

江苏龙波物流实业有限公司研发中心 项目地块土壤及地下水

调查报告

委托单位：江苏龙波物流实业有限公司

编制单位：江苏圣泰环境科技股份有限公司

二〇一七年九月

目录

1 前言	1
1.1 项目由来	1
1.2 调查范围	1
1.3 编制依据	4
1.4 目的和原则	6
1.5 技术路线	7
2 区域概况	10
2.1 区域环境状况	10
2.2 敏感目标	12
2.3 场地的使用现状和规划	13
2.4 相邻场地的使用历史和现状	19
2.5 第一阶段场地环境调查小结	20
3 工作计划方案	21
3.1 资料分析	21
3.2 调查采样方案	21
3.3 分析监测方案	25
4 采样与分析方案	26
4.1 现场探测方法和程序	26
4.2 土壤采样方法和程序	26
4.3 采样实施	28
4.4 实验室分析	32
4.5 质量保证和质量控制方案	33
5 第二阶段场地初步调查结果和评价	34
5.1 场地水文地质调查结果	34
5.2 场地土壤和地下水调查结果	39

5.3 污染物筛选标准.....	41
5.4 场地污染物筛选评价结果.....	44
5.5 第二阶段场地环境调查小结	44
6 第二阶段场地加密调查结果和评价	45
6.1 上一阶段调查结果	45
6.2 补充资料分析	45
6.3 本次加密调查污染因子	47
6.4 本次加密采样布点方案	47
6.5 本次加密调查采样实际情况	51
6.6 加密调查样品检测结果.....	53
6.7 加密调查污染物筛选标准.....	54
6.8 加密调查污染物筛选评价结果.....	55
7 第二阶段场地环境调查总结	56
8 附件	59

1 前言

1.1 项目由来

江苏龙波物流实业有限公司，位于南京市栖霞区。由于公司发展及业务需要，拟在南京市栖霞区晓庄广场附近某地块拟建研发中心大楼。该场地目前闲置，闲置前部分地块曾作为皮革化工厂使用。

关停后的皮革化工厂场地可能遗留原企业生产活动产生的有害物质，会对龙波物流实业有限公司研发中心项目地块的土壤和地下水有一定的污染。根据江苏省环保厅文件《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246号），在进行二次开发利用前，需要进行调查，根据调查评估结果，并按照国家的相关文件（环保部《关于保障工业企业场地在开发利用环境安全的通知》环发[2012]140号），为合理规划污染场地的土地用途提供参考意见。江苏龙波物流实业有限公司委托江苏圣泰环境科技股份有限公司承担了此项目的场地环境的监测调查及报告的编制工作，此次调查范围仅限江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目地块。

本次调查先根据踏勘阶段取得的资料及现场情况，进行初步调查的采样布点和监测分析调查工作，分析样品监测数据，与相关标准进行比对，判断拟建研发中心场地是否受到停产皮革化工厂的污染，如存在污染，需要进行修复，明确需要修复的污染物质及修复目标值，并计算需要修复的面积及土方量等。

1.2 调查范围

本次调查场地位于南京栖霞区晓庄中心村1号地块，面积约28627m²，地理位置如图1.2-1，调查范围如图1.2-2，卫星图见图1.2-3。



图 1.2-1 龙波物流研发中心地块地理位置图

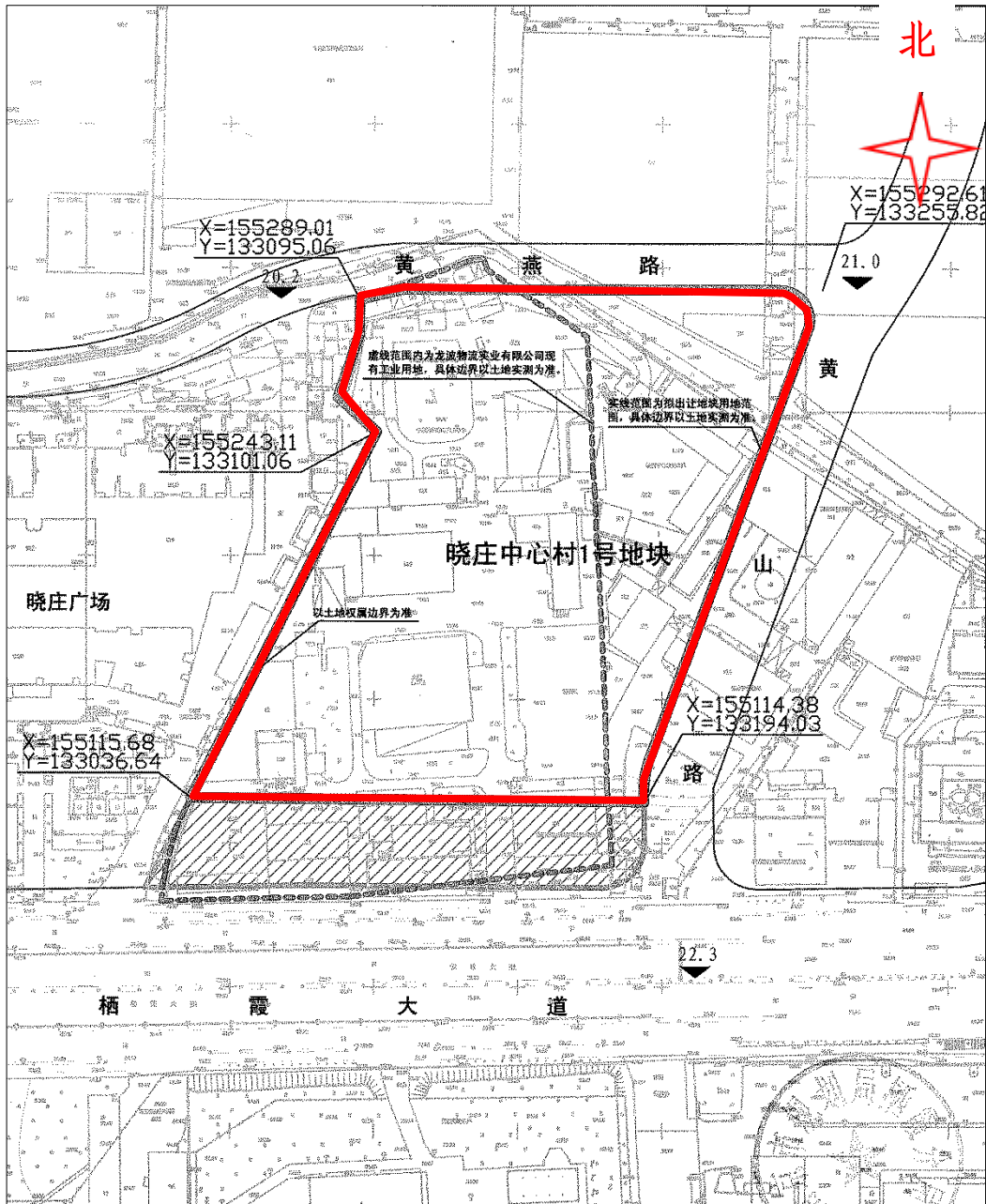


图 1.2-2 调查范围（红色线框范围内）



图 1.2-3 调查区域卫星图（红色线框范围内）

1.3 编制依据

（一）相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015；
- （2）《中华人民共和国水污染防治法》，2008；
- （3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2014；
- （4）《江苏省固体废物污染环境防治条例》，2009；
- （5）《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- （6）《废弃危险化学品污染环境防治办法》国家环保总局令（第27号），2005；
- （7）《关于加强拆迁（关闭）企业危险废物管理的通知》（宁环发[2010]150号）；

(8) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246号）；

(9) 《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）；

(10) 《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）；

(11) 《关于进一步规范工业及科技研发用地管理意见的通知》（宁政规字〔2013〕1号）；

(12) 《关于工业科研用地供应管理有关规定的实施细则》（宁国土规字〔2014〕3号）；

(13) 《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）；

(14) 《关于修订<关于经营性土地公开出让前施行环境影响预评价的意见>的通知》（宁环发[2013]277号）。

(15) 《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部部令，2016年第42号）。

（二）相关标准

(1) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）；

(2) 《地下水水质标准标准》（DZ/T 0290-2015）。

（三）相关技术导则

(1) 《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）；

(2) 《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）；

(3) 《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）；

(4) 《污染场地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2014）。

（四）相关技术规范

- （1）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- （2）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）。

（五）其它

- （1）《江苏省土壤污染防治工作方案》；
- （2）《南京市土壤污染防治行动计划》；
- （3）《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T811-2011）；
- （4）《建设用地土壤污染风险筛选指导值》（三次征求意见稿）；
- （5）《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》；
- （6）《关于江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目备案的通知书》（宁栖发改字〔2015〕197号）；
- （7）《关于燕子矶晓庄中心村1号地块规划设计可研要点的复函》（宁规栖函字〔2016〕60号）；
- （8）江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目--《岩土工程勘察报告》勘察编号：2016006-8 勘察阶段：详细勘察。

1.4 目的和原则

1.4.1 调查的目的

本项目目的是通过污染场地土壤和地下水环境调查，获取污染场地信息；判断场地土壤和地下水是否受到污染，如存在污染，确定污染物的种类及污染范围、并计算修复目标值，为下一步土壤和地下水污染修复方案的制定提供依据，确保该场地开发后在其场地上生活和工作人员身体健康。

1.4.2 调查的原则

针对性原则。针对场地的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和

空间分布调查，为场地的环境管理提供依据。

规范性原则。采用程序化和系统化的方式规范场地环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

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

1.5 技术路线

场地环境调查可分为三个阶段，调查的工作程序如图 1.5-1 所示。

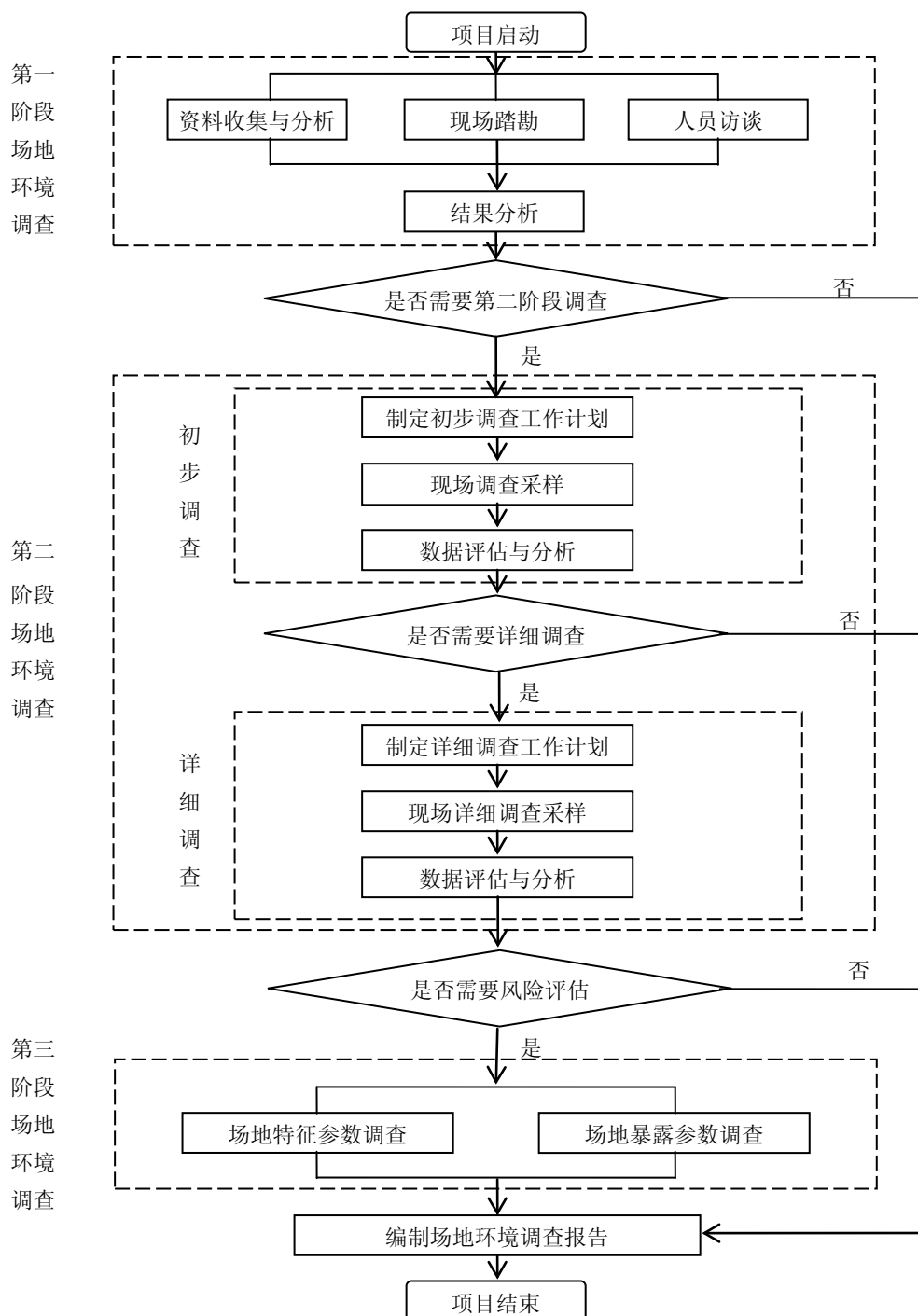


图 1.5-1 场地环境调查的工作内容与程序

(1) 第一阶段场地环境调查

第一阶段场地环境调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接

受，调查活动可以结束。

(2) 第二阶段场地环境调查

第二阶段场地环境调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段场地环境调查表明场地内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固废处理装置等可能产生有毒有害废弃物设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除场地内存在污染源时，作为潜在污染场地进行第二阶段场地环境调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

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

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段场地环境调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定场地污染程度和范围。

(3) 第三阶段场地环境调查

若需要进行风险评估或污染修复时，则要进行第三阶段场地环境调查。第三阶段场地环境调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

2 区域概况

2.1 区域环境状况

2.1.1 地理位置

江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目地块位于南京市栖霞区晓庄附近，栖霞区位于南京市主城区北部。其境内的八卦洲与浦口区、六合区共同构成国家级南京江北新区。

2.1.2 地形地貌

栖霞区位于南京市主城区北部。北临长江，东界句容市，西连玄武区，南接江宁区，行政区域面积 390.52 平方公里。栖霞区地形大势为南高北低。境内无海拔 300 米以上低山南部有南象山、北象山、栖霞山等丘陵，与岗地呈连片分布。北部为沿江平原及江中洲地，地势低平。内丘陵分布较广，以山体单薄，山势和缓低矮为特征。以长江南岸幕府山、栖霞山、龙潭东西向一线，海拔 50~300 米，即宁镇山脉西段北支。其中有幕府山、直渎山、南象山、北象山、栖霞山、灵山、青龙山等几十座。

2.1.3 气候特征

栖霞区地处中纬度，属北亚热带湿润气候带和季风环流的海洋性气候区，季风气候明显，冬冷夏热，四季分明，日照充足，水资源充沛。长江横贯东西，江岸线长达 81.2 公里（含八卦洲环江岸线）。春季大致于 3 月下旬开始，至 5 月下旬结束，平均历时 60 天左右。天气特点为：气温逐渐升高，天气寒暖、晴雨多变，常受北方强冷空气影响，出现“倒春寒”。夏季，大致从 5 月下旬到 9 月中旬，平均历时 120 天左右，明显分为初夏时的梅雨天气和盛夏时伏旱天气。秋季，大致从 9 月中旬到 11 月中旬，历时 60 天左右。出现天高云淡，秋高气爽，风和日丽，温湿宜人天气。冬季，大致从 11 月中旬到翌年 3 月下旬，历时 120 天左右。气候特点是

寒冷干燥。栖霞区常年气温平均为 15.3°C 。一年中，日最低气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 的日数平均为 1 天，日最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的日数平均 75 天，日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的日数平均 16 天。全年日照时数约为 2100 小时，年日照率在 47% 左右，无霜期为 7 个月，在江苏省处于中等偏少的水平。栖霞区年降水量 1000 毫米左右，降水日数年平均在 110 天左右，以降液态的雨水为主，占全年降水的 90% 以上，间有少量的雪、冰雹等固态水降落。

2.1.4 区域地质

项目所在地地处宁镇丘陵地带，四周有断续起伏的低丘陵围绕，区内大部分地势平坦宽广，平均海拔 3~5m 之间，坡度 3‰ 以下。栖霞区地质构造属宁镇褶皱带。地势起伏大，地貌类型多，低山、丘陵、岗地、平原、洲地交错分布。土壤类型，大致可分低山丘陵区、岗地区和平原（含洲地）区三类。地表物质以粒径较小的淤积物和沉积物为主，在地质构造单元上系扬子准地台组成部分。土壤以黄棕壤，乌沙土，夹沙土为主。本地区大部分地区地耐力为 $10\text{t}/\text{m}^2$ ，部分地区超过 $20\text{t}/\text{m}^2$ ，部分地区下有流沙层，地震烈度为 6 度。

2.1.5 区域水文情况

南京市主城区西、北临长江，东倚钟山，面积 243 平方公里，地面标高大部分在 6~10 米（吴淞高程），城内自西向东的草场门至鼓楼、北极阁、富贵山一线为城区南北两个主要汇水区的分水线，城北有金川河，西北护城河，南、北十里长沟等水系，城南有秦淮河，南玉带河等水系，全市河道长度 90.6km。城内湖泊有玄武湖、莫愁湖、月牙湖、乌龙潭等。城市河流、湖泊的主要功能是泄洪排涝，调蓄雨水，调节城市气候，美化环境。

栖霞区年降水量约 4.45 亿立方米。因多丘陵和岗地，径流系数按 26% 计算，径流量为 1.16 亿立方米，为当地形成的地表水资源。栖霞区长江

南岸漫滩区，含水厚度为 25~30 米，地下水丰富，其水质与长江水有关，龙潭至仙鹤门是地下水出水量最大的地区，可考虑用作大、中型供水水源开采地区。客水资源长江在区内年均过境水量（大通站）约为 8690 亿立方米，是栖霞区当地径流量的 7490 倍，客水资源丰富。

2.2 敏感目标

场地处于闹市区周边主要为工厂、道路、大型购物中心及商务旅馆公寓，与西侧晓庄国际广场及东侧的商务旅馆公寓、汽车销售中心均只有一墙之隔。敏感目标是周围购物、办公、从事商业活动的市民。

表 2.2-1 场地周边敏感目标一览表

敏感点名称	相对场地位置	距离 (m)	规模 (m ²)
南京锦湖轮胎有限公司 (相邻硫化车间)	北侧	50	约 18 万
晓庄国际广场 (1-4 楼商业中心；5 楼设备层； 6-29 楼商务办公区、酒店式公寓 420 套)	西侧	50	约 15 万
鑫润公寓等商务区	东侧	50	-
道路	南侧	40	-

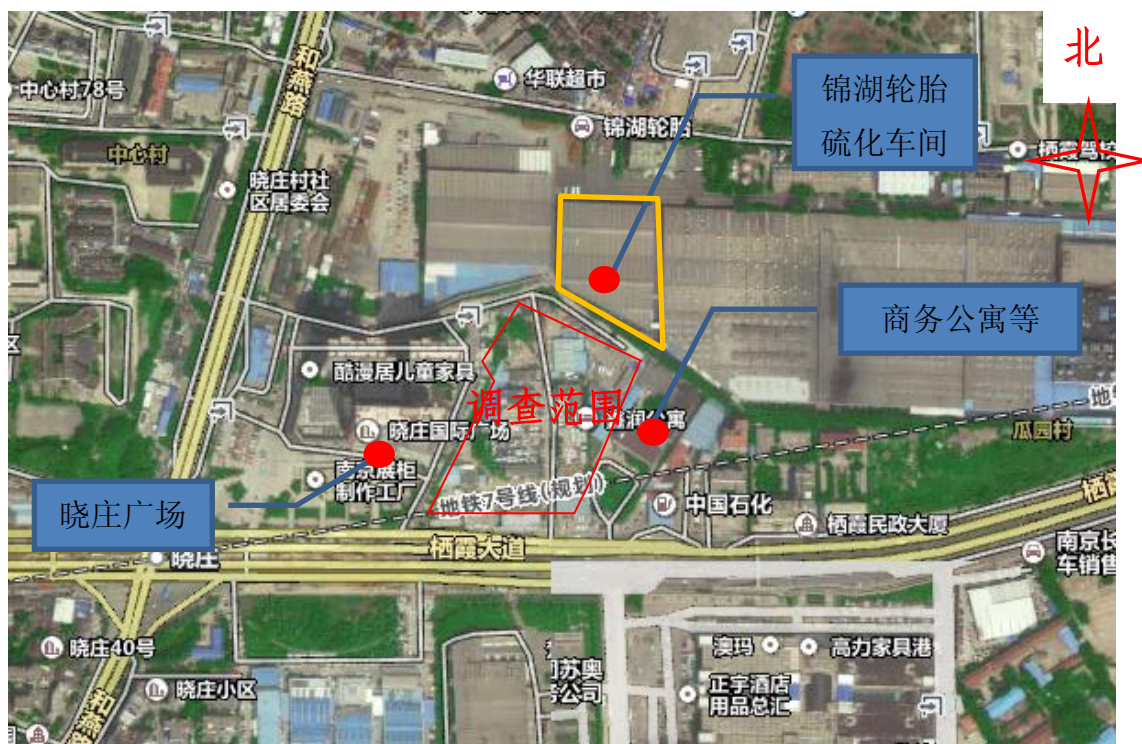


图 2.2-1 龙波研发中心地块周边敏感目标一览表

2.3 场地的使用现状和规划

2.3.1 场地原属企业的生产历史及现状

本次调查场地部分为江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目地块，该地块中部分区域曾为皮革化工厂使用（见图 2.3-1 中虚线区域），2016 年 12 月 14 日与原晓庄村王金奎书记访谈得知，皮革化工厂于 1982 年左右征地建厂，97 年左右停产。此前该场地为农田、菜地。经 Google 地球调查发现，最早的 2005 年 1 月份的照片上该场地生产车间有 7 个存储罐；2005 年 12 月份罐区已经拆除，仅留 7 个痕迹；2006 年 4 月份的照片显示原罐区位置处建设成厂房；在最近的 2015 年 11 月的照片上可以看到该区域一直作为厂房使用。见图 2.3-2。经与原晓庄村王金奎书记访谈得知，7 个储罐为水泥储存罐，用于晓庄立交桥等道路施工建设，建设结束后拆除。具体访谈内容见附件二。2017 年 2 月 9 日，在龙波物流实业有限公司协助下，寻找皮革化工厂相关管理、供销、技术等人员进行访谈，未果，

只寻找到晓庄村原村长及村主任。皮革化工厂的企业性质、工艺流程、三废产生及治理等情况未知。

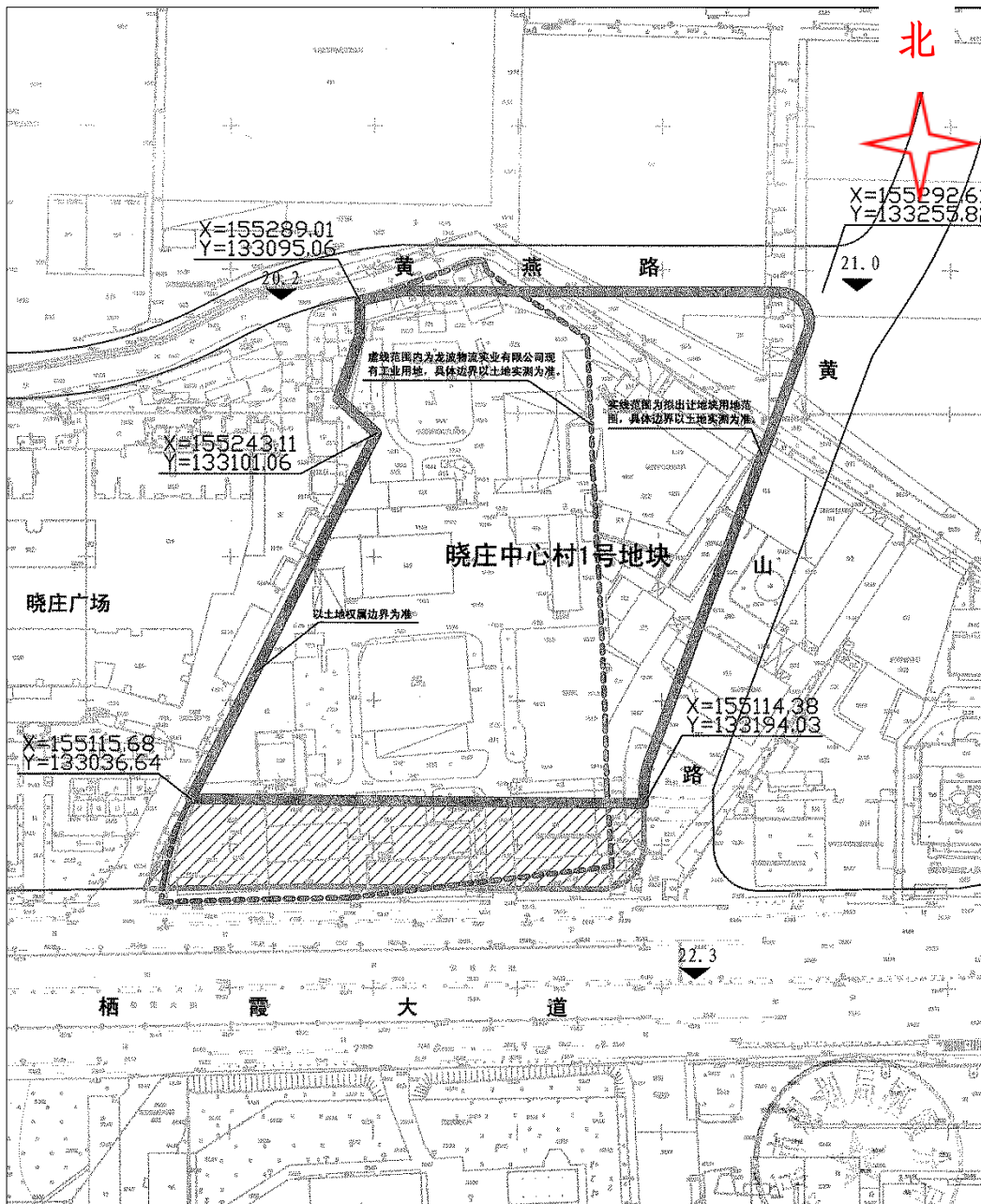


图 2.3-1 皮革化工厂位置（虚线范围内）



(1) (2)



(3) (4)



(5) (6)

图 2.3-2 龙波研发中心项目地块场地历史变革

现场踏勘时，场地留存部分建筑物，现作为汽车销售中心停放仓库场地及部分汽修厂场地。场地内无明显污染痕迹。该场地内大部分均为水泥硬化地面。目前现场情况见图 2.3-3。



图 2.3-3 研发中心地块项目现状

2.3.2 原企业生产工艺

原皮革化工厂因停产时间已久，生产工艺等相关资料缺失。经与王金奎书记等人访谈后得知，该皮革化工厂为来料加工的皮革服装厂，该厂未使用燃煤供热，原厂区大致布局未发生变化，但原车间具体生产情况因为时间久远，无法描述。

皮革清洁剂除必需的去污活性组分，即表面活性剂外，还需加入富脂剂、保湿剂、上光剂等。表面活性剂除洗涤力好外，还要具有较好的渗透性和乳化性，以利于剂型的稳定。常用的皮革加脂剂有各种油类，如矿物油及油脂、磺化油、硫酸化油类、高级醇类、高级脂肪酸的高级醇脂类等。上光剂赋予皮革以光泽。常用的是各种蜡类，如石蜡、棕榈蜡等。皮革清洁剂由于富脂剂及上光剂的存在，一般制成乳化状产品，如乳液类、霜类制品。

苯是鞋用以及皮革制品胶粘剂体系的主溶剂，有强烈毒性，难溶于水，与甘油、乙二醇、乙醇、氯仿、乙醚、、四氯化碳、二硫化碳、丙酮、甲苯、二甲苯、冰醋酸、脂肪烃等大多有机物混溶。三氯乙烯在加工业中的用作清除油脂的溶剂或清洁剂，有机有毒品，不溶于水，与乙醇、乙醚、丙酮、苯、乙酸乙酯、脂肪族氯代烃、汽油混溶。萘可能在皮革保存的过程中使用。

据推测，工艺流程简述如下：

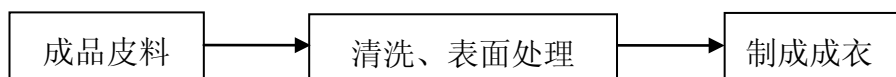


图 2.3-4 皮革制衣工艺流程图

2.3.2.1 主要原辅材料理化特性及毒性毒理

皮革制衣主要原料为成品皮革在清洗及表面处理中会用到化学溶剂，如三氯乙烯等。清洗下来的废水中可能会含有成品皮革生产过程中表面附着的重金属铬。其毒性毒理见表2.3-1。

表 2.3-1 主要原辅材料理化特性、毒性毒理

名称	分子式	理化特性	危险特性	毒性毒理
铬	Cr	<p>铬有两种价态存在，分别为三价铬和六价铬。三价铬对人没有危害，但在一定的情况下被氧化后产生的六价铬却是一种对人体有害的致癌物。</p>	<p>六价铬为吞入性毒物/吸入性极毒物，皮肤接触可能导致敏感；更可能造成遗传性基因缺陷，吸入可能致癌，对环境有持久危险性。铬金属、三价或四价铬并不具有这些毒性。</p>	<p>六价铬污染严重的水通常呈黄色，根据黄色深浅程度不同可初步判定水受污染的程度。刚出现黄色时，六价铬的浓度为2.5~3.0mg/L。</p> <p>致癌性判定：动物为可疑反应。</p> <p>危险特性：其粉体遇高温、明火能燃烧。</p> <p>燃烧（分解）产物：自然分解产物未知。</p>
三氯乙烯	C ₂ HCl ₃	<p>外观与性状：无色透明液体，有似氯仿的气味。</p> <p>溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚，可混溶于多数有机溶剂。</p> <p>曾用作镇痛药和金属脱脂剂，可用作萃取剂、杀菌剂和制冷剂，以及衣服干洗剂。</p>	<p>遇明火、高热能引起燃烧爆炸。</p> <p>与强氧化剂接触可发生化学反应。受紫外光照射或在燃烧或加热时分解产生有毒的光气和腐蚀性的盐酸烟雾。长期接触可引起三叉神经麻痹等病症。</p>	<p>毒性：LD₅₀2402mg/kg（小鼠经口）；LC₅₀45292mg/m³，4小时（小鼠吸入）；137752mg/m³，1小时（大鼠吸入）；人吸入6.89g/m³×6分钟，粘膜刺激；人吸入5.38g/m³×120分钟，视力减退；人吸入400ppm嗅到有气味，轻微眼刺激；人吸入2000ppm，极强烈的气味，不能耐受。</p>

2.3.2.2 污染物排放状况

根据 2.3.2 中皮革制衣工艺流程图，推断主要产污情况如下：

(1) 废水

成品皮革清洗及表面处理过程中含有清洗溶剂的废水产生。

(2) 废气

废气除了锅炉烟气外,还有生产中清洗使用的有机溶剂的挥发物和皮革、成衣存储的挥发污染物。

(3) 固废

皮革加工主要固废为成品皮革在制衣裁剪过程中的边角料。

此外在生产过程中还会有噪声污染,废气产生的污染主要是粉尘及熏蒸气体,噪声和废气对土壤的影响可以忽略不计。

由于厂区停产历史较长,相关资料缺失,在进行人员访谈后,得知原厂区没有废水集中处理装置。具体废水排放、固废堆放及处置方法等情况无法取得。

2.3.3 场地土地未来用地规划

根据宁栖发改字[2015]197 号文《关于江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目备案的通知书》可知,该项目位于栖霞区燕子矶街道晓庄中心村一号地块,总用地面积 28627m²,主要建设内容为研发中心相关配套设施,见附件三。

2.4 相邻场地的使用历史和现状

地块周边情况主要如图 2.2-1,该地块东侧为鑫润商务公寓及南联特汽车销售服务中心,西侧为大型商业、办公、酒店式公寓综合体晓庄国际广场及展柜制作工厂,南侧为道路,北侧为南京锦湖轮胎有限公司。

经 Google 地球调查发现,最早的 2005 年 1 月份的照片上该场地西侧是一片空地;直到 2009 年 1 月的照片上,西侧区域已经被围起来,准备建设;在 2012 年 10 月的照片上可以看到该区域已经建起高楼大厦。自 2005 年以来,北侧和东侧区域变化不大,详见图 2.3-2。

北侧的南京锦湖轮胎有限公司将于 2016 年底停产,并进行搬迁,根据宁规栖函字[2016]60 号《关于燕子矶晓庄中心村 1 号地块规划设计可研要点的复函》中提到,本次调查地块北侧相邻地块拟规划为居住及幼托用地。

2.5 第一阶段场地环境调查小结

该场地原为皮革化工企业用地,其生产工艺等相关资料无法获取。场地原建筑物在本次现场调查工作之前基本完好,场地平整,场地内大部分为水泥硬化地面,各构筑物均完整。

根据访谈情况,本次调查场地原皮革化工厂主要进行皮革来料清洗、表面处理加工制衣,因此初步判断总铬(Cr)、六价铬(Cr⁶⁺)、VOC和SVOC作为本次场地土壤的调查因子,地下水调查因子为总铬(Cr)、六价铬(Cr⁶⁺)、VOC和SVOC。

在踏勘阶段取得资料的基础上,按照《场地环境调查技术导则》(HJ25.1-2014),下一步计划在整个调查区域合理布点进行较完善的调查与评估。

3 工作计划方案

3.1 资料分析

本次调查为基于第一阶段资料收集后的第二阶段调查。

调查场地内皮革化工厂地块生产历史久远，相关生产资料无法收集，根据知情人员的访谈了解到原厂区生产布局并未改变，但各生产车间位置情况不详，原厂区无燃煤供热，无废水集中处置设施。根据以上情况对调查场地进行布点时，采用系统布点法布点，在皮革化工厂范围内按照原厂区的车间分布进行布点。

3.2 调查采样方案

根据现场踏勘情况，本项目布点采样依据、原则和详细的计划方案如下。

3.2.1 布点依据

根据国家环保部《场地环境调查技术规范》（HJ25.1-2014）、《场地环境检测技术导则》（HJ25.2-2014）、场地污染识别阶段的结果和已有的数据资料，确定了采样布点方案。

3.2.2 布点原则

土壤采样点的采样层次和深度根据污染物在土壤中的垂直迁移特征和地面扰动深度等情况确定，原则上每个采样点至少采集3个以上不同深度的土壤样品，以确定污染物的垂直分布。

3.2.3 布点方案

本次调查监测的主要目的是查清有无污染以及污染物种类、污染分布，如果存在污染，根据风险评估的要求，判断是否需要进一步采样，再进行

风险评估的相关工作。

3.2.3.1 平面布点方案

本次调查平面布点位置及选址依据《污染场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》中的系统布点法，皮革化工厂根据现有车间分布按照40m×40m格子布点，共布置15个土壤采样点位和3个地下水点位，另外，根据场地的情况，在调查场地外或者场区内非生产区域，如门卫室、办公楼或员工宿舍区域附近布置一个对照点。具体点位布置见图3.2-1。

3.2.3.2 纵向布点方案

按照初步布点的思路，考虑到本次调查场地原址企业的生产情况是来料清洗、加工制衣，暂定土壤取样钻进深度统一为2米，表层土（0-20cm）取1个样，0~2米深度每隔1米取1个土样，每个点位采集3个土样，采样时根据土样的颜色及气味进行初步判断，如发现2米深度仍有污染（颜色及气味异常），则继续采样，直到采集的土样没有异常情况。

设置3个地下水点位，地下水主要采集监测井内水位下0.5m以下的水样。

3.2.4 点位调整原则

如遇到以下情况则适当进行采样点位置及采样深度的调整：

- （1）采样时遇到厚度过大的混凝土地基，通过地面破碎后机器仍然无法继续钻进；
- （2）采样时遇到地下管道，导致无法继续钻进；
- （3）其它阻碍采样机械实施采样作业的情况；
- （4）设计最大采样深度处有疑似污染的迹象。

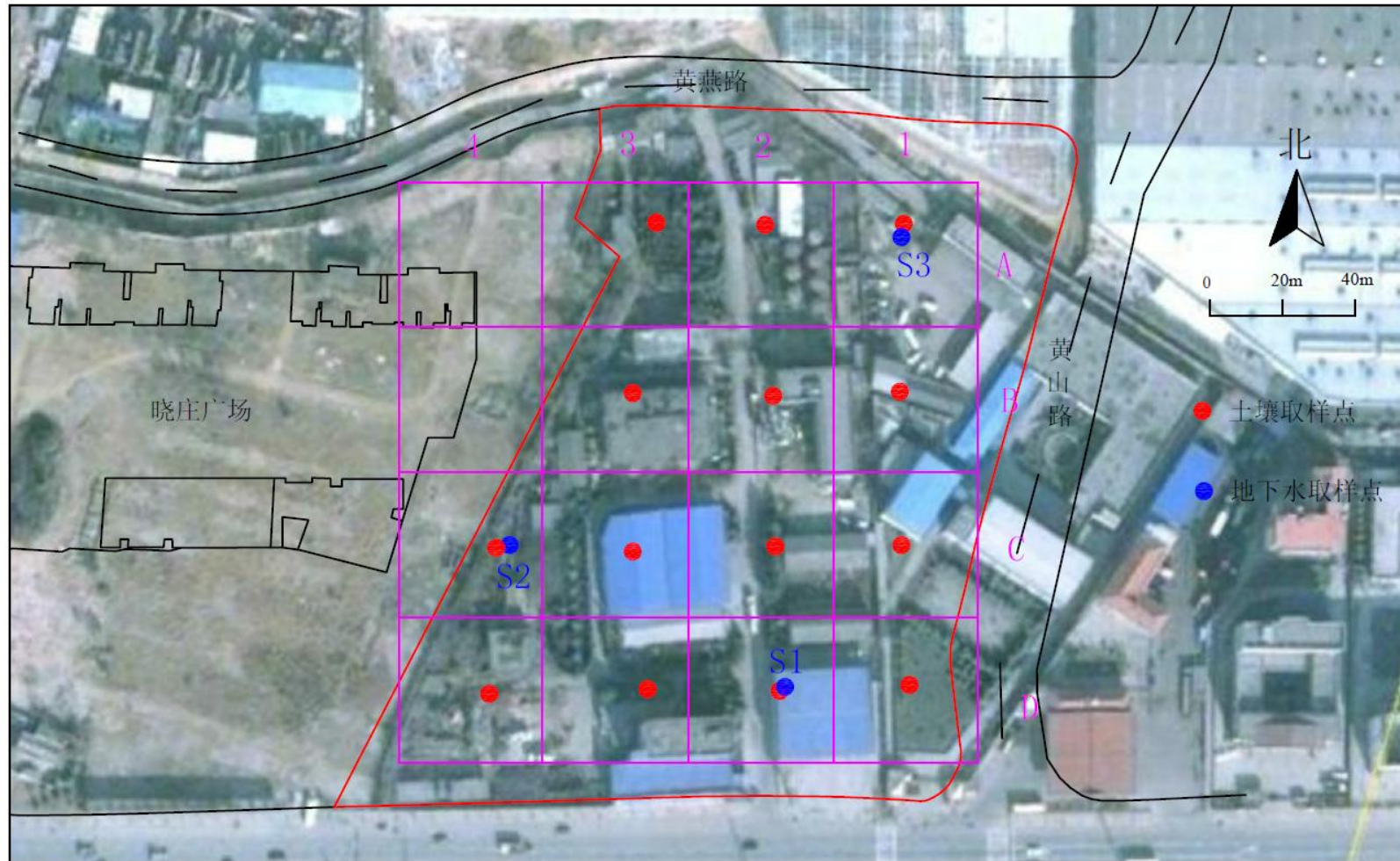


图 3.2-1 计划采样示意图

3.2.5 采样方法

本次土壤取样深度为 2 米，建监测井取地下水，本次土壤取样及建井均采用美国进口采样设备 Geoprobe。

3.2.6 污染评价因子的选择

根据前面对场地主要产品、原辅料和生产流程等情况的调查，分析场地可能存在的污染源、污染因子，判断总铬（Cr）、六价铬（Cr⁶⁺）、VOC 和SVOC作为本次场地土壤的调查因子，地下水调查因子为总铬（Cr）、六价铬（Cr⁶⁺）、VOC和SVOC。

其具体采样数量和监测项目见下表3.2-1。

表 3.2-1 计划采样样本数统计

场地名称	监测点分类	监测对象	监测点位数	合计取样数量(个)	监测项目				
					pH	总 Cr	Cr ⁶⁺	VOC*	SVOC
龙波物流研发中心项目地块	土壤取样点位	土壤	15	45	45	45	45	30	45
	地下水建井点位	地下水	3	3	3	3	3	3	3
	总计(个)		18	48	48	48	48	33	48

注：*0-20 厘米表层土样不检测 VOC

3.3 分析监测方案

共有15个采样点位采集45个土样，同时设3个地下水采样点S1、S2和S3，共3个样品。

具体采样点位及监测因子见表3.3-1。样品的分析检测委托有资质的检测单位（见附件十）采用规范的分析方法。

表 3.3-1 采样具体监测项目及数量

监测类别	采样深度	取样点位置编号	样本数量	监测项目
土壤样品	2m	A1、A2、A3、B1、B2、B3、C1、C2、C3、C4、D1、D2、D3、D4、BC	45	VOC、SVOC、总 Cr、Cr ⁶⁺
地下水样品	5.5m	S1、S2、S3	3	VOC、SVOC、总 Cr、Cr ⁶⁺ 、

4 采样与分析方案

4.1 现场探测方法和程序

现场点位定位采用皮尺和测距仪，对有混凝土垫层结构的点位先进行开孔。本次场地调查的特征污染因子涉及总铬（Cr）、六价铬（Cr⁶⁺）、VOC和SVOC，此次调查的现场样品分析针对特征污染物的监测项目进行。

4.2 土壤采样方法和程序

4.2.1 土壤样品的采集

土壤采样的基本要求为保证土壤在操作过程不被污染，受到的扰动小。本次采样包括表层土壤和深层土壤，主要使用美国进口Geoprobe专用土壤采样车采样，人工配合采样。优点是：特有的直推方式能够取出原状土壤样品，具有连续土壤取样的特性。其操作具体步骤如下：

1)将材质为PVC的取样管装入套管中，与切削头等配件组装完毕后，用液压锤头直推至1米深度收集深度为1米土样后，拔出套管，取出土样管。

2)为防止交叉污染，清洗套管配件后，组装取样套管配件，用液压锤头直推至1米深度，将套管中止回螺丝拧松取出后，继续用液压锤头直推至2米深度，收集1米至2米处土样，再拔出套管，取出土样管。

3)土样管取出后，为防止VOC、SVOC挥发，立即锁定深度截取20cm长度土样，两端用封口膜（美国parafilm封口膜）封住，再套上黑红2色胶帽，标记后装箱，样品箱内预先放置蓝冰，低温保存。

采样的同时进行现场记录，包含了样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品颜色和气味、相关采样人员等。

4.2.2 土壤样品的保存与流转

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样和运输样，质量控制样的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。采集土样后立即用塑料膜包裹，并在两端套好管帽。运输空白样是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。

4.2.3 建井及地下水采样

(1) 监测井的井管材料应有一定强度，耐腐蚀，对地下水无污染。本次监测井井管内径为DN50。设置监测井时，尽量避免采用外来的水和钻井流体，同时在地面井口处采取防渗措施。

(2) 监测井可采用空心钻杆螺纹钻、直接旋转钻、直接空气旋转钻、钢丝绳套管直接旋转钻、双壁反循环钻、绳索钻具等方法钻井。

(3) 地下水采样器分为自动式和人工式两类，自动式用电动泵进行采样，人工式采用活塞式、隔膜式的手工泵（可用贝勒管等工具采样）。采样器必须能在监测井中准确定位，并能取得足够量的代表性水样。

(4) 地下水采样时应依据场

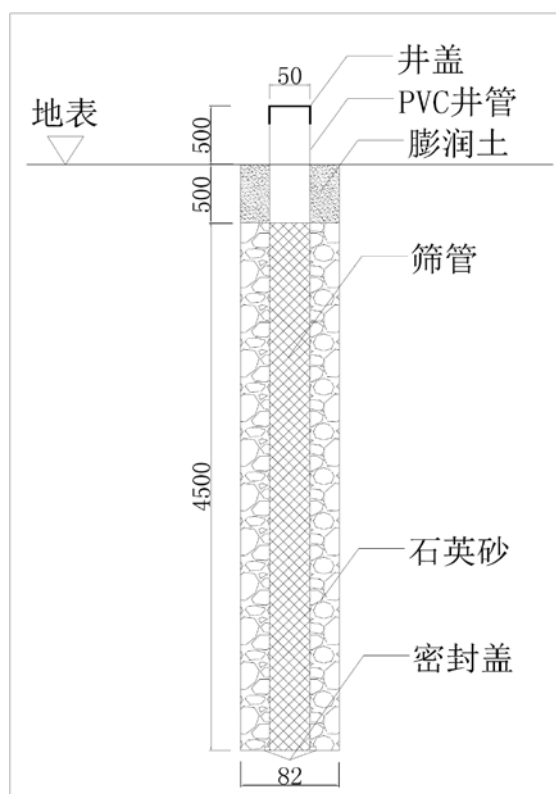


图 4.2-1 建井示意图

地的人文地质条件，结合已知的污染源及污染土壤的特征，应利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

(5) 在监测井中采集水样必须在充分抽汲后进行，抽汲水量尽可能不少于井内水体积的3倍，一般情况下采样深度应在监测井水面下0.5m以下。

(6) 地下水采样的对照样品应与目标样品来自相同含水层的同一深度。

(7) 地下水的采样方法、样品的保存与流转，应按照HJ 164-2004中规定执行。

此次地下水取样用Geoprobe建简易井管取水样，建井深度为5.5米左右采集潜水水样，采用空心钻杆螺纹钻方法钻井，见示意图4.2-1。

4.3 采样实施

本次取样全程有照片和白板配合记录，现场各点位的施工照片见附件一。由于现场调查需避开地铁7号线规划地区及现有地面建筑物阻挡等客观条件，采样过程中实际取样点位与布点方案中有略微偏差。取样结束后，确定取样点位坐标，本次定位采用92南京城市坐标系，GPS定位设备为中海达H32，具体点位坐标及位置说明见表4.3-1及表下土壤点位编号命名说明，实际工作点位见图4.3-1，样品编号及相关说明见表4.3-2。所有样品采集完毕，现场包装完毕后送至江苏康达检测技术有限公司进行分析检测，该公司相关资质见附件十。

表 4.3-1 实际采样点坐标一览表（92 南京城市坐标系）

序号	点号	X	Y	H
1	A1/S3	155268.969	133165.596	19.308
2	A2	155266.542	133136.665	18.512
3	A3	155277.022	133103.756	18.724
4	B1	155220.237	133162.713	18.730
5	B2	155206.694	133139.612	18.613
6	B3	155212.305	133104.101	19.120
7	BC	155120.459	133125.103	18.970
8	C1	155163.055	133174.040	19.211
9	C2	155161.851	133138.716	18.773
10	C3	155158.313	133097.655	19.336
11	C4/S2	155160.401	133066.420	19.469
12	D1	155129.002	133168.359	19.301
13	D2/S1	155131.255	133134.627	19.261
14	D3	155130.239	133098.797	19.407
15	D4	155112.243	133076.126	19.354

土壤点位编号命名：调查场地自北向南，40米长度范围内依次为A至D，自东向西，40米范围依次为1~4。（即A1点位处于场地东北角40m×40m范围内）。

建井点位S1、S2、S3点位与土样点位D2、C4、A1土样点位依次重合，即先取土后建井。

表 4.3-2 样品具体监测项目及数量

监测类别	采样深度	取样点位置编号	样品编号	采样深度	样本数量	监测项目
土壤样品	2m	A1、A2、A3、 B1、B2、B3、 C1、C2、C3、 C4、D1、D2、 D3、D4、BC	A1-1、A1-2、A1-3; A2-1、A2-2、A2-3; A3-1、A3-2、A3-3; B1-1、B1-2、B1-3; B2-1、B2-2、B2-3; B3-1、B3-2、B3-3; C1-1、C1-2、C1-3; C2-1、C2-2、C2-3; C3-1、C3-2、C3-3; C4-1、C4-2、C4-3; D1-1、D1-2、D1-3; D2-1、D2-2、D2-3; D3-1、D3-2、D3-3; D4-1、D4-2、D4-3; BC-1、BC-2、BC-3;	0~0.2m 0.8~1.0m 1.8~2.0m	45	VOC*、SVOC、 总 Cr、Cr ⁶⁺
地下水样品	5.5m	S1、S2、S3	S1、S2、S3		3	VOC、SVOC、 总 Cr、Cr ⁶⁺ 、

* 0~0.2m表层土样不检测VOC



图 4.3-1 实际取样点位分布图

4.4 实验室分析

4.4.1 检测方法

所有的样品的污染物参数测试由通过CMA认证的检测单位采用规范的分析方法。此次分析检测的污染因子主要的检测方法如下：

表4.4-1 各污染因子检测标准与方法

土壤	
VOCs	挥发性有机物的测定\气相色谱-质谱法吹扫捕集法 JSKD-FB-001-2014[等同于美国标准前处理吹扫捕集 USEPA 5035A Rev. I (2002. 7)\检测方法气相色谱-质谱法 USEPA8260C Rev.3(2006.8)]
SVOCs	半挥发性有机物的测定\气相色谱-质谱法溶剂萃取 JSKD-FB-02-2014 [等同于美国标准前处理溶剂萃取 USEPA3540C Rev.3(1996.12)\检测方法气相色谱-质谱法 USEPA8270D Rev.4(2014.7)]
pH 值	《森林土壤 pH 测定》(LY/T 1239-1999)
总铬	《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》(HJ 350-2007) 附录 A
六价铬	《碱消解六价铬的测定火焰原子吸收分光光度法》(HJ 687-2014)
水质	
VOCs	挥发性有机物的测定\吹脱捕集气相色谱-质谱法 JSKD-FB-001-2014 [等同于美国标准前处理吹脱捕集 USEPA5030C Rev.3(2003.5)\检测方法气相色谱-质谱法 USEPA8260C Rev.3(2006.8)]
SVOCs	水和土壤中半挥发性有机物\液液萃取气相色谱-质谱法（GC-MS）测定 JSKD-FB-002-2014[等同于美国标准前处理液液萃取 USEPA3510C Rev.3(1996.12) 检测方法气相色谱-质谱法 USEPA82700 Rev.4(2014.7)]
pH 值	《水质 pH 值的测定玻璃电极法》(GB 6920-1986)
总铬	《水质 32 种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法》C HJ 776-2015)
六价铬	《水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法》(GB 7467-1987)
硫化物	《水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法》(GB/T 16489-1996)
氯化物	《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》(GB11896-1989)

4.4.2 检测环节和质量控制

要求实验室除了按照规定定期进行仪器校正外，在进行样品分析时应对各环节进行了质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控，在项

目测定过程中做加标回收率，每个测定项目计算结果均需进行了复核，确保分析数据的可靠性和准确性。

设置一个质量保护样（双样，任选一个样品进行同样的编号，进行同样的测定），同时设置实验室间质量保证样、空白样。

4.5 质量保证和质量控制方案

采样人员进入场地采样前，应着工作服、安全鞋、佩戴安全帽和安全口罩、医用手套等劳保用品，进行场地安全培训后方可进场。

在样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。防止采样过程中的交叉污染。与土壤接触的采样工具重复利用时应进行清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土进行清洗。此次采样用清水进行清洗。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样、运输样和设备清洗样，控制样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段分析质量效果。

在采样过程中，同种采样介质，采集一个现场重复样。现场重复样是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品。

对土壤特征或可疑物质描述等进行现场采样记录、现场监测记录，以及对相关现场影像记录等设计了一定格式的表格。

5 第二阶段场地初步调查结果和评价

5.1 场地水文地质调查结果

5.1.1 场地地形情况

本次调查场地地形大致平坦,根据江苏龙波物流实业有限公司对其研发中心地块委托相关公司所做的岩土工程勘查报告中的描述,本场地各处标高在18~20米以内,详细标高见附件六场地内及周边地表标高图中灰色数字及东西向南北向两条工程地质剖面图,场地南侧和西侧的标高在22米左右,东侧和北侧标高与本场地相似,可以大致判断,场地周边的地势是西南高,东北低。

5.1.2 土质情况

本次调查场地主体土壤为黄灰色粉质黏土,硬度大,根据调查至地表以下2米的情况来看,除了个别点位有存在含有建筑垃圾的回填土外,大部分点位的土质从上至下为黄色或灰色粘土及粉质粘土;根据检测报告土壤含水率在6.5-46%,平均值为18.7%。透水性较差。见调查点位土壤剖面示意图5.1-1,钻孔柱状图见附件五。

根据江苏龙波物流实业有限公司对其研发中心地块委托相关公司所做的岩土工程勘查报告中的地层描述,在勘探深度范围内地基土层可分为4个大层,进一步分为7个亚层,现自上而下描述如下:

①-1层素填土:灰黄色,灰色,软塑~可塑,不均匀,成份以黏性土为主,夹植物根茎,大部分地段表层0.25~0.35米为素混凝土地坪及碎石地层,自然回填时间大于10年,完成自重固结。该层在场区普遍分布,厚度0.50~3.60米。

①-2层素填土(塘填土):灰色,软塑,不均匀,以黏性土为主,含

碎石，碎砖、腐殖质等。该层在场区分布暗塘部位，厚度 0.00~5.70 米，层顶标高 17.12~18.97 米。

②-1 层粉质黏土：灰黄色，可塑，局部软塑，不均匀，中压缩性，土切面光滑具光泽，干强度中等，韧性中等。该层在场区部分地段缺失，厚度 0.00~12.80 米，层顶标高 12.34~19.81 米。

②-2 层粉质黏土：灰色，软塑~可塑，不均匀，中高压压缩性，土切面粗糙，粉粒含量高，干强度低，韧性低。该层在分布于场区东北角，厚度 0.00~17.00 米，层顶标高 13.01~19.40 米。

②-3 层粉质黏土：灰黄色，可塑，不均匀，中压缩性，土切面光滑具光泽，干强度中等，韧性中等。该层在场区普遍分布，厚度 1.40~16.30 米，层顶标高-2.16~19.32 米。

③层粉质黏土：褐黄色，灰黄色，硬塑，局部可塑，不均匀，中压缩性，土切面光滑具光泽，干强度中等，韧性中等，具弱膨胀潜势。该层在场区部分地段缺失，厚度 0.00~16.60 米，层顶标高-2.04~15.66 米。

④层残积土：紫红色，灰黄色，中密~密实，不均匀，上部成份为黏性土、砂、小砾及风化岩屑，下部成份以风化岩屑为主，干强度低，韧性低，遇水易软化。该层在场区普遍分布，厚度 0.40~1.90 米，层顶标高-7.84~11.46 米。

⑤-1 层强风化泥质砂岩：紫红色，灰黄色，岩体结构大部分破坏，矿物成分显著变化，风化裂隙发育，岩体破碎，干钻不易钻进，岩芯呈碎块状，部分地段含硬质岩块，岩体基本质量等级为 V 级，属极软岩。该层在场区普遍分布，厚度 0.50~1.80 米，层顶标高-8.74~10.46 米。

⑤-2A 层中风化粉细砂岩：灰黄色，岩体结构部分破坏，裂隙发育，岩芯呈碎块状、短柱状，采芯率达 80%，岩体较破碎，块状构造，粉细粒结构，钙质胶结。该层 J24 孔 26.80~27.30 米和 J26 孔 23.20~23.40 米处

为全风化泥岩，灰黄色。岩体基本质量等级为V级，属软岩。该层在分布于场区东北地段，部分未钻穿，层顶标高-8.40~4.83米。

⑤-2B层中风化泥质粉砂岩：紫红色，灰褐色，岩体结构部分破坏，裂隙发育，岩芯呈短柱状、柱状，采芯率达90%，岩体较完整，块状构造，细晶结构，泥质、钙质胶结，岩体基本质量等级为IV级，属软岩。该层在场区普遍分布，部分地段未钻至该层。

场地地层的分布情况详见附件六。

5.1.3 地下水

根据《江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目岩土工程勘察报告》，场地内地下水以孔隙潜水为主，埋深在1.00~1.50m之间，水力坡度较小，通过大气降水补给，以垂直蒸发方式排泄。地层渗透性较低，除①层与②层稍高外（渗透系数一般为 10^{-5} ~ 10^{-6} cm/s），其余土层的渗透性低，渗透系数一般为 10^{-6} cm/s以下，一般认为天然防渗能力较好。

本次调查期间地下水埋深为-1.20~-1.30m之间。根据现场实地采样调查，地下水取样钻孔剖面图见图5.1-2，井孔柱状图见附件四。根据现场3个监测井的地下水水位，绘制水位等值线图见图5.1-3，初步判断地下水流向大致为由西南向东北。

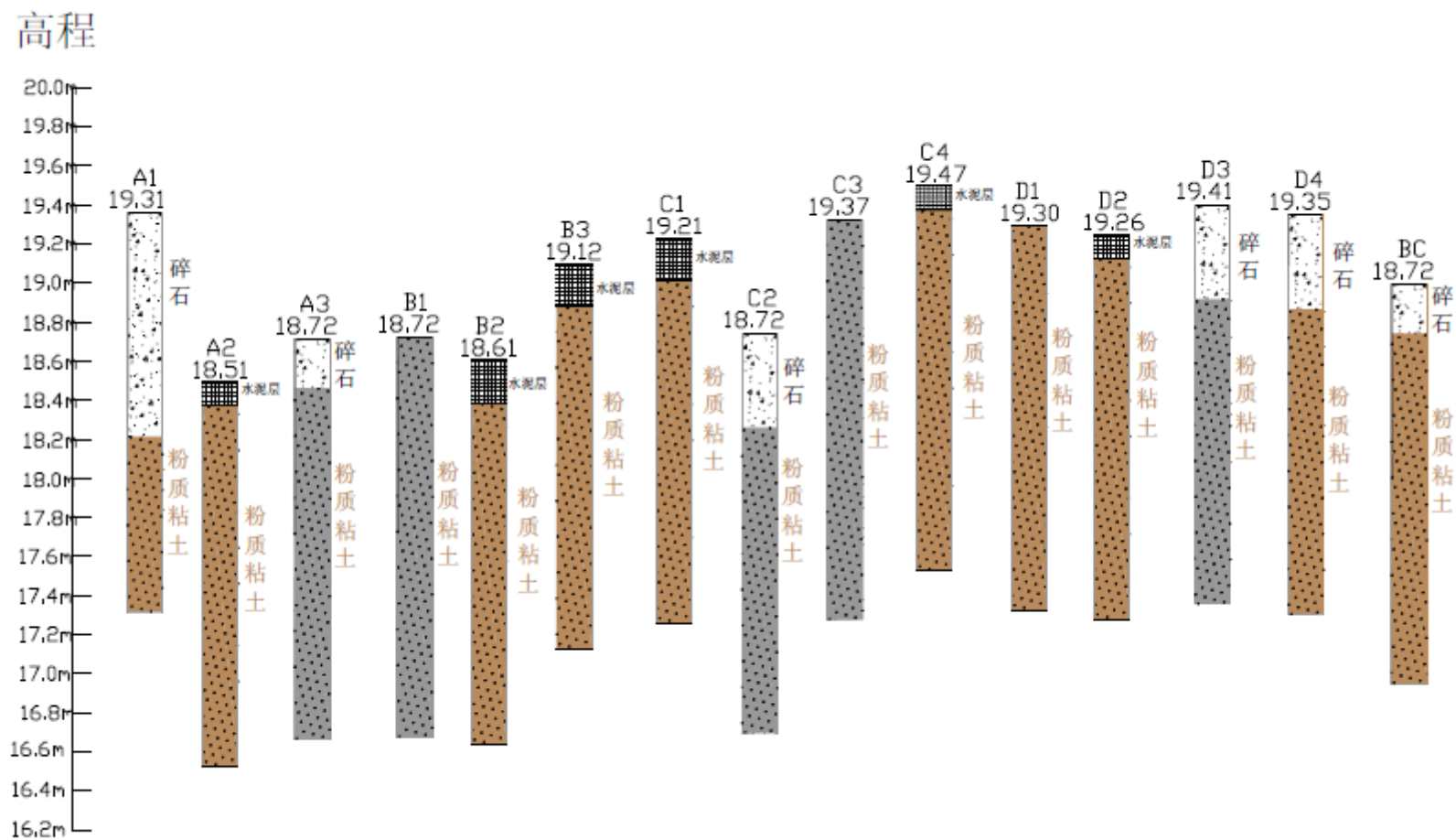


表 5.1-1 调查点位浅层 (2m) 土壤剖面示意图

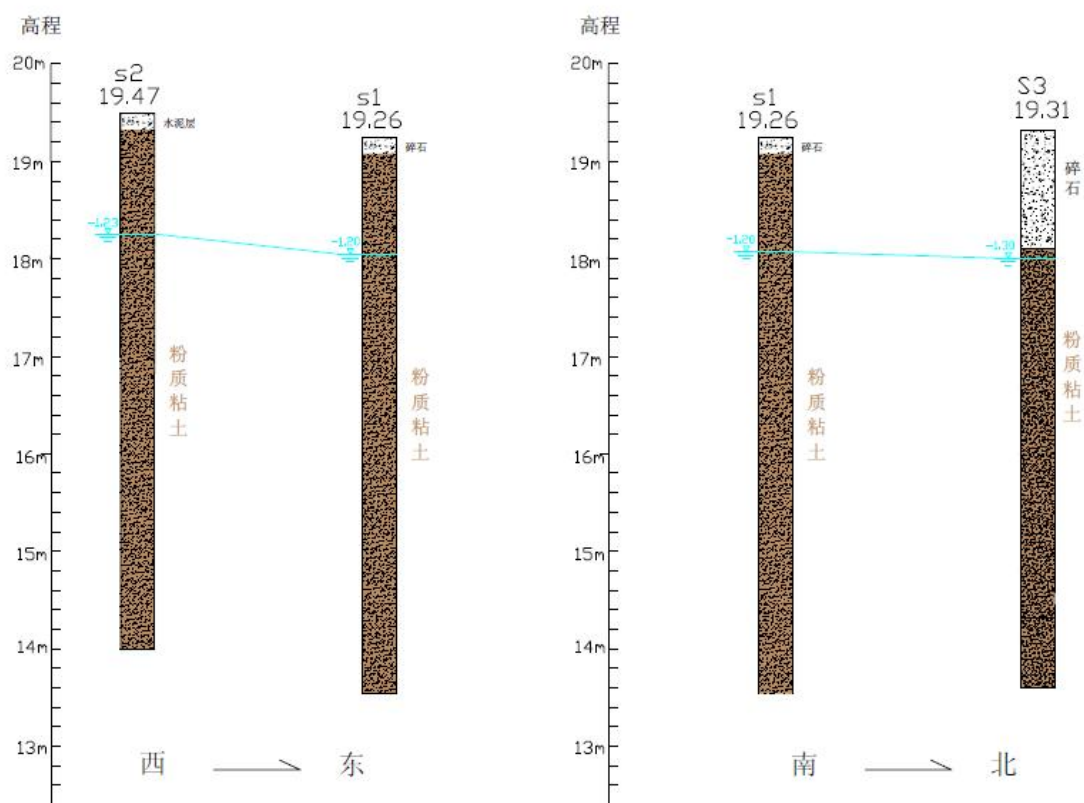


图 5.1-2 地下水水位示意图（17年3月21日测水位）

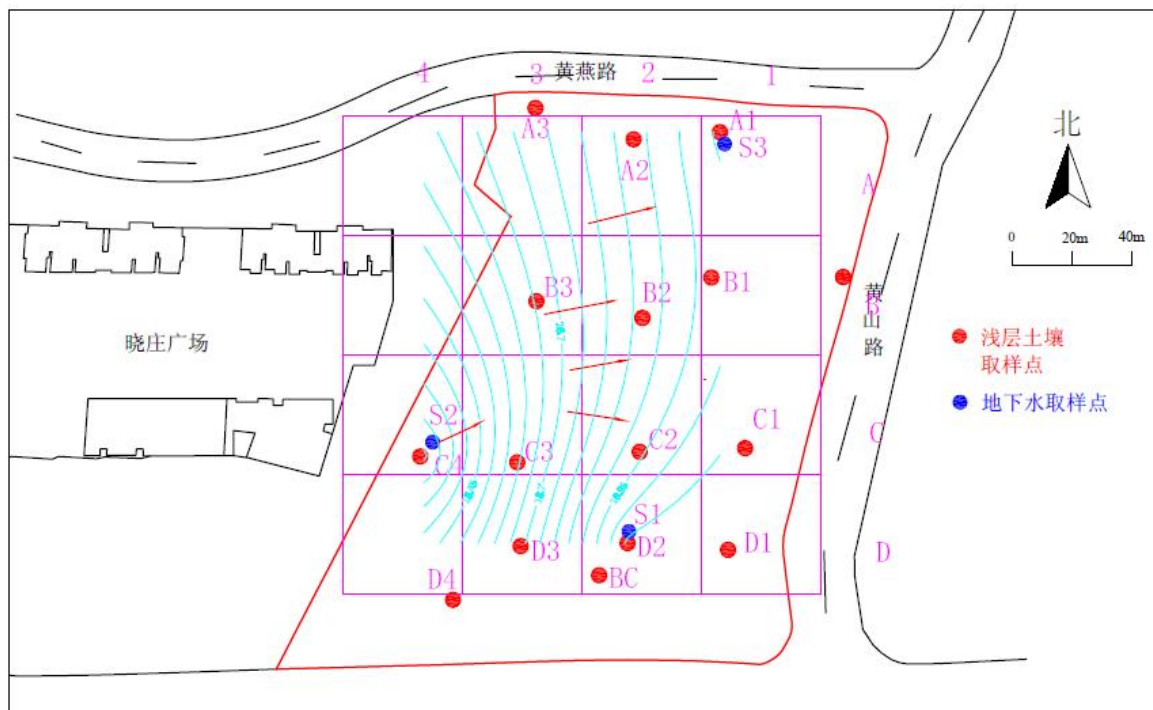


图 5.1-3 地下水流场示意图

5.2 场地土壤和地下水调查结果

5.2.1 调查样品测试结果

本次调查所有样品的监测结果进行统计，将有检出的点位及污染物列出，具体情况见附件七。

根据检测结果，该场地土壤pH在6.89~8.37之间，土壤样品检出物为：苯、甲苯、乙苯、间和对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、异丙基苯、正丙基苯、1,3,5-三甲苯、1,2,4-三甲苯、对-异丙基甲苯、反-1,2-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、三氯乙烯、四氯乙烯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、萘、苯酚、菲、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘，重金属铬有检出。具体统计结果见表5.2-1，具体监测数据见附件七。

根据检测结果，该场地地下水 pH 在 6.83~7.59 之间，检出物为：有机物仅顺-1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、四氯乙烯有检出，重金属六价铬有检出。具体统计结果见表 5.2-2，具体监测数据见附件七。

表 5.2-1 土壤污染物物检出情况 (mg/kg)

污染物	含量范围	中位数	浓度最高点
常规有机物			
苯	0.13~0.40	0.27	A3-1 0-0.2 m
甲苯	0.81~2.57	1.69	A3-1 0-0.2 m
乙苯	0.05~0.21	0.11	C3-2 0.8-1 m
间二甲苯&对-二甲苯	0.12~0.09	0.27	C3-2 0.8-1 m
苯乙烯	0.06~0.28	0.10	B3-3 1.8-2 m
邻-二甲苯	0.09~0.24	0.23	C3-2 0.8-1 m
异丙基苯	0.07~0.08	0.08	C3-2 0.8-1 m
正丙基苯	0.12	0.12	A3-1 0-0.2 m
1,3,5-三甲苯	0.14~0.46	0.30	C3-2 0.8-1 m
1,2,4-三甲苯	0.28~1.12	0.99	C3-2 0.8-1 m
对-异丙基甲苯	0.10~0.15	0.10	C3-2 0.8-1 m
反-1,2-二氯乙烯	0.06	0.06	A3-1 0-0.2 m
顺-1,2-二氯乙烯	0.06~32.8	0.14	A3-1 0-0.2 m
三氯乙烯	0.44~1.75	1.10	A3-1 0-0.2 m
四氯乙烯	0.08~1.43	0.23	A3-1 0-0.2 m
1,3-二氯苯	0.07~0.12	0.10	A3-1 0-0.2 m
1,4-二氯苯	0.12	0.12	A3-1 0-0.2 m
萘	0.18~2.31	0.79	A3-1 0-0.2 m
苯酚	0.10~10.70	0.90	D4-1 0-0.2 m
萘	0.20~2.30	0.75	A3-1 0-0.2 m
菲	0.23	0.23	A3-2 0.8-1 m
荧蒽	0.15~0.25	0.20	C4-1 0-0.2 m
芘	0.19~0.25	0.22	C4-1 0-0.2 m
苯并[a]蒽	0.15~0.20	0.18	A2-2 0.8-1 m
屈	0.12~0.18	0.14	A2-2 0.8-1 m
苯并[b]荧蒽	0.12~0.18	0.15	A2-2 0.8-1 m
苯并[a]芘	0.10~0.12	0.11	C4-1 0-0.2 m
重金属			
总铬	7.88~850.0	31.1	D2-2 0.8-1 m

表 5.2-2 地下水污染物物检出情况 (ug/L)

污染物	含量范围	中位数	浓度最高点
常规有机物			
顺-1,2-二氯乙烯	39.4	39.4	S3
1,2-二氯乙烷	4.0	4.0	S1
三氯乙烯	23.9	23.9	S3
四氯乙烯	27.2	27.2	S3
重金属			
六价铬	5~6	6	S3

5.3 污染物筛选标准

5.3.1 土壤污染物筛选标准

根据宁栖发改字[2015]197号文,《关于江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目备案的通知书》可知,该项目用地为研发中心相关配套设施用地。根据南京市政府《市政府印发关于进一步规范工业及科技研发用地管理意见的通知》(宁政规字〔2013〕1号)等相关文件和通知的意见和精神,科研用地出让及相关管理按工业用地审批权限和流程办理。本次按照工业/商服等非敏感用地标准进行筛选评价。

目前较常用的标准有地方标准北京《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)、《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)》及环保部的《土壤污染风险管控标准 建设用地土壤污染风险筛选值(试行)》(征求意见稿),对于三个标准中没有的污染物质,使用HERA软件计算筛选值,相关污染物的标准见表5.3-1,本次评价优先选择更具法律效力的北京《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)的标准进行评价。

中国科学院南京土壤研究所污染场地修复中心研发的风险评估软件HERA (Version 1.1)参照我国《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014)(C-RAG)与美国的ASTM E2081 导则进行计算方法和模型参数的优化,

可用来推导保护土壤与地下水风险筛选值，该风险评估软件在国内得到了同行的一致认可和广泛使用。本报告拟根据本场地未来用地规划，按照非敏感用地，使用HERA软件计算筛选值。在利用软件计算的过程中需要“受体暴露参数、土壤性质参数、地下水性质参数、建筑物特征参数、空气特征参数、作物吸收参数”等一系列参数的支持，HERA软件模型中所选的参数都是与我国《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）一致的，因此直接使用软件中的默认参数计算筛选评价标准。

各筛选评价标准见表5.3-1。

表 5.3-1 土壤筛选评价标准一览表 (mg/kg)

序号	污染物	北京地方标准-工业/商服用地标准	建设用地土壤污染风险筛选值(试行)-第二类用地	HERA 软件计算值-非敏感用地	本次选用筛选值
挥发性有机物 VOC					
苯系物					
1	苯	1.4	3.8		1.4
2	甲苯	3300	1200		3300
3	乙苯	860	27		860
4	对、间二甲苯	100	570		100
5	苯乙烯	2700	1290		2700
6	邻二甲苯	100	640		100
7	异丙基苯	/	/	31.7	31.7
8	正丙基苯	/	/	99.8	99.8
9	1,3,5-三甲苯	/	/	1658	1658
10	1,2,4-三甲苯	/	/	/	56 ^[1]
11	对-异丙基甲苯	/	/	16600	16600
卤代脂肪烃					
12	反-1,2-二氯乙烯	360	116		360
13	顺-1,2-二氯乙烯	390	596		390
14	三氯乙烯	9.2	2.8		9.2
15	四氯乙烯	12	50		12
卤代芳香烃和萘					
16	1,3-二氯苯	/	/	0.36	0.36
17	1,4-二氯苯	/	18		18
18	萘	400	62		400

半挥发性有机物 SVOC					
苯酚类					
19	苯酚	90	/		90
多环芳烃类					
20	菲	40	/		40
21	荧蒽	400	/		400
22	芘	400	/		400
23	苯并[a]蒽	4	14		4
24	屈	400	1231		400
25	苯并[b]荧蒽	4	14		4
26	苯并[a]芘	0.4	1.4		0.4
重金属类					
27	总铬	2500	/		2500

注：^[1]《上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值（试行）》敏感用地

5.3.2 地下水污染物筛选标准

本次场地调查地下水污染物筛选评价主要参考《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（北京市地方标准）中附录A地下水筛选值工商业标准，对于标准中没有的污染物质，采用《地下水水质标准》（DZ/T 0290-1995）中IV类标准“以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水”，地下水中污染物筛选值选择详见表5.3-2。

表 5.3-2 地下水污染物筛选值（ug/L）

序号	污染物	《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》（北京市地方标准）-工商业	地下水水质标准（2015）-IV类	本次选用筛选值
卤代脂肪烃				
1	顺-1,2-二氯乙烯	70	60	70
2	1,2-二氯乙烷	30	40	30
3	三氯乙烯	70	210	70
4	四氯乙烯	40	300	40
重金属				
5	六价铬	/	100	100

5.4 场地污染物筛选评价结果

5.4.1 土壤污染物筛选评价结果

经过与表 5.3-1 中筛选值对比后发现，该地块本次初期调查土壤点位检出的有机物和重金属均未超出筛选值。

5.4.2 地下水污染物筛选评价结果

经过数据对比筛选后发现，该地块本次初期调查地下水采样点位检出的有机物和重金属均未超出筛选值。

5.5 第二阶段场地环境调查小结

本次调查取样共设了15个土壤监测点位共计45个采样样本，另外还有3个地下水取样点。采集的土样和水样均委托江苏康达检测技术股份有限公司进行检测，该公司具备CMA资质认定证书（证书及检测能力见附件十）。所取样品在实验室质量控制统计中：实验室平行样各检测项目质控频率为6.7%-33.3%，相对偏差均在控制指标内；空白加标各检测项目质控频率为6.7%-33.3%，空白加标回收率范围为80%-120%，大部分在95%左右。

主体土壤为黄灰色粉质黏土，硬度较密实，根据调查至地表以下2米的情况来看，除了个别点位存在回填土外，大部分点位的土质从上至下为黄色或灰色粘土及粉质粘土。

该场地土壤各个点位土壤采样深度为2米，土壤的pH在6.89~8.37之间。场地内有机物及重金属均未超出筛选值。该场地地下水建井深度5.5米左右，调查期间地下水埋深-1.20~-1.30m之间，地下水pH在6.83~7.59之间，对地下水的筛选评价结果显示，本场地地下水不存在超标情况。

6 第二阶段场地加密调查结果和评价

根据 2017 年 1 月 25 日《江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目地块土壤和地下水调查及风险评估报告》专家评审意见（见附件八）。在检出物比较集中的 A3 点位及铬有检出且浓度较高但未超过筛选值的 D2 点位附近加密采样，进一步确定是否有污染及污染的大致范围。

6.1 上一阶段调查结果

土壤主要为黄灰色粉质黏土，硬度大较密实，根据调查至地表以下 2 米的情况来看，除了个别点位存在回填土外，大部分点位的土质从上至下为黄色或灰色粘土及粉质粘土。

该场地土壤各个点位土壤采样深度为 2 米，土壤的 pH 在 6.89~8.37 之间。场地内有机物苯及重金属铬均未超出筛选值。

该场地地下水建井深度 5.5 米左右，调查期间地下水埋深-1.20~-1.30m 之间，地下水 pH 在 6.83~7.59 之间，对地下水的筛选评价结果显示，本场地地下水不存在超标情况。

经过本场地上一阶段初步调查，明确了土壤和地下水污染因子被检出的区域。本次补充调查的目的是基于前期调查结果的补充调查，以便为更合理地确定土壤和地下水修复范围提供详细的信息。

6.2 补充资料分析

根据新增的访谈记录，调查场地未发现有燃煤锅炉使用记录，场地内东北角仓库（原水泥储罐位置处）曾作为跃进汽车仓库使用，有无染色过程不清楚，洗涤剂成分不清楚，没有污水处理设施，05 年卫星地图显示的 7 个罐子为水泥储存罐，建设晓庄立交时使用。

根据《江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目岩土工程勘察报告》（编号：2016006-8），可获得本项目地块的地质剖面图(见附件六)、地下水的稳定水位埋深、土壤物理性质指标（土重度、孔隙比、渗透系数等）。地下水稳定水位埋深在 1.2~3.15m 左右。土壤物理性质指标见表 6.2-1~表 6.2-2。

表 6.2-1 土的物理性质指标（平均值）

层号	岩土名称	含水量	土重度	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数
		w(%)	γ (KN/m ³)	e	w _L (%)	w _p (%)	I _p	I _L
①-1	素填土	26.8	18.5	0.825	33.5	20.3	13.2	0.49
①-2	素填土（塘填土）	27.8	19.2	0.778	32.0	19.1	12.9	0.68
②-1	粉质黏土	26.4	19.3	0.748	32.2	19.4	12.9	0.55
②-2	粉质黏土	27.8	19.1	0.785	30.9	18.6	12.2	0.75
②-3	粉质黏土	26.3	19.3	0.746	34.0	20.3	13.7	0.44
③	粉质黏土	23.2	19.8	0.669	35.4	20.2	15.2	0.20

表 6.2-2 渗透试验指标（平均值）

层号	岩土名称	渗透系数	
		K _v (cm/s)	K _h (cm/s)
①-1	素填土	7.96E-06	(5.00E-06)
①-2	素填土（塘填土）	2.41E-05	2.08E-05
②-1	粉质黏土	1.12E-05	1.20E-05
②-2	粉质黏土	1.24E-05	1.69E-05
②-3	粉质黏土	5.28E-06	4.16E-06
③	粉质黏土	7.69E-07	8.25E-07
④	残积土	(5.00E-04)	(5.00E-04)
⑤-1	强风化泥质砂岩	(5.00E-03)	(5.00E-03)

注：（）为经验值

6.3 本次加密调查污染因子

根据补充资料分析，保守考虑，本次补充调查除了之前的监测因子外，增加了重金属镉、砷、铅、汞指标，同时在Z5点位和Z4点位增加石油烃监测因子。

故本次加密调查涵盖的监测因子有：pH、镉、砷、铅、汞、铬、六价铬、VOC和SVOC和石油烃（Z4和Z5点位）。

在部分点位的浅层土样进行土壤有机质含量测定。

6.4 本次加密采样布点方案

上一阶段取样深度设置为2米，本次加密调查采样纵向布点参照《污染场地环境监测技术导则（HJ25.2-2014）》，计划在污染物检出比较集中的A3点位及水泥罐区周边设置补充采样点，各采样点位根据附近的地勘钻孔的地质剖面图进行纵向布点。根据岩土勘察报告，增加的地下水ZS1点位在钻孔J26附近，J26钻孔的②-3层粉质粘土埋深在6.6m，平均垂直渗透系数为 $5.28 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ ，因此本次采样深度与上阶段调查同样设为5.5米，点位布设在水泥储罐附近。

D2点位重金属铬有检出且浓度较高，本次加密采样，在D2点位周边设置2个深层采样点。同时在上一阶段未检测出污染超标点位的B、C区域，随机布设3个深层采样点，深度暂定为5m。

本次加密调查土壤点位平面布点位置除考虑与原超标点位距离外，尽量布置在可能存在污染的生产车间等潜在污染区域附近。补充的采样点统一参照“Z-数字”进行表示，各取样点位置说明见表6.4-1。

表6.4-1 补充采样点位布设说明

点位编号	检测对象	参考钻孔点位	采样深度	采样位置	选址原因
DZ	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m	场区外东面	对照点位
Z1	土壤	J2	0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m、5.8-6.0m	A3 点位附近	位于 A3 点位东北侧 20 米处，确定周围污染情况
Z2	土壤	J16	0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m、5.8-6.0m	A3 点位附近	位于 A3 点位东北侧 20 米处，确定周围污染情况
Z3	土壤	J17	0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m、5.8-6.0m、6.8-7.0m	A3 点位附近	位于 A3 点位东北侧 20 米处，确定周围污染情况
Z4	土壤	J26	0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m、5.8-6.0m、6.8-7.0m	水泥储罐、机修车间	确定储罐有无泄漏污染，增加石油烃监测
Z5	土壤	J27	0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m、5.8-6.0m	水泥储罐东侧	确定储罐有无泄漏，对周边产生污染
Z6	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m	B2 点位附近	B2 点位相邻加深，确定深层有无污染
Z7	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m	C3 点位附近	C3 点位相邻加深，确定深层有无污染，
Z8	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m	C1 点位附近	C1 点位相邻加深，确定深层有无污染，
Z9	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m	D2 点位附近	确定有无重金属污染
Z10	土壤		0-0.2m、0.8-1.0m、1.8-2.0m、2.8-3.0m、3.8-4.0m、4.8-5.0m	D2 点附近	确定有无重金属污染
ZS1	地下水	J26	5.5m	水泥储罐、机修车间	确定储罐有无泄漏导致地下水污染
ZS2	地下水		5.5m	B2 点位	确定场地中间位置地下水有无污染

具体采样数量和监测项目见表6.4-2，调查布点监测示意图见图6.4-1。

表6.4-2 土壤和地下水加密采样监测项目和数量

场地名称	监测点分类	监测对象	点位编号	监测点位数	合计取样数量(个)	监测项目				
						pH	镉、砷、铅、汞、铬、六价铬	VOC ^[2]	SVOC	总石油烃 ^[3]
龙波研发	深层取样点(5~7m)	土壤	Z1~Z10	10	69 ^[1]	69	69	59	69	16
	对照点(2m)	土壤	DZ	1	3	3	3	2	3	
	地下水取样点(约5.5m)	地下水	ZS1、ZS2	2	2	2	2	1	2	2
	总计(个)			13	74	74	74	62	74	18

[1]: 深层土壤取样个数总计 69 个含 2 个现场质控样(平行 1、平行 2)

[2]: 0-0.2m 处表层土样不监测 VOC 指标

[3]: Z4、Z5 储罐附近加测总石油烃, 总计 16 个样含 1 个现场质控样

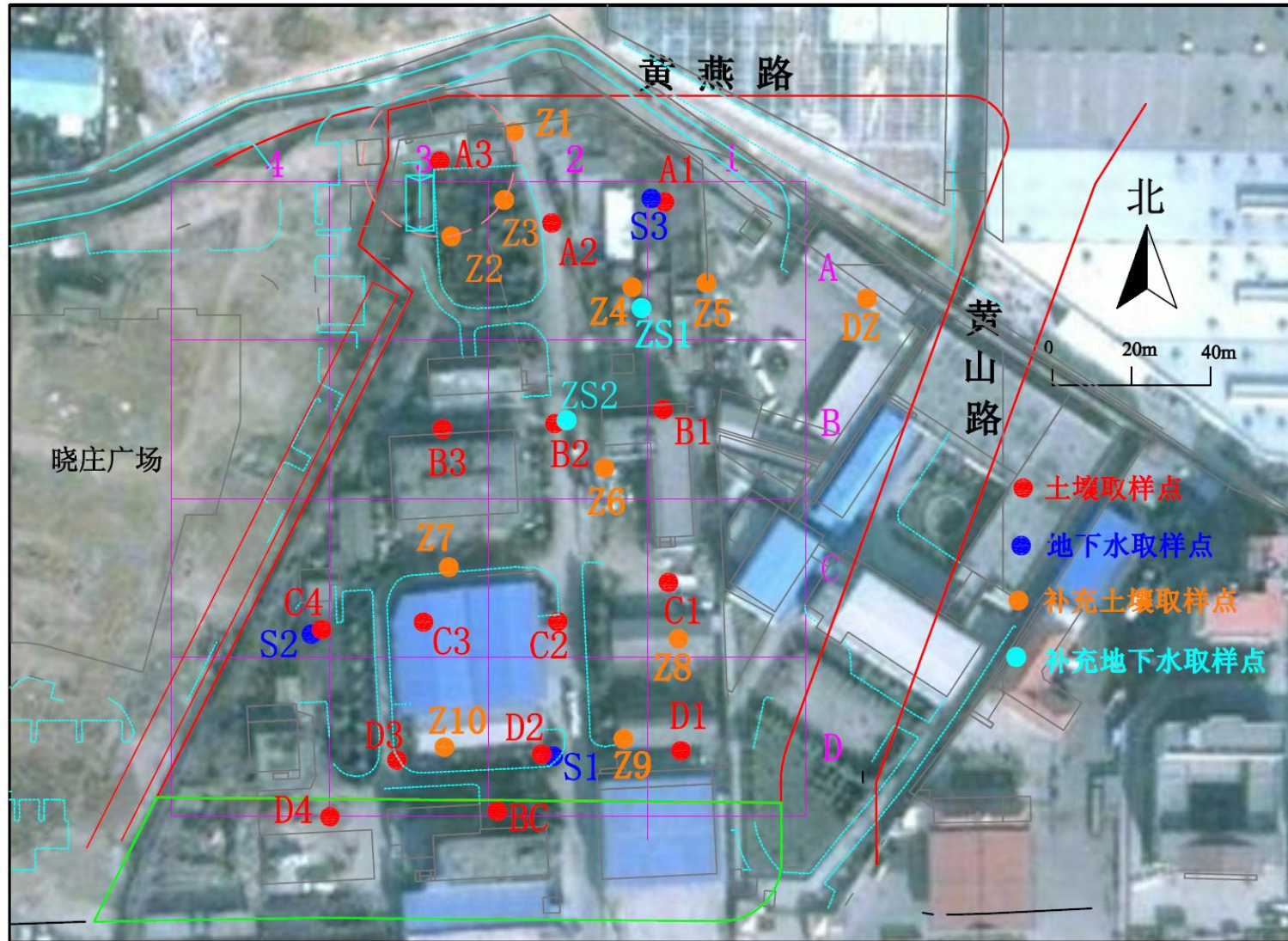


图6.4-1 加密调查计划布点示意图

6.5 本次加密调查采样实际情况

本次加密调查由龙波物流公司与江苏圣泰公司派出人员共同见证取样，现场取样实施委托江苏贻润环境科技股份有限公司，所取样品现场密封保存包装后由业主送样至苏州康达检测技术有限公司进行分析检测。

取样与第一次进场时场地现状变化不大。实际采样点位与计划布点方案略有调整。采样深度按照加密调查方案执行，在可疑点位用 PID 快速检测仪进行简易检测确定是否需要加深取样，实际在现场简易检测中，数值显示在 0.2-0.3ppm，故深度未加深，按照计划采样深度实施，所采集样品全部送检。现场取样及 PID 检测见附件一中加密调查现场取样照片。

实际采样点位坐标见表 6.5-1。实际点位示意图见图 6.5-1。

表 6.5-1 加密调查采样实际采样点坐标一览表

点号	X	Y	H	位置说明
DZ	155220.413	133206.912	18.874	调查场地外东侧
Z1	155279.461	133127.300	18.773	位于 A3 点东侧约 20 米处
Z2	155252.466	133106.419	18.610	位于 A3 点西南侧约 20 米处
Z3	155261.943	133118.396	19.094	位于 A3 点东南侧约 20 米处
Z4/ZS1	155238.357	133150.582	19.106	卫星图储罐位置，厂房内
Z5	155238.933	133172.760	18.908	卫星图储罐位置东侧，临汽修烤漆房
Z6	155199.562	133148.997	18.667	B1、B2 点位中间位置
Z7	155172.891	133106.425	19.030	C3 点位北侧
Z8	155154.696	133164.965	19.270	C1 点位南侧
Z9	155130.888	133150.447	19.300	D2/S1 点位东侧约 20 米处
Z10	155128.921	133118.421	19.350	D2/S1 点位西侧约 20 米处
ZS2	155206.694	133139.612	18.613	B2 点位，厂区中部

注：92南京城市坐标系

根据各点位标高及地标情形，加密调查土壤剖面示意图见附件五。



图6.5-1 加密调查实际布点示意图

6.6 加密调查样品检测结果

本次加密调查所有样品的监测结果进行统计,将有检出的点位及污染物列出,具体统计情况见附件七。

根据检测结果,该场地加密调查采样的土壤pH在7.03~8.41之间,土壤样品有机物检出物为:萘、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽。重金属铬、镉、铅、砷、汞有检出,六价铬未检出。总石油烃皆未检出。具体统计结果见表6.6-1,具体监测数据统计见附件七。

根据检测结果,该场地加密调查地下水点位 ZS1 及 ZS2, pH 为 8.63 和 8.29。有机物检出物仅 1,1-二氯乙烷有检出。总石油烃皆未检出。重金属汞、砷有检出。具体统计结果见表 6.6-2。

表 6.6-1 土壤污染物物检出情况 (mg/kg)

污染物	含量范围	中位数	浓度最高点
常规有机物			
萘	0.2	0.2	Z4-64.8-5.0m
菲	1.0~1.1	1.1	Z4-20.8-1.0m
蒽	0.3~0.4	0.35	Z4-20.8-1.0m
荧蒽	0.8~0.9	0.85	Z4-20.8-1.0m
芘	0.6	0.6	Z4-20.8-1.0m
苯并[a]蒽	0.2~0.3	0.25	Z4-20.8-1.0m
	0.2~0.3	0.25	Z4-20.8-1.0m
苯并[b]荧蒽	0.2	0.2	Z4-20.8-1.0m
重金属			
铬	4.99~38.4	24.1	Z2-20.8-1.0m
铅	2.73~21	15.7	Z1-20.8-1.0m
镉	0.176~0.193	0.185	Z3-3 1.8-2.0m
砷	4.25~12.0	7.06	Z9-53.8-4.0m
汞	0.030~0.157	0.061	Z4-42.8-3.0m

表6.6-2 地下水污染物检出情况

样品编号	pH	1,1-二氯乙烷	汞	砷
	-	μg/L	μg/L	μg/L
检出限	-	0.5	0.04	0.2
ZS1	8.63	8.6	0.247	0.218
ZS2	8.29	10.6	0.67	3.23

6.7 加密调查污染物筛选标准

加密调查土壤及地下水中各污染物质筛选标准基本与前次一致，土壤筛选评价标准见表6.7-1，地下水污染物筛选值标准见表6.7-2。

表 6.7-1 土壤筛选评价标准一览表 (mg/kg)

序号	污染物	北京地方标准-工业/商服用地标准	建设用地土壤污染风险筛选值(试行)(征求意见稿)-第二类用地	HERA 软件计算值-非敏感用地	本次选用筛选值
多环芳烃类					
1	萘	400	62		400
2	菲	40	/		40
3	蒽	400	/		400
4	荧蒽	400	/		400
5	芘	400	/	400	400
6	苯并[a]蒽	4	14		4
7	屈	400	1231		400
8	苯并[b]荧蒽	4	14		4
重金属类					
13	铬	2500	/		2500
14	铅	1200	800		1200
15	镉	150	36		150
16	砷	20	1.3		20
17	汞	14	130		14

表 6.7-2 地下水污染物筛选值 (ug/L)

序号	污染物	《污染场地挥发性有机物调查与风险评估技术导则》(北京市地方标准)-工商业	地下水水质标准(2015)-IV类	本次选用筛选值
挥发性有机物				
卤代脂肪烃				
1	1,1-二氯乙烷	50		50
重金属				
2	汞	-	2	2
3	砷	-	50	50

6.8 加密调查污染物筛选评价结果

经过与表 6.7-1 中各标准对比筛选后发现, 场地内补充采样的所有点位土壤及地下水中污染物浓度均未超出筛选标准。

7 第二阶段场地环境调查总结

本次场地调查由业主江苏龙波物流实业有限公司委托江苏圣泰环境科技股份有限公司实施现场取样并编制报告。江苏圣泰环境科技股份有限公司具有建设项目环境评价乙级资质（见第二页资质）。本次第二阶段调查分二次进行，第一次初步调查，共 15 个土壤采样点，采集 45 个土样，3 个地下水采样点，采集 3 个水样，由圣泰公司实施采样。第二次加密调查，共 11 个土壤采集点，采集 72 个土样(含 2 个现场质控样)，2 个地下水采集点，采集 2 个水样，在现场土壤采样中，运用 PID 在可疑点位进行简易检测，判断是否需要加深采样。由圣泰公司委托江苏贻润环境科技股份有限公司实施采样。两次采集的土样和水样均委托江苏康达检测技术股份有限公司进行检测，该公司具备 CMA 资质认定证书（证书及检测能力见附件十）。第一次初步调查所取样品在实验室质量控制统计中：实验室平行样各检测项目质控频率为 6.7%-33.3%，相对偏差均在控制指标内；空白加标各检测项目质控频率为 6.7%-33.3%，空白加标回收率范围为 80%-120%，大部分在 95%左右。第二次加密调查所取样品在实验室质量控制统计中：实验室平行样各检测项目质控频率为 6.7%-50.0%，相对偏差均在控制指标内；空白加标各检测项目质控频率为 6.7%-50.0%，空白加标回收率范围为 74%-130%，大部分在 95%左右。详见附件十一调查检测报告。2 个现场质控样样本为平行样 1，平行样 2，分别对应截取 Z10-3，Z5-4 两个样品相邻深度的土壤。检出污染物质种类及浓度与对应样品种类基本一致，见表 7.1-1。

表 7.1-1 质控样与对应样品数据统计

分析指标		铅	铬	镉	汞	砷
样品名称	深度	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
平行 1(Z10-3)	1.6~1.8m	13.1	16.1	ND	0.064	4.46
Z10-3	1.8~2.0m	12.3	19.7	ND	0.045	6.98
平行 2(Z5-4)	2.6~2.8m	13.2	17.5	ND	0.062	4.25
Z5-4	2.8~3.0m	13.8	21.0	ND	0.052	5.90

综上，本阶段场地环境调查总结如下：

一、本次调查取样共设了 26 个土壤监测点位（含 2 个土壤对照点）共计 117 个采样样本（含 2 个现场质控样样本），另外还有 5 个地下水取样点。

二、根据《江苏龙波物流实业有限公司研发中心项目岩土工程勘察报告》，场地内地下水以孔隙潜水为主，埋深在 1.2~3.15m 之间，水力坡度较小，通过大气降水补给，由蒸发作用与向下游水系排泄。地层渗透性较低，通过大气降水补给，由蒸发作用与向下游水系排泄。地层渗透性较低，除①层与②层稍高外（渗透系数一般为 10^{-5} ~ 10^{-6} cm/s），其余土层的渗透性低，渗透系数一般为 10^{-6} cm/s 以下，一般认为天然防渗能力较好。

三、该场地土壤采样浅层深度为 2 米，深层取样深度最深为 7 米，土壤的 pH 在 6.89~8.41 之间。场地内有机物重金属均未超出筛选值。

四、场地地下水建井总计 5 口，深度 5.5 米左右，调查期间地下水埋深地下 -1.20~-1.30m 之间，地下水 pH 在 6.83~8.63 之间，对地下水的筛选评价结果显示，本场地地下水不存在超标情况。

五、场地在第二阶段调查中未发现污染超标情况，根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014），可以不用进行下一阶段的风险评估。

由于客观原因，场地调查过程中不可避免存在诸多不确定性。

以下对影响本次场地调查的主要因素做概要分析：

（1）点位布点的不确定性

由于缺少场地原环评、厂区车间及管道等相关资料。初调点位布设按40m*40m 网格布点，详细加密布点在初调的基础上加深加密。点位分布位置不同，进而影响检测数据及调查结果的差异。

(2) 现场采样的不确定性

本次取样采用美国进口 Geoprobe 多功能采样车进行采样，设备需要一定的作业空间及相对平坦的地势，取样条件的限制，部分点位与计划点位的偏差可能导致调查结论的不确定性。

综上，建议在现场拆迁及建设开挖过程中，发现较大异味和可疑废弃物等，应采取相应的措施。

8 附件

- 一、 调查现场采样照片
- 二、 人员访谈记录
- 三、 政府审批文件
- 四、 井孔柱状图
- 五、 钻孔柱状图
- 六、 场地内及周边地表标高
- 七、 土壤及地下水调查监测数据统计
- 八、 专家咨询意见及回复
- 九、 坐标及现场记录
- 十、 调查监测公司 CMA 认证范围
- 十一、 调查监测报告