

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块

土壤污染风险评估报告

(备案稿)

中甌生态工程集团有限公司瓯海分公司

二〇二四年十二月



责任表

项目名称: 温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估
报告

委托单位: 温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处

编制单位: 中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司



主要参与人员

参与人员	姓名	工作内容	签字
项目负责人	丁琴红	负责人	丁琴红
参与人员	陈晓静	报告编制	陈晓静
审核	丁琴红	审核	丁琴红

采样检测主要成员表

分工	参与人	工作内容	签字
现场采样	陈胜强	采样/现场检测	陈胜强
	朱国宇	采样/现场检测	朱国宇
	姚银岭	采样/现场检测	姚银岭
实验室检测	魏双利	数据审核	魏双利
	顾川波	质控报告编制	顾川波
	孙梦颖	检测报告编制	孙梦颖
	王鼎	采样原始记录校核	王鼎
	杜柠	实验室检测	杜柠
	邵欣欣	样品流转	邵欣欣



钻探单位主要成员

钻探单位	参与人	工作内容	签字
无锡润明检测技术服务有限公司	张跃华	现场钻探	张跃华
	吴志军	现场钻探	吴志军



浙江省建设用地土壤污染风险评估报告技术自查表

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
否决项（以下9项中任意一项判定为“涉及”，则评审结论为“不予通过”）				
1		调查数据无法支撑开展风险评估计算，影响风险评估结论（参见调查报告审查表）	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
2		用地类别判断错误，或不明确且未按照敏感用地评估	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
3		关注污染物的确定不符合要求，导致风险评估阶段遗漏了重要污染物	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
4		敏感受体、暴露情景或暴露途径判断错误，导致风险评估结果不可信	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
5		评估模型或参数选取错误，导致风险评估结果不可信	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
6		土壤或地下水修复目标值计算或选取错误（若风险不可接受）	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
7		土壤或地下水的修复或管控范围划定不合理，导致修复或管控范围存在重大偏差	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
8		风险评估结论不明确或其它原因导致风险评估结论存在较大不确定性	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
9		地块调查、计算评估或报告编制存在弄虚作假的情况	<input type="checkbox"/> 涉及 <input checked="" type="checkbox"/> 不涉及	
打分项（共计22项，按照总分计算后80分以下为“不予通过”）				
1	报告封面及扉页	审查报告封面及扉页格式是否规范，扉页应包括项目名称、委托单位、编制单位、编制日期、项目负责人、参与人员、承担的工作内容并签字确认	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	见封面及责任表
2	项目概述	项目情况介绍是否清楚，至少包括项目背景、编制目的、编制依据、前期工作概况、主要工作程序等内容	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P1-P13
3	危害识别	①地块环境状况 地块相关资料及历史生产信息描述是否清楚、全面，至少包括土壤理	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P15-P23

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		化性质分析数据及区域气候、地块水文地质特征信息和数据等		
		②地块污染状况 地块污染情况描述是否清楚、全面，包括土壤及地下水监测数据统计，污染成因分析等；确定的关注污染物是否合理，是否对关注污染物的浓度分布情况进行了分析。	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P51-P194
		③地块开发规划 是否提供了地块规划证明材料，若无明确规划，则应按照最严格用地方式进行风险评估。对于同时包含不同规划用地方式的地块，可按照不同分区，分别开展风险评估	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P48-P52
4	暴露评估	①暴露情景和途径 是否详细描述了地块的开发利用方式，包括规划类别、是否开发地下空间、开发深度、是否饮用地下水等；确定的暴露情景和暴露途径是否合理。	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P203-P205
		②地块特征参数 地块特征参数选取是否合理，是否通过地勘和土工测试获得地块的土壤有机质含量、容重、含水率、土壤孔隙率、渗透系数等参数。对于非实测的其他参数，应主要选取导则的默认参数，需要调整的，是否对其合理性进行了说明	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P205
		③暴露参数 暴露参数选取是否合理，若未采用技术导则推荐的参数而采用所在地的区域性参数的，是否针对数据来源和合理性进行了说明	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P205-P208
5	毒性评估	①毒性效益 是否对关注污染物的健康效应进行了分析，确定了关注污染物对人体健康的危害性质（致癌效应和/或非致癌效应）	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P201-P202

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		②毒性参数 关注污染物的毒性参数和理化性质参数选取是否合理，是否说明了参数的选取来源	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P211-P212
6	风险评估模型	风险评估模型选取和计算是否符合导则要求，对于导则未规定但确需要开展评估的，是否说明了模型选择的合理性	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P213
7	风险表征	是否选择了关注污染物存在暴露的最大浓度开展风险表征，计算致癌风险或非致癌危害商的方式是否符合要求	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P203、P213-P214
8	不确定性分析	是否按照导则要求开展了暴露风险贡献率分析和模型参数敏感性分析	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	P215-P219
9	修复目标和范围	①风险控制值 是否按照导则要求计算了基于致癌效应、非致癌效应和保护地下水的土壤风险控制值，基于致癌效应、非致癌效应的地下水风险控制值，是否选取最小值作为最终的风险控制值	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	不涉及
		②修复目标值 确定土壤和地下水修复目标值是否合理，是否综合考虑了土壤和地下水环境质量标准、地块区域土壤和地下水环境背景值等因素	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P220
		③修复范围 修复范围划定的方法是否合理，是否综合考虑了点位布设、构筑物布局、污染物迁移等因素；是否明确给出了修复深度和拐点坐标	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P220-P234

序号	主要项目	审查内容	审查结论	审查说明
		④修复实施风险 是否开展了修复实施风险程度计算，提出实施修复工程的合理建议	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P234-P235
10	结论和建议	是否明确了地块污染状况、风险程度、修复目标及修复范围，并提出了后续环境管理的合理建议	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	P246-P249
11	附件	①地块规划文件	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	附件15
		②地块污染状况调查报告审查或备案意见	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	附件16~17
		③土工实验及检测报告	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合 <input type="checkbox"/> 不涉及	附件14
		④土壤或地下水修复范围图	<input checked="" type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 部分符合 <input type="checkbox"/> 不符合	附件18
总得分	_____分	总分计算方法： $\text{总得分} = 100 \times \frac{(22 - \text{不涉及项目数} - \text{不符项目数} - 0.5 \times \text{部分符合项目数})}{22 - \text{不涉及项目数}}$		
审查结论	<input type="checkbox"/> 通过 <input type="checkbox"/> 不通过 不通过，需要勾选以下选项，可以双选 <input type="checkbox"/> 重大瑕疵和纰漏 <input type="checkbox"/> 80分以下			

《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块风险评估报告》

专家评审意见

2024 年 11 月 13 日，温州市生态环境局会同温州市自然资源和规划局在温州市生态环境局瓯海分局组织召开了《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块风险评估报告》（以下简称《报告》）评审会。参加会议的有温州市生态环境局瓯海分局、温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处（业主单位）、中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司（编制单位）、浙江易测环境科技有限公司（检测单位）。会议邀请 5 名专家组成专家组（名单附后）。与会人员听取了业主单位关于前期工作的介绍及报告编制单位的汇报，经质询和讨论，形成评审意见如下：

一、报告主要结论（摘自风险评估报告中的结论）

本地块最终确定土壤中的风险评估关注污染物为氟化物、镍、铅、砷和镉；地下水中风险评估关注污染物为镍和锰。

本地块土壤关注污染物镍、铅、镉、砷的修复目标值采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，分别为 150 mg/kg、400 mg/kg、20 mg/kg、20 mg/kg，氟化物的修复目标值采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2022）敏感用地筛选值，即 2000mg/kg。

在第一类用地性质下，地下水风险评估的暴露途径为皮肤接触。结合《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2022）中规定的默认参数以及地块实测参数，经计算得出结论：地下水镍和锰地下水人体健康风险总体可接受。

本次风险评估过程中，本地块内修复土方量约 21366m³。实际修复过程中，基坑开挖需考虑放坡系数等，实际开挖土方量可能大于该

修复土方量，需根据后续修复技术方案确定。

二、对报告的总体评价

《报告》内容较完整，符合相关技术规范要求，总体结论基本可信，原则通过评审，进一步修改完善后可作为开展后续工作的依据。

三、建议

- 1.补充地块正式规划文件资料；
- 2.细化地块污染识别、地块内重点企业布局图；
- 3.完善风险评估补充调查的布点依据及相关质控内容。

专家组签名：

Handwritten signatures of the expert group members, including names like 朱国平, 郭国平, and others.

2024年11月13日

表 1 评审意见修改说明

序号	意见	修改说明
1	补充地块正式规划文件资料	已补充地块正式规划文件资料见 P50-P52
2	细化地块污染识别、地块内重点企业布局图	已细化地块污染识别见 P183-P194；已补充温州市瓯海东风塑料助剂厂布局图见 P63，地块内企业关停时间早，部分企业个体户，无相关环保手续，且地块建筑现已拆除；无法判断企业重点区域面积，故统一纳入生产区填写。
3	完善风险评估补充调查的布点依据及相关质控内容	已完善风险评估补充调查的布点依据见 P141，已完善质控内容见 P155-P165

专家评审个人意见单

项目名称	《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》
项目类型	风险评估
意见	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 补充地块规划图及相关文件； 2. 简化初调和详调内容，补充与污染点位/污染物与相关企业原辅材料的关系，明确地块污染成因； 3. 补充本次环评补充调查的理由及布点依据； 4. 完善超标点位分布图，区分污染物及污染深度； 5. 建议删除^{删除}地块外的超标点位的风险分析。 	
签名:  2024. 11. 13	

专家评审个人意见单

项目名称	《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》
项目类型	风险评估
意见	
<p>1. 完善文中部分文字性信息内容;</p> <p>2. 补充地块内企业相关信息, 完善地块内、周边企业分布图;</p> <p>3. 完善环评补充调查方案, 各土壤点位采集深度不一致, 取样深度统一为 4.5m, 合理性分析;</p> <p>4. 土壤各点位检测数据, 底层较上一层数据部分有显著增加趋势, 进一步的分析;</p> <p>5. 对比土壤中污染源成因分析, 补充地下水中镉、镍等污染源成因分析;</p> <p>6. 本地块土壤修复区域与相邻地块的对比, 结合本地块与周边相邻地块的规划用地性质, 进一步说明;</p> <p>7. 地下水暴露量计算中, 以明确暴露面积和地下水埋深与暴露量。</p>	
签名: 	

专家评审个人意见单

项目名称	《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》
项目类型	风险评估
意见	
<p>① 污染因子关联性、分布情况描述</p> <p>② 初、次调查数据结论 缺失！</p> <p>③ 工作顺序推进详细描述 缺失。</p> <p>④ 三次检测数据关联分析。</p> <p style="text-align: right;">签名：朱国平 2024.11.13.</p>	

专家评审个人意见单

项目名称	《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》
项目类型	风险评估
意见	
<p>1. 建议补充正式规划文件。</p> <p>2. 补充每个企业的平面布置图</p> <p>3. 完善前期所有调查点分布图。</p> <p>4. 风险评估概念模型与场地规划场景不一致。</p> <p>5. 表 8.2-1 中 S16、S22、S30、S33、S41、X41 建议修复深度 0-1.5m, 但在图 8.2-1 中修复深度达到 2.0m, 说明合理性。</p> <p>6. 复核敏感性比例。</p>	
签名: 	

专家评审个人意见单

项目名称	《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》
项目类型	风险评估
意见	
<p>1. 补充相关职能部门正规划文件。</p> <p>2. 梳理报告编制内容初调和详调的内容和结论在报告中体现即可，重点是注重致译报告的内容，补充环评补充调查的重点，采样和综合分析及相关的内容。</p> <p>3. 补充打好三次监测结果分析，并及地下水初调中出见金属超标 29.43 异常数据现象及处理方式，细化调查中监测数据起伏较大的原因分析。</p> <p>4. 细化修复土方量确定内容依据，校核修复土方量。</p> <p style="text-align: right;">签名：周国平</p>	

表 2 评审意见修改说明

专家 1		
序号	意见	修改说明
1	补充地块规划文件图及相关文件	已补充地块规划文件图及相关文件见 P50-P52
2	简化初调和详查内容，补充污染点位/污染企业原辅材料的关系，明确污染成因。	已补充污染点位/污染企业原辅材料的关系，已明确污染成因见 P183-P194
3	补充本次风评补充调查的缘由及布点依据	已补充风险调查的缘由和布点依据见 P141
4	完善超标点位分布图，区分污染物和污染深度	已完成超标点位分布图，已区分污染物和污染深度见图 P178-P179
5	建议删除地块外超标点位的分析	已删除地块外点位见 P102、P111、P116、P122-125、P127-128、P134、P139、P142-143、P145、P177-179、P182、P197、P199
专家 2		
1	完善文本部分文字性信息内容	已完成文本部分文字性信息内容 P101
2	补充地块内企业相关信息，完善地块内、周边企业分布图	已补充地块内企业相关信息见 P58、P63、P75；已完善地块内、周边企业分布图见 P55、P84
3	完善风评补充调查方案，各土壤点位污染深度不一致，取样统一为 4.5m，合理性分析	已完成风评补充调查土壤点位污染深度 4.5 米合理性分析见 P146
4	土壤各点位检测数值，底层较上一层数值部分有上升趋势，进一步合理性分析	已补充底层较上一层数值部分有上升趋势的合理性分析见 P168
5	细化土壤中污染成因分析，补充地下水镍污染成因分析	细化土壤中污染成因分析见 P183-P190，已补充地下水镍污染成因分析见 P191-P192
6	本地块土壤修复区域与相邻地块的衔接，结合本地块与周边相邻地块的规划用地性质，进一步说明	已说明红线周边修复范围后续修复情况见 P249
7	地下水暴露量计算中，明确污染面积和地下水埋深污染参数	已明确地下水埋深见 P206，根据《地下水污染健康风险评估工作指南》中的暴露模型中未涉及污染面积。
专家 3		
1	污染因子关联性、分布情况描述	已补充污染因子关联性分析见章节 P183-P194，分布情况描述见图 P178-P179
2	初、详调结论缺失	已补充初调结论见 P117，已补充详查调查结论 P140
3	工作顺序推进详初描述缺失	已补充工作顺序推进详初描述见 P118、P141
4	三次检测数据关联性分析	已补充三次检测数据关联性分析见 P175
专家 4		
1	建议补充正式规划文件	已补充地块规划文件图及相关文件见 P50-P52
2	补充每个企业的平面布局图	已补充温州市瓯海东风塑料助剂厂布局图见 P63。地块内企业关停时间早，部分企业个

		体户，无相关环保手续，且地块建筑现已拆除；无法判断企业重点区域面积，故统一纳入生产区填写。
3	完善前期所有调查点位分布图	已经完善前期所有调查点位分布图见 P102、P111、P116、P122-125、P127-128、P134、P139、P142-143、P145、P177-179、P182、P197、P199
4	风评评估概念模型与本地块规划场景不一致	已修改风评评估概念模型见 P205
5	表 8.2-1 中，S16、S22、S30、S41、X41 建议修复深度 0-1.5m，但在图 8.2-1 中修复深度达到 2.0，合理性说明	0-2m 按照 0.5，1.0，0.5m 重新分层，详见 P222-228、P232-234
6	复核敏感性比例	已复核敏感性比例见 P217
专家 5		
1	补充相关职能部门正式规划文件	已补充地块规划文件图及相关文件见 P50-P52
2	梳理报告编制内容初调和详调的主要内容和结论在报告中体现即可，重点关注风评报告内容，补充风评补充调查的布点采样合理性分析及相关质控内容	已补充风评补充调查的布点采样合理性分析见 P141，已补充调查的布点采样合理性分析及相关质控内容 P155-165
3	补充分析三次监测结果分析及地下水初调出现镍超标 29.43 异常现场及处理方式。细化调查中监测数据起伏较大的原因分析	已补充镍超标 29.43 后续现场及处理方式见 P248，已细化调查中监测数据起伏较大的原因分析 P175
4	细化土方量确定内容依据，校核修复土方量	已细化土方量确定内容依据见 P220，已校核修复土方量见 P222-228、P232-234

目 录

摘要	I
第 1 章 总则	1
1.1 项目背景	1
1.2 评估目的和原则	3
1.3 评估范围	3
1.4 编制依据	6
1.5 前期工作概况	10
1.6 风险评估工作内容及程序	11
第 2 章 地块基本情况分析	14
2.1 地块基本资料	14
2.2 敏感目标	24
2.3 地块使用历史和现状	26
2.4 相邻地块使用历史和现状	42
2.5 地下水利用	48
2.6 地块未来利用规划	48
2.7 地块内污染源分析	53
2.8 地块周边污染源分析	82
2.9 地块关注污染物分析	92
2.10 地块残余废弃物和污染源	95
2.11 第一阶段土壤污染状况调查总结	95
第 3 章 地块污染状况调查	96
3.1 评价标准	96
3.2 土壤污染状况初步调查	101
3.3 土壤污染状况详细调查	118
3.4 风评补充调查	141
3.5 调查结论	174
第 4 章 危害识别	195
4.1 污染物分布	195

4.2 关注污染物确定	199
4.3 污染物分析	201
第 5 章 暴露评估	203
5.1 暴露情景和途径	203
5.2 暴露评估概念模型	204
5.3 暴露参数	205
5.4 暴露量计算	208
第 6 章 毒性评估	211
6.1 毒性参数	211
6.2 理化性质参数	212
第 7 章 风险表征	213
7.1 风险评估模型	213
7.2 风险表征	213
7.3 不确定性分析	214
7.4 风险表征结论	219
第 8 章 修复目标和修复范围	220
8.1 修复目标值	220
8.2 修复范围	220
8.3 修复实施风险	234
第 9 章 修复技术建议	236
9.1 原位/异位修复模式选择	236
9.2 土壤修复技术简述	236
9.3 土壤修复技术筛选	241
第 10 章 结论和建议	246
10.1 结论	246
10.2 建议	247
10.3 不确定性分析	249

摘要

一、地块基本情况

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块位于浙江省温州市瓯海区梧田街道，地块西临山地，南毗慈湖路，东靠北村，北临南堡路。总用地面积为 57966m²，地块中心坐标：东经 120.649184°，北纬 27.955127°。地块历史上为工业企业，历史上共有 34 家企业入驻，其中重污染企业有温州市微型蓄电池厂、温州市瓯海梧田松国电镀厂、温州市瓯海东风塑料助剂厂。2019 年，地块内建筑物陆续开始拆除，2023 年已基本拆除完毕。根据《茶白片区南北村单元(0577-WZ-CB-03)控制性详细规划（修编）》（2021 年），温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块规划为二类居住用地（R2），属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第一类用地，同时属于《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办〔2020〕51 号）中的居住用地（07）。根据《浙江省建设用地区域土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发〔2024〕47 号），本地块属于甲类地块，因此需要开展土壤污染状况调查工作。

二、前期土壤污染状况调查结果

（1）初步调查结果

根据几核（浙江）科技有限公司编制《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块土壤污染状况初步调查报告》（2024 年 5 月）可知，地块内土壤中铅、镍、镉及砷超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，氟化物检出值超出《建设用地区域土壤污染风险评估技术导则》（D33/T892-2022）敏感用地筛选值；地块内地下水样品中色度、总硬度(以 CaCO₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铝、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮及镍超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值。

（2）详细调查结果

2024 年 5 月，温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处委托我单位对本地块开展温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查工作。并于 2024 年 9 月 19 日，通过专家评审及温州市生态环境局瓯海分局和温州市自然资

源和规划局瓯海分局备案。根据详细调查结果，地块内土壤镍、铅、镉超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。地块内地下水样品中氨氮、硫酸盐、氯化物、锰、镍、溶解性固体总量、肉眼可见物、色度、嗅和味、浊度、总硬度等 11 项超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。

三、风险评估启动及开展

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第六十条“对土壤污染状况调查报告评审表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，土壤污染责任人、土地使用权人应当按照国务院生态环境主管部门的规定进行土壤污染风险评估，并将土壤污染风险评估报告报省级人民政府生态环境主管部门”及相关文件规定，本地块需开展土壤污染风险评估工作。根据本地块后期利用规划，在前期工作基础上，我单位开展了地块风险评估工作。

四、风险评估计算结果

（1）补充调查

风险评估补充调查对详细调查超筛选值点位未满足 20m×20m 加密要求的点位进行 20m×20m 加密布点，同时为了控制污染边界，共计布设 10 个土壤采样点位。实际检测土样 30 个（不含平行样），检测指标为 pH 值和超标指标（铅、镍、镉、砷、氟化物）。根据补充调查检测结果，地块内土壤镍、铅超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

（2）土壤

地块土壤中共筛选出 5 种关注污染物：铅、镍、镉、砷、氟化物。修复目标值直接采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，分别为 150mg/kg、400mg/kg、20mg/kg、20mg/kg，氟化物的修复目标值直接采用 DB33/T 892-2022 敏感用地筛选值，即 2000mg/kg。根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47 号）第十八条“对直接采用国家或我省相关土壤污染筛选值作为污染物修复目标的，风险评估报告中可不包括该污染物暴露评估、毒性评估、风险表征等风险计算内容”。后续章节仅对地下水开展风险评估。

本次修复深度以地面为修复基准面（0m）向下依次分层划分，其中 0-2m

按照 0.5m, 1.0m, 0.5m 依次分层, 2-6m 按 1m 分层, 修复方量约 21366m³, 修复实施风险评分值为 13 分, 地块按照现有规划条件开发, 在现有的修复目标要求下, 实施修复工程的风险程度可接受, 可以直接实施以异位清挖为主的修复工程。

(2) 地下水

地块地下水中共筛选出 2 种关注污染物: 镍、锰, 暴露途径考虑了皮肤接触地下水, 根据计算结果, 在地下水不开发利用的情况下, 对地块内生活工作的人群人体健康风险可接受, 可不进行地下水修复。

五、风险评估结论

土壤污染物氟化物、镍、铅、砷、镉应进一步开展土壤修复或风险管控工作。在二类居住用地 (R2) 暴露情景下, 经过《地下水污染健康风险评估工作指南》推荐模型计算地下水可不进行修复。

六、后续工作建议

土壤污染物氟化物、镍、铅、砷、镉需要进一步开展土壤修复或风险管控工作。因此, 需开展土壤修复治理工程, 来削减或消除地块风险。对于后续土壤修复方案编制及工程实施工作, 提出如下建议:

建议修复方案实施与开发建设工程有机结合, 包括开发顺序和基坑深度、土方平衡等, 最大程度的降低工程投资成本, 对整体工程包括污染土壤修复和后期开发建设工程进行最优化组合。

同时建议后期加强地块内地下水监测, 采用监测预警-风险控制的地下水污染防控模式, 加强地下室的防腐防渗措施。在地块开发施工之前, 做好应急预案和安全防护措施。建议在后期场地建筑施工过程中做好降水设施和截洪沟, 场地修复或开发过程中应对基坑水和渗出液进行有效收集处理。收集的基坑水和渗出液需经污水处理系统处理, 应达到《污水综合排放标准 (GB 8978-1996)》中三级排放标准或地表水相关标准, 经排水管理部门同意后排入市政管网。

第 1 章 总则

1.1 项目背景

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块位于浙江省温州市瓯海区梧田街道，地块西临山地，南毗慈湖路，东靠北村，北临南堡路。总用地面积为 57966m²，地块中心坐标：东经 120.649184°，北纬 27.955127°。地块历史上为工业企业（A：温州市霸王花制衣有限公司；B：温州市亨伯特服饰有限公司；C：温州市瓯海慈湖塑料厂；D：温州市荣昌洁具有限公司；E：温州市微型蓄电池厂（温州金雕塑钢制品厂、温州博锋印刷有限公司）；F：温州市鹿城坚毅打火机厂；G：温州市瓯海东风塑料助剂厂；H：温州市顺源鞋厂；I：温州市慈湖移膜革厂（温州市瓯海区慈湖锁厂、君柔服饰有限公司）；J：温州市晶美光学有限公司；K：温州市瓯海慈湖五金锁具厂；L：环球塑胶五金配件厂；M：温州市瓯海慈湖第三锁厂；N：温州市宝丽来锁业有限公司；O：温州市瓯海慈申锁厂（梧田三小、服装厂）；海慈申锁厂（梧田三小、服装厂）；P：温州市江南防水防腐材料有限公司；Q：温州市和泰电器开关厂（安菲利塑料制品有限公司）；R：温州市瓯海慈湖机械电器厂（安菲利塑料制品有限公司）；S：温州市瓯海慈湖电器配件厂（安菲利塑料制品有限公司）；T：松国电镀厂（原“通用锁具有限公司”，拆除后改为新瓯小学操场）；U：温州市国华吸塑包装厂）。地块现状主要由拆迁建渣、拆迁空地、停车场组成，地块内未发现地下储罐、污水管线等地下设施，无原企业遗留储罐、固体废物等。

本地块拟作为二类居住用地（R2）进行开发利用，根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47号），本地块为甲类地块；同时根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31号）、《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）等相关文件要求，本地块需开展土壤污染状况调查工作。

2023年，受温州市瓯海区土地储备中心委托，浙江省工程物探勘察设计院有限公司（采样检测单位）对温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块（以下简称

“A-09 地块”）开展土壤污染状况初步调查工作，浙江省工程物探勘察设计院有限公司委托几核（浙江）科技有限公司编制土壤污染状况初步调查方案及调查报告。2024 年 4 月，几核（浙江）科技有限公司编制完成了《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块土壤污染状况初步调查报告》，并通过专家评审。根据 A-09 地块土壤污染状况初步调查结果，确定调查地块土壤存在超筛选值污染物，土壤中铅、镍、镉及砷超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，氟化物检出值超出《建设用土壤污染风险评估技术导则》（D33/T892-2022）敏感用地筛选值；地块地下水样品中色度、总硬度(以 CaCO₃ 计)、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铝、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、碘化物及镍超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值。

初步调查期间（2024 年 1 月），温州市瓯海区人民政府向温州市自然资源和规划局申请对 A-09 地块规划调整，详见附件 16。调整内容：结合现状情况将 A-09 地块重新划分为 A-09a、A-09b 两个地块。A-09a 地块规划为公园绿地，用地面积为 11614m²；A-09b 地块为二类居住用地，用地面积为 57966m²。根据《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块土壤污染状况初步调查报告》，调查红线范围实为 A-09b 地块。

2024 年 5 月，温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处委托我单位（中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司）对本地块开展温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查及风险评估工作。我单位在初步调查的基础上，依据方案对本地块进行采样检测分析，最终分析得出结论，编制完成了《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查报告》，并于 2024 年 8 月 23 日通过了专家评审。根据详细调查结果，地块内土壤镍、铅、镉超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。地块内地下水样品中氨氮、硫酸盐、氯化物、锰、镍、溶解性固体总量、肉眼可见物、色度、嗅和味、浊度、总硬度等 11 项超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第六十条“对土壤污染状况调查报告评审表明污染物含量超过土壤污染风险管控标准的建设用地地块，土壤污染责任人、土地使用权人应当按照国务院生态环境主管部门的规定进行土壤污

染风险评估，并将土壤污染风险评估报告报省级人民政府生态环境主管部门”及相关文件规定，本地块需开展土壤污染风险评估工作。

根据本地块后期利用规划，我单位以二类居住用地的情形进行了危害识别，确定了土壤及地下水中的关注污染物，分析得出修复目标与修复范围等结论，编制完成了《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估报告》，即本报告。

1.2 评估目的和原则

1.2.1 评估目的

根据土壤污染状况调查结果，分析地块土壤和地下水中污染物对人群的主要暴露途径，评估污染物对人体健康的致癌风险和危害水平，计算基于人体健康风险的污染物风险控制值，提出建议的修复目标值和修复范围，为后续地块风险管控或治理与修复等提供支撑。

1.2.2 评估原则

针对性原则：根据土壤污染状况调查结果，有针对性地确定关注污染物，结合本地块未来规划，分析计算关注污染物的暴露途径及地块土壤和地下水的污染风险，确定修复目标。

规范性原则：严格遵循目前我国污染场地风险评估的相关技术规范，保证评估结果的科学性、准确性和客观性。

可操作性原则：综合考虑场地复杂性、污染特点和环境条件等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，确保本项目顺利完成。

1.3 评估范围

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块位于浙江省温州市瓯海区梧田街道，地块西临山地，南毗慈湖路，东靠北村，北临南堡路。总用地面积为 57966m²，地块中心坐标：东经 120.649184°，北纬 27.955127°。

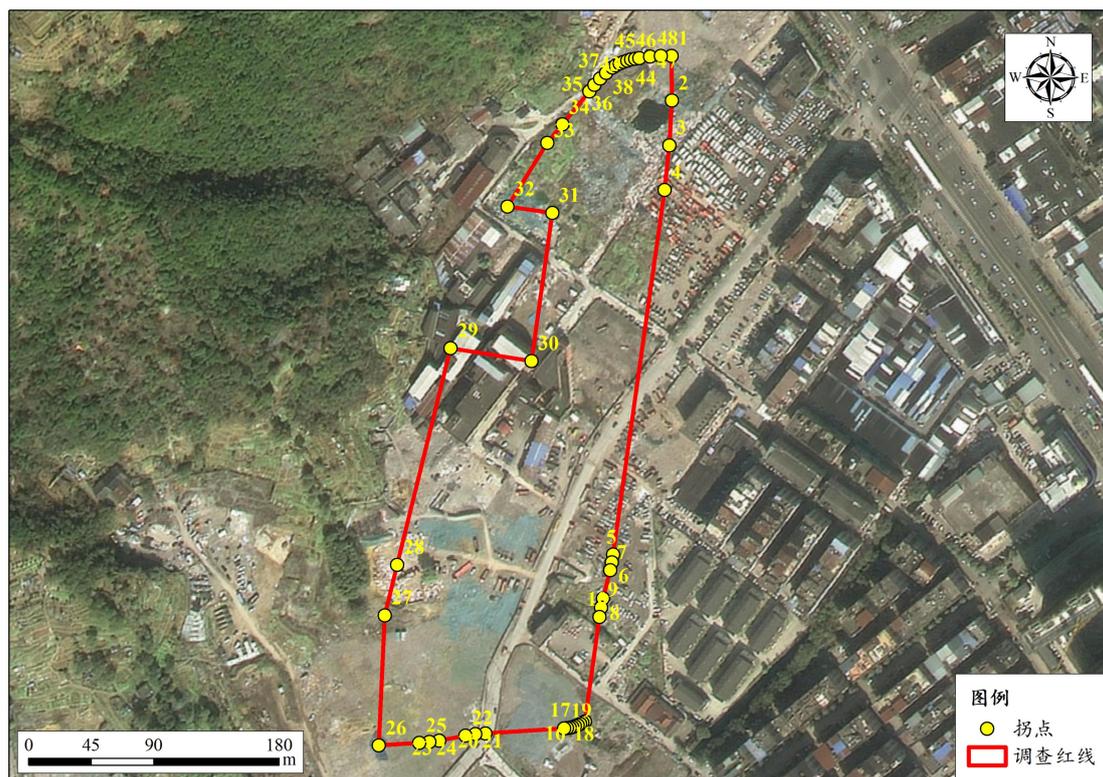


图 1.3-1 项目地块调查范围

表 1.3-1 项目地块调查范围边界拐点坐标

序号	WGS84		序号	CGCS2000	
	经度, °	纬度, °		X, m	Y, m
1	120.650036	27.957124	1	3093860.384	563964.8053
2	120.650036	27.956831	2	3093827.914	563964.9639
3	120.650017	27.956539	3	3093795.488	563963.2571
4	120.649979	27.956247	4	3093763.213	563959.6904
5	120.64959	27.953867	5	3093499.187	563922.8055
6	120.64958	27.953816	6	3093493.539	563921.8661
7	120.649567	27.953766	7	3093487.948	563920.6341
8	120.649514	27.95358	8	3093467.39	563915.5399
9	120.649499	27.953521	9	3093460.782	563914.0839
10	120.649487	27.953461	10	3093454.108	563912.9738
11	120.649376	27.952778	11	3093378.392	563902.396
12	120.649359	27.952769	12	3093377.344	563900.717
13	120.649341	27.95276	13	3093376.409	563898.9724
14	120.649322	27.952753	14	3093375.591	563897.17
15	120.649304	27.952747	15	3093374.894	563895.3176

序号	WGS84		序号	CGCS2000	
	经度, °	纬度, °		X, m	Y, m
16	120.649284	27.952742	16	3093374.32	563893.4233
17	120.649265	27.952738	17	3093373.873	563891.4953
18	120.649245	27.952735	18	3093373.553	563889.542
19	120.649225	27.952733	19	3093373.364	563887.5718
20	120.648648	27.952704	20	3093369.779	563830.796
21	120.648575	27.952698	21	3093369.116	563823.676
22	120.648503	27.952689	22	3093368.03	563816.608
23	120.64831	27.952658	23	3093364.528	563797.6084
24	120.648238	27.952648	24	3093363.443	563790.5404
25	120.648166	27.952643	25	3093362.78	563783.4204
26	120.64787	27.952628	26	3093360.943	563754.3408
27	120.647918	27.953478	27	3093455.234	563758.5011
28	120.648011	27.953808	28	3093491.855	563767.4926
29	120.64841	27.95522	29	3093648.572	563805.9714
30	120.649001	27.955134	30	3093639.329	563864.1175
31	120.649159	27.956103	31	3093746.72	563879.1203
32	120.64883	27.956145	32	3093751.247	563846.7181
33	120.649124	27.956558	33	3093797.212	563875.3924
34	120.649235	27.95668	34	3093810.715	563886.2696
35	120.649433	27.956895	35	3093834.704	563905.5925
36	120.649471	27.956937	36	3093839.413	563909.3405
37	120.649513	27.956977	37	3093843.863	563913.3925
38	120.649557	27.957015	38	3093848.035	563917.7305
39	120.649604	27.95705	39	3093851.911	563922.3356
40	120.64963	27.957063	40	3093853.402	563924.866
41	120.649656	27.957075	41	3093854.733	563927.4846
42	120.649684	27.957085	42	3093855.898	563930.1812
43	120.649712	27.957094	43	3093856.893	563932.9451
44	120.649741	27.957101	44	3093857.712	563935.7658
45	120.64977	27.957107	45	3093858.355	563938.632
46	120.649799	27.957111	46	3093858.817	563941.5328
47	120.649878	27.957119	47	3093859.775	563949.2569

序号	WGS84		序号	CGCS2000	
	经度, °	纬度, °		X, m	Y, m
48	120.649957	27.957124	48	3093860.298	563957.0226
备注: WGS84 全称, World Geodetic System-1984, 既 1984 年的全球坐标系统; CGCS2000: 2000 国家大地坐标系, 是中国当前最新的国家大地坐标系, 英文名称为 China Geodetic Coordinate System 2000, 英文缩写为 CGCS2000。					

1.4 编制依据

1.4.1 法律与政策文件

1.4.1.1 国家法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 起施行；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019.1.1 起施行；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修正）》，2020.9.1 起施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018.6.1 起施行；
- (5) 《地下水管理条例》，2021.12.1 起施行；
- (6) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，环保部令第 42 号，2017.7.1 起施行；
- (7) 国务院办公厅文件《关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的安排的通知》（国办发[2013]7 号）；
- (8) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发[2016]31 号；
- (9) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》（环土壤[2019]25 号）；
- (10) 《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》（环办土壤〔2019〕63 号）；
- (11) 《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤[2019]47 号）；
- (12) 《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）；
- (13) 环境保护部关于贯彻落实《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保

护综合治理工作安排的通知》的通知（环发[2013]46号）；

（14）《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）；

（15）国家环境保护部《污染地块土壤环境管理办法》（部令第42号），2017.7.1实施；

（16）《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤[2019]47号）；

（17）《关于印发<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>的通知》（环办土壤[2019]63号）。

1.4.1.2 地方法律法规

（1）《浙江省水文管理条例》，2013.9.1起实施；

（2）《浙江省水污染防治条例（2020年修订稿）》，2020.11.27起施行；

（3）《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2023.1.1起施行；

（4）浙江省环境保护厅文件《关于开展全省场地污染排查工作的通知》（浙环办函[2012]405号）；

（5）浙江省环境保护厅文件《关于加强污染场地修复重点项目管理的通知》（浙环办函[2013]166号）；

（6）《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》，浙江省人民政府办公厅，2016.12.26；

（7）《省土壤与固体废物污染防治办公室关于印发土壤污染防治工作专题座谈会纪要的函》（2019.9.6）；

（8）关于印发《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治“十四五”规划》的通知，浙江省生态环境厅，2021.6.18起施行；

（9）《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复“一件事”改革方案》，浙江省生态环境厅，2022.3.1起施行；

（10）《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47号），浙江省生态环境厅，2024.10.1起施行；

（11）浙江省人民政府办公厅转发省水利厅关于划定甬台温地区地下水禁采区限采区意见的通知(浙政办函[2005]3号)，2005.3.2；

(12) 《关于印发温州市土壤污染防治工作方案的通知》（温政发〔2017〕27号）；

(13) 《关于印发<温州市建设用地土壤污染调查监督管理规程>的通知》（温环发[2022]19号）。

1.4.2 导则与技术规范

(1) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），2019.12.5 起实施；

(2) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T892-2022）；

(3) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）；

(4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），2019.12.5 起实施；

(5) 《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），2019.12.5 起实施；

(6) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；

(7) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）；

(8) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；

(9) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019），2019.12.5 起实施；

(10) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），2004.12.9 起实施；

(11) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），2021.3.1 起实施；

(12) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，环保部公告 2014 年第 78 号；

(13) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号），2017.12.15；

(14) 《建设用地土壤污染修复目标值制定指南（试行）》（环办土壤函〔2022〕488号）；

(15) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》（2017）；

(16) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019), 2019.9.1;

(17) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范(试行)》(生态环境部公告 2022 年第 17 号)。

1.4.3 评价标准

(1) 关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知(自然资发〔2023〕234 号);

(2) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36000-2018);

(3) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(D33/T892-2022);

(4) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017);

(5) 《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)》(沪环土〔2020〕62 号)。

1.4.4 其他资料

(1) 《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块规划条件论证》(2024 年);

(2) 《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块土壤污染状况初步调查报告》(2024 年 4 月);

(3) 《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块土壤调查项目地质勘察报告》(2024 年 7 月);

(4) 《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查报告》;

(5) 《2023 年温州市环境状况公报》;

(6) 《温州市环境空气质量功能区划分图》;

(7) 《温州市地质环境公报》(2022);

(8) 《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》(浙政函〔2015〕71 号);

(9) 《温州市瓯海东风塑料助剂厂年产 3000 吨塑料助剂迁建技改项目环境影响报告书》;

(10) 《原温州市瓯海梧田松国电镀厂地块重点企业调查记录表填表说明》；

(11) 《温州市金汇美电镀有限公司电镀整合迁建项目环境影响报告书》；

(12) 其他相关资料。

1.5 前期工作概况

1.5.1 调查评估相关单位

土地管理人：温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处

初步调查报告撰写者：几核（浙江）科技有限公司

初步调查检测单位：浙江省工程物探勘察设计院有限公司

详细调查报告撰写者：中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司

详细调查检测单位：浙江易测环境科技有限公司

风险评估报告编制单位：中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司

风险评估补充调查检测单位：浙江易测环境科技有限公司

1.5.2 前期工作概述

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块位于浙江省温州市瓯海区梧田街道。地块历史上为工业企业，历史上共有 34 家企业入驻，其中重污染企业有温州市微型蓄电池厂、温州市瓯海梧田松国电镀厂、温州市瓯海东风塑料助剂厂。地块拟作为二类居住用地（R2）进行开发利用，根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47 号），本地块需开展土壤污染状况调查工作。

地块及周边历史上涉及多家工业企业等污染源，对地块内土壤和地下水存在一定的污染风险，无法通过污染识别直接判定地块未受污染，同时也不满足《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》可不进行采样检测的条件，因此需要进入第二阶段土壤污染状况调查。

2023 年，几核（浙江）科技有限公司对地块开展了土壤污染状况初步调查，并于 2024 年 5 月通过专家评审及备案（温环瓯[2024]17 号），调查结果显示地块内土壤中铅等污染物浓度超过第一类用地筛选值，地下水存在 13 项指标超过 GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准；该地块可能存在环境风险，根据相关要求，

本地块需要开展进一步的环境详细调查和风险评估工作。

2024年5月，温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处委托我单位（中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司）对本地块开展土壤污染状况详细调查工作。以明确地块内土壤和地下水的污染物质、污染范围及污染程度，为后续的风险评估和修复工作提供依据。在2024年8月通过《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查报告》专家评审。根据详细调查结果，地块内镍、铅、镉超过第一类用地筛选值。地块内地下水样品色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、铁、锰、镍等11项超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准。调查结论和监测数据可信，具备开展风险评估的基础。

1.6 风险评估工作内容及程序

1.6.1 工作内容

目前国家生态环境部颁布的《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）是国内相对专业、成熟，也是应用较广泛的标准。浙江省结合本省实际，发布了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022），对浙江省内污染场地的风险评估技术工作做一定指导。本次风险评估工作主要参照国家环境保护部颁布的《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）以及《地下水污染健康风险评估工作指南》，并以浙江省标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）作为重要补充内容。

污染地块风险评估工作程序包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征、风险控制值的计算。项目具体工作内容如下：

（1）危害识别

收集土壤污染状况调查阶段获得的相关资料和数据，掌握地块土壤和地下水中关注污染物的浓度和空间分布，明确土地利用方式，分析可能的敏感受体，如儿童、成人、地下水体等。

（2）暴露评估

在危害识别的基础上，分析地块内关注污染物暴露和危害敏感受体的情景，确定地块土壤和地下水污染物的主要暴露途径，建立本地块的暴露评估模型，确定评估模型参数取值，计算暴露人群对土壤和地下水中污染物的暴露量。

（3）毒性评估

在危害识别的基础上，分析关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应，确定与关注污染物相关的毒性参数，包括参考剂量、参考浓度、致癌斜率因子和呼吸吸入单位致癌因子等。

（4）风险表征

在暴露评估和毒性评估的基础上，采用风险评估模型计算土壤和地下水中单一污染物经单一途径的致癌风险和危害商，计算单一污染物的总致癌风险和危害指数，并进行不确定性分析。

（5）土壤和地下水风险控制值的计算

在风险表征的基础上，判断计算得到的风险值是否超过可接受风险水平。如地块风险评估结果未超过可接受风险水平，则结束风险评估工作；如地块风险评估结果超过可接受风险水平，则计算土壤、地下水中关注污染物的风险控制值；如调查结果表明，土壤中关注污染物可迁移进入地下水，则计算保护地下水的土壤风险控制值；根据计算结果，提出关注污染物的土壤和地下水风险控制值。

（6）确定修复目标值

综合计算得到的各关注污染物经对应暴露情境下所有暴露途径致癌风险的土壤风险控制值、经对应暴露情境下所有暴露途径危害商的土壤风险控制值，以及 GB 36600 和其他相关国家及地方标准规定的筛选值和管制值、地块所在区域土壤中目标污染物的背景值（基准值），结合目标污染物形态与迁移转化规律等，提出土壤及地下水修复目标值。

（7）划定修复范围

根据 HJ 25.1 确定的土壤和地下水污染空间分布，结合土壤和地下水的修复目标，划定土壤和地下水的修复范围，明确修复的深度和平面拐点坐标。

（8）分析修复实施风险

按照地块现有规划条件开发，分析实施修复工程可能导致的风险。在风险评估阶段主要从修复污染物类型、污染程度、修复深度、周边敏感点分布等对其实施修复工程可能的风险程度进行判定，并根据判断结果提出是否实施修复工程的建议。

1.6.2 工作程序

建设用地污染风险评估工作程序下图 1.6-1 所示。

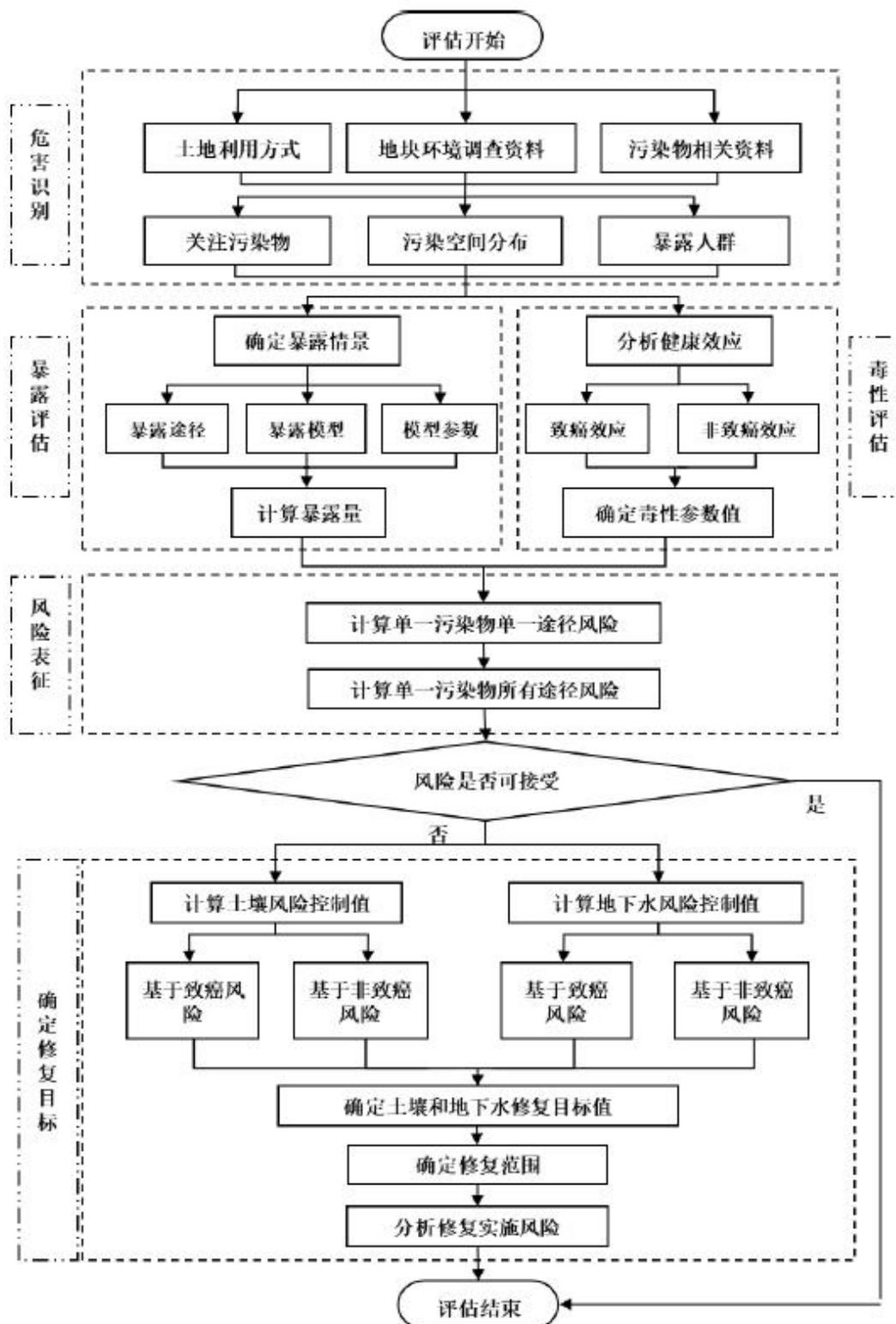


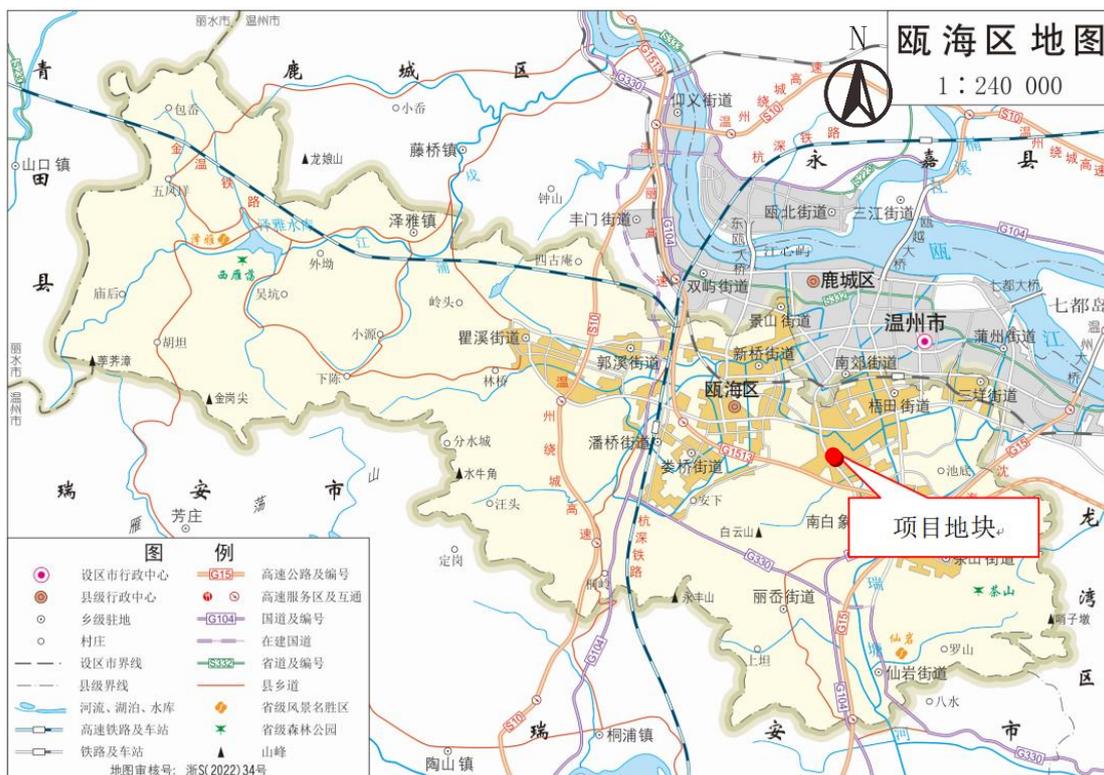
图 1.6-1 技术路线图

第 2 章 地块基本情况分析

2.1 地块基本资料

2.1.1 地理位置

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块位于温州市瓯海区梧田街道，地块西临山地，南毗慈湖路，东靠北村，北临南堡路，中心地理坐标为东经 120.649184°，北纬 27.955127°。具体位置见下图。



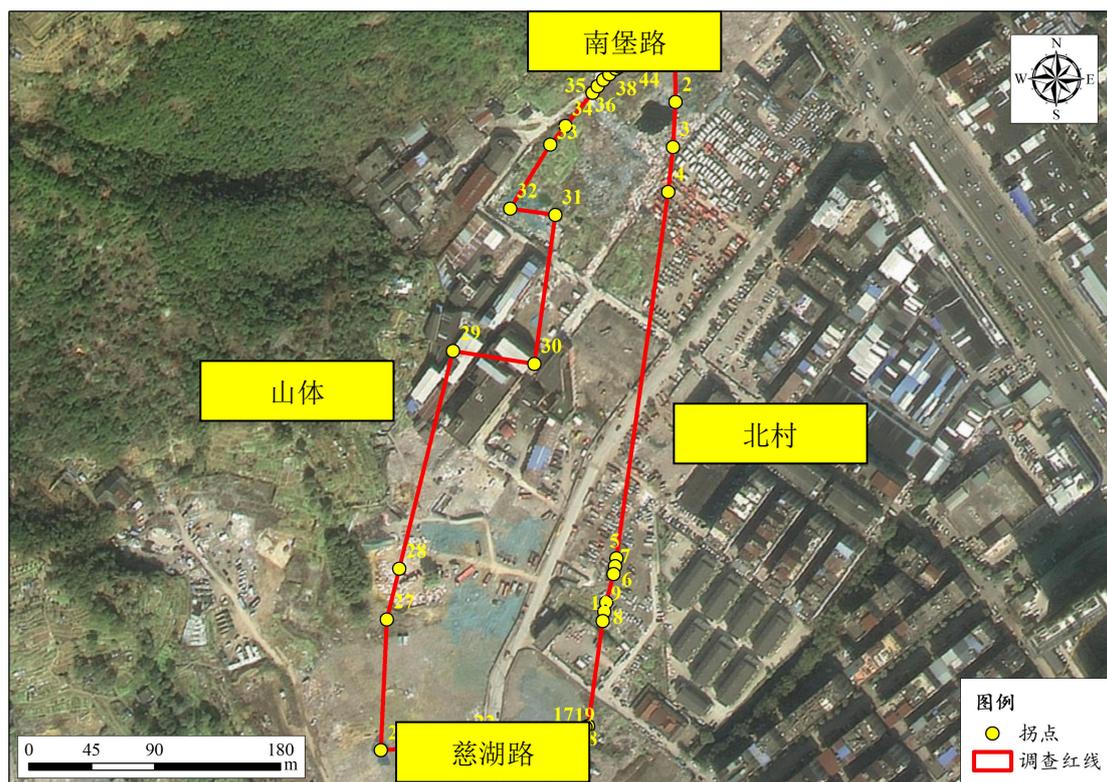


图 2.1-1 调查地块场址位置图

2.1.2 气象特征

本地块所在区域属亚热带海洋性季风气候区，全年气候温暖湿润，雨量充沛。根据温州市 1997-2016 年气象数据统计分析，温州地区多年平均气温为 19.0℃，累年极端最高气温 38.0℃，最低气温为-1.0℃；多年平均风速为 1.1m/s，主导风向夏季为东南风，冬季为西北风，夏秋之间受台风侵袭；多年平均降雨量 1813.9mm，多集中在 5、6 月雷雨期和 7-9 月台风期。

2.1.3 地形地貌

温州市以低山区丘陵为主，占全市面积的 62.14%，平原面积占 21%，海域面积占 16.86%，大致呈“六山二地二水”结构。地势由西北向东南倾斜，依次分布低山、丘陵、平原、浅海滩涂、岛屿，具有五个层次的地貌特征。山脉属雁荡山脉，系括苍山脉之南支，呈东北---西南走向，最高峰百岗尖，海拔 1056.6m，山体主要由流纹岩和凝灰岩构成，东部和南部大部分为海积平原，间有丘陵，海拔 3.5m。地形丰富多样，有利农、林、牧、副、渔多种经营的发展，沿海沿江适宜开发利用作为多种用途的港口，沿海有西门、白门、桃花等岛屿 10 多个，占总面积的 0.6%。东南沿边一带为吹台山，有铅锌、高岭土等矿藏。

莲花山设有温州电视台电视发射塔。主峰白云山，海拔 694.93 米。温州市地基岩性，由基岩和第四纪土层组成，基岩岩性大部分为凝灰岩、流纹岩，主要分布在周围山区和平原中地零星残丘，一般均较坚实，但局部地区风化剧烈。

地块地貌单元属山前冲海积平原区，西北侧距慈湖岭山坡边缘最近约 20m，南侧距附近的内河-蟠凤直河最近约 60m，地形基本平坦。场地原有建筑主要为一些低层与多层的居民房、砖混结构的社区居家养老服务照料中心、钢结构的小厂房等，基础形式主要为浅基，现状地面建筑多数已拆除，作为临时停车场，局部有未拆除的房屋。场地经平整堆填处理后，现状地面高程一般为 4.30~5.50m。场地南侧内河-蟠凤直河，勘察时水位高程约为 2.60m，水深约 2-5m。

2.1.4 水文特征

瓯海境内有温瑞塘河和汇昌湖两大水系，大小河流 152 条，主河道 17.27 公里，主干支流 36.09 公里，一般支流 345.14 公里，河床宽度 15 至 100 米不等，水深 1.5 米至 6 米之间，于吴淞高程 5.0 米时，河道蓄水总量达 6500 万立方米。

温瑞塘河位于瓯江以南、飞云江以北的温瑞平原，分属于鹿城、瓯海、龙湾、瑞安等“三区一市”管辖。水源主要来自瞿溪、雄溪、郭溪以及大罗山和集云山的山涧溪流，整个流域面积 740 平方公里，水面面积 22 平方公里，灌溉面积 48.2 万亩，多年平均降雨量 1694.8 毫米，年径流量 9.13 亿立方米。地块外南侧为潘凤直河，河流流向北西南东走向，水深一般 0.5~1.5m。

2.1.5 工程地质

2.1.5.1 区域地质构造

温州市区大地构造单元上属于华南褶皱系，浙东南褶皱带的温州—临海拗陷之东南部，界于黄岩—象山和泰顺—温州断拗之间。区内褶皱变形不明显，主要发育断裂构造。区域性断裂有 NNE 向的温州—镇海大断裂和 NNE 向的泰顺—黄岩大断裂。地基岩性，由基岩和第四纪土层组成，基岩岩性大部分为凝灰岩、流纹岩，主要分布在周围山区和平原中地零星残丘，一般较坚实，但局部地区风化剧烈。第四纪土层主要分布在平原地区，岩性基础较强，结构一般分为：（1）耕土，厚度约为 30 厘米，布于地表；（2）人工土，主要分布在市区，厚度约 1 米，不能做建筑持力层；（3）淤积质粘土，一般埋深 1.5 米；（4）砂类土，厚度一般不大于 10 米，仅分布在沿江部分地段，地下水位高，

有流砂现象。根据地震区划分带，本区属东南沿海二级地震区，地震强度和频率较弱，核定本地区地震烈度为 6 度区域。

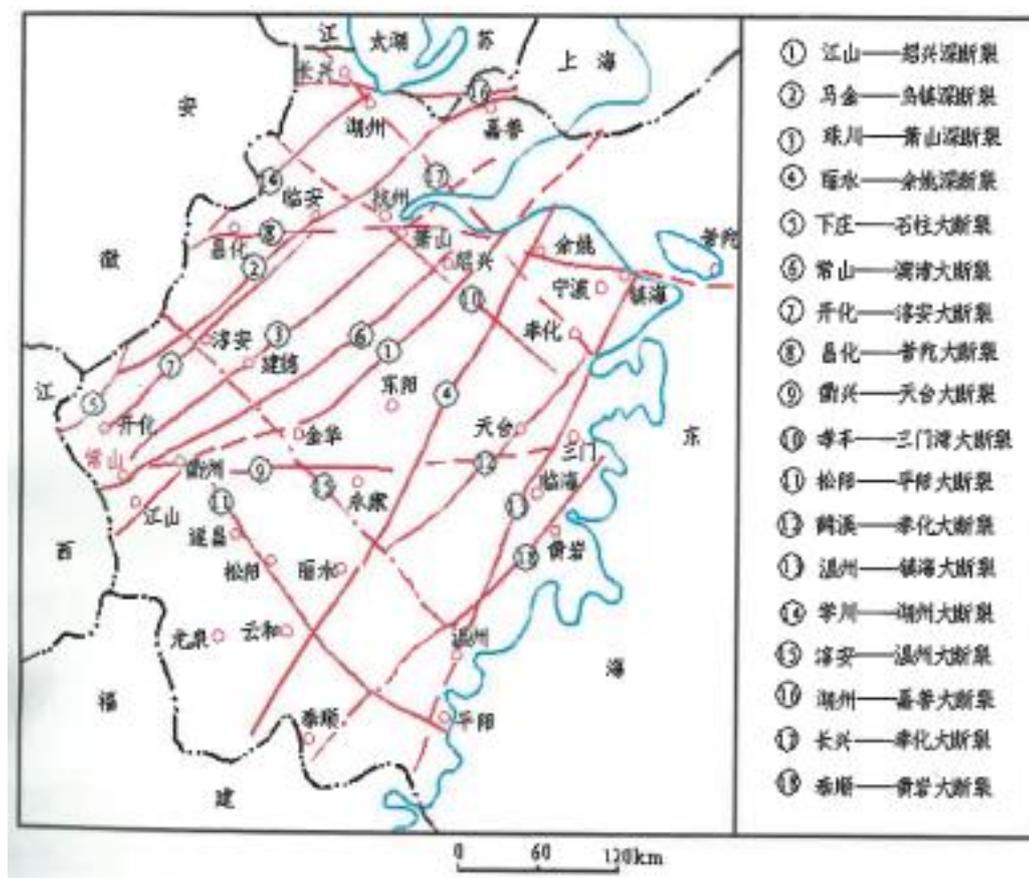


图 2.1-2 浙江省区域构造图

2.1.5.2 地层结构

为了解地块地层分布，对调查地块进行地质勘察，施工钻探孔共 5 个，最大控制深度 15.0m。根据温州工程勘察院有限公司的《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤调查项目地质勘察报告》（2024 年 7 月）勘察深度范围内揭露的地质资料，结合省标《工程建设岩土工程勘察规范》DB33/T1065—2019“温州平原地区典型综合地质层表”，可将场地地基土按其物理力学性质、岩性特征、埋藏分布规律自上而下划分为 4 个工程地质层。地层自上而下分别为①₀杂填土、②₁淤泥、⑨含碎石粉质黏土、⑩₁全风化凝灰岩，现详述如下：

①₀杂填土（mlQ⁴）

杂色，松散状，局部稍密。主要由碎块石、砾石、粘性土、碎砖块与砼块等建筑垃圾组成，碎块石粒径一般 20-60mm，含量 30~70%，局部大于 150mm，建筑垃圾约占 25~50%。土质极不均匀，成分较杂。其中 Z2 钻孔位于老的道

路位置，地表约 20cm 为混凝土路面。

全场均有分布，直接出露地表，层厚 1.80~2.40m，颗粒密度最大值为 $2.47\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $2.40\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $2.44\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，土壤容重最大值为 $1.28\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $1.16\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $1.22\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，有机质含量最大值为 $26.50\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，最小值为 $25.10\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，平均值为 $25.86\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

②₁淤泥 (mQ₄²)

灰色，流塑状，高压缩性。含少量粉细砂、贝壳碎屑、半炭化植物残屑。刀切面光滑，有腐臭味。

全场均有分布，层顶埋深 1.80~2.40m，层顶高程 2.04~3.09m，颗粒密度最大值为 $2.70\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $2.67\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $2.68\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，土壤容重最大值为 $1.11\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $0.98\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $1.04\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，有机质含量最大值为 $18.00\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，最小值为 $14.60\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，平均值为 $16.18\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

该层 DK01、DK05 孔未揭穿，已揭露厚度 12.80~12.90m。

⑨含碎石粉质黏土 (el-dlQ)

灰黄色，可塑状，稍密状，碎石含量约占 30%~40%，粒径一般在 1~3cm，个别大于 4cm，母岩为强~中风化凝灰岩，分布不均匀，刀切面较粗糙。

仅 DK02 孔有分布，层顶埋深 10.4m，层顶高程-6.09m，层厚 2.1m。

⑩₁全风化凝灰岩 (J₃X)

灰黄色，软~可塑状，原岩结构基本已破坏，其风化不均匀，大部分已风化成砂土、粉质黏土状，局部夹有部分强风化残留体，其隐约可见原岩结构，敲击极易碎，遇水易软化崩解。岩芯掰开后断面较粗糙。颗粒密度最大值为 $2.76\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $2.74\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $2.75\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，土壤容重最大值为 $1.69\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，最小值为 $1.49\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，平均值为 $1.60\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ，有机质含量最大值为 $4.20\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，最小值为 $2.60\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ，平均值为 $3.40\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

该层 DK01、DK05 孔未揭露，层顶埋深 3.50~12.50m，层顶高程-8.19~1.99m，揭露层厚 0.50~8.50m，均未揭穿。

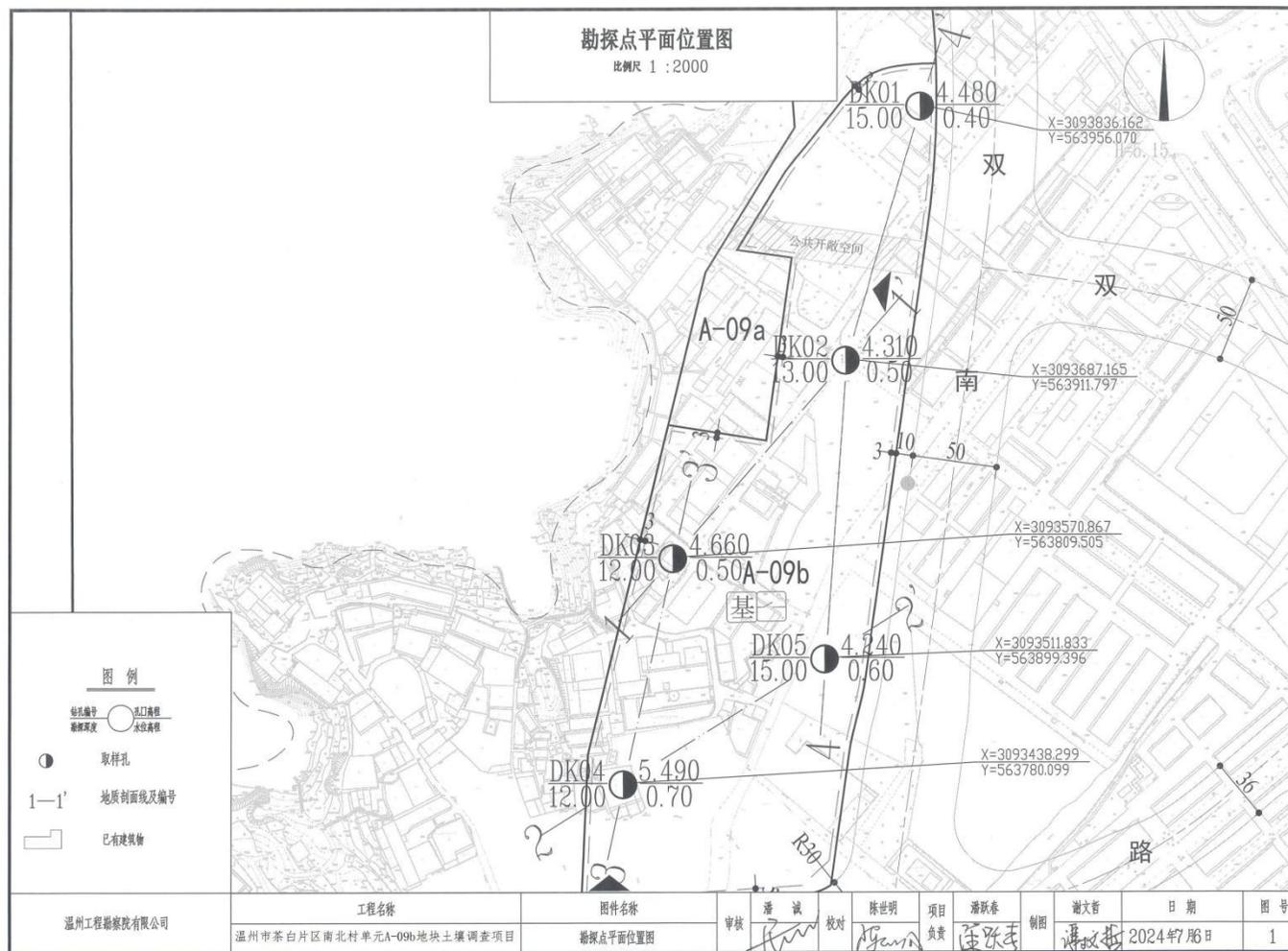


图 2.1-3 调查地块勘察点位平面位置图

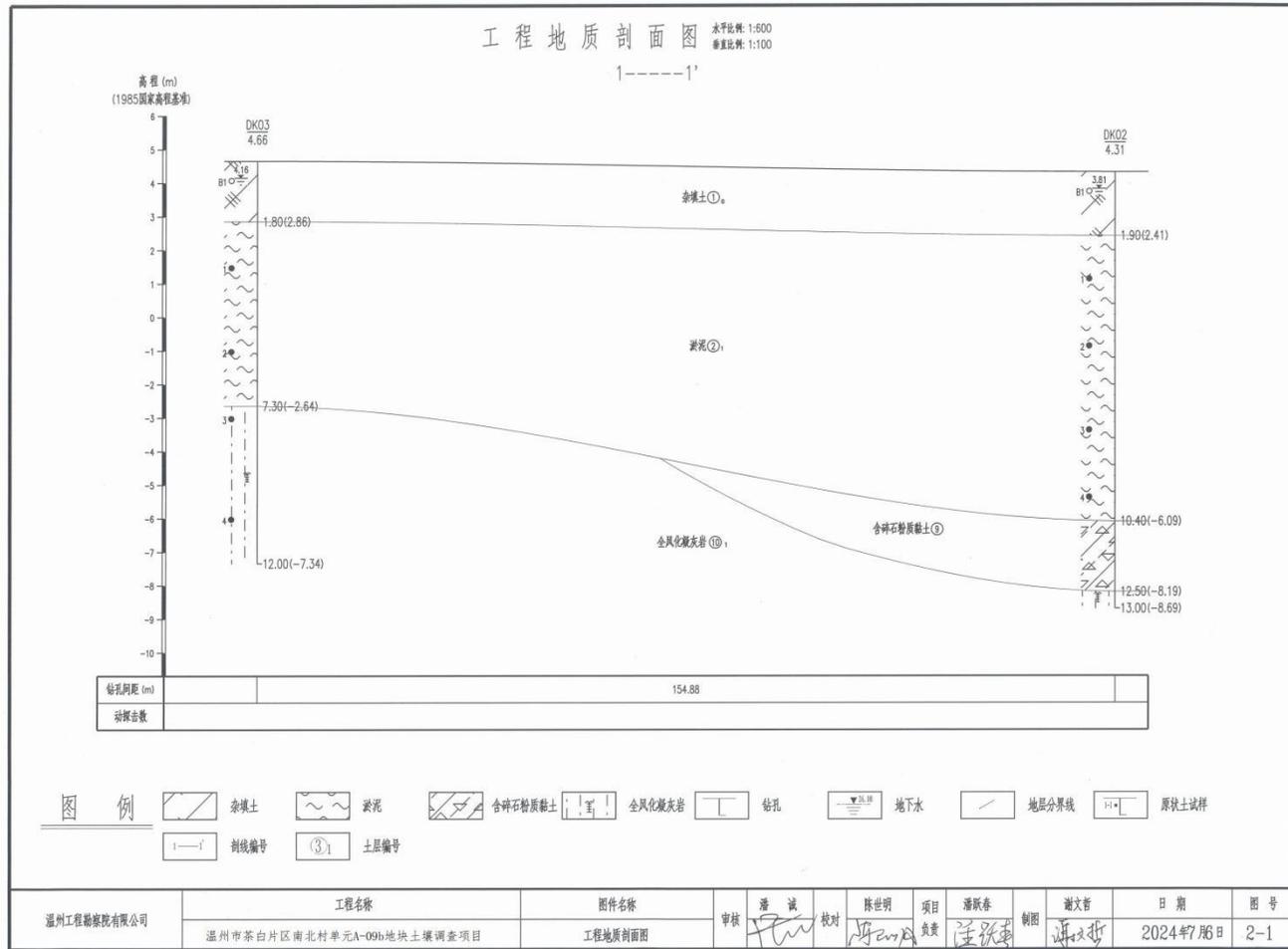
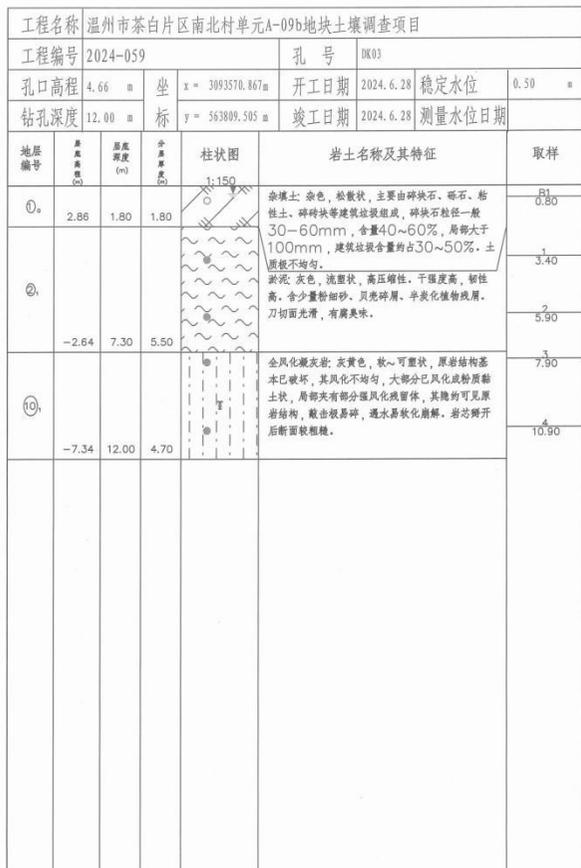


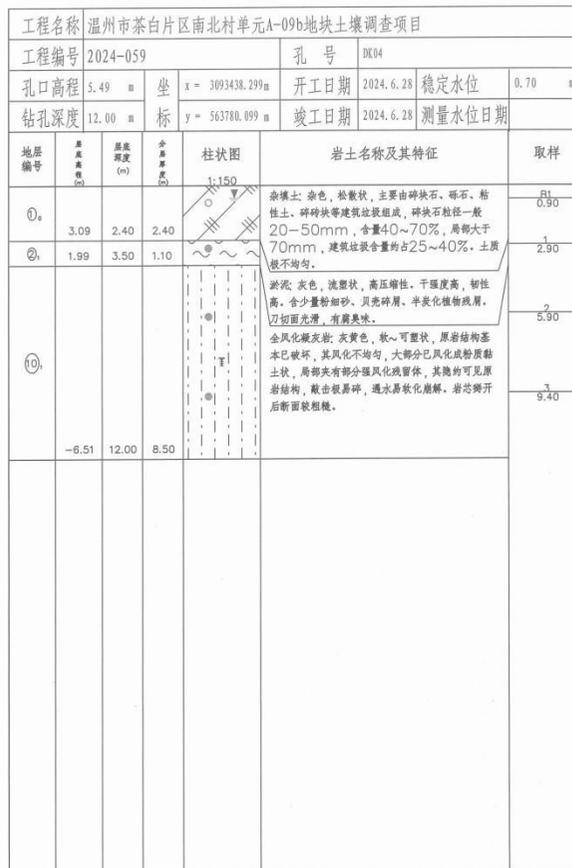
图 2.1-4 工程地质剖面图

钻孔柱状图



制图: 谢文晋  校对: 陈世明  图号: 3-3

钻孔柱状图



制图: 谢文晋  校对: 陈世明  图号: 3-4

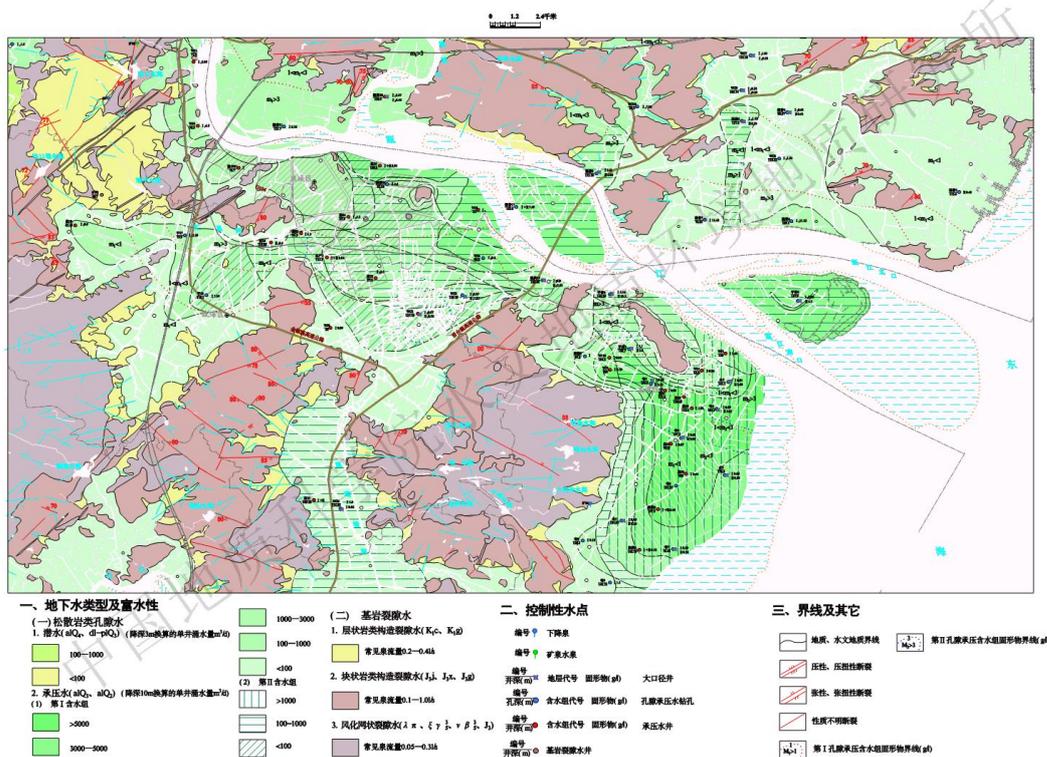
图 2.1-5 钻孔柱状图

2.1.6 水文地质

2.1.6.1 区域水文地质

地下水类型有松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。平原区表部和大小沟谷分布有孔隙潜水，平原区表部孔隙潜水单井涌水量 $< 10\text{m}^3/\text{d}$ ，沟谷区孔隙潜水单井涌水量 $100\sim 50\text{m}^3/\text{d}$ 不等，水质为淡水。平原区深部分布有 I (I_1, I_2)、II 承压含水层，一般古河道中心或上游单井涌水量 $1000\sim 5000\text{m}^3/\text{d}$ ，局部地段可达 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 以上，古河道边缘及下游地段，单井涌水量 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{d}$ ，水质微咸水或咸水为主，局部分布淡水透镜体，其中 I 层是主要开采层。在北部、西部及西南部广大丘陵山区分布有基岩裂隙水，常见泉水流量为 $0.01\sim 0.1\text{L/s}$ ，单井涌水量 $< 100\text{m}^3/\text{d}$ ，水质为淡水，作为农村分散居民生活用水。

温州市调查区水文地质图



2.1.6.2 地块水文地质

根据《温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块岩土初勘报告》（2024 年 7 月），本次勘测深度范围内场地地下水主要为赋存于杂填土、淤泥的孔隙潜水。杂填土水量一般，渗透系数一般为 $10^{-2}\sim 10^{-3}\text{cm/s}$ ，各地段差异较大，碎块石、建筑垃圾或生活垃圾含量较高处渗透性较好；淤泥的渗透系数室内试验数据数量级在 $10^{-7}\sim 10^{-6}\text{cm/s}$ 之

间，为极微透水层，水迳流条件差，水量小。勘察期间，实测钻孔内地下稳定水位埋深 0.40~0.70m，水位标高为 4.48~4.79m，初见水位略低于稳定水位，地下水流向大致从西侧流向东侧。受土层渗透性及地形起伏影响，水位高程在空间上有一定起伏。地下水主要接受大气降水和侧向渗流补给，以蒸发及侧向渗流排泄为主，长年水位变幅一般<2.00m。

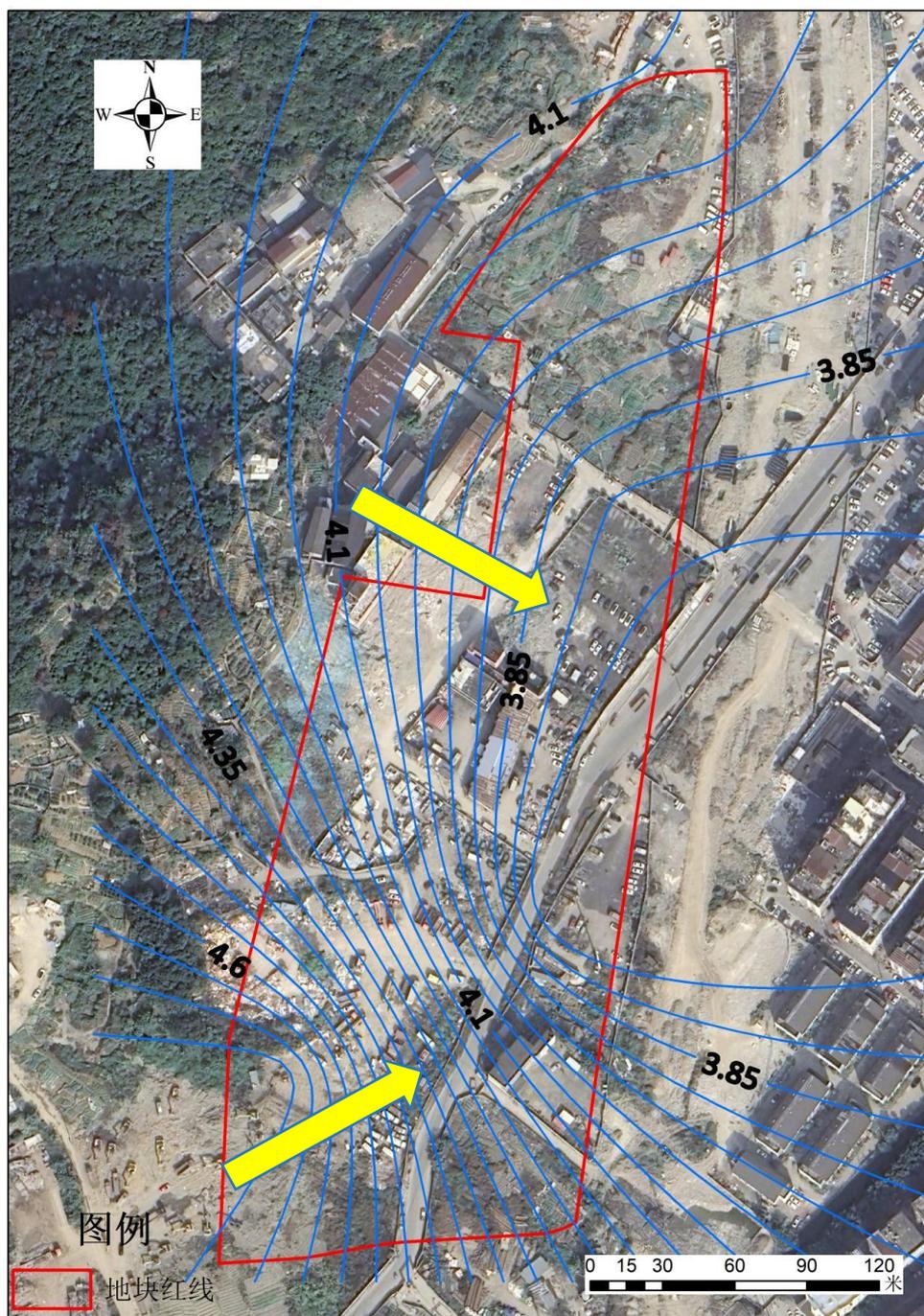


图 2.1-7 地勘地下水流向图

2.2 敏感目标

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块周边 1000m 范围内的现状周边主要敏感目标见下表和下图，类型包括居民区、学校、幼儿园、农田、医院和地表水体。

表 2.2-1 调查地块周边主要敏感目标

敏感目标	方位	最近距离 (m)	保护对象
南堡小学	北	542	学生、教职工
龙船汇小区	北	410	居民
盛南锦园	北	380	居民
沙南锦园	北	232	居民
金浹河	北	256	地表水体
百花公寓	东北	606	居民
梧田百花幼儿园	东北	940	学生、教职工
南堡村	北	109	居民
梧慈新村	东北	125	居民
温州中山医院	东北	202	病患、医护人员
慈湖新村	东	80	居民
北村村	东	42	居民
慈北家园	东	329	居民
蟠风直河	南	70	地表水体
瓯海区实验小学 (慈湖校区)	东南	302	学生、教职工
锦南嘉园	东南	708	居民
弘禾佳园	东南	662	居民
农田	南	700	农作物

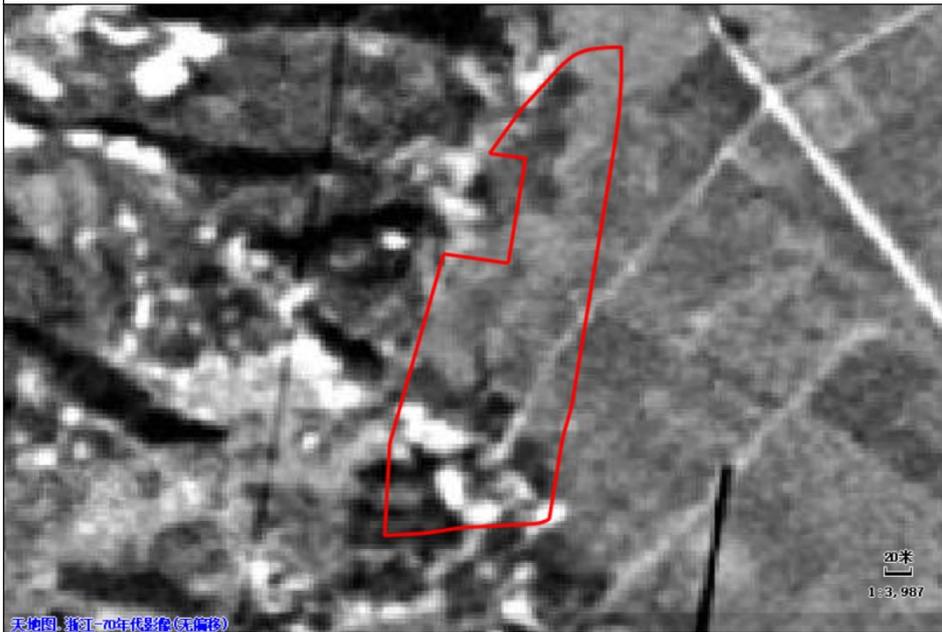
2.3 地块使用历史和现状

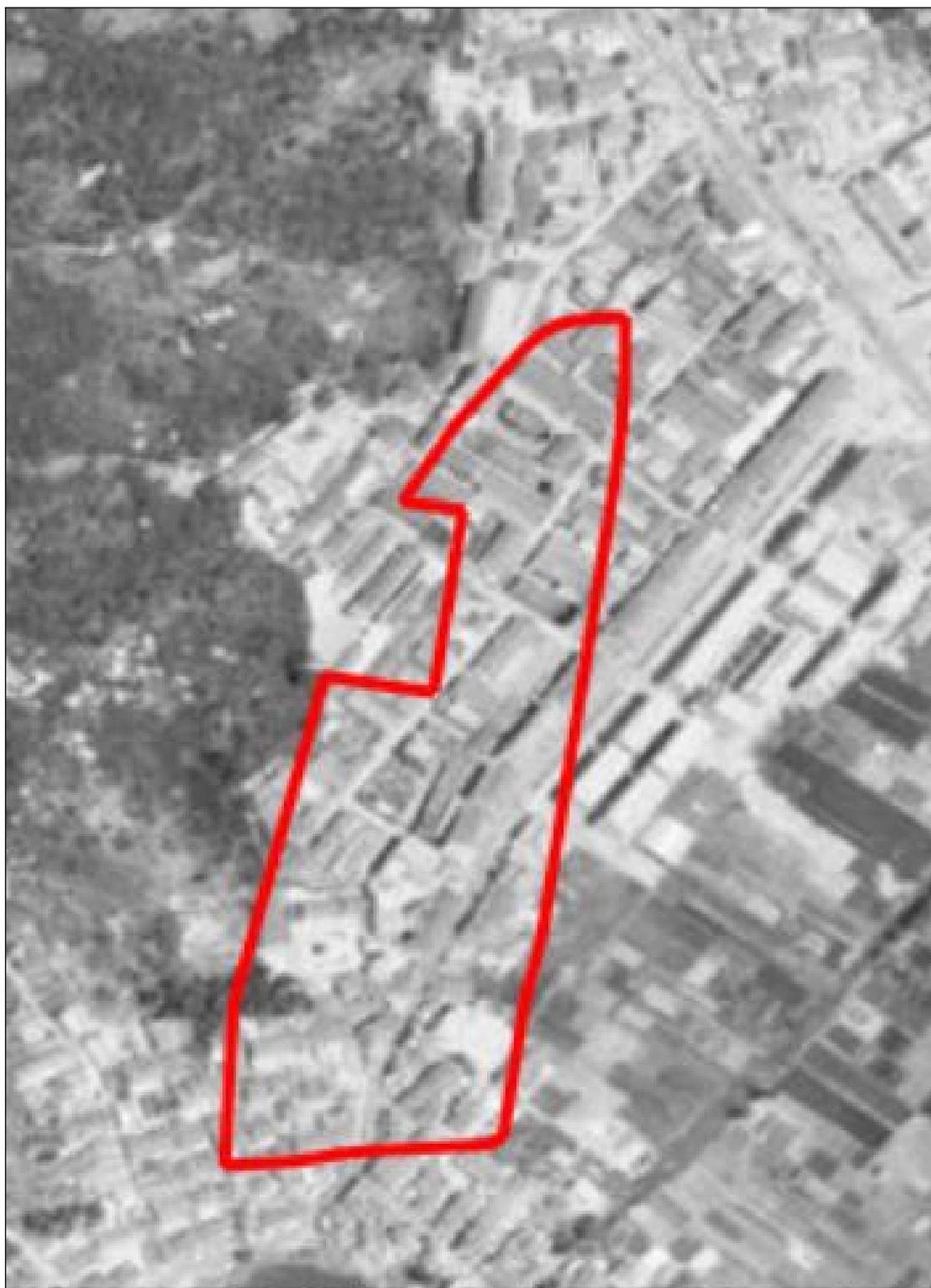
2.3.1 地块使用历史分析

温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块及周边不同时期的遥感影像信息见表 2.3-1 和表 2.3-2。结合遥感影像和人员访谈，汇总地块的变更历史，具体如下：

本次调查地块内历史上 60 年代至 70 年代主要为农用地及北村住宅区；70 年代至 2013 年地块内主要为工业企业，东侧沿路建筑为北村住宅区；2013 年地块内 B：温州市亨伯特服饰有限公司、G：温州市瓯海东风塑料助剂厂、N：温州市宝丽来锁业有限公司、M：温州市瓯海慈湖第三锁厂、K：温州市瓯海慈湖五金锁具厂、J：温州市晶美光学有限公司、H：温州市顺源鞋厂等企业拆除；2014 年地块内 G：温州市瓯海东风塑料助剂厂因道路建设被拆除，现场堆放材料；2015 年地块内企业 N：温州市宝丽来锁业有限公司改为幼儿园使用，企业 A：温州市霸王花制衣有限公司被拆除；2018 年地块内企业 A 温州市霸王花制衣有限公司、B：温州市亨伯特服饰有限公司、M：温州市瓯海慈湖第三锁厂、N：温州市宝丽来锁业有限公司、L：环球塑胶五金配件厂被用于停车，东侧梧田三小搬至西侧企业 O、P：温州市江南防水防腐材料有限公司被用于修车及木工切割，T：松国电镀厂改为新瓯学校操场；2018 年至 2019 年地块内南侧北村住宅区被拆除；2019 年至 2022 年地块内企业 U 温州市国华吸塑包装厂及慈湖康乐中心被拆除，地块内工业企业基本停产，位置 P 为汽车修理店铺及木工作坊，存在居民居住，其余建筑均待拆除；2022 年至今地块内企业 U 温州市国华吸塑包装厂及慈湖康乐中心被拆除，西南侧新增木材作坊，南侧荒地新建停车场，梧田三小建筑待拆除，中部为汽修厂及木材作坊。

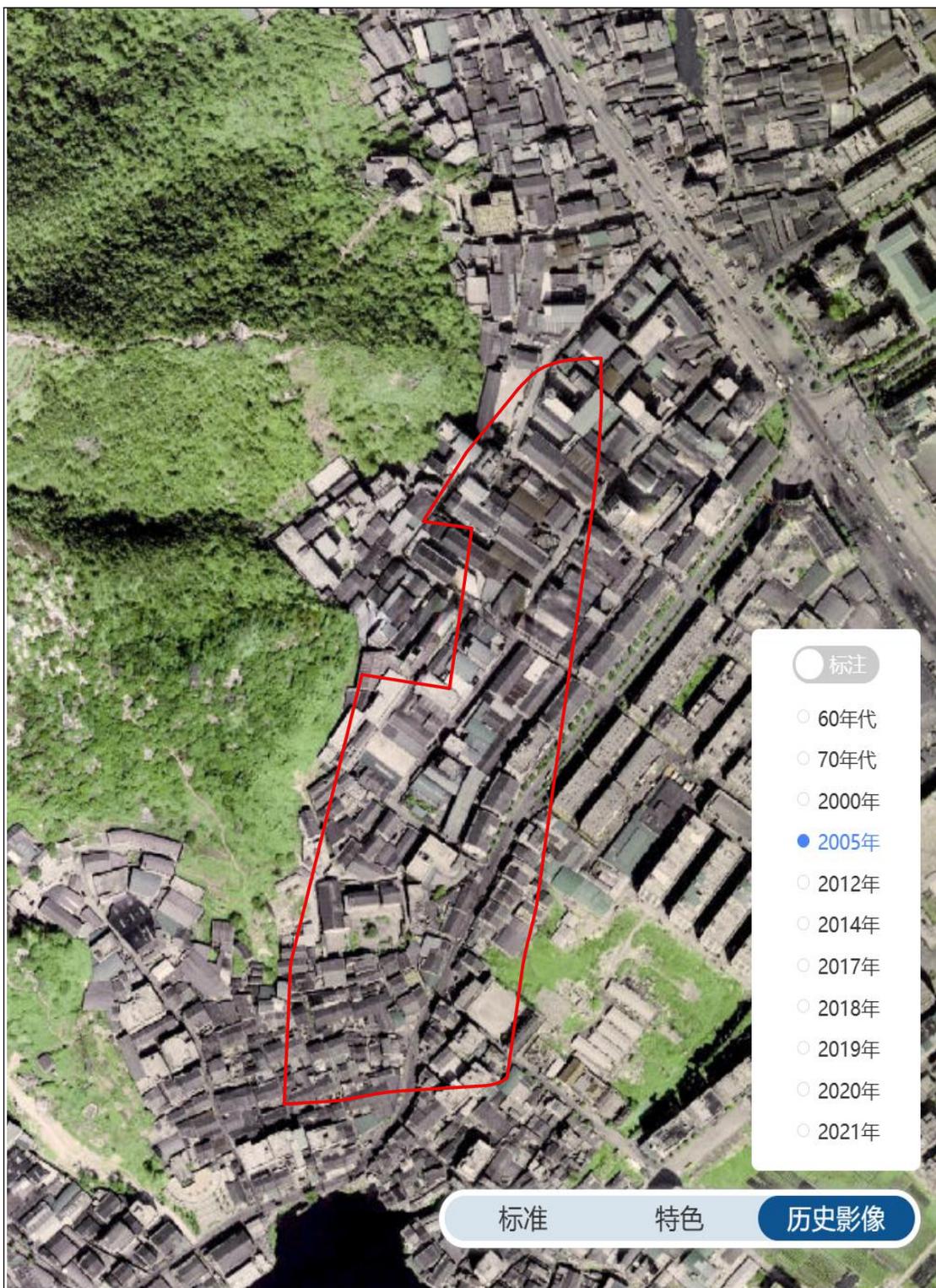
表 2.3-1 地块历史变迁一览表

历史影像及描述	
 <p>60年代项目地块内北侧为农用地，南侧小部分范围为北村住宅区。</p> <p>20米 1:3,987</p> <p>类型: 天地图 浙江-60年代影像(无偏移)</p>	
60年代场地区域卫星照片	
 <p>70年代历史影像较模糊，地块内大致情况较60年代未发生明显变化。</p> <p>20米 1:3,987</p> <p>天地图 浙江-70年代影像(无偏移)</p>	
70年代场地区域卫星照片	

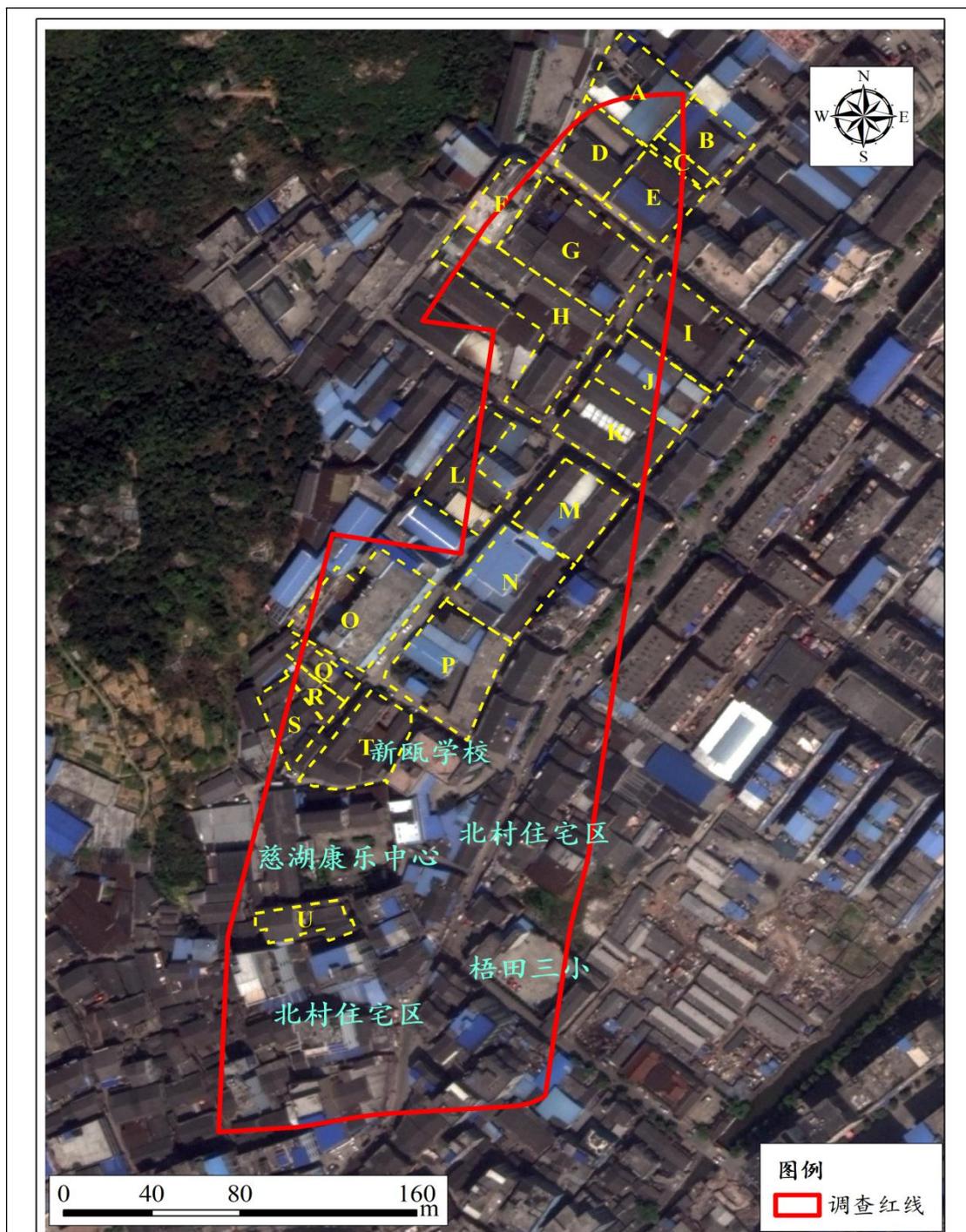


类型：天地图，浙江-2000年左右影像（无偏移）

2000年场地区域卫星照片：2000年较70年代，地块内新增工业企业，主要涉及服装厂、锁厂、制造业厂、塑料制品厂、包装印刷厂、温州市瓯海梧田松国电镀厂、温州市瓯海东风塑料助剂厂、温州市慈湖微型蓄电池厂等。

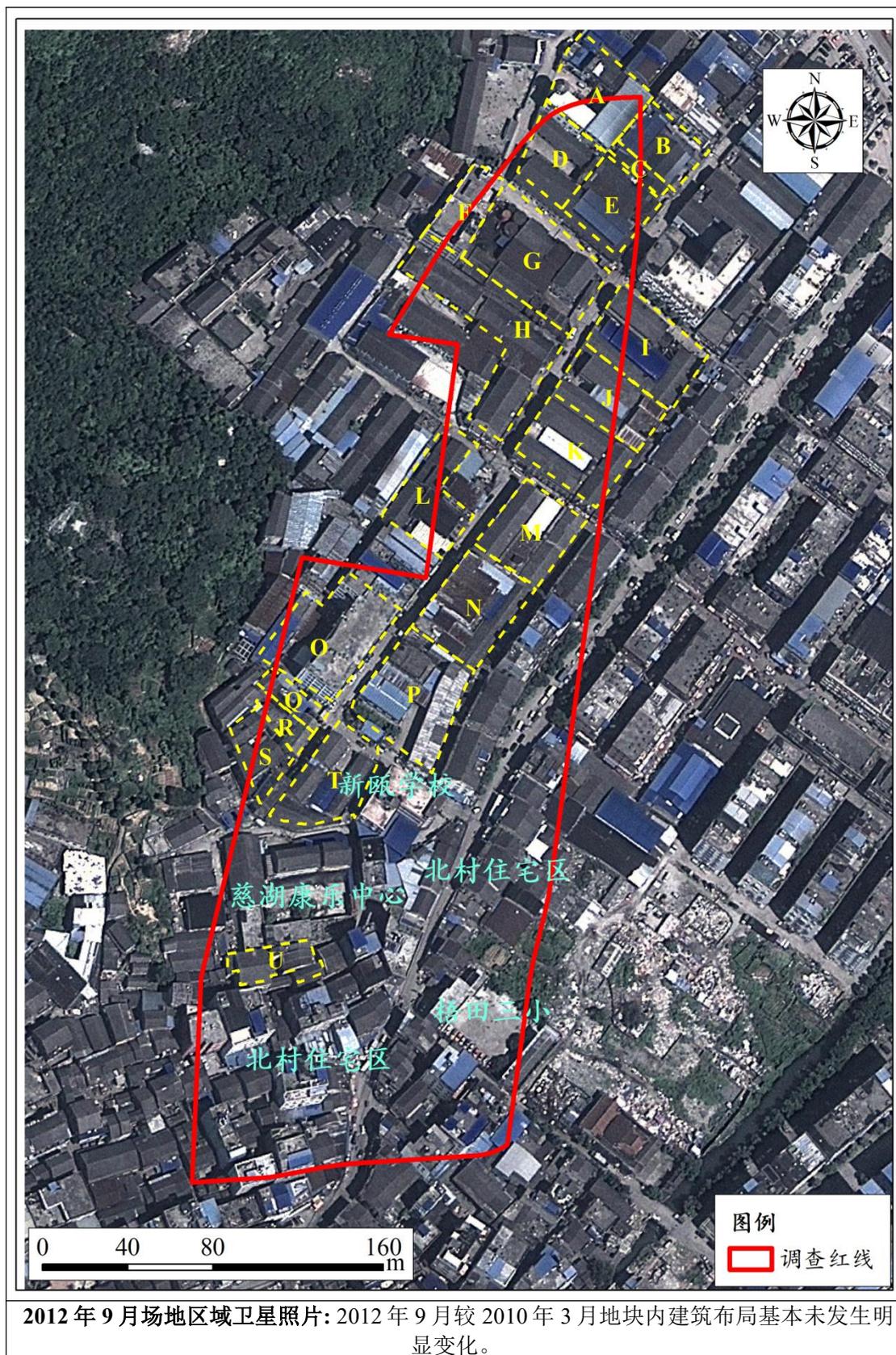


2005年地块卫星照片：2005年较2000年基本未发生变化，地块内为工业用地、住宅区。



2010年3月场地区域卫星照片：2010年3月较2005年地块内基本未发生明显变化。

A: 温州市霸王花制衣有限公司; B: 温州市亨伯特服饰有限公司; C: 温州市瓯海慈湖塑料厂; D: 温州市荣昌洁具有限公司; E: 温州市微型蓄电池厂; F: 温州市鹿城坚毅打火机厂; G: 温州市瓯海东风塑料助剂厂; H: 温州市顺源鞋厂; I: 温州市慈湖移膜革厂; J: 温州市晶美光学有限公司; K: 温州市瓯海慈湖五金锁具厂; L: 环球塑胶五金配件厂; M: 温州市瓯海慈湖第三锁厂; N: 温州市宝丽来锁业有限公司; O: 温州市瓯海慈申锁厂; 海慈申锁厂; P: 温州市江南防水防腐材料有限公司; Q: 温州市和泰电器开关厂; R: 温州市瓯海慈湖机械电器厂; S: 温州市瓯海慈湖电器配件厂; T: 松国电镀厂; U: 温州市国华吸塑包装厂





2013年10月场地区域卫星照片: 2013年10月较2012年9月地块内进行了第一次拆迁, 地块内 B: 温州市亨伯特服饰有限公司、N: 温州市宝丽来锁业有限公司、M: 温州市瓯海慈湖第三锁厂、K: 温州市瓯海慈湖五金锁具厂、J: 温州市晶美光学有限公司、H: 温州市顺源鞋厂等企业拆除。





2015年11月场地区域卫星照片：2015年11月较2014年12月地块内企业N：温州市宝丽来锁业有限公司新建房屋，被用作幼儿园设施使用，企业A：温州市霸王花制衣有限公司被拆除。



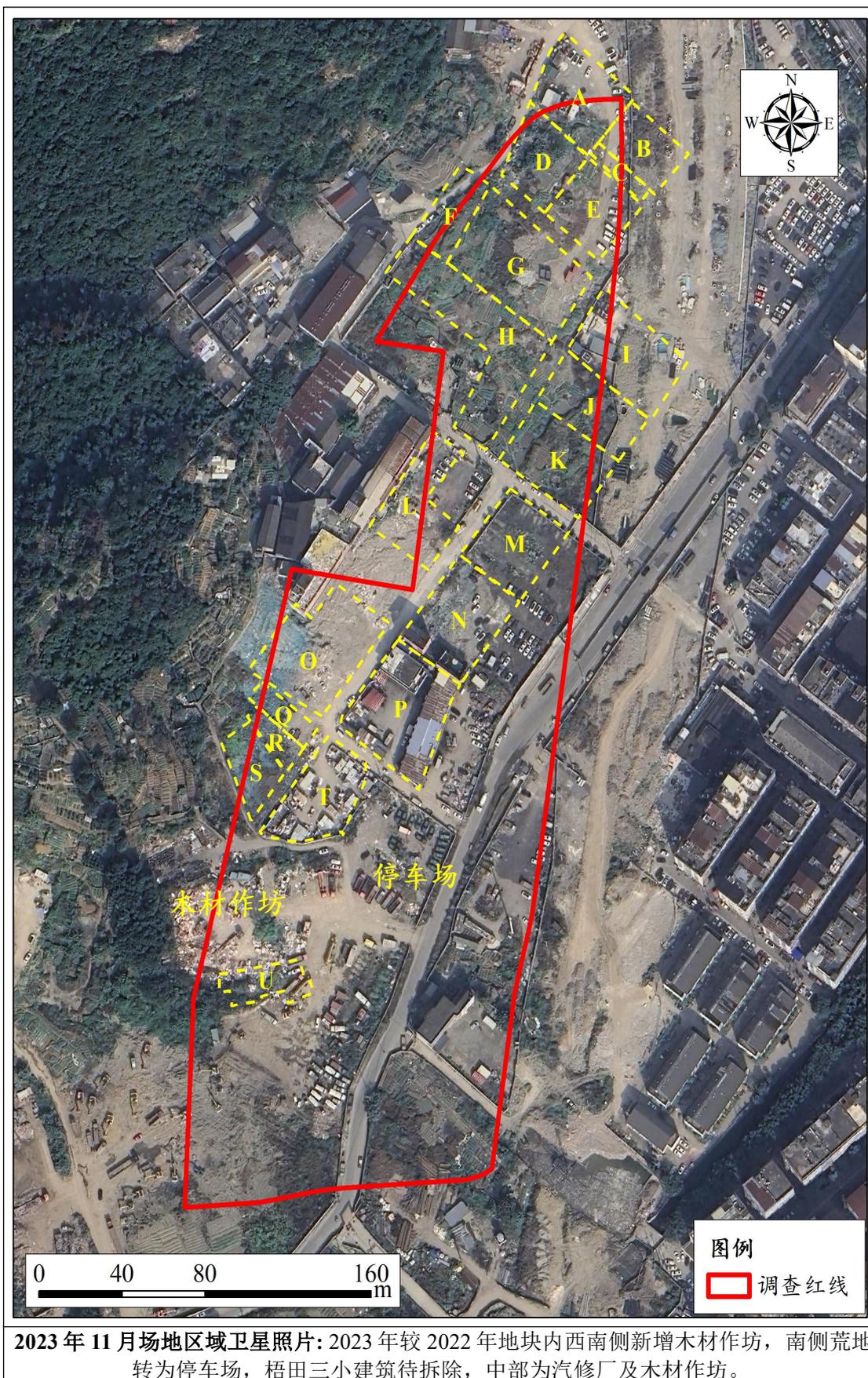
2018年9月场地区域卫星照片：2018年9月较2015年11月地块内企业A温州市霸王花制衣有限公司、B：温州市亨伯特服饰有限公司、M：温州市瓯海慈湖第三锁厂、N：温州市宝丽来锁业有限公司、L：环球塑胶五金配件厂被用于停车，东侧梧田三小搬至西侧企业O、P：温州市江南防水防腐材料有限公司被用于修车及木工切割，T：松国电镀厂为新瓯学校操场。



2019年5月场地区域卫星照片:2019年5月较2018年9月地块内南侧北村住宅区被拆除。

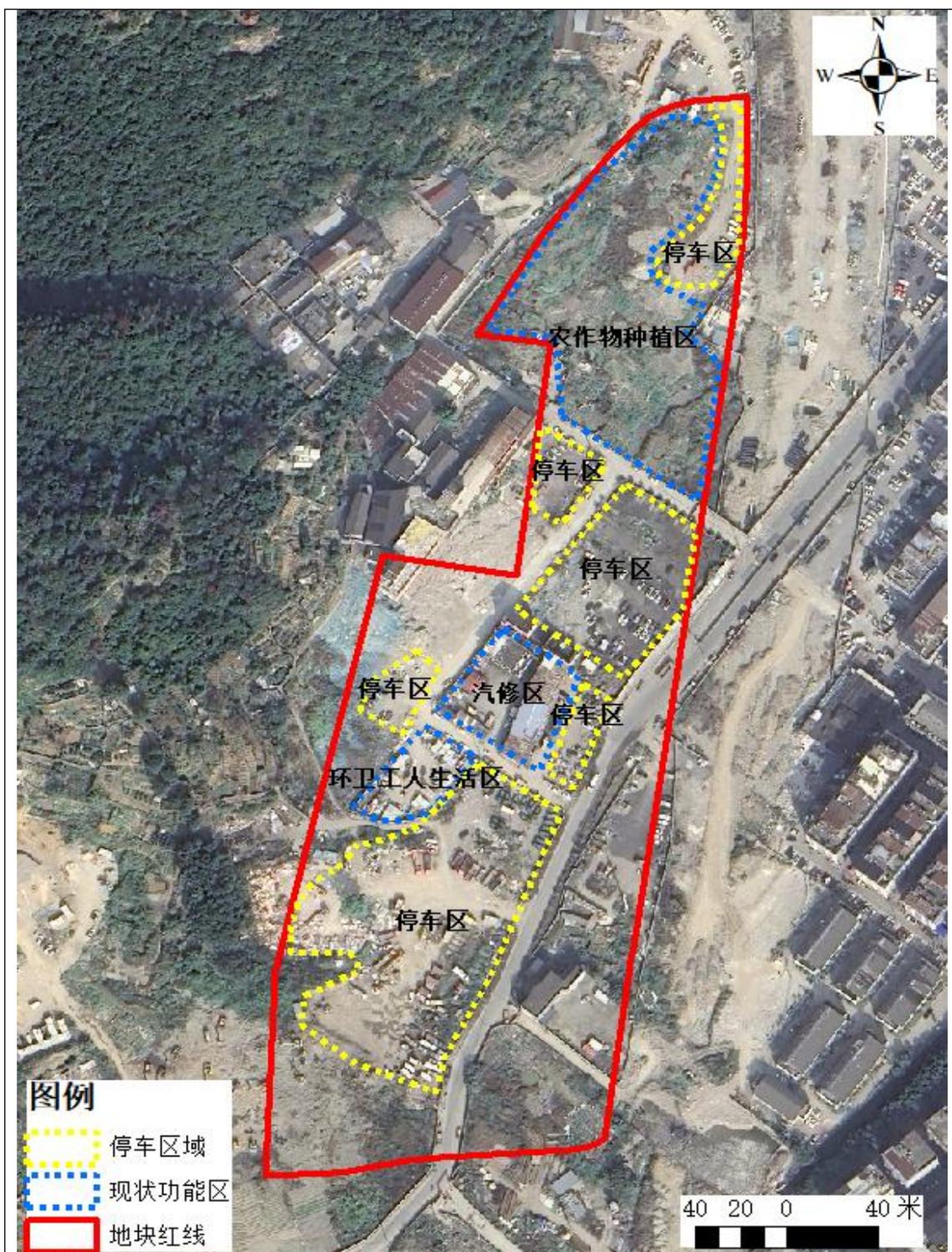


2022 年场地区域卫星照片:2020 年 2 月较 2019 年 5 月地块内企业 U 温州市国华吸塑包装厂及慈湖康乐中心被拆除, 地块内工业企业基本停产, 位置 P 为汽车修理店铺及木工作坊, 有居民居住, 其余建筑均待拆除。

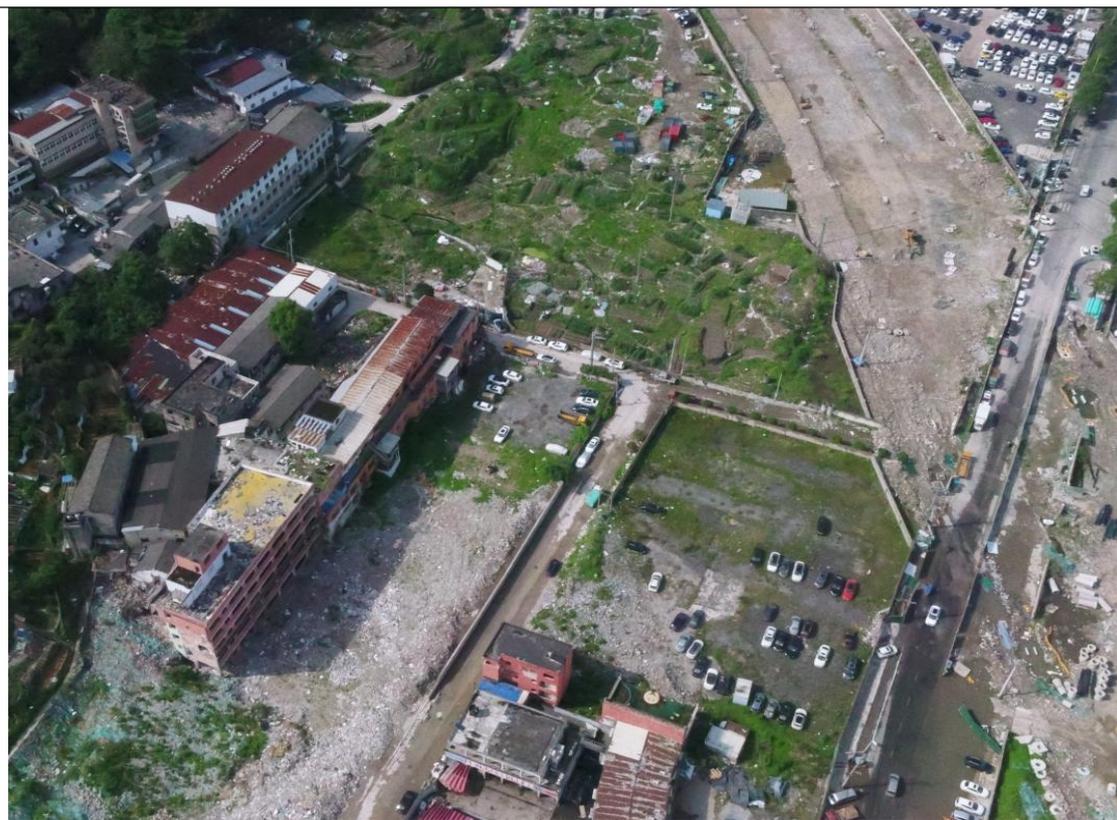


2.3.2 地块现状

2024年6月，项目地块主要为拆迁空地、停车场、农作物种植区、环卫工人生活区、道路（慈湖街）和汽修区。地表存在碎石、砖块等拆迁后遗留的建筑垃圾，地块内有杂草生长，地块北部为周边村民种植的农作物区域。地块沿慈湖街两侧设置围挡。地块内无明显异味，无取用地下水现象。



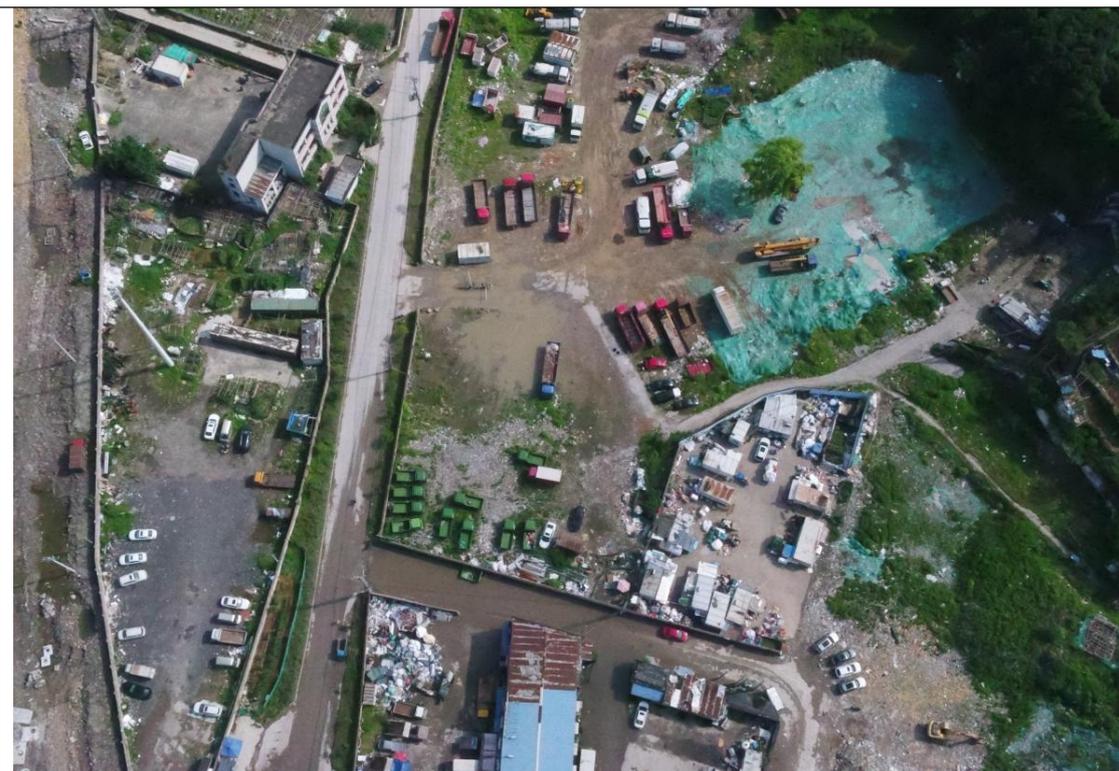
地块内功能区分布示意图



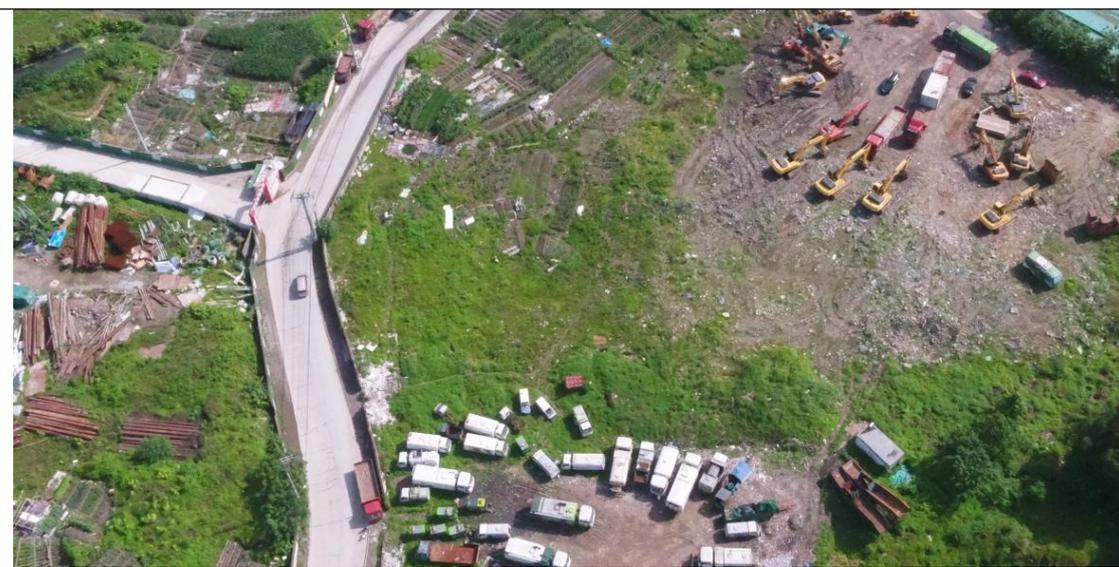
地块北侧区域航拍图



地块中北部区域航拍图



地块中南部区域航拍图



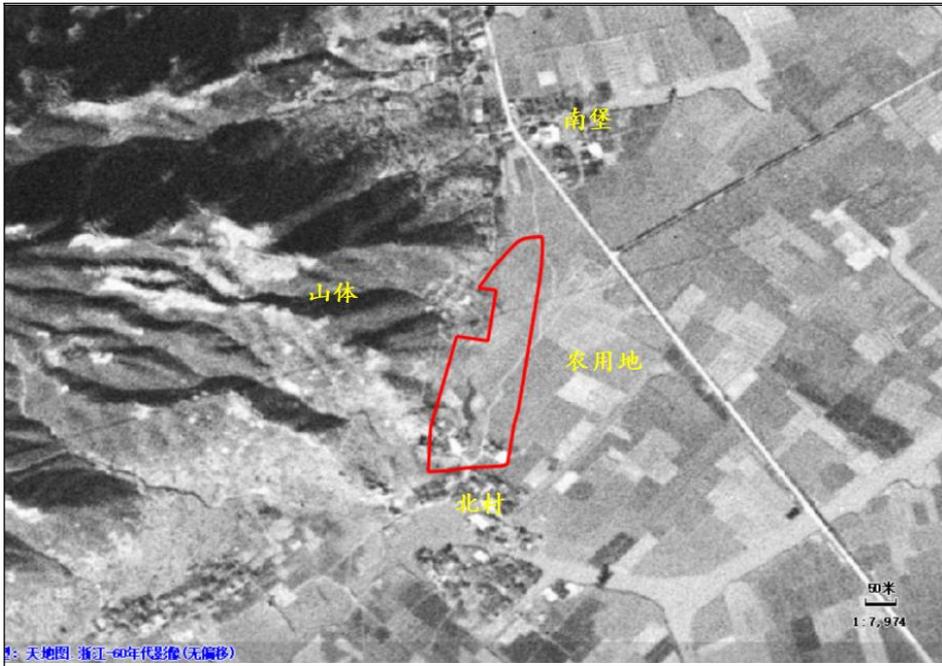
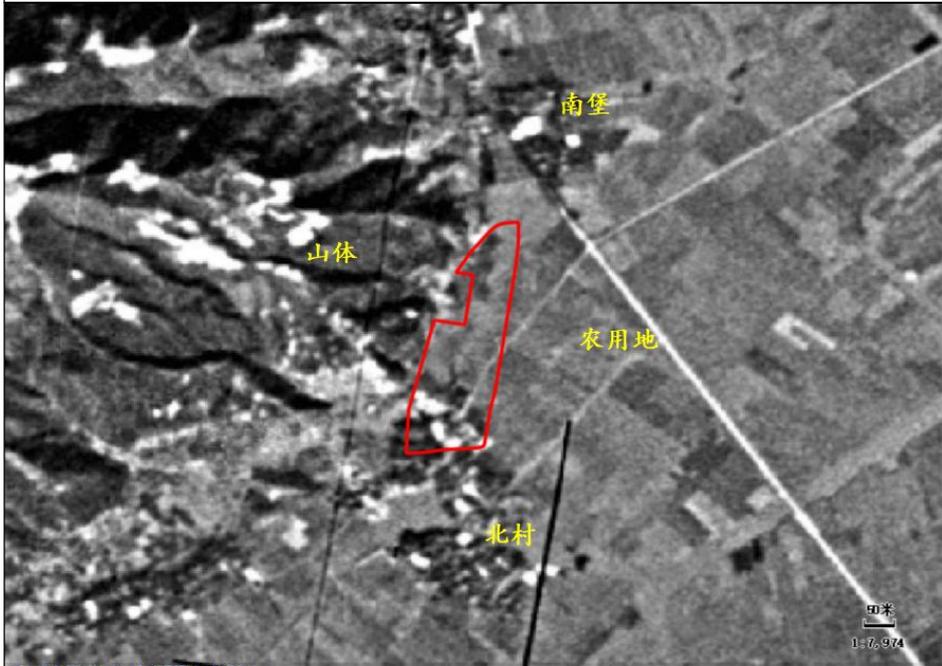
地块南部区域航拍图

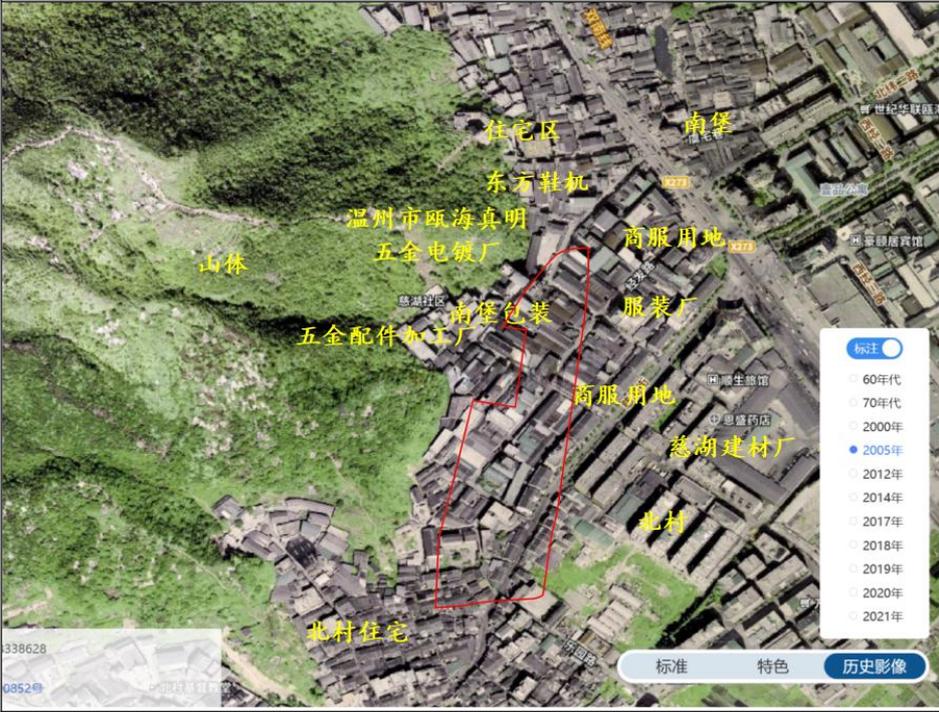
图 2.3-1 2024 年 6 月地块现状

2.4 相邻地块使用历史和现状

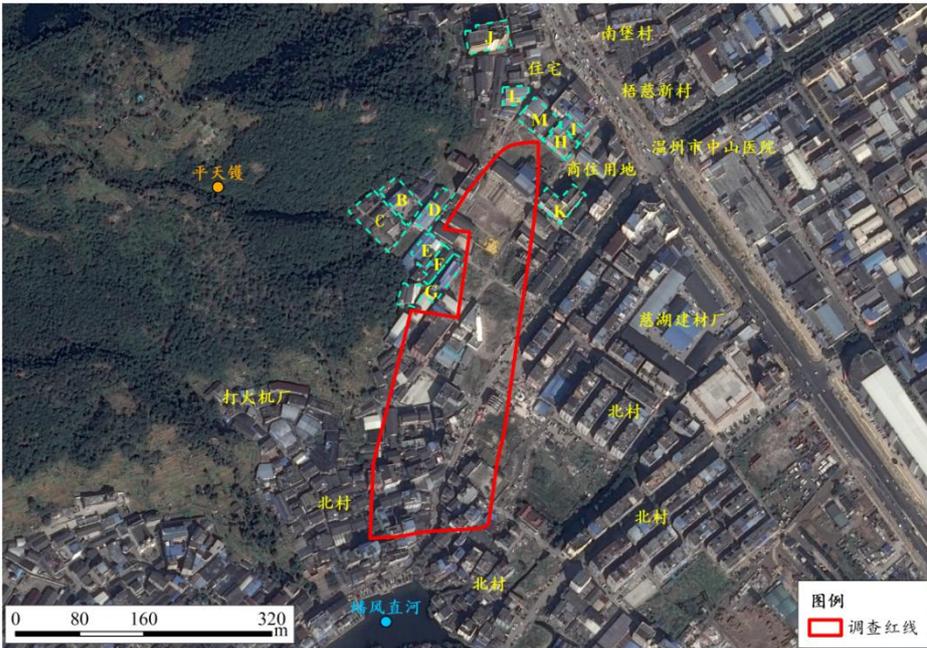
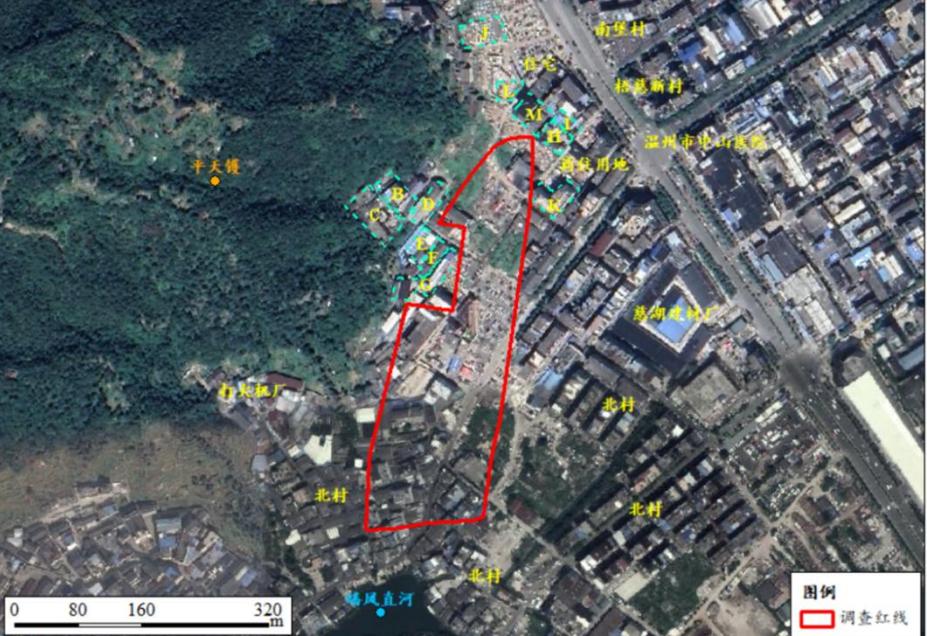
2.4.1 相邻地块使用历史

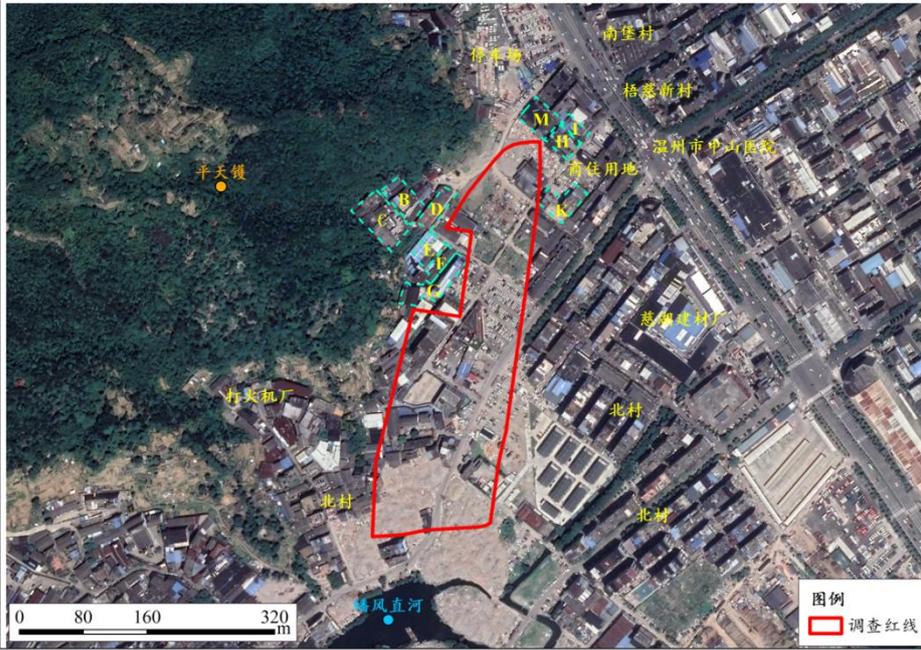
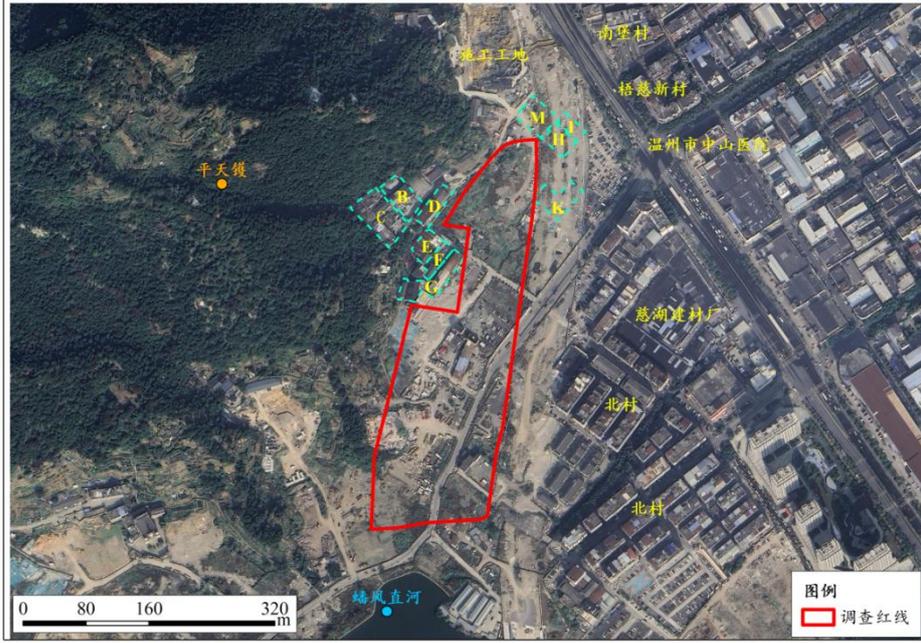
表 2.4-1 相邻地块历史影像图

影像资料	情况描述
	<p>60年代项目地块周边区域为农用地、居民区（北村、南堡）、南侧河流（蟠风直河）。</p>
<p>60年代周边区域卫星照片</p>	
	<p>70年代项目地块周边较60年代未发生明显变化。</p>
<p>70年代周边区域卫星照片</p>	

影像资料	情况描述
	<p>2000 年较 70 年代地块周边东北侧新增服装厂、北侧东方鞋机，住宅区，其中住宅区内存在汽修修理厂、木工作坊，东侧新增北村住宅区，慈湖街沿路两侧均为商服住宅用地，南侧未北村住宅，其中居民区内存在塑料制品、服装作坊；西侧新增电镀厂。</p>
<p>2000 年周边区域卫星照片</p>	
	<p>2005 年较 2000 年相邻地块西侧新增五金配件加工厂、真明五金电镀厂，南侧北村住宅存在塑料制品、五金、打火机制品作坊；北侧住宅区涉及木工切割作坊、轮胎修理商铺。</p>
<p>2005 年周边区域卫星照片</p>	

影像资料	情况描述
	<p>2010年3月较2005年地块周边基本未发生明显变化。</p>
<p>图 3-31 2010 年 3 月周边区域卫星照片 A: 温州市瓯海真明五金电镀厂; B: 温州市日泰轻工制造有限公司; C: 温州市新座服饰有限公司; D: 温州市南堡包装有限公司; E: 温州市光远包装印刷有限公司; F: 温州市瓯海兴鑫电子厂; G: 慈湖轻工机械配件厂; H: 温州市惠和服饰有限公司; I: 慈湖慈达锁厂; J: 锁厂; K: 龙族服饰; L: 东方鞋机; M: 温州元豪塑料包装厂。</p>	
	<p>2013年10月较2010年3月相邻地块东侧商住用地陆续被拆迁。</p>
<p>2013 年 10 月年周边区域卫星照片</p>	

影像资料	情况描述
	<p>2015年11月较2013年10月相邻地块企业C温州市新座服饰有限公司改为温州顺通汽配科技有限公司及阿高五金配件厂。</p>
<p>2015年11月周边区域卫星照片</p>	
	<p>2018年9月较2015年11月相邻地块北侧商住用地、企业A、J、I被拆除，北侧区域被用于停车。企业B搬迁，改为温州市肯塔智能科技有限公司。</p>
<p>2018年9月周边区域卫星照片</p>	

影像资料	情况描述
 <p style="text-align: center;">2019年5月周边区域卫星照片</p>	<p>2019年5月较2018年9月相邻地块南侧北村住宅区被拆迁。</p>
 <p style="text-align: center;">2023年11月周边区域卫星照片</p>	<p>2022年较2019年5月相邻地块企业H、I、K已基本已拆迁，D、F、G已停止生产，西侧主要为阿高五金配件厂、肯塔锁业，东侧相邻为停车厂、北村住宅区；北侧为施工工地；南侧为荒地、施工工地。</p>

根据资料收集、现场踏勘及人员访谈得知，相邻地块曾存在河流、工业厂房、施工工地、居民区、学校、公共场所等。现场踏勘期间相邻地块主要为东侧居住区，南侧施工工地及河流，西侧工业厂房、北侧居住区，周边环境观感较好，未闻到特殊刺激性气味。

2.4.2 相邻地块使用现状

经现场踏勘，调查地块外北面为施工工地（智车未来商业综合体）；西面为平天镬公园山体及空置企业厂房；南面为道路、施工工地及潘凤直河；东面为新双南线道路施工区域。周边现状具体情况见图 2.3-3 和图 2.3-4。



图 2.4-1 调查地块周边现状分布图

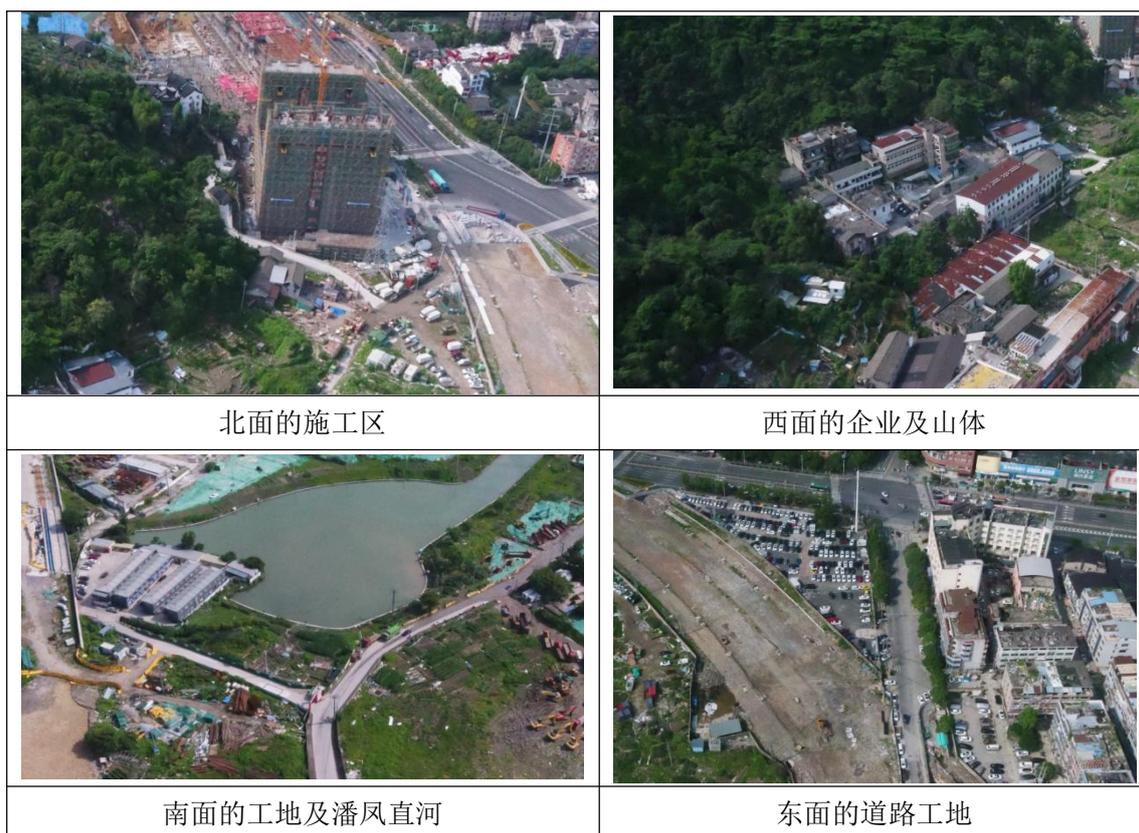


图 2.4-2 调查地块周边现状图

2.5 地下水利用

根据《浙江省人民政府办公厅转发省水利厅关于划定甬台温地区地下水禁采区限采区意见的通知(浙政办函[2005]3号)》，温州市瓯海区梧田街道划分为地下水限采区，该区域控制目标为：逐年压缩企业自备井地下水开采量，以地下水为水源的制水单位严格控制向企业供给生产用水，到 2008 年底前，除留作监测、回、战备以外的企业自备井，由当地水行政主管部门组织封井；以地下水为水源的制水单位和其他公共部门，在地表水供水管网到达后，要逐停止开采地下水。到 2010 年底前、全面禁止开采地下水。除照作监测、回灌、战备和因地表水供水管网未到达而确需暂时保留的生活用水深井以外，由当地水行政主管部门组织封井。

本地块位于浙江省温州市瓯海区梧田街道，属于限采区范围内，禁止开采地下水，不涉及地下水饮用水源保护区。

2.6 地块未来利用规划

根据《茶白片区南北村单元(0577-WZ-CB-03)控制性详细规划（修编）》

(2021 年)，温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块规划为二类居住用地 (R2)，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB 36600-2018) 中的第一类用地。根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法 (修订)》(浙环发[2024]47 号)，本地块属于甲类用地。

调查地块周边土地类型包括居住用地、道路与交通设施用地、商业用地、公园绿地等。具体情况见图 2.6-1。

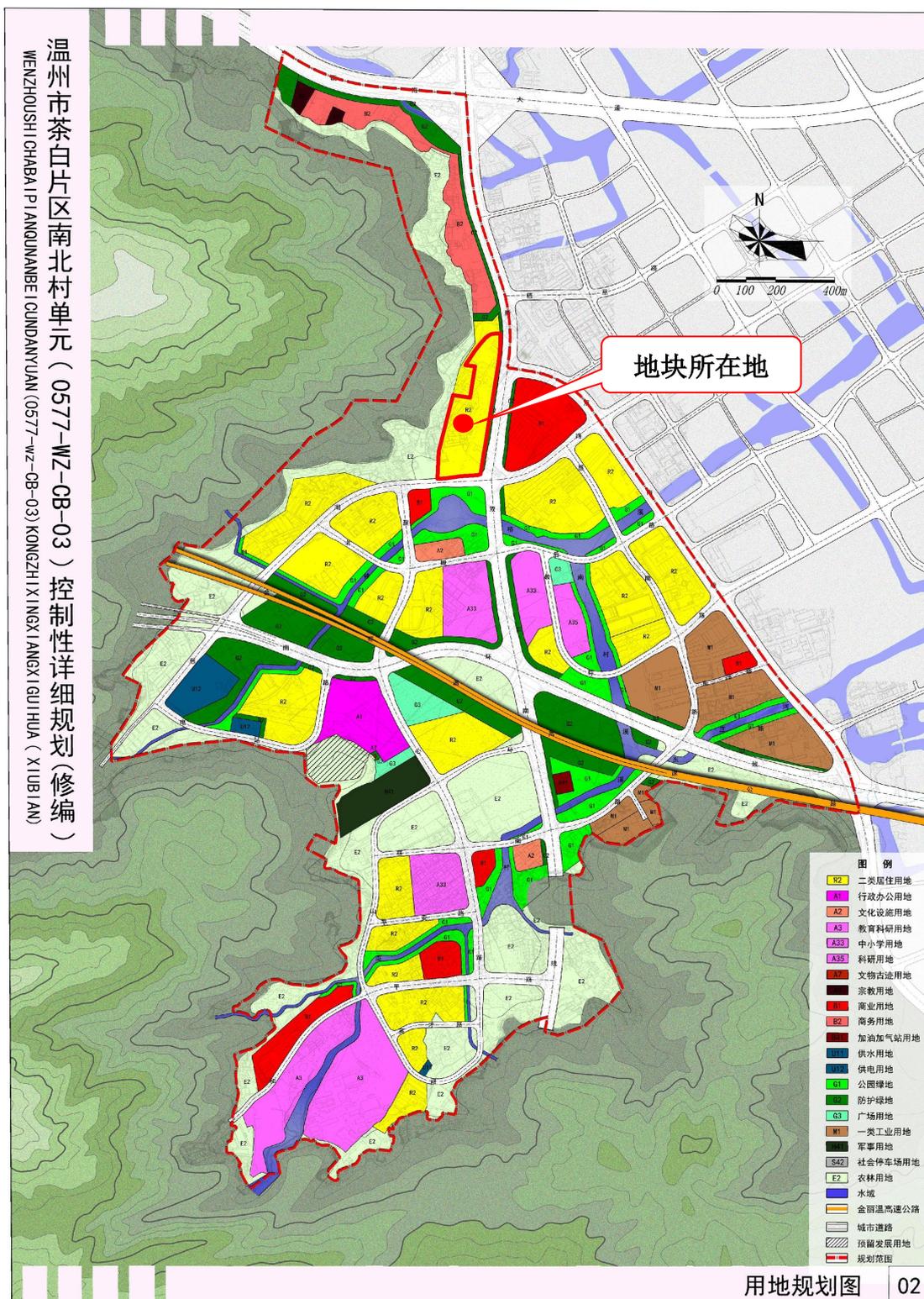


图 2.6-1 地块未来利用规划图 (1)

温州市人民政府文件

温政函〔2021〕82号

温州市人民政府关于温州市 茶白片区南北村单元（0577-WZ-CB-03） 控制性详细规划（修编）的批复

市自然资源和规划局：

你局《关于要求审批茶白片区南北村单元控制性详细规划修编的请示》（温资规〔2021〕87号）收悉。经研究，原则同意《温州市茶白片区南北村单元（0577-WZ-CB-03）控制性详细规划（修编）》。



— 1 —

抄送：省自然资源厅，市人大常委会办公室，瓯海区政府。

温州市人民政府办公室

2021 年 6 月 1 日印发

— 2 —

图 2.6-1 地块规划文件批复

2.7 地块内污染源分析

通过资料收集、现场踏勘与人员访谈所得信息梳理、汇总，本项目地块历史上主要涉及工业用地、道路和交通设施用地、居住用地、公共管理和公共服务用地，具体分析说明如下：

表 2.7-1 调查地块使用历史

序号	名称	位置距离	经营内容
1	温州市忠龙模具制造有限公司	A	模具制造、加工、销售；注塑加工
2	温州市荣昌洁具有限公司	D	卫浴挂件制造
3	温州金雕塑钢制品厂/温州市微型蓄电池厂	E	制造、加工塑料制品、工具箱、头盔、汽摩配件、摩托车配件
4	温州博锋印刷有限公司	E	包装装潢、其他印刷品印刷
5	温州市鹿城坚毅打火机厂	F	打火机（一次性打火机除外）制造
6	温州市瓯海东风塑料助剂厂	G	钕镨膏、重芳烃增塑剂、膏状润滑增光剂制造
7	温州市顺源鞋厂	H	橡胶鞋制造
8	温州市瓯海慈湖移膜革厂	I	制造、加工移膜革、合成革
9	温州市晶美光学有限公司	J	光学架、太阳镜制造
10	环球塑胶五金配件厂	L	摩托车后视镜制造
11	温州江南防水有限公司	P	防水涂料的制造销售
12	温州市和泰电器开关厂	Q	制造、加工电器配件
13	温州市瓯海区慈湖机械电器厂	R	制造、加工剃须刀、五金电器配件
14	温州市瓯海梧田松国电镀厂	T	打火机挂件电镀锌
15	瓯海梧田安菲利塑料制品厂	O、R、S	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件
16	温州市瓯海慈湖塑料厂	C	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件
17	温州市国华吸塑包装厂	T	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件
18	温州市瓯海区慈湖锁厂	I	制造、加工自行车锁、钢丝绳、锁具配件。
19	温州市瓯海慈湖五金锁厂	K	制造、加工、销售自行车锁、链条锁、建筑及家具用金属配件。
20	温州市瓯海慈湖第三锁厂	M	制造、加工自行车锁。
21	温州市万立宝锁厂	M	制造、加工自行车锁。
22	温州宝利来锁业有限公司	N	制造、销售门锁、车锁、五

序号	名称	位置距离	经营内容
			金。
23	温州市瓯海慈申锁厂	O	制造、加工锁具、五金饰品。
24	温州通用锁具制造厂	T	锁、汽车配件、摩托车配件、自行车配件、日用五金制造。
25	慈湖安全锁厂	T	自行车锁制造
26	温州市霸王花制衣有限公司	A	服装制造
27	温州市亨伯特服饰有限公司	B	服装制造
28	温州酷玛服装有限公司	O	服装制造
29	君柔服饰有限公司	I	服装制造
30	汽修厂	P	机动车维修
31	木材切割作坊	/	木材分拣、切割
32	木材作坊	/	木材的分类、切割、回收
33	汽修厂	/	轮胎修理，洗车

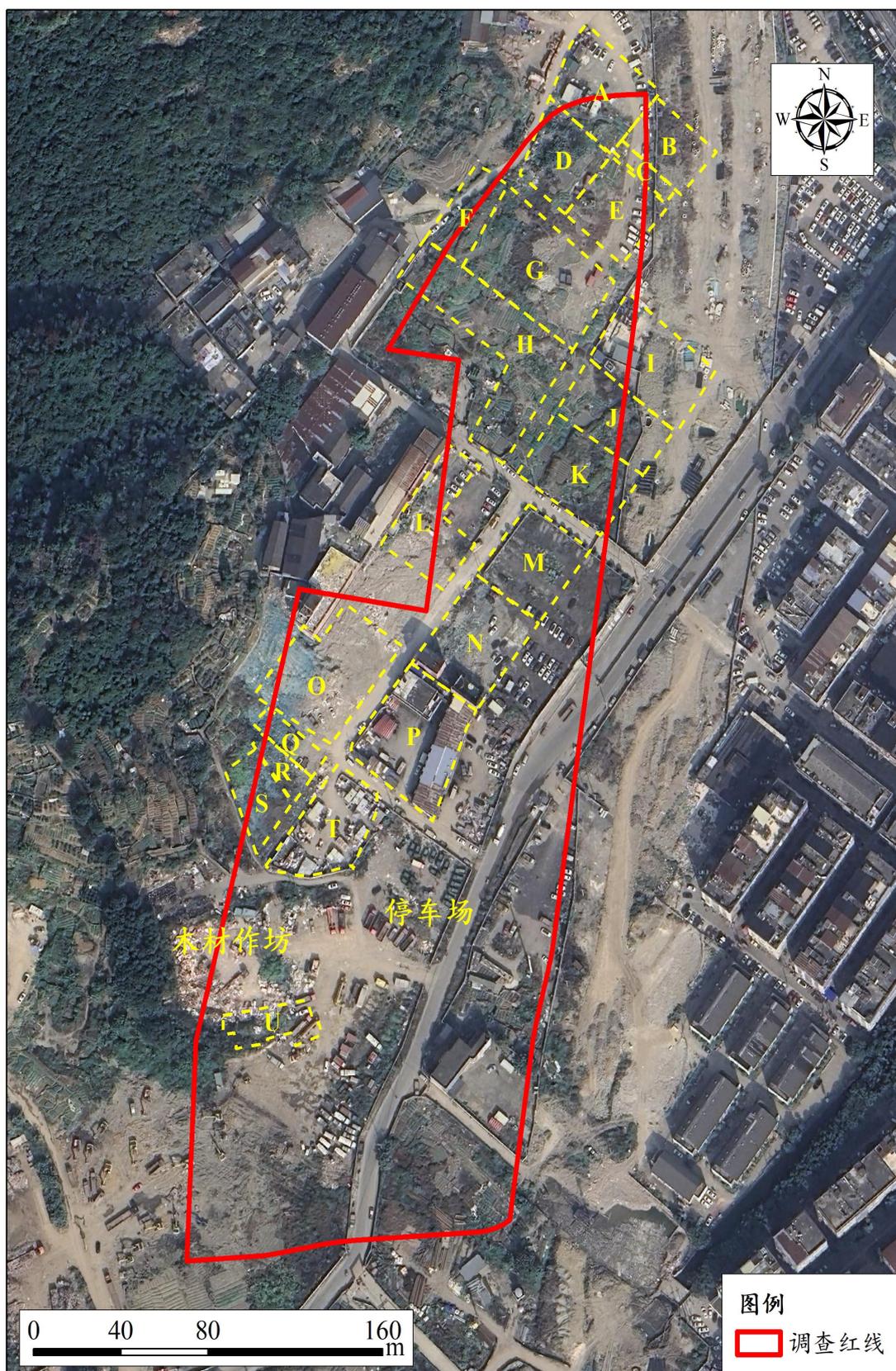


图 2.7-2 污染源分布图

2.7.1 温州市忠龙模具制造有限公司

(1) 企业概况

温州市忠龙模具制造有限公司位于企业 A 内，面积约 780m²，历史上主要进行模具制造、加工、销售及注塑加工，主要原辅材料为铁块、机油、塑料粒子、增塑剂，主要设备涉及注塑机、砂轮机、氩焊机。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未搜集到相关环评，根据企业生产产品类比《温州博程精密模具制造有限公司年加工 100 吨模具建设项目环境影响报告表》，项目生产工艺如下。



图 2.7-3 项目工艺流程及产污环节示意图（模具生产）

模具生产工艺说明：

工艺流程说明：外购的铁块根据客户需求经加工中心加工成涉及的形状和规格，该过程会产生固废和噪声，加工后的产品即为成品。加工中心运行过程中需要使用冷却水对设备进行间接冷却，以保证设备正常运行，该过程会产生间接冷却水。该部分冷却水循环使用不排放，适时补充。

注：本项目涉及设备维修，主要采用砂轮机打磨和焊机焊接，该过程会产生打磨粉尘、噪声和焊接烟尘。

注塑生产：注塑过程主要将塑料颗粒投入注塑机对样品进行注塑。

(3) 污染物分析

①废气：废气主要为注塑废气、打磨粉尘和焊接烟尘，注塑废气主要成分为邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯、甲苯；焊接烟尘因厂房均经水泥硬化处理，废气无法渗透土壤；打磨粉尘经沉降后统一收集；

②废水：塑料制品包括生活污水及设备冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，设备间接冷却水在设备内循环使用，不外排；

③固废：生产过程中主要固废为废包装桶、生活垃圾、废边角料、废机油，可能产生的污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用**润滑油**，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市忠龙模具制造有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及增塑剂注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.2 温州市荣昌洁具有限公司

（1）概述

温州市荣昌洁具有限公司位于位置 D，历史上主要进行洁具、五金的压铸制造，主要产品为卫浴挂件，主要原辅材料为金属（不锈钢，锌合金，黄铜，铝合金）、机油、石英砂，主要生产设备为切料机、折弯机、车床、拉丝机、空压机、砂轮机、抛光机、打包机等。

（2）生产工艺

因企业存在时间较早，未搜集到相关环评，根据企业生产产品参类比《温州科维厨卫五金有限公司年产卫浴挂件 50 万套、拉手 100 万只建设项目环境影响报告表》资料，生产工艺如下：

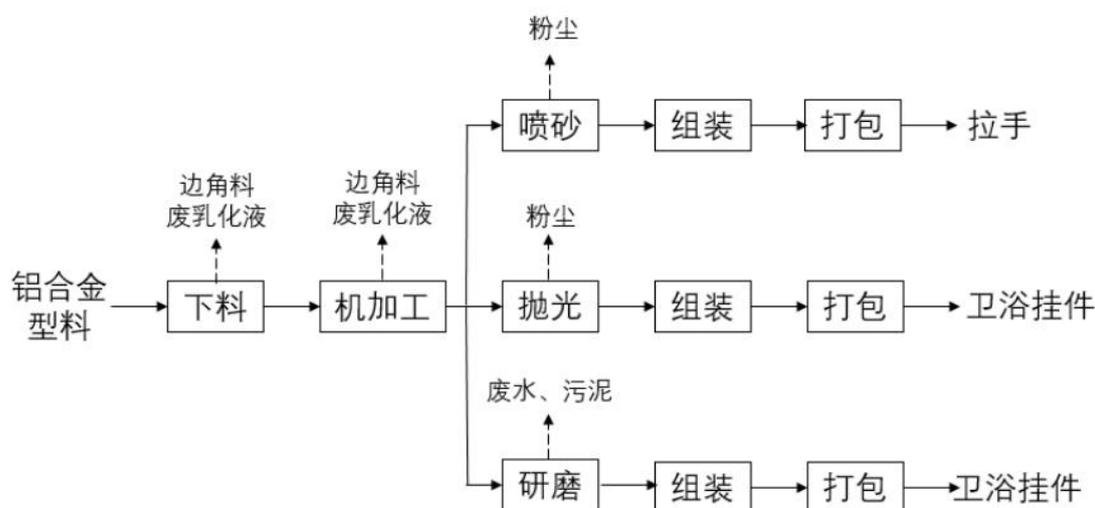


图 2.7-4 工艺及产污流程图

生产工艺流程说明：

将外购的铝合金型料经过下料后进行机加工处理（车、钻、铣、折弯、攻丝、拉丝等成型为相应的产品）后进行抛光、研磨、喷砂去除表面的毛刺，最近进行组装，经过检测合格，最后包装入库。

（3）污染物分析

表 2.7-1 企业三废污染情况汇总表

类别	污染物种类	产生环节	主要污染因子
废水	生活污水	员工生活	COD、NH ₃ -N、总氮
	研磨废水	研磨	COD、NH ₃ -N、SS
废气	抛光粉尘	抛光	颗粒物
	喷砂	喷砂	颗粒物
工业固废	边角料	下料、机加工	金属
	废包装桶	物料使用	废包装桶
	污泥	废水处理	污泥
	废乳化液	机加工	废乳化液
	废机油	设备维护	废机油
	收集的粉尘	废气处理	金属

综上所述，温州市荣昌洁具有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）、研磨废水中的 COD、氨氮，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、COD、氨氮作为地块内关注污染因子进行监测。

2.7.3 温州金雕塑钢制品厂（原温州市微型蓄电池厂）

（1）概述

温州金雕塑钢制品厂位于位置 D，面积约 1118.09m²，2003 年前企业主要从事铅蓄电池制造加工，主要原辅材料为极板、隔板、铅锭、硫酸、电池壳、环氧胶、固化剂、端子、塑料袋、包装箱；2003 年后主要进行塑料制品、工具箱、头盔、汽摩配件、摩托车配件的制造、加工，主要设备涉及注塑机、车床、台钻、空压机，主要原辅材料为 ABS 粒子、PVC 粒子、乳化液、增塑剂。

原温州市微型蓄电池厂生产时间 1986 年~2003 年，企业已关停，该地块建筑现已拆除；无法判断企业重点区域面积，故统一纳入生产区填写。

（2）生产工艺

因企业存在时间较早，根据相关资料收集，企业主要产品为铅蓄电池、汽

摩配件、摩托车配件，根据生产产品类比《温州市永恒机车部件有限公司年产 200 万个机车塑料件建设项目环境影响评价报告表》中塑钢制造工艺及网络搜集的铅蓄电池厂生产工艺，项目生产工艺如下图所示。

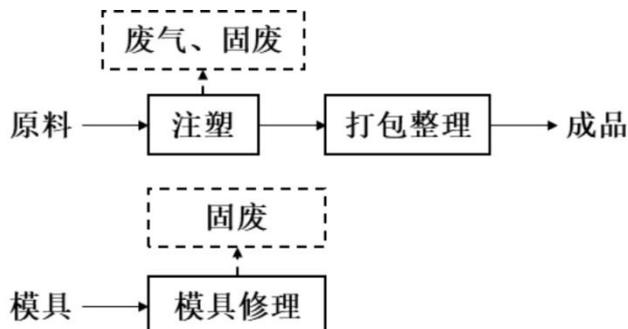


图 2.7-6 项目工艺流程及产污环节示意图（塑料制品）

生产工艺说明：

根据产品要求，使用不同种类的塑料粒子在注塑机内注塑成型，打包整理即得到成品。部分注塑模具需要进行修理，修理时会产生一定量的固废。

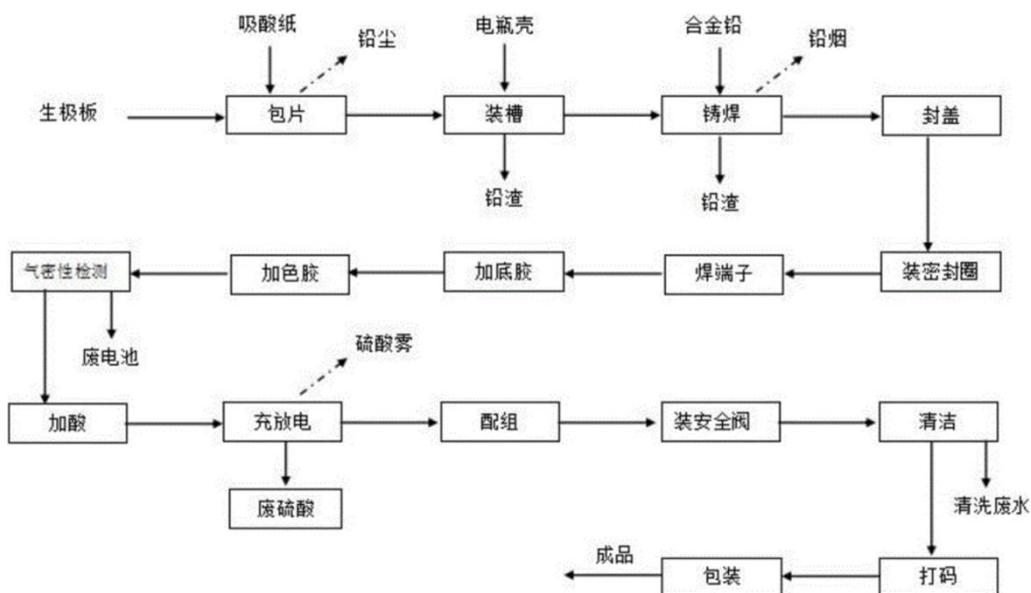


图 2.7-7 项目工艺流程及产污环节示意图（铅蓄电池）

(3) 污染物分析

①废气：摩托车配件生产主要废气为注塑受热产生的苯乙烯废气及增塑剂注塑产生的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；

铅蓄电池主要废气为熔铅、浇铸焊极组、焊极群产生的含铅废气、包极组、修剪、装壳产生的铅尘以及配酸产生的酸雾，主要因子为 pH、Sb；

②废水：塑料制品包括生活污水及注塑冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，注塑工序使用的间接冷却水在设备内循环使用，不外排；铅蓄电池制造过程中产生的废水含由大量的硫酸、铅（主要成分）、镉（含少量）、锌（正极材料）、镍（负极材料）、铬。

铅蓄电池主要废水为阴阳离子树脂重生废水，地面洁净、电池冲洗废水。

③固废：塑料制品固废主要为注塑边角料、生活垃圾及废边角料；

铅蓄电池固废主要为浇铸、修剪工序产生的铅渣。

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州金雕塑钢制品厂（原温州市微型蓄电池厂）可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；铅蓄电池制造产生的金属铅、镉、锌、总铬、镍、pH、以及电解液中可能含有的氟化物，因此将重金属铅、铅、镉、锌、总铬、镍、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯乙烯、苯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.4 温州博锋印刷有限公司

（1）企业概况

温州博锋印刷有限公司位于企业 D 内南侧，面积约 610m²，为租用温州金雕塑钢制品有限公司厂房进行生产，历史上主要进行印刷品印刷，主要原辅材料为纸板、瓦楞纸、淀粉胶、油墨，主要生产设备为印刷机、冲版机等。

（2）生产工艺

参考本企业环评资料-《温州博锋印刷有限公司年产印刷品 60 吨建设项目环境影响报告书》，项目生产工艺如下图所示。

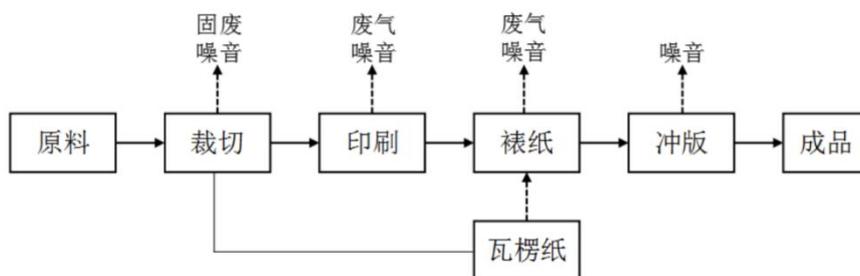


图 2.7-8 项目工艺流程及产污环节示意图

生产工艺说明：

- ①裁切：原料纸张经切纸机裁为合适的尺寸，该过程会产生固废、噪声；
- ②印刷：进入印刷机印刷，印刷机配套烘干设备，将油墨烘干，该过程会产生噪声、油墨废气中的正丙酯、醋酸乙酯、甲基环乙烷和固废。
- ③裱纸：利用淀粉胶在裱纸机中将覆膜后的面纸粘合在瓦楞纸的另一边，该过程产生调配粉尘。
- ④冲版：将裱纸后的纸板通过冲版机进行冲压处理，该过程会产生噪声。

(3) 污染物分析

- ①废气：主要废气为油墨废气产生的正丙酯、醋酸乙酯、甲基环乙烷、苯、甲苯、二甲苯，其中废气由集气罩收集后经 UV 光催化氧化+活性炭吸附处理达标后，通过 20m 排气筒排放；
- ②废水：生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂；
- ③固废：一般固体废弃物设专门堆场集中堆放，合理回收综合利用或及时清运处理；废油墨桶、废抹布、废活性炭等委托有资质单位处理；
- ④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州博锋印刷有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及油墨废气产生的苯、甲苯、二甲苯、正丙酯、醋酸乙酯、甲基环乙烷，其中正丙酯、醋酸乙酯、甲基环乙烷国内无评价标准且其废气产生量较少，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、二甲苯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.5 温州市鹿城坚毅打火机厂

(1) 概述

温州市鹿城坚毅打火机厂位于位置 F，企业面积为 768.21m²，属于其他金属制日用品制造业，历史上主要进行打火机（一次性打火机除外）制造，主要原辅材料为锌合金、气壳、不锈钢、铁、油墨、丁烷气、其他零部件，主要生产设备为台钻、空压机、加气机、烘箱、丝印机、移印机、砂轮机、脱水机等。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到企业环评资料，根据企业生产产品打火机，类比《温州市成红烟具有限公司年产 30 万只打火机建设项目环境影响报告表》，项目生产工艺如下图所示。

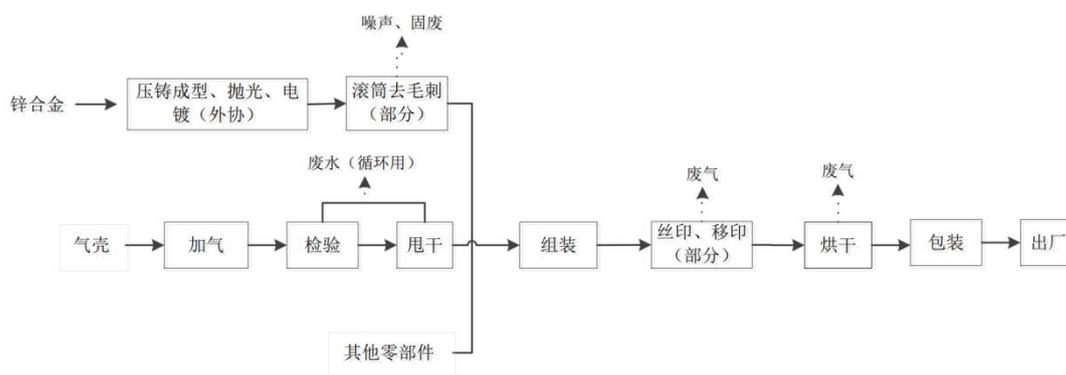


图 2.7-9 工艺及产污流程图

生产工艺流程说明：

本项目原材料全部外购，工艺比较简单，主要为外购锌合金经委托其他企业经压铸、抛光、电镀等成型的外壳，根据需要部分进一步滚筒去毛刺后与经加气并检验合格的气壳及螺丝、销钉等其他零部件一起进行手工组装，再根据客户要求部分印上 logo 并烘干（约 100℃）后进行包装即可出厂，本项目气壳加气后需使用清水检验气密性并甩干，检验水循环使用，不外排。

(3) 企业特征污染物

①废气：废气为有机废气、金属粉尘，有机废气主要为丝印、移印、烘干废气，在车间自由扩散，因含量较小对地块影响较小。

②废水：主要为生活污水，经化粪池预处理达到污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至污水处理厂；

③固废：主要为金属废料和职工日常生活垃圾，其中金属废料出售给第三

方回收单位，生活垃圾委托环卫人员统一收集处理；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市鹿城坚毅打火机厂可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分），因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.6 温州市瓯海东风塑料助剂厂

(1) 企业概况

温州市瓯海东风塑料助剂厂位于位置 G，企业面积为 2382m²，企业布局详见下图。参考《温州市瓯海东风塑料助剂厂年产 3000 吨塑料助剂迁建技改项目环境影响报告书》进行说明，企业是一个生产 PVC 助剂的专用厂，主要产品有钡镉膏（100 吨/年）、重芳烃增塑剂 100 吨/年、膏状润滑增光剂（100 吨/年），合计年产 300 吨。主要生产设备为搪瓷反应锅、列管式冷凝器、计量槽、贮罐、真空泵、拉油车、贮罐、快装锅炉等，主要原辅材料加下表。

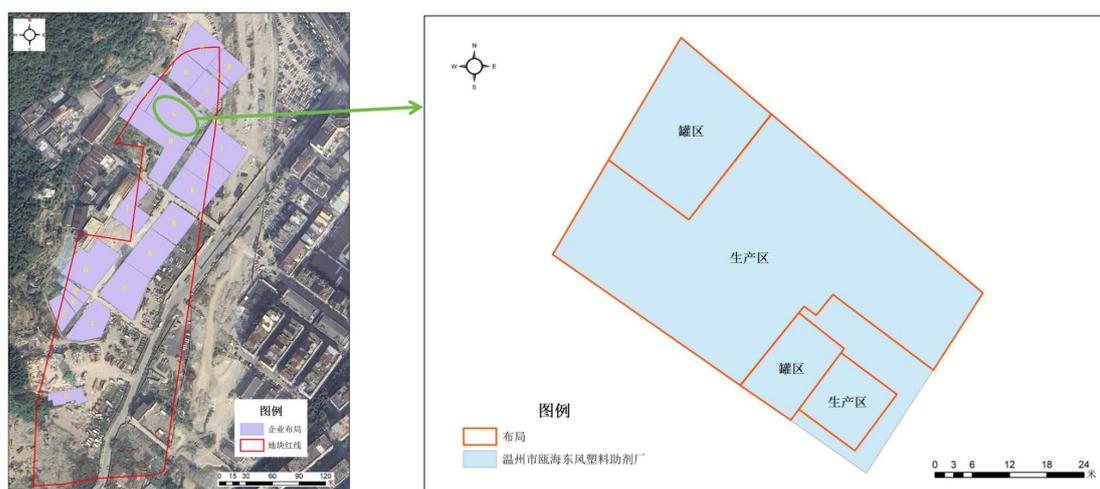


图 2.7-82.7.6 温州市瓯海东风塑料助剂厂平面布局图

表 2.7-2 企业主要原辅材料汇总表

序号	物料名称	单位	年用量
1	硬脂酸	吨	50
2	环氧硬脂酸锌酯	吨	10
3	乙撑双硬脂酰胺	吨	10
4	邻苯二甲酸二异丁酯	吨	30
5	一苯二异辛酸酯	吨	10
6	硬脂酸镉	吨	35
7	硬脂酸钡	吨	35
8	PE 蜡	吨	15
9	轻钙	吨	5
10	重芳烃	吨	100

(2) 生产工艺

本项目生产工艺为物料搅拌。

(3) 污染物分析：

①废气：企业配套 1 台 1t/h 的燃煤锅炉，作为化料热源。年用煤量 500t，采用水膜除尘措施，其中可能涉及的污染为燃煤产生的苯并[a]芘等有机废气。

②废水：整个生产过程为物料搅拌，不涉及生产废水产生。钡镉膏、增光剂为专釜专用，不需要清洗，不产生清洗废水。主要为员工生活废水，生活污水经化粪池预处理后纳管。

③固废：生产过程不涉及工业固废。主要为燃煤锅炉产生煤渣和员工产生的生活垃圾，煤渣可能产生砷、汞、氟化物等污染物，企业煤渣外运铺路，生活垃圾委托环卫部门处理；

温州市瓯海东风塑料助剂厂生产过程中可能对地块内造成影响的污染物为燃煤产生苯并[a]芘等有机废气；锅炉房中含有金属汞、砷及氟化物；根据企业生产原辅材料，考虑钡镉膏中的镉、钡；酯类中的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

综上，将苯并[a]芘、汞、砷、氟化物、镉、钡、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.7 温州市顺源鞋厂

(1) 企业概况

温州市顺源鞋厂位于位置 H，企业面积为 2445.2m²，历史上主要进行橡胶鞋制造，经资料收集，类比同行业资料，企业涉及的主要原辅材料为天然橡胶、顺丁橡胶、丁腈橡胶、轻质碳酸钙、氧化锌、白炭黑、钛白粉、硫化剂、DM 促进剂、硫磺、防粘剂、脱模剂、砂子，主要生产设备为切胶机、密炼机、开炼机、冷却塔、切条机、硫化机组、修边机、拉毛机、喷砂机、空压机等。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到相关环评资料，根据企业生产产品为橡胶鞋，类比《温州程翔鞋材有限公司年产 100 万双橡胶鞋底建设项目》，项目生产工艺如下图所示。

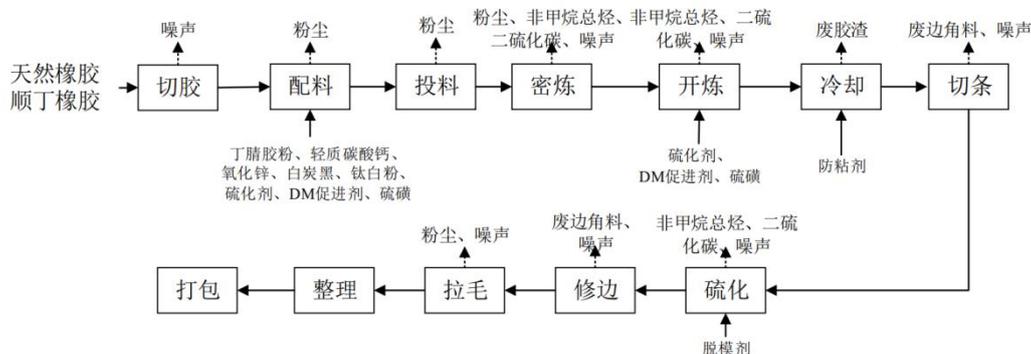


图 2.7-11 工艺及产污流程图

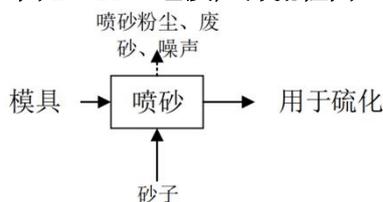


图 2.7-12 模具修理工艺流程及产污环节图

(3) 污染物分析：

①废气：废气为配料、投料、拉毛、喷砂粉尘，密炼、开炼、硫化废气，密炼、开炼废气主要为甲苯、硫化碳、苯乙烯、硫化氢；硫化废气中的硫化物；

②废水：主要为生活污水及设备冷却水，生活污水经化粪池预处理达到污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至污水处理厂，冷却水循环使用，不外排；

③固废：主要为废包装物、粉尘收尘、废胶渣、废边角料、废砂、废活性炭和职工日常生活垃圾，其中废料及一般固废出售给第三方回收单位，生活垃圾委托环卫人员统一收集处理；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

温州市顺源鞋厂生产过程中可能对地块内造成影响的污染物为密炼、开炼产生甲苯、硫化碳、苯乙烯、硫化氢等有机废气，硫化产生的硫化氢废气；根据企业生产原辅材料，考虑氧化锌中的锌。

综上，将甲苯、苯乙烯、硫化氢、锌作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.8 温州市瓯海慈湖移膜革厂

（1）企业概况

温州市瓯海慈湖移膜革厂位于位置 I，总面积约 1633.9m²，本次调查地块红线内涉及面积约 397m²，历史上主要进行移膜革、合成革的制造加工，企业内锅炉位于调查红线外，类比同行业资料，企业主要设备涉及蒸空机、挂晾线、拉软机、烫平机、洗皮机、挤水机、磨革机，主要原辅材料为牛二层皮坯、二甲基甲酰胺(DMF)、干法、PU 树脂、丁酮、离型纸。

（2）生产工艺

因企业存在时间较早，根据企业生产产品为橡胶鞋类比《温州市万里马皮件服饰有限公司年产 600 万平方英尺移膜革和 350 万条皮带迁改建项目环境影响报告书》中移膜革工艺，项目生产工艺如下图所示。

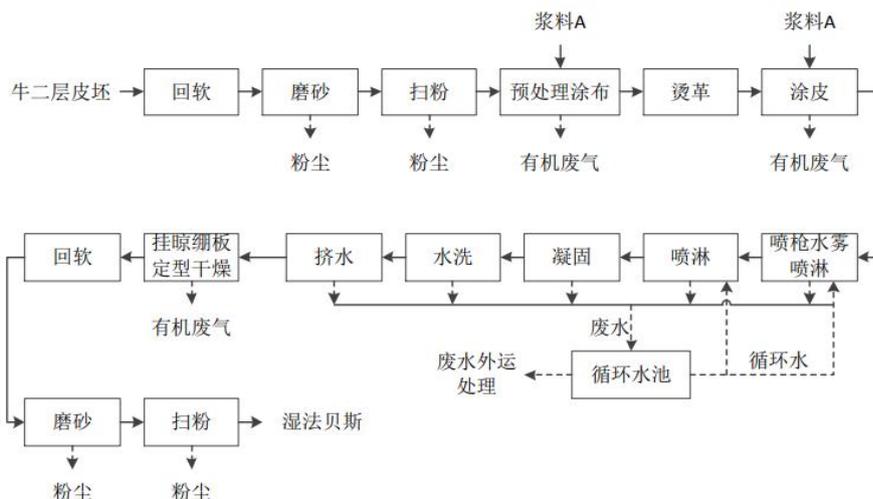
生产工艺说明：

①涂布、烘干、底涂该工序以离型纸为载体，将 PU 树脂浆料刮涂在其上，每次涂层后均进入烘箱烘干处理（蒸汽加热），需刮涂两次。浆料 B 主要成分为干法 PU 树脂和丁酮。干法 PU 树脂中主要成分为树脂和 DMF，该工序会产生一定量的有机废气，主要成分为 DMF 和丁酮。

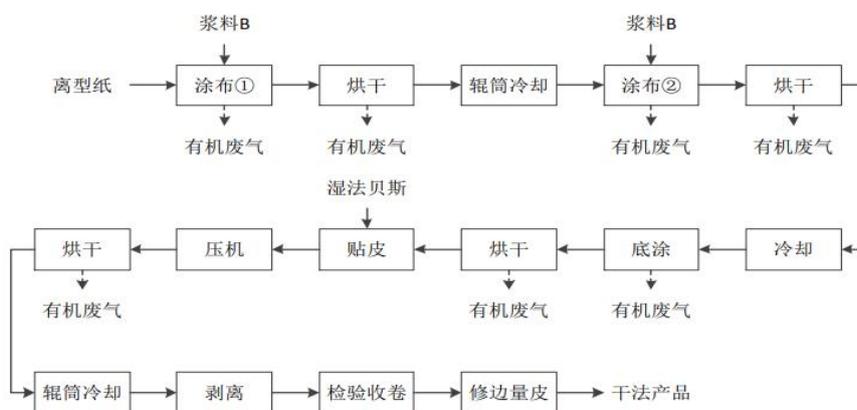
②贴皮、压机、烘干该工序将湿法贝斯和 PU 树脂皮膜粘合在一起，经过机械压平、烘干后形成移膜革半成品。

③剥离该工序将离型纸与移膜革半成品分离后得到移膜革成品。分离得到的离型纸收集后待下次工序重复使用，重复使用一定次数后作为一般固废处理。离型纸重复使用次数约为 25 次。

④修边该工序会产生少量的边角料，外售给下游企业用作原料再利用。



a、湿法线生产工艺及产污环节图



b、干法线生产工艺及产污环节图

图 2.7-13 项目工艺流程及产污环节示意图

(3) 污染物分析:

①废气：主要废气为干法线废气、配料废气，主要成分为丁酮、二甲基甲酰胺、苯乙烯，配料废气主要为丁酮、二甲基甲酰胺、乙酸丁酯，有机废气中的甲苯、二甲苯；

②废水：生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，生产废水经处理后统一外运，其中废水中含有金属铬、铅、镍及有机溶剂甲苯、硫化物等；

③固废：固废主要为皮革边角料、磨革收集粉尘、废离型纸、废包装物；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

温州市瓯海慈湖移膜革厂可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及生产废气产生的丁酮、二甲基甲酰胺、乙酸丁酯、氯乙烯，其中丁酮、二甲基甲酰胺、乙酸丁酯国内无评价标准，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、总铬、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.9 温州市晶美光学有限公司

(1) 企业概况

温州市晶美光学有限公司位于位置 J，企业面积为 1289.97m²，历史上主要进行眼镜加工制造，主要产品为光学架、太阳镜，根据同行业资料，企业主要原辅材料为树脂镜片、托叶、脚套、白铜、框丝、不锈钢丝、抗磨液压油，主要生产设备为烘干机、程控移印机、烘箱、弯脚机、打孔器、电脑测度仪、割片机、丝印机、打包机等。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到相关环评，根据企业生产产品光学夹、太阳镜，类比《温州市嘉光眼镜有限公司年产金属眼镜 70 副迁建项目》，项目生产工艺如下图所示。

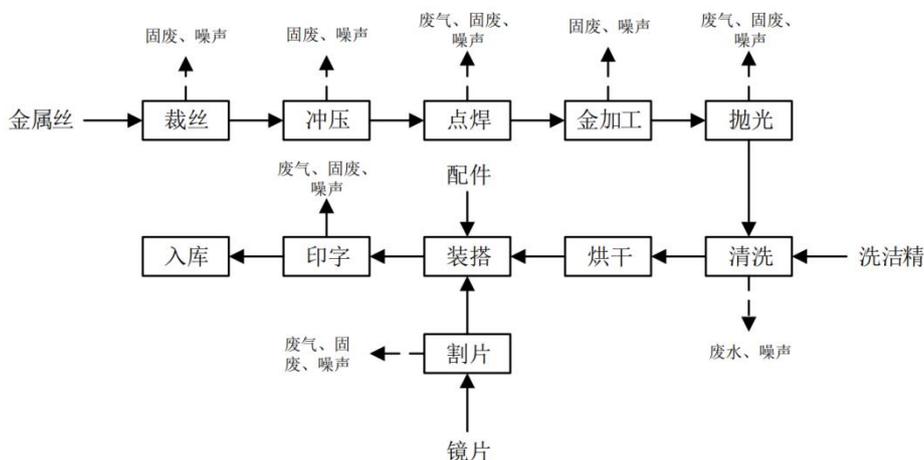


图 2.7-14 工艺及产污流程图

生产工艺流程说明：

将外购的铜丝通过裁丝机裁成所需尺寸后由冲床冲压加工成各部件雏形，随后通过点焊机将加工成的镜框及中梁连接，然后再对各部件进行深度金加工（开槽、打孔、铣等）。根据工件表面的粗糙程度进行抛光处理，抛光完毕后再将各部件经超声波清洗机清洗后烘干水分即可与外购的配件及割好的镜片进

行装搭，最终根据客户需求，对太阳镜进行印字处理，处理完毕后即可入库。

(3) 污染物分析：

①废气：废气主要为点焊烟气、抛光废气、丝印废气，一般废气产生的含量较少。

②废水：主要包括生活污水、注塑冷却水、超声波除油废水、清洗废水，生活污水经化粪池预处理达到污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至污水处理厂，注塑工序使用的间接冷却水在设备内循环使用，不外排，超声波除油废水经隔油池+废水处理装置处理后达标纳管进入污水处理厂处理，清洗废水经废水处理装置处理后达标纳管进入污水处理厂处理，主要涉污因子为清洗废水可能产生的油类污染；

③固废：塑料制品固废主要为边角料、注塑废料（回用）、产品残次品、废包装材料、收集的粉尘、废液压油和职工日常生活垃圾；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市晶美光学有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分），因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.10 环球塑胶五金配件厂

(1) 企业概况

环球塑胶五金配件厂现名称为“温州市瓯海慈湖制镜厂”，位于位置 L，企业总面积为 1857.19m²，涉及红线内面积为 350m²，历史上主要进行摩托车后视镜制造，主要原辅材料为钢材、玻璃镜、纸盒、聚丙烯（PP 粒子）、聚碳酸酯（PC 粒子）、油性脱模剂、增塑剂、配件，主要生产设备为注塑机、破碎机、气泵、打包机等。

(2) 生产工艺

因地块存在时间较早，未收集到相关环评，企业生产工艺根据生产产品摩托车后视镜类比《温州市润国汽摩配件厂年产后视镜 1000 万只建设项目环境影响》，项目生产工艺如下图所示。

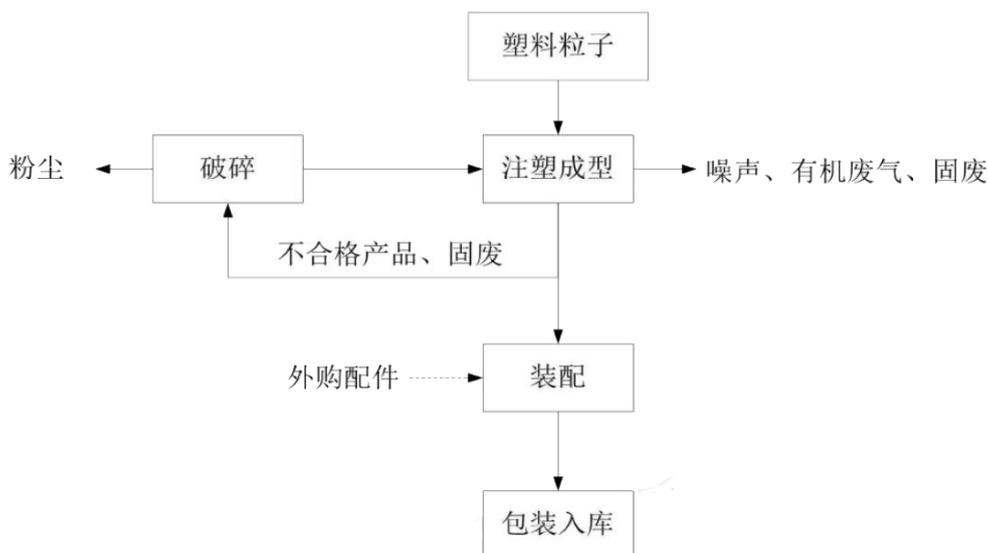


图 2.7-15 工艺及产污流程图

生产工艺流程说明：

①注塑成型：本项目各零部件均采用单一原料，不进行混用，塑料粒子的注塑温度约 110°C 。本项目大部分塑料部件注塑完成后可直接从注塑机内脱落，仅极少部分塑料部件由于体积小，壁薄，需使用脱模剂；

②破碎：注塑成型工序产生的不合格产品和塑料固废直接进入破碎机破碎，再重新作为原料进入注塑机重新注塑；

③装配：零部件和外购配件在流水线上组装后通过流水线配套电加热器加热（加热温度 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ ），使塑料膨胀后安装玻璃镜，得到最后成品；

④包装入库：将合格的成品打包入库。

（3）污染物分析：

①废气：废气为注塑废气、破碎粉尘，主要涉污因子为聚丙烯（PP 粒子）注塑产生的苯乙烯、聚碳酸酯（PC 粒子）注塑产生的苯、甲苯等及增塑剂产生的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

②废水：主要包括生活污水、注塑冷却水、清洗废水，生活污水经化粪池预处理达到污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至污水处理厂，注塑工序使用的间接冷却水在设备内循环使用，不外排，超声波除油废水经隔油池+废水处理装置处理后达标纳管进入污水处理厂处理，清洗废水经废水处理装置处理后达标纳管进入污水处理厂处理，主要涉污因子为清洗废水可能产生的油类污染；

③固废：塑料制品固废主要为边角料、注塑废料（回用）、产品残次品、废包装材料、收集的粉尘、废液压油和职工日常生活垃圾；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，环球塑胶五金配件厂可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、苯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，因此将石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、苯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.11 温州江南防水有限公司

（1）企业概况

温州江南防水有限公司位于位置 P，面积约 1055.53m²，历史上主要进行防水涂料的制造销售，温州江南防水有限公司主要原辅材料为丙烯酸乳液、填料、助剂，主要设备为分散剂、搅拌釜等。企业拆迁后该区域被用作文具店铺、江铃汽车维修厂、饭店商铺及木材切割作坊等

（2）生产工艺

根据其生产产品，企业生产工艺如下：

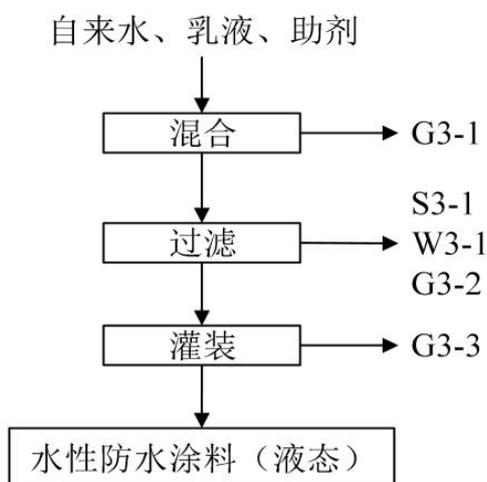


图 2.7-16 工艺流程图

生产工艺说明：

混合：通过泵向缸中投入自来水、乳液、助剂，在高速分散机的作用下进行搅拌、分散 1.5h，预混缸带密封盖，与搅拌轴密封对接，使搅拌过程在密闭环境下进行，混合在常温、常压下进行。该过程产生少量有机废气 G3-1。

过滤：混合后经过滤器过滤，过滤装置采用机械式密封过滤网，以除去产品中的不溶性尘粒和杂质，确保产品质量。每批次生产完成后用自来水清洗过滤网，清洗后的过滤网可继续利用。循环一定次数后会报废，产生废滤网。该过程产生废滤网（含滤渣）S3-1、有机废气 G3-2、清洗废水 W3-1。

灌装：经过滤器过滤后进入灌装工段，灌装后即可得到产品。灌装在自动灌装机内进行。灌装过程会产生少量有机废气 G3-3。

（3）污染物分析：

①废气：废气主要为混合、过滤、罐装废气，主要污染因子为苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯；

②废水：主要为生活污水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，；

③固废：生产过程中主要固废为生活垃圾、废包装桶；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州江南防水有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及混合、过滤、罐装废气产生的苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯，因此将石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.12 温州市和泰电器开关厂

（1）企业概况

温州市和泰电器开关厂位于位置 Q，面积约 664m²，历史上主要进行电器配件、液压发讯器的制造、加工，主要原辅材料为塑料粒子、增塑剂，主要设备涉及注塑机。

（2）生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到环评资料，根据企业生产产品液压发讯器，

类比同行业资料，相关工艺如下：

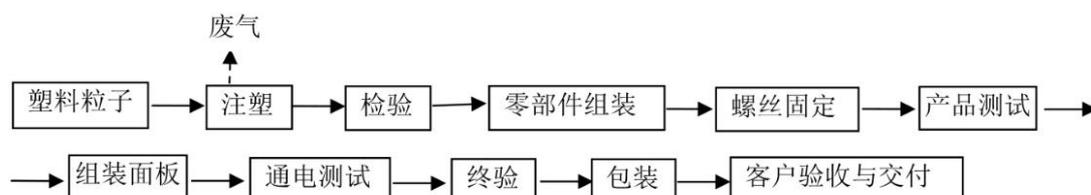


图 2.7-17 工艺流程图

生产工艺说明：

外购原材料塑料粒子，通过注塑得到塑料件，检验合格后与其他零部件组装，螺丝铆接固定后的半成品先进行产品测试，测试合格的产品进行面板组装得到成品，成品通电测试合格后，包装入库。

（3）污染物分析：

①废气：废气主要为注塑废气，注塑废气主要成分为塑料粒子产生的苯、甲苯及增塑剂产生的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；

②废水：塑料制品包括生活污水及设备冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，设备间接冷却水在设备内循环使用，不外排；

③固废：生产过程中主要固废为废包装桶、生活垃圾、废边角料，对周边影响较小；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市瓯海区慈湖机械电器厂可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.13 温州市瓯海区慈湖机械电器厂

（1）企业概况

温州市瓯海区慈湖机械电器厂位于位置 R，面积约 1202.18m²，历史上主要进行剃须刀、五金电器配件的制造、加工，主要原辅材料为塑料粒子、增塑剂、不锈钢带、氮气，主要设备涉及注塑机、冲床、磨车、刃口处理设备。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到企业环评，根据企业生产产品剃须刀，类比同行业资料-《余姚锐安剃须刀有限公司年产 200 吨剃须刀生产技改项目》，项目生产工艺如下：

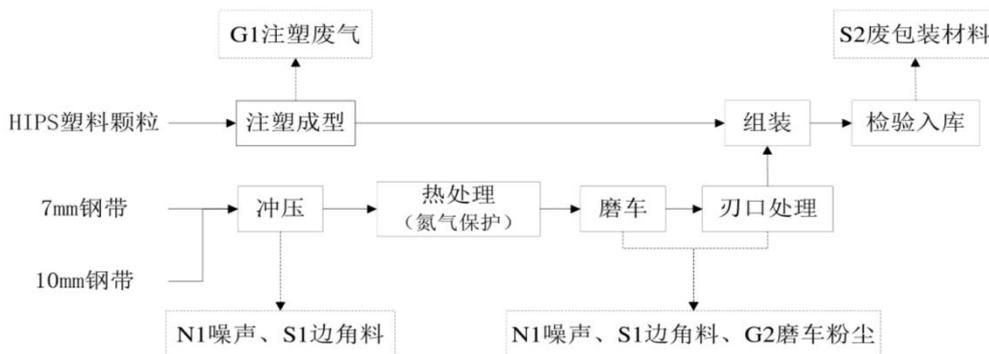


图 2.7-18 项目工艺流程及产污环节示意图

(3) 污染物分析：

①废气：废气主要为注塑废气、磨车粉尘，注塑废气主要成分为增塑剂产生的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯及塑料粒子产生的苯、甲苯；磨车粉尘经沉降后统一收集；

②废水：塑料制品包括生活污水及设备冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，设备间接冷却水在设备内循环使用，不外排；

③固废：生产过程中主要固废为废包装桶、生活垃圾、废边角料，对周边影响较小；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市瓯海区慈湖机械电器厂可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基

己基)酯、邻苯二甲酸丁基苜酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.14 温州市瓯海梧田松国电镀厂

(1) 企业概况

温州市瓯海梧田松国电镀厂位于位置 U，参照《原温州市瓯海梧田松国电镀厂地块重点企业调查记录表填表说明》、《温州市金汇美电镀有限公司电镀整合迁建项目环境影响报告书》(温州市金汇美电镀有限公司由温州市瓯海梧田松国电镀厂等 6 家企业兼并重组而成)进行说明。企业面积约 1364.39m²，主要镀种为氰铜、酸铜、镍、铬、青铜。

根据《原温州市瓯海梧田松国电镀厂地块重点企业调查记录表填表说明》，温州市瓯海梧田松国电镀厂企业已关停，该地块建筑现已拆除；无法判断企业重点区域面积，故统一纳入生产区填写。

(2) 原辅材料及设备

主要生产设备清单见下表。

表 2.7-1 主要生产设备清单表

序号	名称	单位	数量
1	拉丝机	台	2
2	离心机	台	1
3	烘道	条	2
5	喷漆房	间	1
6	静电喷枪	支	1
7	废气处理装置	套	1
8	污水处理设施	套	1
9	过滤机	台	18

原辅材料年消耗量统计见下表

表 2.7-2 原辅材料年消耗量统计表

序号	名称	数量/t
1	除蜡水	2.7
2	除油粉	7.3
3	氰化钠	3.6
5	氰化亚铜	1.4

序号	名称	数量/t
6	硫酸铜	4.5
7	硫酸镍	3.6
8	氯化镍	0.9
9	铬酸酐	3.6
10	硫酸	9.1
11	盐酸	4.5
12	硝酸	0.9
13	氢氧化钠	1.8
14	氧化锌	0.5
15	重铬酸钾	1.8
16	柠檬酸钠	0.9
17	酒石酸钾钠	0.5
18	磷铜	7.3
19	黄铜	0.9
20	镍	3.6

(3) 污染物分析:

①废气：氰铜槽、仿金槽及铬槽、镀金槽等能够产生有害废气氰化物、铬雾的镀槽上方，都设置了集气装置，废气收集后经不同的废气吸收塔吸收后高空排放。喷漆车间设有水帘吸收设施去除喷雾，废气收集后直接通过排气筒高空排放。

②废水：车间实现生产废水按质分流，将含氰废水、含铬废水和综合废水通过不同污水管道送至污水物化处理设施进行分质处理，处理达标后排入市政污水管网。生活废水通过化粪池预处理后，纳入市政污水管网。电镀废水含锌、总铬、镍、镉、铅、汞、氰化物、油类物质可能造成土壤及地下水金属污染；

③固废：电镀废水经过处理后产生的电镀污泥，经由温州市绿洲金属固体废物处置有限公司（浙危废经第 54 号）集中收集处置；油漆桶和其它化学品容器由厂家直接回收再利用；为节约成本，企业对电镀液定期进行清理，利用过滤器将其中杂质去除，镀液重新配置后继续使用；电镀液、镀槽渣、退镀液、活性炭、漆渣等未按危险废物处置，直接排入电镀污水管网或归入生活垃圾，以上固废应统一委托有资质的相关单位统一收集处置。生活垃圾由市政环卫部门清运处理。

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市瓯海梧田松国电镀厂可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及电镀锌产生的废水、酸雾污染，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH、氰化物、锌、总铬、镍、镉、铅、汞、铜作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.15 地块内塑料制品业

（1）企业概况

地块内塑料制品业包括温州市瓯海梧田安菲利塑料制品厂（位置 O、R、S）、温州市瓯海慈湖塑料厂（C）、温州市国华吸塑包装厂（位置 T），其中梧田安菲利塑料制品厂面积约 2442.72m²，瓯海慈湖塑料厂企业总面积 210m²，红线内面积 128m²，温州市国华吸塑包装厂面积为 602m²，历史上主要进行制造、加工、销售塑料制品及塑料零件，主要原辅材料为塑料粒子、增塑剂，主要设备涉及注塑机、吹塑机。

（2）生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到企业环评资料，根据企业生产产品塑料零件参考同行业资料，企业主要生产工艺为拌料、吹塑/注塑、检验、成品。

（3）污染物分析：

①废气：废气主要为注塑废气及吹塑废气，注塑废气主要成分为苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；吹塑废气产生的苯乙烯、苯系污染物；

②废水：塑料制品包括生活污水及设备冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，设备间接冷却水在设备内循环使用，不外排；

③固废：生产过程中主要固废为废包装桶、生活垃圾、废边角料，对周边影响较小；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移

可能对地块及周边造成污染。

综上所述，地块内塑料制品业可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；吹塑废气产生的苯系污染物、苯乙烯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、氯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.16 地块内锁具制造业

（1）企业概况

地块内历史上存在约 8 家锁具制造企业，主要生产产品为自行车车锁、门锁等，根据资料收集，企业生产过程中主要原辅材料为铁锭、锌锭、铁件、配件，主要设备涉及抛光机、钻床、压铸机、机床。

表 2.7-3 地块内锁具企业概况表

企业位置	名称	面积	经营范围
J	温州市瓯海区慈湖锁厂	1633.90m ² ，红线内涉及面积约 397m ²	制造、加工自行车锁、钢丝锁、锁具配件。
L	温州市瓯海慈湖五金锁厂	1439m ²	制造、加工、销售自行车锁、链条锁、建筑及家具用金属配件。
N	温州市瓯海慈湖第三锁厂	1361.7m ²	制造、加工自行车锁。
N	温州市万立宝锁厂	1361.7m ²	制造、加工自行车锁。
O	温州宝利来锁业有限公司	1725.85m ²	制造、销售门锁、车锁、五金。
P	温州市瓯海慈申锁厂	2078.63m ²	制造、加工锁具、五金饰品。
U	温州通用锁具制造厂	1487.94m ²	锁、汽车配件、摩托车配件、自行车配件、日用五金制造。
U	慈湖安全锁厂	1406.06m ²	自行车锁制造

（2）生产工艺

经资料收集，地块内企业生产产品主要为自行车车锁、门锁等，存在时间较早，未收集到企业环评，根据自行车车锁及门锁类比同行业企业生产工艺如下：

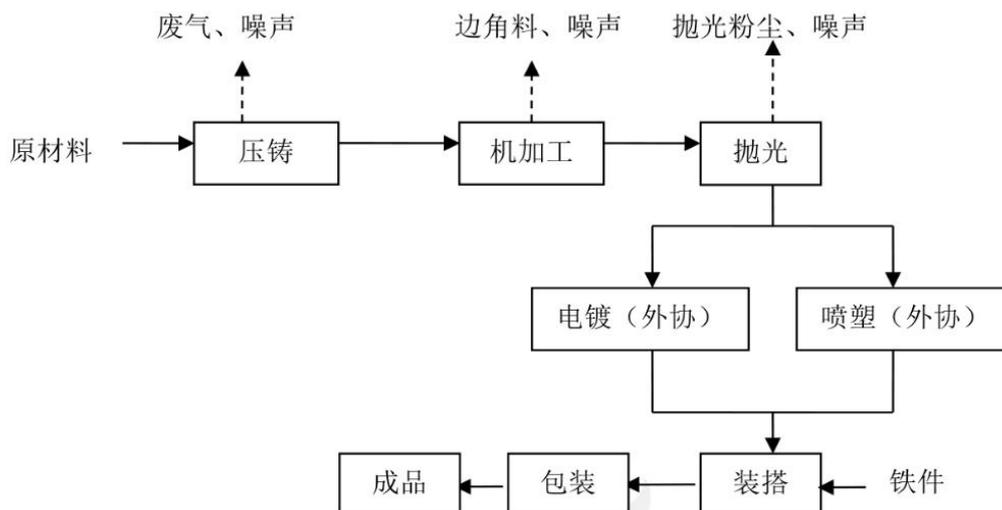


图 2.7-19 工艺流程图

生产工艺说明：

本项目为锁具制造，具体生产工艺如下：

首先将锌锭通过锌合金热室压铸机（采用电加热）压铸成型，然后采用钻床压力机等设备对压铸好的半成品进行机加工，再进行抛光处理，然后再委托外单位进行电镀加工或喷塑加工，再经过装搭，最后包装即为成品

①压铸：首先以锌锭作原料进行压铸，熔融温度约 500~670 摄氏度，项目锌合金热室压铸机采用电供热。压力铸造简称压铸，是一种将熔融的合金液倒入压室内，以高速充填钢制模具的型腔，并使合金液在压力和循环冷却水作用下凝固而形成铸件的铸造方法在合金熔融过程也会产生少量烟尘。注:本项目无需脱模剂。

②机加工：经过机加工，按照产品规格要求，在仪表机床和钻床上对工件的尺寸、结构进行加工处理，机加工过程的主要污染因素为各种机械设备噪声及金属边角料。

③抛光：用湿式一体抛光机对工件进行表面光滑处理。

（3）污染物分析：

①废气：废气主要为压铸烟尘、抛光粉尘，车间无组织排放；

②废水：清洗废水、湿式除尘水、压铸机冷却用水、生活污水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，设备间接冷却水在设备内循环使用，不外排，其中锁具加工过程中使用的机油较多，可能产生含油废水；

③固废：生产过程中主要固废为的边角料、收集烟尘、生活垃圾，对周边影响较小；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，地块内位置 I、K、M、N、O、T 锁具制造业可能对地块内造成影响的污染物为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及清洗废水中的机油，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）以及原材料涉及的锌作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.17 服装厂

(1) 企业概况

地块内企业 A、B、I、O 历史上出现多家服装加工厂、丝织厂，经调查位置 A 为温州市霸王花制衣有限公司，位置 B 为温州市亨伯特服饰有限公司，位置 O 梧田三小一层存在服装厂（温州酷玛服装有限公司）、位置 I 为君柔服饰有限公司，经资料汇总，周边服饰业主要原辅材料为布料、拉链、针织品、纽扣、线，主要设备为缝纫机、烫机、裁剪机等，生产产品涉及服装及裤子的生产。

(2) 生产工艺

经网络资料收集，地块周边企业生产服装产品基本一致，生产工艺参考《温州酷玛时装有限公司年产 8 万件男装、6 万条男裤建设项目环境影响报告表》。

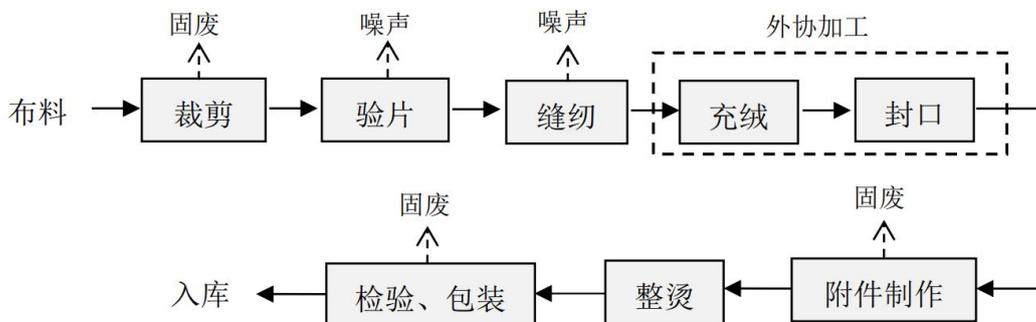


图 2.7-21 工艺流程图

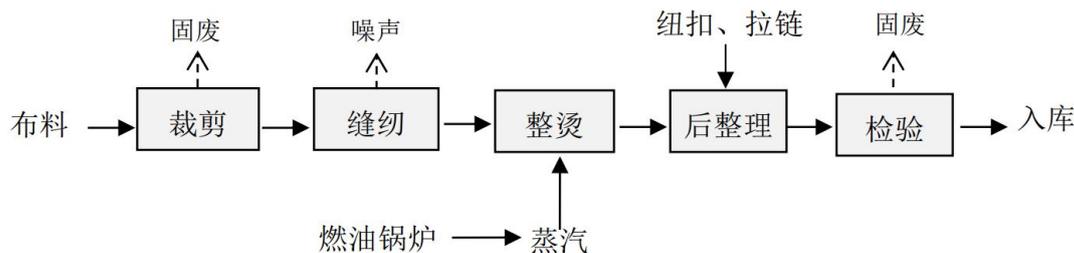


图 2.7-22 项目裤子工艺流程及产污环节图

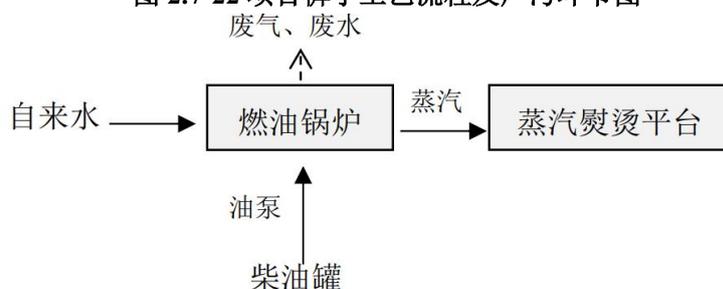


图 2.7-23 项目蒸汽供应工艺流程及产污环节图

生产工艺流程说明：

服装生产：本项目外购面料、衬料经由裁剪机进行裁剪，人工检验面料片是否合格，合格的原料由人工进行缝纫，后外协填绒、封口，最后回厂再对服饰细节进行制作（如纽扣、拉链等饰物的安装）及整烫，产品经检验合格后打包即为成品。

裤子生产：首先将外购的布料进行裁剪后缝纫，接着是进行整烫，之后为后整理（如开纽门、钉纽扣、装订拉链等工序），最后终检既得成品。

蒸汽供应：本项目蒸汽由燃油蒸汽锅炉提供。蒸汽锅炉主要由锅壳和炉胆两大主体和保证其安全经济连续运行的附件，仪表附属设备，自控和保护系统等构成。项目蒸汽锅炉采用 0#轻质柴油作燃料，在炉内燃烧放出来的热量，加热炉胆内的水，并使其汽化成蒸汽。水在炉胆中不断被炉里燃料燃烧释放出来的能量加热，温度升高并产生带压蒸汽，由于水的沸点随压力的升高而升高，锅炉是密封的，水蒸气在里面的膨胀受到限制而产生压力形成热动力。锅炉产生的蒸汽供服装熨烫平台使用。蒸汽经整烫，一部分进入大气，一部分冷凝成水，冷凝水回用于员工生活。锅炉运行过程中会产生排污水，定期排放。

（3）污染物分析：

①废气：项目生产过程中的废气为锅炉燃烧废气、柴油贮存废气及食堂油烟，锅炉燃烧废气经 15m 高排气筒高空排放，对周边影响较小，柴油贮存废气产生的非甲烷总烃在车间无组织排放，废气含量较小，且现场踏勘过程中未闻

到特殊刺激性气味，故对周边影响较小，食堂油烟经油烟净化器处理后排放，对外环境影响较小；

②废水：本项目外排废水为蒸汽冷凝水、锅炉定期排水和生活污水，蒸汽冷凝水回用于员工生活，不外排，锅炉排水为高温含有一定盐度的废水，其中含盐量较高，其他污染物质含量极低，冷却至常温的锅炉排污水直接纳管排放，生活污水经化粪池预处理后排入市政污水管道；

③固废：项目生产固废主要为裁剪边角料及生产次品，经收集后外售处理。

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上，地块内服装厂 A、B、I、O 可能对地块造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）通过地下水迁移影响地块，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.18 汽修厂

地块内中部现状存在江铃汽修厂及轮胎修补厂，经营范围包括机动车维修；室内洗车服务；汽车事务代理；汽车销售；车辆检测技术咨询服务；汽车信息咨询；汽车租赁服务、批发、零售；汽车配件、汽车用品、汽车装饰品。经现场踏勘，汽修厂不涉及喷漆，不产生喷漆废气，主要以汽车的简单维修，销售汽车配件等，江铃汽修汽车的清洗废水排入市政管网，室内地面均有水泥硬化，无裂痕，废机油由固废处置单位处置处理，鉴于汽修厂修理过程中可能产生油污，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）作为地块内特征污染因子进行监测。

2.7.19 木材切割作坊

地块内现状南侧存在木材作坊，主要为分工分拣去除钉子后用电式切割机切割木材，后进行整理出售，生产过程中无工业废气、废水产生，产生的木屑经收集后出售。综上，地块内木材切割作坊对地块内土壤及地下水影响较小。

2.8 地块周边污染源分析

地块外重点关注为西侧上游相邻区域历史上存在的真明五金加工厂（真明五金电镀厂 2012 年前）、肯塔锁业（温州市肯塔智能科技有限公司）、阿高五

金配件加工厂、南堡包装、温州市光远包装印刷有限公司（曾用名“温州市瓯海慈湖纸箱厂”）、打火机厂；北侧东方鞋机、温州市元豪塑料包装有限公司等。

表 2.8-1 调查地块周边使用历史

序号	名称	方位	位置距离	经营内容
1	真明五金加工厂（曾用名温州市瓯海真明五金电镀厂）	西，上游	A,35m	加工、销售家用金属配件、锁具电镀锌。
2	温州市日泰轻工制造有限公司	西，上游	B, 33m	制造、加工、销售烟具及其他日用杂品，剃须刀
3	温州市肯塔智能科技有限公司	西，上游	B,	锁具制造加工
			33m	
4	阿高五金配件加工厂	西，上游	C, 50m	五金产品、塑料制品加工
5	温州顺通汽配科技有限公司	西，上游	C, 50m	塑料开关制造
6	温州市南堡包装有限公司	西，上游	D, 12m	包装装潢、其他印刷品印刷；制造、加工塑料薄膜
7	温州市光远包装印刷有限公司	西，上游	E, 13m	纸箱印刷
8	温州市兴鑫电子厂	西，上游	F, 22m	仪器仪表制造
9	慈湖轻工机械配件厂	西，上游	G, 紧邻	电器配件，机械配件制造、加工
10	龙族服饰	东，下游	K, 紧邻	服装制造
11	温州市惠和服饰有限公司	东，下游	H, 紧邻	服装制造
12	慈湖慈达锁厂	东，下游	L, 紧邻	锁具制造
13	东方鞋机	西，上游	L, 紧邻	鞋机设备的制造加工
14	温州市元豪塑料包装有限公司	北，上游	M, 紧邻	包装机械、服装、皮鞋销售；包装材料加工(不含印刷)销售

2.8.3 温州市肯塔智能科技有限公司

温州市肯塔智能科技有限公司位于位置 B，面积约 1000m²，距地块 33m 处且位于地下水流向上游，根据本企业环评，企业年产锁具 10 万套，主要生产工艺有冲压、攻丝、抛光、装搭、打包等。企业污染识别分析参考地块内锁业污染分析，主要为清洗废水中的石油烃污染。

2.8.4 阿高五金配件加工厂

(1) 企业概况

阿高五金配件加工厂位于位置 C，面积约 2700m²，距地块西侧 50m 且位于地块地下水流向上游，历史上主要进行五金配件加工及塑料制品制造，主要原辅材料为锌、聚氯乙烯，目前仍在生产。

(2) 生产工艺

根据现场踏勘及人员访谈，企业主要工艺为五金的压铸，企业生产工艺如下：

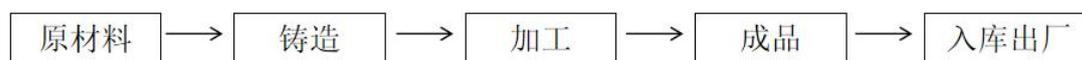


图 2.8-1 工艺流程图（五金配件）

(3) 污染物分析：

①废气：项目废气主要为铸造废气，废气含量较小，主要为污染物为氯乙烯；

②废水：本项目废水主要为职工生活污水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂；

③固废：项目生产固废主要为废弃成品。

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，阿高五金配件加工厂可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）、原辅材料中的锌，废气中的氯乙烯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、锌、氯乙烯作为地块内关注污染因子进行监测。

2.8.5 温州顺通汽配科技有限公司

温州顺通汽配科技有限公司位于位置 C，面积约 2700m²，距地块西侧 50m 且位于地块地下水流向上游，历史上主要进行塑料开关制造，企业污染识别参考温州市和泰电器开关厂，主要污染为注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

2.8.6 温州市南堡包装有限公司

温州市南堡包装有限公司位于位置 D，企业面积为 580m²，距地块西侧 12m 且位于地块地下水流向上游，主要进行包装装潢、其他印刷品印刷；制造、加工塑料薄膜，主要原辅材料为印刷油墨、二甲苯、塑料颗粒，主要设备为印刷机、吹膜机、开边机、制袋机、分切机、折边机等。参考《温州市南堡包装有限公司年产包装袋 60 吨建设项目现状环境影响评估报告》资料及 4.2.1 分析，温州市南堡包装有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）、吹膜废气、油墨废气中的苯系化合物、苯乙烯，因此将石油烃、苯系化合物、苯乙烯作为地块内关注污染因子进行监测。

2.8.7 温州市光远包装印刷有限公司

温州市光远包装印刷有限公司位于位置 E，企业面积为 973m²，距地块西侧 13m 且位于地块地下水流向上游，企业原名称为“温州市瓯海慈湖纸箱厂”及“慈湖海绵厂”，其中慈湖海绵厂历史上主要进行针织服装制造。经现场踏勘，温州市光远包装印刷有限公司厂区内生产过程中未闻到特殊刺激行气味，地面硬化处理较好，企业内一台机器运作，主要污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、二甲苯。

2.8.8 温州市兴鑫电子厂

（1）企业概况

温州市兴鑫电子厂位于位置 F，面积约 2060.08m²，距地块西侧 22m 且位于地块地下水流向上游，历史上主要进行仪器仪表制造，主要产品为激光水平仪，水平尺，led 花洒，主要原辅材料为铝型材、塑料粒子、增塑剂、水泡、五金配件、润滑油，主要设备涉及注塑机、冲床、钻床、游标卡尺、焊接机。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到相关环评资料，根据企业生产产品水平尺、激光仪，类比《年产水平尺 150 万支建设项目环境影响评价报告表》中水平尺制造工艺，项目生产工艺如下图所示。

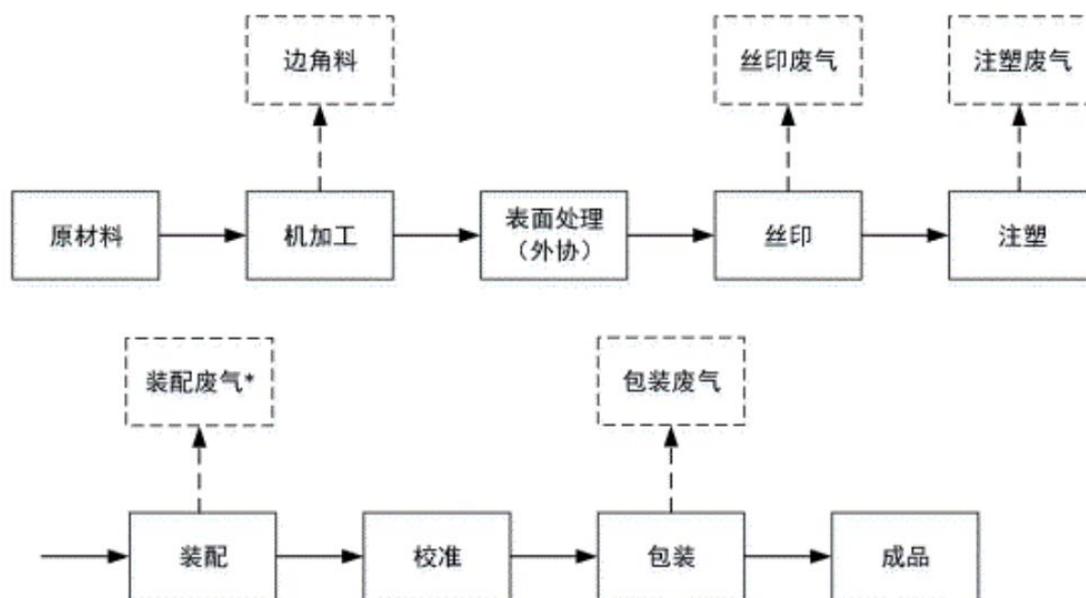


图 2.8-2 项目工艺流程及产污环节示意图

生产工艺说明：

通过类比同行业资料，原材料（铝型材）通过冲床、铣床、锯床冲压后，钻床钻孔等机械加工后外协进行表面处理，处理完的型材进厂丝印，塑料件采用塑料粒子注塑成型，将型材塑料件和外购水泡等装配好后，校准合格者，通过自动收缩机塑封包装后即成为成品。其中装配工序部分塑料件采用超声波焊接机焊机。

(3) 污染物分析：

①废气：主要废气为注塑废气，主要成分为苯、甲苯及增塑剂产生的邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯；

②废水：塑料制品包括生活污水及注塑冷却水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂，注塑工序使用的间接冷却水在设备内循环使用，不外排；

③固废：塑料制品固废主要为注塑边角料、生活垃圾及废边角料；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市兴鑫电子厂可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯，因此将石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯作为地块内特征污染因子进行监测。

2.8.9 慈湖轻工机械配件厂

慈湖轻工机械配件厂位于位置 G，企业面积为 1975.8m²，与地块西侧紧邻且位于地下水流向上游，企业后改名为“温州市瓯达电器有限公司”，历史上主要进行电器配件，机械配件制造、加工，污染识别分析参考温州市瓯海区慈湖机械电器厂污染分析，污染因子为设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及注塑废气产生的苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

2.8.10 服装厂

紧邻地块历史上存在服装企业（龙族服饰（K）、温州市惠和服饰有限公司（H）等），其中龙族服饰面积约 1311m²，温州市惠和服饰有限公司面积约 825m²，均位于地下水流向下游，地块外南侧北村住宅区内存在服装作坊，其生产工艺参考地块内服装业污染物识别，主要污染因子为机械运作过程中产生的石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2.8.11 地块外锁厂

慈湖慈达锁厂位于位置 I，企业面积约 604m²，北侧 J 为锁具制造厂，I 与地块紧邻且位于地下水流向下游，J 距地块 78m 且位于地下水流向上游，历史上主要进行锁具制造，相关污染识别分析参考地块内锁具企业分析，主要为机加工设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）及清洗废水中的机油，污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2.8.12 东方鞋机

(1) 企业概况

东方鞋机位于位置 L，企业面积约 320m²，与地块紧邻且位于地下水流向上游，历史上主要进行鞋机设备的制造加工，主要生产设备为 CNC 数控机床、数控车床、数控磨床、数控慢走丝线切割机床等，主要原辅材料为钢板、铝合金、铸铁、电机、电器件等配件。

(2) 生产工艺

因企业存在时间较早，未收集到环评资料，根据企业生产产品鞋机设备类比同行业环评资料-《温州鼎亚机械有限公司年产 1200 台鞋机建设项目环境影响报告表》，相关生产工艺如下：

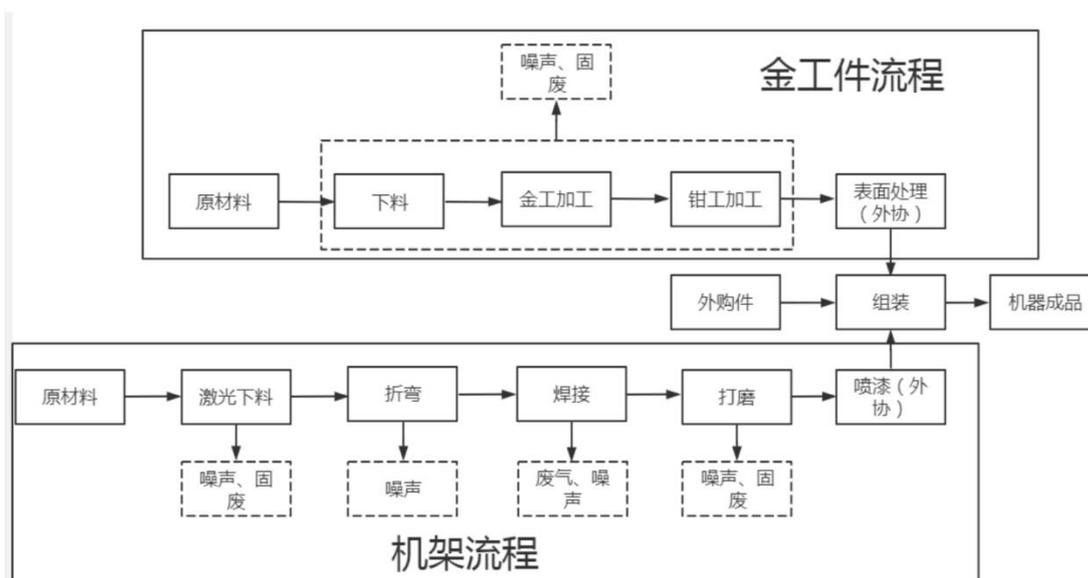


图 2.8-3 项目工艺流程及产污环节示意图

生产工艺说明：

下料、激光下料：将外购的钢板等原料先经过下料机进行下料，得到所需规格形状。此工序会产生一定的边角料和噪声。

金工加工、钳工加工：将下料后的钢板等原料经过机器进一步进行处理。该工序产生边角料和噪声。

表面处理（外协）：将加工完成的金工件通过外协进行表面处理。**折弯：**将钢板通过折弯机折成要求的形状。该工序产生噪声。

焊接：通过焊机将不同钢板焊接在一起，该工序产生废气和噪声。

打磨：将焊接完毕后的工件通过磨床处理。该工序产生边角料和噪声。

喷漆（外协）：将加工完成的机架通过外协进行表面处理。

组装：将处理完毕的金工件、机架和外购的组装件组装成完整的鞋机。

（3）污染物分析：

①废气：主要废气为焊接烟尘，产生量较少，车间无组织扩散；

②废水：塑主要为生活污水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂；

③固废：主要为废包装桶、废切削液、生活垃圾及废边角料；

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，东方鞋机可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分），污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2.8.13 温州市元豪塑料包装有限公司

（1）企业概况

温州市元豪塑料包装有限公司位于位置 M，紧邻地块，历史上主要进行包装机械、服装、皮鞋销售；包装材料加工（不含印刷）销售，生产涉及到塑料包装材料制造，该公司污染分析参考温州市南堡包装有限公司，主要原辅材料为塑料颗粒、油墨、清洗剂，主要生产设备为吹塑机、印刷机。

（2）生产工艺

根据企业生产产品类比类比同行业资料-温州市南堡包装有限公司年产包装袋 60 吨建设项目现状环境影响评估报告》，生产工艺如下：

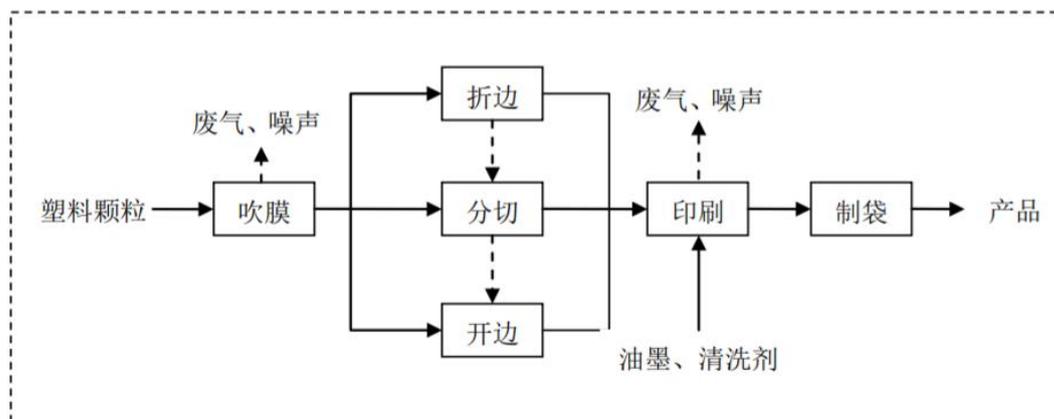


图 2.8-4 工艺及产污流程图

生产工艺流程说明：

(1) 吹膜：将塑料颗粒原料通过投料加入吹膜机料斗内口，在模腔内物料逐步升温至 130°C 左右，使物料处于熔融状态，通过吹膜机形成塑料薄膜自然冷却包装成卷。

(2) 分切、折边、开边：通过折边机、分切机、开边机制作成需要的尺寸和形状。

(3) 印刷：将加工好的塑料薄膜放入印刷机进行印刷，在印刷过程中会有一些量的有机废气、噪声和固废产生。

(4) 制袋：将印刷好的包装袋放入制袋机内，通过加热封口切割，检查之后形成最终产品。

表 2.7-1 企业三废污染情况汇总表

废水	生活污水	生活污水经化粪池处理后，相应污染物排放符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、《工业企业废水氮、磷污染物间接排放限值》（DB33/887-2013）及现状评估相关要求。
废气	吹膜废气	无组织排放
	油墨废气	在废气有效收集方面，企业在印刷机上方设置顶部集气罩，并在集气罩四周设置塑料软帘，尽量密闭，减少开口。经风速仪检测印刷机有害物散点风速满足《排风罩的分类及技术条件》（GB/T16758-2008）、《局部排放设施控制风速检测与评估技术规范》（AQ/T4274）的相关规定，能够确保废气有效收集。 在废气治理方面，企业委托温州中柯环保设备有限公司建设有一套约 10000m ³ /h 的 UV 光催化+活性炭吸附设施。大气污染物排放限值符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相关要求。
	清洗剂废气	
固废	废边角料	收集外售综合利用
	废包装材料	
	废溶剂桶	已与油墨清洗剂供应方“温州市鼎盛化工有限公司”签订“有机溶剂包装桶循环使用协议”，定期回收再利用
	废包装材料	已与温州市环境科技有限公司签订危废环保管家技术咨询服务合同，委托处置
	废活性炭	已与温州市环境科技有限公司签订危废环保管家技术咨询服务合同，委托处置
	生活垃圾	企业生活垃圾由环卫部门清理

(3) 污染物分析：

① 废气：项目废气主要为吹膜废气、油墨废气、油墨清洗剂废气，主要污染因子为油墨、吹膜产生的苯系化合物、苯乙烯；

② 废水：本项目废水主要为职工生活污水，生活污水经化粪池预处理达到温州市南片污水处理厂进水标准后，纳管排入污水管网至温州市南片污水处理厂；

③固废：项目生产固废主要为边角料、包装材料、活性炭、生活垃圾，该类固废均委托三方单位处置。

④机械设备运作柴油、润滑油：因机械设备运作的过程中需使用润滑油，润滑油泄漏（含跑、冒、滴、漏）会污染土壤及地下水，通过地下水流动迁移可能对地块及周边造成污染。

综上所述，温州市元豪塑料包装有限公司可能对地块内造成影响的污染物为机械设备运作过程中可能滴落的润滑油（含石油烃组分）、吹膜废气、油墨废气中的苯系化合物、苯乙烯，因此将石油烃、苯系化合物、苯乙烯作为地块内关注污染因子进行监测。

2.9 地块关注污染物分析

根据历史影像调查结合现场踏勘、人员访谈了解，地块内历史上存在农用地、住宅、沿街商铺、工业企业，周边主要为农田、居民区、河流、工业企业等；地块周边工业企业主要为塑料制品厂、打火机厂、纺织厂等类型，根据企业环评结合生产工艺及产污分析，地块内及相邻地块污染源对本地块影响分析如下：

表 2.9-1 污染识别汇总表

序号	污染源名称	生产情况	污染因子识别
地块内			
1	温州市忠龙模具制造有限公司	模具制造、加工、销售；注塑加工	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯
2	温州市荣昌洁具有限公司	卫浴挂件制造	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、COD、氨氮
3	温州金雕塑钢制品厂/温州市微型蓄电池厂	制造、加工塑料制品、工具箱、头盔、汽摩配件、摩托车配件	重金属铅、铅、镉、锌、总铬、镍、pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯乙烯、苯乙炔、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯
4	温州博锋印刷有限公司	包装装潢、其他印刷品印刷	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯、甲苯、二甲苯
5	温州市鹿城坚毅打火机厂	打火机（一次性打火机除外）制造	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
6	温州市瓯海东风塑料助剂厂	钡镉膏、重芳烃增塑剂、膏状润滑增光剂制造	苯并[a]芘、汞、砷、氟化物、镉、钡、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苯酯、邻苯二甲酸二正辛酯
7	温州市顺源鞋厂	橡胶鞋制造	甲苯、苯乙烯、锌

序号	污染源名称	生产情况	污染因子识别
8	温州市瓯海慈湖移膜革厂	制造、加工移膜革、合成革	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、总铬、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯
9	温州市晶美光学有限公司	光学架、太阳镜制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
10	环球塑胶五金配件厂	摩托车后视镜制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、苯乙烯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
11	温州江南防水有限公司	防水涂料的制造销售	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯
12	温州市和泰电器开关厂	制造、加工电器配件	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
13	温州市瓯海区慈湖机械电器厂	制造、加工剃须刀、五金电器配件	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
14	温州市瓯海梧田松国电镀厂	打火机挂件电镀	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氰化物、锌、总铬、镍、镉、铅、汞
15	瓯海梧田安菲利塑料制品厂	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件	苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯；吹塑废气产生的苯系污染物、苯乙烯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
16	温州市瓯海慈湖塑料厂	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件	苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
17	温州市国华吸塑包装厂	制造、加工、销售塑料制品及塑料零件	苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
18	温州市瓯海区慈湖锁厂	制造、加工自行车锁、钢丝锁、锁具配件。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
19	温州市瓯海慈湖五金锁厂	制造、加工、销售自行车锁、链条锁、建筑及家具用金属配件。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
20	温州市瓯海慈湖第三锁厂	制造、加工自行车锁。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
21	温州市万立宝锁厂	制造、加工自行车锁。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
22	温州宝利来锁业有限公司	制造、销售门锁、车锁、五金。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
23	温州市瓯海慈申锁厂	制造、加工锁具、五金饰品。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
24	温州通用锁具制造厂	锁、汽车配件、摩托车配件、自行车配件、日用五金制造。	锌、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
25	慈湖安全锁厂	自行车锁制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
26	温州市霸王花制衣有限公司	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
27	温州市亨伯特服饰有限公司	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

序号	污染源名称	生产情况	污染因子识别
28	温州酷玛服装有限公司	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
29	君柔服饰有限公司	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
30	汽修厂	机动车维修	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
31	木材切割作坊	木材分拣、切割	/
32	木材作坊	木材的分类、切割、回收	/
33	汽修厂	轮胎修理, 洗车	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
相邻地块			
1	真明五金加工厂 (曾用名温州市瓯海真明五金电镀厂)	加工、销售家用金属配件、锁具电镀锌。	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、氰化物、锌、总铬、镍、镉、铅、汞
2	温州市日泰轻工制造有限公司	制造、加工、销售烟具及其他日用杂品, 剃须刀	苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
3	温州市肯塔智能科技有限公司	锁具制造加工	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
4	阿高五金配件加工厂	五金产品、塑料制品加工	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、锌、氯乙烯
5	温州顺通汽配科技有限公司	塑料开关制造	苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
6	温州市南堡包装有限公司	包装装潢、其他印刷品印刷; 制造、加工塑料薄膜	石油烃、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯
7	温州市光远包装印刷有限公司	纸箱印刷	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、二甲苯
8	温州市兴鑫电子厂	仪器仪表制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
9	慈湖轻工机械配件厂	电器配件, 机械配件制造、加工	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯、甲苯、邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯
10	龙族服饰	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
11	温州市惠和服饰有限公司	服装制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
12	慈湖慈达锁厂	锁具制造	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
13	东方鞋机	鞋机设备的制造加工	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
14	温州市元豪塑料包装有限公司	包装机械、服装、皮鞋销售; 包装材料加工(不含印刷)销售	石油烃、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯

2.10 地块残余废弃物和污染源

根据现场踏勘，地块内建筑物大部分已拆除，地面存在建筑渣土废弃物，未发现残余危险废弃物与明显的污染源。

2.11 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈，对本项目地块第一阶段土壤污染状况调查结果汇总如下：

根据前期调查的结果，第一阶段调查得出如下结论：

(1) 地块内 60 年代至 70 年代主要为农用地及北村住宅区；70 年代年至 2014 年北侧为工业企业；2014 年至 2017 年地块内大面积厂房被拆除；2017 年至 2021 年南侧北村住宅区及北侧厂房被拆除；2021 年至今，地块内工业企业均停业，梧田三小校区待拆除，地块内中部存在汽修厂及木木工作坊，南侧部分空地转为停车场。可能涉及的污染因子为石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、钡、总铬、汞、氟化物、苯并[a]芘、氰化物、镍、镉、铅。

(2) 相邻地块历史上西侧上游区存在五金电镀厂、锁业、五金配件加工厂、塑料制品加工厂，周边污染源主要为塑料制品、五金压铸、服装厂，可能涉及的污染因子为苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、氰化物、锌、石油烃（C10-C40）。

综上，本地块涉及的主要污染物为石油烃（C10-C40）、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、钡、总铬、汞、氟化物、氰化物、苯并[a]芘、镍、镉、铅。地块外关注污染物包括：石油烃（C10-C40）、锌、总铬、镍、镉、铅、汞、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯。

第 3 章 地块污染状况调查

3.1 评价标准

3.1.1 土壤评价标准

本地块后期规划为二类居住用地（R2），选用《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，国家标准未找到的选用浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值。具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 建设用地土壤污染风险筛选值

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	
			第一类	第二类
GB36600-2018 表 1				
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20	60
2	镉	7440-43-9	20	65
3	铬（六价）	18540-29-9	3	5.7
4	铜	7440-50-8	2000	18000
5	铅	7439-92-1	400	800
6	汞	7439-97-6	8	38
7	镍	7440-02-0	150	900
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	12	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	9
12	1,2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	5
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	66
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	596
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	54
16	二氯甲烷	27639	94	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	10

19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	11	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	2.8
23	三氯乙烯	28861	0.7	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.5
25	氯乙烯	27398	0.12	0.43
26	苯	71-43-2	1	4
27	氯苯	108-90-7	68	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6	20
30	乙苯	100-41-4	7.2	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	100-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3/106-42-3	163	570
34	邻二甲苯	95-47-6	222	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	34	76
36	苯胺	62-53-3	92	260
37	2-氯酚	95-57-8	250	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	151
42	蒽	218-01-9	490	1293
43	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	5.5	15
45	萘	91-20-3	25	70
GB36600-2018 表 2				
石油烃类				
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	—	826	4500
半挥发性有机物				
47	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	117-81-7	42	121

48	邻苯二甲酸丁基苄酯	85-68-7	312	900
49	邻苯二甲酸二正辛酯	117-84-0	390	2812
DB33/T 892-2022				
序号	污染物	CAS 号	敏感用地筛选值	非敏感用地筛选值
50	锌	7440-66-6	5000	10000
51	总铬	7440-47-3	5000	10000
52	氟化物	16984-48-8	2000	10000
DB4403/T 67-2020				
序号	污染物	第一类用地		
53	钡 (7440-39-3)	2780**		

注：“**”表示采用深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地筛选值。

3.1.2 地下水标准

根据环办土壤函[2019]770 号文件《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月），本地块地下水不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，因此本地块地下水执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类标准。本次评估选取部分指标作为地下水质量评估的依据，《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中未规定的部分指标，依次参考国内其他省或地市发布的相关文件，如《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值的有关地下水筛选值、《美国环保署区域环境筛选值》中生活饮用水限值等。本项目涉及指标的标准限值见表 3.1-2。

表 3.1-2 本项目地下水标准限值

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
GB/T 14848-2017						
感官性状及一般化学指标						
1	pH 值	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 或 8.5<pH≤ 9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	色（铂钴色度单位）	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
3	臭和味	无	无	无	无	有
4	浑浊度/NTU	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
5	肉眼可见物	无	无	无	无	有

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
6	总硬度（以 CaCO ₃ 计）/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2	>2
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1	≤1.5	>1.5
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1	≤5	>5
14	铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5
15	挥发性酚类（以苯酚计）/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量（COD _{Mn} 法，以 O ₂ 计）/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	氨氮（以 N 计）/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
19	硫化物/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
20	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
毒理学指标						
21	亚硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
22	硝酸盐（以 N 计）/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
23	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
24	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
25	碘化物/(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
26	汞/(mg/L)	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
27	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
28	硒/(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
29	镉/(mg/L)	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
30	铬（六价）/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
31	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1
32	三氯甲烷（氯仿）/(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
33	四氯化碳/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2	≤50	>50
34	苯/(μg/L)	≤0.5	≤1	≤10	≤120	>120
35	甲苯/(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
36	镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	>0.1
37	锑/ (mg/L)	≤0.0001	≤0.0005	≤0.005	≤0.01	>0.01
38	二氯甲烷/(μg/L)	≤1	≤2	≤20	≤500	>500
39	1,2-二氯乙烷/(μg/L)	≤0.5	≤3	≤30	≤40	>40
40	1,1,2-三氯乙烷/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5	≤60	>60
41	1,2-二氯丙烷/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5	≤60	>60
42	1,1-二氯乙烯/(μg/L)	≤0.5	≤3	≤30	≤60	>60
43	顺-1,2-二氯乙烯/(μg/L)	≤0.5	≤5	≤50	≤60	>60
44	反-1,2-二氯乙烯/(μg/L)					
45	三氯乙烯/(μg/L)	≤0.5	≤7	≤70	≤210	>210
46	四氯乙烯/(μg/L)	≤0.5	≤4	≤40	≤300	>300
47	氯苯/(μg/L)	≤0.5	≤60	≤300	≤600	>600
48	乙苯/(μg/L)	≤0.5	≤30	≤300	≤600	>600
49	氯乙烯/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤5	≤90	>90
50	1,1,1-三氯乙烷/ (μg/L)	≤0.5	≤400	≤2000	≤4000	>4000
51	1,2-二氯苯/ (μg/L)	≤0.5	≤200	≤1000	≤2000	>2000
52	1,4-二氯苯/ (μg/L)	≤0.5	≤30.0	≤300	≤600	>600
53	间, 对-二甲苯/ (μg/L)	≤0.5	≤100	≤500	≤1000	>1000
54	邻二甲苯/ (μg/L)					
55	苯乙烯/ (μg/L)	≤0.5	≤2.0	≤20.0	≤40.0	>40.0
56	萘/(μ g/L)	≤1	≤10	≤100	≤600	>600
57	苯并(b)荧蒽/ (μ g/L)	≤0.1	≤0.4	≤4.0	≤8.0	>8.0
58	苯并(a)芘/ (μg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.5	>0.5
59	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯/(μg/L)	≤3	≤3	≤8.0	≤300	>300
《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)》附件5中第一类用地筛选值						
60	1,1-二氯乙烷/ (mg/L)	0.23				
61	1,1,1,2-四氯乙烷/ (mg/L)	0.14				
62	1,1,1,2,2-五氯乙烷/ (mg/L)	0.04				
63	1,2,3-三氯丙烷/ (mg/L)	0.0012				
64	硝基苯/ (mg/L)	2				
65	苯胺/ (mg/L)	2.2				

序号	指标	I类	II类	III类	IV类	V类
66	2-氯苯酚/ (mg/L)	2.2				
67	苯并(a)蒽/ (mg/L)	0.0048				
68	苯并(k)荧蒽/ (mg/L)	0.048				
69	蒽/ (mg/L)	0.48				
70	二苯并(a,h)蒽/ (mg/L)	0.00048				
71	茚并(1,2,3-cd)芘/ (mg/L)	0.0048				
72	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) / (mg/L)	1.2				
73	邻苯二甲酸二正辛酯 (μ g/L)	1400				
其他						
81	铬/(mg/L)	0.1 (参考六价铬)				
83	邻苯二甲酸丁基苄基酯 (μ g/L)	16 (EPA)				

3.2 土壤污染状况初步调查

3.2.1 初步调查布点采样情况

几核（浙江）科技有限公司于 2023 年 9 月 8 日开始进行该地块土壤污染状况初步调查相关工作，2024 年 1 月 3 日~2024 年 1 月 7 日，根据该地块布点、采样、检测方案的内容，浙江省工程物探勘察设计院有限公司对该地块的土壤及地下水进行了现场采样、取样，并对采集的土壤及地下水样品的污染情况进行了实验室定量检测分析。

1、点位布设

初步调查阶段，地块内共布设 39 个土壤采样点，6 个地下水采样点。土点采样深度为 6m，达到淤泥但不穿透，其中有 1 个点位（S37）在最底层发现污染痕迹，其余点位底层均未发现污染痕迹。建井深度及采样深度：地下水点位建井深度 6m，采样深度为地下水面下 50cm。

对照点：地块外西侧 73m 处，地下水上游方向布设 1 个土壤和地下水采样对照点，该区域历史上一直为空地，相对未发生过明显土地变迁情况，地块地下水流向上游基本为居民区及作坊，从历史影像分析，对照点布设位置历史上一直为空地，未进行过人类开发利用，相对可作为对照点位。

点位布设见图 3.2-1，布设经纬度及布点依据见表 3.2-1。

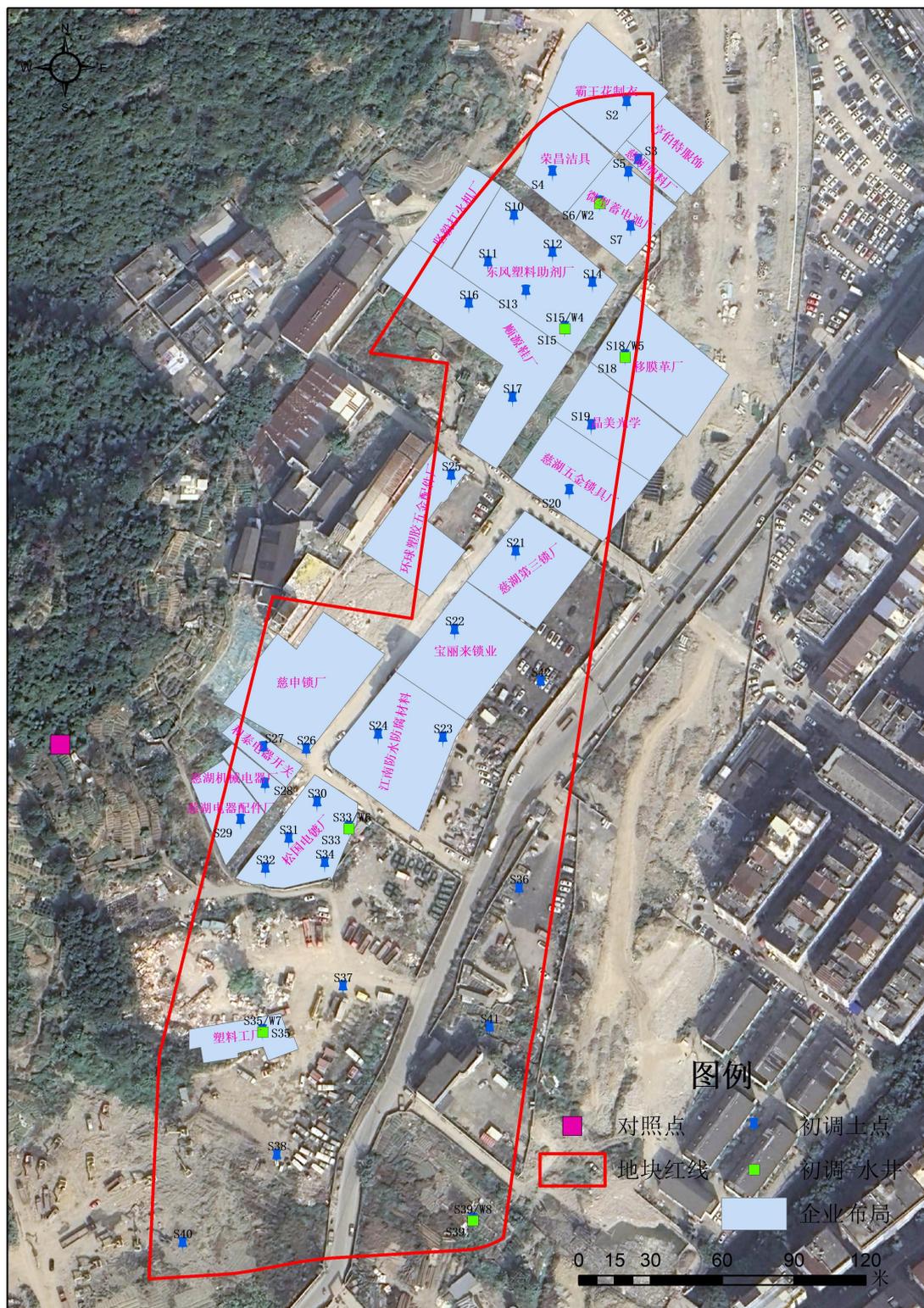


图 3.2-1 初步调查布点图

表 3.2-1 初步调查采样点位一览表

点位	布点区域	经度°	纬度°	钻孔深度 (m)	布点原因
S2	温州市霸王花制衣有限公司	120.649927	27.95708598	6.0	企业面积为 1456m ² ，监测温州市霸王花制衣有限公司对地块的影响。
S3	温州市瓯海慈湖塑料厂	120.6499739	27.95686505	6.0	企业总面积 210m ² ，红线内面积 128m ² ，监测瓯海慈湖塑料厂对地块的影响，同时监测温州市亨伯特服饰有限公司对地块的影响。
S4	温州市荣昌洁具有限公司	120.6496105	27.9568224	6.0	企业面积 1076m ² ，监测温州市荣昌洁具有限公司生产过程中对地块的影响。
S5	温州金雕塑钢制品公司/温州市微型蓄电池厂	120.649933	27.95681766	6.0	企业面积为 1118.09m ² ，红线内面积为 956m ² ，重点疑似污染区域，采用 20×20m 网格布点。
S6/W2		120.6498096	27.9567075	6.0	
S7		120.6499417	27.95661214	6.0	
S10	温州市瓯海东风塑料助剂厂油罐区	120.6494452	27.95665626	6.0	重点疑似污染区域，企业面积为 2382m ² ，采用 20×20m 网格布点，其中 S10、S15 为企业的油罐区域，油罐非地埋式。
S11	温州市瓯海东风塑料助剂厂	120.6493335	27.95647887	6.0	
S12		120.6496078	27.95651441	6.0	
S13		120.6494951	27.95636988	6.0	
S14		120.6497768	27.9563995	6.0	
S15/W4	温州市瓯海东风塑料助剂厂油罐区	120.6496587	27.95623069	6.0	
S16	温州市顺源鞋厂	120.6492524	27.95632191	6.0	企业面积 2445.2m ² ，监测温州市顺源鞋厂生产对地块的影响。
S17	温州市顺源鞋厂	120.6494348	27.95596416	6.0	企业面积 2445.2m ² ，监测温州市顺源鞋厂生产对地块的影响。
S18/W5	温州市慈湖移膜革厂/温州市瓯海区慈湖锁厂	120.6499135	27.95612171	6.0	企业面积 1633.9m ² ，红线内面积 397m ² ，监测温州市慈湖移膜革厂生产对地块的影响。

点位	布点区域	经度°	纬度°	钻孔深度(m)	布点原因
S19	温州市晶美光学有限公司	120.6497687	27.95585695	6.0	企业面积 1289.97m ² ，红线面积 716.9m ² ，监测温州市晶美光学有限公司生产对地块的影响。
S20	温州市瓯海慈湖五金锁具厂	120.6496748	27.95561114	6.0	企业面积 1439m ² ，监测温州市瓯海慈湖五金锁具厂生产对地块的影响。
S21	温州市瓯海慈湖第三锁厂	120.6494455	27.95537896	6.0	企业面积 1361.7m ² ，监测温州市瓯海慈湖第三锁厂对地块的影响。
S22	温州市宝丽来锁业有限公司	120.649184	27.95508162	6.0	企业面积 756.5m ² ，监测温州市宝丽来锁业有限公司生产对地块的影响。
S23	温州市江南防水防腐材料有限公司	120.6491317	27.95467293	6.0	企业面积 2040.5m ² ，监测温州市江南防水防腐材料有限公司生产对地块的影响。
S24	温州市江南防水防腐材料有限公司	120.6488568	27.95468596	6.0	企业面积 2040.5m ² ，监测温州市江南防水防腐材料有限公司生产对地块的影响。
S25	环球塑胶五金配件厂	120.6491733	27.95566919	6.0	企业面积 1857.19m ² ，红线内面积 350m ² ，监测环球塑胶五金配件厂生产对地块的影响。
S26	温州市瓯海慈申锁厂	120.648551	27.95463146	6.0	企业面积 2078.63m ² ，地块内温州市瓯海慈申锁厂建筑未拆除，经现场踏勘，无钻孔条件，因此在南侧布设点位监测企业对地块的影响，同时监测历史污水管线对地块的影响。
S27	温州市和泰电器开关厂	120.6483699	27.95463976	6.0	企业面积 324m ² ，红线内面积 295.6m ² ，监测温州市和泰电器开关厂对地块的影响。
S28	温州市瓯海慈湖机械电器厂	120.6483753	27.95449997	6.0	企业面积 276m ² ，监测温州市瓯海慈湖机械电器厂对地块的影响。
S29	温州市瓯海慈湖电器配件厂	120.6482707	27.95436374	6.0	企业面积 653m ² ，监测温州市瓯海慈湖电器配件厂对地块的影响
S30	松国电镀厂区域	120.6485959	27.95442949	6.0	重点疑似污染区域，企业面积为 300m ² ，新瓯操场面积为 1362m ² ，经询问环保局，企业拆除后用于新瓯学校操场，考虑到具体位置的不确定性，本次布点保守针对整个操场进行 20×20m 布点。

点位	布点区域	经度°	纬度°	钻孔深度 (m)	布点原因
S31	松国电镀厂区域	120.6484745	27.95429207	6.0	重点疑似污染区域，企业面积为 300m ² ，新瓯操场面积为 1362m ² ，经询问环保局，企业拆除后用于新瓯学校操场，考虑到具体位置的不确定性，本次布点保守针对整个操场进行 20×20m 布点。
S32	松国电镀厂区域	120.6483746	27.95417834	6.0	
S33/W6	松国电镀厂区域	120.6487294	27.95433472	6.0	
S34	松国电镀厂区域	120.6486274	27.95419848	6.0	
S35/W7	温州市国华吸塑包装厂	120.6483592	27.95356411	6.0	企业面积 602.72m ² ，监测温州市国华吸塑包装厂生产对地块的影响，同时监测西侧企业作坊对地块的影响。
S36	北村住宅区	120.6494522	27.95409838	6.0	区域为北村住宅，监测其中可能涉及
S37	慈湖康乐中心	120.6487012	27.95372878	6.0	区域点位数量分布较少，布点监测南侧区域
S38	北村住宅区	120.6484169	27.95308907	6.0	区域点位数量分布较少，布点监测南侧区域
S39/W8	北村住宅区	120.6492484	27.95284267	6.0	控边，同时监测历史人类活动对地块的影响
S40	北村住宅区	120.6480145	27.95275737	6.0	控边，监测西侧企业对地块的影响
S41	北村住宅区	120.6493234	27.95357004	6.0	控边，同时监测历史人类活动对地块的影响
S42	北村住宅区	120.6495487	27.95488497	6.0	控边，同时监测历史人类活动对地块的影响
DZS/DZW	地块外西侧（对照点位）	120.6475049	27.95466226	6.0	此点历史上一直为空地，相对未经过人工扰动，历史上很长一段时间土地利用性质未发生变动。

3.2.2 初步调查检测指标

1、土壤检测指标

表 3.2-2 土壤检测指标（初步调查）

点位	检测指标
S2~S3、 S5、 S20~S42	<p>重金属和无机物（7项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬；</p> <p>挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烷、三氯乙炔、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；</p> <p>半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；</p> <p>其他项目（7项）：pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、总铬。</p>
S4、 S6~S7、 S10~S19、 DZS	<p>重金属和无机物（7项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬；</p> <p>挥发性有机物（27项）：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烷、三氯乙炔、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯；</p> <p>半挥发性有机物（11项）：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘；</p> <p>其他项目（9项）：pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、总铬、钡、氟化物。</p>

2、地下水检测指标

表 3.2-3 地下水检测指标（初步调查）

点位	检测指标
W2、 W4-W8、 DZW	<p>土壤常规指标（45项）：镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒎、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒎、苯并[k]荧蒎、蒎、二苯并[a,h]蒎、茚并[1,2,3-cd]芘、萘</p> <p>地下水常规指标（35项）：pH值、色、嗅和味、浑浊度（NTU）、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、高锰酸盐指数（COD_{Mn}）、氨氮（以N计）、阴离子表面活性剂、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、锌、砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯；</p> <p>其他项目（6项）：可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、总铬、钡。</p>

3.2.3 初步调查土壤检测结果

初步调查阶段，地块内共布设 39 个土壤采样点。采样深度为 6m。

检测指标为：GB36600-2018 中对应 45 项必测指标，另增测石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯总铬、钡。

在第一类用地条件下，项目地块土壤样品检出指标铜、汞、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯及石油烃（C₁₀-C₄₀）浓度均低于国家标准《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值；**砷、镉、铅、镍**浓度均高于国家标准《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值，其中**镉、铅、镍**浓度均高于国家标准《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地管控值；**铬、锌**浓度均低于浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2022) 中附录 A 中的敏感用地筛选值；**氟化物**浓度高于浙江省地方标准《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2022) 中附录 A 中的敏感用地筛选值；**钡**浓度低于深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值标》(DB4403/T 67-2020) 中第一类用地标准。

表 3.2-4 土壤检出指标检测结果统计分析表（初步调查）

指标	单位	一类筛选值	一类管控值	Max	Min	地块内浓度范围	中位数	土壤样品送检数（不含平行和对照点）	检出数	检出率	超标数	超标率
砷	mg/kg	20	120	29.3	0.6	0.6~29.3	7.5	156	156	100.00%	3	1.92%
镉	mg/kg	20	47	172	0.07	0.07~172	0.275	156	156	100.00%	3	1.92%
铜	mg/kg	2000	8000	1504	0.7	0.7~1504	26.8	156	156	100.00%	0	0.00%
铅	mg/kg	400	800	32295	30	30~32295	46	156	156	100.00%	9	5.77%
汞	mg/kg	8	33	3.63	0.002	0.002~3.63	0.1265	156	156	100.00%	0	0.00%
镍	mg/kg	150	600	671	3	3~671	47	156	156	100.00%	5	3.21%
铬	mg/kg	5000	/	817	4	4~817	100.5	156	156	100.00%	0	0.00%
锌	mg/kg	5000	/	4720	9	9~4720	132	156	156	100.00%	0	0.00%
钡	mg/kg	2780*	/	2590	250	250~2590	0.51	156	156	100.00%	0	0.00%
氟化物	mg/kg	2000	/	2730	350	350~2730	1240	52	52	100.00%	7	13.46%
pH	无量纲	/	/	10.1	5.56	5.56~10.1	8.09	52	52	100.00%	0	0.00%
邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	mg/kg	42	420	0.86	0.14	0.14~0.86	0.31	156	156	100.00%	0	0.00%
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/kg	826	5000	414	10	10~414	72	156	156	100.00%	0	0.00%

注：“*”钡筛选值选用深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地标准。

初步调查阶段，地块内土壤超标指标为镍、铅、镉、砷、氟化物。镍超标点位 5 个，超标样品 5 个；铅超标点位 8 个，超标样品 9 个；镉超标点位 3 个，超标样品 3 个；砷超标点位 3 个，超标样品 3 个；氟化物超标点位 6 个，超标样品 7 个。

表 3.2-5 土壤初步调查超标情况汇总表

点位	钻探深度/m	超标浓度 mg/kg	超标倍数
镍超标（超标 5 个点位，5 个样品）			
S16	0.0-0.5	162	0.08
S19	0.0-0.5	382	1.55
S20	2.0-2.5	280	0.87
S30	0.0-0.5	171	0.14
S33	0.0-0.5	671	3.47
铅超标（超标 8 个点位，9 个样品）			
S7	0.0-0.5	9913	23.78
S10	1.5-2.0	1447	2.62
S11	0.0-0.5	845	1.11
S12	0.0-0.5	32295	79.74
	2.0-2.5	12301	29.75
S14	0.0-0.5	4235	9.59
S16	0.0-0.5	519	0.30
S20	2.0-2.5	656	0.64
S24	0.0-0.5	788	0.97
镉超标（超标 3 个点位，3 个样品）			
S7	0.0-0.5	172	7.60
S12	0.0-0.5	46.5	1.33
S14	2.0-2.5	36.7	0.84
砷超标（超标 3 个点位，3 个样品）			
S22	0.0-0.5	24.9	0.25
S37	5.0-6.0	29.3	0.47
S41	0.0-0.5	29.1	0.46
氟化物超标（超标 6 个点位，7 个样品）			
S6	1.5-2.0	2110	0.06
S7	1.5-2.0	2110	0.06

点位	钻探深度/m	超标浓度 mg/kg	超标倍数
S10	1.5-2.0	2130	0.07
S12	0.0-0.5	2440	0.22
	2.0-2.5	2730	0.37
S14	2.0-2.5	2190	0.10
S15	3.0-4.0	2390	0.20

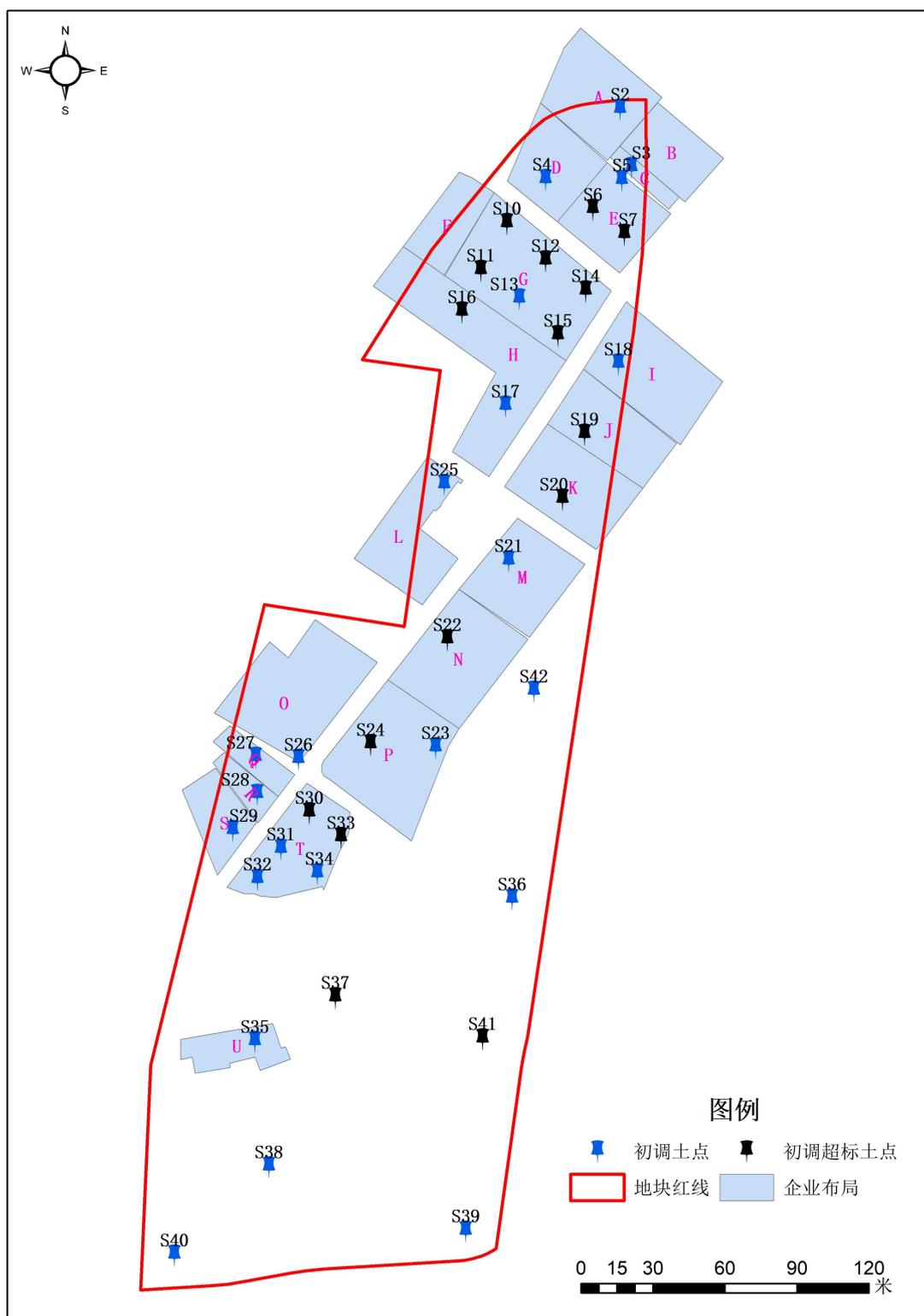


图 3.2-2 土壤超标点位分布图（初步调查）

3.2.4 初步调查地下水检测结果

初步调查地块内共布设 6 个地下水，建井深度均为 6m，采样深度为地下水水面下 50cm。

检测指标：(GB 36600-2018) 表 1 中常规 45 项、(GB/T14848-2017) 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标、GB36600-2018 中常规 45 项重复指标除外）、总铬、锑、锡、甲醛、2-丁酮、丙酮、二甲胺、DMF、偶氮苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）。

初步调查地下水样品检出项目中臭和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、硝酸盐氮、氟化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、锌、铜及钡检出浓度低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准；石油烃（C₁₀-C₄₀）检测浓度低于《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）》（沪环土[2020]62号）第一类用地标准。

表 3.2-6 地下水检出指标检测结果统计分析表（初步调查）

检测项目	单位	地下水IV类标准	最小值	最大值	浓度范围	DZW	中位数	检出数	检出率	超标数	超标率
色度	度	≤25	10	20	10~320	10	12.5	6	100.00%	0	0.00%
浑浊度	NTU	≤10	6	8	6~8	6	8	6	100.00%	0	0.00%
pH	无量纲	5.5≤pH≤6.5	6.82	7.9	6.82~7.9	8.64	7.40	6	100.00%	0	0.00%
		8.5≤pH≤9.0									
总硬度	mg/L	≤650	425	1615	425~1615	117	783	6	100.00%	5	83.33%
溶解性总固体	mg/L	≤2000	563	2021	563~2021	240	809.5	6	100.00%	1	16.67%
硫酸盐	mg/L	≤350	36.4	460	36.4~460	90	231	6	100.00%	2	33.33%
氯化物	mg/L	≤350	26.9	68.8	26.9~68.8	155	41.45	6	100.00%	0	0.00%
铁	mg/L	≤2.0	0.03	1.77	0.03~1.77	0.44	0.155	6	100.00%	0	0.00%
锰	mg/L	≤1.5	0.86	4.05	0.86~4.05	0.03	1.905	6	85.71%	3	50.00%
铜	μg/L	≤1500	0.52	21.6	0.52~21.6	2.82	14.1	5	85.71%	0	0.00%
锌	μg/L	≤5000	2.75	46.1	2.75~46.1	<0.67	6.16	6	100.00%	0	0.00%
铝	mg/L	≤0.50	0.063	1.12	0.063~1.12	1.28	0.13	6	100.00%	1	16.67%
阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.3	0.074	0.164	0.074~0.164	<0.050	0.107	3	57.14%	0	0.00%
耗氧量	mg/L	≤10.0	2.2	20.2	2.2~20.2	12	7.2	6	100.00%	2	33.33%
氨氮	mg/L	≤1.5	0.48	6.08	0.48~6.08	1.21	2.04	6	100.00%	4	66.67%
钠	mg/L	≤400	27.8	140	27.8~140	14.1	59.7	6	100.00%	0	0.00%
亚硝酸盐	mg/L	≤4.80	0.008	0.156	0.008~0.156	0.015	0.0405	6	100.00%	0	0.00%

检测项目	单位	地下水IV类标准	最小值	最大值	浓度范围	DZW	中位数	检出数	检出率	超标数	超标率
硝酸盐	mg/L	≤30.0	0.43	6.98	0.43~6.98	1.95	0.83	6	100.00%	0	0.00%
氟化物	mg/L	≤2.0	0.45	1.62	0.45~1.62	0.59	0.815	6	100.00%	0	0.00%
碘化物	mg/L	≤0.50	0.13	0.5	0.13~0.5	0.29	0.315	6	100.00%	0	0.00%
汞	mg/L	≤0.002	0.0002	0.0014	0.0002~0.0014	0.0003	0.00055	6	85.71%	0	0.00%
砷	μg/L	≤50	1.08	4	1.08~4	0.37	2.475	6	100.00%	0	0.00%
硒	μg/L	≤100	24.6	51.7	24.6~51.7	<0.41	34.7	6	100.00%	0	0.00%
镉	μg/L	≤10	0.75	1.19	0.75~1.19	<0.05	0.97	2	28.57%	0	0.00%
六价铬	mg/L	≤0.10	0.004	0.014	0.004~0.014	0.005	0.01	3	57.14%	0	0.00%
铅	μg/L	≤100	0.32	14.9	0.32~14.9	3.91	6.32	3	100.00%	0	0.00%
镍	μg/L	≤100	7.12	3043	7.12~3043	1.13	50.65	6	100.00%	2	33.33%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.18	0.519	0.18~0.519	0.39	0.33	6	100.00%	0	0.00%
总铬	μg/L	≤100	7.96	20.8	7.96~20.8	0.4	12.5	6	100.00%	0	0.00%
钡	μg/L	≤4000	35.3	146	35.3~146	42.4	72.2	6	100.00%	0	0.00%

所有地下水样品均存在超标，参考《地下水污染健康风险评估工作指南》，超标污染物中有毒有害物质为锰、镍、碘化物。其中地块内超标有毒有害物质为锰和镍，超标情况详见下表。

表 3.2-7 地下水有毒有害物质超标情况汇总表（初步调查）

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
W2	锰	mg/L	4.05	2.70
W4	镍	μg/L	137.6	0.38
W5	锰	mg/L	2.92	1.95
	镍	μg/L	3043	29.43
W6	锰	mg/L	1.73	1.15
W7	锰	mg/L	2.08	1.39

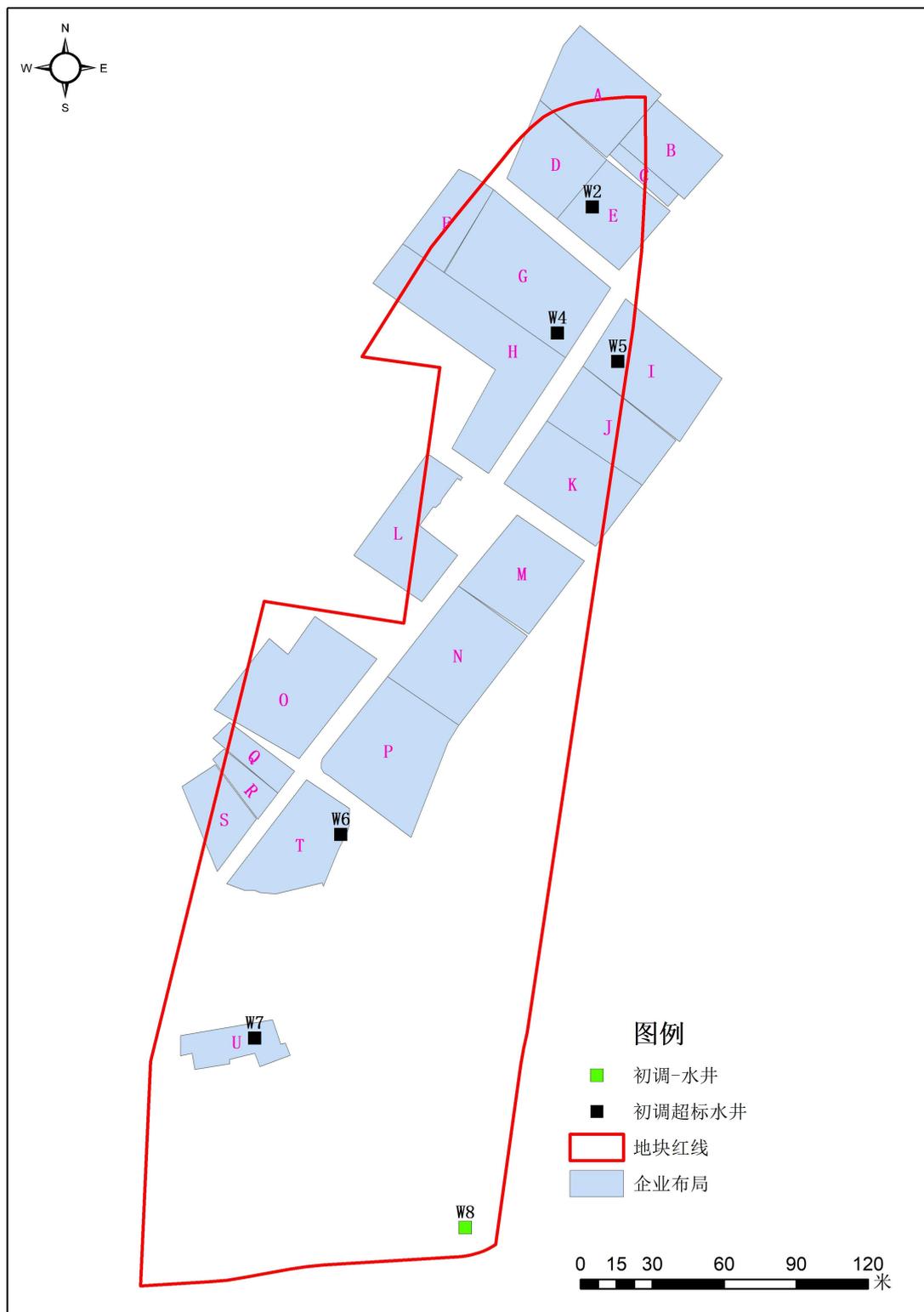


图 3.2-3 地下水超标点位分布图（初步调查）

3.2.5 初步调查结论

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47号），本地块为甲类用地，工业用地变更为居住用地前应当按照规定进行土壤污染状况调查。通过对温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况初步调查可知：

根据初步调查检测结果，土壤中**铅、镍、镉及砷**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）第一类用地筛选值，**氟化物**检出值超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（D33/T892-2022）敏感用地筛选值。共计 17 个土壤点位（20 个土壤样品）超标。地下水中存在 13 项指标（含毒理学指标**锰、镍**）超过 GB/T 14848-2017 中 IV 类水质标准。

根据资料收集、现场踏勘、人员访谈及监测结果等资料表明，温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块属于污染地块，现阶段不符合居住用地的规划用地需求，本次调查地块后续需对土壤和地下水开展详细调查和风险评估工作。

3.3 土壤污染状况详细调查

3.3.1 详细调查启动缘由

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年）、《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第42号）、《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发〔2024〕47号）和《温州市建设用地土壤污染调查监督管理规程》（温环发〔2022〕19号）等相关文件的要求，A-09b 地块在开发利用前，应开展进一步的土壤和地下水环境详细调查和风险评估。

为进一步确定本地块内土壤和地下水的污染程度和污染范围，2024年5月，温州市瓯海区人民政府梧田街道办事处委托我单位（中瓯生态工程集团有限公司瓯海分公司）对本地块开展温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染状况详细调查工作。

3.3.2 详细调查布点采样

1、土壤布点

布点依据：详细调查期间主要监测内容为土壤与地下水，布点方法采用专业判断和网格布点法。在根据地块内平面布局、重点设施分布、疑似污染区域识别等情况，点位布设在最接近疑似污染源的位置，同时根据初步调查超标情况，重点区域与污染区域土壤采样点位数应满足不少于 20×20m 的间隔，其他区域土壤采样点位数应满足不少于 40×40m 的间隔，本地块面积约 57966m²。根据初步调查结果，地块内共有 16 个土壤超标点位。因此本次详细调查土壤采样点位主要围绕超标点位布设，不少于 20×20m 的间隔；另外，对于未达到最大污染深度的点位和松国电镀厂范围内土点（特征指标氰化物漏测），进行补充采样；共布设土壤点位 84 个（地块内 84 个；详查加密点位 78 个，初步补充采样点位 6 个）。

表 3.3-1 详细调查阶段土点信息汇总表

点位	类型	经度	纬度	布点位置
X01	土点	120.649725	27.956810	超标点 S6 加密点；温州市荣昌洁具有限公司
X02	土点	120.649702	27.956622	超标点 S6、S12 加密点；温州市微型蓄电池厂附近
X03	土点	120.649865	27.956503	超标点 S7、S14 加密点；温州市微

点位	类型	经度	纬度	布点位置
				型蓄电池厂附近
X04	土点	120.650001	27.956674	超标点 S7 加密点；温州市微型蓄电池厂
X05	土点	120.649981	27.956502	超标点 S7 加密点
X06	土点	120.649539	27.956716	超标点 S10 加密点
X07	土点	120.649338	27.956740	超标点 S10 加密点；温州市鹿城坚毅打火机厂
X08	土点	120.649309	27.956580	超标点 S10、S11 加密点；温州市瓯海东风塑料助剂厂
X09	土点	120.649479	27.956574	超标点 S10、S11 加密点；温州市瓯海东风塑料助剂厂
X12	土点	120.649194	27.956411	超标点 S11、S16 加密点；温州市顺源鞋厂
X13	土水复合点	120.649395	27.956387	超标点 S11、S16 加密点；温州市瓯海东风塑料助剂厂
X14	土点	120.649343	27.956211	超标点 S16 加密点；温州市顺源鞋厂
X15	土点	120.649148	27.956271	超标点 S16 加密点；温州市顺源鞋厂
X16	土点	120.649691	27.956457	超标点 S12、S14 加密点；温州市瓯海东风塑料助剂厂
X17	土点	120.649619	27.956365	超标点 S12、S14、S15 超标点；温州市瓯海东风塑料助剂厂
X18	土点	120.649542	27.956150	超标点 S15 超标点；温州市顺源鞋厂
X19	土点	120.649729	27.956136	超标点 S15 超标点
X20	土点	120.649835	27.956282	超标点 S14、S15 加密点
X21	土水复合点	120.649681	27.955950	超标点 S19 加密点；温州市晶美光学有限公司
X22	土点	120.649645	27.955760	超标点 S19、S20 加密点；温州市瓯海慈湖五金锁具厂
X23	土点	120.649812	27.955732	超标点 S19、S20 加密点；温州市瓯海慈湖五金锁具厂
X24	土点	120.649865	27.955928	超标点 S19 加密点；温州市晶美光学有限公司
X25	土水复合点	120.649571	27.955533	超标点 S20 加密点
X26	土点	120.649774	27.955502	超标点 S20 加密点；温州市瓯海慈湖五金锁具厂
X27	土点	120.649098	27.955182	超标点 S22 加密点
X28	土点	120.649076	27.955011	超标点 S22 加密点；温州市宝丽来锁业有限公司
X29	土水复合点	120.649280	27.954974	超标点 S22 加密点；温州市宝丽来锁业有限公司
X30	土点	120.649303	27.955157	超标点 S22 加密点；温州市宝丽来锁业有限公司

点位	类型	经度	纬度	布点位置
X31	土点	120.648757	27.954790	超标点 S24 加密点
X32	土点	120.648726	27.954615	超标点 S24 加密点；温州市江南防水防腐材料有限公司
X33	土点	120.648950	27.954572	超标点 S24 加密点；温州市江南防水防腐材料有限公司
X34	土点	120.648967	27.954719	超标点 S24 加密点；温州市江南防水防腐材料有限公司
X35	土点	120.648677	27.954472	超标点 S30、S33 加密点；松国电镀厂
X36	土点	120.648501	27.954560	超标点 S30 加密点；温州市和泰电器开关厂
X37	土点	120.648856	27.954397	超标点 S33 加密点
X38	土点	120.648824	27.954225	超标点 S33 加密点
X39	土点	120.648620	27.953824	超标点 S37 加密点
X40	土点	120.648592	27.953648	超标点 S37 加密点
X41	土点	120.648793	27.953620	超标点 S37 加密点
X42	土点	120.648825	27.953802	超标点 S37 加密点
X43	土点	120.649241	27.953669	超标点 S41 加密点
X44	土水复合点	120.649223	27.953493	超标点 S41 加密点
X45	土点	120.649411	27.953474	超标点 S41 加密点
X46	土点	120.649449	27.953641	超标点 S41 加密点
X47	土点	120.649603	27.956977	40×40m 加密点；温州市荣昌洁具有限公司
X48	土水复合点	120.649498	27.956857	40×40m 加密点；温州市荣昌洁具有限公司附近
X49	土点	120.649882	27.956914	40×40m 加密点；温州市霸王花制衣有限公司
X50	土水复合点	120.649006	27.956371	40×40m 加密点；温州市顺源鞋厂
X51	土点	120.649294	27.955833	40×40m 加密点；温州市顺源鞋厂
X52	土点	120.649227	27.955492	40×40m 加密点
X53	土点	120.648416	27.955163	40×40m 加密点
X54	土点	120.648752	27.955115	40×40m 加密点
X55	土点	120.649558	27.955161	40×40m 加密点；温州市瓯海慈湖第三锁厂
X56	土点	120.648428	27.954917	40×40m 加密点；温州市瓯海慈申锁厂
X57	土水复合点	120.648715	27.954895	40×40m 加密点；温州市瓯海慈申锁厂
X58	土点	120.649112	27.954826	40×40m 加密点；温州市宝丽来锁业有限公司、温州市江南防水防腐材料有限公司

点位	类型	经度	纬度	布点位置
X59	土点	120.649507	27.954709	40×40m 加密点
X60	土水复合点	120.649063	27.954430	40×40m 加密点
X61	土点	120.649467	27.954414	40×40m 加密点
X62	土水复合点	120.648195	27.954117	40×40m 加密点
X63	土点	120.648604	27.954126	40×40m 加密点；松国电镀厂附近
X64	土点	120.648993	27.954103	40×40m 加密点
X65	土水复合点	120.649340	27.953992	40×40m 加密点
X66	土水复合点	120.648135	27.953772	40×40m 加密点
X67	土水复合点	120.648481	27.953871	40×40m 加密点
X68	土点	120.648940	27.953754	40×40m 加密点
X69	土水复合点	120.648118	27.953464	40×40m 加密点；温州市国华吸塑包装厂
X70	土水复合点	120.648478	27.953403	40×40m 加密点
X71	土点	120.648871	27.953398	40×40m 加密点
X72	土点	120.649277	27.953345	40×40m 加密点
X73	土水复合点	120.648045	27.953111	40×40m 加密点
X74	土点	120.648819	27.953124	40×40m 加密点
X75	土水复合点	120.649080	27.953045	40×40m 加密点
X76	土水复合点	120.649360	27.953006	40×40m 加密点
X77	土水复合点	120.648328	27.952815	40×40m 加密点
X78	土点	120.648678	27.952785	40×40m 加密点
X79	土水复合点	120.648889	27.952784	40×40m 加密点
X80	土点	120.649180	27.952773	40×40m 加密点
S37	土点	120.648701	27.953729	超标深度缺失的原点位
S30	土点	120.648596	27.954429	电镀企业土壤特征指标氰化物漏检
S31	土点	120.648475	27.954292	电镀企业土壤特征指标氰化物漏检
S32	土点	120.648375	27.954178	电镀企业土壤特征指标氰化物漏检
S33	土点	120.648729	27.954335	电镀企业土壤特征指标氰化物漏检
S34	土点	120.648627	27.954198	电镀企业土壤特征指标氰化物漏检

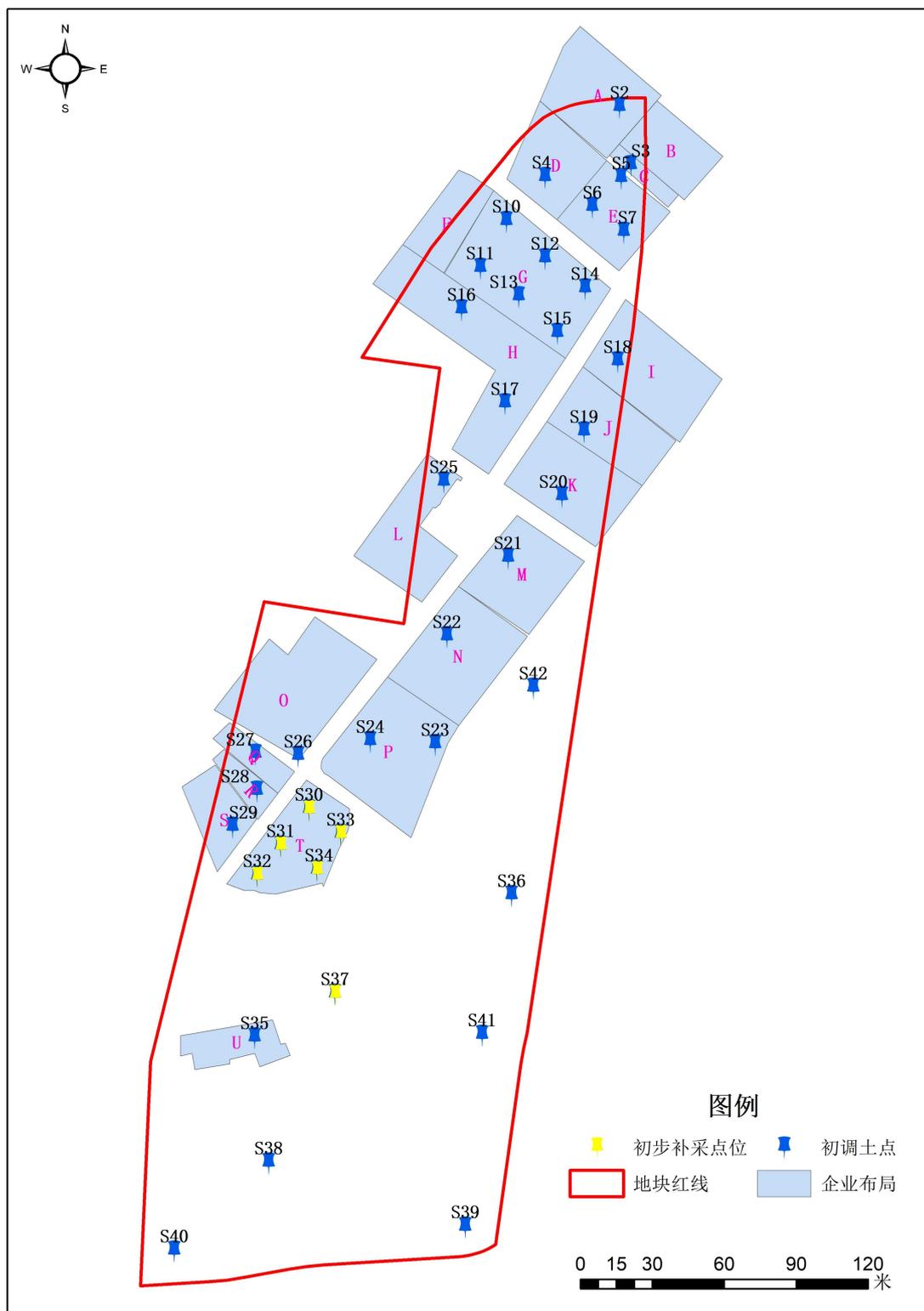


图 3.3-1 初步调查原点补充采样点位图

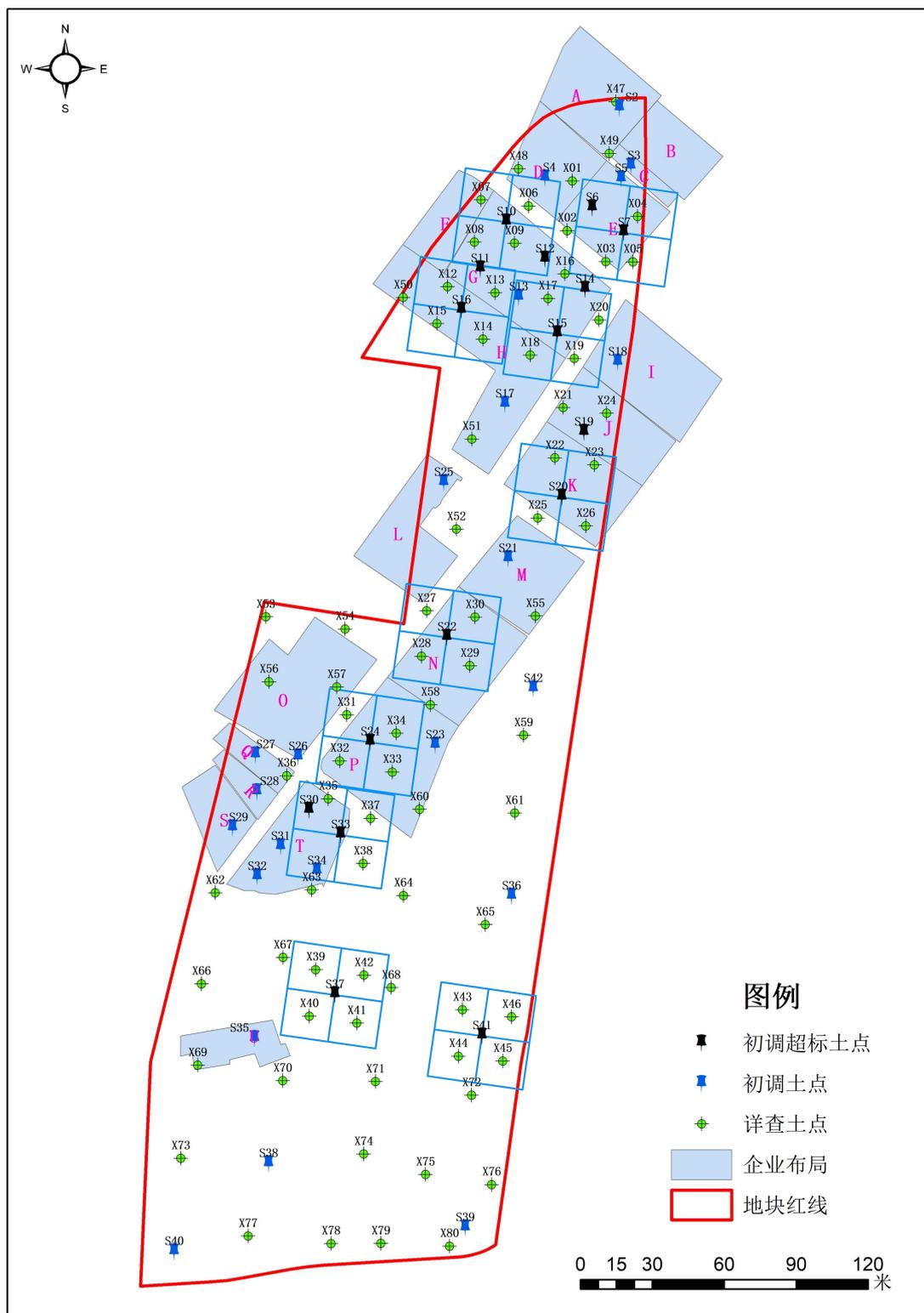


图 3.3-2 项目地块超标土点 20×20m 加密布点图 1

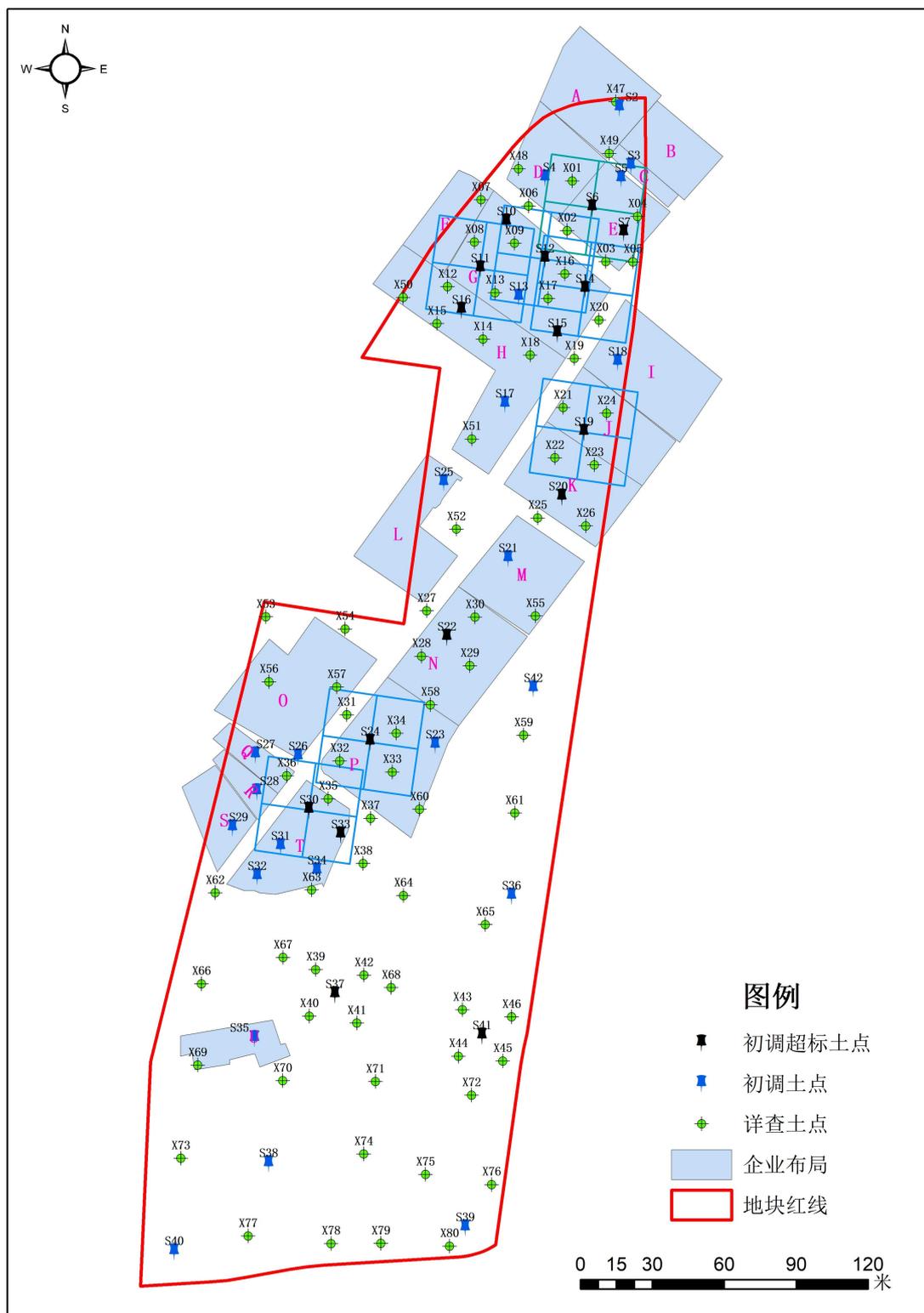


图 3.3-3 项目地块超标土点 20×20m 加密布点图 2

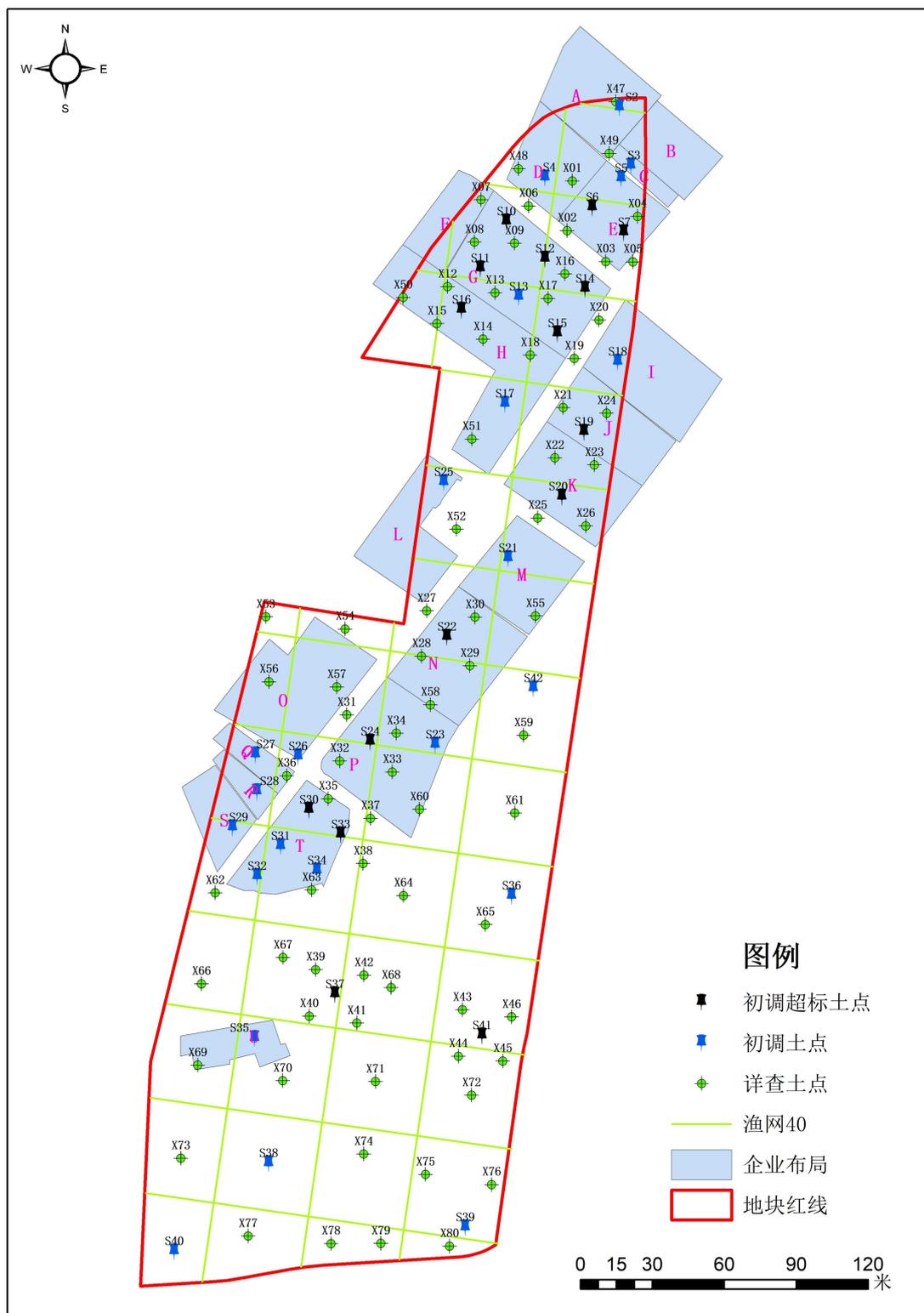


图 3.3-4 项目地块详细调查土点布设图

2、地下水布点

根据《建设用土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号）地下水采样点位数每 6400m² 不少于 1 个。根据《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办土壤函[2019]770 号），对于需要划定污染边界范围的区域，采样单元面积不大于 1600m²。根据初步调查结果，W2~W7 点位存在有毒有害物质检测指标超标，地块内地下水超标污染物中有毒有害物质为锰、镍。

根据《温州市地质环境公报》（2022），受原生地质环境影响，全市地下水水质总体以 IV 类、V 类为主。瓯海区地下水质量综合类别以 V 类为主：定类指标为溶解性总固体、耗氧量、氨氮、锰等。考虑到地下水中锰受到原生地质的影响，故锰超标的地下水井不进行加密布点。

表 3.3-2 详细调查阶段水点信息汇总表

点位	类型	经度	纬度	对应土点	布点位置
GW02	土水复合点	120.649498	27.956857	X48	80×80m 加密点
GW03	土水复合点	120.649395	27.956387	X13	W4 超标水井 40×40m 加密点加密点
GW04	土水复合点	120.649006	27.956371	X50	80×80m 加密点
GW05	土水复合点	120.649777	27.956400	S14	W4、W5 超标水井 40×40m 加密点加密点
GW06	土水复合点	120.649681	27.955950	X21	
GW07	土水复合点	120.649435	27.955964	S17	W4 超标水井 40×40m 加密点加密点
GW10	土水复合点	120.648481	27.953871	X67	80×80m 加密点
GW11	土水复合点	120.648135	27.953772	X66	80×80m 加密点
GW12	土水复合点	120.648118	27.953464	X69	80×80m 加密点
GW13	土水复合点	120.648478	27.953403	X70	80×80m 加密点
GW14	土水复合点	120.649360	27.953006	X76	80×80m 加密点
GW15	土水复合点	120.649080	27.953045	X75	80×80m 加密点
GW16	土水复合点	120.648889	27.952784	X79	80×80m 加密点
GW18	土水复合点	120.649571	27.955533	X25	80×80m 加密点
GW19	土水复合点	120.648715	27.954895	X57	80×80m 加密点
GW20	土水复合点	120.649280	27.954974	X29	80×80m 加密点
GW21	土水复合点	120.648195	27.954117	X62	80×80m 加密点
GW22	土水复合点	120.649063	27.954430	X60	80×80m 加密点
GW23	土水复合点	120.649340	27.953992	X65	80×80m 加密点

GW24	土水复合点	120.649223	27.953493	X44	80×80m 加密点
GW25	土水复合点	120.648045	27.953111	X73	80×80m 加密点
GW26	土水复合点	120.648328	27.952815	X77	80×80m 加密点

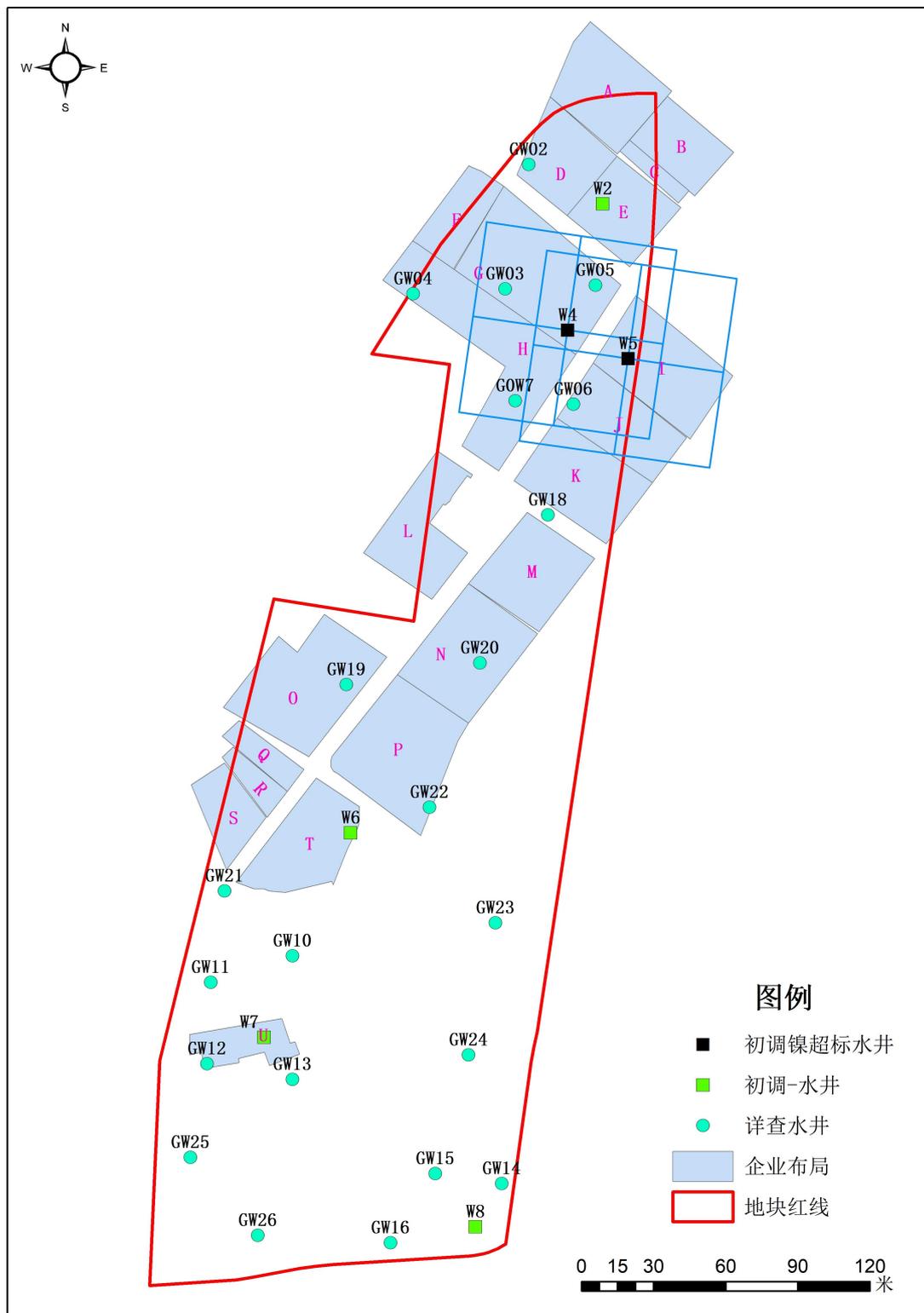


图 3.3-5 有毒有害超标水井 40×40m 加密布点图

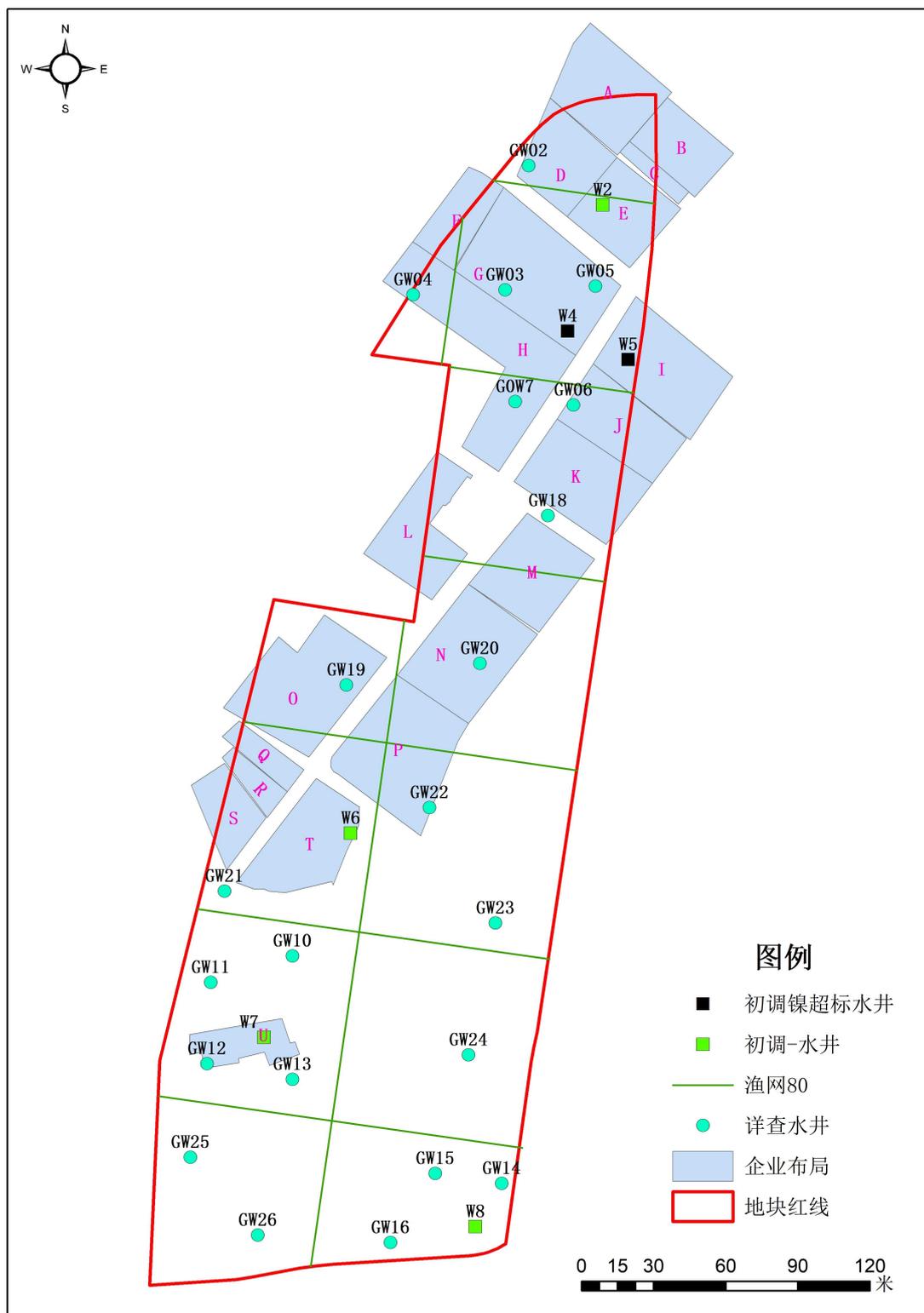


图 3.3-6 水点布设图（详细调查）

3.3.3 详查调查检测指标

1、超标深度缺失的原点位（S37）及其加密土点：

S37、X39、X40、X41、X42 检测指标为：pH、超标污染物（镍、铅、镉、砷、氟化物）、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、二甲苯、苯

乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、钡、总铬、汞、氰化物、苯并[a]芘）。

2、初调检测指标缺失土点

S30、S31、S32、S33、S34 检测指标为：氰化物。

3、其余土壤点位

检测指标为检测 pH、超标污染物（镍、铅、镉、砷、氟化物）、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、钡、总铬、汞、氰化物、苯并[a]芘）。

4、详查地下水样品

检测指标为：①《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项。②镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、钡、总铬、苯并[a]芘。

3.3.4 详查调查钻探深度

1、超标深度缺失的原点位（S37）及其加密土点

由于初步调查过程中发现点位 S37 底部存在超标情况，因此原点位及附近加密点位（X39、X40、X41、X42）采样深度进行加深，钻探深度为 7.5m。

2、初调检测指标缺失土点

初步调查阶段，电镀厂区的土点（S30、S31、S32、S33、S34）特征指标氰化物漏检，详查阶段对其补充采样，采样深度和送检深度与初步调查保持一致，钻探深度为 6m。

3、其余土位

初步调查阶段除 S37 外，剩余超标点位最大超标深度 4.0m，故剩余土点计划采样深度为 4.5m。

此外，现场钻探时结合快检数据，若现场快检结果未见明显超标异常现象，则可终止采样。若存在异常点位，则继续打孔至没有污染为止。

4、详查地下水井

建井深度及采样深度：地下水点位建井深度 6m，采样深度为地下水水面下 50cm。

3.3.5 详细调查土壤检测结果

本次详细调查采样共布设地块内土壤点位 86 个（地块内 84 个，2 个地块外；详查加密点位 80 个，初步补充采样点位 6 个），实际检测样品 287 个与 34 个平行样。

地块内检出指标为：石油烃（C₁₀-C₄₀）、镍、铅、镉、汞、砷、pH 值、锌、铬、钡、总氟化物、氰化物、苯、甲苯、间，对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、苯并(a)芘、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯，共 20 项。指标氯乙烯与邻苯二甲酸丁基苄基酯未检出。**地块内超标指标为镍、铅、镉。**各指标检出统计如下所示。

表 3.3-3 地块内土壤各指标检出结果统计

检测指标	单位	一类筛选值	Max	Min	地块内浓度范围	中位数	土壤样品送检数 (不含平行和对照点)	检出数	检出率	超标数	超标率
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	277	7	7~277	29	258	258	100.00%	0	0.00%
镍	mg/kg	150	703	5	5~703	35	258	258	100.00%	5	1.94%
铅	mg/kg	400	444	2.36	2.36~444	73.8	258	258	100.00%	3	1.16%
镉	mg/kg	20	27.3	0.03	0.03~27.3	0.59	258	258	100.00%	1	0.39%
汞	mg/kg	8	3.88	0.005	0.005~3.88	0.120	258	258	100.00%	0	0.00%
砷	mg/kg	20	18.3	2.24	2.24~18.3	4.62	258	258	100.00%	0	0.00%
pH 值	无量纲	/	11.16	5.17	5.17~11.16	8.03	258	258	100.00%	0	0.00%
锌	mg/kg	5000	2720	5	5~2720	86	258	258	100.00%	0	0.00%
铬	mg/kg	5000	3710	7	7~3710	64	258	258	100.00%	0	0.00%
钡	mg/kg	2780	1320	20	20~1320	150	258	215	83.33%	0	0.00%
总氟化物	mg/kg	2000	624	214	214~624	426	258	258	100.00%	0	0.00%
氰化物	mg/kg	22	1.02	0.05	0.05~1.02	0.06	258	40	15.50%	0	0.00%
苯	μg/kg	1000	43.9	2	2~43.9	3.35	258	12	4.65%	0	0.00%
甲苯	μg/kg	1200000	60.5	1.4	1.4~60.5	4.5	258	78	30.23%	0	0.00%
间, 对-二甲苯	μg/kg	163000	249	3.1	3.1~249	7.35	258	62	24.03%	0	0.00%
邻-二甲苯	μg/kg	222000	135	1.4	1.4~135	11.2	258	26	10.08%	0	0.00%
苯乙烯	μg/kg	120	41.7	4.5	4.5~41.7	6.05	258	4	1.55%	0	0.00%
苯并(a)芘	mg/kg	0.55	0.3	0.1	0.1~0.3	0.1	258	5	1.94%	0	0.00%

邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	mg/kg	42	7.2	0.1	0.1~7.2	0.3	258	88	34.11%	0	0.00%
邻苯二甲酸二正辛酯	mg/kg	390	0.5	0.2	0.2~0.5	0.2	258	3	1.16%	0	0.00%

注：只列出有检出指标。

详细调查阶段，地块内土壤超标指标为镍、铅、镉。镍超标点位 4 个，超标样品 5 个；铅超标点位 1 个，超标样品 3 个；镉超标点位 1 个，超标样品 1 个。

表 3.3-4 详查阶段地块内土壤超标情况汇总

点位	钻探深度/m	超标浓度 mg/kg	超标倍数
镍超标			
X06	0-0.5	350	1.33
	2.0-2.5	216	0.44
X24	2.0-2.5	254	0.69
X41	0-0.5	547	2.65
X48	2.0-2.5	703	3.69
铅超标			
X09	1.5-2.0	436	0.09
	2.0-2.5	443	0.11
	2.5-3.0	444	0.11
镉超标			
X03	0-0.5	27.3	0.37

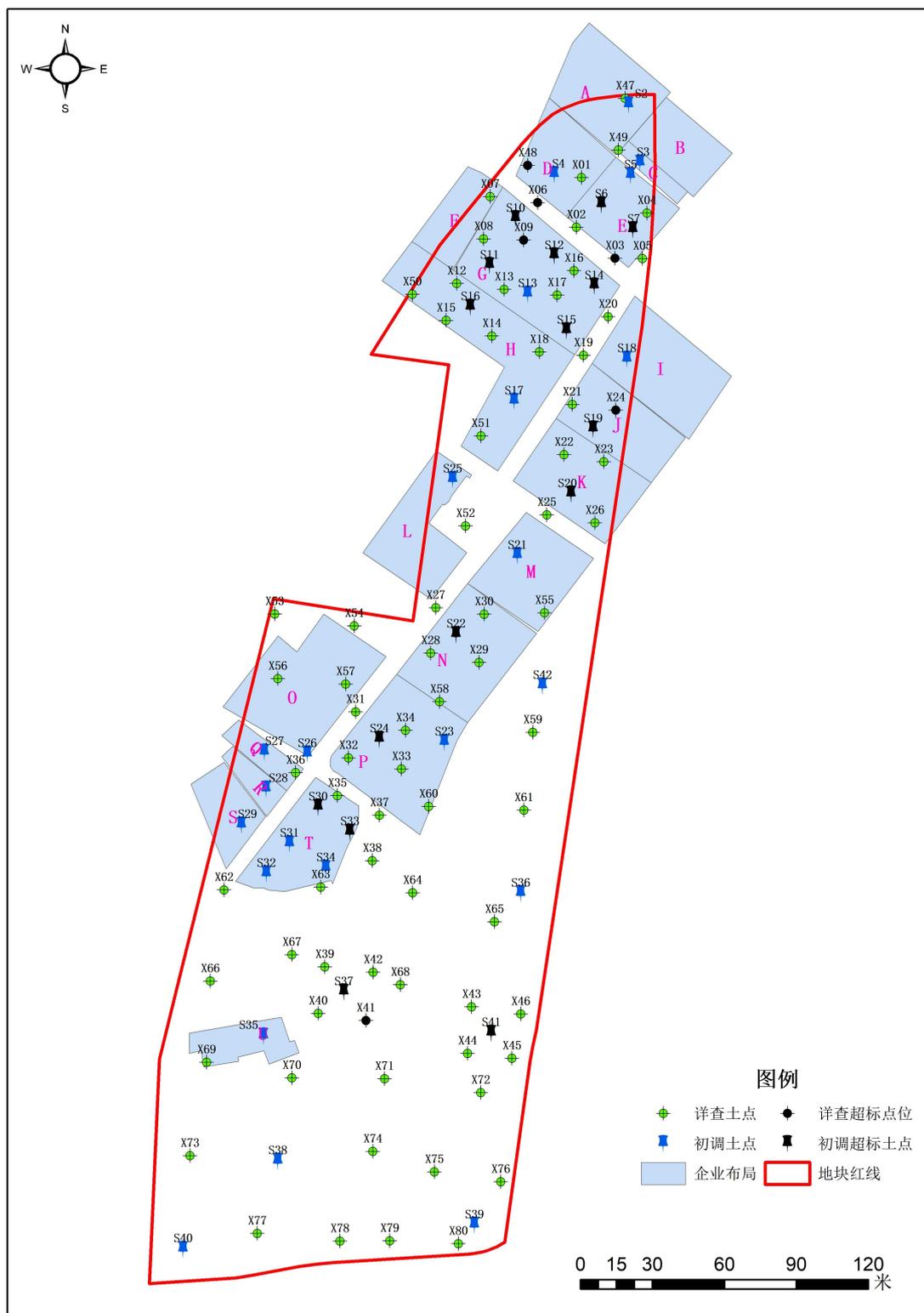


图 3.3-7 土点超标分布图（详细调查）

3.3.6 详细调查地下水检测结果

本次调查共采集地下水样品 22 个水样。根据检测结果，地下水样品中超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值的指标有：色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性固体总量、硫酸盐、氯化物、铁、

锰、镍。各指标检出统计如下所示。

表 3.3-5 地块内地下水各指标检出结果统计

指标	单位	限值	Max	Min	浓度范围	中位数	地下水样品送检数(不含平行和对照点)	检出数	检出率	超标数	超标率
色度	度	25	50	5	5~50	15	22	22	100.00%	3	13.64%
嗅和味	/	无	有	有	有	有	22	22	100.00%	22	100.00%
浊度	NTU	10	38	23	23~38	31.5	22	22	100.00%	22	100.00%
肉眼可见物	/	无	有	无	无~有	有	22	7	31.82%	7	31.82%
pH 值	无量纲	5.5~9.0	8.8	6.5	6.5~8.8	7.7	22	22	100.00%	0	0.00%
总硬度	mg/L	650	1730	123	123~1730	387.5	22	22	100.00%	4	18.18%
溶解性固体总量	mg/L	2000	2870	304	304~2870	686	22	22	100.00%	1	4.55%
硫酸盐	mg/L	350	897	49.9	49.9~897	280	22	22	100.00%	8	36.36%
氯化物	mg/L	350	591	25.2	25.2~591	53.15	22	22	100.00%	2	9.09%
铁	mg/L	2	0.14	0.03	0.03~0.14	0.04	22	2	9.09%	0	0.00%
锰	mg/L	1.5	4.36	0.03	0.03~4.36	0.33	22	13	59.09%	3	13.64%
铝	mg/L	0.5	0.242	0.027	0.027~0.242	0.128	22	5	22.73%	0	0.00%
挥发酚	mg/L	0.01	0.0088	0.0015	0.0015~0.0088	0.00225	22	22	100.00%	0	0.00%
阴离子表面活性剂	mg/L	0.3	0.288	0.062	0.062~0.288	0.2005	22	22	100.00%	0	0.00%
耗氧量	mg/L	10	6.7	0.8	0.8~6.7	3.65	22	22	100.00%	0	0.00%
氨氮(以 N 计)	mg/L	1.5	9.06	0.305	0.305~9.06	1.6	22	22	100.00%	16	72.73%

指标	单位	限值	Max	Min	浓度范围	中位数	地下水样品送检数 (不含平行和对照点)	检出数	检出率	超标数	超标率
钠	mg/L	400	157	15.6	15.6~157	40.3	22	22	100.00%	0	0.00%
亚硝酸盐氮	mg/L	4.8	0.416	0.004	0.004~0.416	0.059	22	17	77.27%	0	0.00%
硝酸盐氮	mg/L	30	6.73	0.09	0.09~6.73	0.72	22	17	77.27%	0	0.00%
氰化物	mg/L	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003	22	1	4.55%	0	0.00%
氟化物	mg/L	2	1.34	0.08	0.08~1.34	0.68	22	22	100.00%	0	0.00%
碘化物	mg/L	0.5	0.441	0.036	0.036~0.441	0.1895	22	22	100.00%	0	0.00%
砷	μg/L	50	2.6	0.4	0.4~2.6	1.0	22	22	100.00%	0	0.00%
镉	μg/L	10	0.75	0.22	0.22~0.75	0.51	22	3	13.64%	0	0.00%
氯仿	μg/L	300	1.2	1.2	1.2	1.2	22	1	4.55%	0	0.00%
甲苯	μg/L	1400	0.8	0.8	0.8	0.8	22	1	4.55%	0	0.00%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.6	0.22	0.05	0.05~0.22	0.08	22	22	100.00%	0	0.00%
镍	mg/L	0.1	0.157	0.157	0.157	0.157	22	1	4.55%	1	4.55%
钡	mg/L	4	0.05	0.05	0.05	0.05	22	1	4.55%	0	0.00%

所有地下水样品均存在超标，参考《地下水污染健康风险评估工作指南》，超标污染物中有毒有害物质为锰、镍。

表 3.3-6 地下水有毒有害物质超标情况汇总表（详细调查）

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
GW02	镍	mg/L	0.157	0.57
GW14	锰	mg/L	1.85	0.23
GW25	锰	mg/L	1.62	0.08
GW26	锰	mg/L	4.36	1.91

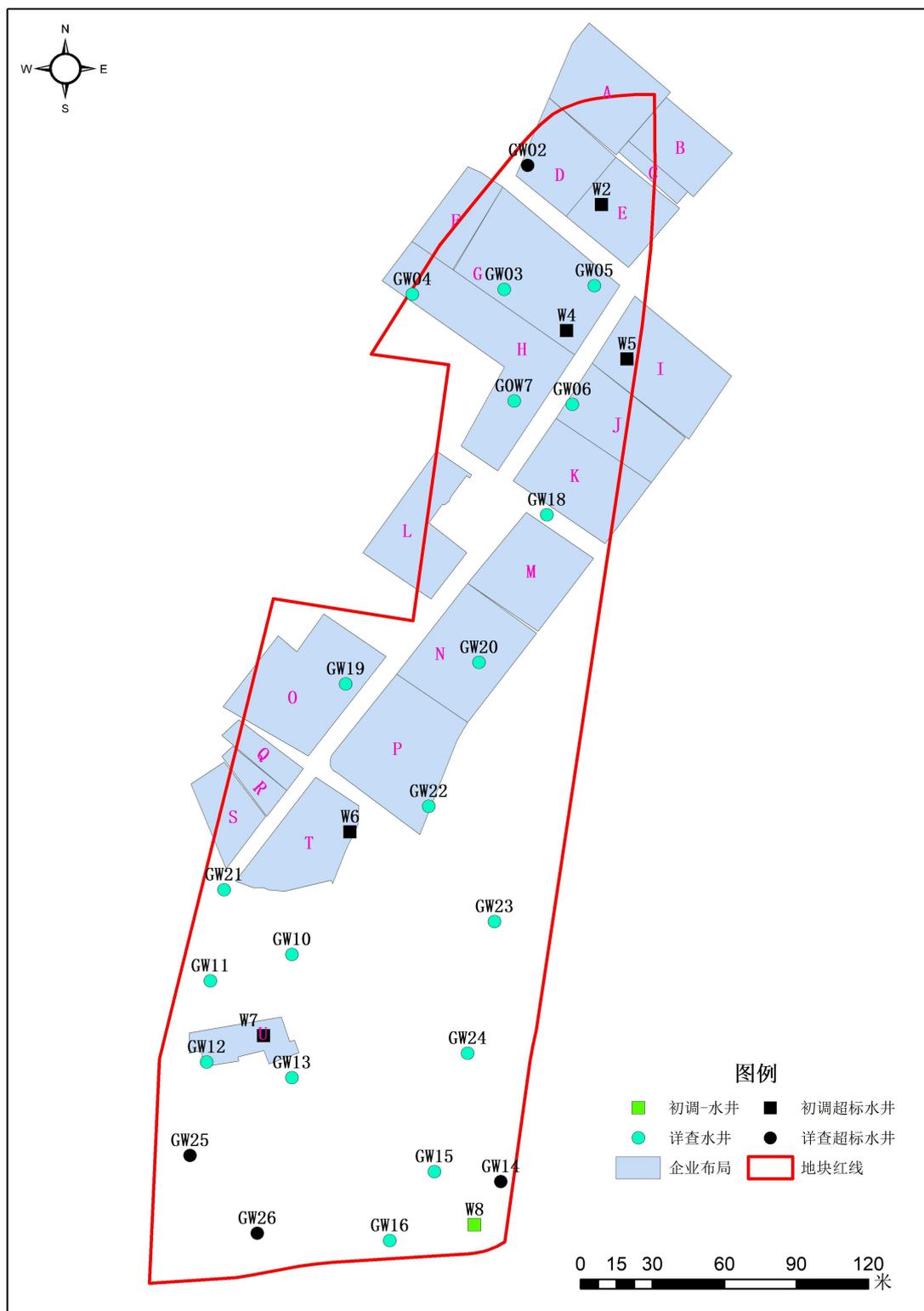


图 3.3-8 水点位超标分布图（详细调查）

3.3.7 详细调查结论

调查地块土壤中铅、镍、镉及砷超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，氟化物检出值超出《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（D33/T892-2022）敏感用地筛选值。超标样品深度在 0~6m 范围内皆有分布，地块内污染范围总投影 9859m²。部分点位地下水中污染物浓度超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准。

依据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令 第 42 号）和《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法》的要求，温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤环境质量不满足建设用地中第一类用地性质要求，该调查地块需开展后续风险评估等系列工作。

3.4 风评补充调查

3.4.1 风评补充调查启动缘由

①为进一步细化污染范围，对详细调查阶段新增超筛选值点位未满足 20m×20m 土点进行 20m×20m 加密布点。

②部分超标点位紧邻地块红线，为了解超标土点是否扩散到地块红线外，对紧邻红线的超标点位周边布设边界控制点。

3.4.2 风评补充调查布点采样情况

1、土壤布点

①为进一步细化污染范围，对详细调查阶段新增超筛选值点位未满足 20m×20m 土点（X03、X09、X24、X41、X48）进行 20m×20m 加密布点。②部分超标点位紧邻地块红线，为了解超标土点是否扩散到地块红线外，对紧邻红线的超标点位（X48、X24）周边布设边界控制点。共计布设 10 个土壤采样点位。各土壤点位详细信息见表 3.4-1，点位布设见图 3.4-1~图 3.4-2。

表 3.4-1 风评补充调查阶段土点信息汇总表

点位	类型	经度	纬度	布点位置
X81	土点	120.649442	27.956905	地块内 X48 超标，边界控制点
X82	土点	120.649785	27.956599	X03 超标点加密点
X83	土点	120.649958	27.956394	X03 超标点加密点
X84	土点	120.649937	27.956006	X24 超标点加密点，边界控制点
X85	土点	120.649904	27.955819	X24 超标点加密点，边界控制点
X86	土点	120.648696	27.953550	X41 超标点加密点
X87	土点	120.648893	27.953513	X41 超标点加密点
X88	土点	120.649197	27.956638	边界控制点
X89	土点	120.649776	27.956025	X24 超标点加密点
X90	土点	120.649597	27.956648	X09、X06 超标点加密点

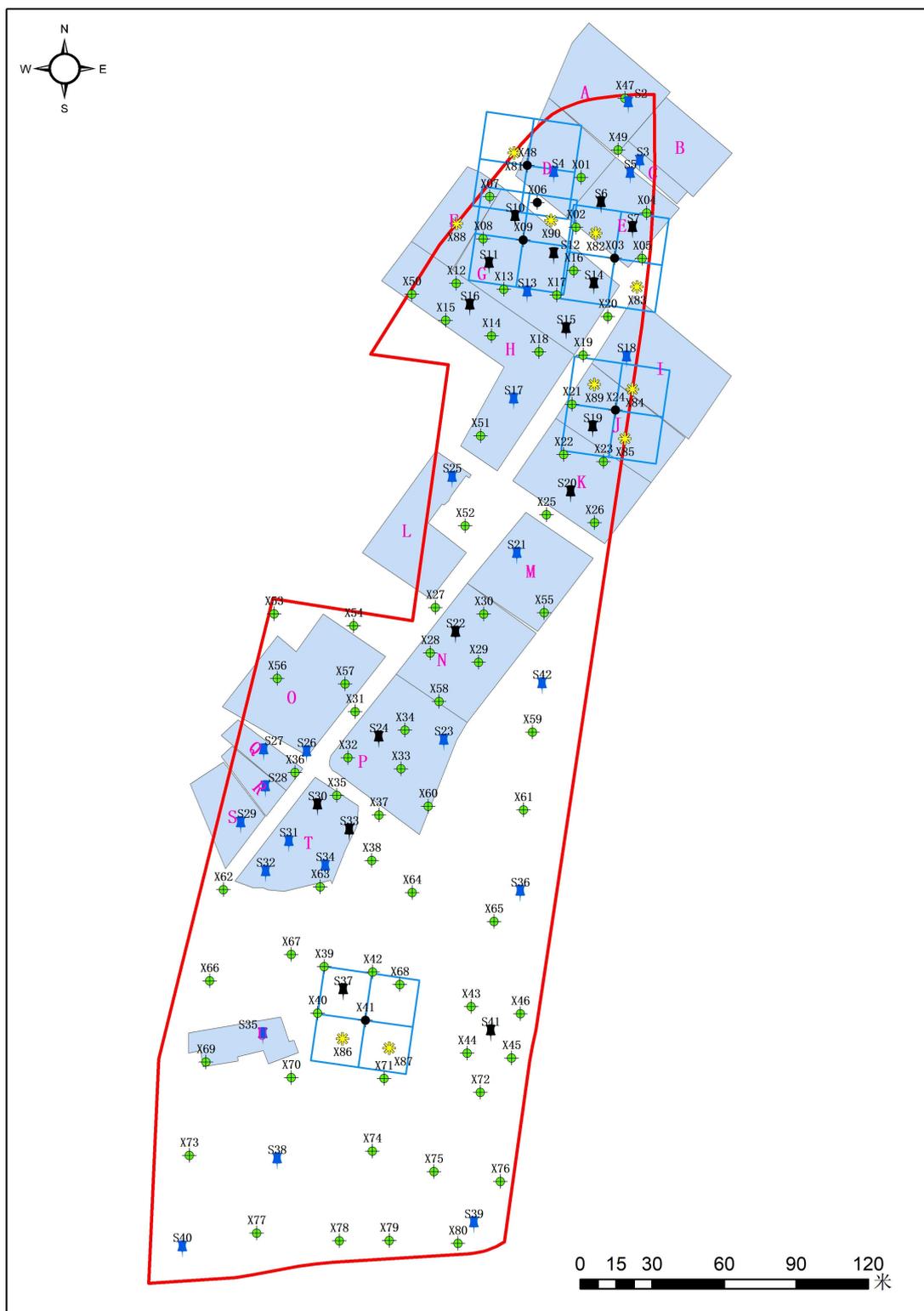


图 3.4-1 超标土点 20×20m 加密布点图 1 (风评补充)

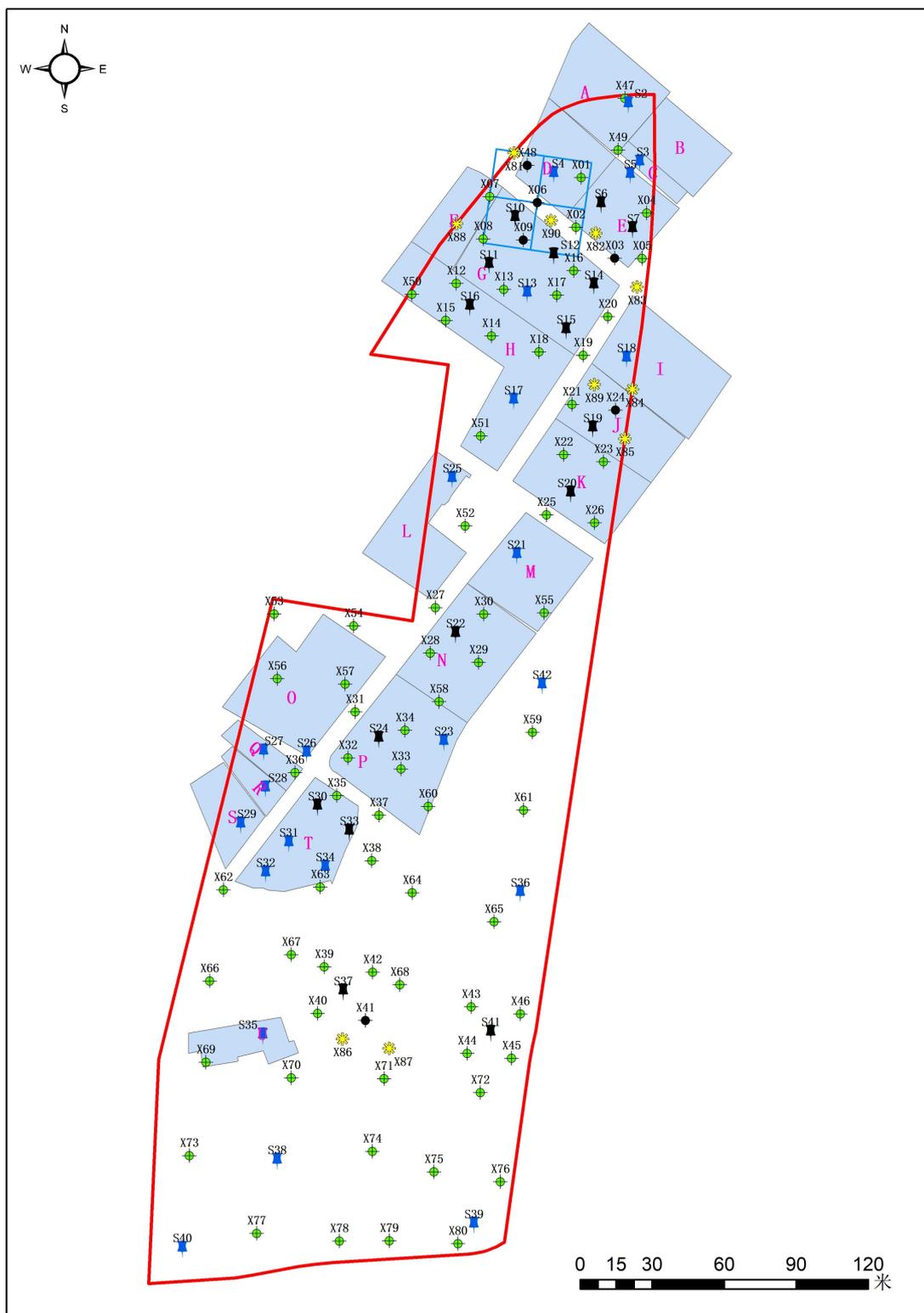


图 3.4-2 超标土点 20×20m 加密布点图 2（风评补充）

2、地下水布点

风险评估补充调查对详细调查有毒有害超标的水井进行加密布点。根据《温州市地质环境公报》（2022），受原生地质环境影响，全市地下水水质总

体以IV类、V类为主。瓯海区地下水质量综合类别以V类为主：定类指标为溶解性总固体、耗氧量、氨氮、锰等。考虑到地下水中锰受到原生地质的影响，故锰超标的地下水并不进行加密布点。

本次风险补充调查对 GW02（镍）进行加密布点。共计布设 2 个地下水采样点位。各地下水点位详细信息见下表 4.6-1，点位布设见下图 4.6-1

表 3.4-2 风评补充调查阶段水点信息汇总表

点位	类型	经度	纬度	对应土点
GW27	水点	120.649763	27.956983	/
GW28	土水复合点	120.649442	27.956905	X81

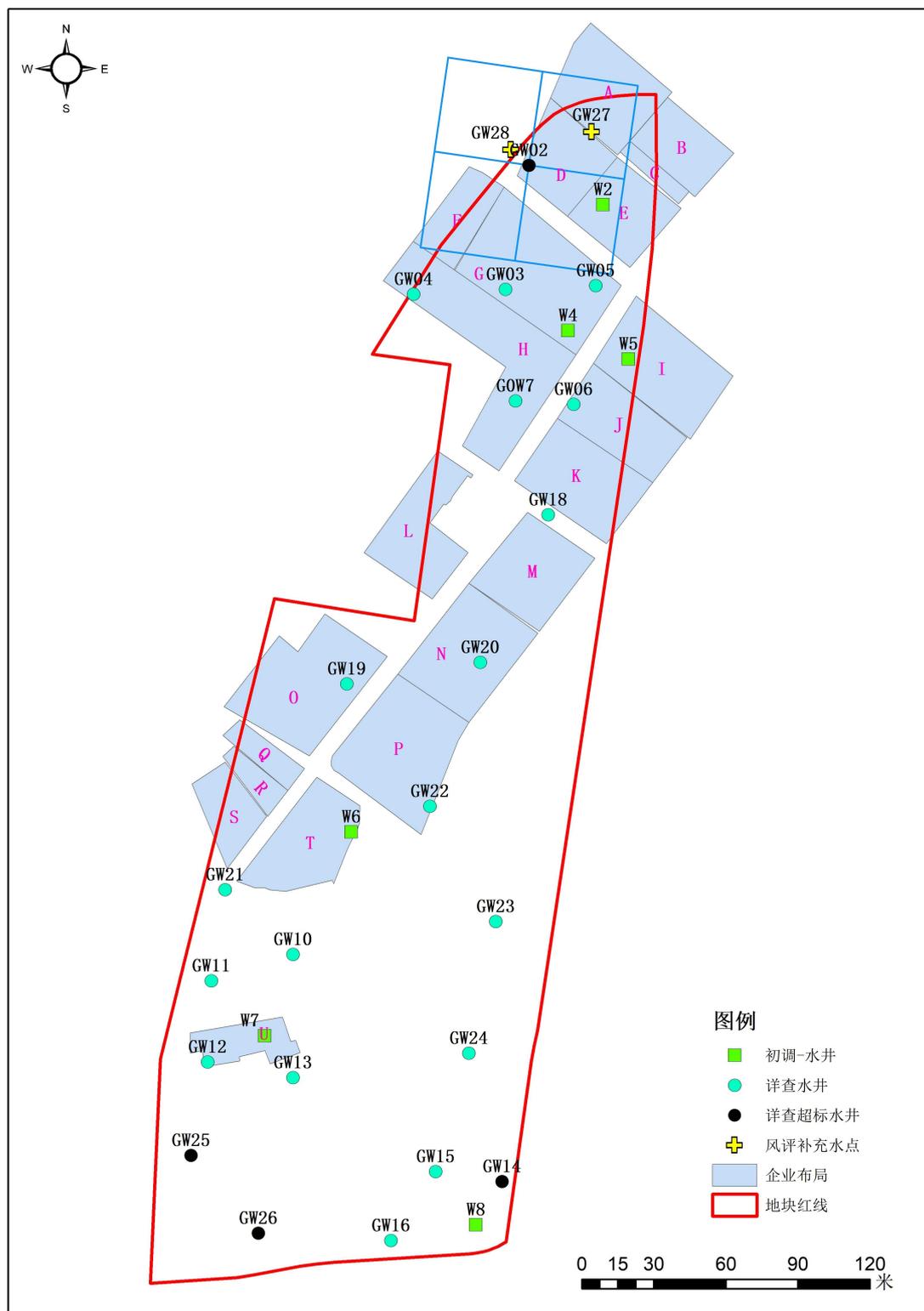


图 3.4-3 超标水点 40×40m 加密布点图（风评补充）

3.4.3 风评补充调查检测指标

1、土壤

土壤检测指标为初步调查与详查调查阶段超标的指标 pH、镍、铅、镉、砷、氟化物。

2、地下水

地下水检测指标为：《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项、镍。

3.4.4 风评补充调查钻探深度

1、土位

对详细调查超筛选值点位未满足 20m×20m 加密要求的点位最大超标深度 2.5m，为保证底层样品无污染，结合现场钻探设备取样管长度为 1.5m，综合考虑本次钻探深度初定 4.5m。

此外，现场钻探时结合快检数据，若现场快检结果未见明显超标异常现象，则可终止采样。若存在异常点位，则继续打孔至没有污染为止。

2、地下水井

建井深度及采样深度：地下水点位建井深度 6m，采样深度为地下水面下 50cm。

3.4.5 风评补充调查现场采样

3.4.5.1 土壤样品采集

本次项目柱状样采用 QY-100L 型土壤-地下水取样修复一体钻机采样设备进行钻探并采集土壤样品。采用高液压动力驱动，将带内衬套管压入土壤中取样，优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染。详见下图。



图 3.4-4 调查地块现场采样设备

1、钻孔

本项目共布设土壤点位 10 个。土壤点位采用机械钻探，钻井设备将内衬套管压入土壤中取样，土壤点位的钻探深度为 4.5m。土壤样品采集照片见下图及附件 2。



图 3.4-5 调查地块土壤采样照

2、现场快检

现场采集的样品，分别采用 XRF、PID 测定重金属和挥发性有机物对其进行定性或半定量分析，并如实记录。同时，对不同层次的地层组成类型、密实程度、湿度和颜色等进行观察和专业判断，并及时进行有效记录。

现场土壤快检记录汇总见附件 3。现场仪器检测见下图。



图 3.4-6 调查地块 XRF、PID 检测仪器现场检测

3、样品采集与送检

(1) 土壤样品采集与送检

土壤样品取样由专业工作人员操作，为了避免污染，取样时使用专用手套。同时，土壤采集过程中仔细观察土壤，及时记录土壤性状（包括土壤类型、颜色、气味、湿度等），并由专人填写采样标签，标签上标注样品编号、采样时间与检测项目。依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）与《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），“地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 0.5~4.5m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点深度”。根据上述技术导则要求并结合现场实际情况，本地块内布设的土壤点位在 0~3.0m 的采样深度范围内按 0.5m 的采样间隔采集土壤样品，超过 3.0m 的采样深度范围内按 1.0m 的采样间隔采集土壤样品。

每个点位每个深度的土壤样品在现场取样后进行 XRF、PID 快速检测。根据前期资料收集分析，结合现场快检结果和土壤气味、颜色等物理性状，选择快检结果较高的且保证至少送一个表层土壤、一个地下水水位线附近/土壤及一个底层土壤送至实验室进一步分析。最终在 10 个土壤点位采集 70 个土壤样品、送检 30 个土壤样品与 3 个平行样。

土壤样品采集、装样情况见下图及附件 5。



图 3.4-7 调查地块土壤采集、装样

表 3.4-3 调查地块土壤样品采样送检汇总

监测点位	钻探深度 (m)	采样深度 (m)	采样分段深度	土壤类型	是否送样	是否平行	送样依据
X81	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√	√	表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤
X82	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤

			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√	√	底层土壤
X83	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
4.0-4.5	淤泥	√	√	底层土壤			
X84	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤			
X85	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	杂填土	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤			
X86	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤

			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤
X87	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤
X88	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤
X89	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤
			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤
X90	4.5	4.5	0-0.5	杂填土	√		表层土壤

			0.5-1.0				
			1.0-1.5				
			1.5-2.0				
			2.0-2.5	淤泥	√		根据 HJ25.1 中样品间距不超过 2m
			2.5-3.0				
			3.0-4.0				
			4.0-4.5	淤泥	√		底层土壤

3.4.5.2 地下水样品采集

建井材料选择、成井过程、洗井方式等满足相关技术规定要求，建井、洗井记录完整。

1、建井

采样井建设过程包括钻孔、下管、滤料填充、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

(1) 钻孔

采用直压式手动原状土取土钻行地下水孔钻探，钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2 h-3 h 并记录静止水位。

(2) 下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根测量，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。

(3) 滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至割缝管上层。

(4) 密封止水

密封止水从滤料层往上填充，直至地面。半永久监测井需加封水泥台进一步隔水。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充 10 cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结。

地下水井建设详细情况见图 5.1.4-1 及附件 6 及附件 8。



图 3.4-8 调查地块地下水井建设
监测井结构示意图

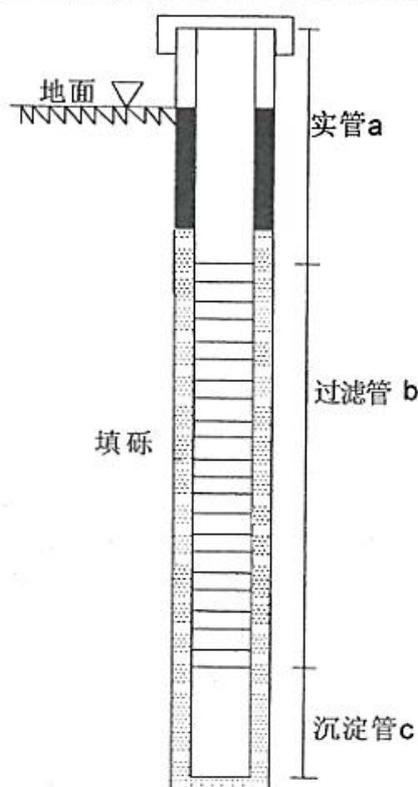


图 3.4-9 调查地块地下水井结构示意图

监测井建成后，需要清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。本项目地下水采样井建成后至少稳定 8 h 开始成井洗井，采用贝勒管进行成井洗井。洗井过程防止交叉污染，一井一管。

使用贝勒管进行洗井，每次清洗过程中抽取的地下水，进行 pH 值和温度的现场测试。洗井时控制流速，洗井过程持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净。同时采用

便携式检测仪器监测 pH 值、电导率、浊度的参数。当检测参数同时满足：浊度连续三次测定的变化 $\pm 10\%$ 以内，电导率连续三次测定的变化的 10% 以内，pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内，结束洗井（现场成井洗井过程满足要求）。

成井后测量记录点位坐标，填写成井记录、地下水建井洗井记录单；成井过程中对井管处理（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

3、采样洗井

（1）成井洗井结束后，监测井至少稳定 24 h 后开始采集地下水样品。地下水样品采集前，先测量并记录水位——监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（即地下水水位埋深），再进行采样洗井。

（2）采用贝勒管进行洗井，贝勒管汲水位置为井管底部，控制贝勒管缓慢下降和上升，洗井水体积达到井水体积的 3 倍。

（3）洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。同时洗井过程中，每间隔 5 min 后测定输水管线出口的出水水质。读取并记录 pH、温度（T）、电导率、氧化还原电位（ORP）、溶解氧（DO）、浊度，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到地下水采样洗井出水水质的稳定标准，方可结束洗井。地下水采样洗井出水水质的稳定标准如下：

- ① pH 变化范围为 ± 0.1 以内；
- ② 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；
- ③ 电导率变化范围为 $\pm 10\%$ 以内；
- ④ 氧化还原电位（ORP）变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- ⑤ 溶解氧（DO）变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内；
- ⑥ 浊度 $\leq 10\text{NTU}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内。

地下水井洗井情况见图 5.1.4-3 及附件 9，地下水现场洗井记录见表 5.1.4-2 及附件 8。



图 3.4-10 地下水井洗井与现场检测

3.4.6 实验室质控

3.4.6.1 实验室分析资质

本项目样品检测委托浙江易测环境科技有限公司（拥有 CMA 资质）进行，详见下图。



图 3.4-11 检测机构资质认定证书

3.4.6.2 分析方法

不同样品类型、不同指标分析方法见下表。

表 3.4-4 土壤分析方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备
pH 值	/	HJ 962-2018	电位法	pH 计
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
铅	0.1 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	
镉	0.01 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	
砷	0.01 mg/kg	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法	原子荧光光度计
总氟化物	63mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法	离子计

表 3.4-5 地下水分析方法、使用仪器及检出限一览表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
pH 值	/	HJ 1147-2020	电极法	pH 计
色度	5 度	GB/T 11903-1989	铂钴比色法	/
臭	/	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环境保护总局	文字描述法	/
浊度	0.3 NTU	HJ 1075-2019	浊度计法	浊度计
肉眼可见物	/	GB/T 5750.4-2023 (7)	直接观察法	/
总硬度	5 mg/L	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法	滴定管
溶解性固体总量	/	DZ/T 0064.9-2021	重量法	电子天平
硫酸盐	1.0 mg/L	DZ/T 0064.65-2021	比浊法	分光光度计
氯化物	1.0 mg/L	GB/T 11896-1989	硝酸银滴定法	滴定管
挥发酚	0.0003 mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	分光光度计
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法	分光光度计
耗氧量	0.4 mg/L	DZ/T 0064.68-2021	滴定法	滴定管
氨氮	0.025 mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	分光光度计
硫化物	0.003 mg/L	HJ 1226-2021	亚甲基蓝分光光度法	分光光度计

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
亚硝酸盐氮	0.003 mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法	分光光度计
硝酸盐氮	0.08 mg/L	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法	分光光度计
氰化物	0.002 mg/L	DZ/T 0064.52-2021	吡啶-吡唑啉酮分光光度法	分光光度计
氟化物	0.05 mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法	离子计
碘化物	0.002 mg/L	HJ 778-2015	离子色谱法	离子色谱仪
铜	0.04 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
镍	0.007 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铁	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
锰	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
锌	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铝	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
钠	0.03 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铅	1.24 µg/L	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
镉	0.17 µg/L	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
汞	0.04 µg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
砷	0.3 µg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
硒	0.4 µg/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
六价铬	0.004 mg/L	DZ/T 0064.17-2021	二苯碳酰二肼分光光度法	分光光度计
氯仿	0.4µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
四氯化碳	0.4µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
苯	0.4µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
甲苯	0.3µg/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪

3.4.6.3 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的环境监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。本项目现场采样过程前，对采样设备采集了设备淋洗样，检测结果显示采样设备均干净无污染；对挥发性有机物设立了全程序空白和运输空白，根据实验结果，其挥

发性有机物参数均未检出。

1、现场采样质量控制方法

每批样品每个项目分析时做至少 10%的平行样，对采样过程的精密度进行控制。本项目共送检土样 33 个，含 3 个平行样；地下水样品 3 个，包括地下水现场平行样 1 个。土壤和地下水采样过程设置了全程序空白、运输空白，符合技术规范要求。

2、样品保存质量控制方法

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

1) 根据不同检测项目要求，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样品编号、采样时间等信息。

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂，保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

本项目对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《环境样品交接单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。分析取用后的剩余样品一般保留半年。

本项目样品库保持干燥、通风、无阳光直射、无污染；样品存放于冰箱中，保证样品在 <4℃ 的温度环境中保存。样品管理员定期查验样品，防止霉变、鼠

害及标签脱落。各样品保存质量控制如下。

表 3.4-6 土壤样品保存质量控制汇总表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备
pH 值	/	HJ 962-2018	电位法	pH 计
镍	3 mg/kg	HJ 491-2019	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
铅	0.1 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
镉	0.01 mg/kg	GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
砷	0.01 mg/kg	GB/T 22105.2-2008	原子荧光法	原子荧光光度计
总氟化物	63mg/kg	HJ 873-2017	离子选择电极法	离子计

表 3.4-7 地下水样品保存质量控制汇总表

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
pH 值	/	HJ 1147-2020	电极法	pH 计
色度	5 度	GB/T 11903-1989	铂钴比色法	/
臭	/	《水和废水监测分析方法》（第四版增补版） 国家环境保护总局	文字描述法	/
浊度	0.3 NTU	HJ 1075-2019	浊度计法	浊度计
肉眼可见物	/	GB/T 5750.4-2023（7）	直接观察法	/
总硬度	5 mg/L	GB/T 7477-1987	EDTA 滴定法	滴定管
溶解性固体总量	/	DZ/T 0064.9-2021	重量法	电子天平
硫酸盐	1.0 mg/L	DZ/T 0064.65-2021	比浊法	分光光度计
氯化物	1.0 mg/L	GB/T 11896-1989	硝酸银滴定法	滴定管
挥发酚	0.0003 mg/L	HJ 503-2009	4-氨基安替比林分光光度法	分光光度计
阴离子表面活性剂	0.05 mg/L	GB/T 7494-1987	亚甲蓝分光光度法	分光光度计
耗氧量	0.4 mg/L	DZ/T 0064.68-2021	滴定法	滴定管
氨氮	0.025 mg/L	HJ 535-2009	纳氏试剂分光光度法	分光光度计
硫化物	0.003 mg/L	HJ 1226-2021	亚甲基蓝分光光度法	分光光度计
亚硝酸盐氮	0.003 mg/L	GB/T 7493-1987	分光光度法	分光光度计
硝酸盐氮	0.08 mg/L	HJ/T 346-2007	紫外分光光度法	分光光度计

检测项目	检出限	检测标准	检测方法	仪器设备及型号
氰化物	0.002 mg/L	DZ/T 0064.52-2021	吡啶-吡啉酮分光光度法	分光光度计
氟化物	0.05 mg/L	GB/T 7484-1987	离子选择电极法	离子计
碘化物	0.002 mg/L	HJ 778-2015	离子色谱法	离子色谱仪
铜	0.04 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
镍	0.007 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铁	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
锰	0.01 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
锌	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铝	0.009 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
钠	0.03 mg/L	HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱法	电感耦合等离子体发射光谱仪
铅	1.24 μ g/L	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
镉	0.17 μ g/L	DZ/T 0064.21-2021	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计
汞	0.04 μ g/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
砷	0.3 μ g/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
硒	0.4 μ g/L	HJ 694-2014	原子荧光法	原子荧光光度计
六价铬	0.004 mg/L	DZ/T 0064.17-2021	二苯碳酰二肼分光光度法	分光光度计
氯仿	0.4 μ g/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
四氯化碳	0.4 μ g/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
苯	0.4 μ g/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪
甲苯	0.3 μ g/L	HJ 639-2012	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	气相色谱质谱联用仪

3、样品的制备及预处理过程的质量控制方法

- (1) 保持工作室的整洁，整个过程中必须穿戴一次性丁腈手套；
- (2) 制样前认真核对样品名称与流转单中名称是否一一对应；
- (3) 土壤重金属检测样品制备过程主要在样品风干区和样品制样区进行，风干区和制样区相互独立，并进行了有效隔离，能够避免相互之间的影响；
- (4) 土壤、地下水有机物检测样品的制备场所是在通风、整洁、无扬尘、无易挥发化学物质的房间内，且每个制样操作岗位有独立的空间，避免样

品之间相互干扰和影响；

(5) 由于地下水中部分参数保存周期较短，严格在相关参数的保存有效期内完成检测；

(6) 制样工具在每处理一份样品后均进行了擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

(7) 当某个参数所需样品量取完后，及时将样品放回冷库原位，供实验室其他部门使用。

4、现场采样平行样质控信息

每批样品每个项目分析时做至少 10% 的平行样，对采样过程的精密度进行控制。本项目共送检土壤样品 33 个，包括土壤现场平行样品 3 个；地下水样品 3 个，包括地下水现场平行样 1 个。样品数量符合技术规范要求。质控结果如下所示，土壤、地下水现场平行样各参数间的相对偏差均满足质控要求。每批样品每个项目分析时做至少 10% 的平行样，对采样过程的精密度进行控制。

表 3.4-8 土壤现场平行样质控结果

检测指标	质控结果（%，pH 无量纲）	质控要求（%，pH 无量纲）	评价
pH 值（无量纲）	-0.07~0.21	±0.3	合格
砷	2~5.1	≤15	合格
镉	0~9.7	≤25	合格
镍	1.4~7.5	≤20	合格
铅	2.1~11.3	≤20	合格
氟化物	0.9~1.6	≤10	合格

注：未检出指标，不参与相对偏差计算。

表 3.4-9 地下水现场平行样质控结果

检测项目	单位	地下水样品现场平行样测定			控制要求%	结果评价
		原样测得值	平行样测得值	相对偏差 (%)		
总硬度	mg/L	42	44	2.3	≤20	符合
硫酸盐	mg/L	49.6	48.6	1.0	≤10	符合
氯化物	mg/L	174	180	1.7	≤10	符合
挥发酚	mg/L	0.0018	0.0019	2.7	≤10	符合
阴离子表面活性剂	mg/L	ND	ND	NC	≤10	/
耗氧量	mg/L	2.3	2.3	0	≤25	符合

检测项目	单位	地下水样品现场平行样测定			控制要求%	结果评价
		原样测得值	平行样测得值	相对偏差 (%)		
氨氮	mg/L	3.30	3.24	0.9	≤10	符合
硫化物	mg/L	0.004	0.004	0	≤30	符合
亚硝酸盐氮	mg/L	0.020	0.019	2.6	≤10	符合
硝酸盐氮	mg/L	0.30	0.31	1.6	≤10	符合
氰化物	mg/L	ND	ND	NC	≤20	/
氟化物	mg/L	0.48	0.47	1.1	≤10	符合
碘化物	mg/L	0.200	0.195	1.3	≤10	符合
pH 值	无量纲	8.0	8.0	0	±0.1	符合
砷	μg/L	12.8	12.6	0.8	≤20	符合
钠	mg/L	112	112	0	≤25	符合

注：未检出指标，不参与相对偏差计算。

5、空白质控信息

(1) 现场空白质控信息

现场采样设备在使用前后进行清洗；每个钻孔开始钻探前，对钻探和采样工具进行除污程序。本项目每批次均设有淋洗空白样品。采集土壤样品用于分析挥发性有机物时，每次运输采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。本次样品采集的地下水每批次采样均用全程序空白样品进行控制。

本项目现场空白测定结果均低于方法检出限，表明现场不存在污染现象。

(2) 实验室空白质控信息

每批次样品分析时，均进行空白试验。用与采样同批次清洗或新购的采样瓶（广口瓶、吹扫捕集瓶、玻璃瓶等）进行空白试验。为了消除试剂和器皿中所含的待测组分和操作过程的沾污，以实验用水代替试剂进行空白试验（试剂空白），然后从试样测定结果中扣除空白值来校正。挥发性有机物等样品分析时，通常要做全程空白试验，以便了解样品采集与流转过程中可能存在沾污情况，用去离子水代替试样，采用和样品相同的步骤和试剂，制备全程空白溶液，并按与样品相同条件进行测试。

本项目空白样品分析测试结果均低于方法检出限，满足质控要求。

6、实验精密度质控信息

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，每 20 个样品分析 1 个平行样；当批次样品数 < 20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

表 3.4-10 土壤实验室精密度汇总表

检测指标	质控数量 (个)	质控结果 (%，pH 无量纲)	控制要求%	评价
砷	4	0.4~3.6	≤20	合格
镉	4	1.5~4.2	≤25	合格
镍	2	1.4~4.6	≤30	合格
铅	4	1.8~9.7	≤20	合格
氟化物	4	0.7~2.6	≤10	合格
pH 值	3	-0.07~0.06	±0.3	合格

注：未检出指标，不参与相对偏差计算。

表 3.4-11 地下水实验室精密度汇总表

检测项目	单位	地下水样品实验室内平行样测定			控制要求%	结果评价
		原样测得值	平行样测得值	相对偏差 (%)		
总硬度	mg/L	45	39	7.1	≤20	符合
硫酸盐	mg/L	50.4	48.8	1.6	≤10	符合
氯化物	mg/L	175	172	0.9	≤10	符合
挥发酚	mg/L	0.0019	0.0018	2.7	≤10	符合
耗氧量	mg/L	2.2	2.4	4.3	≤25	符合
氨氮	mg/L	3.28	3.33	0.8	≤10	符合
硫化物	mg/L	0.004	0.004	0	≤30	符合
亚硝酸盐氮	mg/L	0.015	0.014	3.4	≤10	符合
硝酸盐氮	mg/L	0.22	0.21	2.3	≤10	符合
氟化物	mg/L	0.84	0.81	1.8	≤10	符合
碘化物	mg/L	0.37	0.379	1.2	≤10	符合
砷	μg/L	15	13.5	5.3	≤20	符合
铁	mg/L	0.03	0.04	14.3	≤25	符合
锰	mg/L	1.08	1.06	0.9	≤25	符合
铝	mg/L	0.022	0.03	15.4	≤25	符合

钠	mg/L	111	144	12.9	≤25	符合
镍	mg/L	0.035	0.035	0	≤25	符合

注：未检出指标，不参与相对偏差计算。

7、准确度质控信息

使用标准物质或质控样品进行准确度控制。质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。本项目样品在样品分析过程中采用有证标准样品检测 1~3 份。检测因子无标准物质或质控样品时，采用加标回收来控制检测结果的准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 5%试样进行加标回收测定。样品数不足 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。本项目土壤、地下水水质控汇总结果如下所示，检测结果的准确度均满足规范要求。

8、总体质量评价

表 3.4-12 质量保证措施符合性评价表

项目	目标	结果	符合性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的气味与实验室分析结果符合	现场气味、快速检测结果均与实验室检测结果相符	符合
样品运输跟踪单	完成	按规定填写	符合
分析方法及检出限	各分析物分析方法符合国家标准，检出限小于评价标准	分析检测方法符合国家及国际标准，且检出限小于评价标准	符合
实验室分析和萃取保留时间	符合要求	按标准操作	符合
运输空白分析	空白样无污染	挥发性有机物浓度均低于检出限	符合
实验室方法空白分析	空白样无污染	检测指标均低于检出限	符合
实验室标准物质分析	有证物质测定值必须落在质控样保证值范围之内	结果均在标准值及其不确定度范围内	符合
实验室加标回收率分析	加标回收率在实验室控制范围内	无机和重金属样品质控样符合《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》要求，有机物样品的加标回收率均在标准范围之内	符合
每种介质采集不少于 10%的现场平行样	相对百分偏差符合要求	本项目共送检土壤样品 33 个，包括土壤现场平行样品 3 个，地下水样品 3 个（含 1 个现场平行样），相对百分偏差均符合要求。	符合

综上，本项目现场采样检测、样品保存流转及实验室分析等均符合相关标

准规范的要求，各项检测项目的检测过程及质控措施均符合相应标准规范的要求，因此，本项目检测结果准确、可靠。

3.4.7 风评补充调查土壤检测结果

本次风评补充调查采样共布设地块内土壤点位 10 个，实际检测样品 30 个与 3 个平行样。

地块内检出指标为：pH、镍、铅、镉、砷、氟化物，各点位样品具体检出值如下所示。详见表 3.4-13。地块内超标指标为镍、铅。

表 3.4-13 风评补充采样土壤检出数据

采样点位	送样深度 m	pH 值 无 量纲	砷 mg/kg	镉 mg/kg	镍 mg/kg	铅 mg/kg	总氟化物 mg/kg
X81	0-0.5	6.67	5.45	2.38	23	161	339
	2.0-2.5	7.26	3.54	0.08	16	52.1	323
	4.0-4.5	6.84	3.51	0.1	25	44.6	328
X82	0-0.5	9.46	6.05	4.83	35	337	332
	2.0-2.5	8.41	17.8	0.41	58	35.2	384
	4.0-4.5	8.1	12.3	0.76	57	80.8	390
X83	0-0.5	8.26	7.1	0.9	48	68.1	356
	2.0-2.5	8.03	16	0.32	71	37.2	382
	4.0-4.5	8.01	8.09	0.07	73	36	389
X84	0-0.5	8.72	5.92	1.56	121	99.9	372
	2.0-2.5	8.49	15.7	0.28	67	50.3	395
	4.0-4.5	8.23	18.1	0.26	69	139	394
X85	0-0.5	10.16	17.5	1.01	116	133	430
	2.0-2.5	9.06	6.4	0.96	107	41.7	427
	4.0-4.5	8.5	7.73	0.17	26	37.9	434
X86	0-0.5	8.41	5.17	0.15	13	66.9	316
	2.0-2.5	8.09	10.2	0.24	58	54.1	304
	4.0-4.5	8.07	8.31	0.16	67	40.4	324
X87	0-0.5	8.41	11.4	0.54	29	47.3	362
	2.0-2.5	8.32	6.91	0.17	18	51.3	375
	4.0-4.5	8.4	15.4	0.2	38	46.3	370
X88	0-0.5	8.36	7.7	0.33	24	45.8	1340

采样点位	送样深度 m	pH 值 无 量纲	砷 mg/kg	镉 mg/kg	镍 mg/kg	铅 mg/kg	总氟化物 mg/kg
	2.0-2.5	8.46	4	0.21	51	43.5	614
	4.0-4.5	8.31	12.6	0.26	61	44.2	641
X89	0-0.5	8.58	5.92	10.3	56	390	460
	2.0-2.5	8.33	11.9	9.37	76	417	468
	4.0-4.5	8.51	9.71	8.89	90	264	497
X90	0-0.5	8.34	7.81	7.94	153	279	407
	2.0-2.5	8.24	5.98	1.33	73	217	414
	4.0-4.5	8.17	10.6	0.34	47	72	461

各指标检出统计如下所示：

表 3.4-14 地块内土壤各指标检出结果统计（风评补充）

检测指标	单位	一类筛选值	Max	Min	地块内浓度范围	中位数	土壤样品送检数（不含平行和对照点）	检出数	检出率	超标数
pH 值	无量纲	/	10.16	6.67	6.67~10.16	8.34	30	30	100.00%	0
砷	mg/kg	20	18.1	3.51	3.51~18.1	7.95	30	30	100.00%	0
镉	mg/kg	20	10.3	0.07	0.07~10.7	0.34	30	30	100.00%	0
镍	mg/kg	150	153	13	13~153	57.5	30	30	100.00%	1
铅	mg/kg	400	417	35.2	35.2~417	53.1	30	30	100.00%	1
总氟化物	mg/kg	2000	1340	304	304~1340	389.5	30	30	100.00%	0

(1) pH

地块内土壤样品 pH 值为 6.67~10.16，中位数为 8.34，总体呈弱碱性；对照点土壤样品 pH 值为 7.12~7.97，呈弱碱性。土壤 pH 值基本正常。现阶段国内土壤质量及修复相关标准均未对建设用地土壤 pH 值作出明确的要求，建设用地土壤 pH 值不是限制其用途的关键因素。

(2) 重金属与无机物

本次调查采集的土壤样品中，共检测了 3 种重金属和 2 种无机物指标，情况如下：

镍：镍的检出率为 100%，地块内点位土壤镍浓度范围为 15~153mg/kg，1 个样品超过第一类用地筛选值 150mg/kg，超标率为 3.33%，超标倍数为 0.02 倍。镍的对照点浓度为 2~8mg/kg，地块内镍浓度受到企业生产的影响有所升高。

铅：铅的检出率为 100%，地块内点位土壤铅浓度范围为 35.2~417mg/kg，1 个样品超过第一类用地筛选值 400mg/kg，超标率为 3.33%，最大超标倍数为 0.04 倍。铅的对照点浓度为 61-370mg/kg，地块内铅浓度受到企业生产的影响有所升高。

X82、X84 底层土壤浓度的铅较上一层，浓度有所上升。X82、X84 底层土壤铅的浓度分别为 80.8mg/kg 和 139mg/kg，其浓度均在对照点范围去区间内且离限值较远。此外考虑土壤介质中分布的不均匀性，可能造成底层浓度有所上升，但在合理区间范围内。

镉：镉的检出率为 100%，地块内点位土壤镉浓度范围为 0.07~10.7mg/kg，均未超过第一类用地筛选值 20mg/kg。镉的对照点浓度为 0.08~0.09mg/kg，地块内镉浓度受到企业生产的影响有所升高。

砷：砷的检出率为 100%，地块内点位土壤砷浓度范围为 3.51~18.2mg/kg，均未超过 GB36600 第一类用地筛选值 20mg/kg。砷的对照点浓度为 2.1~7.1mg/kg，地块内砷浓度受到企业生产的影响有所升高。

氟化物：本次检测氟化物共 30 个样品存在检出，检出率为 100.00%，土壤样品中氟化物浓度范围为 304~1340mg/kg，均小于 DB33/T 892-2022 敏感用地筛选值 2000mg/kg，无超标样品。

超标情况汇总：

表 3.4-15 风评补充地块内土壤超标情况汇总

点位	钻探深度/m	超标浓度 mg/kg	超标倍数
镍超标			
X90	0-0.5	153	0.02
铅超标			
X89	2.0-2.5	417	0.04

3.4.8 风评补充调查地下水检测结果

本次调查共采集地下水样品 2 个水样、1 个平行样。检测指标包括《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项、镍，总共 36 项。

本地块内地下水 13 项指标未检出，为避免列表繁琐，地块内地下水未检出指标统一列出，不再单独统计。具体未检出指标如下所示。

表 3.4-16 调查地块地下水未检出情况统计表

类型		具体指标	总计
常规指标中的 35 项	感官性质及一般化学指标	肉眼可见物、铜、锌、阴离子表面活性剂	4
	毒理学指标	六价铬、铅、镉、汞、硒、氰化物、四氯化碳、苯、甲苯	9

根据检测结果，地块内地下水样品中超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准限值的指标有嗅和味、浊度、氨氮，具体监测结果见下表。

表 3.4-17 风评补充地下水检测结果表

点位		GW27	GW28
色度(度)		5	5
嗅和味	原水样	等级 1，强度微弱，一般饮用者甚难察觉，但臭、味敏感者可以发觉	等级 1，强度微弱，一般饮用者甚难察觉，但臭、味敏感者可以发觉
	原水样煮沸后	等级 0，强度无，无任何臭和味	等级 0，强度无，无任何臭和味
浊度(NTU)		26	41
pH 值(无量纲)		8.0	7.8
总硬度(mg/L)		42	84
溶解性固体总量(mg/L)		362	453
硫酸盐(mg/L)		49.6	86.6

点位	GW27	GW28
氯化物(mg/L)	174	200
铁(mg/L)	ND	0.04
锰(mg/L)	ND	1.07
铝(mg/L)	ND	0.026
挥发酚(mg/L)	0.0018	0.0029
耗氧量(mg/L)	2.3	6.3
氨氮(以 N 计)(mg/L)	3.3	13.1
硫化物 mg/L	0.004	0.057
钠(mg/L)	112	128
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.02	0.014
硝酸盐氮(mg/L)	0.3	0.22
氟化物(mg/L)	0.48	0.82
碘化物(mg/L)	0.2	0.394
砷($\mu\text{g/L}$)	12.8	14.2
镍(mg/L)	ND	0.035
氯仿($\mu\text{g/L}$)	12.6	ND

本次调查采集的地下水样品中，共检测《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项、镍，情况如下：

表 3.4-18 风评补充地下水各指标检出结果统计

指标	单位	限值	Max	Min	浓度范围	地下水样品送检数（不含平行和对照点）	检出数	检出率	超标数	超标率
色度	度	25	5	5	5	2	2	100.00%	0	0.00%
嗅和味	/	无	有	有	有	2	2	100.00%	2	100.00%
浊度	NTU	10	41	26	26~41	2	2	100.00%	2	100.00%
pH 值	无量纲	5.5~9.0	8.0	7.8	7.8~8.0	2	2	100.00%	0	0.00%
总硬度	mg/L	650	84	42	42~84	2	2	100.00%	0	0.00%
溶解性固体总量	mg/L	2000	453	362	362~453	2	2	100.00%	0	0.00%
硫酸盐	mg/L	350	86.6	49.6	49.6~86.6	2	2	100.00%	0	0.00%
氯化物	mg/L	350	200	174	174~200	2	2	100.00%	0	0.00%
铁	mg/L	2	0.04	0.04	0.04	2	2	100.00%	0	0.00%
锰	mg/L	1.5	1.07	1.07	1.07	2	2	100.00%	0	0.00%
铝	mg/L	0.5	0.026	0.026	0.026	2	2	100.00%	0	0.00%
挥发酚	mg/L	0.01	0.0029	0.0018	0.0018~0.0029	2	2	100.00%	0	0.00%
耗氧量	mg/L	10	6.3	2.3	2.3~6.3	2	2	100.00%	0	0.00%
氨氮（以 N 计）	mg/L	1.5	13.1	3.3	3.3~13.1	2	2	100.00%	2	100.00%
硫化物	mg/L	0.1	0.057	0.004	0.004~0.057	2	2	100.00%	0	0.00%
钠	mg/L	400	128	112	112~128	2	2	100.00%	0	0.00%

指标	单位	限值	Max	Min	浓度范围	地下水样品送检数（不含平行和对照点）	检出数	检出率	超标数	超标率
亚硝酸盐氮	mg/L	4.8	0.020	0.014	0.014~0.020	2	2	100.00%	0	0.00%
硝酸盐氮	mg/L	30	0.30	0.22	0.22~0.30	2	2	100.00%	0	0.00%
氟化物	mg/L	2	0.82	0.48	0.48~0.82	2	2	100.00%	0	0.00%
碘化物	mg/L	0.5	0.394	0.20	0.20~0.394	2	2	100.00%	0	0.00%
砷	μg/L	50	14.2	12.8	12.8~14.2	2	26	100.00%	0	0.00%
镍	mg/L	0.1	0.035	0.035	0.035	2	1	50.00%	0	0.00%
氯仿	μg/L	60	12.6	12.6	12.6	2	1	50%	0	0.00%

(1) 常规指标

本次调查共检测了地下水常规指标 20 项，除肉眼可见物、铜、锌、阴离子表面活性剂外均有检出，检测结果显示地下水常规指标项有 4 项（嗅和味、浊度、氨氮）超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类水质标准。

(2) 毒理学指标

本次调查共检测了地下水毒理学指标 15 项，除六价铬、铅、镉、汞、硒、氰化物、四氯化碳、苯、甲苯等 9 项外均有检出。检测结果显示检出的毒理学指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)IV 类水质标准。

(3) 特征指标

镍：1 个地下水样品中镍有检出，检出浓度为 0.035mg/L，未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类限值 0.1mg/L。

3.5 调查结论

3.5.1 土壤评价结论

1、初步调查

初步调查阶段地块内土壤点位共布设 39 个土壤采样点。

初步调查阶段土壤样品检测了 pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、邻苯二甲酸丁基苜酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、总铬、钡、氟化物、《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的必测 45 项指标。检出项有砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬、锌、钡、氟化物、pH、邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯、石油烃（C₁₀-C₄₀），合计 13 项，其他指标均未检出。

根据初步调查结果，共有 16 个土壤超标点位。**砷、镉、铅、镍**浓度均高于国家标准《土壤环境质量 建设用地区域土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值，**氟化物**浓度高于浙江省地方标准《建设用地区域土壤污染风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2022) 中附录 A 中的敏感用地筛选值。最大超标深度为 4.0m，其他检出指标均未超过相关标准限值。

2、详查调查

详细调查阶段地块内共布设土壤点位 84 个（详查加密点位 78 个，初步补充采样点位 6 个）。

详查调查阶段土壤样品检测了 pH、超标污染物（镍、铅、镉、砷、氟化物）、特征污染物（石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苜酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、锌、钡、总铬、汞、氟化物、苯并[a]芘）。

根据详细调查结果，地块内共有 6 个土壤超标点位。**镉、铅、镍**浓度均高于国家标准《土壤环境质量 建设用地区域土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值，最大超标深度为 2.5m，其他检出指标均未超过相关标准限值。

3、风评补充调查

风评补充调查阶段共布设土壤点 10 个。

风评补充调查阶段土壤样品检测了 pH、超标污染物（镍、铅、镉、砷、氟

化物)。

根据风评补充调查结果，共有 2 个土壤超标点位。铅、镍浓度均高于国家标准《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018) 第一类用地筛选值，最大超标深度为 2.5m，其他检出指标均未超过相关标准限值。

4、土壤超标汇总

项目地块共开展 3 次采样，地块内总计布设 139 个土壤点位，超标点位总计 24 个，土壤超标指标为镍、铅、镉、砷、氟化物。

详细调查采样超标指标和风评补充调查超标指标均为初步调查超标的指标，超标指标具有一致性。虽指标铅超标的倍数相差较大，三次布设调查点位位置均不一致，且污染物质在土壤介质中分布的不均匀性、由于土壤与地下水污染具有隐蔽性或由于土壤与地下水污染物存在迁移等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定的差异。此外，不同实验室可能使用不同型号或品牌的测量仪器和试剂，这些差异会导致检测结果的差异。

表 3.5-1 土壤超标情况概况

类型	土点	超标点位	超标指标
	地块内	地块内	地块内
初步调查	39	16	镍、铅、镉、砷、氟化物
详查调查	84 (含 6 个初步补充采样点位)	6	镉、铅、镍
风评补充调查	10	2	镍、铅
合计	127	24	镍、铅、镉、砷、氟化物

表 3.5-2 土壤超标情况汇总表

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S6	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
S7	0-0.5	镉	172	7.60
		铅	9913	23.78
S10	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
		铅	1447	2.62
S11	0-0.5	氟化物	2130	0.06
		铅	845	1.11
S12	0.0-0.5	镉	46.5	1.33

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
		铅	32295	79.74
		氟化物	2440	0.22
	2.0-2.5	铅	12301	29.75
		氟化物	2730	0.37
S14	0.0-0.5	铅	4235	9.59
	2.0-2.5	镉	36.7	0.84
		氟化物	2190	0.10
S15	3.0-4.0	氟化物	2390	0.20
S16	0.0-0.5	镍	162	0.08
		铅	516	0.29
S19	0.0-0.5	镍	382	1.55
S20	2.0-2.5	铅	656	0.64
		镍	280	0.87
S22	0.0-0.5	砷	24.9	0.25
S24	0.0-0.5	铅	788	0.97
S30	0.0-0.5	镍	171	0.14
S33	0.0-0.5	镍	671	3.47
S37	5.0-6.0	砷	29.3	0.47
S41	0.0-0.5	砷	29.1	0.46
X03	0-0.5	镉	27.3	0.37
X06	0-0.5	镍	350	1.33
	2.0-2.5	镍	216	0.44
X09	1.5-2.0	铅	436	0.09
	2.0-2.5	铅	443	0.11
	2.5-3.0	铅	444	0.11
X24	2.0-2.5	镍	254	0.69
X41	0-0.5	镍	547	2.65
X48	2.0-2.5	镍	703	3.69
X89	2.0-2.5	铅	417	0.04
X90	0-0.5	镍	153	0.02

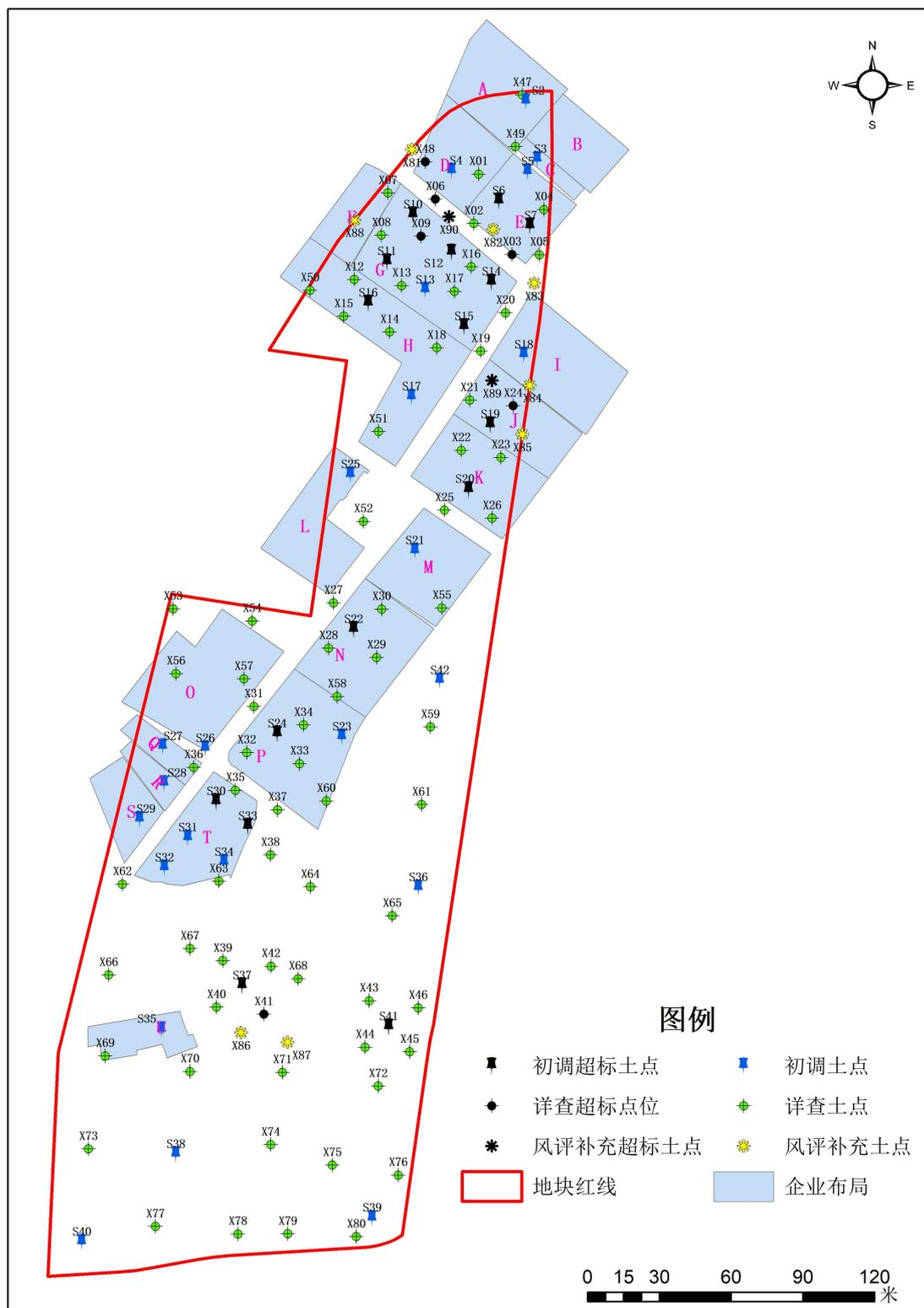


图 3.5-1 超标土点图

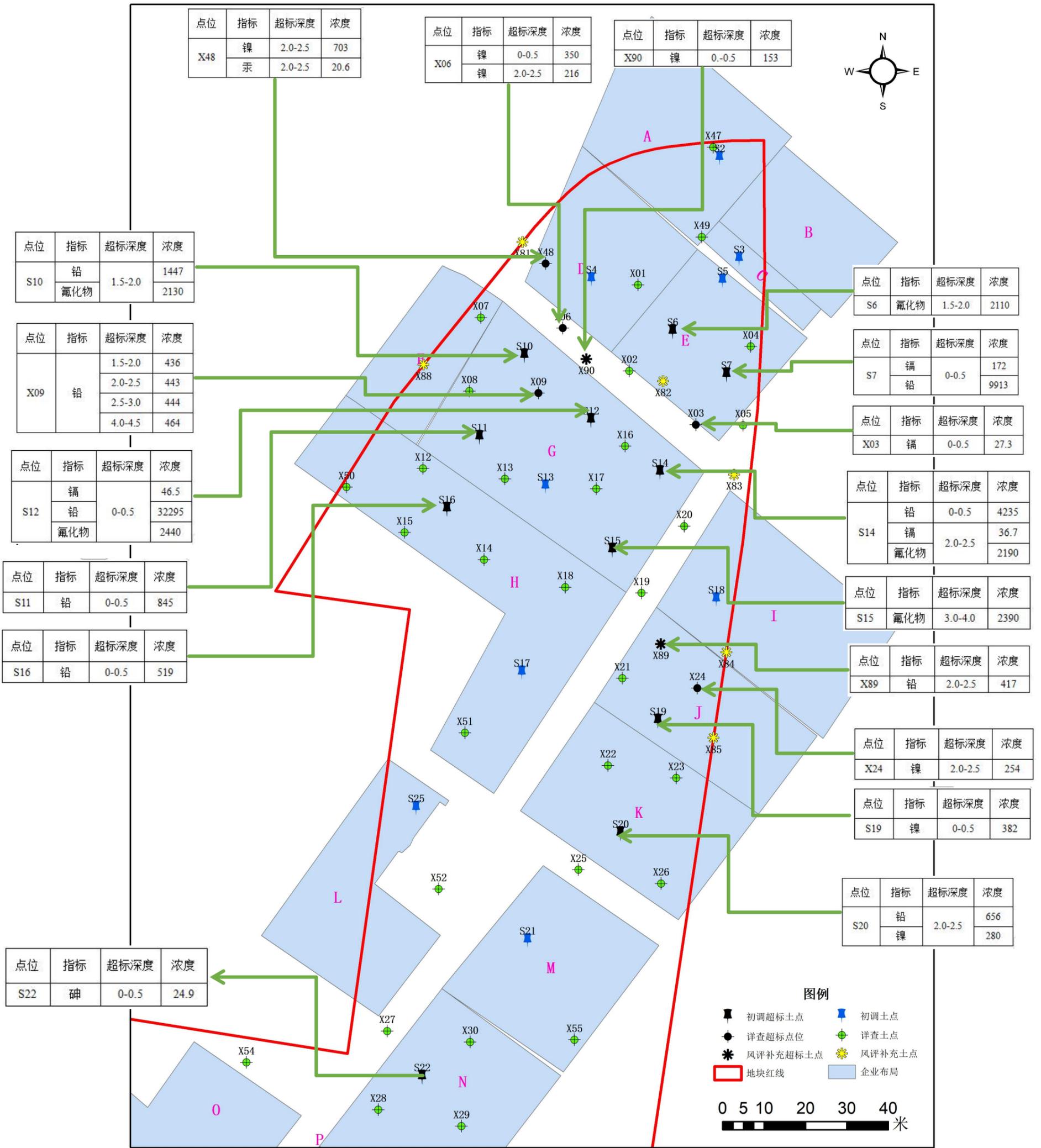


图 3.5-2 超标土点局部放大图 (1)

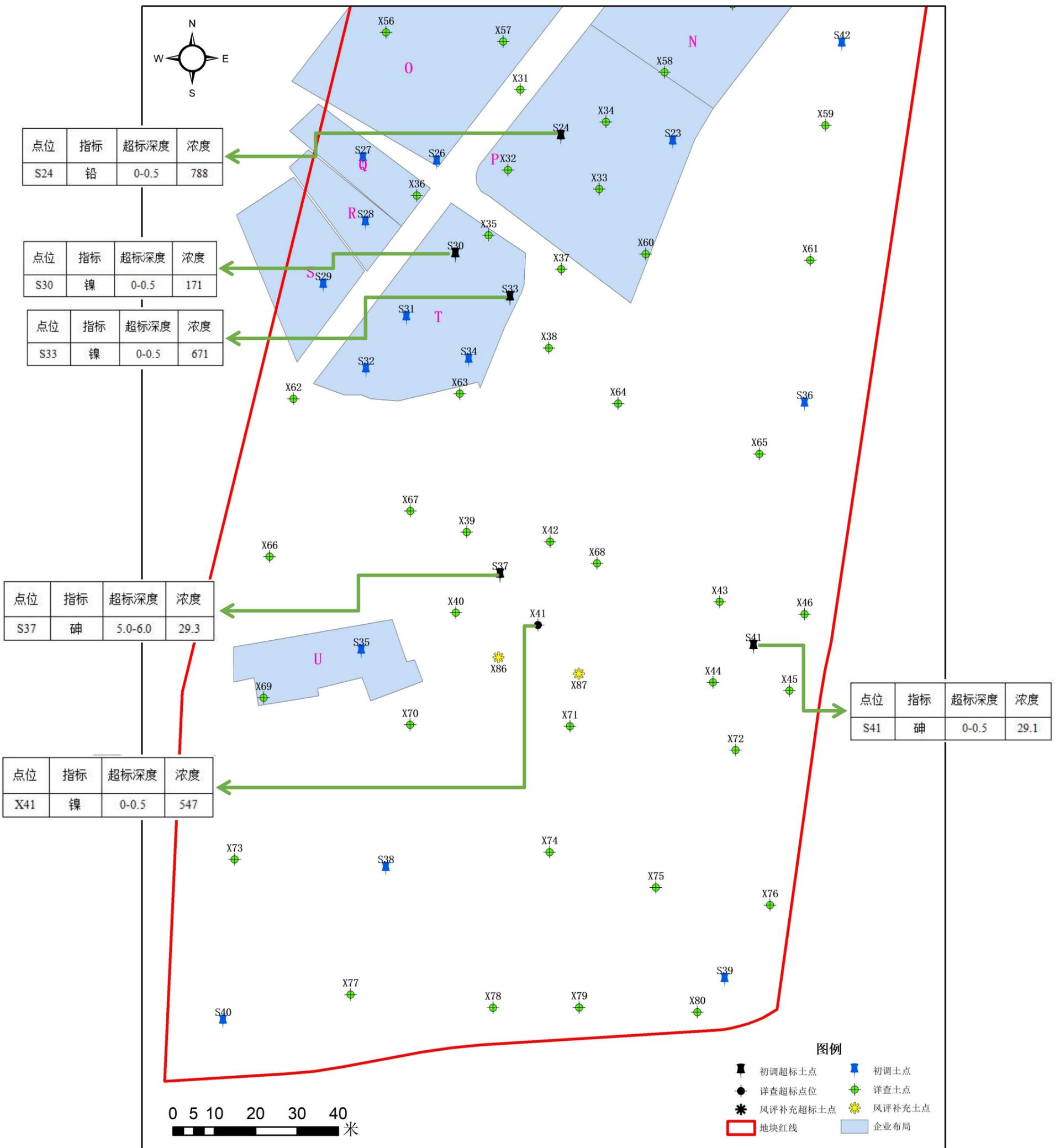


图 3.5-3 超标土点局部放大图 (2)

3.5.2 地下水评价结论

1、初步调查

初步调查共布设 7 个地下水采样点（其中红线范围内 6 个，红线范围外 1 个），建井深度均为 6m，采样深度为地下水水面下 50cm。

初步调查阶段地下水检测了（GB 36600-2018）表 1 中常规 45 项、（GB/T14848-2017）表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标、GB36600-2018 中常规 45 项重复指标除外）、总铬、镉、锡、甲醛、2-丁酮、丙酮、二甲胺、DMF、偶氮苯、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二正辛酯、可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）。

所有地下水样品均存在超标，参考《地下水污染健康风险评估工作指南》，超标污染物中有毒有害物质为锰、镍、碘化物，其中 W2~W7 点位存在有毒有害物质检测指标超标。

2、详细调查

详细调查阶段共布设地下水 26 个地下水水井（其中红线范围内 22 个，红线范围外 4 个），建井深度均为 6m，采样深度为地下水水面下 50cm。

详细调查地下水检测了《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、二甲苯、苯乙烯、氯乙烯、邻苯二甲酸丁基苄酯、邻苯二甲酸二（2-二乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、钡、总铬、苯并[a]芘。

所有地下水样品均存在超标，参考《地下水污染健康风险评估工作指南》，超标污染物中有毒有害物质为锰、镍。

3、风评补充调查

风评补充调查阶段共布设地下水 2 个地下水水井（其中红线范围内 1 个，红线范围外 1 个），建井深度均为 6m，采样深度为地下水水面下 50cm。

详细调查地下水检测了《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）表 1 常规指标中的 35 项、镍。

所有地下水样品均存在超标，超标指标为示地下水常规指：嗅和味、浊度、氨氮。参考《地下水污染健康风险评估工作指南》，超标污染物中没有有毒有害物质。

5、地下水超标数据汇总

地块内地下水样品超标指标为氨氮、硫酸盐、氯化物、锰、镍、溶解性固体总量、肉眼可见物、色度、嗅和味、浊度、总硬度等 11 项超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。其中有毒有害物质涉及指标有锰、镍，地块内地下水属于 V 类水质。

表 3.5-3 地下水超标情况汇总表

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
W2	锰	mg/L	4.05	2.70
W4	镍	μg/L	137.6	0.38
W5	锰	mg/L	2.92	1.95
	镍	μg/L	3043	29.43
W6	锰	mg/L	1.73	1.15
W7	锰	mg/L	2.08	1.39
GW02	镍	mg/L	0.157	0.57
GW14	锰	mg/L	1.85	0.23
GW25	锰	mg/L	1.62	0.08
GW26	锰	mg/L	4.36	1.91

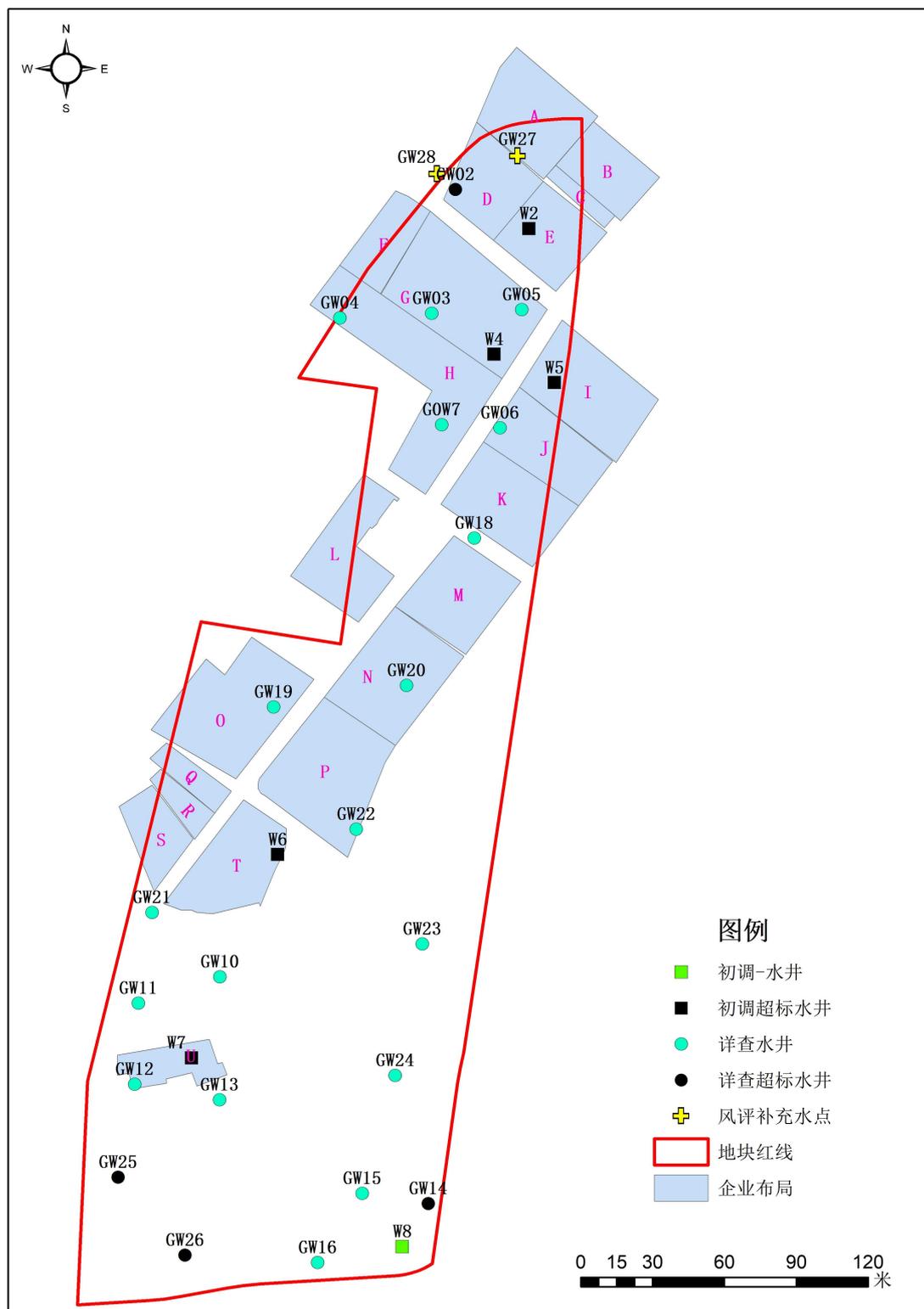


图 3.5-4 地块内超标水点图

3.5.3 污染成因分析

1、土壤铅超标分析

地块内重金属铅的超标情况最为严重，最大超标倍数为 79.74 倍，最大检测超标深度为 3.0m，铅的超标点位分布图详见下图。铅超标区域主要位于温州市微型蓄电池厂（E）和其下游区域（温州市瓯海东风塑料助剂厂（G））。温州市微型蓄电池厂主要生产铅蓄电池，原辅材料涉及极板、隔板、铅锭，极板、隔板含重金属镍、镉、铅等重金属，此外生铅蓄电池制造过程中产生的废水含有大量的硫酸、铅（主要成分）、镉（含少量）、锌（正极材料）、镍（负极材料）、铬。温州市微型蓄电池厂生产时间为 1986 年~2003 年，由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因可能使得土壤铅超标。

温州市瓯海东风塑料助剂厂以燃煤锅炉为热源，燃煤含有铅等重金属，燃煤在堆放，燃烧后产生的降尘都可能引起土壤铅超标。

表 3.5-4 地块内土壤铅超标情况汇总表

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S7	0-0.5	铅	9913	23.78
S10	1.5-2.0	铅	1447	2.62
S11	0-0.5	铅	845	1.11
S12	0.0-0.5	铅	32295	79.74
S12	2.0-2.5	铅	12301	29.75
S14	0.0-0.5	铅	4235	9.59
S16	0.0-0.5	铅	516	0.29
S20	2.0-2.5	铅	656	0.64
S24	0.0-0.5	铅	788	0.97
X09	1.5-2.0	铅	436	0.09
X09	2.0-2.5	铅	443	0.11
X09	2.5-3.0	铅	444	0.11
X89	2.0-2.5	铅	417	0.04

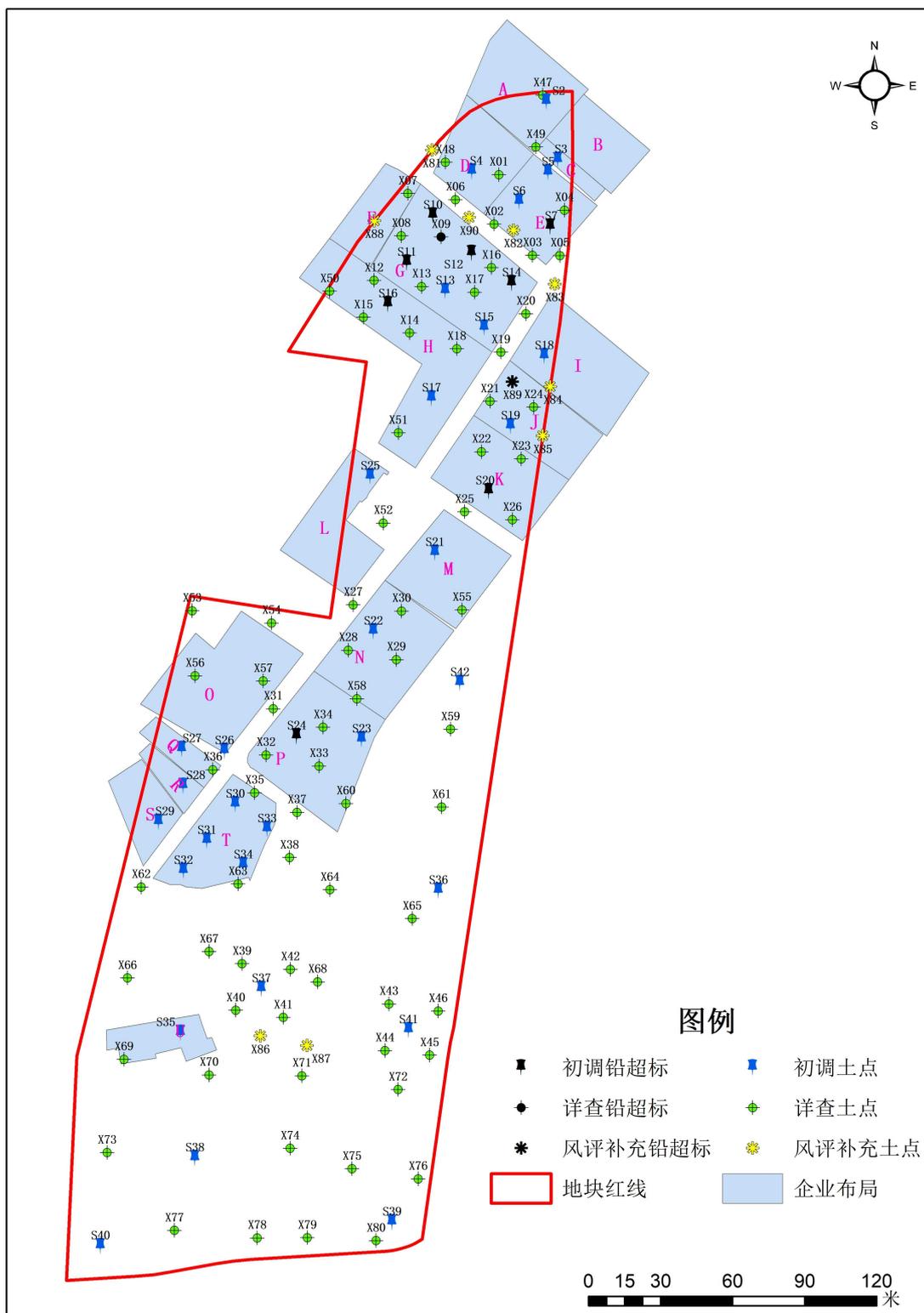


图 3.5-5 土壤铅超标点位分布图

2、土壤氟化物超标分析

地块内氟化物最大超标倍数为 0.37 倍，最大检测超标深度为 4.0m，氟化物的超标点位分布于温州市瓯海东风塑料助剂厂和温州市微型蓄电池厂周边。全部位于温州市微型蓄电池厂（E）和其下游区域（温州市瓯海东风塑料助剂厂（G））。温州市微型蓄电池厂主要生产铅蓄电池，原辅材料涉及电解液，电解液可能含氟化物。温州市微型蓄电池厂生产时间为 1986 年~2003 年，由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因可能使得土壤氟化物超标。

温州市瓯海东风塑料助剂厂以燃煤锅炉为热源，燃煤含有氟化物，燃煤在堆放，燃烧后产生的降尘都可能引起土壤氟化物超标。

表 3.5-5 地块内土壤氟化物超标情况汇总表

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S6	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
S7	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
S10	1.5-2.0	氟化物	2130	0.06
S12	0.0-0.5	氟化物	2440	0.22
S12	2.0-2.5	氟化物	2730	0.37
S14	2.0-2.5	氟化物	2190	0.1
S15	3.0-4.0	氟化物	2390	0.2

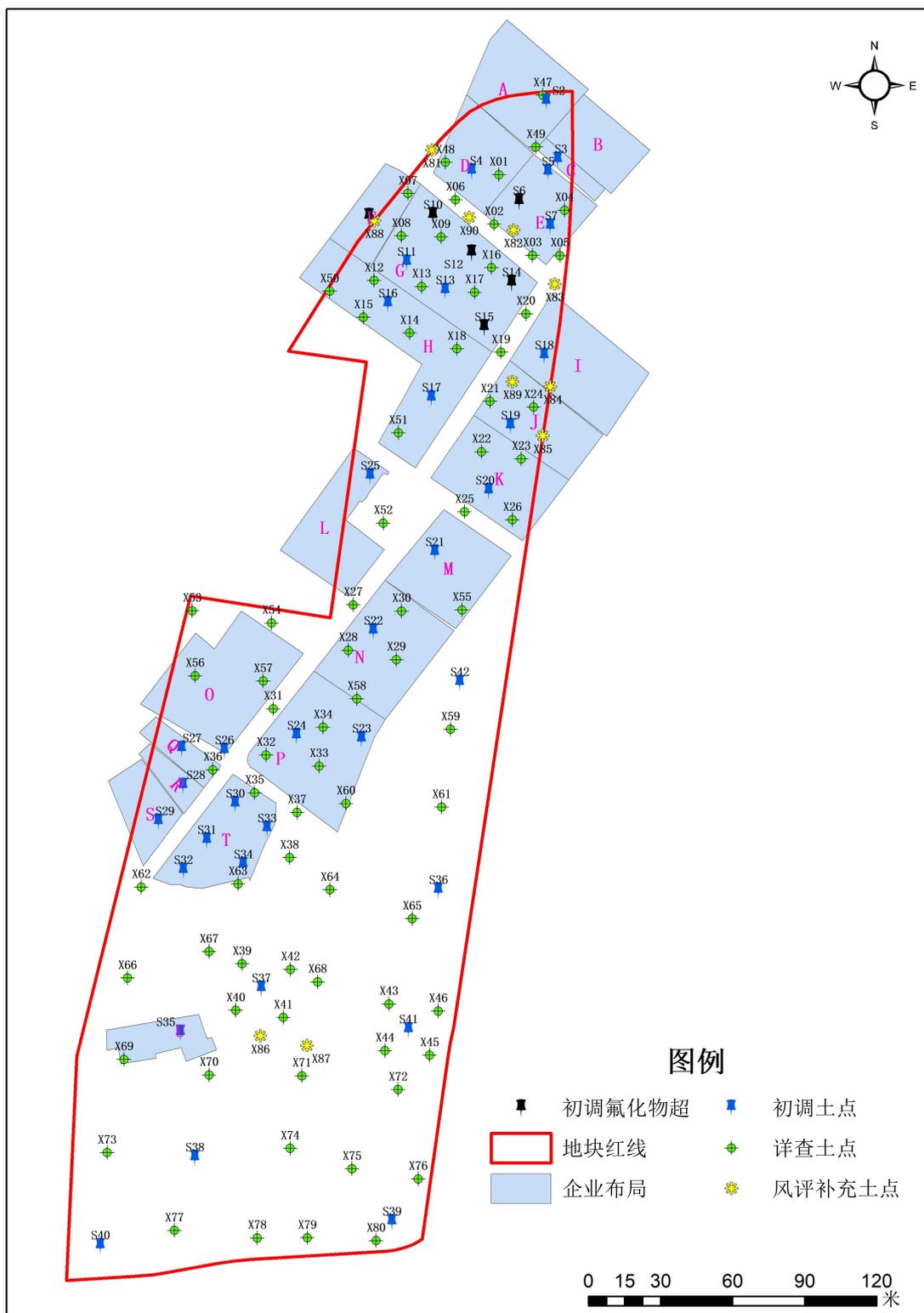


图 3.5-6 土壤氟化物超标点位分布图

3、土壤镉超标分析

地块内氟化物最大超标倍数为 0.37 倍，最大检测超标深度为 4.0m，氟化物的超标点位全部分布于温州市瓯海东风塑料助剂厂和温州市微型蓄电池厂周边。全部位于温州市微型蓄电池厂（E）和其下游区域（温州市瓯海东风塑料助剂厂（G））。温州市微型蓄电池厂主要生产铅蓄电池，原辅材料包括极板、隔板，极板、隔板含重金属镍、镉、铅等重金属，此外生铅蓄电池制造过程中产生的废水含由大量的硫酸、铅（主要成分）、镉（含少量）、锌（正极材料）、镍（负极材料）、铬。温州市微型蓄电池厂生产时间为 1986 年~2003 年，由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因可能使得土壤镉超标。

温州市瓯海东风塑料助剂厂原辅材料中使用钡镉膏，含有重金属镉。企业自 1992 年开始经营，2014 年迁出。由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因可能使得土壤镉超标。

表 3.5-6 地块内土壤镉超标情况汇总表

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S7	0-0.5	镉	172	7.6
S12	0.0-0.5	镉	46.5	1.33
S14	2.0-2.5	镉	36.7	0.84
X03	0-0.5	镉	27.3	0.37

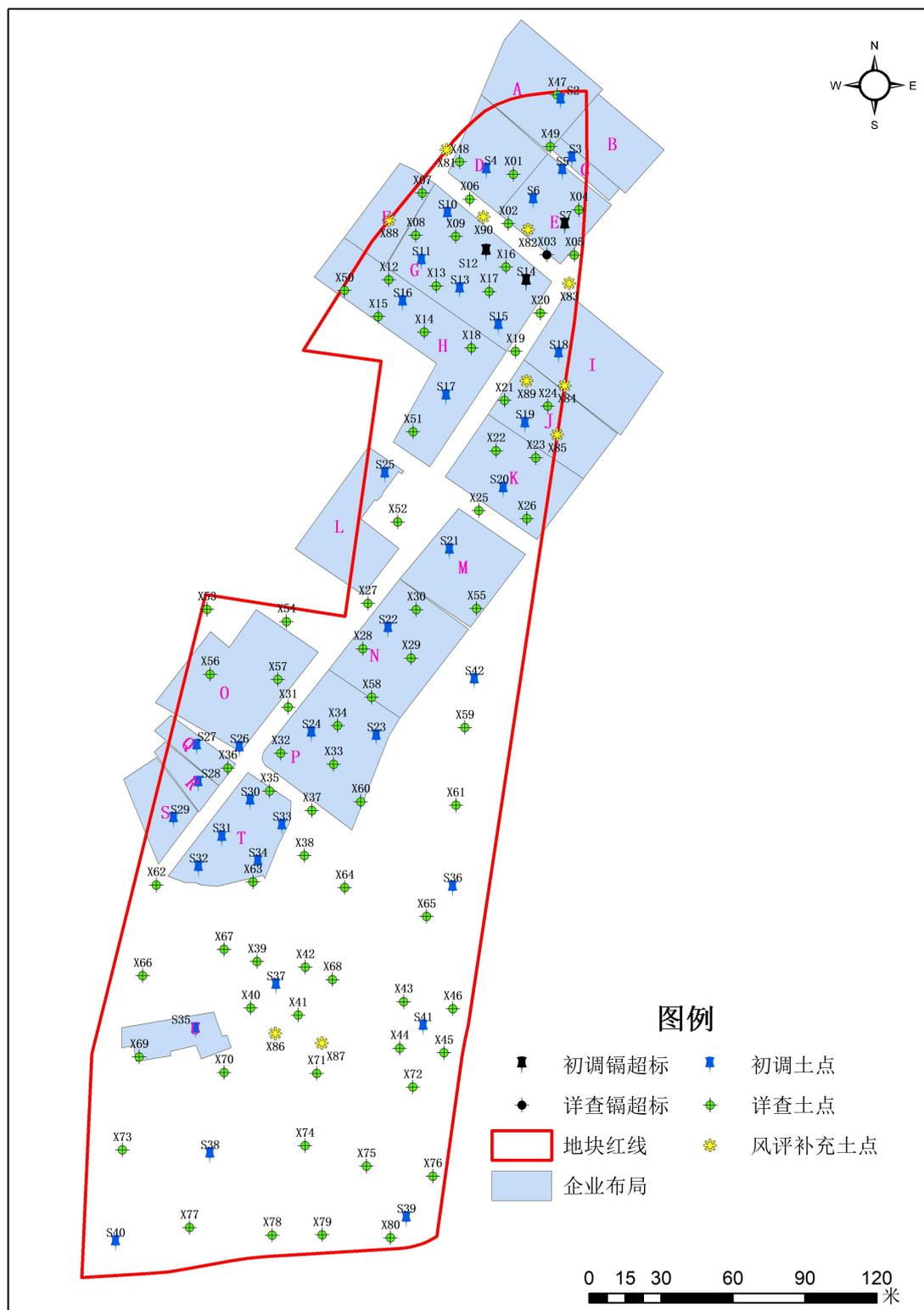


图 3.5-7 土壤镉超标点位分布图

4、土壤镍超标分析

地块内重金属镍最大超标倍数为 3.69 倍，最大检测超标深度为 2.5m，镍的超标点位主要分布于松国电镀厂（T）、温州市瓯海慈湖五金锁具厂（K）、温州市荣昌洁具有限公司（D）、温州市晶美光学有限公司（J）和温州市微型蓄电池厂（E）周边。

松国电镀厂电镀生产过程涉及到硫酸镍、氯化镍、镍。松国电镀厂生产时间为 1993 年~2002 年，企业生产时间较早。由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；都会到土壤镍污染。此外电镀废水包含镍离子，企业生产废水可能直排，也会造成镍污染。

温州市微型蓄电池厂主要生产铅蓄电池，原辅材料包括极板、隔板，极板、隔板含重金属镍、镉、铅等重金属。温州市微型蓄电池厂生产时间为 1986 年~2003 年，由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因均可能使得企业及周边区域土壤镍超标。

温州市荣昌洁具有限公司生产过程涉及不锈钢、锌合金、铝合金，合金材料中可能涉及镍成分，企业在打磨、抛光的过程会产生金属粉尘。温州市晶美光学有限公司生产过程涉及不锈钢、金属丝，金属材料中可能涉及镍成分，企业在打磨、抛光的过程会产生金属粉尘。金属粉尘通过大气沉降造成周边土壤镍超标。

表 3.5-7 地块内土壤镍超标情况汇总表

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S16	0.0-0.5	镍	162	0.08
S19	0.0-0.5	镍	382	1.55
S20	2.0-2.5	镍	280	0.87
S30	0.0-0.5	镍	171	0.14
S33	0.0-0.5	镍	671	3.47
X06	0-0.5	镍	350	1.33
X06	2.0-2.5	镍	216	0.44
X24	2.0-2.5	镍	254	0.69
X41	0-0.5	镍	547	2.65
X48	2.0-2.5	镍	703	3.69

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
X90	0-0.5	镍	153	0.02

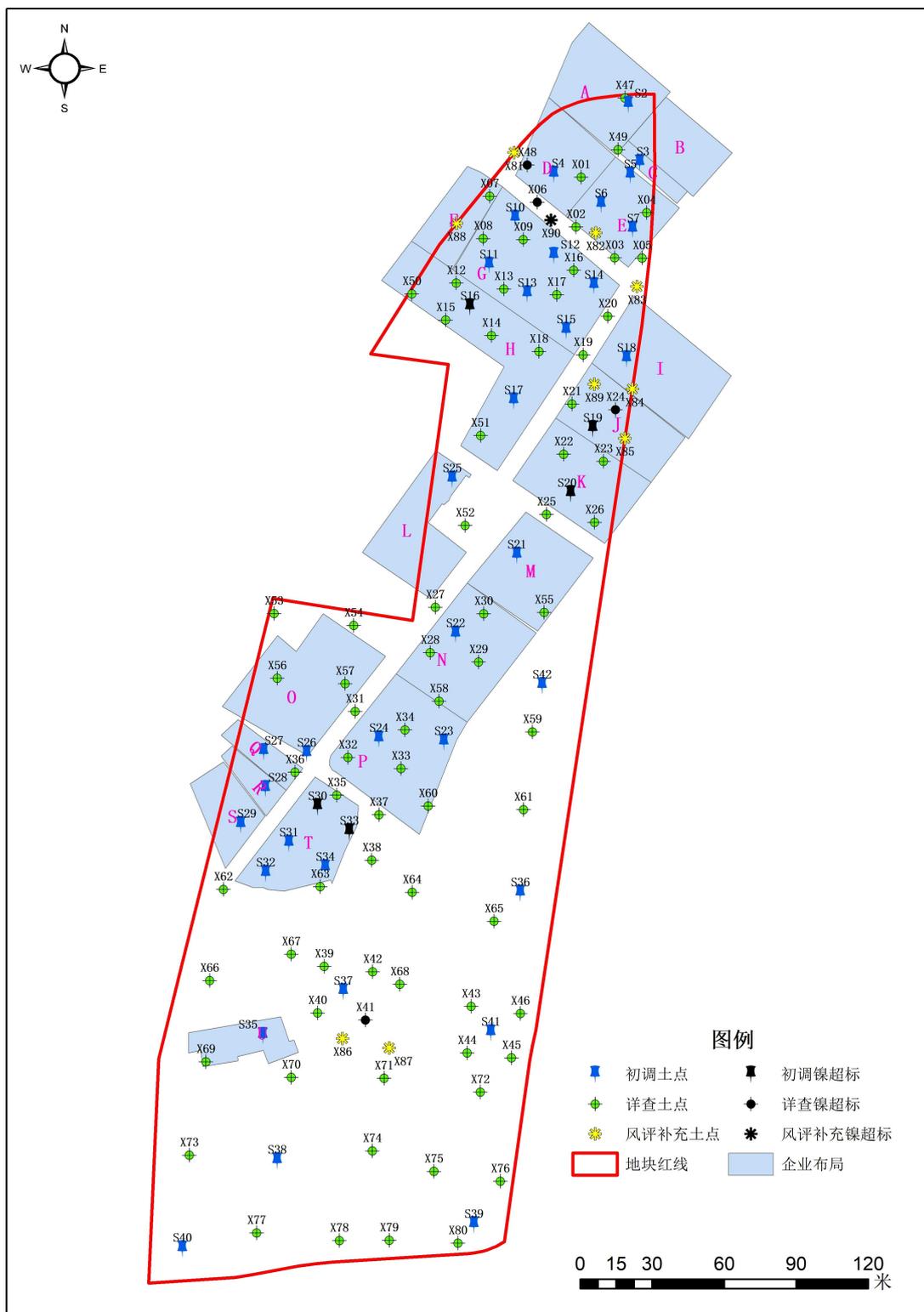


图 3.5-8 土壤镍超标点位分布图

5、地下水镍超标分析

地块内地下水重金属镍最大超标倍数为 29.43 倍，镍的超标点位主要分布在温州市微型蓄电池厂下游区域，温州市瓯海东风塑料助剂厂（G）和温州市慈湖移膜革厂（I）。温州市微型蓄电池厂主要生产铅蓄电池，原辅材料包括极板、隔板，极板、隔板含重金属镍、镉、铅等重金属。温州市微型蓄电池厂生产时间为 1986 年~2003 年，由于早期环保监管欠缺，企业生产可能未考虑环保因素，无环保措施；原辅材料可能露天堆放、未采取地面防渗措施；生产废水可能直排；上述原因均可能使得企业及周边区域地下水镍超标。

表 3.5-8 地块内地下水镍超标情况汇总表

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
W4	镍	μg/L	137.6	0.38
W5	镍	μg/L	3043	29.43
GW02	镍	mg/L	0.157	0.57

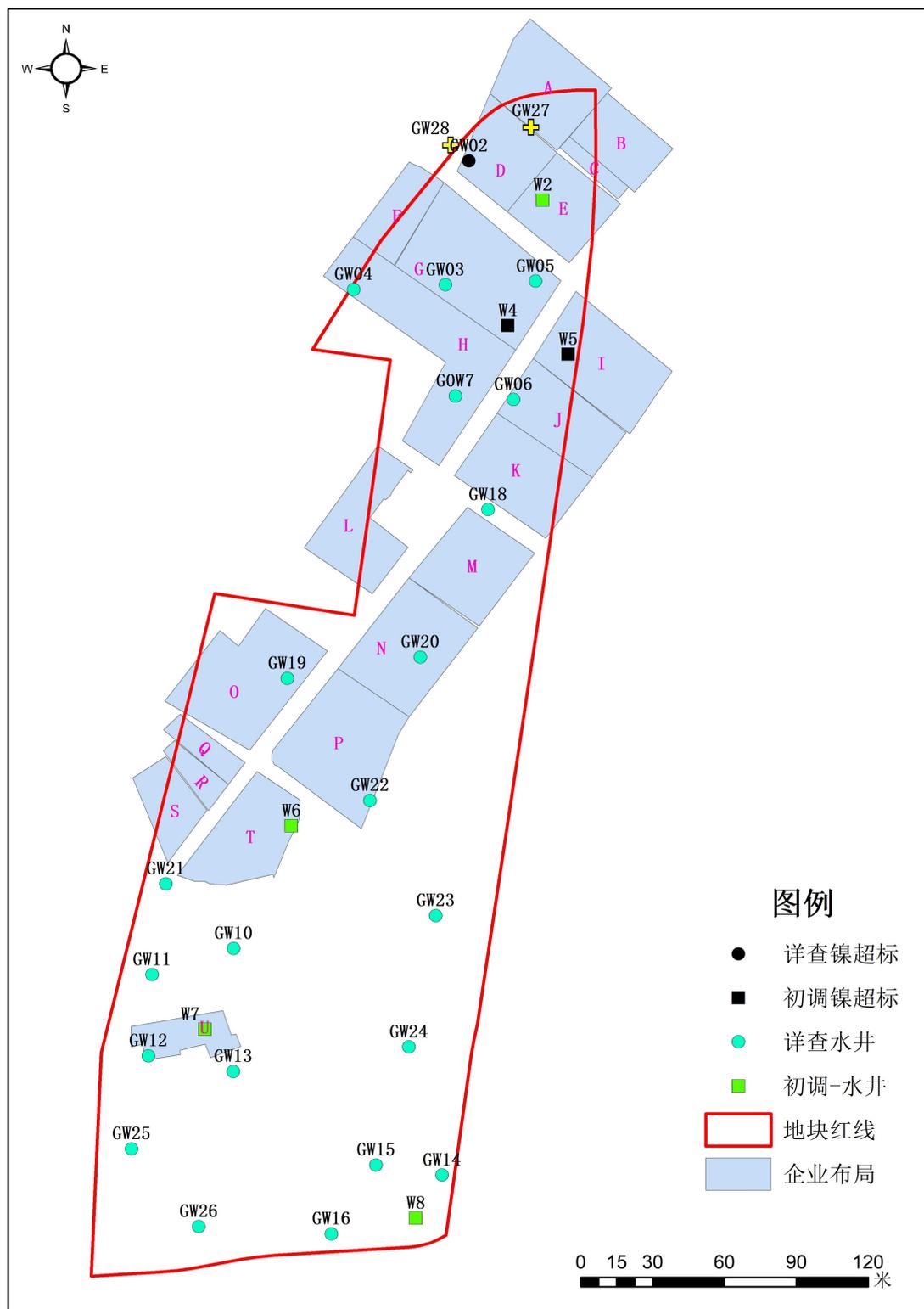


图 3.5-9 地下水镍超标点位分布图

6、地下水锰超标分析

根据《温州市地质环境公报》（2022），受原生地质环境影响，全市地下水水质总体以IV类、V类为主。瓯海区地下水质量综合类别以V类为主：定类指标为溶解性总固体、耗氧量、氨氮、锰等。地块内地下水中锰可能受到原生地质的影响。

表 3.5-9 地块内地下水锰超标情况汇总表

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
W2	锰	mg/L	4.05	2.70
W5	锰	mg/L	2.92	1.95
W6	锰	mg/L	1.73	1.15
W7	锰	mg/L	2.08	1.39
GW14	锰	mg/L	1.85	0.23
GW25	锰	mg/L	1.62	0.08
GW26	锰	mg/L	4.36	1.91

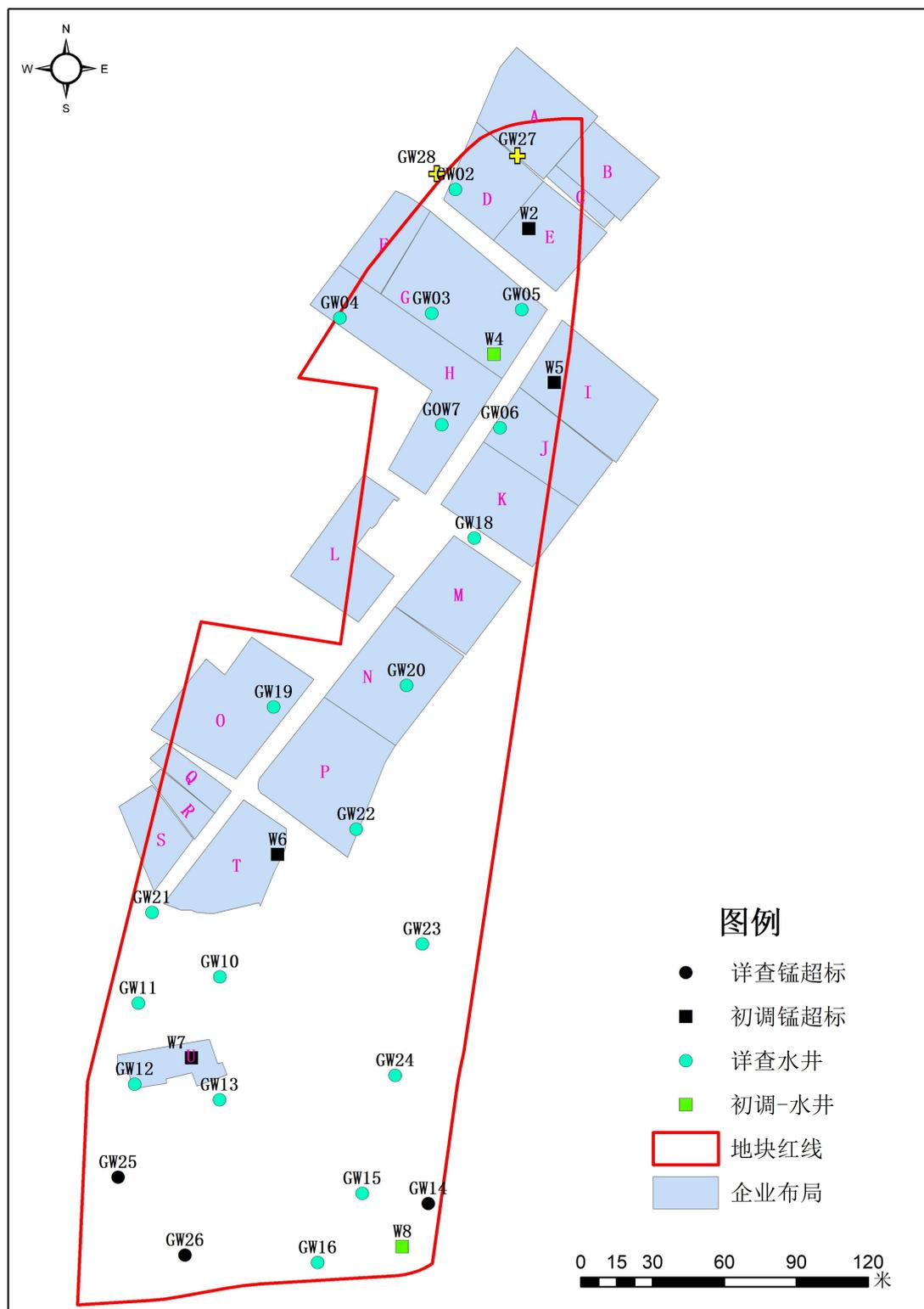


图 3.5- 10 地下水镍超标点位分布图

第 4 章 危害识别

4.1 污染物分布

4.1.1 土壤超标数据汇总

调查阶段，地块内土壤超标指标为镍、铅、镉、砷、氟化物，镍超标点位 10 个，超标样品 11 个；铅超标点位 10 个，超标样品 13 个；镉超标点位 4 个，超标样品 4 个；砷超标点位 3 个，超标样品 3 个；氟化物超标点位 6 个，超标样品 7 个。主要超标区域为地块北侧温州市瓯海东风塑料助剂厂、温州市荣昌洁具有限公司、温州市微型蓄电池厂和地块东侧的松国电镀厂和温州市江南防水防腐材料有限公司。超标样品深度在 0~6m 范围内皆有分布，各采样点位调查深度均大于最大超标深度。

表 4.1-1 层土壤超标数据

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S6	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
S7	0-0.5	镉	172	7.60
		铅	9913	23.78
	1.5-2.0	氟化物	2110	0.05
S10	1.5-2.0	铅	1447	2.62
		氟化物	2130	0.06
S11	0-0.5	铅	845	1.11
S12	0.0-0.5	镉	46.5	1.33
		铅	32295	79.74
		氟化物	2440	0.22
	2.0-2.5	铅	12301	29.75
		氟化物	2730	0.37
S14	0.0-0.5	铅	4235	9.59
	2.0-2.5	镉	36.7	0.84
		氟化物	2190	0.10
S15	3.0-4.0	氟化物	2390	0.20
S16	0.0-0.5	镍	162	0.08
		铅	516	0.29
S19	0.0-0.5	镍	382	1.55

点位	污染深度	超标指标	浓度	超标倍数
S20	2.0-2.5	铅	656	0.64
		镍	280	0.87
S22	0.0-0.5	砷	24.9	0.25
S24	0.0-0.5	铅	788	0.97
S30	0.0-0.5	镍	171	0.14
S33	0.0-0.5	镍	671	3.47
S37	5.0-6.0	砷	29.3	0.47
S41	0.0-0.5	砷	29.1	0.46
X03	0-0.5	镉	27.3	0.37
X06	0-0.5	镍	350	1.33
X06	2.0-2.5	镍	216	0.44
X09	1.5-2.0	铅	436	0.09
	2.0-2.5	铅	443	0.11
	2.5-3.0	铅	444	0.11
X24	2.0-2.5	镍	254	0.69
X41	0-0.5	镍	547	2.65
X48	2.0-2.5	镍	703	3.69
X89	2.0-2.5	铅	417	0.04
X90	0-0.5	镍	153	0.02

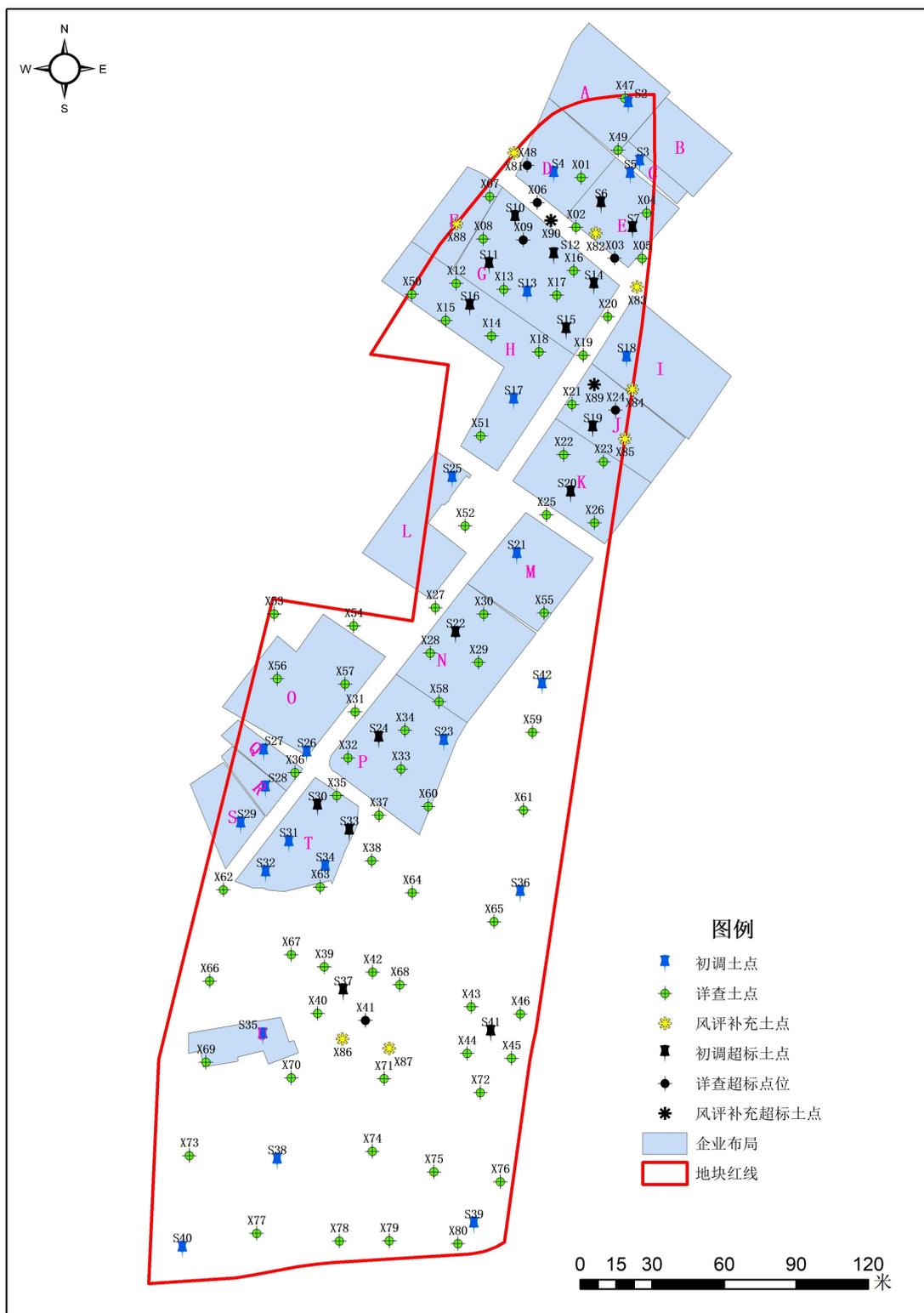


图 4.1-1 土壤超标点位分布图

4.1.2 地下水超标数据汇总

地块内地下水样品超标指标为嗅和味、肉眼可见物、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、铝、耗氧量、氨氮、镍，其中有毒有害物质涉及指标有锰、镍，地块内地下水属于 V 类水质。

表 4.1-2 地下水超标数据汇总（有毒有害物质）

点位	检测指标	单位	浓度	超标倍数
W2	锰	mg/L	4.05	2.70
W4	镍	μg/L	137.6	0.38
W5	锰	mg/L	2.92	1.95
	镍	μg/L	3043	29.43
W6	锰	mg/L	1.73	1.15
W7	锰	mg/L	2.08	1.39
GW02	镍	mg/L	0.157	0.57
GW14	锰	mg/L	1.85	0.23
GW25	锰	mg/L	1.62	0.08
GW26	锰	mg/L	4.36	1.91

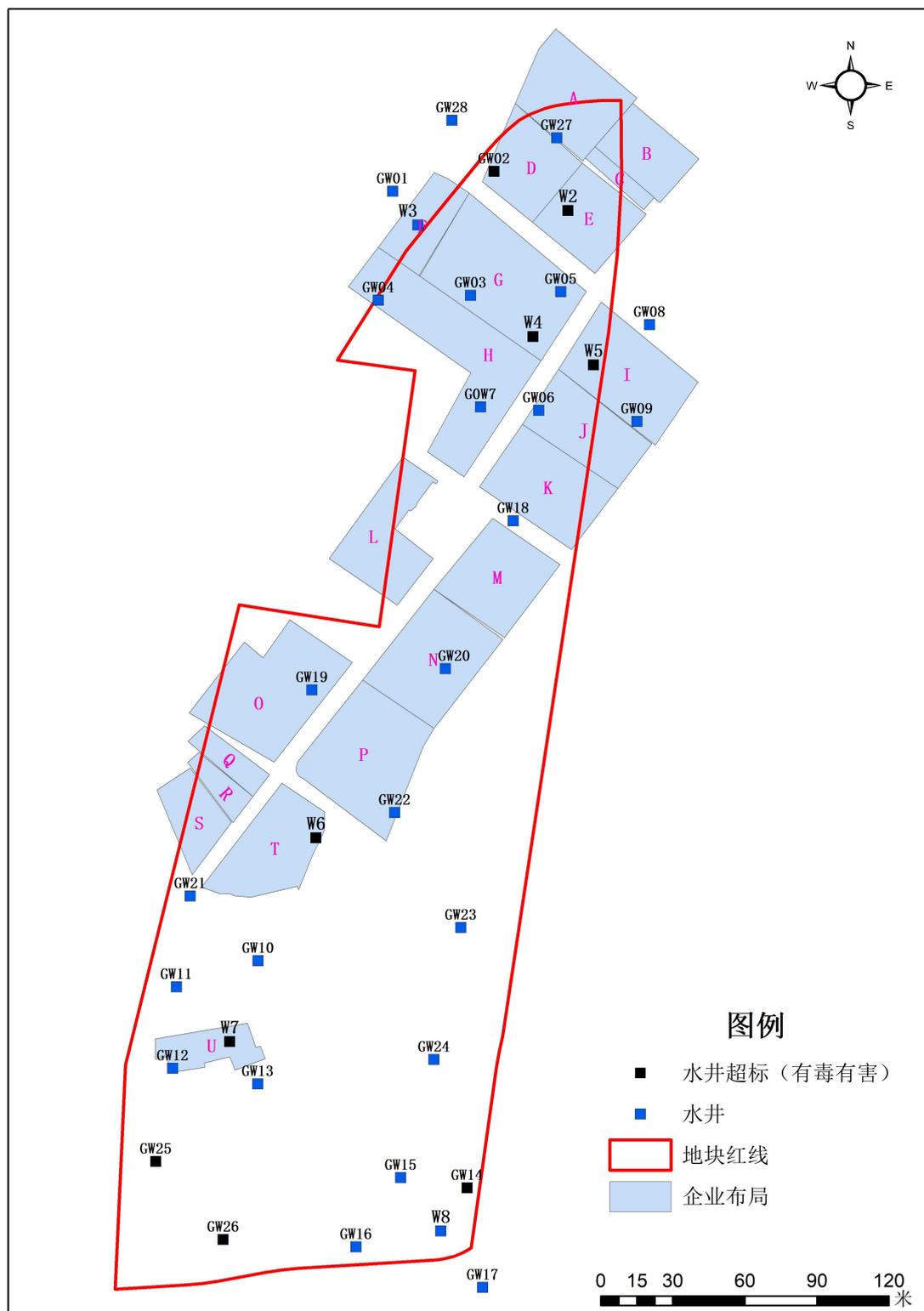


图 4.1-2 地块内地下水有毒有害物质超标点位分布图

4.2 关注污染物确定

1、土壤关注污染物的确定

根据 HJ 25.3-2019 及 DB33/T 892-2022，根据土壤污染状况调查和监测结果，

将对人群等敏感受体具有潜在风险需要进行风险评估的污染物，确定为关注污染物，确定原则如下：

(1) 根据 DB33/T 892-2022，地块土壤中污染浓度超过 GB 36600 或附录 A 规定的筛选值，应确定为关注污染物；

(2) 未在 GB 36600、DB33/T 892-2022 附录 A 规定的污染物，可通过风险评估方法，按照保守原则确定暴露途径和参数，计算土壤和地下水中的筛选值；土壤和地下水中污染浓度超过筛选值的，应确定为关注污染物。

本地块土壤中污染浓度超过 GB 36600-2018 第一类用地筛选值或浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中敏感用地筛选值污染物：镍、铅、镉、砷、氟化物。

综上，本次土壤关注污染物为：镍、铅、镉、砷、氟化物。

2、地下水关注污染物的确定

根据《地下水污染健康风险评估工作指南》，地下水风险评估的启动条件为检出有毒有害物质指标在饮用水相关标准内，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水有毒有害物质指标超过《地下水质量标准》（GB/T 14848）中的 IV 类标准、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749）等相关的标准时，启动地下水污染健康风险评估工作。根据地下水环境调查和监测结果，将对人群等敏感受体具有潜在风险且需要进行风险评估的化学类污染物，确定为关注污染物。关注污染物应为有毒有害物质。

根据 DB33/T 892-2022，地块位于地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区的，地下水样品中污染物浓度超过 GB/T 14848-2017 规定的 III 类质量标准的，应确定为关注污染物；地块不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区的，地下水样品中污染物浓度超过 GB/T 14848-2017 规定的 IV 类质量标准的，应确定为关注污染物；未在 GB/T 14848 规定的污染物，可通过风险评估方法，按照保守原则确定暴露途径和参数，计算土壤和地下水中的筛选值；土壤和地下水中污染浓度超过筛选值的，应确定为关注污染物。

本地块地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水

源) 补给径流区和保护区。

地块地下水污染浓度超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类标准的有毒有害物质指标为: 镍、锰。其余指标虽超过《地下水质量标准》中 IV 类标准, 但不属于有毒有害物质(参见附录 H), 因此无需进行地下水污染风险评估。

地块特征污染物中未在 GB/T 14848-2017 规定的污染物有: 石油烃(C₁₀~C₄₀), 未超过相关标准限值。

综上, 本次地下水关注污染物为: 镍、锰。

本项目土壤和地下水关注污染物清单见下表。

表 4.2-1 项目地块土壤和地下水关注污染物

环境介质	污染物类型	污染物
土壤	重金属	镍、铅、镉、砷
	其他	氟化物
地下水	重金属	镍、锰

4.3 污染物分析

项目地块内土壤关注污染物有镍、铅、镉、砷、氟化物, 地下水关注污染物有镍、锰, 其对人体健康的危害效应分析见表 4.3-1, 对人体健康的致癌效应分析见表 4.3-2。

表 4.3-1 项目地块土壤和地下水中关注污染物对人体健康的危害分析

污染物类型	关注污染物	CAS 编号	生物毒性危害汇总
重金属及无机物	锰	7439-96-5	低毒, 口服-大鼠 LD ₅₀ :9000 mg/kg 皮肤接触-兔子 500mg/24h; 眼接触-兔子 500mg/24h
	镍	7440-02-0	大鼠经口最低中毒剂量 (TDL0): 158mg/kg (多代用), 胚胎中毒, 胎鼠死亡
	镉	7440-43-9	急性毒性: 口服-大鼠 LD ₅₀ :225 mg/kg; 口服-小鼠 LD ₅₀ ::890 mg/kg, 镉对肾脏、骨骼和呼吸系统具有毒性作用, 被列为人类致癌物。
	砷	7440-38-2	高毒, 口服-大鼠 LD ₅₀ :763 mg/kg; 口服-小鼠 LD ₅₀ :145mg/kg, 慢性砷中毒表现为毛发脱落、皮肤黏膜损害、消化不良等。急性砷中毒的症状为呕吐、腹泻、腹痛、头痛、头晕、昏迷等
	铅	7439-92-1	中毒, 腹腔-大鼠 LD ₅₀ : 1000 mg/kg, 在长期摄入铅后, 会对机体的血液系统、神经系统产生严重的损害, 尤其对儿童健康和智能的危害产生难以逆转的影响
	氟化物	/	很可能中毒剂量 (PTD): 阈值为 5mg/kg

污染物类型	关注污染物	CAS 编号	生物毒性危害汇总
			急性氟中毒：摄入过量可在 4 小时内导致死亡 慢性氟中毒：症状：氟牙症、氟骨症以及神经系统、骨骼肌和肾脏等非骨性损伤

表 4.3-2 项目地块土壤和地下水中关注污染物对人体健康的致癌效应分析

污染物类型	序号	关注污染物	CAS 编号	致癌效应	非致癌效应
重金属 及无机物	1	锰	7439-96-5	×	√
	2	镍	7440-02-0	√ (2B 类)	√
	3	镉	7440-43-9	√ (1 类)	√
	4	砷	7440-38-2	√ (1 类)	√
	5	铅	7439-92-1	√ (2B 类)	√
	6	氟化物	/	√ (3 类, 饮用水中 添加的无机物)	√
<p>1 类致癌物：对人为确定致癌物。</p> <p>2A 类致癌物：对人很可能致癌，此类致癌物对人致癌性证据有限，对实验动物致癌性证据充分；</p> <p>2B 类致癌物：对人可能致癌，此类致癌物对人致癌性证据有限，对实验动物致癌性证据并不充分；或对人类致癌性证据不足，对实验动物致癌性证据充分。</p> <p>3 类致癌物：对人类致癌性可疑，尚无充分的人体或动物数据。</p> <p>4 类致癌物：对人类很可能不致癌。</p> <p>注：“√”表示存在致癌效应或非致癌效应，“×”表示不存在。</p>					

第 5 章 暴露评估

暴露评估是指在危害识别的基础上，分析地块内关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性，确定地块土壤和地下水污染物的主要暴露途径，建立本地块的暴露评估模型，确定评估模型参数取值，计算敏感人群对土壤和地下水中污染物的暴露量。

根据《浙江省建设用地土壤污染风险管控和修复监督管理办法（修订）》（浙环发[2024]47号）第十八条“对直接采用国家或我省相关土壤污染筛选值作为污染物修复目标的，风险评估报告中可不包括该污染物暴露评估、毒性评估、风险表征等风险计算内容”。

本项目土壤关注污染物**镍、铅、镉、砷**的修复目标值直接采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，**氟化物**的修复目标值直接采用 DB33/T 892-2022 敏感用地筛选值。故本项目仅对地下水关注污染物开展风险评估。

5.1 暴露情景和途径

5.1.1 暴露情景

暴露情景是指特定土地利用方式下，地块污染物经由不同途径迁移和到达受体人群的情况。根据不同土地利用方式下人群的活动模式，有两类典型用地方式下的暴露情景，即以住宅用地为代表的**第一类用地**（简称“**第一类用地**”）和以商业用地为为代表的**第二类用地**（简称“**第二类用地**”）的暴露情景。

本地块规划用地性质为**二类居住用地（R2）**，地下水污染羽不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，属于**第一类用地暴露情景**。在该暴露情景下，儿童和成人可能会长时间暴露于地块污染而产生健康危害。

5.1.2 暴露人群

根据《温州市茶白片区南北村单元 A-09 地块规划条件论证》（2024 年），本地块拟规划作为**二类居住用地（R2）**，敏感人群为成人和儿童，在本地块内成人和儿童可能长时间暴露于污染中而产生健康危害。

5.1.3 暴露途径

本地块地下水污染物的风险评估根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）及《地下水污染健康风险评估工作指南》开展，选用导则推荐模型，考虑人群的终生暴露危害，不评估地块开发期间工作人员的短期暴露危害。地块的暴露污染物考虑吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、皮肤接触地下水、饮用地下水这 4 种暴露途径。

本地块主要污染是地下水重金属污染。暴露人群不会饮用场地内的地下水。本地块污染源、受体类型及暴露途径分析见表 5.1-1。

对于受污染的地下水，人体可能通过吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、皮肤接触地下水和饮用地下水这 4 种途径受到暴露。本地块地下水不作为饮用水源，因此可不考虑饮用地下水暴露途径。对于地下水污染物镍、锰，无挥发性，因此该污染物不存在吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物这两种暴露途径。

表 5.1-1 污染源、受体类型及暴露途径分析表

污染源	关注污染物	暴露途径	受体类型
			儿童和成人
地下水	镍、锰	吸入室内空气中来自地下水的气态污染物	—
		吸入室外空气中来自地下水的气态污染物	—
		饮用地下水	—
		皮肤接触地下水	+

注：“+”表示受到该途径暴露，“—”表示未受到该途径暴露。

5.2 暴露评估概念模型

暴露评估要建立“源-途径-受体”概念模型，分析地块的污染源、暴露途径和敏感受体。“源”是指受污染地块的土壤和地下水，“途径”是指污染物从土壤或地下水进入人体的方式，“受体”指在地块上生活或活动的人。根据上述污染源、污染物迁移途径、敏感受体以及暴露途径分析，建立本地块的“污染源-途径-受体”概念模型。

地下水中的污染物为重金属，无挥发性，因此未来的目标人群吸入室外和

室内空气中来自地下水的气态污染物可能性较小。根据本地块规划文件表明，本地块内不规划建设地下水井或其他地下水使用途径，因此未来的目标人群存在饮用地下水的可能性较小。地块后期修复过程存在开挖改建的可能，因此皮肤接触地下水这一暴露途径可能存在。

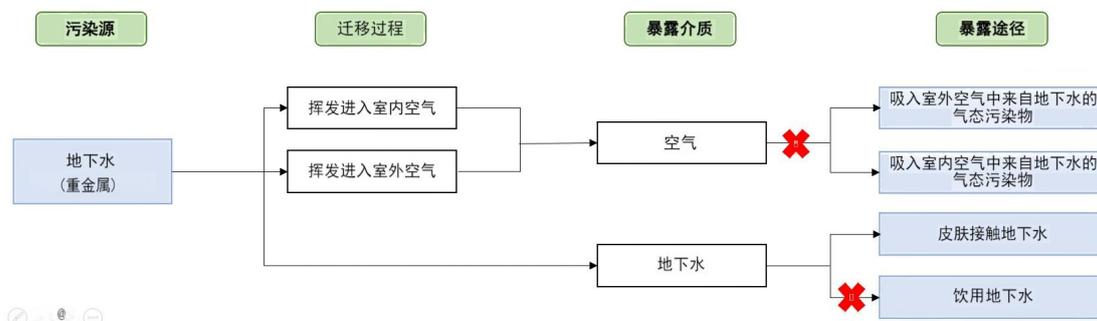


图 5.2-1 地块风险评估概念模型

5.3 暴露参数

暴露评估阶段参数取值引自《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T 892-2022) 附录 B。土壤容重、土壤有机质含量、土壤颗粒密度、土壤含水率、土壤渗透系数等参数取自地块内实测值，关注污染物的理化性质参数 (Da、Dw、H'等) 取值详见下表。

表 5.3-1 暴露评估计算受体参数取值

符号	含义	单位	数值 (第一类用地)	参数来源
土壤参数				
符号	含义	单位	本地块数据	参数来源
fom	土壤有机质含量	g·kg ⁻¹	25.86 (杂填土)	土壤实测 (均值)
			16.18 (淤泥)	
			3.40 (全风化凝灰岩)	
ρb	土壤容重	kg·dm ⁻³	1.22 (杂填土)	土壤实测 (均值)
			1.04 (淤泥)	
			1.60 (全风化凝灰岩)	
Pws	土壤含水率	kg·kg ⁻¹	9.8 (杂填土)	土壤实测 (均值)
			59.4 (淤泥)	
			26.6 (全风化凝灰岩)	
ρs	土壤颗粒密度	kg·dm ⁻³	2.44 (杂填土)	土壤实测 (均值)
			2.68 (淤泥)	
			2.75 (全风化凝灰岩)	
L _{gw}	地下水埋深	m	0.4	调查获得
PM ₁₀	空气中可吸入颗粒物含量	mg·m ⁻³	0.048	温州市环境状况公报 (近三年均值)
U _{air}	混合区大气流速风速	cm·s ⁻¹	200	DB33/T 892—2022
δ _{air}	混合区高度	cm	200	DB33/T 892—2022
W	污染源区宽度	cm	4000	DB33/T 892—2022
h _{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	DB33/T 892—2022
h _v	非饱和土层厚度	cm	162	DB33/T 892—2022
θ _{acap}	毛细管层孔隙空气体积比	无量纲	0.038	DB33/T 892—2022
θ _{wcap}	毛细管层孔隙水体积比	无量纲	0.342	DB33/T 892—2022
U _{gw}	地下水达西 (Darcy) 速率	cm·a ⁻¹	2500	DB33/T 892—2022
δ _{gw}	地下水混合区厚度	cm	200	DB33/T 892—2022
I	土壤中水的入渗速率	cm·a ⁻¹	30	DB33/T 892—2022
建筑物参数				
符号	含义	单位	本地块数据	参数来源

θ_{crack}	地基裂隙中空气体积比	无量纲	0.26	DB33/T 892—2022
θ_{wcrack}	地基裂隙中水体积比	无量纲	0.12	DB33/T 892—2022
L_{crack}	室内地基厚度	cm	35	DB33/T 892—2022
L_{B}	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比	cm	220	DB33/T 892—2022
ER	室内空气交换速率	次·d ⁻¹	12	DB33/T 892—2022
η	地基和墙体裂隙表面积所占面积	无量纲	0.0005	DB33/T 892—2022
dP	室内室外气压差	g·cm ⁻¹ ·s ⁻²	0	DB33/T 892—2022
τ	气态污染物入侵持续时间	a	30	DB33/T 892—2022
K_{v}	土壤透性系数	cm ²	1.00E-08	DB33/T 892—2022
Z_{crack}	室内地面到地板底部厚度	cm	35	DB33/T 892—2022
X_{crack}	室内地板周长	cm	3400	DB33/T 892—2022
Ab	室内地板面积	cm ²	700000	DB33/T 892—2022
暴露参数				
符号	含义	单位	数值	参数来源
EDa	成人暴露期	a	24	DB33/T 892—2022
EDc	儿童暴露期	a	6	DB33/T 892—2022
EFa	成人暴露频率	d·a ⁻¹	350	DB33/T 892—2022
EFc	儿童暴露频率	d·a ⁻¹	350	DB33/T 892—2022
EF1a	成人室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	DB33/T 892—2022
EF1c	儿童室内暴露频率	d·a ⁻¹	262.5	DB33/T 892—2022
EFOa	成人室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	DB33/T 892—2022
EFOc	儿童室外暴露频率	d·a ⁻¹	87.5	DB33/T 892—2022
BWa	成人平均体重	kg	52.6	DB33/T 892—2022
BWc	儿童平均体重	kg	19.1	DB33/T 892—2022
SAEa	成人暴露皮肤表面积	cm ²	4893	DB33/T 892—2022
SAEc	儿童暴露皮肤表面积	cm ²	2807	DB33/T 892—2022
DAIRa	成人每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	15.0	DB33/T 892—2022
DAIRc	儿童每日空气呼吸量	m ³ ·d ⁻¹	7.5	DB33/T 892—2022
OSIRa	成人每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	100	DB33/T 892—2022
OSIRc	儿童每日摄入土壤量	mg·d ⁻¹	200	DB33/T 892—2022
Ev	每日皮肤接触事件频率	次·d ⁻¹	1	DB33/T 892—2022
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.8	DB33/T 892—2022

fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例	无量纲	0.5	DB33/T 892—2022
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例	无量纲	0.5	DB33/T 892—2022
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例	无量纲	0.5	DB33/T 892—2022
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.32	DB33/T 892—2022
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比	无量纲	0.36	DB33/T 892—2022
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.07	DB33/T 892—2022
SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数	mg·cm ⁻²	0.2	DB33/T 892—2022
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例	无量纲	0.75	DB33/T 892—2022
ABSo	经口摄入吸收因子	无量纲	1	DB33/T 892—2022
ACR	单一污染物可接受致癌风险	无量纲	0.000001	DB33/T 892—2022
AHQ	单一污染物可接受危害商	无量纲	1	DB33/T 892—2022
ATca	致癌效应平均时间	d	27740	DB33/T 892—2022
ATnc	非致癌效应平均时间	d	2190	DB33/T 892—2022
tc	儿童次经皮肤接触的时间	h	0.5	DB33/T 892—2022
ta	成人次经皮肤接触的时间	h	0.5	DB33/T 892—2022

表 5.3-2 各污染物皮肤接触途径参数

关注污染物	皮肤吸收效率因子（无量纲）	皮肤渗透系数（cm/h）
镍	/	0.0002
锰	/	0.001

5.4 暴露量计算

5.4.1 暴露量计算公式

(1) 皮肤接触地下水途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，用受污染的地下水日常洗澡或清洗，皮肤接触地下水途径对应的地下水暴露剂量（致癌效应），采用如下公式（A.9）计算：

$$DGWER_{ca} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times DA_{ea}}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \dots \quad (\text{A.9})$$

$DGWER_{ca}$ —皮肤接触途径的地下水暴露剂量（致癌效应），mg 污染物·kg⁻¹·体重·d⁻¹；

DA_{ec}—儿童皮肤接触吸收剂量, mg·cm⁻²;

DA_{ea}—成人皮肤接触吸收剂量, mg·cm⁻²。

DA_{ec}、DA_{ea} 的参数值分别采用公式 (A.10) 和公式 (A.11) 计算:

$$DA_{ec} = k_p \times C_{gw} \times t_c \times 10^{-3} \dots (A.10)$$

$$DA_{ea} = k_p \times C_{gw} \times t_a \times 10^{-3} \dots (A.11)$$

K_p—皮肤渗透系数, cm/h;

t_c—儿童次经皮肤接触的时间, h;

C_{gw}—地下水中污染物浓度, mg/L;

t_a—成人次经皮肤接触的时间, h。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在儿童期暴露受到的危害, 皮肤接触地下水途径对应的地下水暴露剂量, 采用如下公式 (A.12) 计算:

$$DGWER_{nc} = \frac{SAE_c \times EF_c \times ED_c \times E_V \times DA_{ec}}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \dots (A.12)$$

DGWER_{nc}—皮肤接触的地下水暴露剂量 (非致癌效应), mg 污染物·kg⁻¹·体重·d⁻¹。

5.4.2 暴露量计算结果

本地块关注污染物在对应暴露途径下的暴露量计算结果见下表。暴露量计算过程中使用到的关注污染物理化性质参数取值见 5.3。

表 5.4-1 项目地块关注污染物在各种暴露途径的致癌暴露量计算结果

环境介质	关注污染物	致癌暴露量 (第一类用地)
		地下水 (L 地下水 · kg ⁻¹ 体重 · d ⁻¹)
		皮肤接触地下水
		DGWER _{ca}
地下水	锰	8.57E-11
	镍	1.20E-11

表 5.4-2 项目地块关注污染物在各种暴露途径的非致癌暴露量计算结果

环境介质	关注污染物	非致癌暴露量 (第一类用地)
		地下水 (L 地下水 · kg ⁻¹ 体重 · d ⁻¹)
		皮肤接触地下水

		<i>DGWER_{nc}</i>
地下水	锰	3.07E-10
	镍	4.29E-11

第 6 章 毒性评估

毒性评估主要分析污染物经不同途径对人体健康的危害效应，包括致癌效应、非致癌效应、污染物对人体健康的危害机理和剂量-效应关系等。该阶段的主要工作是获取关注污染物相关的毒性参数，用于最终风险的计算。毒性评估包括污染物毒性效应分析和污染物相关参数的确定。

6.1 毒性参数

致癌效应毒性参数包括单位致癌因子（IUR）、呼吸吸入致癌斜率因子（SFi）、经口摄入致癌斜率因子（SFO）和皮肤接触致癌斜率因子（SFd），相关污染物致癌效应毒性参数见表 4.3。呼吸吸入致癌斜率因子（SFi）和皮肤接触致癌斜率系数（SFd）需外推获得。计算公式如下：

$$\text{呼吸吸入致癌斜率因子: } SFi = \frac{IUR \times BWa}{DAIRa}$$

$$\text{皮肤接触斜率因子: } SFd = \frac{SFO}{ABSgi}$$

非致癌效应毒性参数包括单位呼吸吸入参考浓度（RfC）、呼吸吸入参考剂量（RfDi）、经口摄入参考剂量（RfDo）和皮肤接触参考剂量（RfDd），相关污染物致癌效应毒性参数见表 4.3。呼吸吸入参考剂量（RfDi）和皮肤接触参考剂量（RfDd）需外推获得。计算公式如下：

$$\text{呼吸吸入参考剂量: } RfDi = \frac{RfC \times DAIRa}{Bwa}$$

$$\text{皮肤接触参考剂量: } RfDd = RfDo \times ABSgi$$

主要污染物的毒理参数取值引自《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）附录 B 表 B.1。

表 6.1-1 关注污染物的毒理参数取值（查表得到）

污染物	SFO (mg/kg ^{-d}) ⁻¹	来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	来源	RfDo (mg/kg ^{-d})	来源	RfC (mg/m ³)	来源	ABSgi (无量纲)	来源
镍	/	/	0.26	RSL	2.00E-02	I	9.00E-05	RSL	4.00E-02	RSL
锰	/	/	/	/	1.40E-01	I	8.40E-04	T	1.00E+00	RSL

注：SFO，经口摄入吸收致癌斜率因子；IUR，呼吸吸入吸收单位致癌因子；RfDo，经口摄入吸收参考剂量；RfC，呼吸吸入吸收参考浓度；ABSgi，消化道吸收效率因子。“/”表示无该参数。

“I”代表数据来自美国环保署综合风险信息数据库（USEPA Integrated Risk Information

System)；“RSL”代表数据来自美国环保署区域筛选值 (Regional Screening Levels) 总表“污染物毒性数据”。

表 6.1-2 关注污染物的毒理参数取值 (计算得到)

污染物	SF _d (mg/kg ^{-d}) ⁻¹	SF _i (mg/kg ^{-d}) ⁻¹	RfD _d (mg/kg ^{-d})	RfD _i (mg/kg ^{-d})
镍	/	0.91	8.00E-04	2.57E-05
锰	/	/	1.40E-01	2.40E-04

注：SF_d，皮肤接触致癌斜率因子；SF_i，呼吸吸入致癌斜率因子；RfD_d，皮肤接触参考剂量；RfD_i，呼吸吸入参考剂量。“/”表示无该参数。

6.2 理化性质参数

主要污染物的理化性质参数取值引自《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019) 附录 B 表 B.2，可用于计算污染物扩散迁移模型中相关参数。

表 6.2-1 关注污染物的理化性质参数取值

关注污染物	皮肤渗透系数 (cm/h)	来源
镍	0.0002	/
锰	0.001	I

注：K_p：皮肤渗透系数。“I”代表数据来自美国环保署综合风险信息系统 (USEPA Integrated Risk Information System)；。

第 7 章 风险表征

根据每个采样点样品中关注污染物的检测数据，通过计算污染物的致癌风险和危害商进行风险表征。如某一地块内关注污染物的检测数据呈正态分布，可根据检测数据的平均值、平均值置信区间上限值或最大值计算致癌风险和危害商。风险表征得到的地块污染物的致癌风险和危害商，可作为确定地块污染范围的重要依据。计算得到单一污染物的致癌风险值超过 10^{-6} 或危害商超过 1 的采样点，其代表的地块区域应划定为风险不可接受的污染区域。

7.1 风险评估模型

本项目地下水关注污染物为镍、锰，选用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）及《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）推荐模型进行人体健康风险评估。

7.2 风险表征

根据《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019），关注污染物的健康风险值可根据每个采样点关注污染物的浓度数据进行计算。致癌风险和非致癌风险计算公式如下：

（1）地下水中单一污染物致癌风险和危害商

皮肤接触地下水途径的危害商

$$\text{危害商: } HQ_{dgw} = \frac{DGWER_{nc}}{RfDd}$$

项目地块土壤和地下水中关注污染物浓度统计结果见表 7.2-1。在本项目中，根据采样点污染物浓度的最大值进行计算。

表 7.2-1 项目地块土壤和地下水中关注污染物浓度统计

环境介质	污染物	单位	最高浓度
地下水	锰	mg/L	4.36
	镍	mg/L	3.043

地下水镍、锰经所有暴露途径的危害商为均小于 1，在可接受范围内。

表 7.2-3 项目地块关注污染物在浓度最大时各种暴露途径的危害商

环境介质	关注污染物	单一途径危害商（第一类用地）	所有途径的危害商
		地下水	
		皮肤接触地下水	
		CR_{dgw}	HI_n
地下水	镍	5.36E-08	5.36E-08
	锰	2.19E-09	2.19E-09

7.3 不确定性分析

7.3.1 风险贡献率分析

本次暴露风险贡献率分析采用《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）中所推荐的分析方法和分析模型。各种单一污染物经不同暴露途径致癌和非致癌风险贡献率均直接采用表 7.2-2 和表 7.2-3 中各种暴露途径的致癌和非致癌风险计算结果。计算公式如下：

（1）单一污染物经不同暴露途径致癌风险贡献率

$$PCR_i = \frac{CR_i}{CR_n} \times 100\%$$

CR_i — 单一污染物经第 i 种暴露途径的致癌风险，无量纲；

PCR_i — 单一污染物经第 i 种暴露途径致癌风险贡献率，无量纲；

（2）单一污染物经不同暴露途径非致癌风险贡献率

$$PHQ_i = \frac{HQ_i}{HI_n} \times 100\%$$

HQ_i — 单一污染物经第 i 种暴露途径的危害商，无量纲。

PHQ_i — 单一污染物经第 i 种暴露途径非致癌风险贡献率，无量纲。

地下水中各污染物危害商贡献率最高的暴露途径为皮肤接触地下水。本地块在今后开发利用过程中应关注这种暴露途径对人体健康的危害，尽量减少暴露量。

表 7.3-2 项目地块关注污染物在浓度最大时各种暴露途径的危害商贡献率

环境介质	关注污染物	不同暴露途径致癌风险贡献率 (%)	
		地下水	
		皮肤接触地下水	
地下水	镍	100%	
	锰	100%	

7.3.2 参数敏感性分析

根据导则要求，单一暴露途径风险贡献率超过 20%时，应进行人群和与该途径相关参数的敏感性分析。本项目各污染物均为单一暴露途径，风险贡献率均为 100%，见表 7.3-3。

表 7.3-3 单一暴露途径风险贡献率超过 20%的暴露途径及相关参数

介质	类型	污染物	单一暴露途径风险贡献率超过 20%的暴露途径	相关参数
地下水	危害商	镍 锰	皮肤接触地下水	儿童暴露皮肤表面积、儿童暴露频率、儿童暴露期、每日皮肤接触事件频率、儿童次经皮肤接触的时间、儿童平均体

采用技术导则附录 D 推荐的模型参数敏感性比例表征参数取值变动对模型计算风险值的影响程度，计算公式如下：

$$SR = \frac{\frac{X_2 - X_1}{X_1} \times 100\%}{\frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100\%}$$

SR：模型参数敏感性比例，无量纲；

P1：模型参数 P 变化前的数值；

P2：模型参数 P 变化后的数值；

X1：按 P1 计算的致癌风险或危害商，无量纲；

X2：按 P2 计算的致癌风险或危害商，无量纲。

各类污染物中选取了 2 种污染物不同暴露途径的相关参数敏感性分析的参考，具体分析数据结果表 7.3-3 地下水污染物镍皮肤接触途径危害商参数敏感性分析。全部污染污染物模型参数敏感性分析结果见附表 1。

根据下表的计算结果，进行参数敏感性分析，结果如下：

地下水镍通过皮肤接触地下水这一暴露途径获得的危害商的敏感参数为每日皮肤接触时间频率和成人经次皮肤接触的时间等，当每日皮肤接触时间频率增加 5% 或者 50% 时，危害商增加；当成人经次皮肤接触的时间增加 5% 或者 50% 时，危害商增加。地块修复与开发建设过程中工作人员应佩戴手套减少接触。

表 7.3-3 地下水污染物镍皮肤接触摄途径危害商参数敏感性分析

地下水污染物镍：皮肤接触摄途径危害商参数敏感性分析													
参数	原危害商 X1	小范围变化						大范围变化					
		-5%			5%			-50%			50%		
		新危害商 X2	危害商 变化比 例	敏感 性比 例									
儿童暴露皮肤表面积	5.36E-08	5.09E-08	-5.00%	1.00	5.63E-08	5.00%	1.00	2.68E-08	-50.00%	1.00	8.04E-08	50.00%	1.00
儿童暴露频率	5.36E-08	5.09E-08	-5.00%	1.00	5.63E-08	5.00%	1.00	2.68E-08	-50.00%	1.00	8.04E-08	50.00%	1.00
儿童暴露期	5.36E-08	5.09E-08	-5.00%	1.00	5.63E-08	5.00%	1.00	2.68E-08	-50.00%	1.00	8.04E-08	50.00%	1.00
每日皮肤接触事件频率	5.36E-08	5.09E-08	-5.00%	1.00	5.63E-08	5.00%	1.00	2.68E-08	-50.00%	1.00	8.04E-08	50.00%	1.00
儿童次经皮肤接触的时间	5.36E-08	5.09E-08	-5.00%	1.00	5.63E-08	5.00%	1.00	2.68E-08	-50.00%	1.00	8.04E-08	50.00%	1.00
儿童平均体重	5.36E-08	5.64E-08	5.26%	-1.05	5.11E-08	-4.76%	-0.95	1.07E-07	100.00%	-2.00	3.57E-08	-33.33%	-0.67

7.3.3 地下水常规指标和重金属污染风险

地块内地下水主要污染物镍、锰为非挥发性物质；氨氮、硫酸盐、氯化物、溶解性固体总量、肉眼可见物、色度、嗅和味、浊度、总硬度等常规指标不属于《地下水污染健康风险评估工作指南》附录 H 中的有毒有害指标；地块重金属及无机物污染物未考虑“吸入室内空气中来自地下水的气态污染物、吸入室外空气中来自地下水的气态污染物、饮用地下水”等地下水污染物暴露途径，因此除对重金属及无机物污染物的人体健康风险评估计算外，本次评价主要分析地块修复或开发过程中暴露的地下水对周边环境和施工人员的短期影响。

本地块污染涉及地下水，此外，本地块今后拟继续作为二类居住用地（R2）使用，在修复或开发过程中，开挖土壤会形成基坑，污染的地下水渗入基坑形成基坑水，此外，污染土暂存过程中，土壤中的地下水渗出将形成渗出液。由于修复或开发过程持续时间相对较短，且其有效暴露量具有不确定性，因此本次评价对修复或开发过程地下水重金属和常规指标的风险进行定性分析。

基坑水和渗出液均属于污染水，若施工人员在施工过程中接触到该污染水或误服了该污染水，均可能对施工人员造成危害；因此，地块修复或开发过程中应对基坑水和渗出液进行有效收集处理，对于基坑，应进行基坑支护，且为防止雨水流入，降低基坑废水处理量，应在基坑外做截洪沟，基坑外雨水通过截洪沟外排。在基坑内低洼处设置集水沟，对基坑内积累的基坑水进行收集。对于土壤暂存地，也应在暂存区域四周设置集水沟，对污染土壤的渗出液进行收集。收集的基坑水和渗出液需经污水处理系统处理，达到《污水综合排放标准（GB 8978-1996）》中三级标准，经排水管理部门同意后排入市政管网。此外，还应对施工人员进行培训，尽可能避免使用或接触基坑水、渗出液等污染水。

7.3.4 不确定性分析结论

本次风险评估以给出数值的方式量化污染物对人体健康的风险。其中，模型参数、数据差异性等因素会影响风险计算结果，因此，计算所得的风险值存在一定不确定性。本次风险评估的不确定性主要包括：

暴露场景不确定性：主要包括场地未来开发建设过程的不确定性、应用场景的不确定性、场地环境的变化不确定性。本地块位于瓯江南侧，地下水流场

复杂。本次健康风险评估情景采取了导则推荐场景暴露模型展开计算，但假设与实际直接存在不确定性，从而导致不完全或不确定的场地概念模型。

参数不确定性：在环境介质、采样误差、实验室分析误差和毒性参数的潜在变异性。模型输入参数的变异性可能引起参数的不确定性，本次风险评估中的参数如暴露评估、危害评估和风险表征等参数的选择较为保守。为了减少评估的不确定性，本次项目地块风险评估中尽量使用场地数据，但由于场地地下情况较为复杂，评估过程进行保守的假设，可能导致不确定性的产生。

7.4 风险表征结论

根据风险表征计算，地下水镍、锰经所有暴露途径的危害商为均小于 1，在可接受范围内，无需计算风险控制值。

第 8 章 修复目标和修复范围

8.1 修复目标值

本项目土壤关注污染物镍、铅、镉、砷的修复目标值直接采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，氟化物的修复目标值直接采用 DB33/T 892-2022 敏感用地筛选值。具体如下。

表 8.1-1 土壤中关注污染物的修复目标值（单位：mg/kg）

关注污染物	修复目标值
镍	150
镉	20
砷	20
氟化物	2000
铅	400

8.2 修复范围

地块内土壤中检出的镍、镉、砷、氟化物、铅超出土壤修复目标限值，需开展土壤修复治理工程，来削减或消除场地风险。

根据各采样点坐标和污染物检测浓度进行清洁点连线法确定地块修复范围，框定目标污染物的修复范围，确定修复面积，并根据超标点位目标污染物的垂向分布情况，进一步确定修复方量。本次修复深度以地面为修复基准面（0m）向下依次分层划分，其中 0-2m 按照 0.5m，1.0m，0.5m 依次分层，2-6m 按 1m 分层。

第一至第七层修复区域分别命名为 A、B、C、D、E、F、G 区。

表 8.2-1 目标污染物在超标点位垂向分布情况

超标点位	采样深度,m	砷	镉	铅	镍	氟化物	建议修复深度
S6	0.0-0.5	8	0.91	106	50	1970	0.5-3.0
	1.5-2.0	4.4	0.4	84	101	2110	
	3.0-4.0	5.9	0.07	40	45	1270	
S7	0.0-0.5	5.3	172	9913	90	1950	0-3.0
	1.5-2.0	3.3	0.7	84	45	2110	

超标点位	采样深度,m	砷	镉	铅	镍	氟化物	建议修复深度
	3.0-4.0	4.9	0.66	43	47	1690	
S10	0.0-0.5	8.3	7.01	301	92	1920	0.5-3.0
	1.5-2.0	3.2	0.61	1447	60	2130	
	3.0-4.0	5.4	0.1	116	48	1350	
S11	0.0-0.5	8.8	1.16	845	50	1970	0-2.0
	2.0-2.5	1.7	0.39	73	36	1960	
S12	0.0-0.5	6.7	46.5	32295	44	2440	0-3.0
	2.0-2.5	9.4	19.7	12301	58	2730	
	3.0-4.0	7.6	0.19	130	50	1320	
S14	0.0-0.5	1.8	17.5	4235	59	1920	0-4.0
	2.0-2.5	2.3	36.7	370	43	2190	
	4.0-5.0	5.1	1.12	34	36	1240	
S15	2.0-2.5	5.8	1.2	59	57	1610	2.5-5.0
	3.0-4.0	10.1	<0.07	38	52	2390	
	5.0-6.0	2.9	<0.07	39	46	689	
S16	0.0-0.5	12.4	9.52	519	162	967	0-1.5
	1.5-2.0	<0.6	1.33	48	34	1140	
S19	0.0-0.5	10.7	4.58	340	382	655	0-2.0
	2.0-2.5	1.2	0.7	139	42	495	
S20	0.0-0.5	5.7	0.51	248	63	/	0.5-4.0
	2.0-2.5	7.2	6.12	656	280	/	
	4.0-5.0	1.6	0.14	41	46	/	
S22	0.0-0.5	24.9	1.12	66	22	/	0-1.5
	1.5-2.0	2.6	0.12	35	48	/	
S24	0.0-0.5	14.2	3.41	788	70	/	0-2.0
	2.0-2.5	2.1	0.63	119	21	/	
S30	0.0-0.5	13.8	0.88	151	171	/	0-1.5
	1.5-2.0	13.9	0.43	62	28	/	
S33	0.0-0.5	18.3	0.74	155	671	/	0-1.5
	1.5-2.0	7.6	0.29	72	86	/	
S37	3.0-4.0	12.4	0.08	39	48	/	4.0-6.0
	5.0-6.0	29.3	<0.07	65	23	/	

超标点位	采样深度,m	砷	镉	铅	镍	氟化物	建议修复深度
	6.0-7.0	9.35	0.18	52.2	29	440	
S41	0.0-0.5	29.1	5.69	216	95	/	0-1.5
	1.5-2.0	0.9	0.79	62	43	/	
X03	0-0.5	7.12	27.3	244	63	367	0-2.0
	2.0-2.5	4.62	10.3	225	54	464	
X06	0-0.5	3.76	4.55	227	350	409	0-1.5,2.0-4.0
	1.5-2.0	6.36	1.71	158	41	437	
	2.0-2.5	8.35	1.26	212	216	431	
	4.0-4.5	4.13	0.45	52.8	35	459	
X09	0-0.5	2.53	4.81	230	39	604	0.5-3.0
	1.5-2.0	3.84	1.79	436	61	564	
	2.0-2.5	3.76	0.2	443	48	612	
	2.5-3.0	4.59	0.24	444	44	540	
	3.0-4.0	6.65	0.25	377	46	496	
X24	0-0.5	5.49	4.06	134	77	395	0.5-4.0
	2.0-2.5	4.9	2.92	103	254	473	
	4.0-4.5	4.68	2.37	77.1	76	499	
X41	0-0.5	17	5.5	142	547	236	0-1.5
	1.5-2.0	9.4	1.76	64	6	286	
X48	0-0.5	11.5	0.3	46.9	74	578	0.5-2.5
	2.0-2.5	6.72	1.28	355	703	587	
	2.5-3.0	3.77	0.42	178	83	537	
X89	0-0.5	5.92	10.3	390	56	460	0.5-4.0
	2.0-2.5	11.9	9.37	417	76	468	
	4.0-4.5	9.71	8.89	264	90	497	
X90	0-0.5	7.81	7.94	279	153	407	0-2.0
	2.0-2.5	5.98	1.33	217	73	414	

本地块土壤修复范围如下，各区域拐点坐标见下表：

表 8.2-2 土壤修复范围区域拐点坐标

修复区域	拐点	经度	纬度	修复区域	拐点	经度	纬度
A-1	S10	120.649445	27.956656	C-1	X02	120.649702	27.95662175

	X48	120.649464	27.956880		X16	120.649691	27.956457
	S4	120.649611	27.956822		X13	120.649395	27.956387
	X02	120.649702	27.956622		X14	120.649343	27.956211
	X16	120.649691	27.956457		X15	120.649148	27.956271
	X13	120.649395	27.956387		X12	120.649194	27.956411
	X14	120.649343	27.956211		X08	120.649309	27.956580
	X15	120.649148	27.956271		X07	120.649338	27.95674
	X12	120.649194	27.956411		X81	120.649442	27.956905
	X08	120.649309	27.956580		X47	120.649603	27.956977
	X09	120.649479	27.956574		X06	120.649539	27.956716
A-2	X04	120.650001	27.956674	C-2	S4	120.649611	27.956822
	X05	120.649981	27.956502		X04	120.650001	27.956674
	X83	120.649958	27.956394		X05	120.649981	27.956502
	X20	120.649835	27.956282		X83	120.649958	27.956394
	X17	120.649619	27.956365		X20	120.649835	27.956282
	X16	120.649691	27.956457		X17	120.649619	27.956365
A-3	X82	120.649785	27.956599	C-3	X16	120.649691	27.956457
	X21	120.649681	27.955950		X82	120.649785	27.956599
	X24	120.649865	27.955928		X01	120.649725	27.956810
	X23	120.649812	27.955732		S5	120.649933	27.956818
A-4	X22	120.649645	27.955760	C-3	X19	120.649729	27.956136
	X27	120.649098	27.955182		S18	120.649914	27.956122
	X30	120.649303	27.955157		X84	120.649937	27.956006
	X29	120.649280	27.954974		X85	120.649904	27.955819
A-5	X28	120.649076	27.955011	C-3	X23	120.649812	27.955732
	X31	120.648757	27.954790		X26	120.649774	27.955502
	X34	120.648967	27.954719		X25	120.649571	27.955533
	X33	120.648950	27.954572		X22	120.649645	27.955760
A-6	X32	120.648726	27.954615	C-4	X21	120.649681	27.955950
	X36	120.648501	27.954560		X31	120.648757	27.954790
	X35	120.648677	27.954472		X34	120.648967	27.954719
	X37	120.648856	27.954397		X33	120.648950	27.954572
	X38	120.648824	27.954225		X32	120.648726	27.954615

	S34	120.648627	27.954198	D-1	X47	120.649603	27.956977
	S31	120.648474	27.954292		S4	120.649611	27.956822
A-7	S37	120.648701	27.953729		X90	120.649597	27.956648
	X68	120.648940	27.953754		X02	120.649702	27.956622
	X87	120.648893	27.953513		X16	120.649691	27.956457
	X86	120.648696	27.953550		X03	120.649865	27.956503
A-8	X43	120.649241	27.953669		X82	120.649785	27.956599
	X46	120.649449	27.953641		X01	120.649725	27.956810
	X45	120.649411	27.953474		S5	120.649933	27.956818
	X44	120.649223	27.953493		X04	120.650001	27.956674
B-1	S4	120.649611	27.956822		X05	120.649981	27.956502
	X02	120.649702	27.956622		X83	120.649958	27.956394
	X16	120.649691	27.956457		X20	120.649835	27.956282
	X13	120.649395	27.956387		X19	120.649729	27.956136
	X14	120.649343	27.956211	X18	120.649542	27.956150	
	X15	120.649148	27.956271	X17	120.649619	27.956365	
	X12	120.649194	27.956411	S13	120.649495	27.956370	
	X08	120.649309	27.956580	X13	120.649395	27.956387	
	X07	120.649338	27.956740	S11	120.649334	27.956479	
	X81	120.649442	27.956905	X08	120.649309	27.956580	
	X47	120.649603	27.956977	X07	120.649338	27.956740	
	X04	120.650001	27.956674	X81	120.649442	27.956905	
B-2	X04	120.650001	27.956674	D-2	X19	120.649729	27.956136
	X05	120.649981	27.956502		S18	120.649914	27.956122
	X83	120.649958	27.956394		X84	120.649937	27.956006
	X20	120.649835	27.956282		X85	120.649904	27.955819
	X17	120.649619	27.956365		S19	120.649769	27.955857
	X16	120.649691	27.956457		X21	120.649681	27.955950
	X82	120.649785	27.956599		X22	120.649645	27.955760
	X01	120.649725	27.956810	D-3	X23	120.649812	27.955732
S5	120.649933	27.956818	X26		120.649774	27.955502	
X19	120.649729	27.956136	X25		120.649571	27.955533	
B-3	S18	120.649914	27.956122	E-1	X48	120.649464	27.956880
	X84	120.649937	27.956006				

	X85	120.649904	27.955819		S4	120.649611	27.956822	
	X23	120.649812	27.955732		X90	120.649597	27.956648	
	X26	120.649774	27.955502		S10	120.649445	27.956656	
	X25	120.649571	27.955533	E-2	X16	120.649691	27.956457	
	X22	120.649645	27.955760		X03	120.649865	27.956503	
	X21	120.649681	27.955950		X20	120.649835	27.956282	
X27	120.649098	27.955182	X19		120.649729	27.956136		
B-4	X30	120.649303	27.955157		X18	120.649542	27.956150	
	X29	120.649280	27.954974		X17	120.649619	27.956365	
	X28	120.649076	27.955011		E-3	S18	120.649914	27.956122
X31	120.648757	27.954790	X84	120.649937		27.956006		
X34	120.648967	27.954719	X85	120.649904		27.955819		
X33	120.648950	27.954572	S19	120.649769		27.955857		
B-5	X32	120.648726	27.954615		X21	120.649681	27.955950	
	X36	120.648501	27.954560		X19	120.649729	27.956136	
	X35	120.648677	27.954472		E-4	X22	120.649645	27.955760
X37	120.648856	27.954397	X23	120.649812		27.955732		
X38	120.648824	27.954225	X26	120.649774		27.955502		
S34	120.648627	27.954198	X25	120.649571		27.955533		
B-6	S31	120.648474	27.954292		X18	120.649619	27.956365	
	S37	120.648701	27.953729		F-1	X20	120.649835	27.956282
	X68	120.648940	27.953754			X19	120.649729	27.956136
	X87	120.648893	27.953513		X18	120.649542	27.956150	
B-7	X86	120.648696	27.953550		X39	120.648620	27.953824	
	X43	120.649241	27.953669		F-2	X42	120.648825	27.953802
	X46	120.649449	27.953641			X41	120.648793	27.953620
	X45	120.649411	27.953474			X40	120.648592	27.953648
B-8	X44	120.649223	27.953493		X39	120.648620	27.953824	
					G-1	X42	120.648825	27.953802
						X41	120.648793	27.953620
						X40	120.648592	27.953648

(1) 第一层 (0-0.5m) 修复范围

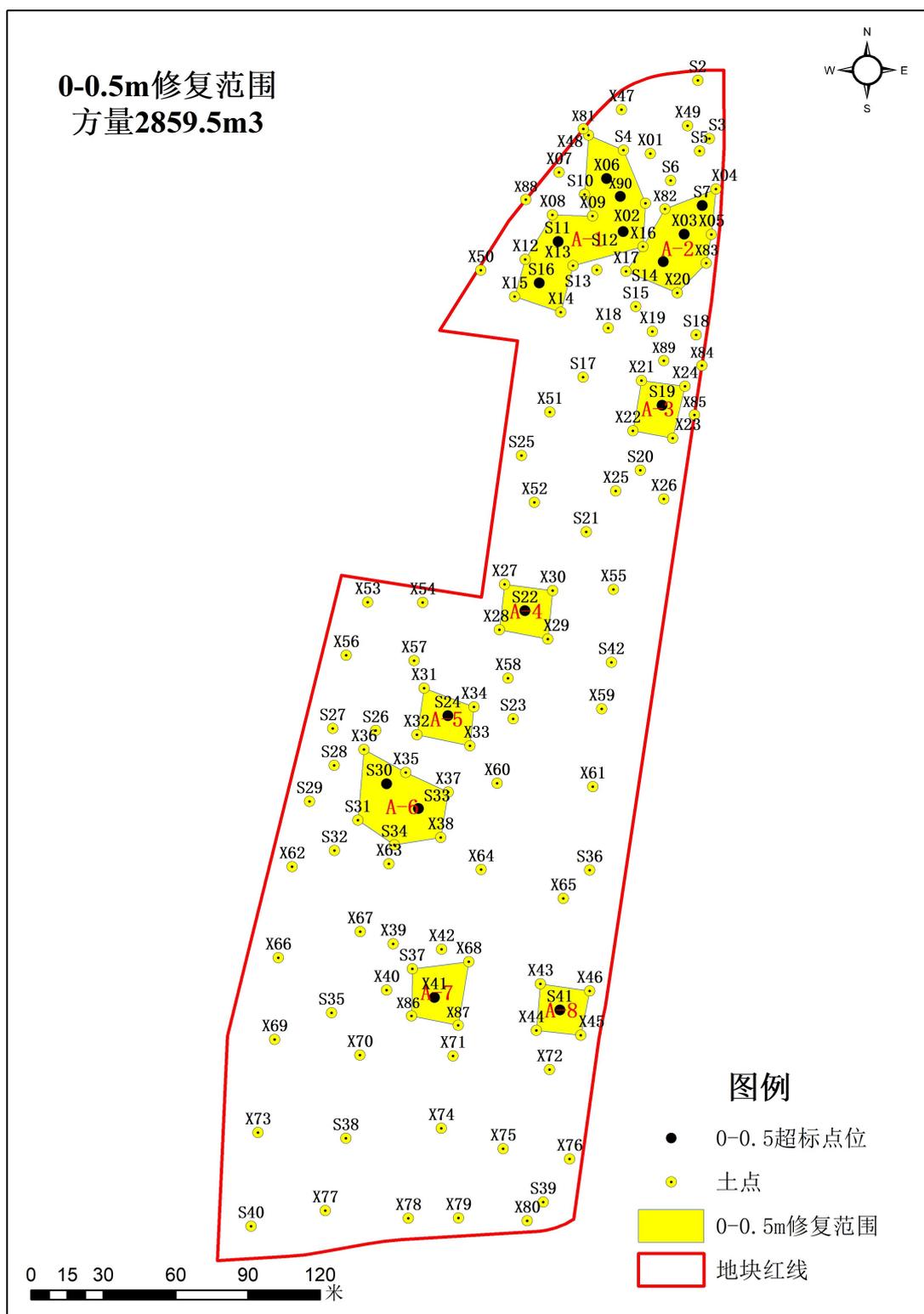


图 8.2-1 第一层 (0-0.5m) 土壤修复范围

(2) 第二层 (0.5-1.5m) 修复范围

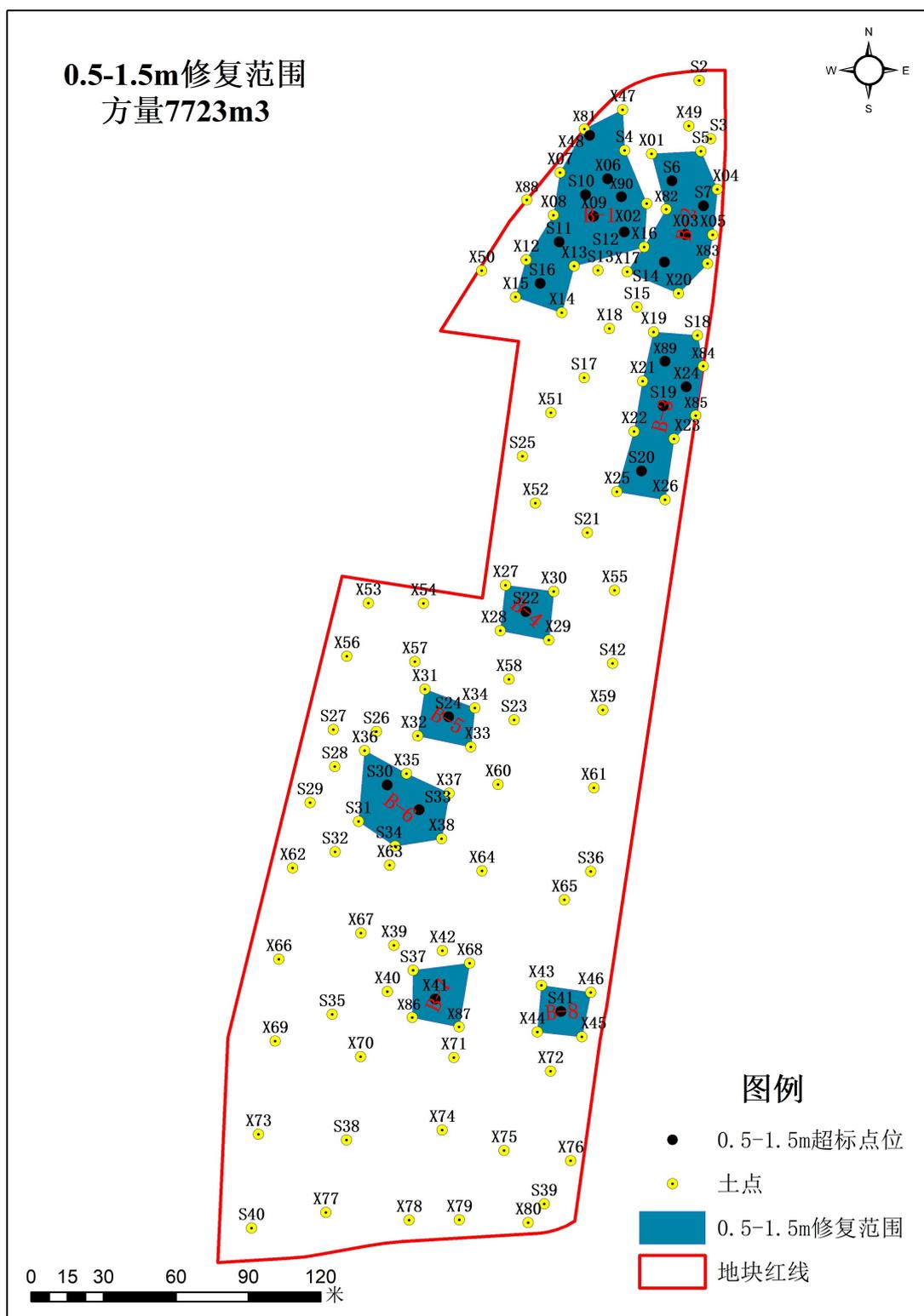


图 8.2-2 第二层 (0.5-1.5m) 土壤修复范围

(3) 第三层 (1.5-2.0m) 修复范围

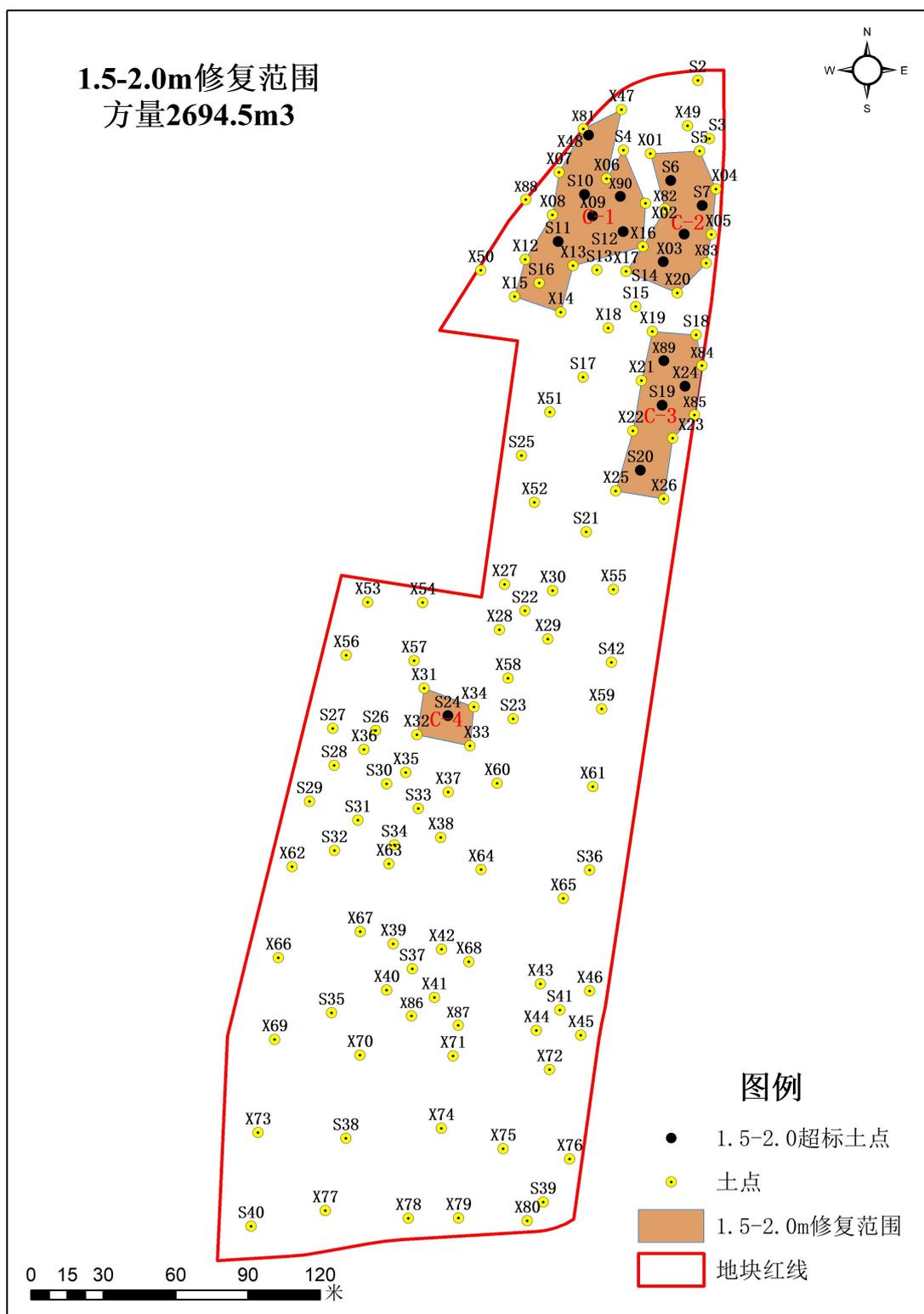


图 8.2-3 第三层 (1.5-2.0m) 土壤修复范围

(4) 第四层 (2-3m) 修复范围

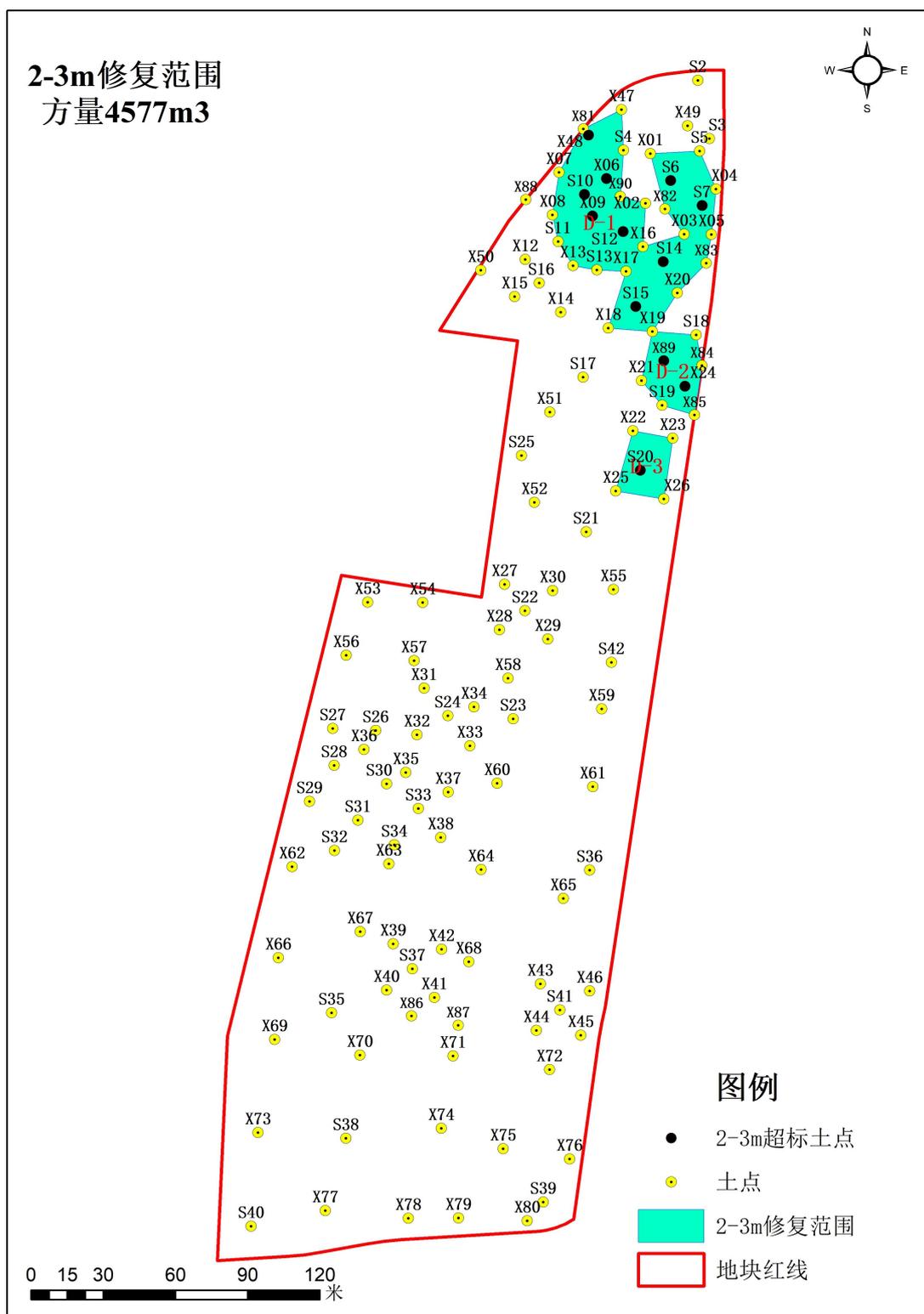


图 8.2-4 第四层 (2-3m) 土壤修复范围

(5) 第五层 (3-4m) 修复范围

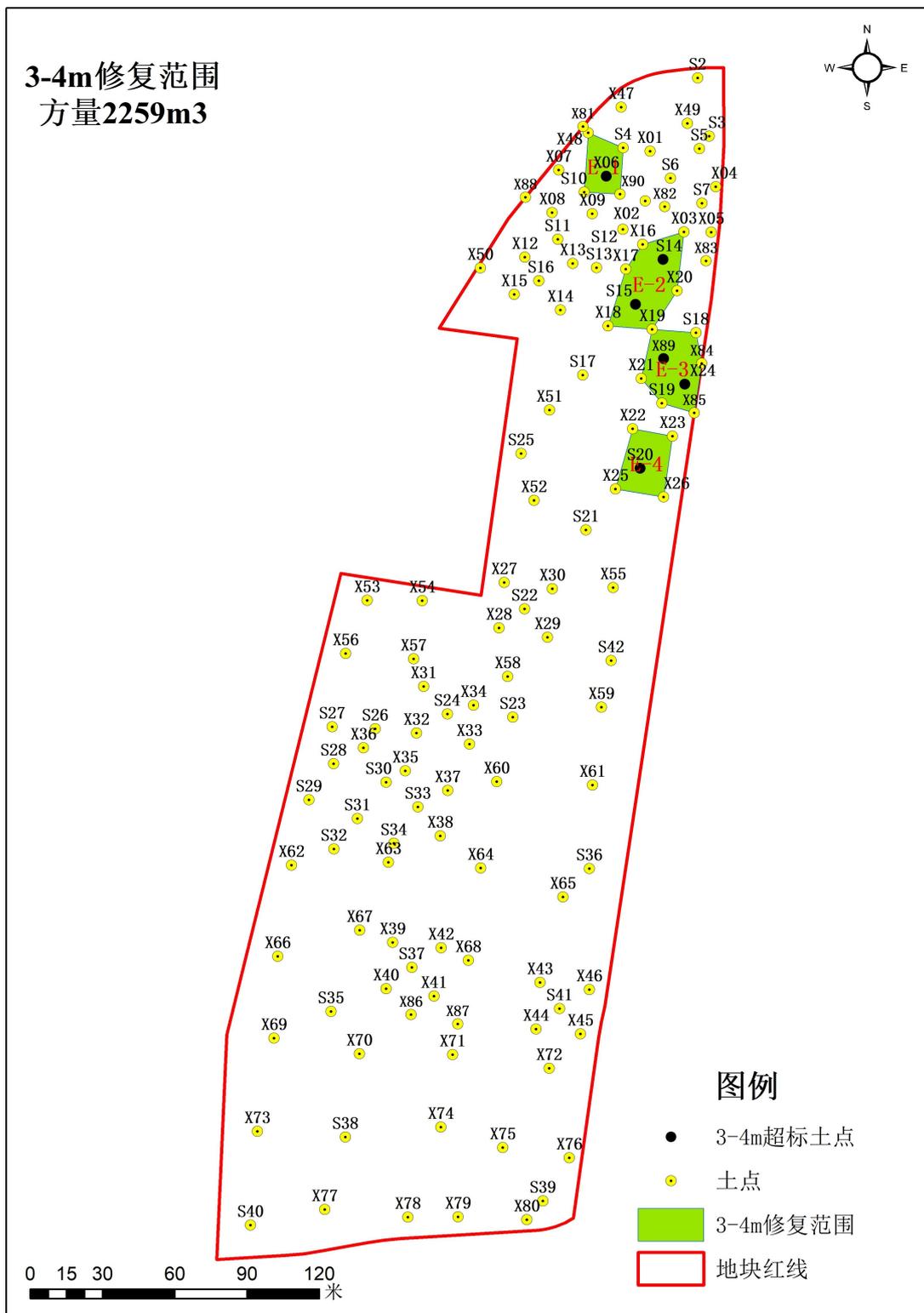


图 8.2-5 第五层 (3-4m) 土壤修复范围

(6) 第六层 (4-5m) 修复范围

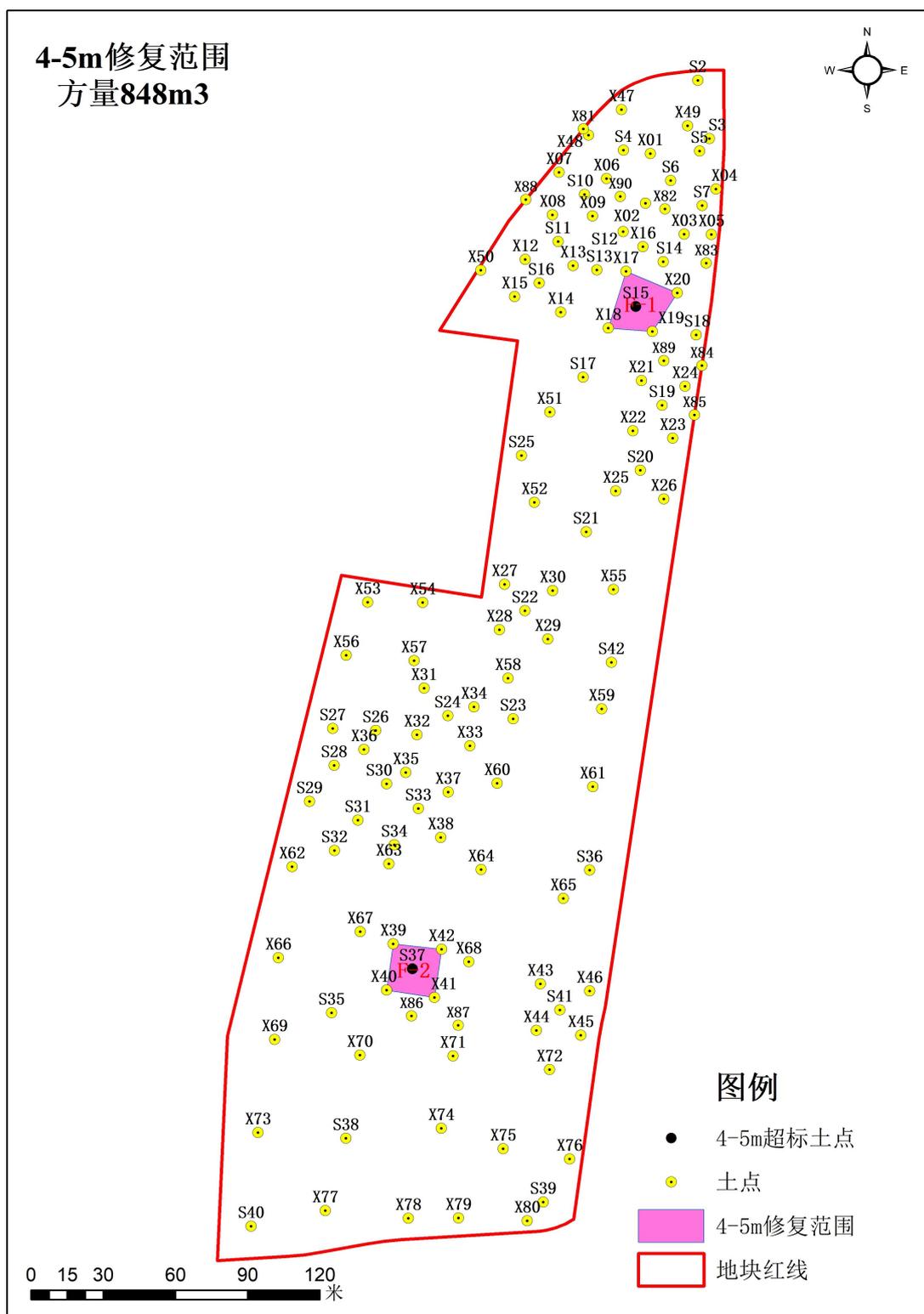


图 8.2-6 第六层 (4-5m) 土壤修复范围

(7) 第七层 (5-6m) 修复范围

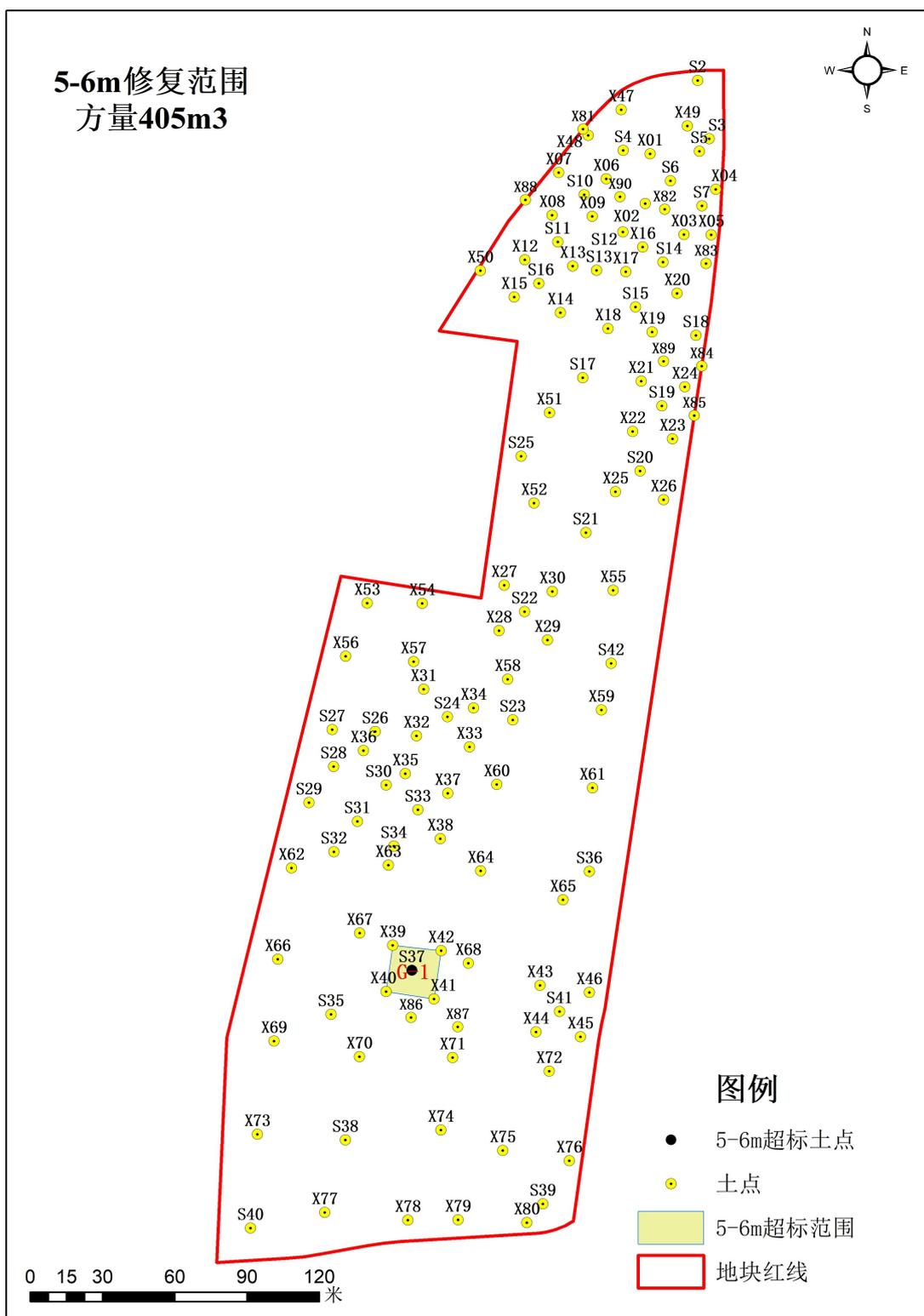


图 8.2-7 第七层 (5-6m) 土壤修复范围

地块内合计修复方量为 21366m³。

表 8.2-3 土壤修复范围及修复方量估算

深度	区域	修复面积 (m ²)	修复方量 (m ³)	
0-0.5m	A-1	1763	881.5	2859.5
	A-2	908	454	
	A-3	382	191	
	A-4	403	201.5	
	A-5	396	198	
	A-6	989	494.5	
	A-7	500	250	
	A-8	378	189	
0.5-1.5	B-1	2269	2269	7723
	B-2	1347	1347	
	B-3	1441	1441	
	B-4	403	403	
	B-5	396	396	
	B-6	989	989	
	B-7	500	500	
	B-8	378	378	
1.5-2.0	C-1	2205	1102.5	2694.5
	C-2	1347	673.5	
	C-3	1441	720.5	
	C-4	396	198	
2-3m	D-1	3436	3436	4577
	D-2	660	660	
	D-3	481	481	
3-4m	E-1	330	330	2259
	E-2	788	788	
	E-3	660	660	
	E-4	481	481	
4-5m	F-1	443	443	848
	F-2	405	405	
5-6m	G-1	405	405	405

总和	/	8580 (叠加投影)	21366
----	---	-------------	-------

8.3 修复实施风险

修复实施风险是指项目该地块按照现有规划条件开发，实施修复工程可能导致的风险。在风险评估阶段主要从修复污染物类型、污染程度、修复深度、周边敏感点分布等对其实施修复工程可能的风险程度进行判定。

参照浙江省《建设用地土壤污染风险评估技术导则（DB33/T892-2022）》附录 H，采用关键条件赋分的方式对地块实施修复的风险程度进行判定。主要考虑的因素包括修复污染物类型、土壤和地下水的最大修复深度、土壤和地下水的最大超标倍数、地块距离敏感受体的距离等。

将场地土壤和地下水的污染类型分为三类，分别为非挥发性污染物（包括非挥发性的无机物）、半挥发性污染物（包括半挥发性有机物）和挥发性或异味污染物（包括汞、挥发性有机物或被认定的异味物质），分类型统计污染情况，并对照各因素进行打分，分别为 P1、P2 和 P3，各类型污染的风险得分 $P=T+MAX(D1+I1, D2+I2)+R$ 。

将三种类型污染的风险得分最大值作为本项目的最终风险得分， $P=MAX(P1, P2, P3)$ 。风险得分大于等于 16 分的，则判定该地块在现有的修复目标要求下，实施修复工程的风险程度较高，不建议直接实施以异位清挖为主的修复工程。

表 8.3-1 修复实施风险等级判定表

项	因素	1 分	3 分	5 分
T	修复污染物类型	非挥发性无机物	半挥发性有机物	汞、挥发性有机物或被认定的异味物质
D1	最大土壤修复深度	≤5 m	>5 m, ≤10 m	>10 m
D2	最大地下水修复深度	≤5 m	>5 m, ≤10 m	>10 m
I1	最大土壤污染指数	≤5	>5, ≤20	>20
I2	最大地下水污染指数	≤5	>5, ≤20	>20
R	距离最近敏感目标距离	≥1 km	<1 km, ≥0.2 km	<0.2 km

注：土壤污染指数和地下水污染指数是指污染物浓度与修复目标值的比值；敏感目标是指居民、学校、医院等。

本项目涉及污染物类型有①非挥发性污染物（重金属铅、镍、镉和无机物氟化物和砷），修复实施风险等级判定计算结果见下表。

表 8.3-2 修复实施风险等级判定计算表

项	因素	地块具体参数	所属判定类别	评分
T	修复污染物类型	重金属、氟化物	非挥发性无机物	1 分
D ₁	最大土壤修复深度	6.0m	>5 m, ≤10 m	3 分
D ₂	最大地下水修复深度	/	/	0 分
I ₁	最大土壤污染指数	铅, 32295mg/kg	>20	5 分
I ₂	最大地下水污染指数	/	/	0 分
R	距离最近敏感目标距离	居民, 紧邻	<0.2 km	5 分
D ₁ +I ₁		8		
D ₂ +I ₂		0		
$P = P_1 = T \times \text{MAX}(D_1+I_1, D_2+I_2)+R$		13		

地块风险得分为 13 分，小于 16 分，该地块在现有的修复目标要求下，可以实施以异位清挖为主的修复工程。

第 9 章 修复技术建议

9.1 原位/异位修复模式选择

按照修复处置地点的不同，土壤修复处理模式还可分为原位修复及异位修复两类。原位修复是指在污染土壤存在的现场就地对污染物进行处理从而实现修复的目的。异位修复是将污染土壤从现场移出，再对污染物进行处理，最后再将修复后土壤放回原处或外运的土壤修复方式。异位修复根据对污染土壤处理地点是否在原地块内又可以细分为原地异位和异地异位。

(1) 场地修复技术方案的目标是保障人的健康或其他环境介质，使得场地土壤中污染物的环境风险降低到可以接受的水平。

(2) 将具有不同风险值的污染土壤区别对待，分别处置。

(3) 在技术上，场地修复技术方案选择可以达到目标的最简化的途径或方法，而不单纯追求技术的先进性。

(4) 在经济上，场地修复技术方案兼顾考虑目前在修复费用方面的实际承受能力和今后的经济发展，使得不仅在目前，而且从较长远来看，修复技术方案都是合适的。

(5) 在可行性上，修复技术方案从我国和浙江省目前的现状水平出发，充分考虑温州市现有场地修复队伍的能力和现有固体污染物处置设施。

(6) 在可操作性上，建议的修复方案应该在目前的政策、政府管理体制、经济机制、技术水平等方面是可以操作运行的。

由于本地块后续作为二类居住用地（R2）开发利用，且开发时间紧迫，修复工程量较大，相比异位修复，原位修复工期更长。因此，本地块污染土壤建议采用异位修复为主的修复模式。

9.2 土壤修复技术简述

本地块土壤污染物为重金属（铅、镍、镉）和无机物（氟化物和砷），针对重金属等无机污染土壤，结合本项目场地污染物分布特点、场地土壤和水文地质条件以及场地施工限制、当地社会经济实际情况，充分考虑我国污染土壤修复技术的成熟可靠性、修复成本、资源需求、安全健康环境、环境可接受性、修复周期等方面，一般常用的修复技术包括：固化稳定化、化学淋洗、工业炉窑

协同处置、植物修复等修复技术。

9.2.1 固化/稳定化技术

固化/稳定化技术包括固化技术和稳定化技术，固化技术将污染的土壤与固化剂按照一定比例混合，熟化形成渗透性很差的固体混合物，使污染物被包裹起来，处于相对稳定状态，重金属和放射性物质污染土壤的无害化处理常用该方法。稳定化技术是指将稳定化试剂与污染物发生络合、螯合等化学反应，将污染物转化为不易溶解、迁移能力或毒性更小的形态来实现其无害化，降低其对生态系统危害的风险。实际应用中往往将固化技术和稳定化技术结合起来以便达到更好的效果。固化/稳定化技术处理生成的产物可以制砖，用于建筑、铺路等，也可以就地阻隔回填。

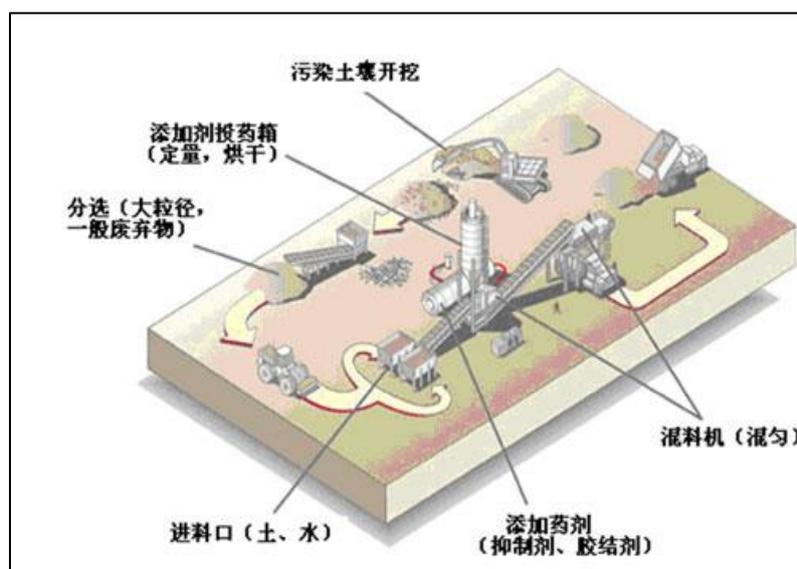


图 9.2-1 固化稳定化修复示意图

9.2.2 化学淋洗技术

化学淋洗技术是指利用淋洗液去除土壤污染物的过程，通过水力学方式机械地搅动土壤颗粒，使污染物与土壤颗粒分离。土壤清洗干净后，再处理含重金属污染物的废水或废液。如果大部分污染物被吸附于某一土壤粒级，并且这一粒级只占全部土壤体积的一小部分，那么可以只处理这部分土壤。淋洗法适用于大面积、重度污染的治理，尤其是轻质土和砂质土，化学淋洗技术受土壤性质、污染物种类和存在形态、淋洗剂种类等因素影响较大。

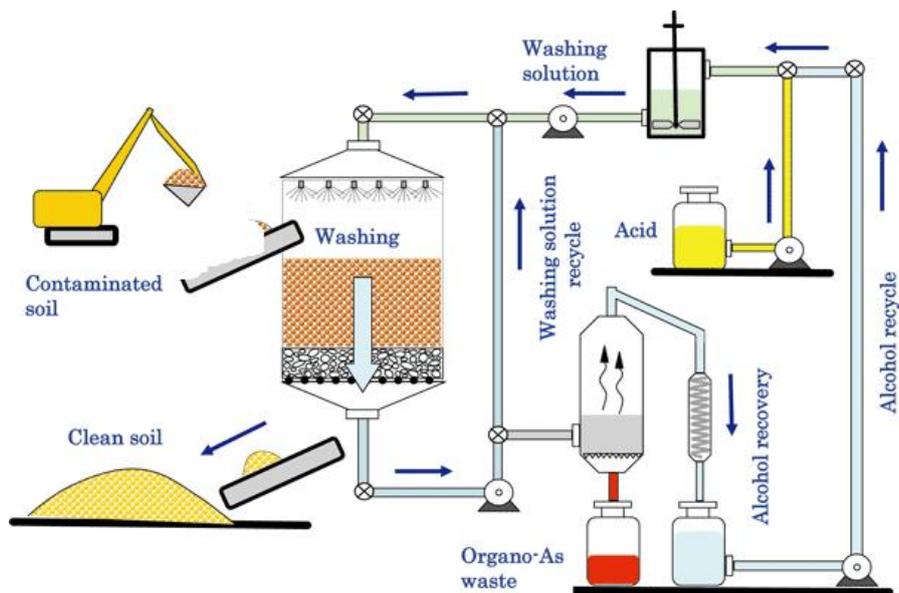


图 9.2-2 化学淋洗修复示意图

9.2.3 工业炉窑协同处置技术

9.2.3.1 水泥窑协同处置技术

水泥回转窑内气相温度最高可达 1800℃，物料温度约为 1450℃，在高温条件下，无机物污染土壤从生料配料系统进入水泥窑，使重金属污染物固定在水泥熟料中；高温气流与高细度、高浓度、高吸附性、高均匀性分布的碱性物料（CaO、CaCO₃ 等）充分接触，有效地抑制酸性物质的排放，使得硫和氯等转化成无机盐类固定下来。水泥窑协同处置技术是生态环境部《污染场地修复技术目录（第一批）》推荐的修复技术。该技术处理工业废物已被国际公认是最有效、最安全的方法。水泥窑协同处置与其他方式的废弃物处置相比具有节能、环保、经济的比较优势。

适用范围：有机污染物及重金属，不宜用于汞为主的重金属污染土壤。

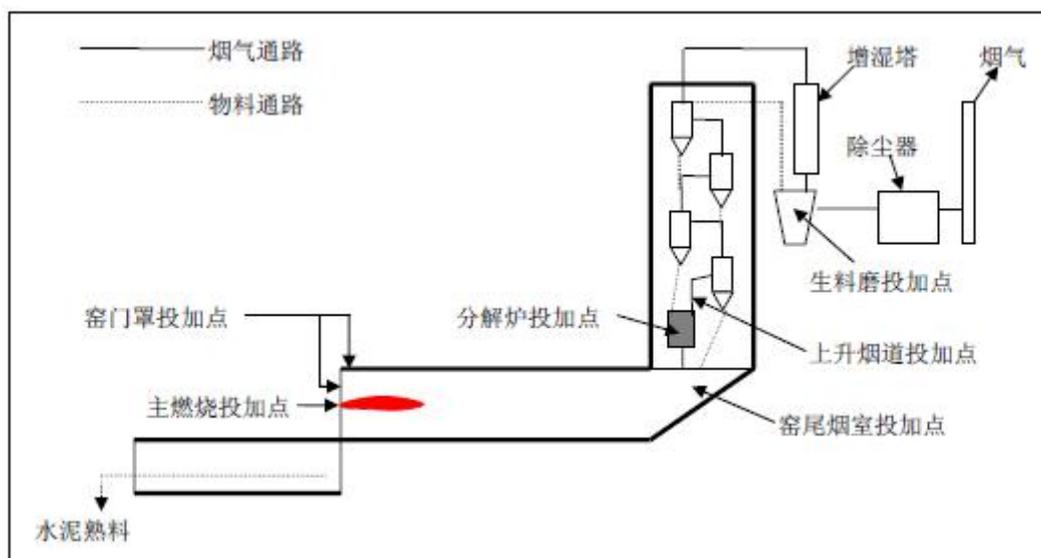


图 9.2-4 水泥窑协同处置技术示意图

9.2.3.2 陶粒窑协同处置技术

相比于水泥窑，陶粒窑中的温度较低（ $950^{\circ}\text{C}\sim 1050^{\circ}\text{C}$ ）。陶粒窑协同处置是利用回转窑煅烧高岭土的同时，将污染物固定在陶粒中或气化后通过尾气处理装置消除。陶粒工艺技术先进、国内成熟、能耗低、产量高，代表着超细高岭土煅烧技术的发展方向。相比于水泥窑具有其独特的优势：

- 1、结构简单，具有单位体积高，窑炉寿命长，运转率高，操作稳定，传热效率高，热耗低等特点；
- 2、温度自动控制、超温报警，二次进风余热利用，窑衬寿命长。
- 3、先进的窑头窑尾密封技术及装置，运行稳定、产量高等显著特点。

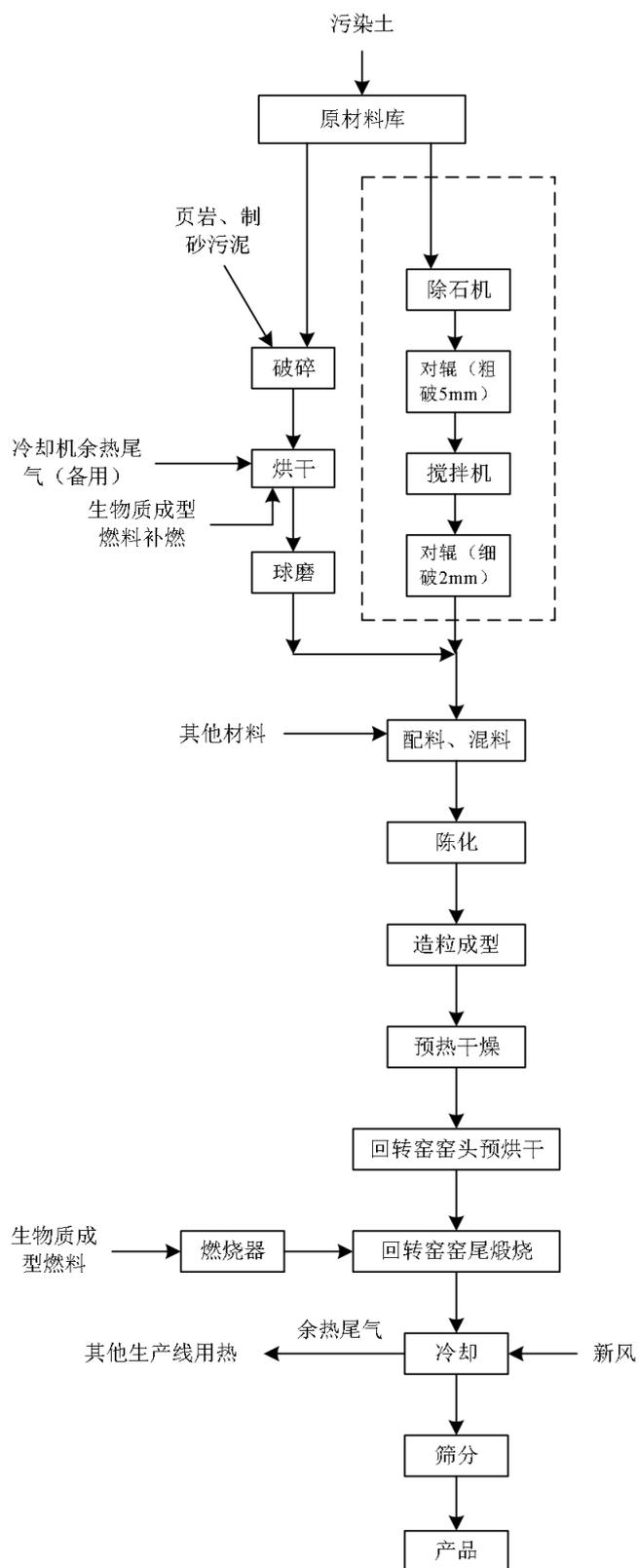


图 9.2-5 陶粒窑协同处置污染土壤技术路线图

9.2.3.3 砖窑协同处置技术

砖窑协同处置是将满足或经过预处理后满足入窑要求的污染土壤投入砖窑，在进行制砖生产的同时实现对污染土壤无害化处置的过程。砖窑中的坯体在高温作用下，通过物质在高温作用下的粘滞流动、塑性流动、扩散、蒸发和凝聚等迁移过程变的致密化，掺入物中无机重金属类物质则与熟料充分混合，通过物理包容、化学吸附、晶格固化等方式都被固定在烧结砖中，起到重金属固化稳定的作用。

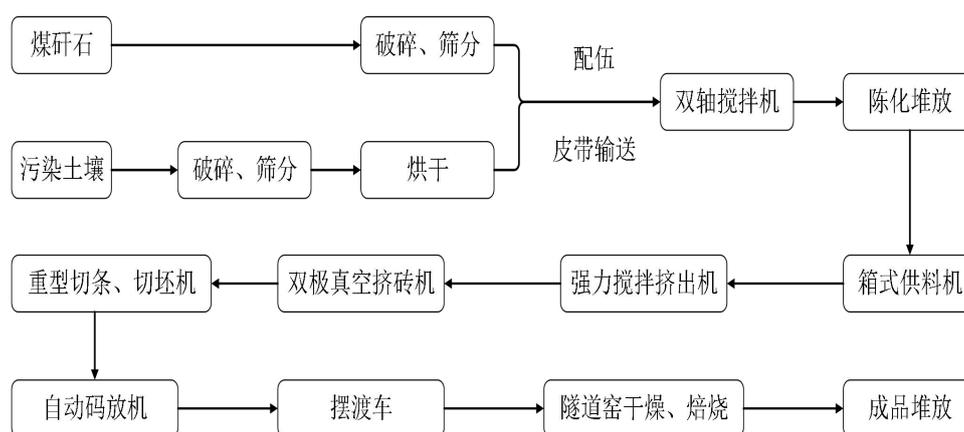


图 9.2-6 砖窑协同处置技术工艺流程

9.3 土壤修复技术筛选

修复技术的筛选与污染物种类、地块特征、修复成本、修复过程对环境的影响、修复时间、技术可获得性等各种因素相关。本项目修复技术筛选的依据如下：

(1) 地块内污染物特征：本场地污染土壤中待修复污染物主要为重金属类污染物，可采取的修复技术有固化/稳定化、化学淋洗、植物修复、工业炉窑协同处置等。

(2) 修复效果好：污染地块修复的最终目标是满足地块未来的土地规划要求，确保环境安全及居民健康。

(3) 修复技术成熟可靠：目前，国内外有多种污染场地清理技术，有些技术已经成熟，有些还在研究阶段。为了保证该地块修复顺利完成，方案设计采用成熟可靠的修复技术，避免采用不成熟的修复技术。

(4) 减少修复风险及对周边环境的影响：选择工程安全性高，且对周边居民、环境影响小的修复方式。另外在修复施工过程中，控制二次污染，减少废

气、废水、扬尘、噪声等排放，尽量减小对周边居民、环境的影响。

(5) 修复时间合理：为尽快完成该地块污染土壤修复工作，降低地块污染土壤修复过程中的潜在环境风险，在选择修复技术时，同等条件下，选择场地修复时间短的技术。

(6) 费用经济合理：本修复技术建议将结合地块中的污染物特性，选择几种经济可行的地块清理技术，既满足修复要求，又尽量控制清理费用。

本地块污染土壤中待修复污染物主要为重金属类。

针对重金属及无机污染土壤可选用的修复技术筛选矩阵见下表。

表 9.3-1 污染土壤修复技术筛选矩阵

序号	技术名称	适用性	修复周期	参考费用	优点及局限性	针对本项目筛选分析
1	异位固化/稳定化技术	可处理的污染物类型：主要适用于重金属及砷化合物等污染物。亦适用于石棉、部分氰化物和有机污染。 应用限制条件：一般不适用于单质汞、挥发性氰化物、挥发性有机污染物。	工程修复时间较短。	主要费用组成：土方工程、修复实施、二次污染防治措施等。处理成本中等一较高。	优点：技术成熟、应用广泛、处理时间短。 局限性：不降低污染物总量，不适用于以总量为验收标准的修复情形；一般需配合阻隔技术使用，并进行长期监控；需根据规划和地块用途协调落实阻隔回填区域，且未来存在被扰动的风险；对于地下基础复杂的地块，工程施工成本较高。	本项目主要污染物为重金属，可采用还原/稳定化技术，添加固化剂/稳定化剂，使其与污染介质、污染物发生物理、化学作用，将污染土壤固封为结构完整的具有低渗透系数的固化体，或将污染物转化成化学性质不活泼形态，降低污染物在环境中的迁移和扩散。还原稳定后的土壤最好配合阻隔技术使用，若有足够的阻隔空间，可使用该技术。 可行。
2	工业窑炉协同处置技术	可处理的污染物类型：主要适用于挥发及半挥发性有机污染物（如石油烃、农药、多环芳烃、多氯联苯等）、重金属等。 应用限制条件：需满足 GB 30485、HJ662 等相关要求；有机物和挥发半挥发性重金属不得从生料磨投加；对重金属入窑浓度有限制；需考虑污染土壤中氯、氟和硫的含量，以确定污染土壤的添加比例；必要时需对窑炉进料系统和尾气处理系统进行改造。	受污染土壤添加比例、产能产量及协同情况影响较大。工程修复时间中等。	主要费用组成：土方工程、预处理及转运、暂存及协同处置、二次污染防治措施等。综合单价受协同处置费用影响较大，目前处理成本中等一较高。	优点：技术成熟，适用范围较广，对有机污染物处置彻底，有利于重金属污染地块周转，可实现资源化。 局限性：容易受限于协同处置污染土壤的处理能力；耗能较大，对于含水率高、热值低的土壤需要消耗更多能量。	该技术修复重金属污染物完全可行，本项目地周边如有距离事宜且满足接受条件、能力的工业窑炉处置单位（如水泥窑、陶粒窑），由于土方较多，处置费用总体较高，最好结合其他技术减量。 可行。
3	化学淋洗技术	可处理的污染物类型：主要适用于重金属和部分半挥发性有机污染物。 应用限制条件：不适用于含有挥	工程修复时间较短。	主要费用组成：土方工程、筛分、洗脱及二次污染防治等。处理成本较	优点：污染土壤减量化效果明显；可有效降低土壤中污染物总量； 局限性：需配合其他技术处理洗脱后剩余的高污染土壤；系统构成复杂，	本地块大部分污染土壤细颗粒含量较低，可采用物理筛分或化学淋洗的进行修复；物理筛分主要以水为淋洗剂，通过物理洗脱后进行减

序号	技术名称	适用性	修复周期	参考费用	优点及局限性	针对本项目筛选分析
		发性有机污染物或废渣的土壤。		低—中等。	占地面积大；需协调落实污水排放去向；对小体量污染土壤项目及细颗粒含量较高的土壤技术经济性较差。	量，剩余的污染土壤可送工业窑炉处置或者还原稳定化后阻隔填埋。化学淋洗可采用酸、碱、盐等淋洗剂，将重金属离子大量洗脱进溶液中，仅余少量洗脱后高污染的细颗粒部分送工业窑炉处置或者还原稳定化后阻隔填埋。 可行。

通过以上修复技术筛选，确定本项目可使用技术有异位还原稳定化技术、化学淋洗技术、工业窑炉协同处置技术。

异位还原稳定化技术国内也有相类似的案例，在技术上已经很成熟。该技术对重金属和无机污染土壤的修复效果较好，而且操作性适中，成本也相对低廉，但是经固化/稳定化修复后合格的土体需要消纳场地，消纳场地需要开展风险管控并进行长期监测，故不推荐。

化学淋洗技术能彻底去除原地块污染，处理时间短。但是淋洗废液处理困难，处理不当可能对环境造成二次污染；由于需要处理大量的淋洗废液和考虑土壤变性等问题，投资较大，故不推荐。

工业窑炉协同处置技术中的陶粒窑协同处置技术，技术比较简单，且修复后土壤处置问题可以得到解决，且温州市内有工业窑窑炉厂，具有污染土壤处理资格，企业环保手续基本完备，目前正常生产。此外温州市内有类似的案例额，故推荐采用工业窑协同处置技术。

第 10 章 结论和建议

10.1 结论

根据温州市茶白片区南北村单元 A-09b 地块土壤污染风险评估结果，得出如下结论：

(1) 根据调查结果，地块内地块内部分点位土壤中氟化物、镍、铅、砷、镉等污染物浓度超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地筛选值和《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）中的敏感用地筛选值，最大超标深度为 6.0m；部分点位地下水中地块内地下水样品超标指标为氨氮、硫酸盐、氯化物、锰、镍、溶解性固体总量、肉眼可见物、色度、嗅和味、浊度、总硬度等指标超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准。其中有毒有害物质涉及指标有锰、镍。

(2) 通过项目地块土壤污染状况初步调查、详细调查和风评补充调查土壤和地下水各种污染物浓度统计结果与筛选值对比，项目地块土壤中共筛选出 5 种关注污染物：氟化物、镍、铅、砷和镉；项目地块地下水中共筛选出 2 种关注污染物：镍和锰。

(3) 本项目土壤关注污染物镍、铅、镉、砷的修复目标值采用《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，分别为 150mg/kg、400mg/kg、20mg/kg、20mg/kg，氟化物的修复目标值采用《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2022）敏感用地筛选值，即 2000mg/kg。

(4) 受污染的地下水考虑了皮肤接触地下水这一种暴露途径。

(5) 在第一类用地性质下，地下水风险评估的暴露途径为皮肤接触。结合《建设用土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）、《建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB 33/T 892-2022）中规定的默认参数以及地块实测参数，经计算得出结论：地下水镍和锰地下水人体健康风险总体可接受。

(6) 本次风险评价结果表明，需对本地块的污染土壤采取污染修复或风险

管控措施。在地下水不开发利用的情况下，可不进行地下水修复。但在场地修复和开发过程中应对基坑水和渗出液进行有效收集处理。

(7) 本次评估中对暴露风险的贡献率展开分析，采用了《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(DB33/T 892-2022)中所推荐的分析方法和分析模型。地下水中各污染物(镍、锰)计算值贡献只有皮肤接触地下水暴露途径。

(8) 依据土壤修复目标值划定建议修复范围。修复方量约为 21366m³。

(9) 综上所述，土壤污染物氟化物、镍、铅、砷、镉应进一步开展土壤修复或风险管控工作。在二类居住用地(R2)暴露情景下，经过《地下水污染健康风险评估工作指南》推荐模型计算地下水可不进行修复。

10.2 建议

土壤污染物氟化物、镍、铅、砷、镉需要进一步开展土壤修复或风险管控工作。因此，需开展土壤修复治理工程，来削减或消除地块风险。对于后续土壤修复方案编制及工程实施工作，本报告提出如下建议：

(1) 建议修复方案实施与开发建设工程有机结合，包括开发顺序、基坑深度、土方平衡等，对整体工程包括污染土壤修复和后期开发建设工程进行最优化组合。

(2) 由于地下水分布存在季节性、污染羽不均匀性，建议后期加强地块内地下水监测，采用监测预警-风险控制的地下水污染防控模式，必要时可开展定期监测。地块内地下水埋深较浅，建议后期开发加强地下室的防腐防渗措施。虽然根据风险评估结果表明地下水可不进行修复，但对于超标的地下水点位建议进行定期排查。在工程修复阶段，建议提前开展施工人员安全教育，禁止采用污染地下水进行车辆清洗、场地冲洗、生活用水等；施工过程中做好个人防护措置，避免皮肤接触到地下水；严格管控污染地下水的排放，做好二次污染防治工作。在后期开发利用阶段，建议加强信息互通和交接工作记录，建立地下水污染暴露风险应急制度和管理体系，禁止地块内通过水井、抽屉井、喷泉、水池等方式利用地下水或使地下水暴露。

(3) 在地块开发施工之前，施工单位应组织编制相关应急预案，做好安全防护措施，加强环境跟踪监测，若施工过程中出现未发现的污染情况(如发现

废弃物的填埋、排污管线的破损泄露等），应立即启动应急预案，停止施工、疏散人员、隔离异常区、设置警示标志，并立即报告主管部门，妥善处理极端情况，以防止其不利影响的蔓延。

（4）建议在后期场地建筑施工过程中采取防范措施，在土方开挖和施工各阶段，应做好降水管井，排水通道，排水电网等降水设施的保护工作，基坑内的降水禁止随意乱排放。场地修复或开发过程中应对基坑水和渗出液进行有效收集处理，对于基坑，应进行基坑支护，且为防止雨水流入，降低基坑废水处理量，应在基坑外做截洪沟，基坑外雨水通过截洪沟外排。在基坑内低洼处设置集水沟，对基坑内积累的基坑水进行收集。对于土壤暂存地，也应在暂存区域四周设置集水沟，对污染土壤的渗出液进行收集。收集的基坑水和渗出液需经污水处理系统处理及检测，加强对氨氮、镍等地下水超标指标的检测关注，对其进行处理并达到《污水综合排放标准（GB 8978-1996）》中相关排放标准或地表水相关标准，经排水管理部门同意后排入市政管网。

（5）建议在施工过程中采取暴露防范措施与受体防护措施，降低人体接触污染土壤和地下水的频率，减小建筑工人直接暴露风险。例如采取土堆铺盖塑料薄膜、在土堆表面洒水等措施，防止工地尘土飞扬；要求工人在施工期间佩戴口罩、穿工作服、戴手套、穿防水靴，夏天避免穿短袖衣和短裤施工。

（6）根据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120-2012）的规定：“开挖深度超过 5m（含 5m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程”属于“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程”，施工单位应当组织专家对专项方案进行论证，并经论证可行后方可实施；修复工程实施过程中，需做好安全防护措施。具体参照《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房和城乡建设部令第 37 号）有关技术要求执行。

（7）生态环境部门强化污染地块的日常监管，督促污染地块所属街镇对地块实行封闭化管理，定期开展现场巡查，防止地块内开展与风险管控、治理修复无关的项目或活动，确保污染地块的安全利用和修复情况不被扰动。

（8）项目地块修复范围至地块红线区域，后期开展修复工程，开展基坑验收时，若发现基坑数据超标，应继续扩挖至无污染或者采取一系列的阻隔和控

制措施防止污染扩散至项目地块内。

(9) 地块外西侧土壤氟化物、镍不满足第一类用地筛选值，后续该区域在开发利用前，应当按照相关规范开展土壤污染状况调查。

10.3 不确定性分析

本地块风险评估工作是基于前期调查结果开展，但由于地层结构复杂性、地下水分布季节性、土壤异质性、污染羽不均匀性等客观因素，地块土壤污染状况调查难以完全反映地块内实际污染情况。地块在历史使用过程中不可避免地对土壤造成一定的扰动，人类活动对土壤的扰动，存在空间分布的不规律性，也给地块土壤污染状况调查带来一定的不确定性。但总体分析来看，这些不确定因素对调查结论影响是可控的，不影响调查的总体结论。

如在后期修复和开发利用过程中发现修复范围以外的污染土壤，应当按照修复阶段技术规范要求进行妥善处置。