中 国 航 发 北 京 航 空 材 料 研 究 院

# 航材院职工住宅项目（一期）
# 场地环境初步调查报告

中国航空规划设计研究总院有限公司

二零一八年三月

# 目　录

**目　录** ..... **2**

**1　第 1 章 项目概述** ..... **4**

1.1　项目背景 ..... 4

1.2　编制依据 ..... 5

*1.2.1　法律文件* ..... *5*

*1.2.2　技术导则、规范* ..... *6*

*1.2.3　相关标准* ..... *6*

*1.2.4　其他相关文件* ..... *7*

1.3　编制目的 ..... 7

1.4　工作内容 ..... 7

1.5　调查范围 ..... 8

1.6　技术路线 ..... 9

**2　第 2 章 场地概况** ..... **12**

2.1　区域环境概况 ..... 12

*2.1.1　地理位置* ..... *12*

*2.1.2　气候特征* ..... *12*

*2.1.3　地质构造* ..... *12*

*2.1.4　地形地貌* ..... *13*

*2.1.5　水文地质* ..... *13*

*2.1.6　社会环境概况* ..... *14*

*2.1.7　区域经济现状* ..... *14*

2.2　场地位置及周边环境 ..... 15

*2.2.1　场地位置* ..... *15*

*2.2.2　周边情况* ..... *16*

2.3　评价区域水文地质条件 ..... 16

*2.3.1　水文地质条件* ..... *16*

*2.3.2　调查区域分层* ..... *17*

2.4　评价区域历史与现状 ..... 17

2.5　场地未来规划 ..... 20

**3　第 3 章 场地污染识别** ..... **21**

3.1 污染识别内容 ..... 21
3.2 现场踏勘与人员访谈 ..... 21
3.3 场地污染源分析 ..... 22
*3.3.1 场地建筑物平面布局 ..... 22*
*3.3.2 地面防渗情况 ..... 23*
*3.3.3 污水处理设施及污水管线 ..... 23*
*3.3.4 地下储罐 ..... 23*
*3.3.5 场地生产安全事故情况 ..... 24*
*3.3.6 临近居民健康情况 ..... 24*
3.4 场地周边污染源及其对场地的影响分析 ..... 24
3.5 场地污染识别结果 ..... 24
*3.5.1 潜在污染情况汇总 ..... 24*
*3.5.2 污染物迁移途径 ..... 25*
*3.5.3 污染物毒性分析 ..... 26*
*3.5.4 污染识别小结 ..... 30*
**4 第 4 章 第二阶段场地环境调查 ..... 31**
4.1 第一阶段场地调查回顾 ..... 31
4.2 第二阶段场地调查内容 ..... 31
4.3 环境调查工作原则 ..... 31
4.4 污染筛选标准 ..... 33
*4.4.1 土壤筛选标准 ..... 33*
*4.4.2 地下水筛选标准 ..... 34*
4.5 初步采样分析 ..... 34
*4.5.1 初步采样方案 ..... 34*
*4.5.2 土壤初步采样结果分析 ..... 38*
*4.5.3 地下水初步采样结果分析 ..... 40*
*4.5.4 初步采样结论 ..... 41*
**5 第 5 章 结论 ..... 43**
5.1 结论 ..... 43
5.2 建议 ..... 43
5.3 不确定性分析 ..... 43

# 第 1 章 项目概述

## 1.1 项目背景

航材院职工住宅项目（一期）用地于北京市海淀区温泉镇环山村，地块中心地理坐标为 N40°02'9.18"，E116°12'13.53"，具体四至为：北至北京市中法实验学校，西至航材大道，南至环山村 23 号楼、29 号楼，东至规划冷泉西路，占地约 3.4 公顷。本地块属于中国航发北京航空材料研究院，地块包括南侧的生活区、绿地，北侧的生产区。生活区主要为中国航发北京航空材料研究院的职工宿舍、老年活动中心和配套生活设施；生产区为上世纪八十年代初先后组建了一系列厂办大集体企业。场地内的生产区和职工宿舍已经拆除；老年活动中心尚未拆除，目前仍在使用。整个地块未来规划为住宅用地。

为保障人体健康，防止场地用地性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，环保部、工业信息化部、国土资源部、住房和城乡建设部联合行文环发[2012]140 号文件《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》，该通知要求关停并转、搬迁工业企业原场地在进行重新供地及土地出让之前，应完成场地环境调查和风险评估工作，确保场地遗留污染不会对后续开发利用过程中人体健康产生危害；环发[2014]66 号文件《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》中再次强调工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治的重要性，强化工业企业关停搬迁过程中的污染防治，并积极组织和督促场地使用权人等相关责任人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。《土壤防治行动计划》第四条规定实施建设用地准入管理，防范人居环境风险中的要求，用途拟变更为居住和商业、学校、医疗、养老机构等公共设施的工业企业用地，由土地使用权人负责开展土壤环境状况调查评估工作。

为减少企业停产拆迁场地再开发利用过程可能带来新的环境问题，确保居民人身安全，需要对原企业场地开展污染调查、风险评估和污染治理工作。根据北京市环保局对污染场地管理有关要求，中国航发北京航空材料研究院委托中国航空规划设计研究总院有限公司开展了该场地的环境调查工作。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1法律文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国水法》（2016.7.2）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（20018.1.1）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.1.1）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.17.7）；

（6）《中华人民共和国土地管理法》（2014.7.29）；

（7）《危险化学品安全管理条例》（2013.12.7）；

（8）《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环保总局令[2005]第 27 号）；

（9）《水污染防治行动计划》（国务院，2015.4.2 发布）；

（10）《土壤污染防治行动计划》（国务院 2016.5.28 发布）；

（11）《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发[2012]3 号）；

（12）《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）；

（13）《关于开展工业企业搬迁后原址土壤环境评价有关问题的通知》（京环发[2007]151 号）；

（14）《关于土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48 号）；

（15）《国务院过于加强环保重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；

（16）《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）；

（17）《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》（国办发［2013］7 号）；

（18）《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）。

### 1.2.2技术导则、规范

（1）《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

（2）《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；

（3）《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；

（4）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（5）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）

（6）《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部，2014.11）；

（7）《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环保部，2017.12.14）

（8）《场地环境评价导则》（DB11/T 659-2009）；

（9）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2009）；

（10）《工程测量规范》（GB50026-2007）；

（11）《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）；

（12）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

（13）《供水水文地质勘察规范》（GB50027-2001）；

（14）《污染场地勘察规范》（DB11/T1311-2015）；

### 1.2.3相关标准

（1）《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）；

（2）《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）》；

（3）《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

（4）《土壤环境质量标准（征求意见稿）》（GB15618-2008）

（5）《USEPA Regional Screening Levels》（2016.5）；

（6）《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）

（7）《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）；

（8）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（9）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

（10）《环境背景值数据手册》（1988）；

（11）《原状土取样技术标准》（JBJ89-92）；

（12）《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；

（13）《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）。

### 1.2.4其他相关文件

（1） 场地平面布置图；

（2） 工艺说明资料；

（3） 场地历史和场地环境污染相关的资料；

（4） 其他项目相关的文件等；

## 1.3 编制目的

（1）详细了解场地污染历史，识别场地污染源、主要污染物及潜在污染区。

（2）确定场地关注污染物、污染程度及污染物空间分布。

（3）初步建立场地概念模型，为开展风险评估方案编制提供依据。

（4）进行风险评估，确定修复工作量并提出修复目标。

## 1.4 工作内容

本次场地评价工作内容主要包括以下三个方面：

（1）场地污染识别：通过文件审核、现场调查、人员访问等形式，获取场地水文地质特征、土地利用情况、生产工艺污染识别等基本信息，建立场地污染识别阶

段的污染概念模型，识别和判断场地污染的潜在污染物种类、污染途径、污染介质以及潜在污染区域。

（2）现场勘察与采样分析：通过现场勘察与采样分析，确定场地污染区域，获取不同深度土壤中污染物的浓度、污染区地层分布情况及土壤参数。 建立地下水监测井，采集地下水样品用以分析场地内地下水污染情况。

（3）结果评价：参考国内现有的评价标准和评价方法，确定该场地是否存在污染，如无污染则场地调查工作完成；如有污染则需进一步判断场地污染状况与程度，为场地调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

## 1.5 调查范围

本项目场地调查范围主要为航材院职工住宅项目（一期）用地，调查评价范围呈梯形，东侧边长 230m，南侧边长 200m，西侧边长 120m，北侧边长 230m，总面积约 3.4 公顷，该区域与周边界限明显，评估范围边界明确。

调查工作范围图

## 1.6 技术路线

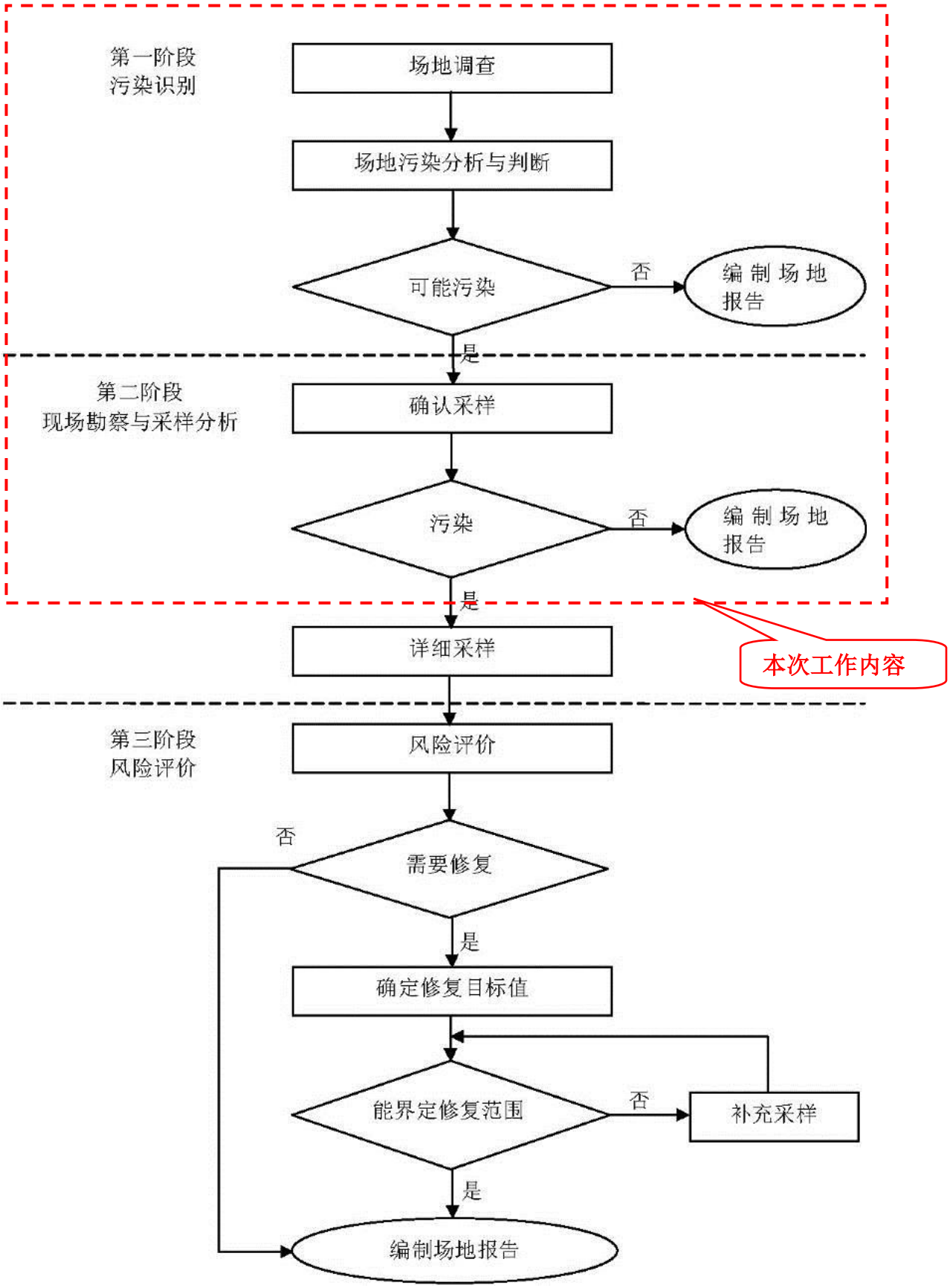
根据《场地环境评价导则》（DB11/T 659-2009），场地环境评价主要包括三个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于场地的污染状况。场地环境调查的三个阶段依次为：

第一阶段——污染识别阶段。主要工作为通过文件审核、现场调查、人员访谈等形式，对场地过去和现在的使用情况，特别是污染活动有关信息进行收集与分析，以此来识别和判断场地环境污染的可能性；

第二阶段——采样分析阶段。主要工作为通过在疑似污染地块上进行采样分析，确认场地是否存在污染；如果确定场地存在污染，则需通过进一步采样，并开展第三阶段场地评估；

第三阶段——风险评价阶段。主要工作为根据采样结果进行健康风险分析评价，提出修复目标和修复范围。

本次调查属于场地环境调查污染识别阶段（第一阶段）与采样分析阶段的确认采样阶段（第二阶段初步调查）。


第一阶段
污染识别
场地调查
场地污染分析与判断
可能污染
否
编制场地报告
是
第二阶段
现场勘察与采样分析
确认采样
污染
否
编制场地报告
是
详细采样
本次工作内容
第三阶段
风险评价
风险评价
否
需要修复
是
确定修复目标值
能界定修复范围
否
补充采样
是
编制场地报告

技术路线图

# 第 2 章 场地概况

## 2.1 区域环境概况

### 2.1.1地理位置

海淀区，隶属于北京市，位于北京城区西部和西北部，东与西城区、朝阳区相邻，南与丰台区毗连，西与石景山区、门头沟区交界，北与昌平区接壤。南北长约 30 千米，东西最宽处 29 千米。区境介于北纬 39 度 53 分~40 度 09 分，东经 116 度 03 分~116 度 23 分之间。

### 2.1.2气候特征

海淀区地处暖温带半湿润半干旱大陆性季风气候区，四季分明，多年平均降水量 614 mm，降水的时窄分布不均衡。春季风大干旱多，夏季炎热雨集中，秋季风小光照足，冬季寒冷雨雪少。春、秋季节短，冬、夏季节长。

春季（4 月 6 日—6 月 5 日）61 天。多受西北大陆干冷气团控制，但冷空气势力明显衰退，气温回升快，干旱多风沙。冷空气活动仍频繁，冷暖多变化，日夜温差大。

夏季（6 月 6 日—8 月 31 日）87 天。受太平洋暖湿气团影响，气温高，雨水多，形成雨热同季。极端最高气温值出现在夏初。

秋季（9 月 1 日—10 月 25 日）55 天。天高气爽，冷暖适宜。气温逐渐下降，降水显著减少，日照时数较长。平均气温比夏季低 8℃—9℃。

冬季（10 月 26 日一次年 4 月 5 日）162 天。受西北大陆干冷气团控制，气候寒冷干燥，是全年最冷月和极端最低气温出现季节。

### 2.1.3地质构造

海淀区在大地构造上处于阴山东西复杂构造带南缘、祁吕一贺兰山字形构造东

翼反射弧与新华夏构造带交接部位，西部山区为北京西山隆起带，东部平原为北京平原沉降带，因此本区域地质构造发育、构造形迹复杂，岩浆活动频繁。海淀地区除缺失太古界、震旦亚界、上奥陶统、志留系、泥盆系、下石炭统、白垩系地层外，其余从寒武系到第四系地层均有分布，岩性较齐全，沉积岩、岩浆岩、变质岩三大类均有出露，地质构造形迹复杂。

平原残丘有玉泉山、万寿山、荷叶山、田村山。西山东部为向东微倾斜的平原，属华北平原的西北边缘。山前平原为永定河冲洪积扇，山后平原为南沙河、南口洪冲积扇，平原海拔 35 m—50 m。位于东升乡东北部的黑泉村，海拔 35 米，为境内最低处。

### 2.1.4地形地貌

海淀区地处华北平原的北部边缘地带，北京西北，系古代永定河冲积的一部分。兼有山地平原，地势西高东低，西部为海拔 100 米以上的山地，面积约为 66 平方千米，占总面积的 15%左右；东部和南部为海拔 50 米左右的平原，面积约 360 平方千米，占总面积的 85%左右。西部山区统称西山，属太行山余脉，有大小山峰 60 余座，以百望山为界。整个山势呈南北走向，只有香山北面的打鹰洼主峰山峦向东延伸，至望儿山止，呈东西走向，把海淀区分为两部分，习惯上以此山为界，山之南称为山前，山之北称为山后。

本次评价范围所处地貌单元属于永定河冲洪积扇与温榆河冲洪积扇交汇地带，地基岩性主要为粘性土。该地区地势平坦，平均海拔高度 50 米，西侧稍高，东侧稍低，地面坡降约 1‰左右。

### 2.1.5水文地质

根据中国大地出版社出版的《北京地下水》，本项目地块位于永定河水系和温榆河水系的地表水分水岭北侧，其地下水系统属于潮白-蓟运-温榆河地下水系统。

北京市地下水，在山区主要赋存于基岩的岩溶或裂隙之中；在平原区主要赋存于第四系空隙之中。北京市平原区地下水主要赋存与永定河、潮白河、北运河、蓟运河、拒马河等河流冲洪积作用形成的广大平原区，其含水层的水文地质特征不尽相同。大河流出山口地带即冲洪积扇顶部地区，砂卵石裸露，大气降水入渗条件良好，是平原区地下水的主要补给区。同处山前非主要河谷出口地带，包气带岩性主要由粘砂碎石及带状沙卵石组成，大气降水及山区洪水入渗条件较前者稍差。本项目地块位于“山区/平原界限”的平原一侧，离山区较近。北京市平原区含水层组空间结构可划分为单一结构区和多层结构区两大区，单一结构区地下水为潜水，主要分布于各冲洪积扇的中上部，易接受大气降水和地表水补给。本项目地块位于单一结构区范围内。大尺度的地下水流向为西南往东北。

### 2.1.6社会环境概况

海淀区东与西城区、朝阳区相邻，南与丰台区毗连，西与石景山、门头沟区交界，北与昌平区接壤，区域面积 430.8 平方公里，约占北京市总面积的 2.53%，北部新区面积 226 平方公里，占全区面积的 52.5%。海淀区占地面积 430.77 平方公里，辖 22 个街道办事处、7 个乡镇，565 个居委会，85 个村委会，户籍人口 202.4 万，常住人口 293 万，其中外来人口 90.6 万。

项目所在地温泉镇位于海淀区北部地区，镇域总面积 33.19km$^2$。设有高里掌村、白家疃村、东埠头村、杨家庄村、太舟坞村、温泉村和辛庄村 7 个村民委员会和 10 个社区居委会。总人口 31899 人，其中农业人口 9159 人，城镇居民 22740 人，农业劳动力 5176 人，另有暂住人口约 27220 人。温泉镇 2001 年被市政府确定为重点建设的 33 个中心镇之一，2002 年被市水利局确定为第一个现代水利项目示范镇，并被列为 2002 年市政府重点推进建设的 6 个小城镇之一。

### 2.1.7区域经济现状

2014 年，全区实现地区生产总值 4290.0 亿元，比上年增长 8.6%。分产业看，第

一产业实现增加值 2.0 亿元，增长 3.3%。第二产业实现增加值 574.4 亿元，增长 13.3%；其中工业实现增加值 387.1 亿元，增长 14.4%。第三产业实现增加值 3713.7 亿元，增长 7.9%。三次产业结构为 0.05：13.39：86.57。

全区规模以上工业企业实现工业总产值 2026.6 亿元，增长 27.6%。其中，计算机、通信和其他电子设备制造业实现产值 1058.9 亿元，增长 45.8%；电气机械和器材制造业实现产值 233.3 亿元，增长 17.7%。全年实现工业销售产值 1951.0 亿元，增长 26.6%，其中，出口交货值 82.8 亿元，下降 6.2%。

全区实现农林牧渔业总产值 5.9 亿元，增长 1.3%。其中林业实现产值 2.5 亿元，增长 15.0%。全区农业观光园 60 个，实现总收入 6831.9 万元，比上年下降 2.6%。民俗旅游实现收入 287.7 万元，比上年下降 7.3%。

## 2.2 场地位置及周边环境

### 2.2.1场地位置

本次调查项目位于北京市海淀区温泉镇环山村。

**场地地理位置图**

### 2.2.2周边情况

本项目周边情况如下：

东侧：现状为无名小路，隔路为颐阳山水居东区（住宅小区）和西山林语三区（住宅小区）；

南侧：现状为住宅楼（环山村 23 号楼、29 号楼）；

西侧：为航材大道，规划为城市次干路，红线宽 30 米，隔路为航材院文体活动中心（在建，预计 2018 年 5 月竣工）；

北侧：北京市中法实验学校和学校家属楼。

## 2.3 评价区域水文地质条件

### 2.3.1水文地质条件

#### 2.3.1.1 场地地下水分布

本次水文地质勘查共新建 5 口地下水监测井，项目场地内最大勘探深度范围内主要分布浅层地下水，含水层岩性以粘质粉土为主，厚度 2.6~7.8m。地下水水位埋深 5.49-5.86m，属潜水，水力坡度 2.7% 。地下水主要补给来源为大气降水补给，排泄项为蒸发及侧向径流排泄。本次地下水监测期间量测的该层地下水静止水位埋深为 5.49-5.86m，平均埋深 5.68m，静止水位高程为 45.32-47.44m。

#### 2.3.1.2 场地地下水流场

下图为利用 2017 年 5 月 27 日测量于本次设置的 5 口地下水监测井水位数据绘制的该层地下水标高等值线图，地下水水位埋深 5.49-5.86m，属潜水，水力坡度 2.7% 。地下水流向整体流向为由西向东径流，与该地区大尺度地下水流向基本一

致。

### 2.3.2调查区域分层

以场地调查的专业角度分析，厂区的污染分布与其生产区域历史变化情况密不可分，污染扩散迁移情况与水文地质有直接关系。为全面分析场地污染特征，有针对性的对场地进行人体健康风评评估，提出合理的修复范围。需对整个调查区域进行分层。

厂区地层按沉积成因与年代划分为人工堆积层和第四纪沉积层 2 大类，最大勘探深度（9.5m）范围内的地层在垂向上具有明显的沉积规律，水平方向上岩相不稳定，根据岩性类型和物理力学性质的差异，场地土划分为 5 个工程地质层：①杂填土；$①_1$粘质粉土素填土；②粘质粉土；$②_1$粉质粘土；$②_2$砂质粉土；③粉质粘土。各层均属于全新统地层。

## 2.4 评价区域历史与现状

项目地块内卫星图

**评价区域卫星图（2003 年 4 月 4 日）**

**评价区域卫星图（2006 年 12 月 17 日）**

**评价区域卫星图（2010 年 9 月 10 日）**

**评价区域卫星图（2015 年 11 月 1 日）**

**评价区域卫星图（2018 年 2 月 6 日）**

## 2.5 场地未来规划

航材院职工住宅项目（一期）场地环境初步调查项目，调查总面积约 3.4 公顷，该区域原为厂办大集体企业、退休职工活动中心和职工宿舍，将规划作为住宅用地、对外交通用地等。

# 第 3 章 场地污染识别

## 3.1 污染识别内容

第一阶段场地环境调查是污染识别阶段，主要是通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等手段了解原厂场地内地质地貌、水文特征、企业变迁、平面布局、生产工艺及原辅料、主要产品、产污环节、周边环境、场地管线和沟渠泄漏情况、厂区防渗等等情况，初步判断该场地的可能污染来源和污染物类型，为第二阶段场地环境详细调查提供依据。

## 3.2 现场踏勘与人员访谈

为进一步了解场地的污染状况，于 2017 年 5 月 16 日进行了现场踏勘。同时以人员访谈的形式对场地管理机构工作人员，熟悉场地的第三方（原企业有工作人员、附近居民）进行调查，考证已有资料信息，补充获取场地相关信息资料。当时场地内的生产区和职工宿舍现已经拆除；老年活动中心尚未拆除，仍在使用。于 2017 年 10 月，对老年活动中心、浴池进行拆除。

地块西北角

地块全貌

地块高空俯视图

硅溶胶车间

浴池

浴池内部

老年大学内部

地面防渗情况

**现场踏勘照片**

## 3.3 场地污染源分析

### 3.3.1场地建筑物平面布局

整个地块主要分为三部分，生产区、生活区和绿化区，其中生产区占地约 1.3 公

顷。生产区北部沿地块边界有一条雨水沟，主要用于泄排雨水，出地块后汇入城市市政雨水管网。

地块内生活区主要包括 3 栋职工宿舍（环山村 12 号楼、环山村 13 号楼、环山村 14 号楼及车棚等附属建筑物）、浴池和老年职工活动中心（后改名为老年大学）。

### 3.3.2地面防渗情况

经调查了解，生产区内各个车间、库房地面均为水泥防渗，厚度为 15~20cm。硅溶胶车间内的废渣池为池底池壁混凝土防渗，池壁厚度为 15cm，池底厚度为 20cm；硅溶胶成品库房的成品池为池底池壁混凝土防渗，池壁厚度为 15cm，池底厚度为 20cm；除绿化区以外生产区内大部分地面已进行水泥硬化。厂区地面防渗情况见下图。

根据水文地质调查结果，本次勘察深度内主要分为 3 层，第 1 层为填土层（厚度为 0.8~3.8m），主要为粘质粉土素填土和杂填土；第 2 层为粘质粉土层（厚度为 2.6~7.8m），局部粉质粘土夹层，具有较强的防污性能；第 3 层为粉质粘土层（厚度≥0.4m），该层具有很强的防污性能。该区域土壤有较厚的粉质粘土层和粘质粉土层，防污性能较好。

### 3.3.3污水处理设施及污水管线

评价区域内生产区的污水与生活区的生活污水一并排入本次评价区域外的市政污水管网，最终排入市政污水处理厂。

污水管线为地下暗管混凝土材质管路，管线埋深为 1.0m 左右，管道内径为 150mm，管道厚度为 40mm，管底深度约 1.25m。根据人员访谈及资料收集，厂区历史上未发生过污水管线泄漏事件。

### 3.3.4地下储罐

根据资料收集和人员访谈，本地块内不同企业的各条生产线不涉及地下储罐设施。

### 3.3.5场地生产安全事故情况

经资料查阅和人员访谈，该场地历史上未发生生产安全事故。

### 3.3.6临近居民健康情况

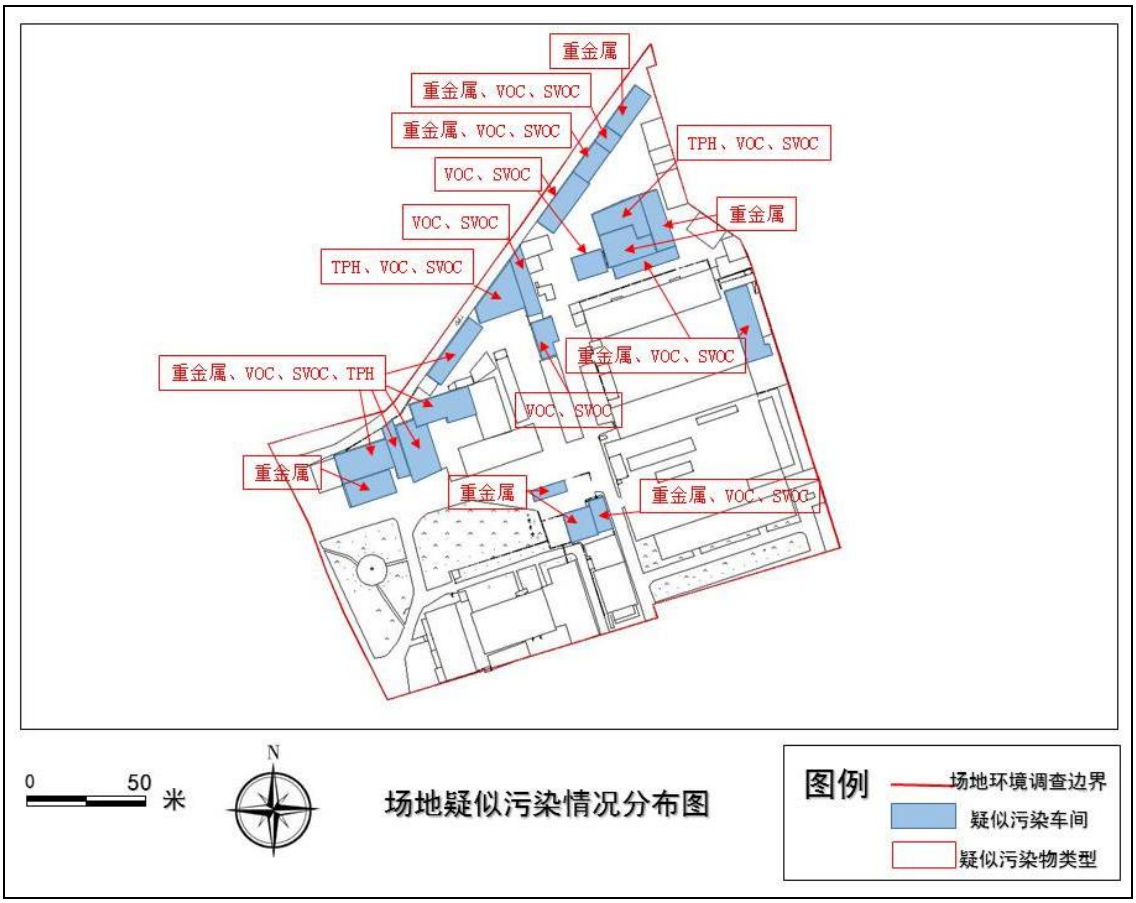
经调查走访和人员访谈，地块内 12#、13#、14#居民楼的居民未发生过群体性中毒或群体性疾病情况。

## 3.4 场地周边污染源及其对场地的影响分析

经查阅资料可知，场地周边为居民生活区、学校和文体中心，不存在污染源。

## 3.5 场地污染识别结果

### 3.5.1潜在污染情况汇总




场地疑似污染情况分布图

### 3.5.2污染物迁移途径

根据现场踏勘及西侧地块勘探资料，第 1 层，为填土层（厚度为 0.8~3.8m），主要为粘质粉土素填土和杂填土；第 2 层为粘质粉土层（厚度为 2.6~7.8m），局部粉质粘土夹层，具有较强的防污性能；第 3 层为粉质粘土层（厚度≥0.4m），该层具有很强的防污性能。该区域土壤有较厚的粉质粘土层和粘质粉土层，防污性能较好。区域地下水主要赋存第四系松散岩类孔隙中，第一层地下水类型为潜水，主要补给来源为大气降水和地下径流，主要排泄方式为蒸发及侧向径流。根据水文地质资料和前述分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

（1）污染物通过地表下渗造成污染

通过对地块内企业主要生产工艺分析可知，各企业长期生产、物料和废物堆存过程，石油类、重金属、VOC、SVOC 等污染物质容易在设备安装区域富集，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，对表层土壤产生不同程度污染，污染物通过雨水淋溶、地面冲洗水冲刷，逐渐向深层土壤中迁移，长期作用可能对下层土壤产生不同程度污染。

（2）颗粒物迁移与干湿沉降造成污染

长期生产过程进行，生产过程产生的原料粉尘、金属粉尘、喷涂废气等污染物受季风与对流影响，通过大气干湿沉降可能对地块内各区域造成不同程度污染。沉积于地表的污染物受雨水淋溶下渗，通过垂直迁移逐渐污染下层土壤。

（3）硅渣存放池和硅溶胶成品池为地下结构，池底池壁混凝土防渗，池壁厚度为 15cm，池底厚度为 20cm；长期进行硅渣储存，可能会有泄漏，造成区域土壤重金属污染。

（4）土壤中污染物横向与纵向迁移

进入场地土壤中的污染物，可能因地层分布的不同而产生不同程度的水平与垂直迁移。重金属、有机类污染物均可通过渗透性较好的土层向下迁移，遇到连续的基岩层或隔水层则可能沿地下水流向产生横向迁移，已迁移至深层土壤中的挥发性

有机污染物可以通过不断挥发迁移至浅层及地表区域。需根据厂区地质条件分析判断具体污染情况及范围。

## 3.5.3污染物毒性分析

### 3.5.3.1 重金属

重金属类有毒有害化学品的种类及其理化性质和毒性详见下表。

**重金属类污染物的理化性质及毒性表**

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
|---|---|---|
| 汞 | 在正常大气压力的常温下唯一以液态存在的金属。熔点-38.87℃，沸点 356.6℃，密度 13.59 克/厘米 3。银白色液体金属。内聚力很强，在空气中稳定。蒸气有剧毒。溶于硝酸和热浓硫酸，但与稀硫酸、盐酸、碱都不起作用。能溶解许多金属。化合价为+1 和+2。 | 汞中毒以慢性为多见，主要发生在生产活动中，长期吸入汞蒸气和汞化合物粉尘所致。以精神-神经异常、齿龈炎、震颤为主要症状。大剂量汞蒸气吸入或汞化合物摄入即发生急性汞中毒。对汞过敏者，即使局部涂沫汞油基质制剂，亦可发生中毒。大鼠～吸入 TCLO：890ng/$m^3$/24h。 |
| 铬 | 银白色金属，质极硬，耐腐蚀。密度 7.20 克/$cm^3$。熔点 1857±20℃，沸点 2672℃。化合价+2、+3 和+6。电离能为 6.766 电子伏特。金属铬在酸中一般以表面钝化为其特征。 | 铬是人体必需的微量元素。三价的铬是对人体有益的元素，而六价铬是有毒的。铬的毒性与其存在的价态有关，六价铬比三价铬毒性高 100 倍，并易被人体吸收且在体内蓄积，三价铬和六价铬可以 |
| 镉 | 镉是银白色有光泽的金属，熔点 320.9℃，沸点 765℃，密度 8650 kg/$m^3$;。有韧性和延展性。镉在潮湿空气中缓慢氧化并失去金属光泽，加热时表面形成棕色的氧化物层。高温下镉与卤素反应激烈，形成卤化镉。也可与硫直接化合，生成硫化镉。镉可溶于酸，但不溶于碱。镉的氧化态为+1，+2。 | 镉不是人体的必需元素。人体内的镉是出生后从外界环境中吸取的，主要通过食物、水和空气而进入体内蓄积下来。镉中毒有有急性、慢性中毒之分。吸入含镉气体可致呼吸道症状，经口摄入镉可致肝、肾症状。肝脏和肾脏是体内贮存镉的两大器官，两者所含的镉约占体内镉总量的 60%。 |
| 砷 | 一种以有毒著名的类金属，并有许多的同素异形体，黄色（分子结构，非金属）和几种黑、灰色的（类金属）是一部份常见的种类。其中灰色晶体具 | 砷的素性与其化合物有关，无机砷氧化物及含氧酸是最常见的砷中毒的原因。通过尿砷检测可确定是否中毒，肠胃道、肝脏、肾脏毒性：肠胃道症 |
| 铜 | 带有红色光泽的金属，熔点 1083℃，沸点 2595℃，密度 8920 kg/$m^3$。溶于硝酸、热浓硫酸，微溶于盐酸。自然界的铜化合物以一价或二价状态存在。 | 铜的毒性较小，但铜过剩出可引起中毒。铜盐的毒性以 $CuAc_2$ 和 $CuSO_4$ 较大，经口服即使微量也会引起急性中毒，发生流涎、恶心、呕吐、阵发性腹痛，严重者可有头痛、心跳迟缓、呼吸困难甚至虚脱，也可引起中枢神经系统的损害。 |

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
| --- | --- | --- |
| 镍 | 近似银白色、硬而有延展性并具有铁磁性的金属元素，熔点 1453℃，密度 8910 kg/m$^3$。不溶于浓硝酸、溶于稀硝酸。 | 可引起镍皮炎，长期吸入镍粉可致呼吸道刺激、慢性鼻炎，甚至发生鼻中隔穿孔。尚可引起变态反应性肺炎、支气管炎、哮喘等。镍及其化合物已被国际癌症研究中心(IARC)确认为致癌物。致突变性：肿瘤性转化：仓鼠胚胎 5μmol/L。生殖毒性：大鼠经口最低中毒剂量（TDLo)：158mg/kg（多代用药），胚胎中毒，胎鼠死亡。致癌性：IARC 致癌性评论：动物为阳性反应。该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。 |
| 锌 | 浅灰色的过渡金属，熔点 419.5℃，沸点 907℃，密度 7140 kg/m$^3$。锌在自然界中，多以硫化物状态存在。 | 锌过量摄入人体内也会导致中毒，出现口、咽及消化道糜烂，唇及声门肿胀，腹痛，泻、吐以及水和电解质紊乱。重者可见血压升高、气促、瞳孔散大、休克、抽搐等危象。吸入大量锌蒸气可引起急性金属烟雾热。慢性锌中毒极少见。 |
| 铅 | 铅原本的颜色为青白色，在空气中表面很快被一层暗灰色的氧化物覆盖。熔点 327.5℃，沸点 1749℃，密度 11343 kg/m$^3$。铅与冷盐酸、冷硫酸几乎不起作用，能与热或浓盐酸、硫酸反应；铅与稀硝酸反应，但与浓硝酸不反应；铅能缓慢溶于强碱性溶液。 | 有毒，损害造血、神经、消化系统及肾脏。神经系统主要表现为神经衰弱综合征、周围神经病（以运动功能受累较明显），重者出现铅中毒性脑病。消化系统表现有齿龈铅线、食欲不振、恶心、腹胀、腹泻或便秘，腹绞痛见于中等及较重病例。造血系统损害出现卟啉代谢障碍、贫血等。短时接触大剂量可发生急性或亚急性铅中毒，表现类似重症慢性铅中毒。 |

#### 3.5.3.2 多环芳烃

多环芳烃（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons，PAHs）是分子中含有两个以上苯环的碳氢化合物，截止 2013 年 4 月份已知的多环芳烃约有 200 多种。

多环芳烃大部分是无色或淡黄色的结晶，个别具深色，熔点及沸点较高，蒸气压很小，大多不溶于水，易溶于苯类芳香性溶剂中，微溶于其他有机溶剂中，辛醇-水分配系数比较高。多环芳烃大多具有大的共扼体系，因此其溶液具有一定荧光。一般说来，随多环芳烃分子量的增加，熔沸点升高，蒸气压减小。多环芳烃的颜色、荧光性和溶解性主要与多环芳烃的共扼体系和分子苯环的排列方式有关.随 p 电子数的增多和 p 电子离域性的增强，颜色加深、荧光性增强，紫外吸收光谱中的最大吸收波长也明显向长波方向移动；对直线状的多环芳烃，苯环数增多，辛醇-水分配系数增加，对苯环数相同的多环芳烃，苯环结构越“团簇”辛醇-水分配系数越大。多环芳烃化学性质稳定.当它们发生反应时，趋向保留它们的共扼环状系，一般多通过亲

电取代反应形成衍生物并代谢为最终致癌物的活泼形式。

多环芳烃广泛存在于人类生活的自然环境如大气、水体、土壤、作物和食品中。环境中存在的 PAHs 人为来源包括：（1）废物焚烧和化工燃料不完全燃烧产生的烟气（包括汽车尾气）；（2）工厂（特别是炼焦、炼油、煤气厂）排出物。（3）水体中的 PAHs 主要来源于工业废水、大气降落物、表面敷沥青道路的径流及污染土壤的沥滤流。与地下水、湖水相比，河水更易受污染，其中多被吸附在悬浮粒子上，仅少量呈溶解态。（4）室内 PAHs 则来源于取暖、烹饪以及吸烟等，由含碳氢化合物不完全燃烧产生。

常见的具有致癌作用的多环芳烃多为四到六环的稠环化合物。国际癌症研究中心（IARC）（1976 年）列出的 94 种对实验动物致癌的化合物，其中 15 种属于多环芳烃，由于苯并(α)芘是第一个被发现的环境化学致癌物，而且致癌性很强，故常以苯并(α)芘作为多环芳的代表，它占全部致癌性多环芳烃 1%-20%。常见的 16 种多环芳烃化合物的基本理化性质和毒性分级详见下表。

**多环芳烃的性质和毒性一览表**

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
|---|---|---|
| 萘 | 白色易挥发晶体，有芳香气味，熔点 80.1℃，沸点 217.9℃，蒸汽压 0.13kPa/52.6℃ | 具刺激作用，高浓度致溶血性贫血及肝、肾损害。 |
| 苊烯 | 白色或略带黄色斜方针状晶体，熔点 92.3℃，沸点 265℃。 | -- |
| 苊 | 白色针状结晶，熔点 95℃，沸点 277.5℃，蒸汽压 1.33kPa(131.2℃) ，相对密度(水=1)1.02(20℃)； | 对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激性。 |
| 芴 | 白色小片状晶体，熔点 118℃，沸点 295℃ | -- |
| 菲 | 蒽的异构体，无色有荧光的晶体，熔点 100～101℃，沸点 340℃ | 可引起致敏作用，未见职业中毒的报道。 |
| 蒽 | 浅黄色针状结晶，有蓝色萤光，熔点 17℃，沸点 345℃ | 对皮肤、粘膜有刺激性，易引起光感性皮炎。 |
| 荧蒽 | 黄绿色结晶或无色固体，熔点 109～110℃，沸点 367℃ | 具腐蚀性，资料报道有致突变作用。 |
| 芘 | 无色、棱形晶体，沸点 393.5℃，熔点 150℃， | 未见急性中毒报道。长期接触 |

| 污染物 | 理化性质 | 毒性 |
| --- | --- | --- |
| | 相对密度(水=1)1.27 | 3～5mg/m$^3$ 可见头痛、乏力、睡眠不佳、易兴奋、食欲减退、白细胞增加，血沉增速等。 |
| 苯并（a）蒽 | 黄棕色有萤光的片状物质，沸点 435℃，熔点 162℃ | -- |
| 屈 | 白色或带银灰色、黄绿色鳞片状或平斜方八面结晶体，熔点 255℃，沸点 440.7℃ | -- |
| 苯并（b）荧蒽 | 熔点 167℃，不溶于水 | |
| 苯并(k)荧蒽 | 晶体，熔点 217℃，沸点 480℃ | |
| 苯并（a）芘 | 无色至淡黄色、针状、晶体，熔点 179℃，沸点 475℃ | 对眼、皮肤有刺激作用，是致癌物、致畸原及诱变剂。 |
| 茚并（1，2，3-cd）芘 | 黄色片状或针状结晶，有淡绿色荧光;蒸汽压;熔点 162.5～164℃ | -- |
| 二苯并（a， h）蒽 | -- | -- |
| 苯并(g，h，i)芘 | 苯中析出叶状晶体，呈鲜艳黄绿色荧光 | -- |

#### 3.5.3.3 石油烃

石油及其制品与人类的生活密不可分，随着大量的石油开采、加工、运输和使用等活动，形成了各种各样的石油烃污染场地。石油烃污染以工业发达国家和石油生产国最为严重，如美国约 45 万块棕色土地中，大约有一半存在石油污染；石油烃污染是加拿大分布最为广泛的土壤污染问题之一，60％的污染场地存在石油烃污染。石油烃污染因其严重的环境危害而备受关注，其中很多有毒组分对人体健康和环境具有直接或潜在的威胁。轻质烃(低分子量烃)迁移性强，可以从土壤长距离迁移进入地下水；大分子量和支链烃持久性强，进入环境很难降解。此外，石油烃还可引起恶臭和视觉污染，导致土壤质量下降，影响土壤持水、养分运移和植物生长等．石油烃一旦进入环境，则很难清理整治。

石油烃类化合物可以分为 4 类：饱和烃、芳香族烃类化合物、沥青质（苯酚类、脂肪酸类、酮类、酯类、扑啉类）、树脂（吡啶类、喹啉类、卡巴胂类、亚砜类和酰胺类）。石油烃在环境中以复杂的混合物形式存在，因石油源、土壤特性、水文

地质条件、加工程度(原油、混合或炼制)、老化程度等不同，成分和性质差异很大。

### 3.5.4污染识别小结

通过对调查场地相关资料进行分析总结，结合场地现场踏勘与人员访谈了解情况，经分析整理得到本场地污染识别结论如下：

通过对调查场地生产历史情况、主要原辅材料使用及产品情况、主要生产工艺及相关污染物排放与处理方式等资料进行分析，结合现场踏勘与人员访谈结果，初步确认生活区和绿化存在污染可能性较低，生产区存在疑似污染。主要污染途径为生产过程及污染物堆存过程中，污染物通过地表下渗造成污染；硅渣存放池开裂及泄漏污染；粉尘及飘尘颗粒物沉降等过程造成污染。场地可能存在部分重金属（砷、铬、镉、铅、汞、铜、镍、锌等）、总石油烃、部分挥发性和半挥发性有机物污染。

为了全面识别场地污染物类型，在下一步的调查确认采样阶段，尽可能对所识别出的污染物进行检测分析。判断场地土壤是否受到污染及可能污染程度。

# 第 4 章 第二阶段场地环境调查

## 4.1 第一阶段场地调查回顾

本次调查，经过污染识别阶段工作，确认场地土壤和地下水存在污染的可能性。根据相关文件与导则规定，需进行第二阶段场地环境调查工作，进一步确定场地污染物种类及污染程度。

## 4.2 第二阶段场地调查内容

根据第一阶段场地环境调查的情况制定采样分析工作计划，内容包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定初步采样方案及详细采样方案、开展现场调查采样、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案、实验室分析、确定质量保证和质量控制程序、分析评估检测数据，核实第一阶段识别出的潜在污染物的种类、浓度（程度）水平和空间分布，分析判断是否超过风险筛选值。

## 4.3 环境调查工作原则

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）和《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）等相关导则或指南要求，同时结合现场踏勘情况，针对该场地编制现场调查的详细采样工作计划及完备的项目现场调查方案。实施过程将严格按照采样计划与调查方案执行，直至完成采样与送检分析工作并形成样品数据分析成果。

本次场地调查目的是确定污染程度与分布范围，并且为确定场地治理策略提供技术基础。为确保必需的样品数目，同时防止过多采样而导致不必要的成本增加，本单位将严格依据国家相关规定，同时充分运用专业判断来确定采样方案。

（1）土壤布点密度

根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）中相关要求，应根据前期资料收集和踏勘等结果，合理选择经验布点法和系统布点法相结合的原则来进行采样点的布设。

（2）土壤采样点分布

根据场区生产历史及生产工艺分析，本次采用系统网格布点与专业判断布点相结合方式进行采样点布设。调查方案中确定的采样点位与样品分析指标应能够充分反映现场污染特征及污染范围。依据《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》中指出，对污染场地进行确认采样时，“采用判断布点方法，在场地污染识别的基础上选择潜在污染区域进行布点，重点是场地内的储罐储槽、污水管线、污染处理设施区域、危险物质储存库、物料储存及装卸区域、历史上可能的废渣地下填埋区、“跑冒滴漏”严重的生产装置区、物料输送管廊区域、发生过污染事故所涉及到的区域、受大气无组织排放影响严重的区域、受污染的地下水污染区域、道路两侧等区域。”

现场钻探点位布设时，一方面确保采样点覆盖场地全部面积。另一方面要做好现场调查探勘工作，确定关注污染区域，如历史表面处理区域、污水处理等疑似污染源，进行加密布点。同时，点位布设时需避开厂内管道电缆、易塌落等危险区域。

（3）土壤采样深度设计

采样深度根据掌握的该地区地层信息进行设计，保证在每个土层选择具有代表性样品检测。根据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）中相关要求，土壤采样深度应根据污染源位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。采样深度应达到无污染区域，如对污染物有较强阻滞作用的弱透水层以下。取样需要根据土层性质的变化，对每一大类性质的土层取样，同时还要根据不同深度土壤的颜色，气味等信息最终确定取样深度，以辅助筛选采集具有代表性的土壤样品。

（4）地下水采样点分布

为初步判断场地水文地质情况及地下水污染水平，本次调查设立原则如下：①布设地下水监测井，保证场界地下水上游至少设 1 口监测井，下游至少设 2 口监测

井；②为了解污染物在土壤和地下水中的迁移情况，考虑将地下水监测井点与土壤采样点合并；③需在潜在重点关注区域布设监测井，以判断地下水是否存在污染及污染情况；④监测井深度及筛管位置应根据场地水文地质情况确定。

（5）点位调整原则

现场采样时如发现采样点不具代表性，或遇障碍物设备无法采集样品时可根据现场情况适当调整采样点。现场点位调整后要对电子地图网格所布点进行调整，记录调整原因和调整结果，确定新的调查点位地理属性，校正原调查点位。最终形成调查区域内实际需要实施调查的点位集。

## 4.4 污染筛选标准

根据场地未来的规划用途，选择国内对应的环境质量标准，评判关注污染物浓度是否超过对应的标准值。但是，由于环境标准一般较为严格，若按照该标准进行评价和后续处置，会导致过度修复和资源浪费。因此，国际和国内普遍采用基于风险的评判标准，超过该风险启动值需要进行风险评估工作。

因此，针对进行样品采集的土壤、地下水选择合适的筛选值进行筛选工作。以下将详细论述标准选择的过程和确定的筛选标准值。

### 4.4.1土壤筛选标准

我国污染场地调查与风险评价工作起步较晚，目前在使用的土壤筛选值包括《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）、《土壤环境质量标准（征求意见稿）》（GB15618-2008）、《建设用地土壤污染风险筛选指导值（征求意见稿）》和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市 DB11/T 811-2011）等。

本项目结合场地的实际情况及未来初步规划用途（居住），综合考虑项目后期环境治理成本及公众安全，同时参考国内类似项目的项目经验。最终决定采用《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市 DB11/T 811-2011）居住用地标准作为土壤中

污染物的筛选值，对于少数该标准中缺乏的污染物，则考虑《建设用地土壤污染风险筛选指导值》住宅类敏感用地筛选值。

### 4.4.2地下水筛选标准

我国目前污染场地针对地下水中污染物的地下水标准常用《地下水质量标准》（GB/T 14848-93），但该标准主要针对重金属等无机污染物，除了滴滴涕、六六六，缺乏其它有机污染物的标准，无法满足本项目需求。

我国 2017 年 10 月 14 日发布的《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），将于 2018 年 5 月 1 日实施，届时代替《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）；此标准水质指标增加致 93 项，包括重金属和有机污染物。

故本项目地下水污染物浓度筛选值首先执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-93）中的 IV 类水标准；上述标准中未规定的水质指标参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类水标准（IV 类水以农业和工业用水质量要求以及一定的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水）。对于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中缺少的污染物，可以借鉴《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）、《饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

## 4.5 初步采样分析

### 4.5.1初步采样方案

为了初步掌握场地潜在污染物种类及其空间分布特征，为下一步计划提供依据，本项目制订了土壤及地下水的初步采样监测计划。第二阶段初步采样调查现场工作于 2017 年 5 月 23 日至 2017 年 5 月 25 日完成，共计 3 天；为了更好的了解生活区和绿化区土壤情况，于 2017 年 10 月 25 日对生活区和绿化区补充采样一次。

#### 4.5.1.1 土壤采样方案

一、采样点位布设

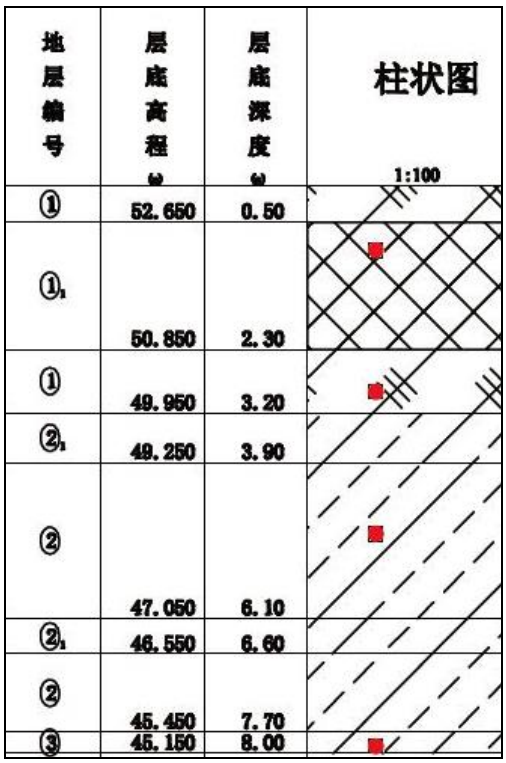
**场地分区布点情况图**

二、垂直采样深度

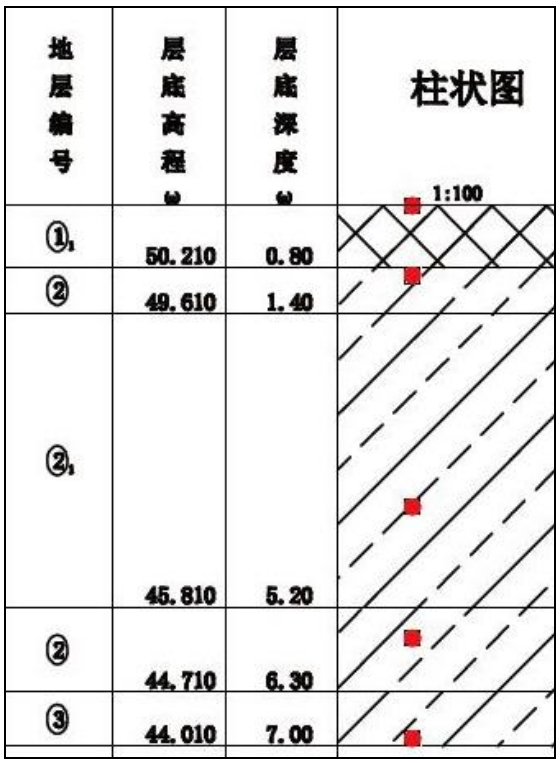
根据污染识别阶段的结果，生产区域污染物可能在设备安装区域富集，并沿地表防渗层开裂区域逐渐下渗，在表层、深层土壤中迁移，对表层、深层土壤产生不同程度污染，对生产区进行较深层土壤采样；绿化区和生活区本身不产生污染，污染可能来自生产区污染物的大气沉降等，对绿化区和生活区进行浅层或表层土壤采样。

在生产区布设 12 个钻孔（其中 5 个深孔兼做地下水井），调查区域内地层主要分为三层，第 1 层填土层（杂填层和素填层），第 2 层粘质粉土层（局部夹杂有粉质粘土夹层），第 3 层粉质粘土层。每层至少取 1 个土壤样品，本项目对每个土层均进行了采样；同时兼顾纵向样品的间距，在第一层或第二层加密布设了 1~2 个土壤样品。

生活区和绿化区布设 2 个钻孔和 3 个表层土壤孔；表层土壤孔取样深度均为 1m，2 个钻孔的纵向采样情况和生产区一致。




土壤采样点位 CS2




土壤采样点位 CS7

**土壤纵向采样深度示意图**

三、检测项目

样品采集后送至上海实朴检测技术服务有限公司进行检测。初步采样的检测项目包括重金属（8 种：砷、铬、镉、铅、汞、铜、镍、锌）、VOCs、SVOCs 和 TPH。

#### 4.5.1.2 地下水采样方案

**一、监测点位布设**

依据《场地环境调查技术导则》（HJ25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ25.2-2014）及《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004），场地调查时地下水监测点应按照地下水流向布设。

本项目土壤钻孔中的 5 个土壤深孔兼作地下水井，共布设 5 口监测井；采样深度在监测井水面下 0.5m 以下。根据监测井的水位情况，判定场区内地下水水位及地下水流向。

初步采样分析地下水调查点分布图

二、检测项目

地下水样品将检测厂区所有潜在污染物，具体包括： pH 值、重金属（8 种重金属：As、Cd、Cr、Pb、Hg、Ni、Cu、Zn）、VOCs、SVOCs、TPH。

#### 4.5.1.3 水文地质调查方案

在采集土壤样品的全过程中，由专业技术工程师记录钻孔的水文地质信息，最终汇总成土壤柱状图及地质剖面图。现场记录内容主要包括但不限于：土层深度、土壤质地、杂填土情况、颜色、密度、含水量、分层深度、气味，地下水水位及颜色等。

### 4.5.2土壤初步采样结果分析

本次采样布设土壤监测点位 17 个，共采集样品 66（其中 6 个平行样）。测定指标包括重金属（8 种：砷、铬、镉、铅、汞、铜、镍、锌）、VOCs、SVOCs、TPH。

#### 4.5.2.1 土壤中重金属检测结果分析

测试结果显示所有监测点位中有检出的重金属指标为铜、铬、镍、锌、铅、镉、砷、汞，其中有检出的重金属浓度均符合《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中住宅用地标准的限值规定。

**初步采样分析调查土壤重金属检测结果统计（单位：mg/kg）**

| 分析指标 | 筛选值 | 检出限 | 检出率% | 含量范围 | 平均值 | 最大占标率% | 最大值点位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 铜 | 600 | 0.1 | 100 | 10.6~50 | 17.0 | 8 | CS9-1.0 |
| 铬 | 250 | 0.1 | 100 | 34.8~93.7 | 51.3 | 37 | CS9-4.0 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 镍 | 50 | 0.1 | 100 | 12.5~32.8 | 22.3 | 66 | CS6-5.0 |
| 锌 | 3500 | 0.5 | 100 | 41.5~358.6 | 60.9 | 10 | CS5-1.0 |
| 铅 | 400 | 0.1 | 100 | 12.4~41.5 | 17.9 | 10 | CS6-0.7 |
| 镉 | 8 | 0.01 | 100 | 0.05~1.12 | 0.12 | 14 | CS3-1.0 |
| 砷 | 20 | 0.5 | 100 | 1.4~14.6 | 5.8 | 73 | CS2-3.0 |
| 汞 | 10 | 0.001 | 100 | 0.012~0.391 | 0.045 | 4 | CS5-2.0 |

#### 4.5.2.2 土壤中有机物检测结果分析

测试结果显示初步采样分析阶段，整个场地土壤样品中有机物有 C15~C28、C28~C36、菲、荧蒽、芘、䓛和苯并(b)荧蒽有检出，检出样品数分别为 6 个、12 个、1 个、4 个、2 个、1 个和 1 个，有检出的有机物浓度低于《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中居住用地筛选值。

**土壤中有检出的有机物检测结果统计（单位：mg/kg）**

| 分析指标 | 筛选值 | 检出限 | 检出率% | 检测值 | 占标率% | 检出样品编号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C15~C28 | 230 | 20 | 10 | 30 | 13 | CS3-1.0 |
| | | | | 112 | 44.6 | CS6-0.7 |
| | | | | 168 | 73 | CS9-1.0 |
| | | | | 34 | 14.8 | CS9-4.0 |
| | | | | 159 | 61.1 | CS5-1.0 |
| | | | | 30 | 13 | CS14-1.0 |
| C29~C36 | 10000 | 20 | 20 | 49 | 0.05 | CS6-5.0 |
| | | | | 49 | 0.05 | CS6-0.7 |
| | | | | 26 | 0.03 | CS3-1.0 |
| | | | | 110 | 0.11 | CS9-1.0 |
| | | | | 67 | 0.07 | CS9-4.0 |
| | | | | 37 | 0.04 | CS9-5.0 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 61 | 0.06 | CS5-1.0 |
| | | | | 21 | 0.02 | CS5-2.0 |
| | | | | 30 | 0.03 | CS14-1.0 |
| | | | | 25 | 0.03 | CS12-5.0 |
| | | | | 39 | 0.04 | CS16-1.0 |
| | | | | 30 | 0.03 | CS17-1.0 |
| 菲 | 5 | 0.1 | 1.7 | 0.16 | 3.2 | CS8-1.0 |
| 荧蒽 | 50 | 0.1 | 6.7 | 0.13 | 0.26 | CS5-2.0 |
| | | | | 0.13 | 0.26 | CS4-0.7 |
| | | | | 0.11 | 0.22 | CS8-1.0 |
| | | | | 0.21 | 0.42 | CS16-1.0 |
| 芘 | 50 | 0.1 | 3.3 | 0.1 | 0.2 | CS4-0.7 |
| | | | | 0.17 | 0.34 | CS16-1.0 |
| 䓛 | 50 | 0.1 | 1.7 | 0.11 | 0.22 | CS8-1.0 |
| 苯并(b)荧蒽 | 0.5 | 0.1 | 1.7 | 0.15 | 30 | CS16-1.0 |

## 4.5.3地下水初步采样结果分析

本次初步采样分析共布设 5 口地下水监测井，地下水检测指标包括 pH、重金属（铬、铜、锌、镉、铅、镍、砷、汞）、石油类、VOCs 和 SVOCs。

### 4.5.3.1 地下水重金属检测结果分析

本次初步采样分析测定的地下水重金属指标包括铜、锌、镉、铅、镍、砷、汞、铬，其中有检出的指标为铜、镍、锌、铅、砷、汞。有检出的重金属浓度均符合《地下水质量标准》（GB14848-93）中的 IV 类水标准。

**地下水重金属检测结果（单位：mg/L）**

| 分析指标 | 检出限 | 筛选值 | GW-1 | GW-2 | GW-3 | GW-4 | GW-5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 铜 | 0.001 | 1.5 | 0.002 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 镍 | 0.001 | 0.1 | 0.002 | 0.001 | 0.002 | <0.001 | <0.001 |
| 锌 | 0.005 | 5.0 | 0.010 | 0.014 | 0.007 | 0.006 | <0.005 |
| 铅 | 0.001 | 0.1 | <0.001 | 0.002 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| 砷 | 0.005 | 0.05 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | 0.006 |
| 汞 | 0.0005 | 0.001 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0005 |

注：筛选值执行《地下水质量标准》（GB14848-93）中的 IV 类水标准

#### 4.5.3.2 地下水有机物检测结果分析

本次初步采样分析测定的地下水有机物指标包括 TPH、VOCS 和 SVOCS，其中有所有指标均没有检出。

### 4.5.4初步采样结论

初步调查阶段，在航材院职工住宅项目（一期）用地内布设 17 个土壤钻孔点位，5 个地下水点位，获取场地内有代表性土壤样品、地下水样品送实验室检测，检测项目均为重金属（铅、铬、镉、砷、铜、锌、镍、汞）、VOCs、SVOCs 和总石油烃，在对实验室检测结果进行分析后得出如下结论：

一、土壤样品：

（1）重金属：共检测样品 66 个（包括 60 个目标样品、6 个平行样品）。铅、铬、镉、砷、铜、锌、镍、汞均有检出，但低于《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中居住用地筛选值。

（2）半挥发性有机物（SVOCs）：共检测样品 66 个（60 个目标样品、6 个平行样品）），其中 4 个目标样品有检出，5 个指标（菲、荧蒽、芘、䓛和苯并(b)荧蒽）有检出，但检出污染物均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中居住用地筛选值。

（3）挥发性有机物（VOCs）：共检测样品 66 个（60 个目标样品、6 个平行样品），所有样品均未检出。

（4）总石油烃（TPH）：共检测样品 66 个（60 个目标样品、6 个平行样品），其中 12 个目标样品有检出，但检出污染物均低于《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T811-2011)中居住用地筛选值。

二、地下水样品：

（1）重金属：共检测样品 6 个（5 个目标样品、1 个平行样）。其中 5 个目标样品有检出，6 个指标（铜、镍、锌、铅、砷、汞）有检出，但检出污染物均低于《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类水质标准值。

（2）VOCs）、SVOCs、THP：共检测样品 6 个（5 个目标样品、1 个平行样），所有样品均未检出。

经过场地初步调查，可以确定场地不存在污染物超标现象，根据国家相关导则规定，本场地土壤不需要开展进一步的详细调查与风险评估工作。

# 第 5 章 结论

## 5.1 结论

初步调查共在场地内布设土壤钻孔 14 个，（其中 5 个深孔兼作地下水井），表层土壤孔 3 个；送实验室分析检测土壤样品 66 个（60 个目标样品、6 个平行样品），地下水样品 6 个（5 个目标样品、1 个平行样品）；检测项目均为重金属（砷、铬、镉、铅、汞、铜、镍、锌）、VOCs、SVOCs 和总石油烃。

综合土壤和地下水检测结果分析，本项目无需启动详细采样和风险评估，根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014），场地调查工作到初步采样阶段（技术路线第二阶段）结束。本场地达到《场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）住宅用地标准，因此本场地可作为住宅用地进行建设。

## 5.2 建议

（1）在后续开发过程中，一旦发现潜在污染源或地下水隐蔽设施，存在环境污染风险时，应及时上报环境保护主管部门，必要时应继续开展相应的场地环境调查工作。

（2）根据《污染地块土壤环境管理办法（试行）》，应将调查报告、检测结果等主要内容通过网站等便于公众知晓的方式向社会公开。

## 5.3 不确定性分析

（1）由于场地工业生产历时已久，场地污染识别是通过现场踏勘、资料收集与分析、走访调查等方式进行非工程破坏手段的潜在场地污染识别，导致对场地的了解具有一定的局限性；

（2）现场采样点位是通过潜在污染识别进行的合理化布设，由于土壤的非流动性，污染物浓度分布具有一定的差异性，单个点位的检测数据仅反映该点位

代表区域，不能完全统一反应该点位所在区域的污染物浓度；

（3）监测因子选用不同的检测方法在前处理、测定过程中具有一定的局限性，检测结果在允许的范围内具有一定的误差性；

（4）本结论是我公司在该场地现场情况、布点采样、检测分析的基础上进行的合理推断和科学解释。