点位图

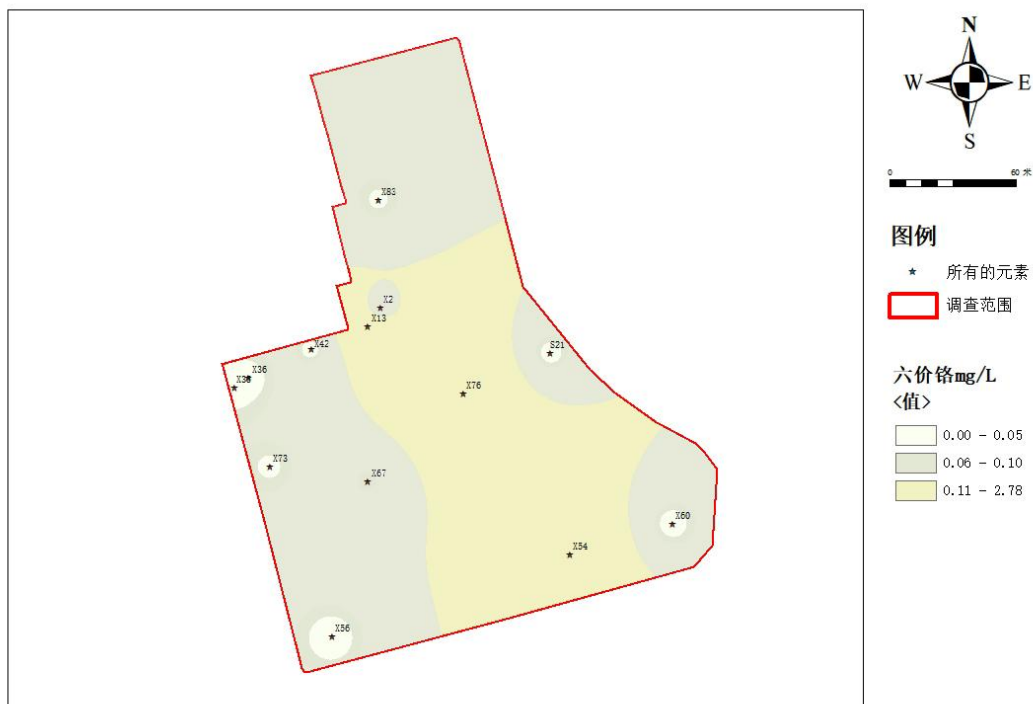


图 5-6 2023 年详细调查地下水六价铬污染羽示意图

6 采样和检测方案

6.1 土壤采样方案

6.1.1 采样点布设依据与原则

6.1.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》、《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》（HJ25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等相关规范文件，确定本次调查的采样布点方案计划。

6.1.1.2 布点原则

1) 平面布点

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），几种常见的布点方法分别为系统随机布点法，适用于污染分布均匀的地块；专业判断布点法，适用于潜在污染明确的地块；分区布点法，适用于污染分布不均匀，并获得污染分布情况的地块；系统布点法，适用于各类地块情况，特别是污染分布不明确或污染分布范围大的情况。

2) 垂直取样

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中 6.2.1.1 地块土壤污染状况调查初步采样监测点位的布设：地块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。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ25.2-2019）中 6.1.1.4 土壤对照监测点位的布设方法：对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

6.1.2 土壤布点方法

根据前述分析，调查地块内潜在污染比较明确，考虑地块平面布置情况，本次调查采取专业判断并结合系统随机布点法进行布点。

6.1.3 土壤采样点位布设

根据污染识别、前期调查结果及地块现状变化情况，本次调查地块的重点关注区域为镀铬车间南侧区域、地下水六价铬超标的线性区域、污水处理站区域、华贵二期车间西和污水站南侧区域（土壤发生扰动区域）。原化肥厂和金属表面处理厂的其他生产区域为一般关注区域。

针对镀铬车间南侧区域（本次调查地块内，面积约 150m²），2023 年详查时布设了 7 个土壤点位（S16、X11、X13~X17）和 1 个地下水点位（X2），检测结果显示，土壤六价铬均为未检出，地下水六价铬超标，电镀车间、镀铬车间及镀铬车间南侧区域现状均与 2023 年调查时一致，未发生变化，原 X2 地下水水井保留，本次地下水调查延用现有水井，重新布设 2 个土壤点位验证前期检测结果及近两年土壤污染变化情况。

针对污水处理站区域（面积约 460m²），2023 年详查时该区域布设了 10 个土壤点位（X34~X43），分别在池体内和池体外南侧地下水下游方向各 1 个点位，3 个地下水点位（X35、X36、X42），检测结果显示，土壤和地下水六价铬均未超标。污水处理站区域现状与 2023 年发生变化，除沉淀池池底未清除外，其他池底、池体均已清理，拆除后区域土壤重新平整，3 个水井均被破坏，但调节池水井被破坏后又在该区域重新建设，为判断其污染情况，本次地下水调查延用现有水井，重新布设 5 个土壤点位，除沉淀池在原池体外南侧地下水下游处，其余点位均在各池体内部，验证前期检测结果、近两年土壤污染变化及拆除过程、土壤扰动是否产生污染等情况。

地块内华贵二期车间西侧、污水站南侧区域（面积约 6200m²）较 2023 年详查时发生明显的土壤发生扰动，其中原化肥厂气柜基础拆除，现状为空地，土壤重新平整，南侧原表面处理厂抛光车间拆除，现状已建设新的生产线，半地下设施。由于地块西侧基本为空地，该区域地势不平，主要为北高南低、东高西低，因需建设新的生产厂房，所以将该区域土壤按一个基点进行推平，主要是将华贵二期车间西侧局部区域土壤平铺至原化肥厂气柜基础及附近区域，扰动土壤未出厂，均匀铺设在此区域内，碎石等转移至原山神化工厂区。因该区域土壤发生扰动，按照污染识别结果重新布设 4 个土壤点位，并布设在原生产车间区域，捕捉原生产过程、土壤扰动是否产生污染。

针对前期调查地下水六价铬超标的线性区域，本次调查重新布设 5 个土壤点

位（含镀铬车间南侧区域 1 个点位 X6），捕捉六价铬污染的迁移情况，同时将点位布设在原生产车间区域，捕捉原生产过程是否产生污染。

针对原化肥厂和金属表面处理厂的其他生产区域，本次调查重新布点，捕捉其生产过程是否产生污染，并在其他区域系统布点，验证是否污染。

本次调查采用专业判断布点，布设 22 个点位，采用系统随机布点，布设 4 个点位，地块内共布设 26 个土壤点位，同时在地块外北侧、东侧、南侧、西侧各布设 1 个土壤对照监测点位，共布设 4 个土壤对照点。

6.1.4 取样深度

为确认污染物在地块土壤中的垂直分布情况及污染深度，本次调查，土壤对照监测点采集表层土壤样品，其他土壤监测点采集分层土壤样品，包括表层土壤样品和深层土壤样品，表层土壤样品，取样深度为 0~0.5m；深层土壤样品，取样位置为土层性质变层附近，土壤样品颜色有明显变化或明显气味处，采样最大间隔不超过 2m，至少每个土层采集一个土壤样品。

结合本地块土层情况，大部分土层岩性为素填土/杂填土→粉质黏土→卵砾石→中风化混合花岗岩，含水层赋存于中风化混合花岗岩。根据该土层性质及地下水分布，终孔原则为：见卵砾石或风化岩终孔，终孔时采集到最后一层土壤样品。

6.1.5 土壤检测项目

根据第一阶段土壤污染状况调查结果，本次调查地块针对土壤识别的特征污染因子为 pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、多环芳烃、石油烃、汞、砷、铅、镉、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、氟化物。但考虑到第一阶段调查过程中存在不确定性影响因素，为了确保本次调查结果的准确性，我公司在第二阶段土壤污染状况调查过程中，确定以《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中 45 项基本项目及特征污染因子（pH、硫化物、氰化物、氟化物、挥发酚、氨氮、石油烃 C₁₀-C₄₀、总铬、锌、萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]花）为本次调查土壤点位的检测分析项目，其中六价铬为重点关注污染因子。

6.1.6 土壤采样布点方案

本次调查对该地块共布设 26 个土壤监测点位，地块外布设 4 个土壤对照点，点位个数符合《建设用土壤环境调查评估技术指南》中“初步调查阶段，地块面积>5000m²，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。”要求。其中 X14、X15、X18、X11、X12 共 5 个点位位于华贵建材的生产车间内，X14、X15、X18 点位主要捕捉六价铬污染迁移情况，同时对应捕捉化肥厂时期的碳化车间、吸氨槽、沸腾炉区域的污染，点位位置满足取样操作条件；X11、X12 点位主要针对捕捉化肥厂时期原料煤堆场、表面处理厂时期抛光车间的污染，点位位置满足取样操作条件，无需拆除现有建筑物。

土壤采样布点方案见表 6-1，点位布设图见图 6-1。

表 6-1 土壤采样布点方案

点位编号	布点方式	布点区域	布点位置	布设理由	采样深度	监测因子
X1	判断布点	污水处理站区域	污水站清水池	针对原污水站布点，验证前期检测结果、近两年土壤污染变化及拆除过程、土壤扰动是否产生污染	表层土： 0~0.5m 深层土： 0.5m 以下， 土壤变层处、样品颜色有明显变化或明显气味处；取样间隔不超过 2m	GB36600-2018 表 1 中 45 项基本项目及特征污染因子（pH、硫化物、氰化物、氟化物、挥发酚、氨氮、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、锌、总铬、萘、蒽、菲、葱、芘、苯并[g,h,i]芘
X2	判断布点		污水站沉淀池南			
X3	判断布点		污水站絮凝池			
X4	判断布点		微电解处理池			
X5	判断布点		污水站调节池			
X6	判断布点	镀铬车间南侧区域	镀铬车间南侧偏西位置（W1 水点附近）	针对镀铬车间布点，点位在本调查地块内，捕捉镀铬车间污染是否迁移至本调查地块		
X7	判断布点		镀铬车间南侧偏东位置			
X13	判断布点	土壤扰动区域（原生产活动区域）	原化肥厂脱硫变换车间	捕捉土壤扰动、原生产过程是否产生污染		
X16	判断布点		原化肥厂造气车间、原友谊化工厂生产车间			
X17	判断布点		原化肥厂气柜区域			
X20	判断布点		原化肥厂煤球车间			
X14	判断布点	地下水六价铬超标线性区域（原生产活动区域）	原化肥厂碳化车间	捕捉六价铬污染迁移情况及原生产过程是否产生污染		
X15	判断布点		原化肥厂吸氨槽区域			
X18	判断布点		原化肥厂沸腾炉			
X21	判断布点		原化肥厂燃料煤堆存区域			
X8	判断布点	原生产活动区域	原表面处理厂开砂打磨车间、华贵建材一期生产线区域	捕捉地块内发生的生产活动是否产生污染		
X9	判断布点		原表面处理厂锅炉房			
X10	判断布点		原表面处理厂南抛光车间			

点位编号	布点方式	布点区域	布点位置	布设理由	采样深度	监测因子
X11	判断布点		原化肥厂原料煤堆存区域、原表面处理厂南抛光车间及华贵建材骨料库区域			
X12	判断布点					
X19	判断布点					
X22	判断布点					
X23	系统布点	未涉及生产活动区域	华贵建材食堂南侧	厂区其他区域是否因大气沉降存在土壤污染		
X24	系统布点		华贵建材原库房			
X25	系统布点		华贵建材原办公室东			
X26	系统布点		华贵建材东南侧空地			
BJ1	对照点	地块外北侧，原青龙县化肥厂生活区域，做为地块北侧的对照点		地块东南西北侧无生产活动区域，做为土壤对照点，分析地块内土壤污染累积情况	表层土：0~0.5m	
BJ2	对照点	地块外东侧农田，做为地块东北侧的对照点				
BJ3	对照点	地块外南侧农田，做为地块南侧的对照点				
BJ4	对照点	地块外西侧农田，做为地块西北侧的对照点				

6.2 地下水采样方案

6.2.1 地下水采样布点原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中 6.1.2 地下水监测点位布设方法：地块内如有地下水，应在疑似污染严重的区域布点，同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。如需要通过地下水的监测了解地块的污染特征，则在一定距离内的地下水径流下游汇水区内布点。

6.2.2 地下水监测点位布设方法

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）中 6.2.2 地下水监测点位的布设：对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。

应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。

6.2.3 地下水检测项目

根据第一阶段土壤污染状况调查结果，本次调查地块针对地下水识别的特征污染因子为 pH、锌、总铬、六价铬、铜、镍、氨氮、硫化物、氰化物、挥发酚、多环芳烃、石油烃、汞、砷、铅、镉、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、氟化物、阴离子表面活性剂。但考虑到第一阶段调查过程中存在不确定性影响因素，为了确保本次调查结果的准确性，我公司在第二阶段土壤污染状况调查过程中，确定以《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 中感官性状及一般化学指标和毒理学指标共 35 项常规指标（不含 α 、 β 、细菌）及特征污染因子（镍、铬、石油烃 C₁₀-C₄₀、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、多环芳烃）为本次调查所有地下水点位的检测分析项目。

6.2.4 地下水采样布点方案

本次地下水调查均延用现有水井，捕捉近两年地下水污染变化情况，分别位于电镀车间南侧 W1、污水站调节池 W2、二期生产车间内 W3、二期生产车间外西南侧（原造气车间）W4、地块南侧（原燃料煤场）W5、地块外北侧 W0，地下水点位布设满足标准要求。

地块内现有地下水监测井情况：

（1）监测井井位在调查监测的区域内，现有监测井的采水层位满足监测设计要求；

（2）现有监测井井管材料均为 PVC 材质，监测井的井壁管、滤水管和沉淀管完好，无断裂、错位、蚀洞等现象；

（3）监测井的滤水管顶部位置位于多年平均最低水位面以下 1m。井内淤积未超过设计监测层位的滤水管 30%以上；

（4）井的出水量大于 0.3L/s；

(5) 监测井均未安装以油为泵润滑剂的水泵；

(6) 监测井结构和贝勒管洗井、采样，不会对地下水成分造成影响。按照 HJ164 现有地下水井的筛选要求，经现场探勘及资料核实，企业现有监测井所在地理位置、水量、水位等相关信息，基本满足本调查的要求，故可利用现有监测井进行地下水调查。

调查地块地下水采样布点方案如表 6-2 所示。

表 6-2 地下水采样布点方案一览表

点位编号	相对地块的地下水方位	布点区域/位置	布设理由	检测项目	备注
W0	对照点，地下水上游	地块外北侧，原青龙县化肥厂生活区域	无生产活动区域布设地下水对照点，分析地块内地下水累积污染情况	感官性状及一般化学指标：色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠；毒理学指标：亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；特征因子：石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、镍、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、铬、多环芳烃。	利用现有水井
W1	地下水上游方向	小镀铬车间南侧	捕捉镀铬车间地下水污染情况		
W2	地下水上游方向	污水处理站调节池	捕捉污水站拆除、土壤扰动过程是否产生地下水污染		
W3	地下水中游	二期生产车间内	捕捉地下水污染情况		
W4	地下水中游	二期生产车间外西南侧（原造气车间）	捕捉地下水污染情况		
W5	地下水下游	地块东南侧（原燃料煤场）	捕捉地下水污染情况		

本次调查地块土壤、地下水采样布点分布如图 6-1，各点位经纬度坐标见表 6-3。

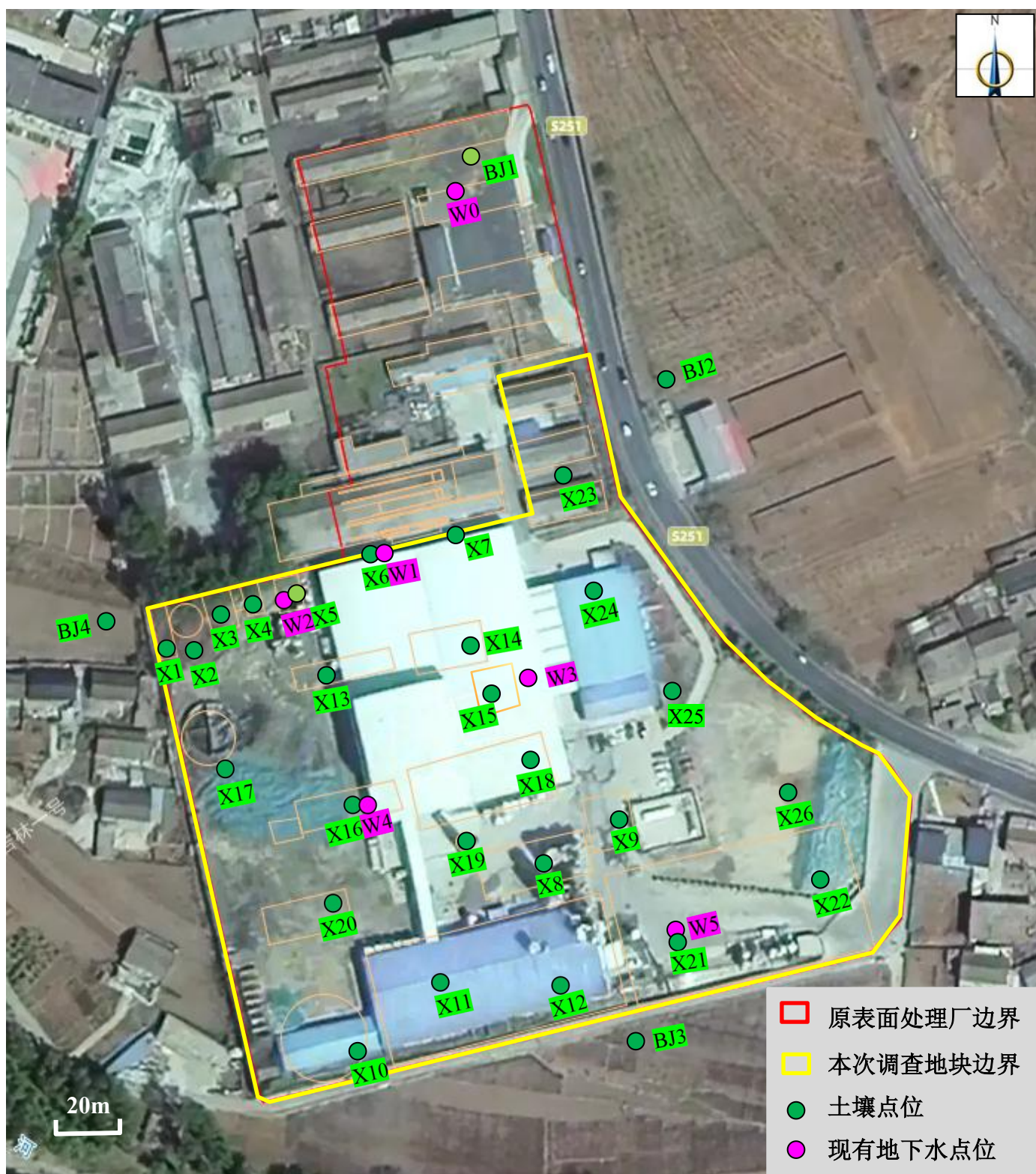


图 6-1 本次调查土壤和地下水采样布点示意图

表 6-3 各点位经纬度坐标一览表

点位编号	X (m)	Y (m)	点位类型
X1	4450904.39172	40459830.00364	土壤监测点
X2	4450905.23038	40459835.58095	
X3	4450911.99031	40459844.18656	
X4	4450917.88213	40459853.10877	
X5	4450919.22145	40459865.00684	
X6	4450931.81364	40459891.51207	
X7	4450937.05624	40459917.70825	
X8	4450837.89437	40459940.59303	
X9	4450851.78809	40459967.22490	
X10	4450782.87857	40459885.73683	
X11	4450804.08110	40459911.73617	
X12	4450802.78041	40459946.00616	
X13	4450896.92082	40459877.21348	
X14	4450903.64568	40459923.73989	
X15	4450891.50549	40459924.36077	
X16	4450858.43632	40459887.28783	
X17	4450867.87993	40459847.06006	
X18	4450870.28455	40459938.181058	
X19	4450849.00443	40459920.80576	
X20	4450828.76984	40459880.49658	
X21	4450817.77583	40459984.60285	
X22	4450830.78798	40460029.87643	
X23	4450955.11378	40459948.27532	
X24	4450918.04281	40459958.73402	
X25	4450892.78363	40459986.44399	
X26	4450862.27505	40460023.07697	
BJ1	4451052.78150	40459925.04440	土壤对照点
BJ2	4450983.23358	40459981.71987	
BJ3	4450784.33463	40459970.84536	
BJ4	4450913.09793	40459812.55451	
W0	4451041.71306	40459920.07497	地下水监测点
W1	4450931.58638	40459892.14009	

点位编号	X (m)	Y (m)	点位类型
W2	4450917.36244	40459864.54015	
W3	4450896.15242	40459932.66530	
W4	4450857.88684	40459889.52079	
W5	4450818.59276	40459983.93300	

6.3 实验室检测分析方案

本次调查采集的土壤和地下水样品分析检测工作主要由我单位河北酝熙实验室承担，其中地下水中的多环芳烃由唐山铭晁环境检测技术有限公司分析。

我单位河北酝熙实验室、唐山铭晁实验室均已获得计量认证合格（CMA）资质，能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。

6.3.1 土壤样品分析检测方法

本次调查土壤样品分析检测方法均采用《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）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB 13/T5216-2022）中推荐的相关分析方法或其他满足标准要求的分析方法。土壤样品的制备和前处理等均严格按照国家相关技术规范和分析方法进行。

土壤样品评价标准值选用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值，其中总铬参照北京市地方标准《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）中表 1 二级限值；萘烯参照上海市地方标准《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》中表 1 非敏感用地限值。

土壤样品分析及评价标准值详见表 6-4。

表 6-4 本次调查地块土壤样品污染物分析方法一览表

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
1	重金属	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》 GB/T22105.2-2008	0.01mg/kg	60mg/kg
2		汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定》 GB/T22105.1-2008	0.002mg/kg	38mg/kg

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
3		镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01mg/kg	65mg/kg
4		铬（六价）	《土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ 1082-2019	0.5mg/kg	5.7mg/kg
5		铜	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	1mg/kg	18000mg/kg
6		铅		10mg/kg	800mg/kg
7		镍		3mg/kg	900mg/kg
8	挥发性有机物	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.3μg/kg	2.8mg/kg
9		氯仿		1.1μg/kg	0.9mg/kg
10		氯甲烷		1.0μg/kg	37mg/kg
11		1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg	9mg/kg
12		1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg	5mg/kg
13		1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg	66mg/kg
14		顺-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg	596mg/kg
15		反-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg	54mg/kg
16		二氯甲烷		1.5μg/kg	616mg/kg
17		1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg	5mg/kg
18		1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	10mg/kg
19		1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	6.8mg/kg
20		四氯乙烯		1.4μg/kg	53mg/kg
21		1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg	840mg/kg
22		1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg	2.8mg/kg
23		三氯乙烯		1.2μg/kg	2.8mg/kg
24		1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg	0.5mg/kg
25		氯乙烯		1.0μg/kg	0.43mg/kg
26		苯		1.9μg/kg	4mg/kg
27		氯苯		1.2μg/kg	270mg/kg
28		1,2-二氯苯		1.5μg/kg	560mg/kg
29		1,4-二氯苯		1.5μg/kg	20mg/kg
30		乙苯		1.2μg/kg	28mg/kg
31		苯乙烯		1.1μg/kg	1290mg/kg
32		甲苯		1.3μg/kg	1200mg/kg
33		间二甲苯+对二甲苯		1.2μg/kg	570mg/kg
34		邻二甲苯		1.2μg/kg	640mg/kg
35	半挥	苯胺	《土壤 苯胺的测定 气相色谱-质谱法》T/HCAA003-2019	0.03mg/kg	260mg/kg

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
36	发性有机物	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ 834-2017	0.09mg/kg	76mg/kg
37		2-氯酚		0.06mg/kg	2256mg/kg
38		苯并[a]蒽		0.1mg/kg	15mg/kg
39		苯并[a]芘		0.1mg/kg	1.5mg/kg
40		苯并[b]荧蒽		0.2mg/kg	15mg/kg
41		苯并[k]荧蒽		0.1mg/kg	151mg/kg
42		蒽		0.1mg/kg	1293mg/kg
43		二苯并[a,h]蒽		0.1mg/kg	1.5mg/kg
44		茚并[1,2,3-cd]芘		0.1mg/kg	15mg/kg
45		萘		0.09mg/kg	70mg/kg
46	其他	萘烯	《土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ833-2017	0.09mg/kg	1367mg/kg
47		萘		0.1mg/kg	10000mg/kg
48		芴		0.08mg/kg	10000mg/kg
49		菲		0.1mg/kg	7190mg/kg
50		蒽		0.1mg/kg	10000mg/kg
51		荧蒽		0.2mg/kg	10000mg/kg
52		芘		0.1mg/kg	7964mg/kg
53		苯并[g,h,i]花		0.1mg/kg	7190mg/kg
54		硫化物		0.04mg/kg	/
55		氰化物	《土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法》HJ 745-2015 中 4.2 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.04mg/kg	135mg/kg
56		氟化物	《土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法》HJ873-2017	0.7mg/kg	10000mg/kg
57		挥发酚	《土壤和沉积物 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 998-2018	0.3mg/kg	/
58		氨氮	《土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法》HJ634-2012	0.10g/kg	1200mg/kg
59		铬	《土壤和沉积物 铜、锌、铅、镉、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法》HJ 491-2019	4mg/kg	2500mg/kg
60		锌		1mg/kg	10000mg/kg
61		石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	《土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）的测定 气相色谱法》HJ1021-2019	6mg/kg	4500mg/kg
62		pH	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	--	/

6.3.2 地下水样品分析检测方法

本次调查地下水样品分析检测方法采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中推荐的相关分析方法及其他满足标准要求的分析方法。

调查地块属于工业用地，地下水样品评价标准值选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类限值标准，其中石油烃（C₁₀-C₄₀）和多环芳烃项目参照执行《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第二类用地筛选值标准，铬参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 2 限值标准。

地下水样品分析及评价标准值详见表 6-5。

表 6-5 本次调查地块地下水样品污染物分析方法一览表

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
1	感官性状及一般化学指标	色度	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023 中 4.1 铂-钴标准比色法	5 度	25 度
2		臭和味	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023 中 6.1 嗅气和尝味法	--	无
3		浑浊度	《水质 浊度的测定 浊度计法》HJ 1075-2019	0.3NTU	10NTU
4		肉眼可见物	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023 中 7.1 直接观察法	--	无
5		pH	《水质 pH 值的测定 电极法》HJ1147-2020	--	5.5~6.5/ 8.5~9.0
6		总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB7477-1987	1.0mg/L	650mg/L
7		溶解性总固体	《生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标》GB/T5750.4-2023 中 11.1 称量法	--	2000mg/L
8		硫酸盐	《水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）》HJ/T342-2007	2mg/L	350mg/L
9		氯化物	《水质 氯化物 硝酸银滴定法》GB 11896-1989	2mg/L	350mg/L
10		铁	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-1989	0.03mg/L	2.0mg/L
11		锰	《水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法》GB 11911-1989	0.01mg/L	1.50mg/L
12		铜	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-1987 中第一部分 直接法	0.01mg/L	1.50mg/L
13		锌	《水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法》GB 7475-1987 中第一部分 直接法	0.01mg/L	5.00mg/L
14		铝	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023 4.1 铬天青 S 分光光度法	0.008mg/L	0.50mg/L
15		挥发性酚类	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林	0.0003mg/L	0.01mg/L

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
		(以苯酚计)	分光光度法》HJ503-2009 中萃取法		
16		阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法》GB7494-1987	0.05mg/L	0.3mg/L
17		耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	《生活饮用水标准检验方法 第 7 部分: 有机物综合指标》GB/T 5750.7-2023 4.1 酸性高锰酸钾滴定法	0.05mg/L	10.0mg/L
18		氨氮 (以 N 计)	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》HJ535-2009	0.025mg/L	1.50mg/L
19		硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ1226-2021	0.003mg/L	0.10mg/L
20		钠	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023 25.1 火焰原子吸收分光光度法	0.01mg/L	400mg/L
21		亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》GB7493-1987	0.003mg/L	4.80mg/L
22		硝酸盐 (以 N 计)	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)》HJ/T346-2007	0.08mg/L	30.0mg/L
23		氰化物	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分: 无机非金属指标》GB/T5750.5-2023 中 7.1 异烟酸-吡啶啉酮分光光度法	0.002mg/L	0.1mg/L
24		氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》GB7484-1987	0.05mg/L	2.0mg/L
25		碘化物	《生活饮用水标准检验方法 第 5 部分: 无机非金属指标》GB/T5750.5-2023 13.2 高浓度碘化物比色法	0.05mg/L	0.50mg/L
26		汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法》HJ 694-2014	0.04μg/L	0.002mg/L
27		砷		0.3μg/L	0.05mg/L
28		硒		0.4μg/L	0.1mg/L
29	毒理学 指标	镉	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标》 GB/T5750.6-2023 12.1 无火焰原子吸收分光光度法	0.5μg/L	0.01mg/L
30		铬(六价)	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标》 GB/T 5750.6-2023 中 13.1 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	0.10mg/L
31		铅	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标》 GB/T5750.6-2023 中 14.1 无火焰原子吸收分光光度法	2.5μg/L	0.10mg/L
32		三氯甲烷	《水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ639-2012	1.4μg/L	300μg/L
33		四氯化碳		1.5μg/L	50.0μg/L
34		苯		1.4μg/L	120μg/L
35		甲苯		1.4μg/L	1400μg/L
36		苯乙烯		0.6μg/L	40.0μg/L
37	特征因子	1,2-二氯乙烷		1.4μg/L	40.0μg/L

序号	类别	检测项目	测试方法	检出限	评价标准值
38		石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	《水质可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的 测定气相色谱法》HJ894-2017	0.01mg/L	1.2mg/L
39		镍	《生活饮用水标准检验方法 第 6 部分: 金属和类金属指标》GB/T 5750.6-2023 18.1 无火焰原子吸收分光光度法	5μg/L	0.10mg/L
40		铬	《水质 铬的测定 火焰原子吸收分光光 度法》HJ 757-2015	0.03mg/L	0.1mg/L
41		苯并[a]蒽	《水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固 相萃取高效液相色谱法》HJ478-2009	0.012μg/L	4.8μg/L
42		苯并[a]芘		0.004μg/L	0.50μg/L
43		苯并[b]荧蒽		0.004μg/L	8.0μg/L
44		苯并[k]荧蒽		0.004μg/L	48μg/L
45		蒽		0.005μg/L	480μg/L
46		二苯并[a,h]蒽		0.003μg/L	0.48μg/L
47		茚并[1,2,3-cd] 芘		0.005μg/L	4.8μg/L
48		萘		0.012μg/L	600μg/L
49		萜烯		0.008μg/L	/
50		萘		0.005μg/L	/
51		芴		0.013μg/L	/
52		菲		0.012μg/L	/
53		蒽		0.004μg/L	3600μg/L
54		荧蒽		0.005μg/L	480μg/L
55		芘		0.016μg/L	/
56		苯并[g,h,i]花		0.005μg/L	/

7 现场采样实施

7.1 采样前准备

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

7.1.1 样品采集工具准备

- (1) 土壤采样工具
采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集，聚四氟乙烯膜封口处理；采集用于检测 SVOCs 的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内，聚四氟乙烯膜封口处理；采集用于检测重金属、无机物等指标的样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内，聚四氟乙烯膜封口处理，或采集至聚乙烯袋内。
- (2) 地下水采样工具
采样井洗井和地下水样品采集选用贝勒管。
样品采集工具见下表。

表 7-1 样品采集工具一览表

土壤样品采集	测试项目	VOCs	SVOCs	重金属及无机物
	工具	非扰动采样器	木铲	木铲
钻探工具	汽车钻			
地下水样品采集	贝勒管			

7.1.2 样品保存工具准备

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

表 7-2 样品保存工具一览表

项目	类别	种类
样品保存工具	土壤	棕色玻璃瓶 40mL/60mL/250mL/500mL
		PVC 自封袋
	地下水	聚乙烯瓶 1L/500mL/250mL
		玻璃瓶 1L/500mL/250mL
		棕色玻璃瓶 1L/500mL/250mL/200mL/40mL
	蓝冰、保温箱、固定剂	

7.2 土壤样品采集

7.2.1 土壤钻探

本次现场取样的钻探工作计划采用常用的汽车钻，采样使用原状土取土器按照方案设计深度取土，取土后采样。

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔的流程进行，具体如下：

（1）钻机架设：清理钻探作业地面，铺设蛇皮塑料布，架设钻机（无浆液钻进型钻机），设立警戒线；

（2）开孔、钻进：清洗钻头（清洗废水集中收集），开孔直径为 146mm、108mm，开孔深度超过钻具长度。每次钻进深度为 50cm，全程套管跟进，岩芯平均采取率不小于 70%；不同样品采集之间均对钻头和钻杆进行了清洗（清洗废水应集中收集处置），开孔过程对开孔点位进行拍照记录；

（3）取样：需采用土壤取样器进行样品取样，首先直接在取样器处采取 VOCs 样品，采集 SVOCs 和重金属及无机物时，优先采集 SVOCs 样品，最后采集重金属样品。样品采集后对包装容器进行封口处理。钻孔过程及样品采集过程中由记录员按照要求填写“土壤钻孔采样记录单”，并对钻孔作业中套管跟进、原状土样采集等环节进行拍照记录。

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

7.2.2 土壤采集

7.2.2.1 样品采集方法

土壤样品采集方法如下：

(1) 用于检测 VOCs 的土壤样品单独采集，样品不进行均质化处理，也不采集混合样。

(2) 取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程如下：①使用非扰动采样器采集土壤样品，采样器需配有助推器，可将土壤推入样品瓶中。不使用同一非扰动采样器采集不同采样点位或深度的土壤样品。②一个样品采取 3 瓶 40ml 的 VOCs 样品，1 瓶 60ml 的 VOCs 样品，一起送实验室检测。

(3) 用于检测 SVOCs 的土壤样品，用采样木铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。每份 SVOCs、石油烃土壤样品采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个，并将样品瓶填满装实。

(4) 用于检测重金属、pH 等指标的土壤样品，用采样木铲进行采集，不应使用同一采样铲采集不同采样点位或深度的土壤样品。每份其它重金属土壤样品采集自封口聚乙烯袋 1 个，取样量不少于 1kg，其中汞和六价铬采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个。每份氰化物土壤样品采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个，每份硫化物、氨氮土壤样品采集 250mL 棕色玻璃瓶 1 个，每份挥发酚土壤样品采集 30mL 棕色玻璃瓶 2 个。

(5) 样品采集完毕后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。样品瓶单独密封在自封袋中，避免交叉污染，随即放入现场带有冰盒的样品箱内进行临时保存。

(6) 土壤样品采集拍照记录

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

(7) 其他要求

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

7.2.2.2 平行样采集

本次地块调查采集不少于总样品数的 10%平行样品，每组平行样品采集 2 份（检测样和平行样）。

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

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

现场土壤点位钻探及采集流程照片如下，全部点位钻探采样照片见附件。





X7 点位土壤钻探取样

7.2.3 土壤样品汇总

本次调查共布设 30 个土壤点位，含 4 个土壤对照点，于 2025 年 5 月 14 日至 5 月 17 日采集，共采集 30 个土壤点位，共采集 85 组土壤样品，含 10 组平行样。另针对挥发性有机物样品每批次采集 1 个全程序空白样品和 1 个运输空白样品，针对挥发酚每批次采集 1 个全程序空白样品，且每个样品采集平行双样。

土壤样品采样深度、土层性质、样品编码、采样日期见表 7-3。

表 7-3 土壤样品汇总信息表

序号	点位 编号	坐标		采样深度 m	土层性质	土壤颜色	样品编号	质控样 编号	采样日期
		X	Y						
1	X1	4450904.39172	40459830.00364	0.5	杂填土	黄棕色	SQ1-1		2025.5.17
2				2.5	杂填土	黄棕色	SQ1-2	SQP-9	
3				3.7	素填土	黄棕色	SQ1-3		
4	X2	4450905.23038	40459835.58095	0.5	杂填土	黄棕色	SQ2-1		
5				1.5	杂填土	黄棕色	SQ2-2		
6	X3	4450911.99031	40459844.18656	0.5	素填土	黄棕色	SQ3-1		2025.5.15
7				1.4	粉粘土	浅黄色	SQ3-2	SQP-5	
8				2.4	粉粘土	浅黄色	SQ3-3		
9	X4	4450917.88213	40459853.10877	0.5	杂填土	黄棕色	SQ4-1		
10				2.4	杂填土	浅黄色	SQ4-2		
11	X5	4450919.22145	40459865.00684	0.5	杂填土	黄棕色	SQ5-1		
12				1.0	杂填土	浅黄色	SQ5-2		
13	X6	4450931.81364	40459891.51197	0.5	杂填土/ 素填土	黄棕色	SQ6-1		
14				1.0	粉粘土	黄棕色	SQ6-2		
15				2.0	粉粘土	黄棕色	SQ6-3		
16	X7	4450937.05624	40459917.70825	0.5	杂填土	灰色	SQ7-1		2025.5.14
17				1.6	粉粘土	黄棕色	SQ7-2	SQP-4	
18				2.5	粉粘土	黄棕色	SQ7-3		
19	X8	4450837.89437	40459940.59303	0.5	杂填土/ 素填土	灰色	SQ8-1		2025.5.14
20				1.3	素填土	黄褐色	SQ8-2		
21	X9	4450851.78809	40459967.22490	0.5	素填土	黄棕色 与灰色	SQ9-1	SQ9-QB-1	2025.5.15
22				1.2	粉粘土	黄色	SQ9-2	SQ-YB-2	
23				1.8	粉粘土	黄色	SQ9-3	SQP-3	
24	X10	4450782.87857	40459885.73683	0.5	杂填土	黄棕色	SQ10-1	SQ10-QB-1	2025.5.16

序号	点位 编号	坐标		采样深 度 m	土层性质	土壤颜色	样品编号	质控样 编号	采样日期
		X	Y						
25				2.3	杂填土	黄棕色	SQ10-2	SQ-YB-3	
26				4.3	杂填土	黄棕色	SQ10-3		
27				5.8	杂填土	黄棕色	SQ10-4		
28	X11	4450804.08110	40459911.73617	0.5	杂填土	石灰色	SQ11-1	SQ11-QB-1	2025.5.14
29				2.2	素填土	红棕色	SQ11-2	SQP-1	
30				4.0	素填土	黄色	SQ11-3	SQ-YB-1	
31	X12	4450802.78041	40459946.00616	0.5	杂填土	灰黑色	SQ12-1		2025.5.16
32				2.4	素填土	黄棕色	SQ12-2		
33	X13	4450896.92082	40459877.21348	0.5	素填土	黄棕色	SQ13-1		2025.5.15
34	X14	4450903.64568	40459923.73989	0.5	杂填土	灰色	SQ14-1		
35				1.0	素填土	黄棕色	SQ14-2		
36				2.0	粉粘土	黄棕色	SQ14-3		
37				3.5	粉粘土	黄棕色	SQ14-4		
38	X15	4450891.50549	40459924.36077	0.5	杂填土	灰色	SQ15-1		2025.5.14
39				1.0	素填土	灰色	SQ15-2		
40				2.0	粉粘土	黄棕色	SQ15-3		
41				2.5	粗砂	黄棕色	SQ15-4		
42				3.2	粉粘土	黄棕色	SQ15-5	SQP-2	
43	X16	4450858.43632	40459887.28783	0.5	杂填土	杂色	SQ16-1		2025.5.16
44	X17	4450867.87993	40459847.06006	0.5	杂填土	杂色	SQ17-1		2025.5.15
45				1.6	杂填土	灰黑色	SQ17-2		
46				3.6	杂填土	灰黑色	SQ17-3		
47	X18	4450870.28455	40459938.181058	0.5	杂填土	灰黑色	SQ18-1		2025.5.14
48				1.5	素填土	黄棕色	SQ18-2		
49				2.1	素填土	黄棕色	SQ18-3		
50	X19	4450849.00443	40459920.80576	0.5	杂填土	灰黑色	SQ19-1		2025.5.16
51				0.7	粉粘土	黄棕色	SQ19-2	SQP-6	
52				2.6	粉粘土	黄棕色	SQ19-3		
53	X20	4450828.76984	40459880.49658	0.5	杂填土	黄棕色	SQ20-1	SQ20-QB-1	2025.5.17
54				2.5	杂填土	黄棕色	SQ20-2	SQ-YB-4	
55				3.9	杂填土	黄棕色	SQ20-3		
56	X21	4450817.77583	40459984.60285	0.5	杂填土	黑灰色	SQ21-1		2025.5.15
57				1.0	素填土	黄棕色	SQ21-2		
58				2.0	粉粘土	黄棕色	SQ21-3		

序号	点位 编号	坐标		采样深度 m	土层性质	土壤颜色	样品编号	质控样 编号	采样日期
		X	Y						
59	X22	4450830.78798	40460029.87643	0.5	素填土	灰黑色	SQ22-1		2025.5.16
60				1.0	素填土	黄棕色	SQ22-2		
61				2.0	素填土	黄棕色	SQ22-3		
62	X23	4450955.11378	40459948.27532	0.5	粉粘土	黄棕色	SQ23-1	SQP-8	
63				1.2	粉粘土	黄棕色	SQ23-2		
64	X24	4450918.04281	40459958.73402	0.5	杂填土	黄棕色	SQ24-1		
65				1.0	素填土	黄棕色	SQ24-2	SQP-7	
66				2.3	粉粘土	黄棕色	SQ24-3		
67	X25	4450892.78363	40459986.44399	0.5	素填土	黑色	SQ25-1		
68				2.0	素填土	黑色	SQ25-2		
69	X26	4450862.27505	40460023.07697	0.5	素填土	黄棕色	SQ26-1		
70				0.8	粉粘土	黄棕色	SQ26-2		
71				1.5	粉粘土	黄棕色	SQ26-3		
72	BJ1	4451052.78150	40459925.04440	0.2	素填土	黄棕色	SQ27-1		2025.5.17
73	BJ2	4450983.23358	40459981.71987	0.2	农田	黄棕色	SQ28-1		
74	BJ3	4450784.33463	40459970.84536	0.2	农田	黄棕色	SQ29-1		
75	BJ4	4450913.09793	40459812.55451	0.2	农田	黄棕色	SQ30-1	SQP-10	

7.3 地下水样品采集

7.3.1 采样前洗井

采样前洗井如下：

- (1) 采样前洗井在成井洗井 24h 后开始。
- (2) 采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。洗井过程要防止交叉污染，使用贝勒管洗井一井一管。将贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体中，之后缓慢、匀速地提出井管。
- (3) 将贝勒管中的水样倒入水桶，估算洗井水量，直至达到 3 倍井体积的水量。
- (4) 开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，现场使用便携式水质测定仪，每隔 5~20 分钟测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定变化达到稳定标准；如洗井水量在 3-5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，

可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

水质稳定标准要求：

- a) pH 变化范围为 ± 0.1 以内；
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 10\%$ 以内；
- d) 氧化还原点位变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- e) 溶解氧变化范围在 $\pm 3\text{mg/L}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- f) 浊度小于等于 10NTU ，或在 $\pm 10\%$ 以内。

(5) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

(6) 采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

7.3.2 样品采集

(1) 一般要求

1) 地下水样品采集要先采集用于检测 VOCs 的水样，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，地下水采样前要用待采集水样润洗 2~3 次。本次采集 VOCs 水样时，使用贝勒管进行采集，要缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。使用贝勒管取有机样品时，要采集贝勒管的中段水样，使用流速调节阀使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击产生气泡，一般不超过 0.1L/min ；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡要重新采样。

2) 地下水装入样品瓶后，将样品信息写入标签内，贴到瓶体上，并在记录单上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息。地下水采集完成后，立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

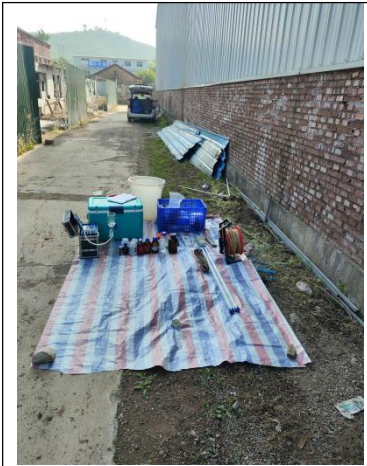
3) 地下水样品采集过程要对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片，以备质量检查。

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

(2) 地下水平行样要求

地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份，每组平行样采集 2 个送检测实验室。

地下水洗井采样过程现场照片如下：

		
工作区布置	井深水位测量	洗井过程
		
现场检测	挥发性有机物采样	
		
现场抽滤	添加固定剂	样品装箱

经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 13:31:29	经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 14:44:59	
测量井深水位	洗井过程	废水收集
经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 15:48:26	经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 15:48:26	经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 16:15:27
洗井水位测量	现场检测	挥发性有机物采样
经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 16:19:22	经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 16:19:22	经纬度: 119°31'43" 纬度: 40°11'30" 地址: 河北省秦皇岛市青龙满族自治县251省道河北 华贵建材科技有限公司 时间: 2025-05-16 16:19:22
现场抽滤	添加固定剂	样品编码装箱

7.3.3 地下水样品汇总

本次调查共布设 6 个地下水点位，于 2025 年 5 月 16 日至 5 月 17 日采集，共采集 8 组地下水样品，含 2 组平行样。另针对挥发性有机物每批次采集 1 个全程序空白样品和 1 个运输空白样品，且每个样品采集平行双样。

表 7-4 地下水样品信息汇总表

点位编号	井深 m	水位 m	水位高程 m	样品编号	平行样编号	质控样编号	采样日期
W0	12.8	6.1	162.0	WG1-1			2025.5.17
W1	9.5	3.5	161.3	WG2-1			2025.5.16
W2	14.5	4.8	158.8	WG3-1	WGP-1	WG3-QB-1	
W3	9.8	4.6	160.0	WG4-1			2025.5.17
W4	9.2	5.2	159.5	WG5-1			
W5	9.8	5.2	158.7	WG6-1	WGP-2	WG6-QB-1	

7.4 样品保存与流转

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

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

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

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

7.4.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法及保存时间参照各监测因子的检测方法和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关技术规定执行。

土壤样品各监测指标的保存、采样体积保存时间见表 7-5。

表 7-5 土壤样品保存情况

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	样品运输方式	有效保存时间
1	挥发性有机物 27 项	60mL/40mL 棕色玻璃瓶	取 4 瓶，其中 3 瓶 40mL 加转子，1 瓶 60mL 不加转子	<4℃，避光保存	车辆运输	7d
2	半挥发性有机物 11 项	250mL 棕色玻璃瓶	--	<4℃，避光保存	车辆运输	10d
3	多环芳烃（其余 8 项）				车辆运输	
4	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）				车辆运输	14d
5	砷、镉、铜、铅、镍、	PVC 自封袋	--	<4℃	车辆运输	180d

序号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	样品运输方式	有效保存时间
	锌、铬、pH、氟化物					
6	汞	1000mL 棕色玻璃瓶	--	<4℃	车辆运输	28d
7	六价铬					1d
8	氰化物					2d
9	硫化物、氨氮	250mL 棕色玻璃瓶	--	<4℃	车辆运输	3d
10	挥发酚	30mL 棕色玻璃瓶	采样前加入 10.0ml 硫酸铜溶液，采 2 瓶	<4℃，避光保存	车辆运输	3d

7.4.2 土壤样品流转

本次调查土壤采样于 2025 年 5 月 14 日至 5 月 17 日采集，共采集 30 个土壤点位，共采集 85 组土壤样品，含 10 组平行样。另针对挥发性有机物样品每批次采集 1 个全程序空白样品和 1 个运输空白样品，针对挥发酚每批次采集 1 个全程序空白样品，且每个样品采集平行双样。土壤样品均由我单位实验室分析，样品流转采用汽车方式运输，实验室距调查地块约 40 公里，开车时长约 55 分钟，可保证当日采集的样品当日返回实验室，均在样品有效期内。

土壤样品流转情况见表 7-6，样品运输、流转记录单见附件。

表 7-6 土壤样品流转情况

点位编号	样品编号	采样日期	河北熙熙环境科技有限公司	
			样品交样日期	样品流转至实验室内部日期
X8	SQ8-1、SQ8-2	2025.5.14	2025.5.14	2025.5.14
X11	SQ11-1、SQ11-2、SQ11-3、SQ11-QB-1、SQ-YB-1、SQP-1			
X14	SQ14-1、SQ14-2、SQ14-3、SQ14-4			
X15	SQ15-1、SQ15-2、SQ15-3、SQ15-4、SQ15-5、SQP-2			
X18	SQ18-1、SQ18-2、SQ18-3			
X3	SQ3-1、SQ3-2、SQ3-3、SQP-5	2025.5.15	2025.5.15	2025.5.15
X4	SQ4-1、SQ4-2			
X5	SQ5-1、SQ5-2			
X6	SQ6-1、SQ6-2、SQ6-3			
X7	SQ7-1、SQ7-2、SQ7-3、SQP-4			
X9	SQ9-1、SQ9-2、SQ9-3、SQP-3、SQ9-QB-1、SQ-YB-2			

点位编号	样品编号	采样日期	河北酝熙环境科技有限公司	
			样品交样日期	样品流转至实验室内部日期
X13	SQ13-1			
X17	SQ17-1、SQ17-2、SQ17-3			
X21	SQ21-1、SQ21-2、SQ21-3			
X10	SQ10-1、SQ10-2、SQ10-3、SQ10-4、SQ10-QB-1、SQ-YB-3	2025.5.16	2025.5.16	2025.5.16
X12	SQ12-1、SQ12-2			
X16	SQ16-1			
X19	SQ19-1、SQ19-2、SQ19-3、SQP-6			
X22	SQ22-1、SQ22-2、SQ22-3			
X23	SQ23-1、SQ23-2、SQP-8			
X24	SQ24-1、SQ24-2、SQ24-3、SQP-7			
X25	SQ25-1、SQ25-2			
X26	SQ26-1、SQ26-2、SQ26-3			
X1	SQ1-1、SQ1-2、SQ1-3、SQP-9	2025.5.17	2025.5.17	2025.5.17
X2	SQ2-1、SQ2-2			
X20	SQ20-1、SQ20-2、SQ20-3、SQ20-QB-1、SQ-YB-4			
BJ1	SQ27-1			
BJ2	SQ28-1			
BJ3	SQ29-1			
BJ4	SQ30-1、SQP-10			

7.4.3 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）相关技术规定执行。样品保存时间执行相关水质环境监测分析方法标准的规定。水样保存、容器的洗涤和采样体积技术指标见表 7-7。

表 7-7 地下水样品保存情况

序号	测试项目	保存期限	保存方式	采样容器	固定剂/采样方法	采样量
1	pH				/	现场测定
2	浑浊度				/	
3	臭和味				/	
4	肉眼可见物				/	

序号	测试项目	保存期限	保存方式	采样容器	固定剂/采样方法	采样量
5	色度	24h	冷藏	P	/	1000mL
6	总硬度	30d	冷藏	P	加 1mL 硝酸	500mL
7	溶解性总固体	24h	避光冷藏	P	/	500mL
8	硫酸盐	7d			/	
9	氯化物	30d			/	
10	铁	14d	/	P	0.45um 滤膜过滤，加入硝酸酸化至 pH 为 1~2	1000mL
11	锰					
12	铜					
13	锌					
14	铝					
15	钠	14d	/	P	0.45um 滤膜过滤，加入硝酸酸化至 pH 为 1~2	1000mL
16	镉					
17	铅					
18	镍					
19	挥发性酚类	24h	避光冷藏	G	加磷酸调 pH 约为 4.0，并加适量硫酸铜，使样品中硫酸铜质量浓度约为 1g/L，以抑制微生物对酚类的生物氧化作用。	1000mL
20	阴离子表面活性剂	4d	避光冷藏	G	加入容量 1%的 40%甲醛	500mL
21	耗氧量	24h	冷藏	G	0.8mL 浓硫酸/1L 水样	500mL
22	氨氮	7d	冷藏	P	加入硫酸酸化至 pH<2	500mL
23	硫化物	4d	冷藏	棕 G	采样瓶中先加入乙酸锌溶液，再加水样近满瓶，然后依次加入氢氧化钠溶液和抗氧化剂溶液，加塞后不留液上空间。通常每升水样加入 2 mL 乙酸锌溶液、1 mL 氢氧化钠溶液和 2 mL 抗氧化剂溶液。硫化物含量较高时应继续滴加乙酸锌溶液直至沉淀完全。	200mL
24	亚硝酸盐氮	1d~2d	/	P	1L 加 40mg 氯化汞	500mL
25	硝酸盐氮	24h	避光冷藏	G	/	500mL
26	氰化物	24h	避光冷藏	G	加入 NaOH，调节 pH≥12，如有余氯，加入亚砷酸钠去除	1000mL
27	氟化物	14d	避光冷藏	P	/	500mL
28	碘化物	30d	冷藏	G	采样至溢流	100mL
29	汞	14d	/	P	0.45um 滤膜过滤，每升水中加入盐酸 5mL	500mL
30	砷	14d	/	P	0.45um 滤膜过滤，加入 1mL 盐酸	500mL
31	硒					
32	铬（六价）	48h	/	P	NaOH，调节 pH7~9	500mL

序号	测试项目	保存期限	保存方式	采样容器	固定剂/采样方法	采样量
33	铬	14d	/	P	0.45um 滤膜过滤，每 100mL 加入 1mL 硝酸	500mL
34	三氯甲烷	14d	冷藏	棕 G	40mL 样品瓶中加入抗坏血酸 25mg，如果样品呈碱性加入盐酸调节 pH 小于 2	40mL
35	四氯化碳					
36	苯					
37	甲苯					
38	苯乙烯					
39	1,2-二氯乙烷					
40	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	14d	冷藏	棕 G	加入盐酸酸化至 pH≤2	1000mL
41	多环芳烃	7d	避光冷藏	棕 G	采样瓶要完全注满，不留气泡；若水中有残留余氯存在，要在每升水中加入 80mg 硫代硫酸钠除氯	1000mL

7.4.4 地下水样品流转

本次调查地下水点采样于 2025 年 5 月 16 日至 5 月 17 日采集，共采集 8 组地下水样品，含 2 组平行样。另针对挥发性有机物每个样品采集平行双样，且每批次采集 1 个全程序空白样品和 1 个运输空白样品，针对挥发酚每批次采集 1 个全程序空白样品，且每个样品采集平行双样。地下水样品中多环芳烃因子由唐山铭晁环境检测技术有限公司分析，其余因子均由我单位实验室分析，样品流转采用汽车方式运输，我公司实验室距调查地块约 40 公里，开车时长约 55 分钟，可保证当日采集的样品当日返回实验室，唐山铭晁实验室距我公司约 108 公里，开车时长约 80 分钟，多环芳烃因子水样抵达唐山铭晁实验室的时间均在样品有效期内。

样品邮寄期间放置于保温箱内，冰盒间隔冷藏保存，空隙处填充气垫包，防止样品磕碰，样品瓶口用封口膜包裹，以防样品瓶倾倒后样品遗撒流露，样品箱外部粘贴“易碎勿压，正面朝上”字样，分包单位接收样品后进行温度检测和外包装以及样品瓶的检查，经确认外包装正面朝上、无拆封迹象，保温箱内可达到标准要求温度-4℃，样品瓶外观完好无破损、封口处的封口膜无拆封痕迹后，查看样品标签中采样日期，距今是否超出规定的有效期，确认无误后，填写样品运送单中的接收时间，后续开展实验室内部的交接流转以及数据分析等实验工作。

地下水样品流转情况见表 7-8，样品运输、流转记录单见附件。

表 7-8 地下水样品流转情况

点位编号	样品编号	采样日期	河北熙熙实验室		唐山铭晁实验室	
			样品交样日期	样品流转至实验室内部日期	样品运输日期	样品流转至实验室内部日期
W1	WG2-1	2025.5.16	2025.5.16	2025.5.16	2025.5.17	2025.5.19
W2	WG3-1、WGP-1、WG3-QB-1、WGYB-1					
W3	WG4-1	2025.5.17	2025.5.17	2025.5.17	2025.5.18	2025.5.19
W4	WG5-1					
W5	WG6-1、WGP-2、WG6-QB-1、WGYB-2					
W0	WG1-1					

现场土壤和地下水样品保存流转照片如下：



8 质量保证和质量控制

按照《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》要求，本项目的质量保证与质量控制分为工作组织情况、内部质量保证与质量控制工作情况。

8.1 质量保证与质量控制工作组织情况

8.1.1 质量管理组织体系

本次土壤调查，方案制订、现场采样、实验分析及报告编制工作均由我单位完成。为了保证本调查项目的顺利进行，我单位建立相应的质量控制组织体系，包括单位内部质量控制人员和报告编制人员，其中质量控制人员分为方案质量控制人员、采样工作质量控制人员、分析工作质量控制人员和报告自查人员，严格落实全过程质量控制措施。

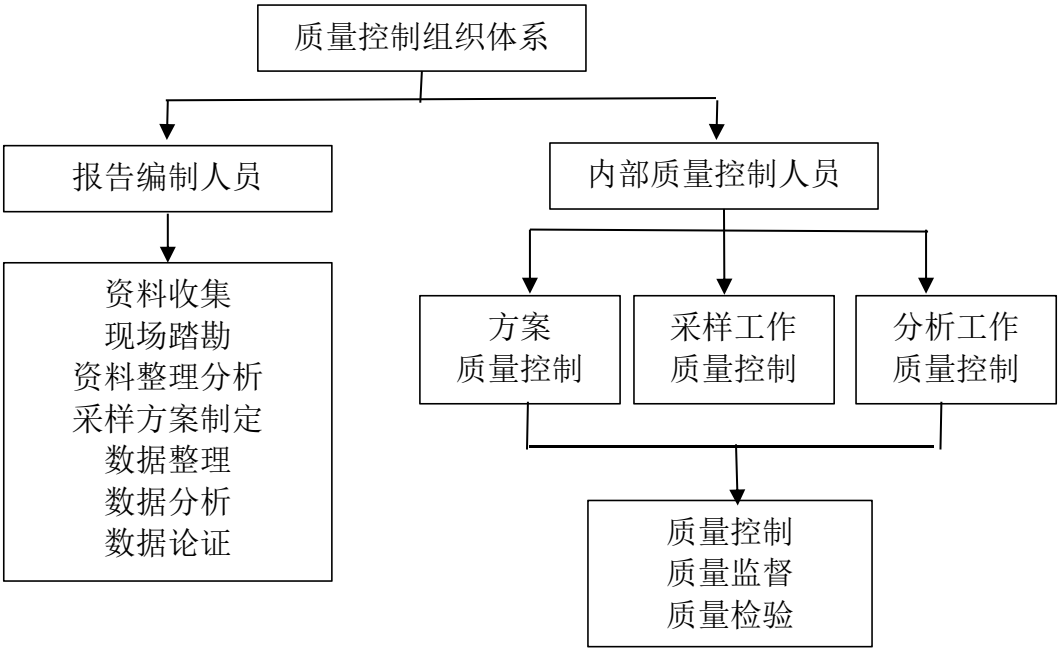


图 8-1 质量控制组织体系

8.1.2 质量管理人员

质量控制人员分为方案质量控制人员、采样工作质量控制人员和分析工作质量控制人员，质量控制人员进行土壤污染状况调查的总体把握。

内部质量控制人员组成及分工如下表：

表 8-1 内部质量控制人员组成及分工情况

质量控制人员	负责分工
张浩、孙源	方案质量控制
李伟明、石锦峰	现场采样质量控制
刘茉莉、王美娜	实验分析质量控制
孙源、朱艳霞	调查报告自查

8.1.3 质量保证与质量控制工作安排

方案质量控制人员检查布点采样方案，判断点位布设的合理性。重点检查第一阶段调查结论是否合理、是否足以支撑布点采样方案的制定，点位数量是否满足要求、布点位置是否合理、采样深度设置是否科学、检测项目设置是否全面合理，并填写《建设用地土壤污染状况调查布点采样方案检查记录表》。

采样工作质量控制人员对现场采样工作开展是否按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探、土壤样品采集、保存、流转等工作进行质量控制。

分析工作质量控制人员对检验检测机构进行资质审核，按照 HJ25.2 和所选用的具体分析方法标准要求进行实验室分析质量保证与质量控制。能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关规定，实验室质控手段包含实验室空白、实验室平行样、实验室控制样、标准物质、加标回收试验、样品有效性等；同时在现场采样过程中设定现场质量控制样品。按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《调查评估指南》、《报告评

审指南》等文件对本地块土壤污染状况调查报告进行质控。

指定专人自查本地块土壤污染状况调查报告和检测报告，并填写《建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表》。

8.2 内部质量保证与质量控制工作情况

8.2.1 采样分析工作计划

1、内部质量保证与质量控制工作内容

调查单位方案质量控制人员检查布点采样方案，判断点位布设的合理性。重点检查第一阶段调查结论是否合理、是否足以支撑布点采样方案的制定，点位数量是否满足要求、布点位置是否合理、采样深度设置是否科学、检测项目设置是否全面合理，并填写《建设用地土壤污染状况调查布点采样方案检查记录表》。

2、内部质量控制结果与评价

我单位方案质量控制人员对调查采样方案进行检查，建设用地土壤污染状况调查布点采样方案检查记录见附件，质量评价结论为通过。

8.2.2 现场采样

内部质量控制人员通过现场旁站的方式，以采样点为对象，检查布点位置与采样方案的一致性，制定采样方案时确定布点的理由与现场情况的一致性，土孔钻探、地下水监测井建设、土壤样品采集与保存、地下水样品采集与保存、样品流转等采样过程的规范性。每个地块现场检查应当覆盖上述所有检查环节。并填写《建设用地土壤污染状况调查现场采样检查记录表》。

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探、土壤样品采集、保存、流转等工作。按要求实施质量保证和质量控制措施，采集空白样、平行样等现场质量控制样品。

（1）土壤样品采集质量控制

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

污染，采样过程中质量控制要求如下：

①现场记录。钻探过程中，将土样按其深度摆放。记录不同深度土层的各项物理性质（如颜色、质地、湿度、气味）、采样容器及采样量等信息。

②土壤样品在采集过程中先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，然后采集 SVOCs 的土壤样品，最后采集用于检测含水率、重金属、pH 等指标的样品。

③挥发性有机物样品（VOCs）的采集。由于挥发性有机物样品的敏感性，取样时要严格按照取样规范进行操作，否则采集的样品很可能失去代表性。挥发性有机物样品采集可以分为以下几步：

a、剖制取样面：在进行挥发性有机物土样取样前，先使用木铲刮去表层约 2cm 厚土壤，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤挥发性有机物流失。

b、取样：迅速使用非扰动采样器（或一次性采样器）进行取样，每个样品取样量不少于 5g，不允许对样品进行匀质化处理，不得采集混合样，每采完一个样品随时更换一次性 VOCs 专用取样器，样品填充于 30mL 棕色玻璃瓶中，用聚四氟乙烯密封垫瓶盖盖紧，再用聚四氟乙烯膜密封。

c、保存：为延缓挥发性有机物的流失，样品在 4℃ 以下保存，保存期限为 7 天。

④采集用于检测半挥发性有机物（SVOCs）的土壤样品。采样前和采集不同样品时，首先清洁采样工具（金属铲或木铲）。在进行土样取样前，先刮去表层约 2cm 厚原状岩心表层土壤，剔除石块等杂质，以排除因取样管接触或空气暴露造成的表层土壤 SVOCs 的流失，快速用金属铲或木铲将样品至于 250mL 带聚四氟乙烯衬垫的棕色螺口玻璃瓶内，装满填实（不留顶空），4℃ 以下密封、避光保存，SVOCs 保存期限 10 天。

⑤pH 和金属使用木铲采集，总量约 1kg，用聚乙烯袋盛装。

⑥取样过程中，在同一监测点不同深度进行采样及不同土壤监测点进行采样时，采样工具均需仔细清洗以防交叉污染。

⑦样品采集完成后，在样品瓶、密封袋上记录编号、检测项目等采样信息，并做好现场记录。样品采集后立即放入装有冰袋的保温箱中，保证保温箱内样品的温度在 4℃ 以下范围内，并及时将样品送回实验室进行分析。土壤样品的采集和保存、运输等要求严格按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）及各

项目分析方法的相关要求执行。

（2）采样中二次污染的控制

为避免采样过程中钻机的交叉污染，每个钻孔采样前需要对钻探设备进行清洁；同一钻孔在不同深度采样时，对钻探设备和取样装置也要进行清洗；与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时也要进行清洗。具体要求如下：

①采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

②采集土壤或土柱原状保留，待取样结束后统一回填。

③每完成一个样品的采集更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

现场钻探、采样照片见附件。

（3）全程序空白和运输空白质量控制要求

①VOCs 土壤样品采集过程中要求每批（包含采样批次和运输批次）样品至少采集 1 个运输空白，每个地块至少采集 1 个全程序空白。平行样采集过程中，需要额外采集对应的运输空白和全程序空白，用于实验室分析。

②空白样具体操作

运输空白——采样前在实验室将一份空白试剂水和转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时其瓶盖一直处于密封状态，随样品送回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

全程序空白——采样前在实验室将一份空白试剂水加转子放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

（4）现场平行样品质量控制

在采样过程中，平行样的数量主要遵循以下原则：样品总数不足 10 个时设置一个平行样；超过 10 个时，每 10 个样品设置一个平行样，不少于总样品数量的 10%。

本次调查土壤样品采集日期为 2025 年 5 月 14 日至 5 月 17 日，共采集 85 组土壤样品，含 10 组平行样，采样日期共计 4 天，样品每天运送一次，共运送

4 次，针对挥发性有机物采集 4 个运输空白样品、4 个全程序空白样品，针对挥发性酚类采集 4 个全程序空白样品，且每个样品采集平行双样。

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》，密码平行样品分析结果比对判定规则：（一）选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤密码平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量Ⅲ类标准限值为地下水密码平行样品比对分析结果评价依据。（二）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。（三）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。（四）上述标准中不涉及的污染物项目暂不进行比对结果判定。

根据检测结果，空白样品均低于方法检出限，现场平行样品结果均在区间判定质控要求范围内。检测结果见下表。

表 8-2 土壤样品运输空白、全程序空白分析结果

运输日期	样品采集数量	采集批次	运输空白	全程序空白	检测结果
2025 年 5 月 14 日 ~5 月 17 日	85 组土壤样品 (含 10 组平行样)	4 批次	挥发性有机物: 4 组	挥发性有机物、挥发性酚类: 4 组	未检出

表 8-3 土壤现场平行样分析结果

序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ1-2.5m	SQ1-2.5m-P		
1	砷	8.75	9.38	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
2	镉	0.22	0.23	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
3	铬（六价）	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤3.0)	合格
4	铜	213	214	小于等于第一类筛选值 (≤2000)	合格
5	铅	61	60	小于等于第一类筛选值 (≤400)	合格
6	汞	0.109	0.120	小于等于第一类筛选值 (≤8)	合格

7	镍	26	27	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
8	氯甲烷	0.0073	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 12)	合格
9	二氯甲烷	0.0018	0.0054	小于等于第一类筛选值 (≤ 94)	合格
10	氯仿	0.0018	0.0028	小于等于第一类筛选值 (≤ 0.3)	合格
11	甲苯	0.0019	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格
12	1,2-二氯乙烷	0.0103	0.0025	小于等于第一类筛选值 (≤ 0.52)	合格
13	间二甲苯+ 对二甲苯	0.0053	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 163)	合格
14	邻二甲苯	0.0033	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 222)	合格
15	挥发性有机物 (20 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
16	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
17	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 826)	合格
18	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 22)	合格
19	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
20	水溶性氟化物	12.2	12.0	--	--
21	硫化物	0.48	0.54		
22	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
23	氨氮	3.87	4.42		
24	总铬	144	145	--	--
25	锌	252	253	--	--
26	pH	7.63	7.62	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ3-1.4m	SQ3-1.4m-P		
1	砷	8.46	8.42	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.59	0.63	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格
4	铜	26	27	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	40	41	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格
6	汞	0.108	0.113	小于等于第一类筛选值 (≤ 8)	合格
7	镍	45	43	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
8	二氯甲烷	ND	0.0016	小于等于第一类筛选值 (≤ 94)	合格
9	甲苯	0.0016	0.0018	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格
10	挥发性有机物 (25 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格

11	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
12	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
13	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格
14	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
15	水溶性氟化物	1.5	1.5	--	--
16	硫化物	0.12	0.14		
17	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
18	氨氮	0.55	0.79	--	--
19	总铬	59	61	--	--
20	锌	147	147	--	--
21	pH	8.13	8.12	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ7-1.6m	SQ7-1.6m-P		
1	砷	6.67	6.87	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
2	镉	0.50	0.49	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤3.0)	合格
4	铜	30	30	小于等于第一类筛选值 (≤2000)	合格
5	铅	32	32	小于等于第一类筛选值 (≤400)	合格
6	汞	0.112	0.111	小于等于第一类筛选值 (≤8)	合格
7	镍	36	37	小于等于第一类筛选值 (≤150)	合格
8	氯仿	ND	0.0012	小于等于第一类筛选值 (≤0.3)	合格
9	四氯乙烯	ND	0.0024	小于等于第一类筛选值 (≤11)	合格
10	甲苯	0.0016	0.0014	小于等于第一类筛选值 (≤1200)	合格
11	挥发性有机物 (24 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
12	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
13	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
14	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格
15	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
16	水溶性氟化物	12.2	12.6	--	--
17	硫化物	0.24	0.20		
18	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
19	氨氮	1.80	1.62	--	--

20	总铬	58	57	--	--
21	锌	96	105	--	--
22	pH	8.39	8.46	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ9-1.8m	SQ9-1.8m-P		
1	砷	10.2	11.1	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.44	0.37	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格
4	铜	29	28	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	28	29	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格
6	汞	0.0872	0.0895	小于等于第一类筛选值 (≤ 8)	合格
7	镍	41	42	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
8	二氯甲烷	0.0016	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 94)	合格
9	氯苯	0.0012	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 68)	合格
10	甲苯	0.0019	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格
11	挥发性有机物 (24 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
12	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
13	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 826)	合格
14	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 22)	合格
15	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
16	水溶性氟化物	3.2	3.2	--	--
17	硫化物	0.50	0.55		
18	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
19	氨氮	1.60	1.41	--	--
20	总铬	66	63	--	--
21	锌	133	142	--	--
22	pH	8.60	8.59	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ11-2.2m	SQ11-2.2m-P		
1	砷	6.79	6.84	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.44	0.39	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格

4	铜	20	22	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	36	39	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格
6	汞	0.0903	0.102	小于等于第一类筛选值 (≤ 8)	合格
7	镍	17	18	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
8	四氯乙烯	0.0016	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 11)	合格
9	氯苯	0.0012	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 68)	合格
10	1,4-二氯苯	0.0017	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 5.6)	合格
11	甲苯	0.0018	0.0015	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格
12	挥发性有机物 (23 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
13	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
14	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 826)	合格
15	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 22)	合格
16	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
17	水溶性氟化物	4.1	4.1	--	--
18	硫化物	0.05	0.05		
19	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
20	氨氮	0.47	0.35	--	--
21	总铬	58	53	--	--
22	锌	93	95	--	--
23	pH	8.59	8.57	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ15-3.2m	SQ15-3.2m-P		
1	砷	3.63	3.58	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.22	0.23	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格
4	铜	17	16	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	31	30	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格
6	汞	0.0436	0.0421	小于等于第一类筛选值 (≤ 8)	合格
7	镍	23	23	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
12	1,2-二氯乙烷	0.0013	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 0.52)	合格
16	二氯甲烷	0.0024	0.0018	小于等于第一类筛选值 (≤ 94)	合格
32	甲苯	0.0017	0.0017	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格

34	挥发性有机物 (24 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
35	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
36	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
37	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格
38	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
39	水溶性氟化物	1.0	1.0	--	--
40	硫化物	0.05	0.06		
41	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
42	氨氮	14.9	12.8	--	--
43	总铬	47	48	--	--
44	锌	91	87	--	--
45	pH	7.36	7.37	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ19-0.7m	SQ19-0.7m-P		
1	砷	6.06	5.89	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
2	镉	0.25	0.26	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤3.0)	合格
4	铜	1.22×10 ³	1.21×10 ³	小于等于第一类筛选值 (≤2000)	合格
5	铅	20	24	小于等于第一类筛选值 (≤400)	合格
6	汞	0.101	0.105	小于等于第一类筛选值 (≤8)	合格
7	镍	402	406	大于第一类筛选值 (>150) 且小于 等于第一类管制值 (≤600)	合格
8	甲苯	0.0019	0.0020	小于等于第一类筛选值 (≤1200)	合格
9	挥发性有机物 (26 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
10	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
11	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
12	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格
13	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
14	水溶性氟化物	1.1	1.1	--	--
15	硫化物	0.21	0.22		
16	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
17	氨氮	0.97	0.73	--	--

18	总铬	65	65	--	--
19	锌	104	107	--	--
20	pH	7.75	7.76	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ23-0.5m	SQ23-0.5m-P		
1	砷	5.68	5.75	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.30	0.26	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格
4	铜	25	27	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	20	21	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格
6	汞	0.116	0.121	小于等于第一类筛选值 (≤ 8)	合格
7	镍	34	36	小于等于第一类筛选值 (≤ 150)	合格
8	甲苯	0.0017	0.0020	小于等于第一类筛选值 (≤ 1200)	合格
9	挥发性有机物 (26 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
10	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
11	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 826)	合格
12	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 22)	合格
13	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
14	水溶性氟化物	5.9	6.1	--	--
15	硫化物	ND	ND		
16	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
17	氨氮	0.92	1.06	--	--
18	总铬	67	70	--	--
19	锌	103	106	--	--
20	pH	7.80	7.81	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ24-1.0m	SQ24-1.0m-P		
1	砷	5.87	5.84	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
2	镉	0.21	0.24	小于等于第一类筛选值 (≤ 20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤ 3.0)	合格
4	铜	21	24	小于等于第一类筛选值 (≤ 2000)	合格
5	铅	25	25	小于等于第一类筛选值 (≤ 400)	合格

6	汞	0.181	0.177	小于等于第一类筛选值 (≤8)	合格
7	镍	32	34	小于等于第一类筛选值 (≤150)	合格
8	甲苯	0.0017	0.0018	小于等于第一类筛选值 (≤1200)	合格
9	挥发性有机物 (26 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
10	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
11	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
12	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格
13	多环芳烃 (8 项)	ND	ND	--	--
14	水溶性氟化物	1.6	1.6	--	--
15	硫化物	0.05	0.05		
16	挥发酚 (以苯酚计)	ND	ND	--	--
17	氨氮	0.77	0.99	--	--
18	总铬	60	63	--	--
19	锌	108	106	--	--
20	pH	7.67	7.64	--	--
序号	污染物项目	检测结果 (mg/kg)		区间判定标准限值 GB36600-2018	结果评价
		SQ30-0.2m	SQ30-0.2m-P		
1	砷	6.86	6.73	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
2	镉	0.40	0.38	小于等于第一类筛选值 (≤20)	合格
3	铬 (六价)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤3.0)	合格
4	铜	48	49	小于等于第一类筛选值 (≤2000)	合格
5	铅	42	41	小于等于第一类筛选值 (≤400)	合格
6	汞	0.0900	0.104	小于等于第一类筛选值 (≤8)	合格
7	镍	60	59	小于等于第一类筛选值 (≤150)	合格
8	二氯甲烷	0.0024	0.0028	小于等于第一类筛选值 (≤94)	合格
9	氯仿	0.0037	0.0020	小于等于第一类筛选值 (≤0.3)	合格
10	1,2-二氯乙烷	0.0013	ND	小于等于第一类筛选值 (≤0.52)	合格
11	四氯乙烯	0.0020	0.0020	小于等于第一类筛选值 (≤11)	合格
12	挥发性有机物 (23 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
13	半挥发性有机物 (11 项)	ND	ND	小于等于第一类筛选值	合格
14	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤826)	合格
15	氰化物	ND	ND	小于等于第一类筛选值 (≤22)	合格

16	多环芳烃（8项）	ND	ND	--	--
17	水溶性氟化物	6.1	5.8	--	--
18	硫化物	0.19	0.17		
19	挥发酚 （以苯酚计）	ND	ND	--	--
20	氨氮	2.91	2.83	--	--
21	总铬	167	164	--	--
22	锌	134	136	--	--
23	pH	8.61	8.62	--	--

本次调查地下水样品采集日期为 2025 年 5 月 16 日至 5 月 17 日，共采集 8 组地下水样品，含 2 组平行样。采样日期共计 2 天，样品每天运送一次，共运送 2 次，针对挥发性有机物采集 2 个运输空白样品、2 个全程序空白样品，针对挥发性酚类、氨氮、砷、铁、氟化物、硫化物各采集 2 个全程序空白样品。

根据检测结果，空白样品均低于方法检出限，现场平行样品结果均在质控要求范围内。检测结果见下表。

表 8-4 地下水现场空白样品分析结果

类型	检测项目	运输日期	运输批次	检测结果
运输空白	三氯甲烷（μg/L）	2025 年 05 月 16 日 -05 月 17 日	每天 1 次，共 2 次	未检出
	四氯化碳（μg/L）			未检出
	苯（μg/L）			未检出
	甲苯（μg/L）			未检出
	苯乙烯（μg/L）			未检出
	1,2-二氯乙烷（μg/L）			未检出
全程序空白	氨氮（mg/L）	2025 年 05 月 16 日 -05 月 17 日	每天 1 次，共 2 次	未检出
	砷（mg/L）			未检出
	铁（mg/L）			未检出
	氟化物（mg/L）			未检出
	硫化物（mg/L）			未检出
	挥发性酚类（以苯酚计）（mg/L）			未检出
	三氯甲烷（μg/L）			未检出
	四氯化碳（μg/L）			未检出
	苯（μg/L）			未检出
	甲苯（μg/L）			未检出
				未检出

类型	检测项目	运输日期	运输批次	检测结果
	苯乙烯 (μg/L)			未检出
	1,2-二氯乙烷 (μg/L)			未检出

表 8-5 地下水现场平行样品分析结果

检测项目	检测结果		区间判定标准限值 (III类标准)	结果评价
	WG3-1	WG3-1-P		
色度 (度)	5L	5L	≤15	符合
臭和味 (等级)	0	0	无	符合
肉眼可见物	无	无	无	符合
总硬度 (以 CaCO ₃ 计) (mg/L)	383.7	390.2	≤450	符合
溶解性总固体 (mg/L)	697	706	≤1000	符合
硫酸盐 (mg/L)	190	192	≤250	符合
氯化物 (mg/L)	35	34	≤250	符合
铁 (mg/L)	0.03L	0.03L	≤0.3	符合
锰 (mg/L)	0.13	0.13	≥0.10	符合
铜 (mg/L)	0.01L	0.01L	≤1.00	符合
锌 (mg/L)	0.04	0.04	≤1.00	符合
铝 (mg/L)	0.008L	0.008L	≤0.20	符合
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	0.0003L	0.0003L	≤0.002	符合
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.062	0.075	≤0.3	符合
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计) (mg/L)	1.7	1.7	≤3.0	符合
氨氮 (以 N 计) (mg/L)	0.774	0.764	≥0.50	符合
硫化物 (mg/L)	0.032	0.031	≥0.02	符合
钠 (mg/L)	42.4	41.8	≤200	符合
亚硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	0.048	0.046	≤1.00	符合
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	10.1	10.7	≤20.0	符合
氰化物 (mg/L)	0.002L	0.002L	≤0.05	符合
氟化物 (mg/L)	0.28	0.28	≤1.0	符合
碘化物 (mg/L)	0.05L	0.05L	≤0.08	符合
汞 (mg/L)	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	≤0.001	符合
砷 (mg/L)	4×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	≤0.01	符合
硒 (mg/L)	1.6×10 ⁻³	1.6×10 ⁻³	≤0.01	符合
镉 (mg/L)	1.1×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³	≤0.005	符合
铬 (mg/L)	0.03L	0.03L	--	--

铬（六价）（mg/L）	0.019	0.014	≤0.05	符合
铅（mg/L）	8.3×10 ⁻³	8.6×10 ⁻³	≤0.01	符合
三氯甲烷（μg/L）	1.4L	1.4L	≤60	符合
四氯化碳（μg/L）	1.5L	1.5L	≤2.0	符合
苯（μg/L）	1.4L	1.4L	≤10.0	符合
甲苯（μg/L）	1.4L	1.4L	≤700	符合
苯乙烯（μg/L）	0.6L	0.6L	≤20.0	符合
1,2-二氯乙烷（μg/L）	1.4L	1.4L	≤30.0	符合
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ） （mg/L）	0.01L	0.01L	--	--
镍（mg/L）	1.7×10 ⁻²	1.5×10 ⁻²	≤0.02	符合
检测项目	检测结果		区间判定标准限值（Ⅲ类标准）	结果评价
	WG6-1	WG6-1-P		
色度（度）	5L	5L	≤15	符合
臭和味（等级）	0	0	无	符合
浑浊度（NTU）	9.5	9.5	≥3	符合
肉眼可见物	无	无	无	符合
总硬度（以 CaCO ₃ 计） （mg/L）	267.8	266.4	≤450	符合
溶解性总固体（mg/L）	774	751	≤1000	符合
硫酸盐（mg/L）	137	135	≤250	符合
氯化物（mg/L）	27	27	≤250	符合
铁（mg/L）	0.03L	0.03L	≤0.3	符合
锰（mg/L）	0.01L	0.01L	≤0.10	符合
铜（mg/L）	0.01L	0.01L	≤1.00	符合
锌（mg/L）	0.10	0.10	≤1.00	符合
铝（mg/L）	0.008L	0.008L	≤0.20	符合
挥发性酚类（以苯酚计） （mg/L）	0.0003L	0.0003L	≤0.002	符合
阴离子表面活性剂 （mg/L）	0.055	0.053	≤0.3	符合
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）（mg/L）	3.4	3.3	≥3.0	符合
氨氮（以 N 计）（mg/L）	0.338	0.351	≤0.50	符合
硫化物（mg/L）	0.042	0.041	≥0.02	符合
钠（mg/L）	29.4	28.8	≤200	符合
亚硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	0.012	0.012	≤1.00	符合
硝酸盐（以 N 计） （mg/L）	14.8	14.2	≤20.0	符合
氰化物（mg/L）	0.002L	0.002L	≤0.05	符合

氟化物 (mg/L)	0.18	0.18	≤1.0	符合
碘化物 (mg/L)	0.05L	0.05L	≤0.08	符合
汞 (mg/L)	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	≤0.001	符合
砷 (mg/L)	3×10 ⁻⁴ L	3×10 ⁻⁴ L	≤0.01	符合
硒 (mg/L)	2.0×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³	≤0.01	符合
镉 (mg/L)	6×10 ⁻⁴	6×10 ⁻⁴	≤0.005	符合
铬 (mg/L)	1.74	1.63	--	--
铬 (六价) (mg/L)	1.357	1.263	≥0.05	符合
铅 (mg/L)	6.8×10 ⁻³	5.5×10 ⁻³	≤0.01	符合
三氯甲烷 (μg/L)	1.4L	1.4L	≤60	符合
四氯化碳 (μg/L)	1.5L	1.5L	≤2.0	符合
苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	≤10.0	符合
甲苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	≤700	符合
苯乙烯 (μg/L)	0.6L	0.6L	≤20.0	符合
1,2-二氯乙烷 (μg/L)	1.4L	1.4L	≤30.0	符合
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L)	0.02	0.02	--	--
镍 (mg/L)	1.9×10 ⁻²	1.5×10 ⁻²	≤0.02	符合
pH (无量纲)	7.5	7.5	6.5≤pH≤8.5	符合
检测项目	WG2-1	WG2-1-P	--	--
pH (无量纲)	7.0	7.0	6.5≤pH≤8.5	符合
浑浊度 (NTU)	8.9	8.9	≥3	符合
检测项目	WG5-1	WG5-1-P	--	--
pH (无量纲)	7.4	7.4	6.5≤pH≤8.5	符合
浑浊度 (NTU)	7.4	7.4	≥3	符合

(5) 样品流转质量控制

①现场交接

样品采集后，采样人员现场清点样品，即将样品逐件清点并做好核对记录，核对无误的样品统一放入保温箱，内部放入足够量冷冻好的蓝冰进行保温，使其内部温度恒定维持在 4℃ 以下，同时确保样品的密封性和包装的完整性。

②运输流转

核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于保温箱中，于当天汽车运输至实验室。样品运输过程中均采用保温箱保存，内置低温蓝冰，以保证保温箱温度不高于 4℃。同时严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达分析实验室，完成样品交接。

③实验室流转

待实验室收到样品后，需要将流转单和样品进行核对，最终确认无误后方可进行样品检测。

④样品运输

样品流转运输保证样品安全和及时送达，运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污。

本次调查样品流转具体情况见表 7-6、7-8。流转单、样品运送单见附件。现场采样人员已填写《建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表》，详见附件。

8.2.3 实验室检测分析

内部质量控制人员通过资料检查方式，审核数据记录完整性、一致性和异常值，关注数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性，并考虑以下影响因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等，填写《建设用地土壤污染状况调查检验检测机构检查记录表》。

按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关规定，实验室质控手段包含实验室空白、实验室平行样、实验室控制样、标准物质、加标回收试验、样品有效性等；同时在现场采样过程中设定现场质量控制样品。

①空白试验

样品分析测试时应进行空白试验，要求每批样品做 1 次空白试验。空白样品分析测试结果应低于方法检出限。

本项目实验室分析测试时，各检测因子设置比例不少于 5%空白试验，无机污染物、重金属污染物和有机污染物的空白试验结果均低于方法检出限。

表 8-6 地下水空白样品分析结果

检测项目	样品编号	检测结果
总硬度（以 CaCO_3 计）	空白 1~空白 2	未检出
硫酸盐	空白 1~空白 2	未检出
氯化物	空白 1~空白 2	未检出
铁	空白 1~空白 2	未检出
锰	空白 1~空白 2	未检出
铜	空白 1~空白 2	未检出

检测项目	样品编号	检测结果
锌	空白 1~空白 2	未检出
挥发性酚类（以苯酚计）	空白 1~空白 2	未检出
阴离子表面活性剂	空白 1~空白 2	未检出
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	空白 1~空白 2	未检出
氨氮（以 N 计）	空白 1~空白 2	未检出
硫化物	空白 1	未检出
钠	空白 1~空白 2	未检出
亚硝酸盐（以 N 计）	空白 1~空白 2	未检出
氰化物	空白 1~空白 2	未检出
氟化物	空白 1	未检出
碘化物	空白 1	未检出
汞	空白 1~空白 2	未检出
砷	空白 1~空白 2	未检出
硒	空白 1~空白 2	未检出
镉	空白 1~空白 2	未检出
铬	空白 1~空白 2	未检出
铬（六价）	空白 1~空白 2	未检出
铅	空白 1~空白 2	未检出
三氯甲烷	空白 1	未检出
四氯化碳	空白 1	未检出
苯	空白 1	未检出
甲苯	空白 1	未检出
苯乙烯	空白 1	未检出
1,2-二氯乙烷	空白 1	未检出
可萃取性石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ）	空白 1	未检出
镍	空白 1~空白 2	未检出

表 8-7 土壤空白样品分析结果

检测项目	样品编号	检测结果	检出限	结果评价
砷	空白 1~空白 8	ND	0.01mg/kg	合格
镉	空白 1~空白 10	ND	0.01mg/kg	合格

检测项目		样品编号	检测结果	检出限	结果评价
铬（六价）		空白 1~空白 10	ND	0.5mg/kg	合格
铜		空白 1~空白 8	ND	1mg/kg	合格
铅		空白 1~空白 10	ND	10mg/kg	合格
汞		空白 1~空白 6	ND	0.002mg/kg	合格
镍		空白 1~空白 10	ND	3mg/kg	合格
总铬		空白 1~空白 10	ND	4mg/kg	合格
锌		空白 1~空白 10	ND	1mg/kg	合格
挥发性有机物	二氯甲烷	空白 1	0.0016	<30.8*（616）mg/kg	合格
		空白 2	0.0020	<30.8*（616）mg/kg	合格
		空白 3~空白 6	ND	<30.8*（616）mg/kg	合格
	氯仿	空白 1~空白 5	ND	<0.045*（0.9）mg/kg	合格
		空白 6	0.0021	<0.045*（0.9）mg/kg	合格
	甲苯	空白 1~空白 4	ND	<60*（1200）mg/kg	合格
		空白 5~空白 6	0.0018	<60*（1200）mg/kg	合格
	氯苯	空白 1~空白 5	ND	<13.5*（270）mg/kg	合格
		空白 6	0.0014	<13.5*（270）mg/kg	合格
	1,4-二氯苯	空白 1~空白 5	ND	<1*（20）mg/kg	合格
		空白 6	0.0017	<1*（20）mg/kg	合格
	其他 22 项	空白 1~空白 6	ND	/	合格
半挥发性有机物（10 项）		空白 1~空白 6	ND	/	合格
苯胺		空白 1~空白 6	ND	0.03mg/kg	合格
多环芳烃（8 项）		空白 1~空白 6	ND	/	合格
水溶性氟化物		空白 1~空白 18	ND	0.7mg/kg	合格
硫化物		空白试验(石英砂) (11 个)	ND	0.04mg/kg	合格
氰化物		空白 1~空白 11	ND	0.04mg/kg	合格
挥发酚（以苯酚计）		空白 1~空白 13	ND	0.3mg/kg	合格
氨氮		空白 1~空白 10	ND	0.10mg/kg	合格
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		空白 1~空白 6	ND	6mg/kg	合格

检测项目	样品编号	检测结果	检出限	结果评价
注：1、ND 表示未检出或低于方法检出限；2、“*”表示挥发性有机物目标因子浓度小于相关环保标准限值（即括号内数值）的 5%。				

②精密度控制

每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行样分析（至少 2 个）。若平行双样测定值的标准偏差在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。

本项目实验室分析测试时，各检测因子抽取了不少于 5% 的样品进行平行双样分析，通过计算平行样的相对偏差，实验室平行样相对偏差满足控制范围要求，结果表明精密度合格率为 100%，满足技术规定中样品分析测试精密度要求达到 95% 的要求，精密度符合要求。

表 8-8 地下水平行样品分析结果

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/L)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	WG1-1	323.9	320.5	0.5	1	符合
	WG2-1	299.3	303.9	0.8	1	符合
硫酸盐	WG1-1	181	181	0	1	符合
氯化物	WG1-1	42	41	1.2	2.5	符合
	WG3-1	34	35	1.4	2.5	符合
铁	WG1-1	0.03L	0.03L	--	--	--
锰	WG1-1	0.14	0.14	0	10	符合
铜	WG1-1	0.01L	0.01L	--	--	--
锌	WG1-1	0.02	0.02	0	20	符合
铝	WG1-1	0.008L	0.008L	--	--	--
挥发性酚类 (以苯酚计)	WG1-1	0.0003L	0.0003L	--	--	--
	WG2-1	0.0003L	0.0003L	--	--	--
阴离子表面活性剂	WG1-1	0.05L	0.05L	--	--	--
	WG2-1	0.05L	0.05L	--	--	--
耗氧量 (COD _{Mn} 法， 以 O ₂ 计)	WG1-1	1.3	1.2	4.0	5	符合
	WG2-1	3.1	3.0	1.6	5	符合
氨氮(以 N 计)	WG1-1	0.332	0.335	0.4	15	符合
	WG2-1	0.461	0.448	1.4	15	符合
硫化物	WG3-1	0.032	0.031	1.6	30	符合
钠	WG1-1	43.4	43.3	0.1	2.5	符合

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/L)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
亚硝酸盐 (以 N 计)	WG1-1	0.045	0.044	1.1	30	符合
	WG2-1	0.029	0.030	1.7	30	符合
硝酸盐 (以 N 计)	WG1-1	26.5	25.5	1.9	2.5	符合
	WG2-1	11.7	12.1	1.7	2.5	符合
氰化物	WG1-1	0.002L	0.002L	--	--	--
	WG2-1	0.002L	0.002L	--	--	--
氟化物	WG1-1	0.20	0.20	0	10	符合
碘化物	WG1-1	0.05L	0.05L	--	--	--
汞	WG1-1	4×10 ⁻⁵ L	4×10 ⁻⁵ L	--	--	--
砷	WG1-1	4×10 ⁻⁴	4×10 ⁻⁴	0	20	符合
硒	WG1-1	4×10 ⁻⁴ L	4×10 ⁻⁴ L	--	--	--
镉	WG1-1	1.2×10 ⁻³	1.2×10 ⁻³	0	30	符合
铬	WG1-1	0.03L	0.03L	--	--	--
铬 (六价)	WG1-1	0.012	0.017	17.2	20	符合
	WG2-1	3.088	3.199	1.8	5	符合
铅	WG1-1	7.6×10 ⁻³	7.8×10 ⁻³	1.3	30	符合
三氯甲烷	WG1-1	1.4L	1.4L	--	--	--
四氯化碳	WG1-1	1.5L	1.5L	--	--	--
苯	WG1-1	1.4L	1.4L	--	--	--
甲苯	WG1-1	1.4L	1.4L	--	--	--
苯乙烯	WG1-1	0.6L	0.6L	--	--	--
1,2-二氯乙烷	WG1-1	1.4L	1.4L	--	--	--
镍	WG1-1	8.3×10 ⁻²	8.2×10 ⁻²	0.6	20	符合
注：1、L 表示未检出或低于检出限，其数值为方法检出限。						

表 8-9 土壤平行样品分析结果

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/kg)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
砷	SQ7-2	6.56	6.78	1.6	7	合格
	SQ9-1	22.1	21.7	0.9	7	合格
	SQ10-1	5.38	5.35	0.3	7	合格
	SQ11-1	5.46	5.70	2.2	7	合格
	SQ15-4	3.68	3.61	1.0	7	合格
	SQ17-1	9.08	8.95	0.7	7	合格

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/kg)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
	SQ20-1	7.21	6.87	2.4	7	合格
	SQ23-2	6.65	6.49	1.2	7	合格
	SQ25-2	5.94	6.02	0.7	7	合格
	SQ29-1	9.95	10.3	1.7	7	合格
镉	SQ7-1	0.35	0.32	4.5	30	合格
	SQ8-1	0.42	0.46	4.5	25	合格
	SQ9-1	0.37	0.32	7.2	30	合格
	SQ10-1	0.36	0.33	4.3	30	合格
	SQ20-1	0.63	0.63	0	25	合格
	SQ24-2	0.21	0.21	0	30	合格
铬 (六价)	SQ2-2	ND	ND	--	--	--
	SQ6-1	0.8	0.8	0	20	合格
	SQ7-1	ND	ND	--	--	--
	SQ9-2	ND	ND	--	--	--
	SQ10-2	ND	ND	--	--	--
	SQ11-1	ND	ND	--	--	--
	SQ14-3	ND	ND	--	--	--
	SQ20-3	ND	ND	--	--	--
	SQ22-2	ND	ND	--	--	--
	SQ25-2	ND	ND	--	--	--
铜	SQ6-1	288	264	4.3	20	合格
	SQ8-1	30	30	0	20	合格
	SQ9-1	92	90	1.1	20	合格
	SQ10-1	27	27	0	20	合格
	SQ20-1	132	134	0.8	20	合格
	SQ22-2	26	26	0	20	合格
铅	SQ6-1	30	31	1.6	20	合格
	SQ7-2	32	32	0	20	合格
	SQ8-1	31	32	1.6	20	合格
	SQ9-1	82	77	3.1	20	合格
	SQ10-1	28	32	6.7	20	合格
	SQ20-1	40	41	1.2	20	合格

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/kg)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
	SQ22-2	27	26	1.9	20	合格
汞	SQ7-2	0.116	0.108	3.6	12	合格
	SQ8-1	0.0340	0.0310	4.6	12	合格
	SQ9-1	0.207	0.218	2.6	12	合格
	SQ15-2	0.0329	0.0337	1.2	12	合格
	SQ17-1	0.776	0.763	0.8	12	合格
	SQ19-1	0.248	0.254	1.2	12	合格
	SQ20-1	0.129	0.143	5.1	12	合格
	SQ25-2	0.124	0.131	2.7	12	合格
	SQ26-3	0.147	0.145	0.7	12	合格
	SQ30-1	0.0865	0.0936	3.9	12	合格
镍	SQ6-1	814	790	1.5	20	合格
	SQ7-2	35	36	1.4	20	合格
	SQ8-1	23	24	2.1	20	合格
	SQ9-1	47	46	1.1	20	合格
	SQ10-1	34	34	0	20	合格
	SQ20-1	176	176	0	20	合格
	SQ22-2	142	142	0	20	合格
总铬	SQ6-1	95	93	1.1	20	合格
	SQ7-2	58	57	0.9	20	合格
	SQ8-1	54	57	2.7	20	合格
	SQ9-1	61	61	0	20	合格
	SQ10-1	67	65	0.2	20	合格
	SQ20-1	181	180	0.3	20	合格
	SQ22-2	67	71	2.9	20	合格
锌	SQ6-1	132	131	0.4	20	合格
	SQ7-2	98	95	1.6	20	合格
	SQ8-1	102	107	2.4	20	合格
	SQ9-1	242	240	0.4	20	合格
	SQ10-1	106	99	3.4	20	合格
	SQ20-1	130	132	0.8	20	合格
	SQ22-2	104	98	3.0	20	合格

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/kg)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
pH	SQ6-3	8.27	8.26	0.01	0.3	合格
	SQ9-1	8.69	8.68	0.01	0.3	合格
	SQ10-1	8.01	8.02	-0.01	0.3	合格
	SQ11-1	11.74	11.73	0.01	0.3	合格
	SQ15-2	7.21	7.20	0.01	0.3	合格
	SQ17-3	8.29	8.28	0.01	0.3	合格
	SQ20-1	7.67	7.68	-0.01	0.3	合格
	SQ24-2	7.67	7.66	0.01	0.3	合格
	SQ25-2	7.65	7.66	-0.01	0.3	合格
	SQ27-1	8.27	8.26	0.01	0.3	合格
硫化物	SQ3-3	0.06	0.07	7.8	30	合格
	SQ6-3	0.05	0.05	0	30	合格
	SQ8-1	0.06	0.07	7.7	30	合格
	SQ9-1	0.58	0.61	2.5	30	合格
	SQ10-1	0.09	0.10	5.3	30	合格
	SQ11-1	0.26	0.28	3.7	30	合格
	SQ14-4	0.36	0.40	5.3	30	合格
	SQ20-1	0.22	0.26	8.3	30	合格
	SQ23-1	ND	ND	--	--	--
	SQ24-1	0.44	0.45	1.1	30	合格
	SQ28-1	ND	ND	--	--	--
水溶性 氟化物	SQ5-1	11.6	11.4	0.9	20	合格
	SQ11-1	13.3	14.6	4.7	20	合格
	SQ13-1	3.3	3.4	1.5	20	合格
	SQ15-2	2.8	2.6	3.7	20	合格
	SQ19-1	28.8	29.2	0.7	20	合格
	SQ20-1	8.2	8.4	1.2	20	合格
	SQ21-2	3.4	3.5	1.4	20	合格
	SQ22-1	24.7	24.4	0.6	20	合格
	SQ30-1	6.0	6.2	1.6	20	合格
氨氮	SQ3-3	1.02	1.05	1.4	20	合格
	SQ6-3	1.24	1.00	10.7	20	合格

检测项目	样品编号	检测结果 (mg/kg)		相对偏差 RD (%)	标准要求 (%)	结果评价
		1	2			
	SQ9-1	3.61	3.34	3.9	20	合格
	SQ10-1	4.09	3.65	5.7	20	合格
	SQ11-1	1.85	2.34	11.7	20	合格
	SQ14-3	2.79	2.53	4.9	20	合格
	SQ20-1	1.88	2.59	15.9	20	合格
	SQ23-1	0.88	0.96	4.3	20	合格
	SQ24-1	1.11	1.23	5.1	20	合格
	SQ28-1	2.32	2.15	3.8	20	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	SQ6-1	ND	ND	--	--	--
	SQ9-1	ND	ND	--	--	--
	SQ10-1	ND	ND	--	--	--
	SQ11-1	7	7	0	25	合格
	SQ20-1	ND	ND	--	--	--
	SQ22-1	ND	ND	--	--	--
注：1、ND 表示未检出或低于方法检出限；2、pH 平行样质控结果以绝对误差计，单位为无量纲。						

续表 8-9 土壤平行样品分析结果

检测项目	平行样组数	检测结果	
		原样	平行样
氰化物	11 组	ND	ND
挥发酚（以苯酚计）	13 组	ND	ND
苯胺	6 组	ND	ND
半挥发性有机物（10 项）	6 组	ND	ND
多环芳烃（8 项）	6 组	ND	ND
注：1、ND 表示未检出或低于方法检出限			

③准确度控制

在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质进行测试，按 5%的比例插入（具体按照实验室测试方法要求）。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。

本项目实验室分析测试时，针对个别参数采取有证标准物质或加标回收率的质控措施，测试结果均在控制范围内。本次调查准确度要求依据《土壤环境监测

技术规范》（HJ/T166-2004），准确度合格率为 100%，满足技术规定中样品分析测试准确度要求达到 100%的要求，准确度符合要求。

表 8-10 地下水有证标准物质分析结果

检测项目	标准物质证书编号	检测结果	质控样标准范围	结果评价
总硬度 (以 CaCO ₃ 计)	B24030414	3.24mmol/L	3.25±0.27mmol/L	符合
	B24030414	3.24mmol/L	3.25±0.27mmol/L	符合
硫酸盐	B24100092	29.5mg/L	30.2±1.9mg/L	符合
氯化物	B24110208	27.1mg/L	(27.6±2.2) mg/L	符合
	B24110208	27.6mg/L	(27.6±2.2) mg/L	符合
铁	B23020146	1.42mg/L	1.37±0.13mg/L	符合
锰	B23080027	1.08mg/L	1.04±0.08mg/L	符合
铜	B24110300	0.541mg/L	0.521±0.035mg/L	符合
锌	B24060303	0.488mg/L	0.472±0.035mg/L	符合
铝	B24070326	0.489mg/L	0.482±0.030mg/L	符合
阴离子表面活性剂	B23120039	0.550mg/L	0.541±0.041mg/L	符合
	B23120039	0.576mg/L	0.541±0.041mg/L	符合
耗氧量 (COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	B24090076	2.66mg/L	2.57±0.26mg/L	符合
	B24090076	2.54mg/L	2.57±0.26mg/L	符合
氨氮 (以 N 计)	2005174	0.422mg/L	0.444±0.031mg/L	符合
	2005174	0.451mg/L	0.444±0.031mg/L	符合
钠	B24080311	16.6mg/L	15.9±1.2mg/L	符合
亚硝酸盐 (以 N 计)	B24050384	0.267mg/L	0.260±0.019mg/L	符合
	B24050384	0.270mg/L	0.260±0.019mg/L	符合
硝酸盐(以 N 计)	B24050461	11.6mg/L	11.4±0.6mg/L	符合
	B24050461	11.9mg/L	11.4±0.6mg/L	符合
氰化物	B24120006	0.0441mg/L	45.5±3.0µg/L	符合
	B24120006	0.0433mg/L	45.5±3.0µg/L	符合
氟化物	B24100370	1.71mg/L	1.73±0.14mg/L	符合
碘化物	206205	1.59mg/L	1.56±0.09mg/L	符合
汞	B24110204	4.26µg/L	4.58±0.36µg/L	符合
砷	B23110319	28.8µg/L	30.3±2.7µg/L	符合
硒	B24100334	8.02µg/L	7.96±0.58µg/L	符合
镉	B24030365	10.5µg/L	10.3±0.8µg/L	符合
铬	201631	0.490mg/L	0.497±0.017mg/L	符合
铬 (六价)	B24060197	0.217mg/L	0.209±0.015mg/L	符合
	B24060197	0.199mg/L	0.209±0.015mg/L	符合

检测项目	标准物质证书编号	检测结果	质控样标准范围	结果评价
铅	B24080045	20.9µg/L	20.2±1.4µg/L	符合
镍	2024110151	80µg/L	80±4µg/L	符合
pH	B24120056	7.20 无量纲	7.21±0.05 无量纲	符合
	B24120056	7.21 无量纲	7.21±0.05 无量纲	符合
	B24120056	7.21 无量纲	7.21±0.05 无量纲	符合

表 8-11 地下水加标回收率分析结果

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
挥发性酚类 (以苯酚计)	WG1-1	2.0µg	88.5	85.0~115	符合
	WG2-1	2.0µg	89.5	85.0~115	符合
硫化物	WG3-1	2.0µg	74.5	60~120	符合
汞	WG1-1	100ng	85.7	70~130	符合
砷	WG1-1	100ng	102	70~130	符合
硒	WG1-1	100ng	101	70~130	符合
三氯甲烷 (空白加标)	空白 1	250ng	90.2	80~120	符合
四氯化碳 (空白加标)	空白 1	250ng	104	80~120	符合
苯(空白加标)	空白 1	250ng	86.8	80~120	符合
甲苯(空白加标)	空白 1	250ng	83.0	80~120	符合
苯乙烯 (空白加标)	空白 1	250ng	80.4	80~120	符合
1,2-二氯乙烷 (空白加标)	空白 1	250ng	81.8	80~120	符合
三氯甲烷	WG2-1	250ng	111	60~130	符合
四氯化碳	WG2-1	250ng	127	60~130	符合
苯	WG2-1	250ng	103	60~130	符合
甲苯	WG2-1	250ng	104	60~130	符合
苯乙烯	WG2-1	250ng	93.2	60~130	符合
1,2-二氯乙烷	WG2-1	250ng	114	60~130	符合
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (空白加标)	空白 1	775µg	94.4	70~120	符合

表 8-12 土壤有证标准物质分析结果

检测项目	标准物质证书编号	检测结果	质控样标准范围	结果评价
砷	GBW07556	6.4mg/kg	6.6±0.3mg/kg	合格
	GBW07556	6.8mg/kg	6.6±0.3mg/kg	合格
	GBW07556	6.4mg/kg	6.6±0.3mg/kg	合格

检测项目	标准物质证书编号	检测结果	质控样标准范围	结果评价
	GBW07556	6.6mg/kg	6.6 ± 0.3 mg/kg	合格
镉	GBW07979	0.34mg/kg	0.33 ± 0.02 mg/kg	合格
	GBW07979	0.33mg/kg	0.33 ± 0.02 mg/kg	合格
	GBW07979	0.33mg/kg	0.33 ± 0.02 mg/kg	合格
	GBW07979	0.34mg/kg	0.33 ± 0.02 mg/kg	合格
	GBW07979	0.33mg/kg	0.33 ± 0.02 mg/kg	合格
铜	GBW07979	31mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
	GBW07979	31mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
	GBW07979	32mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
	GBW07979	31mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
	GBW07979	31mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
	GBW07979	32mg/kg	31 ± 2 mg/kg	合格
铅	GBW07979	23.1mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
	GBW07979	23.5mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
	GBW07979	20.9mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
	GBW07979	20.7mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
	GBW07979	21.6mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
	GBW07979	21.4mg/kg	22.2 ± 1.6 mg/kg	合格
汞	GBW07556	0.128mg/kg	0.134 ± 0.007 mg/kg	合格
	GBW07556	0.128mg/kg	0.134 ± 0.007 mg/kg	合格
	GBW07556	0.139mg/kg	0.134 ± 0.007 mg/kg	合格
镍	GBW07979	33.1mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
	GBW07979	33.7mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
	GBW07979	34.2mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
	GBW07979	34.2mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
	GBW07979	34.4mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
	GBW07979	33.1mg/kg	33.8 ± 1.1 mg/kg	合格
pH	D24110006	7.25 无量纲	7.28 ± 0.43 无量纲	合格

检测项目	标准物质证书编号	检测结果	质控样标准范围	结果评价
	D24110006	7.27 无量纲	7.28±0.43 无量纲	合格
	D24110006	7.24 无量纲	7.28±0.43 无量纲	合格
	D24110006	7.25 无量纲	7.28±0.43 无量纲	合格
总 铬	GBW07979	74mg/kg	72±3mg/kg	合格
	GBW07979	71mg/kg	72±3mg/kg	合格
	GBW07979	73mg/kg	72±3mg/kg	合格
	GBW07979	75mg/kg	72±3mg/kg	合格
	GBW07979	72mg/kg	72±3mg/kg	合格
	GBW07979	70mg/kg	72±3mg/kg	合格
锌	GBW07979	86mg/kg	85±3mg/kg	合格
	GBW07979	85mg/kg	85±3mg/kg	合格
	GBW07979	83mg/kg	85±3mg/kg	合格
	GBW07979	85mg/kg	85±3mg/kg	合格
	GBW07979	86mg/kg	85±3mg/kg	合格
	GBW07979	86mg/kg	85±3mg/kg	合格
水溶性 氟化物	H0077781	10.1mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	9.77mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	8.67mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	9.24mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	10.4mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	9.96mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	8.65mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	8.96mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格
	H0077781	9.99mg/kg	7.99-10.8mg/kg	合格

表 8-13 土壤加标回收率分析结果

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
氨氮	SQ7-1	100μg	91.9	80~120	合格
	SQ9-2	100μg	86.7	80~120	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	SQ10-2	100μg	85.9	80~120	合格
	SQ11-2	100μg	92.0	80~120	合格
	SQ14-4	100μg	84.4	80~120	合格
	SQ17-1	100μg	88.3	80~120	合格
	SQ20-2	100μg	91.5	80~120	合格
	SQ23-2	100μg	82.1	80~120	合格
	SQ24-2	100μg	91.8	80~120	合格
	SQ29-1	100μg	96.0	80~120	合格
铬（六价）	SQ3-1	10μg	120	70~130	合格
	SQ8-2	10μg	106	70~130	合格
	SQ9-1	10μg	105	70~130	合格
	SQ10-1	10μg	109	70~130	合格
	SQ12-1	10μg	120	70~130	合格
	SQ13-1	10μg	120	70~130	合格
	SQ14-4	10μg	95.7	70~130	合格
	SQ20-2	10μg	84.4	70~130	合格
	SQ24-2	10μg	110	70~130	合格
	SQ30-1	10μg	108	70~130	合格
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	SQ6-1	775μg	97.0	50~140	合格
	SQ9-2	775μg	83.0	50~140	合格
	SQ10-2	775μg	100	50~140	合格
	SQ11-3	775μg	83.9	50~140	合格
	SQ20-2	775μg	83.8	50~140	合格
	SQ22-2	775μg	83.7	50~140	合格
	空白加标 1	775μg	111	70~120	合格
	空白加标 2	775μg	88.8	70~120	合格
	空白加标 3	775μg	97.6	70~120	合格
	空白加标 4	775μg	82.5	70~120	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	空白加标 5	775μg	81.2	70~120	合格
	空白加标 6	775μg	93.3	70~120	合格
硫化物	SQ7-1	20μg	84.5	60.0~110	合格
	SQ8-2	20μg	76.7	60.0~110	合格
	SQ9-2	20μg	78.4	60.0~110	合格
	SQ10-2	20μg	87.2	60.0~110	合格
	SQ11-2	20μg	84.6	60.0~110	合格
	SQ15-1	20μg	74.9	60.0~110	合格
	SQ17-1	20μg	79.6	60.0~110	合格
	SQ20-2	20μg	71.9	60.0~110	合格
	SQ23-2	20μg	76.3	60.0~110	合格
	SQ24-2	20μg	90.8	60.0~110	合格
	SQ29-1	20μg	76.4	60.0~110	合格
氰化物	SQ7-1	5μg	86.4	70~120	合格
	SQ8-2	5μg	76.8	70~120	合格
	SQ9-2	5μg	81.2	70~120	合格
	SQ10-2	5μg	78.7	70~120	合格
	SQ11-2	5μg	79.6	70~120	合格
	SQ14--4	5μg	85.7	70~120	合格
	SQ17-1	5μg	82.0	70~120	合格
	SQ20-2	5μg	74.8	70~120	合格
	SQ23-2	5μg	94.2	70~120	合格
	SQ24-2	5μg	72.6	70~120	合格
	SQ29-1	5μg	91.5	70~120	合格
挥发酚 (以苯酚计)	SQ3-3	30μg	93.9	80~110	合格
	SQ6-2	30μg	87.9	80~110	合格
	SQ7-3	30μg	90.7	80~110	合格
	SQ8-2	30μg	98.0	80~110	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	SQ9-2	30μg	96.2	80~110	合格
	SQ10-2	30μg	81.9	80~110	合格
	SQ11-2	30μg	91.3	80~110	合格
	SQ14-4	30μg	94.8	80~110	合格
	SQ20-2	30μg	93.9	80~110	合格
	SQ23-1	30μg	81.3	80~110	合格
	SQ24-1	30μg	92.9	80~110	合格
	SQ25-2	30μg	90.1	80~110	合格
	SQ30-1	30μg	82.0	80~110	合格
	空白加标 1	30μg	91.4	80~110	合格
	空白加标 2	30μg	91.9	80~110	合格
	空白加标 3	30μg	89.7	80~110	合格
	空白加标 4	30μg	91.6	80~110	合格
	空白加标 5	30μg	92.0	80~110	合格
	空白加标 6	30μg	91.8	80~110	合格
	空白加标 7	30μg	93.1	80~110	合格
	空白加标 8	30μg	92.1	80~110	合格
	空白加标 9	30μg	93.4	80~110	合格
	空白加标 10	30μg	92.3	80~110	合格
	空白加标 11	30μg	95.2	80~110	合格
	空白加标 12	30μg	90.0	80~110	合格
	空白加标 13	30μg	92.6	80~110	合格

续表 8-13 土壤加标回收率分析结果

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
四氯化碳	SQ2-1	250ng	110	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	112	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	105	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	106	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	94.5	70~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
	SQ22-1	250ng	105	70~130	合格
氯仿	SQ2-1	250ng	130	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	109	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	96.4	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	103	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	90.5	70~130	合格
氯甲烷	SQ2-1	250ng	70.6	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	108	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	80.7	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	110	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	80.0	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	71.1	70~130	合格
1,1-二氯乙烷	SQ2-1	250ng	96.2	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	108	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	99.5	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	108	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	94.3	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	90.6	70~130	合格
1,2-二氯乙烷	SQ2-1	250ng	84.8	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	109	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	84.6	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	91.8	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	80.6	70~130	合格
1,1-二氯乙烯	SQ2-1	250ng	129	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	120	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	125	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	106	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	78.7	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	127	70~130	合格
顺-1,2-二氯	SQ2-1	250ng	96.6	70~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
乙烯	SQ9-1	250ng	107	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	91.9	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	101	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	90.2	70~130	合格
反-1,2-二氯 乙烯	SQ2-1	250ng	106	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	107	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	89.4	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	95.2	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	106	70~130	合格
二氯甲烷	SQ2-1	250ng	93.9	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	82.4	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	80.2	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	78.5	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	92.4	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	98.5	70~130	合格
1,2-二氯丙 烷	SQ2-1	250ng	81.2	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	103	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	79.2	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	101	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	73.2	70~130	合格
1,1,1,2-四 氯乙烷	SQ2-1	250ng	94.4	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	107	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	101	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	103	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	127	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	99.4	70~130	合格
1,1,2,2-四 氯乙烷	SQ2-1	250ng	76.5	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	112	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	84.2	70~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
	SQ11-1	250ng	94.7	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	108	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	78.0	70~130	合格
四氯乙烯	SQ2-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	106	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	108	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	103	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	124	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	113	70~130	合格
1,1,1-三氯乙烷	SQ2-1	250ng	104	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	109	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	101	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	109	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	102	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	98.1	70~130	合格
1,1,2-三氯乙烷	SQ2-1	250ng	79.5	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	109	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	87.1	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	103	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	108	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	83.2	70~130	合格
三氯乙烯	SQ2-1	250ng	93.8	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	103	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	88.3	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	107	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	109	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	85.3	70~130	合格
1,2,3-三氯丙烷	SQ2-1	250ng	78.7	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	112	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	87.8	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	97.8	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	111	70~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
	SQ22-1	250ng	80.7	70~130	合格
氯乙烯	SQ2-1	250ng	88.5	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	97.9	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	99.2	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	98.5	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	110	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	85.1	70~130	合格
苯	SQ2-1	250ng	90.9	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	104	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	91.2	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	101	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	86.0	70~130	合格
氯苯	SQ2-1	250ng	94.8	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	104	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	102	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	104	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	126	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	100	70~130	合格
1,2-二氯苯	SQ2-1	250ng	92.9	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	102	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	91.7	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	100	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	127	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	99.6	70~130	合格
1,4-二氯苯	SQ2-1	250ng	91.8	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	97.9	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	95.4	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	97.0	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	123	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	98.7	70~130	合格
乙苯	SQ2-1	250ng	96.5	70~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
	SQ9-1	250ng	113	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	99.2	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	102	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	120	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	103	70~130	合格
苯乙烯	SQ2-1	250ng	91.5	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	101	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	97.4	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	105	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	124	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	91.4	70~130	合格
甲苯	SQ2-1	250ng	91.8	70~130	合格
	SQ9-1	250ng	101	70~130	合格
	SQ10-4	250ng	102	70~130	合格
	SQ11-1	250ng	102	70~130	合格
	SQ17-3	250ng	122	70~130	合格
	SQ22-1	250ng	95.8	70~130	合格
间二甲苯 +对二甲苯	SQ2-1	500ng	99.0	70~130	合格
	SQ9-1	500ng	105	70~130	合格
	SQ10-4	500ng	102	70~130	合格
	SQ11-1	500ng	102	70~130	合格
	SQ17-3	500ng	126	70~130	合格
	SQ22-1	500ng	101	70~130	合格
邻二甲苯	SQ2-1	500ng	89.8	70~130	合格
	SQ9-1	500ng	105	70~130	合格
	SQ10-4	500ng	91.8	70~130	合格
	SQ11-1	500ng	102	70~130	合格
	SQ17-3	500ng	123	70~130	合格
	SQ22-1	500ng	91.8	70~130	合格

续表 8-13 土壤加标回收率分析结果

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率(%)	标准要求(%)	结果评价
苯胺	SQ6-1	5μg	76.4	65~130	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	SQ9-1	5μg	77.2	65~130	合格
	SQ10-1	5μg	79.6	65~130	合格
	SQ11-1	5μg	82.4	65~130	合格
	SQ20-1	5μg	77.1	65~130	合格
	SQ22-1	5μg	79.3	65~130	合格
硝基苯	SQ6-1	10μg	68.1	38~90	合格
	SQ9-1	10μg	70.8	38~90	合格
	SQ10-1	10μg	71.5	38~90	合格
	SQ11-1	10μg	67.5	38~90	合格
	SQ20-1	10μg	71.6	38~90	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	38~90	合格
2-氯酚	SQ6-1	10μg	69.8	35~87	合格
	SQ9-1	10μg	69.1	35~87	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	35~87	合格
	SQ11-1	10μg	56.3	35~87	合格
	SQ20-1	10μg	58.1	35~87	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	35~87	合格
苯并[a]蒽	SQ6-1	10μg	87.3	73~121	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	73~121	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	73~121	合格
	SQ11-1	10μg	93.8	73~121	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	73~121	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	73~121	合格
苯并[a]芘	SQ6-1	10μg	87.3	45~105	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	45~105	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	45~105	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	45~105	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	45~105	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	45~105	合格
苯并[b]荧	SQ6-1	10μg	87.3	59~131	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
蒽	SQ9-1	10μg	86.4	59~131	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	59~131	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	59~131	合格
	SQ20-1	10μg	96.8	59~131	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	59~131	合格
苯并[k]荧蒽	SQ6-1	10μg	87.3	74~114	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	74~114	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	74~114	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	74~114	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	74~114	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	74~114	合格
蒎	SQ6-1	10μg	105	54~122	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	54~122	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	54~122	合格
	SQ11-1	10μg	93.8	54~122	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	54~122	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	54~122	合格
二苯并[a,h]蒽	SQ6-1	10μg	87.3	64~128	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	64~128	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	64~128	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	64~128	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	64~128	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	64~128	合格
茚并[1,2,3-cd]芘	SQ6-1	10μg	69.8	52~132	合格
	SQ9-1	10μg	69.1	52~132	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	52~132	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	52~132	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	52~132	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	52~132	合格
萘	SQ6-1	10μg	85.5	39~95	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	SQ9-1	10μg	77.8	39~95	合格
	SQ10-1	10μg	80.3	39~95	合格
	SQ11-1	10μg	65.7	39~95	合格
	SQ20-1	10μg	75.5	39~95	合格
	SQ22-1	10μg	63.2	39~95	合格
茛	SQ6-1	10μg	69.8	36~104	合格
	SQ9-1	10μg	69.1	36~104	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	36~104	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	36~104	合格
	SQ20-1	10μg	71.6	36~104	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	36~104	合格
茛烯	SQ6-1	10μg	75.1	56~92	合格
	SQ9-1	10μg	74.3	56~92	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	56~92	合格
	SQ11-1	10μg	71.3	56~92	合格
	SQ20-1	10μg	73.6	56~92	合格
	SQ22-1	10μg	73.5	56~92	合格
茛	SQ6-1	10μg	76.8	71~95	合格
	SQ9-1	10μg	76.0	71~95	合格
	SQ10-1	10μg	71.5	71~95	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	71~95	合格
	SQ20-1	10μg	71.6	71~95	合格
	SQ22-1	10μg	71.8	71~95	合格
菲	SQ6-1	10μg	69.8	60~140	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	60~140	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	60~140	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	60~140	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	60~140	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	60~140	合格
蒽	SQ6-1	10μg	87.3	65~101	合格

检测项目	样品编号	加标量	加标回收率 (%)	标准要求 (%)	结果评价
	SQ9-1	10μg	86.4	65~101	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	65~101	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	65~101	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	65~101	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	65~101	合格
茚 萘	SQ6-1	10μg	69.8	63~119	合格
	SQ9-1	10μg	69.1	63~119	合格
	SQ10-1	10μg	69.8	63~119	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	63~119	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	63~119	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	63~119	合格
蒽	SQ6-1	10μg	87.3	77~117	合格
	SQ9-1	10μg	86.4	77~117	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	77~117	合格
	SQ11-1	10μg	93.8	77~117	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	77~117	合格
	SQ22-1	10μg	85.4	77~117	合格
苯并[ghi]芘	SQ6-1	10μg	69.8	49~125	合格
	SQ9-1	10μg	69.1	49~125	合格
	SQ10-1	10μg	87.2	49~125	合格
	SQ11-1	10μg	75.0	49~125	合格
	SQ20-1	10μg	77.5	49~125	合格
	SQ22-1	10μg	68.3	49~125	合格

④定量校准应包括分析仪器校准、校准曲线制定、仪器稳定性检查三个方面。

⑤分析测试数据记录与审核。检测实验室应保证分析测试数据的完整性，确保全面、客观地反映分析测试结果，不得选择性地舍弃数据，人为干预分析测试结果。检测人员应对原始数据和报告数据进行校核，填写原始记录。对发现的可疑报告数据，应与样品分析测试原始记录进行校对；审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

⑥实验室内部质量控制评价。每个检测实验室在完成每项样品分析测试时，

应对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价。

本项目已出具分析测试质控报告，具体质控数据情况见附件。

实验室分析人员已填写《建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表》，详见附件。

8.2.4 调查报告自查

1、内部质量保证与质量控制工作内容

内部质量控制人员对最终形成的本地块土壤污染状况调查报告进行自查，检查报告内容是否符合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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》（环保部公告 2017 年第 72 号）等文件要求，对调查报告和检测报告，内部质量控制人员应重点检查报告、附件和图件的完整性，以及各个阶段调查环节的技术合理性，并填写《建设用地土壤污染状况调查报告审核记录表》。对自查发现存在严重质量问题的报告，需补充调查；对存在一般质量问题的报告，需修改完善。报告修改完善或补充调查后，需重新开展自查，直至通过内部质量控制。

2、内部质量控制结果与评价

我单位报告质量控制人员对调查报告进行检查，建设用地土壤污染状况调查报告检查记录见附件，质量评价结论为通过。

8.3 外部质量保证与质量控制工作情况

本次调查未设置外部控制实验室，但本项目经市局抽查，对调查方案、现场采样、实验室检测分析、调查报告各个环节均进行了质控，质控结果为合格。

8.4 调查质量评估及结论

本地块土壤污染状况调查报告、附件材料和图件完整，污染识别、点位布设、样品采集保存和流转、实验室检测分析、数据分析与评价等各环节均符合相关法律法规、导则和规范要求，相关质控结果见附件。

9 结果和评价

9.1 土壤检测结果

本次调查共布设 30 个土壤点位（含 4 个对照点），共采集土壤样品 85 组（含 10 组平行样），土壤检测项目为基本项目 45 项、pH、硫化物、氰化物、氟化物、挥发酚、氨氮、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、总铬、萘烯、萘、茚、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[g,h,i]芘。

9.1.1 土壤污染物检测结果

1、对照点土壤污染物检测结果

本次调查，在地块东、南、西、北侧临近边界处各布设 1 个土壤对照点，检测结果详见表 9-1。

表 9-1 土壤对照点检出物质一览表

检测项目	检测结果				标准 限值	达标 情况
	BJ1-地块北	BJ2-地块东	BJ3-地块南	BJ4-地块西		
砷（mg/kg）	7.20	9.24	10.1	6.86	60	达标
镉（mg/kg）	0.26	0.30	0.31	0.40	65	达标
铜（mg/kg）	41	182	201	48	18000	达标
铅（mg/kg）	32	40	52	42	800	达标
汞（mg/kg）	0.0682	0.0904	0.186	0.090	38	达标
镍（mg/kg）	41	188	188	60	900	达标
锌（mg/kg）	101	130	141	134	10000	达标
总铬（mg/kg）	74	175	186	167	2500	达标
氯仿（mg/kg）	0.0032	0.0032	0.0025	0.0037	0.9	达标
1,2-二氯乙烷 （mg/kg）	0.0041	0.0021	0.0020	0.0013	9	达标
二氯甲烷（mg/kg）	0.0047	0.0016	ND	0.0024	616	达标
四氯乙烯（mg/kg）	ND	0.0020	ND	0.0020	53	达标
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ） （mg/kg）	ND	ND	7	ND	4500	达标
氨氮（mg/kg）	0.91	2.24	2.28	2.91	1200	达标
水溶性氟化物 （mg/kg）	8.7	5.8	10.8	6.1	10000	达标
硫化物（mg/kg）	ND	ND	ND	0.19	--	--
pH（无量纲）	8.27	8.71	8.52	8.61	--	--
注：本表仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。						

根据检测结果，土壤对照点位 pH 值范围 8.27~8.71，砷、镉、铜、铅、汞、

镍、氯仿、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、四氯乙烯、锌、氨氮、水溶性氟化物检出，但均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/5216-2020）中第二类用地筛选值标准；总铬检出，未超出北京市地方标准《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）中表 1 二级限值；石油烃（C₁₀-C₄₀）只在 BJ3 点位检出，未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值标准；硫化物只在 BJ4 点位检出，检出浓度小于 1mg/kg；六价铬、其余挥发性有机物、半挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、挥发酚均未检出。

2、监测点土壤污染物检测结果

本次调查在地块内共布设 26 个土壤监测点位，共采集 71 组土壤样品（不含现场平行样品），检测结果详见表 9-2 和表 9-3。

表 9-2 地块内土壤监测点污染物检测结果（金属和无机物） 单位 mg/kg

点位 编号	采样深度 m	pH (无量纲)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	锌	总铬	氨氮	水溶性 氟化物	硫化物
X1	0.5	7.55	9.27	0.36	2.8	49	39	0.210	34	110	94	2.18	22.1	0.54
	2.5	7.63	8.75	0.22	ND	213	61	0.109	26	252	144	3.87	12.2	0.48
	3.7	7.97	9.14	0.34	1.3	41	40	0.102	29	199	65	1.88	7.8	0.55
X2	0.5	7.85	11.4	1.44	1.3	39	36	0.393	51	141	100	1.96	12.7	0.54
	1.5	8.18	7.45	0.22	ND	487	79	0.301	420	139	326	2.87	9.7	0.62
X3	0.5	8.42	8.08	0.41	ND	83	46	0.122	50	145	65	0.51	6.0	ND
	1.4	8.13	8.46	0.59	ND	26	40	0.108	45	147	59	0.55	1.5	0.12
	2.4	8.30	7.72	0.46	ND	32	46	0.123	45	196	58	1.04	2.2	0.06
X4	0.5	8.63	7.54	0.51	ND	88	43	0.211	125	145	82	0.63	9.9	0.72
	2.4	8.61	7.58	0.34	ND	115	49	0.232	31	124	88	0.70	9.0	0.83
X5	0.5	8.45	7.83	0.53	1.6	144	28	0.246	151	165	114	0.91	11.5	1.52
	1.0	8.75	7.69	0.42	4.7	343	55	0.600	217	196	132	1.20	8.5	1.27
X6	0.5	8.57	8.69	0.75	0.8	276	30	0.125	802	132	94	0.34	2.1	ND
	1.0	8.54	5.89	0.36	0.8	222	35	0.106	292	99	69	0.66	1.2	0.07
	2.0	8.27	7.12	0.68	1.3	136	38	0.0979	296	101	79	1.12	2.3	0.05
X7	0.5	8.08	8.49	0.34	ND	85	53	0.195	93	190	117	1.04	10.5	0.25
	1.6	8.39	6.67	0.5	ND	30	32	0.112	36	96	58	1.80	12.2	0.24
	2.5	8.48	7.06	0.5	ND	22	34	0.112	31	113	56	1.31	11.9	0.22
X8	0.5	7.52	6.15	0.44	ND	30	32	0.0325	24	104	56	1.33	4.5	0.06
	1.3	7.45	6.22	0.44	ND	28	29	0.0403	21	95	59	1.51	4.1	0.11

点位 编号	采样深度 m	pH (无量纲)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	锌	总铬	氨氮	水溶性 氟化物	硫化物
X9	0.5	8.68	21.9	0.34	ND	91	80	0.212	46	241	61	3.48	21.9	0.60
	1.2	8.51	8.20	0.37	ND	23	23	0.0902	37	128	59	2.18	2.9	0.46
	1.8	8.60	10.2	0.44	ND	29	28	0.0872	41	133	66	1.60	3.2	0.5
X10	0.5	8.02	5.36	0.34	ND	27	30	0.113	34	102	66	3.87	4.9	0.1
	2.3	8.02	6.34	0.27	ND	17	23	0.118	34	132	67	1.16	2.6	0.06
	4.3	7.86	6.54	0.31	ND	21	28	0.121	37	101	70	3.28	4.3	0.17
	5.8	7.86	3.41	0.41	ND	18	22	0.137	31	96	53	2.65	4.0	0.29
X11	0.5	11.74	5.58	0.71	ND	17	54	0.0234	17	84	26	2.10	14	0.27
	2.2	8.59	6.79	0.44	ND	20	36	0.0903	17	93	58	0.47	4.1	0.05
	4.0	8.46	3.60	0.39	ND	31	46	0.0255	15	108	60	1.18	3.0	0.11
X12	0.5	7.50	17.1	0.24	ND	31	32	0.111	43	101	36	1.63	5.4	0.94
	2.4	7.65	5.79	0.22	ND	31	18	0.103	15	94	54	0.55	5.5	0.87
X13	0.5	8.03	6.05	0.56	ND	23	43	0.259	31	99	65	2.21	3.4	0.22
X14	0.5	7.77	5.70	0.56	ND	21	19	0.101	24	141	56	7.97	ND	0.10
	1.0	7.56	6.04	0.53	ND	24	40	0.0372	33	141	59	2.66	ND	0.37
	2.0	7.13	4.46	0.45	ND	19	29	0.119	26	119	51	2.66	ND	0.20
	3.5	7.14	3.97	0.28	ND	20	35	0.0391	28	136	56	2.35	ND	0.38
X15	0.5	6.88	6.50	0.40	0.8	80	65	0.155	47	199	66	1.60	10.6	0.17
	1.0	7.21	3.97	0.28	ND	22	30	0.0333	23	106	50	0.90	2.7	0.14
	2.0	7.16	4.16	0.17	ND	23	41	0.0662	26	106	50	3.11	1.9	0.09
	2.5	7.52	3.64	0.29	ND	27	28	0.0589	26	111	43	3.26	0.8	0.15
	3.2	7.36	3.63	0.22	ND	17	31	0.0436	23	91	47	14.9	1.0	0.05
X16	0.5	7.39	6.90	0.73	0.7	21	24	0.140	23	79	57	0.90	1.6	0.23

点位 编号	采样深度 m	pH (无量纲)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	锌	总铬	氨氮	水溶性 氟化物	硫化物
X17	0.5	8.27	9.02	0.41	ND	81	67	0.770	74	159	95	0.72	10.1	1.15
	1.6	8.23	8.18	0.39	0.8	49	45	0.393	44	125	56	0.64	10.2	1.44
	3.6	8.29	12.3	0.51	2.2	156	86	0.445	118	240	154	0.78	7.8	1.55
X18	0.5	8.23	8.61	0.37	ND	90	56	0.846	76	125	85	0.74	15.8	0.12
	1.5	8.47	6.33	0.85	5.3	349	42	0.0964	104	142	81	3.49	0.8	0.23
	2.1	8.29	4.86	0.61	5.3	539	36	0.079	157	124	79	2.77	ND	0.15
X19	0.5	7.77	9.11	0.22	ND	312	20	0.251	787	92	33	3.21	29.0	0.27
	0.7	7.75	6.06	0.25	ND	1220	20	0.101	402	104	65	0.97	1.1	0.21
	2.6	7.19	5.18	0.29	ND	1130	16	0.103	216	108	61	0.99	2.4	0.25
X20	0.5	7.67	7.04	0.63	1.5	133	40	0.136	176	131	180	2.24	8.3	0.24
	2.5	8.16	6.73	0.26	0.8	136	44	0.161	147	111	152	2.84	8.1	0.17
	3.9	7.86	6.56	0.39	ND	42	33	0.059	50	116	93	2.11	1.0	0.32
X21	0.5	8.70	12.9	0.61	ND	61	99	0.495	37	220	44	0.58	11.4	0.41
	1.0	8.72	8.75	0.77	0.8	46	50	0.124	47	157	65	0.77	3.4	0.23
	2.0	8.49	9.91	0.36	ND	28	47	0.0916	52	156	76	0.51	2.0	0.28
X22	0.5	7.60	11.2	0.30	ND	54	43	0.153	26	118	44	1.04	24.6	0.37
	1.0	7.82	6.63	0.21	ND	26	26	0.145	142	101	69	0.42	4.1	0.06
	2.0	7.75	6.43	0.2	ND	34	29	0.187	34	98	69	0.50	5.0	ND
X23	0.5	7.80	5.68	0.3	ND	25	20	0.116	34	103	67	0.92	5.9	ND
	1.2	7.82	6.57	0.25	ND	25	21	0.116	35	108	68	0.43	3.0	ND
X24	0.5	7.72	6.40	0.23	ND	22	31	0.141	32	92	71	1.17	3.6	0.44
	1.0	7.67	5.87	0.21	ND	21	25	0.181	32	108	60	0.77	1.6	0.05
	2.3	7.64	5.22	0.27	ND	23	28	0.0892	33	109	57	1.66	2.1	0.43

点位 编号	采样深度 m	pH (无量纲)	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	锌	总铬	氨氮	水溶性 氟化物	硫化物
X25	0.5	7.50	5.83	1.25	ND	43	66	0.107	26	126	49	0.81	7.7	1.14
	2.0	7.65	5.98	0.18	ND	50	59	0.128	28	113	63	1.49	8.2	0.44
X26	0.5	7.59	7.09	0.22	ND	24	25	0.142	33	120	73	0.66	2.5	0.18
	0.8	7.49	7.80	0.15	ND	25	19	0.105	39	108	77	0.36	1.4	0.06
	1.5	7.54	6.53	0.32	ND	28	26	0.146	41	118	83	0.78	1.3	0.1
最大值		6.88~11.74	21.9	1.44	5.3	1220	99	0.846	802	252	326	14.9	29.0	1.55
标准限值		/	60	65	5.7	18000	800	38	900	10000	2500	1200	10000	/
达标情况		/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/

表 9-3 地块内土壤监测点污染物检测结果（挥发性有机物和石油烃） 单位 mg/kg

点位 编号	采样深度 m	氯仿	氯甲烷	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
X1	0.5	0.0024	0.0061	0.0130	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	2.5	0.0018	0.0073	0.0103	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	0.0053	0.0033	ND
	3.7	0.0029	ND	0.0014	0.0047	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X2	0.5	0.0035	ND	0.0017	0.0047	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1.5	0.0166	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X3	0.5	0.0048	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	ND	ND	ND
	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	2.4	ND	ND	ND	0.0026	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X4	0.5	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND
	2.4	ND	ND	ND	0.0019	0.0018	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X5	0.5	0.0014	ND	ND	ND	ND	0.0014	0.0021	0.0018	0.0029	0.0019	0.0042	ND	ND
	1.0	ND	ND	0.0082	0.0027	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	85

点位 编号	采样深度 m	氯仿	氯甲烷	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
X6	0.5	ND	ND	ND	ND	0.0020	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	1.0	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	2.0	ND	ND	ND	0.0033	0.0017	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
X7	0.5	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
X8	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	ND	ND	ND
	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND
X9	0.5	ND	ND	ND	0.0018	0.0016	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	1.8	ND	ND	ND	0.0016	ND	0.0012	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND
X10	0.5	ND	ND	0.0035	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2.3	ND	ND	ND	0.0016	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	4.3	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	5.8	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7
X11	0.5	ND	ND	0.0037	ND	0.0015	ND	ND	0.0015	ND	0.0016	ND	ND	7
	2.2	ND	ND	ND	ND	0.0016	0.0012	ND	0.0017	ND	0.0018	ND	ND	ND
	4.0	ND	ND	ND	ND	0.0015	0.0012	ND	0.0016	ND	0.0017	ND	ND	ND
X12	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	6
	2.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X13	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X14	0.5	ND	ND	ND	0.0023	0.0015	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	7
	1.0	ND	ND	ND	0.0020	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	35

点位 编号	采样深度 m	氯仿	氯甲烷	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
	2.0	ND	ND	ND	0.0022	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	3.5	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X15	0.5	ND	ND	ND	0.0015	0.0019	0.0012	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	2.0	ND	ND	ND	0.0020	0.0014	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	3.2	ND	ND	0.0013	0.0024	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X16	0.5	0.0013	ND	ND	0.0020	0.0026	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X17	0.5	ND	ND	0.0101	0.0021	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1.6	ND	ND	0.0053	0.0022	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	3.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X18	0.5	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	6
	1.5	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND	0.0015	ND	0.0016	ND	ND	ND
	2.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND
X19	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND
	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND
	2.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND
X20	0.5	0.0011	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2.5	0.0026	ND	0.0567	0.0025	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	ND
	3.9	0.0032	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
X21	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	ND	ND	ND
	1.0	ND	ND	ND	ND	0.0020	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	2.0	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND

点位 编号	采样深度 m	氯仿	氯甲烷	1,2-二氯乙烷	二氯甲烷	四氯乙烯	氯苯	1,2-二氯苯	1,4-二氯苯	苯乙烯	甲苯	间二甲苯+ 对二甲苯	邻二甲苯	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀
X22	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	2.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	ND	ND	9
X23	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
X24	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0016	ND	ND	ND
	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	2.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X25	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0018	ND	ND	ND
	2.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
X26	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0017	ND	ND	ND
	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	ND	ND	ND
最大值		0.0166	0.0073	0.0567	0.0047	0.0026	0.0014	0.0021	0.0018	0.0029	0.0019	0.0053	0.0033	85
标准限值		0.9	37	5	616	53	270	560	20	1290	1200	570	640	4500
达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据检测结果：地块内土壤监测点位样品 pH 值在 6.88~8.75 之间（除 X11-0.5m 的 pH 为 11.74），地块内检测因子砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、氨氮全部检出，六价铬、氟化物、石油烃（C₁₀~C₄₀）、挥发性有机物中氯仿、氯甲烷、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、四氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯部分检出，检测结果均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地风险筛选值；总铬全部检出，检测结果均未超出北京市地方标准《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）中表 1 二级限值；硫化物部分检出，检出浓度在 ND~1.55mg/kg 之间，检出浓度偏低；其余因子均未检出。

9.1.2 土壤样品检测结果分析

1、地块内点位数据汇总分析

根据检测结果对检测数据进行汇总分析，土壤样品检出数据分析详见表 9-4。

表 9-4 地块内土壤样品检出数据分析表

检测项目	含量范围	平均值	筛选值	检出个数	检出率%	超标率%	最大占标率%
pH（无量纲）	6.88~11.74	/	/	/	/	/	/
砷（mg/kg）	3.41~21.9	7.35	60	75	100	0	36.5
镉（mg/kg）	0.15~1.44	0.42	65	75	100	0	2.2
六价铬（mg/kg）	ND~5.3	0.7	5.7	17	22.7	0	93.0
铜（mg/kg）	17~1220	111	18000	75	100	0	6.8
铅（mg/kg）	16~99	39	800	75	100	0	12.4
汞（mg/kg）	0.0234~0.846	0.166	38	75	100	0	2.2
镍（mg/kg）	15~802	92	900	75	100	0	89.1
锌（mg/kg）	79~252	129	10000	75	100	0	2.5
总铬（mg/kg）	26~326	75	2500	75	100	0	13.0
石油烃（C ₁₀ ~C ₄₀ ） （mg/kg）	ND~85	5	4500	8	10.7	0	1.9
氨氮（mg/kg）	0.34~14.9	1.81	1200	75	100	0	1.2
水溶性氟化物 （mg/kg）	ND~29.0	6.3	10000	70	93.3	0	0.3
硫化物（mg/kg）	ND~1.55	0.35	/	70	93.3	/	/
氯仿（mg/kg）	ND~0.0166	0.0006	0.9	15	20.0	0	1.8
氯甲烷（mg/kg）	ND~0.0073	0.0007	37	2	2.7	0	0.02
1,2-二氯乙烷 （mg/kg）	ND~0.0567	0.0022	5	11	14.7	0	1.1
二氯甲烷（mg/kg）	ND~0.0047	0.0013	616	24	32.0	0	0.0008
四氯乙烯（mg/kg）	ND~0.0026	0.0010	53	21	28.0	0	0.005
氯苯（mg/kg）	ND~0.0014	0.0006	270	5	6.7	0	0.0005
1,2-二氯苯（mg/kg）	ND~0.0021	0.0008	560	1	1.3	0	0.0004
1,4-二氯苯（mg/kg）	ND~0.0018	0.0008	20	5	6.7	0	0.009
苯乙烯（mg/kg）	ND~0.0029	0.0006	1290	1	1.3	0	0.0002
甲苯（mg/kg）	ND~0.0019	0.0015	1200	61	81.3	0	0.0002
间二甲苯+对二甲 苯（mg/kg）	ND~0.0053	0.0007	570	2	2.7	0	0.0009
邻二甲苯（mg/kg）	ND~0.0033	0.0006	640	1	1.3	0	0.0005
注：1、本表仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出；2、未检出数据按照 1/2 检出限参与平均值计算。							

2、土壤超一类不超二类的范围

本次检测结果超一类用地筛选值的指标为**重金属砷、镍、六价铬**，砷只有 X9-0.5m 处样品检测值（21.9mg/kg）略超一类筛选值，出现在原华贵建材天然气站西北侧位置；六价铬只在 X5、X18 点位检测值超出一类筛选值，分布在污水站区域和华贵建材二期生产车间东南角；镍在 X2、X5、X6、X18、X19、X20 点位检测值超出一类筛选值，主要集中在污水处理站和电镀车间西南侧区域以及华贵建材二期生产车间南侧。重金属检测值超一类用地筛选值点位分布见图 9-1。

3、未兜底检测值分析

本次调查各点位土壤均钻探至卵砾石或风化岩终孔，各点位均采集到最后一层土壤样品。根据本次调查检测结果可知，土壤**六价铬** X18-1.5m、X18-2.1m、X5-1.0m 三个样品检出浓度偏高，占标率在 80%以上，且均出现在深层样品中。其中 X18 点位位于地下水六价铬线性污染区域，根据 W3 点位地下水检测结果，六价铬超出四类限值，分析 X18 点位土壤六价铬高值原因为镀铬车间六价铬污染迁移，结合 X18 点位的土层性质（0-1.5m 杂填土、1.5-2.3m 素填土、2.3-3.0m 卵砾石），该点位土壤已取到最底层样品，确认该点位土壤六价铬未超出限值。X5 点位位于污水处理站调节池，且发生拆除、土壤扰动情况，分析其高值原因可能与拆除有关，结合 X5 点位的土层性质（0-1.2m 杂填土、1.2-1.7m 卵砾石、1.7-1.9m 中风化），该点位土壤已取到最底层样品，确认该点位土壤六价铬未超出限值。

4、pH 值分析

地块内 pH 除 X11-0.5m 样品 pH 值（11.74）偏高外，其余 pH 值在 6.88~8.75 之间，处于正常范围内，X11-0.5m 样品 pH 值（11.74）偏高，呈弱碱性，结合该点位土层性质（0.3m-0.6m 为石灰色、素填石灰混砖块），分析原因为石灰导致，与地块生产活动无关。

5、与前期调查结果对比分析

本次调查地块重点关注因子为六价铬，为判断近几年地块六价铬污染变化情况，将检测结果进行如下对比分析，见表 9-5。

表 9-5 地块内土壤六价铬检测结果对比分析表

区域	前期初调检测结果	前期详查检测结果	本次检测结果	对比分析结果
镀铬车间 南侧区域	布设 1 个点位 (S16)：	布设 7 个点位 (S16、X11、	布设 2 个点位 (X6、X7)：X7	前期初调 S16 高 值，详查时检测

区域	前期初调检测结果	前期详查检测结果	本次检测结果	对比分析结果
	S16: 2.5~5.3mg/kg	X13~X17): S16、X13~X17 未检出、X11: ND~2.7mg/kg	未检出、X6: 0.8~1.3mg/kg	为未检出, 验证为不超标点位, 该区域六价铬无污染累积
污水处理站	未布点	布设 10 个点位 (X34~X43): 均未检出	布设 5 个点位 (X1~X5): X3、X4 未检出, 其他检出范围 1.3~4.7mg/kg	前期详查六价铬均为未检出, 本次调查六价铬不同浓度检出, 分析原因为与污水站拆除有关
地下水六价铬超标的线性区域	未布点	布设 7 个点位 (X79、X75、X76、X69、X47、X50、X54): 未检出	布设 4 个点位 (X14、X15、X18、X21): X14 未检出、其他检出范围 0.8~5.3mg/kg	前期详查六价铬均为未检出, 本次调查六价铬不同浓度检出, 分析原因为与地下水超标和电镀车间污染物迁移有关
地块西侧土壤发生扰动区域	未检出	布设 6 个点位 (X73、X74、X66、X67、X61、X62): 未检出	布设 4 个点位 (X13、X16、X17、X20): X13 未检出、其他检出范围 0.7~2.2mg/kg	前期详查六价铬均为未检出, 本次调查六价铬不同浓度检出, 分析原因为与土壤扰动有关
其他生产区域	未检出	未检出	均未检出	无污染累积

汇总近几次调查结果, 经对比分析发现, 污水处理站区域、地下水六价铬超标的线性区域、地块西侧土壤发生扰动区域, 以上三个区域前期详查六价铬均为未检出, 本次调查六价铬不同浓度检出, 污水站区域分析原因为与拆除活动有关, 该区域六价铬最大浓度值为 4.7mg/kg, 地块西侧土壤发生扰动区域六价铬检出分析原因为与土壤扰动有关, 该区域六价铬最大浓度值未超出一类用地筛选值, 影响较小; 地下水六价铬超标的线性区域六价铬检出分析原因为与地下水样品超标和镀铬车间污染物迁移有关。

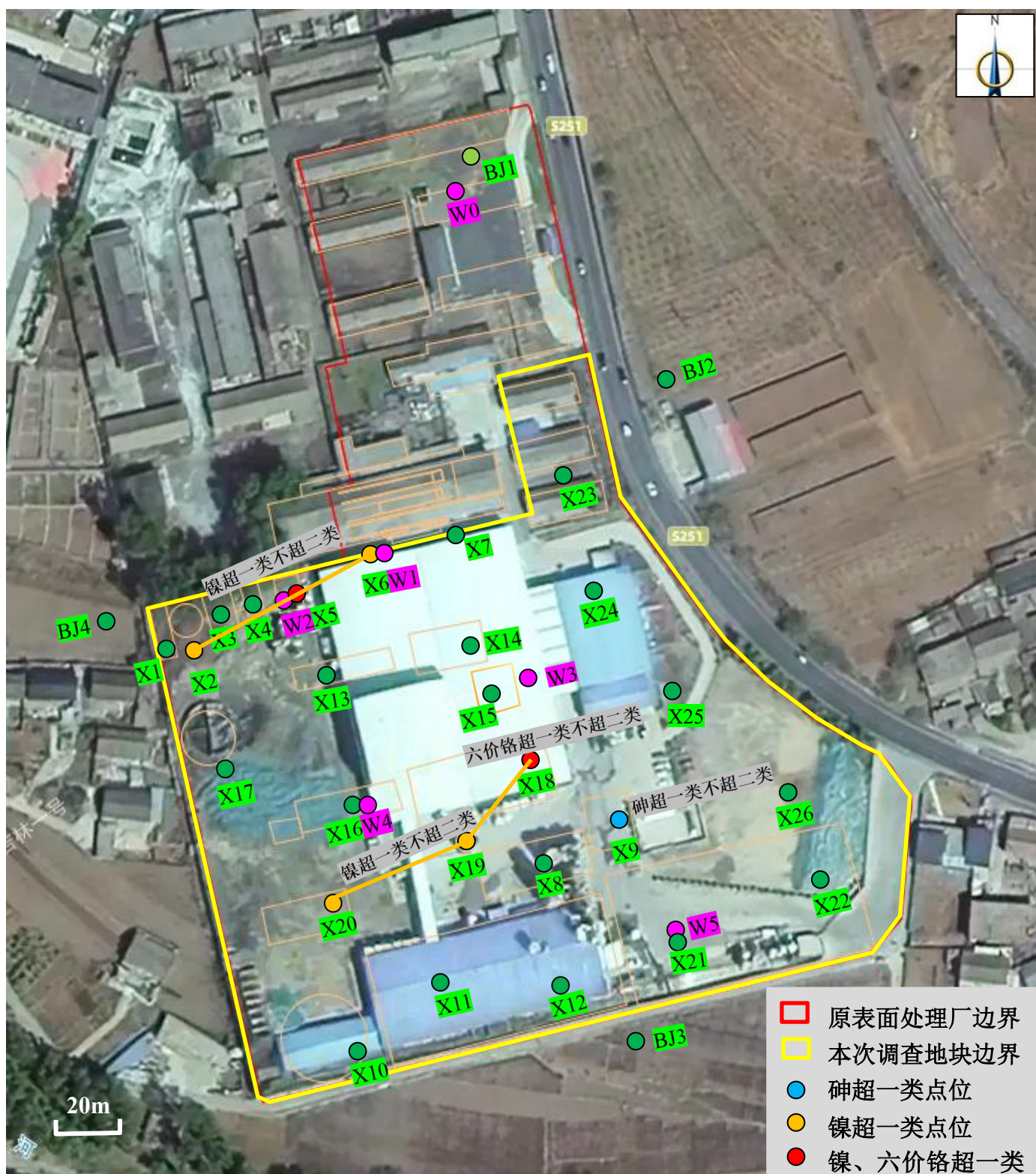


图 9-1 土壤污染物超一类不超二类筛选值点位分布图

9.2 土壤检测结果评价

本次调查地块布设 4 个土壤对照点，根据检测结果，土壤对照点位 pH 值范围 8.27~8.71，砷、镉、铜、铅、汞、镍、氯仿、1,2-二氯乙烷、二氯甲烷、四氯乙烯、锌、氨氮、水溶性氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出，但均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）及《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/5216-2020）中第二类用地筛选值标准；总铬检出，未超出北京市地方标准《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）中表 1 二级限值；硫化物只在 BJ4 点位检出，检出浓度小于 1mg/kg；六价铬、其余挥发性有机物、半挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、挥发酚均未检出。对照点土壤无污染情况。

本次调查地块内布设 26 个土壤监测点位，共采集 75 组土壤样品（不含平行样），根据检测结果得出结论如下：

重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍、锌、总铬）：检出率为 100%，但检测值小于相应筛选值。

铬（六价）：检出率为 22.7%，最大超标率 93.0%，分析高值原因为镀铬车间污染迁移所致，但检测值小于相应筛选值。

挥发性有机物（27 项 VOCs）：部分因子检出，但最大超标率未超 2%，检测值远小于相应筛选值。

半挥发性有机物和多环芳烃（13 项 SVOCs）：均未检出。

石油烃（C₁₀-C₄₀）：检出率为 10.7%，最大超标率 1.9%，检测值远小于相应筛选值。

氨氮：检出率为 100%，最大超标率 1.2%，检测值远小于相应筛选值。

水溶性氟化物：检出率为 93.3%，最大超标率 0.3%，检测值远小于相应筛选值。

硫化物：检出率为 93.3%，无相关标准值，检出浓度在 ND~1.55mg/kg 之间，检测结果较小。

氰化物、挥发酚：均未检出。

根据检测结果，地块内土壤虽存在个别点位个别因子浓度偏高，但无超出二类筛选值情况，因此地块满足工业用地要求。

9.3 地下水检测结果

9.3.1 地下水污染物检测结果

本次调查共布设 6 个地下水点位，地块外北侧地下水上游方向处设 1 个对照点，地块内设 5 个监测点，共采集地下水样品 8 组（含 2 组个平行样），检测因子为 GB/T14848 中常规项目 35 项+石油烃 C₁₀-C₄₀、镍、苯乙烯、1,2-二氯乙烷、铬、多环芳烃。检测结果详见表 9-7。

表 9-7 地下水检测结果

检测项目	对照点	地块内点位					标准 限值
	W0	W1	W2	W3	W4	W5	
色度（度）	5L	（浅绿色）	5L	5L	5L	5L	25
臭和味（等级）	0	0	0	0	0	0	无
浑浊度（NTU）	7.7	8.9	6.8	9.9	7.4	9.5	10
肉眼可见物	无	无	无	无	无	无	无
pH（无量纲）	7.6	7.0	7.5	7.4	7.4	7.5	5.5~6.5/ 8.5~9.0
总硬度 （以 CaCO ₃ 计） （mg/L）	322.2	301.6	383.7	225.2	446.6	267.8	650
溶解性总固体 （mg/L）	659	701	697	435	794	774	2000
硫酸盐（mg/L）	181	184	190	119	285	137	350
氯化物（mg/L）	42	32	35	22	30	27	350
铁（mg/L）	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	2.0
锰（mg/L）	0.14	0.01L	0.13	0.01L	0.01L	0.01L	1.50
铜（mg/L）	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	1.50
锌（mg/L）	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	0.10	5.00
铝（mg/L）	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.008L	0.50
挥发性酚类 （以苯酚计） （mg/L）	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.01
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L	0.05L	0.062	0.05L	0.055	0.055	0.3
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计） （mg/L）	1.3	3.1	1.7	2.9	1.9	3.4	10.0
氨氮（以 N 计） （mg/L）	0.334	0.454	0.774	0.880	0.161	0.338	1.50
硫化物（mg/L）	0.084	0.035	0.032	0.033	0.032	0.042	0.10

检测项目	对照点	地块内点位					标准 限值
	W0	W1	W2	W3	W4	W5	
钠 (mg/L)	43.4	30.4	42.4	22.9	24.4	29.4	400
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.044	0.030	0.048	0.023	0.009	0.012	4.80
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	26.0	11.9	10.1	12.1	27.0	14.8	30.0
氰化物 (mg/L)	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.1
氟化物 (mg/L)	0.20	0.43	0.28	0.17	0.60	0.18	2.0
碘化物 (mg/L)	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.50
汞 (mg/L)	4×10^{-5} L	4×10^{-5} L	4×10^{-5} L	4×10^{-5} L	4×10^{-5} L	4×10^{-5} L	0.002
砷 (mg/L)	4×10^{-4}	6×10^{-4}	4×10^{-4}	3×10^{-4} L	7×10^{-4}	3×10^{-4} L	0.05
硒 (mg/L)	4×10^{-4} L	1.3×10^{-3}	1.6×10^{-3}	1.3×10^{-3}	1.2×10^{-3}	2.0×10^{-3}	0.1
镉 (mg/L)	1.2×10^{-3}	9×10^{-4}	1.1×10^{-3}	6×10^{-4}	6×10^{-4}	6×10^{-4}	0.01
六价铬 (mg/L)	0.014	3.144	0.019	0.796	0.066	1.357	0.10
铅 (mg/L)	7.7×10^{-3}	5.6×10^{-3}	8.3×10^{-3}	3.5×10^{-3}	3.9×10^{-3}	6.8×10^{-3}	0.10
三氯甲烷 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	300
四氯化碳 (μg/L)	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	1.5L	50.0
苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	120
甲苯 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1400
苯乙烯 (μg/L)	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	0.6L	40.0
1,2-二氯乙烷 (μg/L)	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	1.4L	40.0
镍 (mg/L)	8.2×10^{-2}	1.5×10^{-2}	1.7×10^{-2}	1.6×10^{-2}	1.7×10^{-2}	1.9×10^{-2}	0.10
铬 (mg/L)	0.03L	3.69	0.03L	0.96	0.09	1.74	0.1
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L)	0.06	0.06	0.01L	0.01L	0.01L	0.02	1.2
多环芳烃	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：L 表示未检出，其数值为方法检出限。

根据检测结果，地下水对照点位常规因子 35 项和苯乙烯、1,2-二氯乙烷、镍总体水质达到 IV 类水质要求；石油烃（C₁₀~C₄₀）检出，达到《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中第二类用地筛选值标准要求；总铬未检出；多环芳烃未检出。

地块内 W2、W4 点位常规 35 项和苯乙烯、1,2-二氯乙烷、镍总体水质达到

IV 类水质要求；总铬检出浓度小于 0.1mg/L，未超出《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 2 限值标准；石油烃（C₁₀~C₄₀）未检出；多环芳烃未检出；

地块内 W3、W5 点位六价铬超出 IV 类限值要求，总铬检出浓度超出《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 2 限值标准，其他因子均未超标。

地块内 W1 点位水样颜色异常，洗井后水样为浅绿色，分析原因为该点位六价铬超出 IV 类限值要求，总铬检出浓度超出《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 2 限值标准，其他因子均未超标。

W1 点位水样颜色为浅绿色，该点位六价铬和总铬浓度均超出相应限值，六价铬最大超标倍数为 31.44，六价铬被还原成三价铬离子时，可导致溶液呈现绿色。

9.3.2 地下水样品检测结果分析

根据检测结果对检测数据进行汇总分析，地下水样品检出数据分析详见表 9-8。

表 9-8 地下水数据汇总表

检测项目	对照点结果	地块内结果				
		地块内含量范围	达到水质类别	检出个数	检出率%	超标率%
总硬度（以 CaCO ₃ 计）（mg/L）	322.2	225.2~446.6	III 类	5	100	0
溶解性总固体（mg/L）	659	435~794	III 类	5	100	0
硫酸盐（mg/L）	181	119~285	IV 类	5	100	0
氯化物（mg/L）	42	22~35	I 类	5	100	0
锰（mg/L）	0.14	未检出~0.13	IV 类	1	20	0
锌（mg/L）	0.02	0.02~0.10	II 类	5	100	0
阴离子表面活性剂（mg/L）	0.05L	未检出~0.062	II 类	3	60	0
耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）	1.3	1.7~3.4	IV 类	5	100	0
氨氮（以 N 计）（mg/L）	0.334	0.161~0.880	IV 类	5	100	0

检测项目	对照点结果	地块内结果				
		地块内含量范围	达到水质类别	检出个数	检出率%	超标率%
硫化物 (mg/L)	0.084	0.032~0.042	IV 类	5	100	0
钠 (mg/L)	43.4	22.9~42.4	I 类	5	100	0
亚硝酸盐(以 N 计) (mg/L)	0.044	0.009~0.048	II 类	5	100	0
硝酸盐 (以 N 计) (mg/L)	26.0	10.1~27.0	IV 类	5	100	0
氟化物 (mg/L)	0.20	0.17~0.60	I 类	5	100	0
砷 (mg/L)	4×10^{-4}	未检出~ 7×10^{-4}	I 类	3	60	0
硒 (mg/L)	4×10^{-4} L	1.2×10^{-3} ~ 1.6×10^{-3}	I 类	5	100	0
镉 (mg/L)	1.2×10^{-3}	6×10^{-4} ~ 1.1×10^{-3}	III 类	5	100	0
六价铬 (mg/L)	0.014	0.019~3.144	V 类	5	100	60
铅 (mg/L)	7.7×10^{-3}	3.5×10^{-3} ~ 8.3×10^{-3}	III 类	5	100	0
镍 (mg/L)	8.2×10^{-2}	1.5×10^{-2} ~ 1.9×10^{-2}	III 类	5	100	0
石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) (mg/L)	0.06	未检出~0.06	/	2	40	0
铬 (mg/L)	0.03L	未检出~3.69	/	4	80	60
pH (无量纲)	7.6	7.0~7.5	I 类	/	/	/

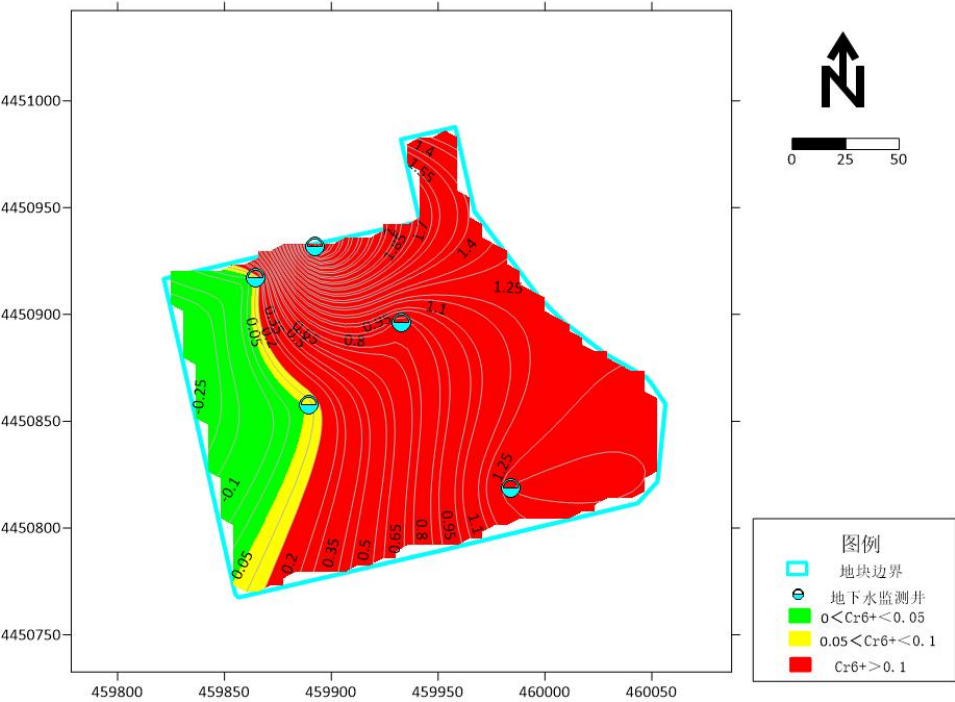
注：本表仅给出土壤检出物质，未检出物质未在表中列出。

经过与对照点数据进行对比，除六价铬和总铬地块内有明显浓度累积外，其余因子检测结果基本一致。

根据检测数据统计结果，地块内地下水六价铬检出率为 100%，超标率为 60%，超标点位分别为 W1 (3.144mg/L) (镀铬车间南侧)、W3 (0.796mg/L) (华贵建材二期生产车间内)、W5 (1.357mg/L) (地块东南侧)，最大超标倍数为 31.44。总铬检出率为 80%，超标率为 60%，超标点位与六价铬相同。超标点位与前期详细调查超标点位重合。

调查地块所在区域处于华北地台燕山台褶皱带山海关台拱的柳江盆地内。受地壳运动和地质构造的共同作用，致使本地区形成了近南北向为主的山脉河谷。区内以浅切割丘陵为主，地势北高南低，西高东低，构造地貌及流水地貌发育，总体表现为：沟谷纵横、山脊重叠，谷脊走向为南北向，波状起伏。受地形北高南低的控制，地下水、地表水亦总体由北向南流动。根据 3 个超标点位的地下水

位置，由北到南分布，基本成直线型，结合现场的地质结构，正处于两个山脉之间的挤压带，属于带脉裂隙水，起点在镀铬车间南侧，为 W1 点位，该点位样品水样描述为浅绿色，六价铬分析其超标原因与原电镀生产活动有关，结合前期调查结果，初步判断污染源头在小镀铬车间内，位于本次调查地块边界的上游，小镀铬车间内土壤六价铬污染，下渗至地下水中，污染物随地下水流向向下游方向迁移。为了直观表征地下水污染羽分布示意图，采用克里金插值模拟的方法，对六价铬绘制了污染水平分布示意图，见图 9-2。



土壤和空气。六价铬在水中迁移能力较强，可以通过溶解和吸附的方式迁移到水体中。酸性条件下，六价铬的溶解度较高；而碱性条件下，溶解度较低。此外，六价铬也能够与水中的有机物发生络合作用，增加其在水中的稳定性。

影响六价铬迁移的主要因素：

pH 值：酸性条件下，六价铬的溶解度较高；而在碱性条件下，溶解度较低。

温度：高温会增加六价铬的溶解度。

溶液中其他离子浓度：高浓度的其他离子也会增加六价铬的溶解度。

土壤类型和有机质含量：不同类型的土壤和有机质含量会影响六价铬的吸附和迁移能力。

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019），对于第一类用地和第二类用地规定了 9 种主要暴露途径和暴露评估模型，其中土壤污染物暴露途径 6 种，包括经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物共；地下水污染物暴露途径 3 种，包括吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、饮用地下水。

对于重金属考虑地下水暴露途径为“饮用地下水”。地块用地性质为工业用地，浅层地下水不涉及饮用，故本地块地下水污染物六价铬不存在暴露途径，不饮用情况下对人体健康风险可接受。

10 结论和建议

10.1 结论

10.1.1 地块概况

青龙满族自治县金属表面处理厂地块位于河北省秦皇岛市青龙满族自治县祖山镇山神庙村，石河支流上游，占地面积约 29510m²（44.265 亩），中心坐标为东经 119.52935904°，北纬 40.19127399°。地块东侧为秦青公路（S251 省道），南侧为农田，西侧为山神庙村，北侧紧邻原青龙满族自治县金属表面处理厂生产车间。

该地块用地类型为工业用地，现土地使用权人为青龙满族自治县人民政府，拟出让给河北华贵建材科技有限公司，土地使用权人发生变更，土地性质不变。

10.1.2 调查结论

通过第一阶段（污染识别）和第二阶段（初步采样）调查，分析了地块所在区域的潜在污染物种类与来源，并在土壤和地下水的实验室检测数据支撑基础上，得出如下结论：

本次调查采用专业判断和系统布点的方式布设对其进行布点，最终确定在地块内布设 26 个土壤监测采样点位，四周地块边界外各布设 1 个土壤对照点，地块内布设 5 个地下水监测点位，地块外北侧布设 1 个地下水对照点，经现场采样和实验室检测分析，得出结果如下：

1、土壤

根据检测结果可知：土壤检测因子砷、镉、铜、铅、汞、镍均有检出，六价铬、个别挥发性有机物因子、石油烃（C₁₀~C₄₀）部分检出，检测结果均未超出《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地风险筛选值，氨氮、锌、水溶性氟化物的含量未超过《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）第二类用地土壤污染风险筛选值，总铬全部检出，检测结果均未超出北京市地方标准《污染场地修复后土壤再利用环境评估导则》（DB11/T1281-2015）中表 1 二级限值；硫化物部分检出，检出浓度在 ND~1.55mg/kg 之间，检出浓度偏低；半挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、挥发酚均未检出。

根据检测结果，地块内土壤虽存在个别点位个别因子浓度偏高，但无超出二

类筛选值情况，因此地块满足工业用地要求。

2、地下水

根据检测结果可知：地块内地下水除六价铬外，其他因子满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值，六价铬检出率为 100%，超标率为 60%，超标点位分别为 W1（3.144mg/L）（镀铬车间南侧）、W3（0.796mg/L）（华贵建材二期生产车间内）、W5（1.357mg/L）（地块东南侧），最大超标倍数为 31.44。总铬检出率为 80%，超标率为 60%，超标点位与六价铬相同，总铬参照执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 2 限值标准。

调查地块所在区域处于华北地台燕山台褶皱带山海关台拱的柳江盆地内。受地壳运动和地质构造的共同作用，致使本地区形成了近南北向为主的山脉河谷。区内以浅切割丘陵为主，地势北高南低，西高东低，构造地貌及流水地貌发育，总体表现为：沟谷纵横、山脊重叠，谷脊走向为南北向，波状起伏。受地形北高南低的控制，地下水、地表水亦总体由北向南流动。根据 3 个超标点位的地下水位置，由北到南分布，基本成直线型，结合现场的地质结构，正处于两个山脉之间的挤压带，属于带脉裂隙水，起点在镀铬车间南侧，分析其超标原因与原电镀生产活动有关，结合前期调查结果，初步判断污染源头在小镀铬车间内，位于本次调查地块边界的上游，小镀铬车间内土壤六价铬污染，下渗至地下水中，污染物随地下水流向向下游方向迁移。

10.1.3 场地调查结论

根据本次检测结果，本地块土壤污染物检测结果符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）第二类用地土壤污染风险筛选值，满足工业用地要求；地下水六价铬超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值，考虑到该地块土地性质为工业用地，浅层地下水不涉及饮用，阻断了超标污染物与受体的接触途径，总体来说，地下水不饮用情况下对人体健康风险可接受。

10.2 建议

（1）由于地块内地下水六价铬超出 IV 类水质限值要求，分析其原因与原电镀生产活动有关，初步判断污染源头在小镀铬车间内，位于调查地块边界的上游，

且地块处于石河支流上游，周边存在居民，为防止污染物进一步扩散迁移，影响周边居民和地表水环境，建议尽快开展北侧生产车间地块的土壤调查工作，确定其污染范围，尽快采取风险管控或土壤修复治理措施，从而阻断污染源。

(2) 建议主管部门加强对地块的地下水监管，需张贴告示，限制场地浅层地下水作为饮用水、灌溉用水、绿化用水、厂区降尘洒水等使用，告知地块内的生产活动人员和周边居民存在的潜在风险，建议地块后期使用权人对地下水进行持续监测，关注污染变化情况，同时建议在地块地下水下游边界外侧设置监测井，监测水质情况。

(3) 建议甲方单位或后续地块使用权人配备地块环境管控人员，负责地块的管理和日常监督，地块后续开发利用过程防止外来物进入本地块，防止对地块内对土壤和地下水造成其他污染影响，且本地块土壤污染物存在超出一类用地筛选值情况，禁止地块内土壤扰动，禁止将场地范围内土壤做为其他使用转运出场，避免污染情况发生。

10.3 不确定性分析

本次工作从实际情况出发，以科学的方法为依据，从现场采样到实验室检测分析等各个环节，均严格遵守地块污染状况调查的相关导则和规范，通过样品测试和综合分析完成了本次详细调查报告的编写。纵观整个调查过程，受一定限制性因素影响，本次调查主要存在以下几点不确定性可能对本报告的准确性和有效性造成影响：

1.本次土壤污染调查是根据有限的资料及实际钻探现场条件进行，依据现有采集到的样品检测分析得出的结论。

2.针对该地块开发利用时间较久，历史情况及生产资料存在部分缺失情况，调查过程中经过详细的人员访谈、现场踏勘等对企业情况进行补充，可为调查工作提供的依据。

3.本次调查是基于地块现状的前提下开展工作，由于地块前期已进行了拆除活动，但原污染设施位置由现场工作人员提供，已在污染风险较大区域采样，具有代表性，因此，该部分不确定性可以排除。

4.土壤中关注污染物在自然过程的作用下会发生迁移和转化，场地上的人为活动也会改变原有分布情况，因此，关注污染物浓度、范围随时间会有所变化。

本报告中的所有数据表明的是场地环境调查期间的状况。

5.本调查结论只适用于现有用地规划条件。如若地块用地规划条件发生改变，则需要重新进行重新风险筛选。