

天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块场地环境调查与风险评估项目

天津市浩瀚环境工程有限公司

2017年11月

目 录

第一章 总论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的和任务.....	2
1.3 调查原则.....	3
1.4 工作依据.....	3
1.4.1 法律法规及相关文件.....	3
1.4.2 技术导则及标准.....	4
1.5 场地范围.....	4
1.6 工作内容.....	5
1.6.1 场地调查工作内容.....	5
1.6.2 项目工作内容.....	5
第二章 场地概况.....	9
2.1 地理位置.....	9
2.2 自然地理概况.....	9
2.2.1 地形地貌.....	9
2.2.2 气象.....	9
2.2.3 水文.....	9
2.2.4 水文地质勘察内容.....	9
2.3 社会经济概况.....	9
2.4 场地现状和历史.....	9
2.4.1 场地历史变迁情况.....	9
2.4.2 场地现状情况.....	9
2.4.3 未来用地规划.....	9
第三章 场地污染识别.....	10
3.1 概述.....	10
3.2 第三玩具厂场地历史使用情况.....	11
3.3 隆金五金工具公司场地历史使用情况.....	11
3.4 卫生洁具厂场地历史使用情况.....	11
3.5 场地周边基本情况.....	11
3.5.1 天津联合包装有限公司.....	11
3.5.2 五金电镀厂.....	11
3.5.3 第五便鞋厂.....	11
3.5.4 学校.....	11
3.5.5 红桥静电喷漆厂.....	11
3.5.6 二级汽车维修站.....	11
3.5.7 东风制本厂.....	11
3.5.8 机动车检测站和飞达石化公司.....	11
3.5.9 加油站.....	11
3.5.10 大生金属包装容器厂.....	11

3.5.11 公交站和环卫局汽车队.....	11
3.5.12 宏翔电梯有限公司.....	11
3.5.13 化纤织物二厂.....	11
3.6 调查区域污染概念模型.....	11
3.7 污染识别结论.....	12
第四章 勘查、采样与送检.....	13
4.1 采样点布设方案.....	13
4.1.1 土壤取样点的布设.....	13
4.1.2 地下水取样点位布设.....	14
4.2 场地地层特征.....	14
4.2.2 场地水文地质条件.....	14
4.3.1 采样点确认.....	14
4.3.2 现场钻探.....	15
4.3.3 土壤样品的采集.....	15
4.3.4 监测井建井及水样的采集.....	16
4.4 样品的保存与流转.....	17
4.4.1 样品保存方法.....	17
4.4.2 样品流转.....	18
4.5 实验室分析检测.....	19
4.5.1 土壤与地下水分析项目.....	19
4.5.2 样品分析方法.....	19
4.5.3 样品检测项目.....	19
4.6 质量控制.....	19
4.6.1 现场采样质量控制.....	19
4.6.2 实验室分析质量控制.....	22
第五章 样品测试结果分析与评价.....	23
5.1 检测项目及评价标准选取.....	23
5.1.1 土壤检测项目及筛选值.....	23
5.1.2 地下水评价标准值.....	23
5.2 土壤样品检测结果分析.....	23
5.2.1 土壤样品检出结果统计.....	23
5.2.2 土壤样品中 VOCs 检出成因分析.....	23
5.2.3 评价结果.....	23
5.3 地下水样品检测结果分析.....	23
5.3.1 地下水样品检测结果统计.....	23
5.3.2 评价结果.....	23
5.4 小结.....	23
第六章 结论.....	24

第一章 总论

1.1 项目背景

天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块位于红桥区光荣道与咸阳北路交口西南侧，西至-保康路；东至-银泰大厦；南至-天津联合包装有限公司；北至-宝能创业中心，土地总面积约4.55万平方米。项目调查区域及周边早期为农田，解放后陆续迁入第三玩具厂、隆金五金工具公司（原风动工具厂）、卫生洁具厂。2008年至2014年，卫生洁具厂、第三玩具厂和隆金五金工具公司先后被拆除，拆除后场地空闲至今。根据规划，该地块未来的土地利用方式为工业/商服用地，其中5号北-1规划为工业用地，其余调查区域规划为商服用地。

依据国家环境保护总局2004年6月发布《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），所有产生危险废物的工业企业、实验室和生产经营危险废物的单位，改变原土地使用性质时，必须对原址土壤进行污染监测分析和评估，并根据评估报告确定土壤是否需要修复。2012年，环保部、工业和信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合发布了《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号文件）。环境保护部2014年发布了《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），要求工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中应委托专业机构开展关停搬迁工业企业原址场地的环境调查和风险评估工作。

2016年12月环保部发布了《污染地块土壤环境管理办法》（环保部令第42号），该办法于2017年7月1日其实施，办法要求对从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动的用地开展的土壤环境详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复及其效果评估等活动。

为确保《污染地块土壤环境管理办法》在天津市的顺利实施，天津市环保局结合2017年6月30日环保部、国土资源部、住房城乡建设部印发的《关于部署

应用全国污染地块土壤环境管理信息系统的通知》（环办土壤〔2017〕55号），发布了“《污染地块土壤环境管理办法（试行）》的通知”，要求对场地进行土壤环境初步调查，编制调查报告。

根据以上文件的要求，2016年8月，天津市红桥建设发展有限公司委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市红桥区光荣道科技园（5号地和12号地）地块场地环境调查工作。由于场地不具备进场条件，我公司仅在2016年11月对小部分区域（5号北-1）开展了现场取样调查工作，直至2017年8月场地经平整后才继续5号地和12号地开展调查工作。但由于5号地和12号地南侧有施工生产活动，有可能对场地调查的结论有影响，故本次场地调查评价涉及的范围仅为5号北-1、5号地北和12号地北，场地的规划用地性质为工业/商服用地。

我单位接受委托后，组织有关技术人员对项目地块及其周围环境进行了实地勘查、监测和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）及《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）所规定的原则、方法、内容及要求，开展了场地调查及评价工作，并编制了《天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块环境调查及风险评估项目》报告。

1.2 调查目的和任务

在收集和分析场地及周边地区地质、水文地质条件、土地使用情况、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，判断场地部分区域可能存在土壤和地下水污染，受污染的土壤和地下水可能对敏感人群造成健康风险。因此，本次调查需要明确场地内污染物种类、污染分布及程度，并确定是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。

本次场地环境调查与评估的目的如下：

（1）通过对天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块场地进行环境状况调查，识别和确认场地潜在污染，明确场地土壤及地下水污染状况，包括污染物类型、污染特征、污染程度及范围；

（2）根据场地现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析调查场地内污染物的潜在环境风险，并明确场地是否需要进一步的风险评估及土壤修复工作。

（3）为该场地未来规划利用提供决策提供依据，避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

1.3 调查原则

（1）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。

（2）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。

（3）可操作性原则

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

1.4 工作依据

1.4.1 法律法规及相关文件

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2008.2.28）
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8.29）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015.4.24）
- 《危险化学品安全管理条例》（2013.12.4）
- 《国家危险废物名录》（2008年）
- 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作中的通知》（环办[2004]47号）
- 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）
- 《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）
- 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发[2013]7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）

➤ 《市环保局关于场地环境调查与风险评估土壤风险筛选适用标准问题的通知》（津环保办秘函[2014]49号）。

➤ 《污染地块土壤环境管理办法》环保部令第42号

1.4.2 技术导则及标准

- 《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）
- 《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）
- 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）
- 《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）
- 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）
- 《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3-2014）
- 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）
- 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）（2014）
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- 《污染场地术语》（HJ 682-2014）
- 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 《岩土工程勘察规范》（GB50021）
- 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）
- 《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T13-2013）
- 《美国环保署（USEPA）3,6,9区的筛选值》（Preliminary Remediation Goals, PRGs, 2017.6）
- 《佛罗里达州场地地下水修复目标值》（Groundwater and Surface Water Cleanup Target Levels）

1.5 场地范围

本项目调查范围西至-保康路；东至-银泰大厦；南至-天津联合包装有限公司；北至-宝能创业中心，土地总面积约4.55万平方米。本次场地总的调查范围见图1-1（核定用地图见附件一），调查范围拐点坐标见表1-1。

1.6 工作内容

1.6.1 场地调查工作内容

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地环境调查主要包括三个阶段。第一阶段工作主要为资料收集分析、人员访谈与现场踏勘，第二阶段为场地环境污染状况确认——采样与分析，第三阶段主要为场地特征参数调查与补充取样。

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。

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，或者由于资料缺失等原因造成无法排除场地内外存在污染源时，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、污染程度和空间分布。该阶段通常可以分为初步采样分析和详细采样分析，每一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，减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准及背景点浓度，并且经过不确定分析确认不需要进一步调查后，第二阶段场地环境调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，需要进行详细调查，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，确认场地污染程度和范围。

若场地需要进行风险评估或土壤修复时，则需要进行第三阶段场地环境调查。本阶段以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需要的参数，提出详细的污染程度评估及污染范围界定，并提出治理目标与推荐治理方案。本阶段调查工作可以单独进行，也可以在第二阶段调查过程中同时展开。

场地环境调查技术路线见图 1-2。

1.6.2 项目工作内容

本次场地环境调查工作内容主要包括以下三方面：

（1）资料收集与分析

资料收集与分析：主要包括场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、相关政府文件、场地所在区域自然和社会信息。

场地利用变迁资料：用来辨识场地及其相邻区域开发及活动状况的航片或卫星图片，场地的土地使用和规划资料。场地利用过程中场地内建筑、设施、工艺流程和生产污染等情况。

场地环境资料：场地土壤及地下水污染记录、场地危险废物堆放记录以及场地与周边区域环境的位置关系等。

场地相关记录：产品、原辅材料及中间体清单、平面布置图、工艺流程图、化学品储存及使用清单、废物管理记录环境监测数据、环境影响评价报告和地勘报告等。

政府文件：区域环境保护规划、环境质量公告、企业在政府部门相关环境备案和批复等。

场地所在区域的自然信息：地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等。

场地所在区域的社会信息：人口密度和分布、敏感目标分布、土地利用方式及区域所在地的经济现状和发展规划，相关国家和地方政策、法规与标准等。

根据场地利用变迁资料用来辨识场地及相邻场地的开发及活动状况；依据场地环境资料判断场地地质及水文地质特征，结合场地相关记录，如产品、原辅材料及中间体、平面布置图、工艺流程、化学品储存及使用等判断场地污染的可能性。根据政府相关文件、区域自然信息和社会信息等判断场地受周边区域影响，以及场地对周边区域及敏感目标的影响。资料收集过程中，调查人员应根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理的信息，如资料缺失影响判断场地污染状况时，应在调查报告中说明。

接受委托后，我单位技术人员通过信息检索、部门走访、电话咨询等途径，收集了用来辨识场地及其相邻场地的开发及活动状况的航片或卫星图片，场地的土地使用和规划资料，场地的房产权证，平面布置图，场地利用变迁过程中的场地内建筑的变化情况。收集的自然信息资料包括地理位置图、地形、地貌、土壤、地质和气象资料等，社会信息包括人口密度和分布，敏感目标分布及土地利用方

式，区域所在地的经济现状和发展规划，相关国家和地方的政策、法规与标准。收集到的关于天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块相关资料如下（表1-3）。

（2）现场踏勘

现场踏勘包括场地内及场地周边区域，需要明确场地现状及历史状况，描述区域地质、水文地质条件。重点了解有毒有害物质的使用、处理、储存、处置，生产过程和设备，储罐、管线等分布状况。

安全防护准备：在现场踏勘前，依据场地的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

现场踏勘的范围：本次现场踏勘的范围以场地内为主，同时，根据场地污染可能迁移的距离将场地的周边区域也划入本次场地踏勘的范围中。

本次现场踏勘的主要内容包括：

场地的现状与历史情况：包括可能造成场地土壤和地下水污染的物质的使用、生产、贮存等。三废处理与排放以及泄漏状况，及场地过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染的异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹等。

通过历史图件的分析 and 实地走访，该场地相邻区域在解放初期为农田，上世纪60年代起天津市二轻局在此陆续建立工厂，包括第五便鞋厂、锚链厂（后改为卫生洁具厂）、延安五金厂（后改为隆金五金工具公司），此外五金电镀厂和天津联合包装有限公司也在此周边设厂。2000年以后，这些企业陆续拆除搬迁，目前已出让的场地已建成写字楼和酒店，其他区域拆迁后空闲至今或作为施工临建使用。

地质、水文地质和地形的描述：了解场地及其周边区域的地质、水文地质与地形特点，以便分析场地周围污染物是否会迁移到调查场地，或判断场地内污染物是否会迁移到地下水和场外区域。

由于调查范围内的历史生产企业曾使用过有毒有害物质，但该区域现为平地并有草木覆盖，本次现场踏勘的重点包括：施工临建的使用情况、企业拆迁后原厂房地基的环境污染状况、地表颜色异样处和草木稀疏的地方。

现场踏勘的方法：通过对异常气味的辨识，异常土壤表面的观察，利用照相机、GPS等初步判断记录场地污染的状况。

通过现场勘查可知，目前该地块场区内原有企业已拆迁完毕，现场调查未发现土壤污染痕迹，土壤没有异色，也没有异味。场区内未发现任何储罐，也未发现场地内存在排污沟渠。本项目现场踏勘情况见图 1-3。

（3）人员访谈

访谈内容：人员访谈内容应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以补充和完善相关资料和信息。

访谈对象：访谈对象为场地现状或历史的知情人，包括：场地管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，场地过去和现在各阶段的使用者，以及场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民。

访谈方法：可采用当面交流、电话咨询、电子或者书面调查表等方式进行。本项目实施过程中主要采用当面交流的方式对相关人员进行访谈。

内容整理：对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑和不完善处进行核实和补充。

由于本场地的历史使用情况清楚了，场地上的历史生产企业的主管部门主要为天津市二轻局。因此我们访问了天津市二轻局主管玩具三厂、卫生洁具厂和隆金五金工具厂的负责人。另外我们还现场采访了 5 号地和 12 号地南侧的原住居民。

第二章 场地概况

2.1 地理位置

天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块位于红桥区光荣道与咸阳北路交口西南侧，西至-保康路；东至-银泰大厦；南至-天津联合包装有限公司；北至-宝能创业中心，土地总面积约4.55万平方米。项目调查区域早期为农田，解放后陆续迁入第三玩具厂、隆金五金工具公司（原风动工具厂）、卫生洁具厂。根据规划，该地块未来的土地利用方式为工业/商服用地。场地地理位置见图2-1，详图见附件一。

2.2 自然地理概况

2.2.1 地形地貌

2.2.2 气象

2.2.3 水文

2.2.4 水文地质勘察内容

（1）区域水文地质特征

（2）场地水文地质勘察内容

2.3 社会经济概况

2.4 场地现状和历史

2.4.1 场地历史变迁情况

2.4.2 场地现状情况

2.4.3 未来用地规划

根据规划该地块未来的土地利用方式为工业/商服用地，核定用地图见图2-4具体详图见附件一。

第三章 场地污染识别

3.1 概述

通过资料收集、现场踏勘及对相关人员进行访谈等方式，了解场地生产历史，功能区布局、场地周边活动等，识别潜在污染区域以及对周边环境的影响，并初步分析场地土壤及地下水中可能存在的污染物，为确定场地布点采样和测试分析提供依据。

天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块位于红桥区光荣道与咸阳北路交口西南侧，西至-保康路；东至-银泰大厦；南至-天津联合包装有限公司；北至-宝能创业中心，土地总面积约4.55万平方米。项目调查区域早期为农田，解放后陆续迁入第三玩具厂、隆金五金工具公司（原风动工具厂）、卫生洁具厂。2008年至2014年，卫生洁具厂、第三玩具厂和隆金五金工具公司先后被拆除，拆除后场地空闲至今。根据规划，该地块未来的土地利用方式为工业/商服用地。具体范围见图3-1。

3.2 第三玩具厂场地历史使用情况

3.3 隆金五金工具公司场地历史使用情况

3.4 卫生洁具厂场地历史使用情况

3.5 场地周边基本情况

3.5.1 天津联合包装有限公司

3.5.2 五金电镀厂

3.5.3 第五便鞋厂

3.5.4 学校

3.5.5 红桥静电喷漆厂

3.5.6 二级汽车维护站

3.5.7 东风制本厂

3.5.8 机动车检测站和飞达石化公司

3.5.9 加油站

3.5.10 大生金属包装容器厂

3.5.11 公交站和环卫局汽车队

3.5.12 宏翔电梯有限公司

3.5.13 化纤织物二厂

3.6 调查区域污染概念模型

本次场地调查范围涉及的企业包括第三玩具厂、隆金五金工具公司、卫生洁具厂及五金电镀厂军工车间一角。由于调查区域涉及的用地单位较多，在此以列表方式展示调查区域内各个使用区域潜在的污染源、污染物及其扩散方式。在调查过程中我们从天津市城建档案馆获取了第三玩具厂、卫生洁具厂、隆金五金工具公司的厂区及主要构筑物的历史平面图，具体见附件一。

3.7 污染识别结论

通过场地踏勘、资料收集与分析、人员访谈和现场调查等，得出场地污染识别结论如下：

1、原玩具三厂厂界范围内，主要可能造成土壤污染的区域为变电室、锅炉房和生产车间，认为以上区域为疑似污染区；办公楼和库房一般不会产生污染物，认为以上区域为一般区域；

2、隆金五金工具公司的五金车间和车间2，存在机械加工和金属件的清洗，认为以上区域为疑似污染区；库房、车间1、3和4为工具组装车间，无明显污染物产生，认为以上区域为一般区域

3、卫生洁具器材厂，原为锚链厂，其防腐车间的浸漆工艺使用芳烃类溶剂和环氧沥青漆，可能造成土壤污染，污染物渗入到地下水中能造成地下水污染，该区域为重点疑似污染区。锚链制作和卫生器具的铜管件制作产生的污染物为废机油及金属碎屑，汽车库在车辆存放过程中可能造成土壤污染，变电室可能有PCBs泄露，认为以上区域为疑似污染区；该厂区的产品库无明显污染物产生，认为该区域为一般区域；

4、本次场地调查涉及五金电镀厂的军工车间一角，考虑到电镀行业对土壤的污染较为严重，认为所涉及的区域均为重点疑似污染区。

第四章 勘查、采样与送检

4.1 采样点布设方案

4.1.1 土壤取样点的布设

（1）布点依据

依据国家《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）布设取样点位，点位数量需满足以上导则要求。由于场地使用情况较为明确，故本次取样调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用判断布点法在场地内设置取样点位。

（2）布点原则

在调查区域内的原则如下：

① 符合国家场地调查和土壤环境监测的相关技术导则要求；

② 采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；

③ 如场地面积相对较小，不存在土壤母质和土壤类型的明显差异，可根据原场地不同地块的使用功能和不同的污染特征，选择污染可能较重的若干地块，作为土壤关注污染物识别的监测地块。原则上采样点应选择在地块的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等；

④ 土地使用功能相近、单元面积较小的生产区可将几个单元合并成一个监测地块；

⑤ 每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的部位，如取样点位不具备采样条件可适当偏移；

⑥ 根据厂区运行年限、污染物迁移特性、场地未来规划等设置采样深度。相同土层至少采集 1 个土样，选择具有代表性的样品送检；

⑦ 现场采样时如发现采样点不具污染代表性，或遇障碍物设备无法采集样品，可根据现场情况适当调整采样点位置及深度。

（4）采样深度和检测项目确定

采样深度的确定：综合考虑污染物迁移情况、场地的使用情况及地层特征确定。本次场地调查参考周边已完成场地调查地块的成果报告，了解到调查范围内地下 4 米左右存在粉质黏土，为相对隔水层，厚度超过 4 米。因此在调查过程

中，首先调查隔水层以上区域的土壤污染情况。如土壤中存在污染，再调查深层土壤的污染状况。土壤采样点最大采样深度为粉质黏土土层以下 1~3 米。每个采样点位采集 3~9 个土壤样品（包含平行样）。

检测项目确定：各个采样点不同深度的土壤样品，根据污染物环境行为特点和现场钻探过程中岩芯的表观特征以及污染识别结论选择各个样品的检测项目。若检出结果有超标或有超标的可能性，再补充其它样品的检测项目。具体原则如下：

① 根据污染识别结果，调查区域内构筑物的分布及使用情况比较清晰，采样点均布设在潜在污染区，污染物在此区域的迁移扩散方式以垂直入渗为主。本次调查首先关注浅层土壤的污染状况，地表以下 0.5 米开始取样（地表若存在房渣或灰渣，则在此层以下 0.5 米取样），取样间隔为 1m。

② 根据不同污染物的迁移特性，初步确定不同深度的土壤样品检测项目。重金属迁移性较小，优先确定表层和浅层土是否有污染；VOCs 和 SVOCs 类检测项目，选取人工填土层的两个土样和粉质黏土层的一个土样进行检测，一般选择采样深度较浅的土壤样品；优先考虑表层总石油烃类污染物的检出情况；平行样则所有检测项目均测；采集的土样，若其采样深度大于 5 m，样品暂不检测。

4.1.2 地下水取样点位布设

（1）布点依据

4.2.2 场地地层特征

4.2.3 场地水文地质条件

（1）地下水的补给、径流、排泄条件

4.3.1 采样点确认

本次场地调查区域大部分已拆除和地面平整，不能通过地面参照物确定采样点。为此我们从甲方获取了该区域的测绘图（具有天津 90 坐标系的 CAD 图），该图绘制了 2004 年场地各个建筑物的分布情况。我们以此确定了采样点的位置：

（1）在确定调查区域各个采样点位置后，对照该图上的坐标位置，给出各个采样点的坐标；

（2）邀请测绘部门的人员基于采样点坐标，用专业 GPS 测量工具在实地确

定采样点，用木桩做标记；

（3）在钻孔过程中，可能会因为地下障碍物需要小范围内移动采样点，使得实际采样位置与预设采样位置有偏差。在采样完毕后，再请测绘部门前来确定采样点坐标和高程。

4.3.2 现场钻探

采用 SH-30 型钻机进行冲击钻探采样，该钻探方式最大的优势为对地层扰动较小，同时避免了旋转钻在钻探过程中摩擦发热和加水扰动的缺点，使有机污染物不易分解和逸散，可保证采集到的土壤样品能反映地层中污染状况，达到现场采样过程的质量控制要求。由于钻探工作比较专业，我们聘请了有近二十年实地钻探经验的专家为我们现场指导，并给出地层岩性的初步判断。

冲击钻钻探方式的具体操作步骤为：

- 在项目承担单位专业人员的现场指导下，钻探单位采用 SH-30 型钻机进行冲击钻探采样，钻探过程中所使用到的所有钻头、连接杆、套管等的材质均为不锈钢，保证钻探过程无外来污染；

- 在钻探至 2 米深时，边钻探边下套管，防止塌孔或上层污染土壤掉落，造成底层土壤污染；

- 当钻探到达采样深度时，由现场技术人员在钻头镂空位置进行样品采集，并做好现场记录和样品保存。当钻探至含水层时，同时应记录地下水水位，估算含水层厚度等；

4.3.3 土壤样品的采集

本项目土壤样品采集采用 SH-30 型钻机，在指定位点采集土壤柱状样，使用专门取样工具和样品采集瓶进行样品采集封装。采样过程中避免土壤样品的混样。钻机采样前，将土壤表层的植被杂草、混凝土砖土碎块进行必要的清理，保证样品为场地原位土壤。采样过程中，避免采样和装样设备及外部环境等因素污染样品，采取必要的措施避免地表水、杂物等污染样品。

土壤样品采集参照国家环境保护部《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）的相关要求，在现场钻探时，在每个钻孔处利用全站仪或 RTK 测量钻孔的平面坐标和海拔高程。在每次取样前先观察土壤的组成类型、密实程度、湿度和颜色、石块含量，并绘制现场示意图等，同时详细记录钻探和采样情况。

土壤 VOC 样品用手持 VOC 采样管采集非扰动样品，在钻探镂空处刮去表面浮土后，扎入采样管取出土样，置入事先放有甲醇的 40 ml 棕色顶空瓶。

土壤重金属、SVOC 等样品用铁铲采集。确定钻头取样位置后，用铁锤将钻头中的岩芯敲出，用铁棍予以辅助。敲出过程中保证取样位置岩芯的完整性。取样位置的岩芯取出后，用铁铲去除周边多余的土样，整个岩芯完整的置入 150 ml 玻璃瓶。土壤采样现场工作照片见图 4-9。

4.3.4 监测井建井及水样的采集

本次地下水取样监测井为临时监测井。钻孔、建井和洗井方法参照《岩土工程勘察规范》（B50021）、《供水水文地质勘察规范》（GB 50027-2001）、《地下水环境监测技术规范》（HJT 164-2004）、《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》（CJJ/T13-2013）。

本项目地下水监测井的布设过程主要为：定位、地表清理、钻孔、清理井壁、井管布设（预先在设计深度掏孔并安置格栅）、填筑滤料和膨润土、井口封闭固定、安置标示。地下水建井管使用 PVC 材料，井管外径为 75 mm，内径为 70 mm。地下水监测井洗井分建井后和取样前二次进行，洗井工具使用贝勒管。

（1）建井

建井过程包括钻探、下管、填砂、坑壁防护、井台构建等。地下水监测井可与土壤钻探合并实施，地下水监测井建井照片见图 4-10。具体的工作步骤为：

- 选择 SH-30 型钻机作为钻探设备开展现场作业，监测井管自上而下一般包括井壁管、筛管、沉淀管 3 部分，不同部位之间用螺纹式连接方式进行连接，连接处用胶带缠绕保证密封。选择 PVC 管材作为井管材料，监测井底部应加底盖，防止底层土壤进入井管，影响洗井和采样过程；

- 钻探完成后，将井管直接放入钻探套管中，下管过程应缓慢稳定进行，防止下管过快破坏钻孔稳定性；

- 井管下降至底部时，在井管与套管之间填入白色石英砂，石英砂层厚度达到筛管层以上 0.5m，在石英砂层之上填入经过筛分颗粒均匀的优质红黏土；

- 井管高出地面 0.3~0.5m，高出地面部分的井管外部选择坚固的套管防护，防止人为破坏；

- 建井结束后作好监测井标识，注明编号、井深和管理人员联系方式等。

同时测量并记录监测井坐标、高程信息。

（2）洗井

洗井过程一般包括两个阶段，一是建井后的洗井，目的在于消除井内因钻探和建井过程对地下水造成的影响，二是采样前的洗井，目的在于消除井内土壤颗粒物对样品水质质量的影响。具体的技术要求如下：

- 建井后洗井在建井后马上进行，用水泵抽取井中地下水至干涸，然后等待地下水回复至一定水位线后再次抽取。如此反复洗井3~5次后，静止2小时，用贝勒管提水，目测水质透明无明显浊度后，方完成洗井工作。

- 取样前的洗井在建井洗井完成24小时后进行，每次洗井抽出的水量达到井管内贮水量的3~5倍。

（3）样品采集

地下水样品采集应在洗井完成后2个小时内完成，并做到一井一管，防止交叉污染。本项目地下水样采集照片见图4-11，具体的技术要求如下：

- 取样前先开始洗井工作，从监测井内提取井管内贮水量的3~5倍，稍静置片刻开始地下水取样工作；

- 采样过程选择贝勒管进行，一般选择含水层中部作为采样点（如预计有NAPLs则根据其特性在含水层上部或底部取样），每个监测井内采集1个地下水样品，并做好采样记录；

- 将采集到的地下水样品按照不同监测目标和要求分别在对应的样品瓶内装满；所有采集到的地下水样品迅速转移至低温保存箱（4℃）中保存。

- 地下水监测井深度根据地下水埋深、含水层厚度、含水层类型等确定，且不能穿透浅层地下水底板，采样深度应在监测井水面下0.5m以下。

4.4 样品的保存与流转

4.4.1 样品保存方法

（1）土壤样品的保存

VOCs样品用事先放有5ml甲醇的40ml棕色顶空瓶装好，土壤重金属、SVOCs用250ml玻璃瓶装好，盖好瓶盖并用密封带密封瓶口，送到样品箱中低温存放，并尽快送往实验室进行分析。为保证现场温度不会对样品产生影响，先将蓝冰提前冷冻24小时，待样品采集后立即放入装有蓝冰的保温箱中，以

保证保温箱内样品的温度在 4℃ 以下。

（2）水样的保存

地下水取样采用贝勒管。按照所需检测污染物的类型，将水样装入不同容器，并注意尽量装满。地下水挥发性有机污染物（VOC）和总石油烃（TPH-G，汽油类石油烃）样品采集于 40 mL 预加盐酸（HCl）保护剂的棕色玻璃瓶中；半挥发性有机污染物（SVOC）和总石油烃（TPH-D，柴油类石油烃）样品采集于 1000 mL 棕色玻璃瓶中；氰化物采集于 500 mL 预加氢氧化钠（NaOH）保护剂的白色塑料瓶中；其他检测项目（金属）采集于 1000 mL 白色塑料瓶中。针对不同的监测指标，土壤和地下水样品的保存方式及有效期限见表 4-6。本场地调查中，土壤和地下水样品的整理照片见图 4-12。

4.4.2 样品流转

采样完成后，所有样品尽快转移到低温保温箱内并送专业实验室进行保存和检测。对于保存时间较短的六价铬，我们取样后即刻用专车送往实朴位于石家庄的实验室检测，确保检测结果的有效性。

（1）现场采样链

作为样品链起点，由项目承担单位现场采样技术工程师负责，直至样品转移到项目承担单位现场记录人员。做好现场造册工作，详细填写 COC 联单和样品编号标签，标签上注明采样时间、坐标、编号、采样深度以及拟监测的指标和其他必要的标示。现场采集的样品装入由试验室提供的标准取样瓶中，技术人员对采样日期、采样地点等进行记录并在瓶标签上用油性记号笔进行标识并确保拧紧瓶盖。严格按照现场采样程序，所有采样设备在使用前和交换作业地点时均需开展严格的清洁步骤，现场使用的测试仪器使用前需进行校准。

（2）样品标识链

所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，应包含如下信息：

- 项目名称
- 钻探点位编号
- 样品编号
- 样品形态（土壤、地下水）
- 采样日期

（3） 样品保存递送链

所有样品都要随送样联单递交实验室，现场保留副本一份。样品送出前，工作组将完成变准的样品送样联单，所含如下内容：

- 项目名称
- 样品编号
- 采样时间
- 样品状态（土壤、地下水等）
- 分析指标
- 样品保存方法和质量控制要求
- COC 编写人员签字及递送时间
- 实验室接收 COC 时间栏及人员签字栏

（4） 样品接收链

主要由分析实验室完成，实验室的工作程序如下：

- 实验室收到样品后，由收样品人员在送检联单上记录接收时的样品状态，核实联单信息是否与样品标识相符

- 确认相符后，实验室根据其自身要求保存样品
- 依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程的完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核

4.5 实验室分析检测

4.5.1 土壤与地下水分析项目

4.5.2 样品分析方法

4.5.3 样品检测项目

4.6 质量控制

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

4.6.1 现场采样质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、

地下水的颜色，气象条件等，以便为分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、空白样。在采样过程中，平行样的数量约为总样品数的10%。

（1）土壤采样质量控制

同时应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。为避免采样过程中不同点位、不同层土样之间的污染，在每次钻探采样时，对钻杆、钻头、取样器具进行清洁。从钻头中采集的柱状样，按照次序放置在预先清理出来的指定区域。每完成一个样品收集后，对样品接触过的设备进行清洗，清洗水进行必要的收集，避免污染周边土样。主要设备清理方式如下：

设备上附着的土壤使用机械清理的方式进行去除；感官可见的油类残留物采用不含磷的洗涤剂进行清洗并最终采用去离子水冲洗。洗涤后，经自然风干使用。

现场使用的测试仪器使用前需进行校准。采集样品使用洁净的专用容器，样品瓶标签记录日期、样品编号等信息。对于土壤挥发性有机化合物，使用专用无扰动取样器采样，使用甲醇作为保护剂，最小程度减少挥发性有机物损失。

样品采集完毕后，核对样品数量并填写样品流转单。采集样品完成后，第一时间转运到实验室。样品运输使用保温箱，内置蓝冰，使样品保存冷藏状态。

样品运输过程中，避免采样瓶的破损、泄露；对光敏感样品采取避光包装。质量管理结构见表4-11。

为评估样品采集、运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设置了质量控制样品，包括现场平行样和运输空白样等，以进行质量控制。其中土壤平行样数量为样品总数的10%，地下水平行样至少1组。现场采样过程中有编号写错的空采样瓶（未进行采样），均作为空白样品邮寄。平行样检测结果的相对偏差见表4-13和表4-14，由表可知土壤样品平行样间的相对偏差基本小于20%，符合质控要求。地下水平行样中，检测指标镍和亚硝酸盐氮的偏差较大，主要由于检出浓度较低，检出值波动较大导致，其余检测指标相对偏差小于50%，符合质控要求。

（2）钻机作业质量安全控制

现场钻探时应尽量选择地面较为平整、确定无管线的区域开展钻探采样作业。

现场采样过程中，评估单位应配置一名专业安全工程师全程跟随、指导钻机作业，以防意外发生；作业前，提前摸清周边是否有综合性医院，以及到达该医院的道路情况。

钻机作业区域和通过的道路应平整、坚实，必要时底部铺设土工材料防止作业时下沉或倾斜。

机械施工区域禁止无关人员进入场地内。

钻机工作半径范围内尽量避免闲杂人等靠近，现场采样人员在进行样品采集时必须保证钻机已停止工作，且不具备人员安全风险，方可接近。

钻机和机动车辆等的操作、行使要听从现场指挥，所有车辆必须严格按照规定的开行路线行使，防止事故发生。

减少下雨天施工，如不可避免时，运输机械和行使道路应采取必要的防滑措施，保证行车安全。开挖过程中，要随时检查坑（槽）壁和边坡的状态，尤其是在雨季施工，更要加强对边坡、支撑的检查，发现问题，及时处理。

（3）地下水采样质量控制

地下水井位置应避开有地表水（雨水）长期汇集的位置。采样过程中的清洗水应排放至指定位置，避免与采样位置靠近。

在地下水监测井布设完成后，必须进行洗井。井内的悬浮颗粒物在洗井过程中应予以必要的去除。采集的样品应尽可能没有颗粒物。采样前通过人工利用贝勒管抽提 PVC 管内地下水完成洗井。洗井的目的是为了最大可能清除监测井安装过程中带入 PVC 管内的淤泥和细砂。从每个监测井中抽提出约 3-5 倍体积的地下水。洗井完成后，静置过夜后，采样地下水样品。地下水样品使用一次性贝勒管采集，一井一管，防止交叉污染。对于地下水挥发性有机化合物采取运输空白质控手段。

（4）其他现场采样干扰因素及对策

①设置遮阳棚，避免装有蓝冰的样品箱和采集的样品受到阳光的直射而导致的污染物挥发或分解；

②每组样品采集前更换佩戴的手套，清洗或替换与样品直接接触的采样工具，避免不同样品之间产生交叉污染；

③样品装瓶时尽量选取整块成型的土壤样品，刮去四周及上下底面的浮土，整块装瓶，保证采集土样的原状特征，土样装瓶后用封口膜将瓶盖密封；

④当天采集的样品若无法寄送，则放入公司的冰箱中进行冷藏，防止样品变质；

⑤样品运输前用泡沫纸包裹每个样品，并在样品箱中置入足量的蓝冰。

4.6.2 实验室分析质量控制

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。

为确保样品分析质量，本项目土壤样品分析单位将选取具有省级及以上质量认证资质的实验室进行。为了保证分析样品的准确性，除了实验室已经过 CMA 认证，仪器按照规定定期校正外，在进行样品分析时还对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等）。样品测定过程中，按照相关要求，需设置质量控制平行样（双样，任选一个样品进行同样的编号，进行同样的测定）。有机物分析过程中的加标回收率基本满足实验室质量控制要求；无机元素分析使用标准参考物质进行方法学验证，检测结果基本在保证值范围内。实验室质量控制见表 4-15~4-18。在此仅列出无机元素分析质控数据，有机元素分析质控数据见附件 2 中质控部分

第五章 样品测试结果分析与评价

5.1 检测项目及评价标准选取

5.1.1 土壤检测项目及筛选值

该场地规划用地性质为工业/商服用地，本场地调查评估中选用“工业/商服用地”标准进行评价。

5.1.2 地下水评价标准值

本区浅层地下水不作为饮用水，以农业和工业用水要求为依据。

5.2 土壤样品检测结果分析

5.2.1 土壤样品检出结果统计

5.2.2 土壤样品中 VOCs 检出成因分析

5.2.3 评价结果

根据土壤样品中污染物检测浓度与相应筛选值对比，天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块土地规划用地性质为工业/商服用地，其检测指标检测结果均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）中工业/商服用地和美国环保局（EPA）颁布的《区域筛选值》中工业用地标准情形下相应的土壤筛选值。

5.3 地下水样品检测结果分析

5.3.1 地下水样品检测结果统计

5.3.2 评价结果

根据地下水水质检测与评价结果，本场地地下水样品中各检测指标均未超过水质限值标准。场地地下水的调查工作至此结束。

5.4 小结

第六章 结论

天津市红桥区光荣道科技园（5号北-1、5号北和12号北）地块位于红桥区光荣道与咸阳北路交口西南侧，西至-保康路；东至-银泰大厦；南至-天津联合包装有限公司；北至-宝能创业中心，土地总面积约4.55万平方米。根据规划，该地块未来土地性质为工业/商服用地，其中5号北-1规划为工业用地，其余调查区域规划为商服用地。

为查明场地土壤及地下水污染状况，2016年8月，天津市红桥建设发展有限公司委托天津市浩瀚环境工程有限公司开展天津市红桥区光荣道科技园（5号地和12号地）地块场地环境调查工作。由于场地不具备进场条件，我公司仅在2016年11月对小部分区域（5号北-1）开展了现场取样调查工作，直至2017年8月场地经平整后才继续5号地和12号地开展调查工作。但由于5号地和12号地南侧有施工生产活动，有可能对场地调查的结论有影响，故本次场地调查评价涉及的范围仅为5号北-1、5号地北和12号地北；我公司于2017年6月开始进行现场调查，在对已有资料进行详细分析、现场踏勘与人员访谈的基础上，采用判断布点法进行布点取样，经专家评审后我公司于2017年11月20日再次进场调查，本场地环境调查与风险评估工作主要结论如下：

（1）根据现场勘探资料，结合室内土工试验，场地最大勘探深度（14.50m）范围内的土层按成因类型和沉积年代可划分为人工堆积层和第四纪松散沉积层，按地层岩性进一步划分为3个大层，分别是人工填土第1大层、以硬塑状态粉质黏土为主的第2大层，以粉土为主的第3大层。调查场地地表下14.50m（最大勘探深度）范围内分布1层地下水，地下水流向总体上从东向西流动，调查场地地下水水力梯度变化较大，约为2.65‰~2.72‰。

（2）通过判断布点法进行布点取样，共采集了土壤样品127个，结合该场地污染物排放情况，选取重金属、VOCs、SVOCs、总石油烃等检测因子，对土壤样品进行检测，并以工业/商服用地土壤筛选值对检测结果进行评价。根据评价结果，本次所采集的所有土壤样品中，检测指标均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）和EPA区域筛选值中工业用地情形下相应的土壤筛选值。

（3）场地内共布设10个地下水监测点位，采集12个地下水样品，选取氨

氮、VOCs、SVOCs、重金属、石油类等因子对采集的水样进行检测与分析评价。地下水样品中各项检出数值均未超过对应的水质限值标准。

（4）场地环境调查评价结果表明，本场地土壤和地下水环境质量满足工业/商服用地要求，可用于后期的开发建设。