



淮安市振达钢管制造有限公司

场地环境初步调查报告

委托单位：淮安市振达钢管制造有限公司

承担单位：江苏瑞超检测科技有限公司

2019 年 7 月

目录

1. 概述	6
1.1 企业简介及项目背景	6
1.2 自行监测范围	6
1.3 自行监测目的	7
1.4 调查依据	8
1.4.1 法律法规	8
1.4.2 相关规定与政策	8
1.4.3 技术导则与规范	8
1.4.4 评价标准	9
1.4.5 其他相关文件	9
2. 场地概况	9
2.1 区域概况	9
2.1.1 地理位置	10
2.1.2 地质、水文概况	11
2.1.3 气候	15
2.1.4 生态环境	15
2.1.5 社会环境	16
2.1.6 区域环境质量概况	17
2.2 项目地理位置及周边敏感目标	18
2.2.1 地理位置	18
2.2.2 敏感目标	19
2.3 场地的历史和现状	20
2.3.1 企业所在场地历史生产情况	20
2.3.2 企业平面布置图	22
2.3.2 地块内生产情况及现状	23
2.3.4 场地环境现状	30
2.4 场地污染识别	32
2.4.1 潜在污染源识别	32
2.4.2 重点设施区域识别	36
3. 工作计划	36
3.1 土壤采样分析方案	36

3.1.1 土壤监测点位布设	36
3.2.2 土壤采样分析方案	40
3.2 地下水采样分析计划	41
3.3 土壤气	46
4 样品采集与实验室分析	46
4.1 土壤采样	46
4.1 土壤采样	47
4.2 土壤样品采集	48
4.3 地下水样品采集	50
4.3.1 地下水监测井建井	50
4.3.2 洗井	54
4.3.3 地下水样品采集	54
4.4 样品的保存与运输	57
4.4.1 样品保存	57
4.4.2 样品流转	57
4.5 实验室分析方法	58
5 质量控制与质量保证	61
5.1 现场采样	61
5.2 实验室分析	62
6 监测结果分析	65
6.1 土壤质地与颜色	65
6.2 土壤调查结果分析	66
6.2.1 土壤环境质量评价标准	66
6.1.2 土壤环境质量评价	69
6.3 地下水调查结果分析	75
6.3.1 地下水环境质量评价标准	75
6.3.2 地下水环境质量评价	80
6.4 质控分析	87
6.4.1 现场采样质控分析	87
6.4.2 样品运输质控分析	90
6.4.3 实验室质控分析	91
7.结果分析与建议	94

7.1 结果分析.....	94
7.2 不确定性分析.....	96
8 结论及建议.....	97
8.1 本次监测结论.....	97
8.2 建议.....	97

附件

附件 1 土壤检测项目采购技术服务合同（复印件加章）

附件 2 重点设施信息记录表

附件 3 场地环境调查人员访谈记录单

附件 4 场地环境调查土壤采样记录单

附件 5 地下水监测井建井记录单与建井后洗井记录单

附件 6 地下水洗井记录单与地下水采样记录单

附件 7 监测点位标高及地下水监测井水位记录单

附件 8 实验室资质证书和检测报告

附件 9 土壤与地下水评价标准

1. 概述

1.1 企业简介及项目背景

淮安市振达钢管制造有限公司于 2005 年在淮阴区经济开发区投资 1.1 亿建设年产 20 万吨无缝钢管项目（一期），一期项目于 2005 年 9 月 20 日取得淮阴区环保局环评批复；2007 年投资 2 亿建设年产 50 万吨热穿无缝钢管生产线（二期），二期项目于 2007 年 5 月 16 日取得淮阴区环保局环评批复；2009 年投资 4 亿建设年产 25 万吨特大无缝钢管项目（三期），三期项目于 2009 年 2 月 16 日取得淮阴区环保局环评批复。由于企业建设时间较早，建成时园区基础设施建设尚不完善，同时企业在生产过程中也存在较多的环境问题和批建不符的情况，在 2015 年企业编制了环境影响后评价报告书。企业原计划生产无缝钢管 95 万 t/a，目前设备情况下，满负荷产能为 60 万 t/a，从 2011 年至 2013 年实际生产能力逐年下降，从 30.49 万 t/a 下降到 21.16 万 t/a。根据企业后评价报告，企业目前无缝钢管产能为 10 万 t/a，特大无缝钢管产能为 20 万 t/a，硫酸亚铁 0.8843 万 t/a。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169 号），以及根据淮安环境保护局 2018 年 8 月 14 日发布的《关于召开淮安市梯让环境重点监管工作推进会》的要求，参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018 年 5 月）、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》及其它相关法规法律要求，本项目主要依据淮安市振达钢管制造有限公司场地使用现状及相关资料，识别企业重点区域，分析场地各厂区或工段潜在污染因子，对企业土壤开展环境监测工作。

1.2 自行监测范围

本次调查范围为淮安市振达钢管制造有限公司所在整块场地，自行监测对象包括这一范围内的土壤、地下水等。调查范围见图 1-2 所示。图 1-2 中红色线区域内为淮安市振达钢管制造有限公司地块调查范围，总面积 316000 平方米。



图 1-1 企业所在场地自行监测范围（2018 年 Google Earth 影像图）

1.3 自行监测目的

根据《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018 年 5 月）、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，土壤环境重点监管企业应自行或委托第三方开展土壤及地下水监测工作，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

本次自行监测的目的主要是通过资料收集与分析、现场勘查、人员访谈、采样、快速检测与实验室分析，初步识别企业所在地块可能存在的污染情况，并编制科学合理的场地环境质量调查工作方案，明确污染物清单、分析和确定污染物具体分布及污染程度，初步掌握在产企业地块土壤和地下水环境情况，编制调查报告，根据政府与业主需求，及时备案，并依法向社会公开监测信息。

1.4 调查依据

1.4.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）
- 2) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（2017年7月16日修订）
- 3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日修订）
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）
- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015年4月24日修订）
- 6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令，第八号，2019年1月1日起实施）

1.4.2 相关规定与政策

- 1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 2) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）
- 3) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（部令〔2018〕第3号）
- 4) 《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）
- 5) 《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）
- 6) 《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）
- 7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 8) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护令第42号）
- 9) 《关于召开淮安市梯让环境重点监管工作推进会》（2018年8月14日）

1.4.3 技术导则与规范

- 1) 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）
- 2) 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）
- 3) 《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018年5月）

- 4) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）
- 5) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》（试行）
- 6) 《建设用土壤环境调查评估技术指南》（环发〔2017〕72号）
- 7) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）
- 8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）
- 9) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）
- 10) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

1.4.4 评价标准

- 1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）
- 2) 《北京市地方标准》（DB11T 811-2011）
- 3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- 4) 《地表水质量标准》（GB 3838-2002）
- 5) 《危险化学品目录》（2015版）
- 6) 《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》
（November 2018）

1.4.5 其他相关文件

- 1) 《淮安市振达钢管制造有限公司无缝钢管生产项目环境影响后评价报告书》，2015年7月

2. 场地概况

2.1 区域概况

淮安市振达钢管制造有限公司位于淮阴区经济开发区翔宇北道东侧，占地面积 316000 平方米。江苏淮阴经济开发区于 2006 年 4 月经江苏省人民政府批准为省级开发区。开发区位于淮安主城区北侧，南临国家三级航道盐河，北依宁连（南京 - 连云港）高速，东接京沪（北京 - 上海）高速，西连徐盐（徐州 - 盐城）高速，新长（江苏新沂 - 浙江长兴）铁路穿境而过，淮安火车客运总站和淮安汽车客运北站位于开发区内，内穿 7 条城市主干道，并与淮安开发区连为一体，距淮安涟水机场约 15 公里，便捷的交通在苏北地区首屈一指。

江苏淮阴经济开发区总规划面积 60 平方公里，“七通一平”建成面积 15 平方公里，主要集聚固定资产投资 3000 万元（或外资 300 万美元）以上的一、二类工业项目。三期 15 平方公里的基础设施建设已全面启动。园区内绿化面积达 160 万平方米，绿化率达 35%。开发区配套设施日趋完善，建设了日处理 2 万吨的污水处理厂，开工建设了热电厂，新建了“宁淮工业园”、“温州工业园”、“钱江创业园”等三个园中园，60 万平方米标准化厂房，全面对外招商。截至 2007 年底，入园企业达 278 家，完成固定资产投资 70 亿元，形成了家用电器、纺织服装、黑色材料延伸、木材加工、食品加工等五大特色产业。其中，外资企业 24 家，列统企业 116 家。

2.1.1 地理位置

淮安地处江苏省长江以北的核心地区，位于北纬 $32^{\circ} 43' 00'' \sim 34^{\circ} 06' 00''$ ，东经 $118^{\circ} 12' 00'' \sim 119^{\circ} 36' 30''$ 之间。邻江近海，为南下北上的交通要道，区位优势独特。是江苏省的重要交通枢纽，也是长江三角洲北部地区的区域交通枢纽。淮安市北接连云港市，东毗盐城市，南连扬州市和安徽省滁州市，西邻宿迁市。东西最大直线距离 132 公里，南北最大直线距离 150 公里，面积 10072 平方公里。

淮安市振达钢管制造有限公司位于淮阴区经济开发区翔宇北道东侧，中心坐标为东经 $119^{\circ} 2' 37.04014''$ ，北纬 $33^{\circ} 39' 2.91012''$ 。具体地理位置见图 2-1。



图 2-1 企业所在地理位置（2019 年天地图地图）

2.1.2 地质、水文概况

2.1.2.1 地形地貌

淮安市地处黄淮平原和江淮平原，无崇山峻岭，地势平坦，地形地貌以平原为主，只有市境西南部的盱眙县有丘陵岗地，地势较高。盱眙县仇集镇境内无名山真高231米，为全市最高点；淮安区博里地面真高仅2.3米—3.3米，为全市最低点。境内河湖交错，水网纵横，京杭运河、淮沐新河、苏北灌溉总渠、淮河入江水道、淮河入海水道、古黄河、六塘河、盐河、淮河干流等9条河流在境内纵贯横穿，全国五大淡水湖之一的洪泽湖大部分位于市境内，还有白马湖、高邮湖、宝应湖等中小型湖泊镶嵌其间。平原面积占总面积的69.39%，湖泊面积占11.39%，丘陵岗地面积占18.32%，是典型的“平原水乡”。

建设项目所在地，地形为平原，地势较为平坦，由西向东逐渐倾斜，属废黄河泛滥平原，地面标高9-13m，本地区处扬子淮地的苏北凹陷区西侧，基底为前震旦系泰山群变质岩层，上复有第三系，第四系松散堆积层。第三系属新生代，第三纪晚期陆相堆积层，上部为下草湾组，下部为峰山组，第四系分为三层，第一层属冰水相，河湖相堆积层，厚度为20-30m，第二层属冲洪积层，厚度为10-20m，第三层属海陆相过渡沉积层，厚度为5-15m。本区地震烈度为7度。

2.1.2.2 河流水文

淮安市地处淮、沭、沂、泗流域下游，西南部有洪泽湖；京杭大运河、废黄河、淮河入海水道、盐河、里运河、淮沭新河贯穿市区。水系以黄河故道为分水岭，北属沂沭泗河流域，南属淮河流域，大运河和淮沭河将这两大水系连成一体。

①入海水道

入海水道起于二河闸，迄于淮安区苏嘴镇大单村，总长73.3km，底坡千分之0.04，集水面积1592km²，平均底宽58m，平均底高程4.3m。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，入海水道主要功能是景观、农业，本项目相关断面水质标准为IV-V类。

②灌溉总渠

灌溉总渠起于高良涧，迄于淮安区苏嘴镇大单村，总长73.32km，底坡千分之0.065，集水面积789km²，平均底宽87.5m，平均底高程3.4m。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，灌溉总渠洪泽县段主要功能是饮用、农业，灌溉总渠淮安区段主要功能是农业，水质目标均为III类。

③废黄河

废黄河起于二河，迄于淮安盐城界，总长98.6km，底坡千分之0.053，集水面积295.05km²，平均底宽85m，平均底高程3.7m。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，废黄河淮阴段主要功能是农业，废黄河淮安市段主要功能是饮用，水质目标均为III类。

④二河

二河起于二河闸，止于淮阴闸，南通洪泽湖，北接京杭大运河，平均水位10.86米，最大流量3450m³/s，最小流量74.2m³/s，年平均流量158m³/s，即使洪泽湖处于枯水期，二河段均保持9米以上水位。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，

二河主要功能为饮用，水质目标为Ⅲ类。

⑤京杭大运河

京杭大运河为境内主要水运航道，为二级航道，南至扬州入长江。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，京杭大运河主要功能为饮用、农业，水质目标为Ⅲ类。

⑥里运河

里运河为古运河道，起于淮阴船闸，迄于淮安船闸，总长27.7km，集水面积64.3km²。该河走向自淮阴船闸东北行，穿过市区，折而南下，经板闸、河下镇达淮安，在运东闸上游与京杭运河汇合。里运河市内航线全长9.6km。历年最高水位10.5m，正常情况下9.2m，最枯水位8.5m，平均水深2~3m。该河下游受运东闸、上游受淮阴闸控制。为保证工业用水和航运能力，该河水位一般是稳定的，保持在9m左右。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，里运河主要功能是饮用、工业，水质目标为Ⅲ类。

⑦清安河

清安河系1959年市区段里运河改道时调整排灌水系而人工开挖的。起于淮海南路，迄于清安河地涵，总长22.04km，该河走向自淮海南路船舶修理厂，由西向东渡过淮安市区南部，经地下涵洞穿过里运河，在淮安南门桥西侧与入海水道（即排水渠）汇合，途经阜宁、滨海而入黄海。清安河处于京杭运河及里运河包围的市区三角形地带，其中清浦区段长9.6km 整个市区境内长17km。

根据淮安市水利工程勘测院2001年6~8月份测量的清安河横断面资料，河道分布情况如下：淮海南路以西至船舶修理厂长约4.626km，河底宽1~4m，河底高程8.02m左右，河口宽7~12m，淤深1.5m；淮海南路至淮安界长约4.974km，河底宽0.3~15m，河底高程7.1~9.2km，河口宽8~25m，淤深0.8~2.5m；淮安交界至入海水道清安河穿堤洞长约12.44km，河底宽0.3~15m，大多数河底宽8米左右，河底高程3.2~5.5m，河口8~40米，淤深0~2.2m；河道沿线主要水工建筑物有穿里运河地涵小穿运洞和位于淮安区南郊的入海水道清安河穿堤涵洞，两洞相距约670米，小穿运洞长约123.7米，为3孔钢筋砼箱涵，净高2米，净宽2.1米，洞上设计水位7.08 米，原设计流量16.6m³/s；入海水道清安河穿堤涵洞与淮安枢纽正在实施，总长72.2米，为单孔方涵，孔口尺寸为4.0~4.0m，洞上设计水

位6.11米，设计流量 $29\text{m}^3/\text{s}$ 。根据《江苏省地表水（环境）功能区划》，清安河主要功能是农业，水质目标为V类。

淮南市的水文特征除受降水影响外，主要受过境水和水利工程调度的制约。承豫、皖、鲁三省及徐州地区的来水，分别经新沂河、入海水道、苏北灌溉总渠等主要行洪河道入江、入海，特定的地理位置和气候条件决定了淮南市是一个“洪水走廊”，是一个水旱灾害频发的地区。

⑧柴米河

柴米河为清浦区的排污通道，在城南境内河段长度约8km，汇水面积 9km^3 ，河宽约13-16m，平均水深约0.88-1.09米左右，丰水期流量 $2.0-2.5\text{m}^3/\text{s}$ 。起点位于二河东侧1.4公里处，自西向东流至4.1公里处转向东南，5.3公里处有蛇家坝干渠经涵洞穿过，5.4公里处有红旗渠汇入。流至杨庙站后，经涵洞穿过大运河，进入入海水道南偏泓，最终排至黄海。柴米河根据其功能，水质目标为IV类水标准。

淮南市水功能区划总体方案分为三级：水功能一级区划由淮委负责，将南水北调线路上的河道和湖泊规划为保护区，在省界河道上规划了缓冲区，将区域内开发利用程度不高的、现状水质类别在III类或优于III类的部分河段规划为保留区，其余河段为开发利用区；二级区划在淮南市一级区划河道范围的开发利用区内进行，由省、市水利部门共同负责完成，根据不同用水功能确定不同水平年的规划水质目标；三级区划是将淮南市境内没有被划为一级水功能区划的开发利用区，而又是淮南市主要的开发利用水域，由淮南市水利部门负责完成，区划原则和方法同二级区划。

建设项目周围水系情况详见图3.2-2。

2.1.2.3 地下水资源概况

淮南市地下水主要为松散岩类孔隙及碳酸盐类岩溶裂隙水两大类型。松散岩类孔隙水根据地层时代、成因及埋藏条件分为潜水和微承压水、浅层承压水及两个承压水共四个含水岩组。第I含水岩组已被污染，不宜作为饮用水，第三含水岩组为饮用水开采利用层，第IV含水岩组以及碳酸岩类裂隙水基本未开采。至2000年，全市拥有工业自备井215口，其中深井154眼，浅井61眼，由于长期不合理开采、超采，致使地下水水位大幅度下降，目前已形成以清江棉纺厂为中心，面积达1350平方公里的地下降落漏斗。

2.1.3 气候

横贯淮安市境内的淮河苏北灌溉总渠一线是我国暖温带和亚热带的分界线，因此淮安市兼有南北气候特征，一般说来，苏北灌溉总渠以南地区属北亚热带湿润季风气候，以北地区为北温带半湿润季风气候。受季风气候影响，四季分明，雨量集中，雨热同季，冬冷夏热，春温多变，秋高气爽，光能充足，热量富裕。

全市年太阳辐射总量在110 千卡/平方厘米~119 千卡/平方厘米之间，全市分布为北多南少；全市年日照时数在2136 小时~2411小时之间，日照时数分布也是北多南少。全市年平均气温为14.1℃~14.8℃，基本呈南高北低状，受洪泽湖水体影响，在洪泽湖区形成一暖中心。气温年分布以7月最高，1月最低。全市年无霜期一般在210天~225天左右，北短南长，受洪泽湖区水体影响，洪泽县无霜期最长达236天。全市各地年降水量多年平均在906 毫米~1007 毫米之间。降水分布特征是南部多于北部，东部多于西部。降水年内变化明显，夏半年降水集中。春夏之交梅子成熟季节多锋面雨，称为“梅雨”或“霉雨”。降水年际分布不均，年降水量最多的年份达1700毫米以上，最少的年份只有500毫米。全市年平均风速在2.56米/秒，以偏东风和西南风为主。由于气候的过渡性和季风年度强弱不均、进退的早迟，因此淮安市也是气象灾害多发地区。主要气象灾害有：暴雨、洪涝、干旱、寒潮、霜冻、连阴雨、冰雹、热带风暴、龙卷风等。

2.1.4 生态环境

淮安市位于亚热带向暖温带过渡地区，气候温和，雨量充沛，有利于野生动物的生存，市境内的野生动物种类以鸟类居多。目前，全市野生动物有鸟类321种，经济鱼类83种，爬行动物48种，哺乳动物49种，其中，国家一级保护动物9种，二级保护动物43种。

据1987 年鸟类普查统计，全市鸟类资源有125种，隶属15 目38 科。生态类群有陆禽、游禽、鸣禽、猛禽、攀禽、涉禽。生态分布有森林灌丛环境鸟类、水环境鸟类、农田鸟类、居民点鸟类四大类。属国家一级保护动物有丹顶鹤、白枕鹤、白鹤、黑鹤4 种，二级保护动物有大天鹅、小天鹅、虎鼻天鹅、鸳鸯等，三级保护动物有大鸭、灰鹤及分布在全市的猛禽所有种。江苏省重点保护鸟类

鸿雁、灰雁、鹤鹑、黑嘴鸥、鹰头杜鹃、回声杜鹃、大杜鹃、戴胜、绿啄木鸟、斑啄木鸟、星头啄木鸟、喜鹊、大山雀、银喉长尾山雀、灰喜鹊、黑枕黄鹀、画眉等。在1992年~1993年蛇类资源普查中，淮安市发现蛇类资源10种，分属2科5属。其中腹科1种，游蛇科9种，属江苏省重点保护野生动物5种，即赤链蛇、黑眉锦蛇、棕黑锦蛇、乌梢蛇、腹蛇。兽纲、两栖纲可能分布有貉、猪獾、赤狐、黄鼬、松鼠、东方铃蟾、东方蝾螈、棘胸蛙、黑斑侧褶蛙、金线侧褶蛙及爬行纲龟类，它们都是江苏省重点保护野生动物。

2.1.5 社会环境

(1) 历史沿革、行政区划及人口密度

淮安市是一座古老的重镇，已有二千二百多年的历史，地处淮河南岸。现辖涟水、盱眙、洪泽、金湖四个县和清浦、清河、淮安、淮阴四个区。总人口500余万。市区平均人口密度为1355人/km²。

(2) 经济概况

2012年，全市上下坚持以科学发展观为指导，认真贯彻国家宏观调控政策，突出发展重点，创新发展思路，破解发展难题，全市经济继续保持健康平稳运行势头。全年实现地区生产总值1345.07亿元，同比增长13.8%；实现财政总收入310亿元，增长45.2%，其中地方一般预算收入141.4亿元，增长46.6%；完成全社会固定资产投资917.8亿元，增长35.2%。全市城市化率达45%，中心城市建成区120平方公里，人口120万，比上年增加5万人。市区已有自来水厂3个，用水普及率达95%，市区饮用水源位于废黄河和二河上。现有排水沟17条，并有合流制排水管道7条，服务面积24.82平方公里。排水泵站21座，污水处理厂3座，原北京新村污水处理厂目前仅作为泵站使用；四季青污水处理厂负责处理市区化工区的工业废水，处理能力为6.5万吨/日；淮安市第二污水处理厂一期工程规模为10万吨/日，总投资1.45亿元，主要收集处理清河区、清浦区、高教园区和开发区的部分区域污水，服务范围约50平方公里；开发区污水处理厂处理规模为8万吨/日。煤气供应量为409万立方米/日，液化气供应量为2.2万吨/日，

总气化率达 92.9%。

(3) 名胜古迹、历史文物

淮安市现有国家级名胜古迹 2 处，省级 14 处，市级 20 处，重要文物出土遗址 1 处，本评价区内无重点保护的文物古迹。

2.1.6 区域环境质量概况

根据淮安市环境质量月报（2019 年 3 月），全市空气质量达标天数比例为 83.9%，市区国控点位空气质量达标天数比例为 80.6%。8 个国家考核断面采用采测分离数据，达标率为 75%，优良率达 75%；全市 22 个省水环境质量考核点位，达标率为 95.4%，优良率达 81.8%；洪泽湖淮安片区平均水质为 III 类，处于轻度富营养化状态；白马湖淮安片区平均水质为 III 类，处于中营养化状态。13 个集中式饮用水源地水质全部达标。

一、城市环境空气质量

2019 年 3 月，全市空气质量达标天数比例为 83.9%，与上月相比升高 23.2 个百分点，与去年同期相比持平；市区国控点位空气质量达标天数比例为 80.6%，与上月相比升高 19.9 个百分点，与去年同期相比升高 12.9 个百分点。主要污染物为可吸入颗粒物。

达标天数比例（按 AQI 指数计算）：3 月环境空气质量日报 31 天，空气质量指数（AQI） ≤ 100 的天数为 25，空气质量达标率为 80.6%，达标比例范围在 70.0-96.6% 之间。

主要污染物：淮安市区 5 个国控站点二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧六项污染物平均浓度见下表。与上月相比，可吸入颗粒物、细颗粒物和一氧化碳降低，其余污染物指标均有升高；与去年同期相比，除了细颗粒物和一氧化碳有所降低外，其余污染物指标持平。

二、主要河流

“十三五”期间，淮安市共有 8 个断面纳入国家“水十条”考核。江苏省水环境质量考核点位 22 个，省趋势研究断面 8 个、国家趋势研究断面 4 个，城市内河断面 8 个。按照《地表水环境质量评价办法（试行）》，以《地表水环境质

量标准》（GB3838-2002）21 项基本项目（不包括水温、总氮、粪大肠菌群）评价。国控点数据采用采测分离数据。

3 月份，8 个国家考核断面，6 个达标，达标率为 75%，6 个Ⅲ以上，优良率达 75%；22 个省考核断面，21 个达标，达标率为 95.4%，18 个Ⅲ以上，优良率达 81.8%；洪泽湖片区和白马湖片区水质均达Ⅲ类。

三、集中式饮用水源地水质

淮安全市集中式饮用水源地(包括备用水源)13 个水厂，以《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 的 20 项指标（水温、化学需氧量、总氮和粪大肠菌群不参与评价）进行评价。4 个备用水源地没有取水量，其余 9 个水源地取水量合计 2185，达标水量 2185 万立方米，水质达标率为 100%，饮用水源地水质保持稳定。

市区取水口分别为淮安市取水口、城南取水口、开发区水厂取水口，对应的水源地分别为淮安市古淮河杨庄水源地、淮安市二河武墩水源地、淮安市古淮河杨庄水源地，月取水量分别为 249、482、290 万立方米，水质达标率均为 100%。

2.2 项目地理位置及周边敏感目标

2.2.1 地理位置

淮安市振达钢管制造有限公司位于淮阴区经济开发区翔宇北道东侧，占地面积 316000 平方米。项目地块中心地理坐标为东经 119° 2' 37.04014"，北纬 33° 39' 2.91012"，具体见图 2-2，红线区域范围内即为调查场地。



图 2-2 项目地理位置（Google Earth 影像图）

该场地内目前仅有淮安市振达钢管制造有限公司存在，并正常生产。企业现满负荷产能为 60 万 t/a。企业目前实际产能无缝钢管为 10 万 t/a，特大无缝钢管产能为 20 万 t/a，硫酸亚铁 0.8843 万 t/a。

2.2.2 敏感目标

周边情况：场地位于淮阴区经济开发区翔宇北道东侧，周边主要为企业，有部分空地。企业隔钱江路分布有两个厂区，北部厂区和南部厂区。北部厂区东侧紧邻企业江苏远翔装饰工程有限公司，南侧隔钱江路为企业南部厂区，西侧隔翔宇北道为空地和中国石油加油站，北侧隔嫩江路为淮安市明星工具制造有限公司；南部厂区东侧紧邻淮安国家级高新区钱江创业孵化园，南侧隔淮河路铁路和空地乔氏建材发展有限公司，西侧隔翔宇北道为空地，北侧隔嫩江路为企业北部厂区。

敏感目标分布：场地东南侧隔 105m 处为辉煌花园，西南侧隔 145m 处为住宅小区汇达花园，隔 450m 处为住宅小区汇达兰苑，西北侧隔 489m 处为淮安市新北城实验小学。在 500m 范围内除住宅小区和学校外，无其他敏感目标存在。具体见图 2-3。

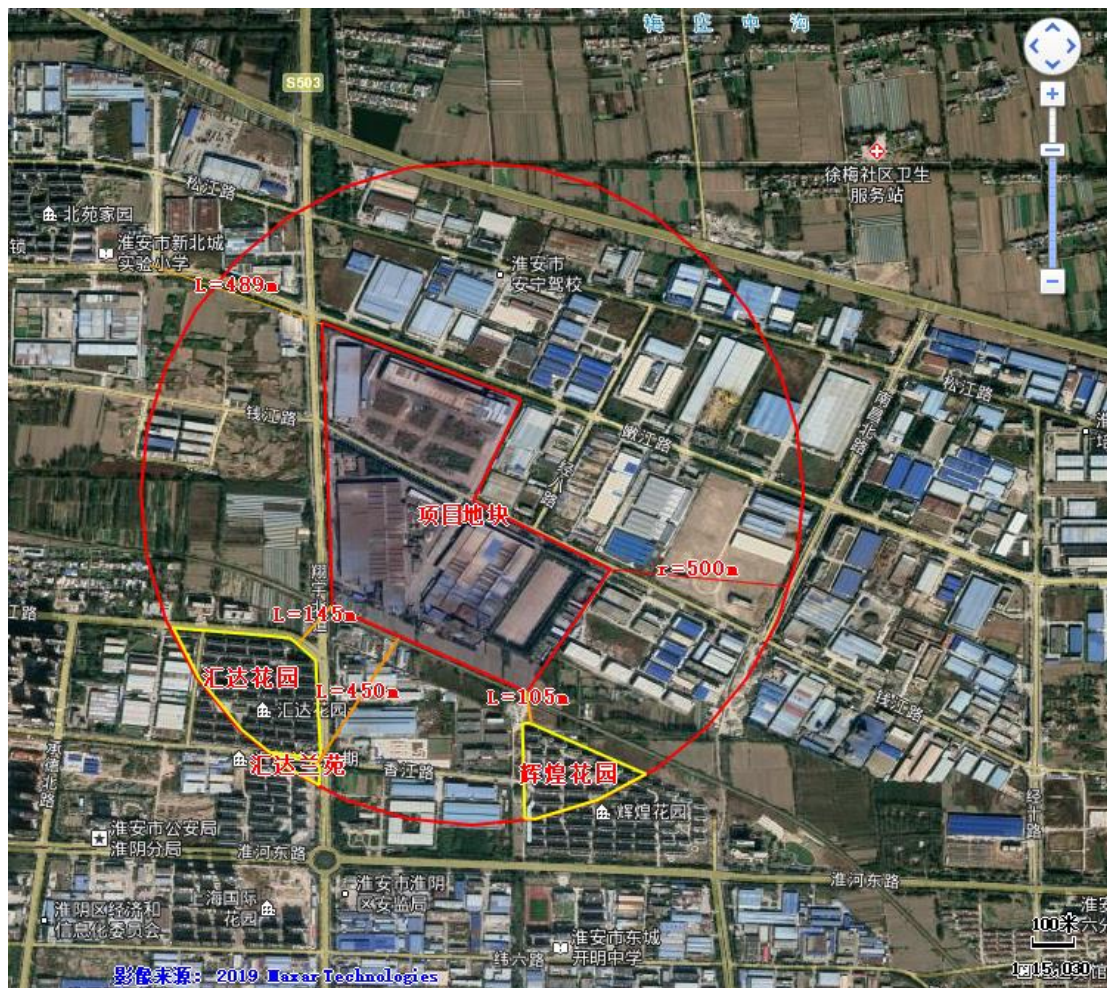


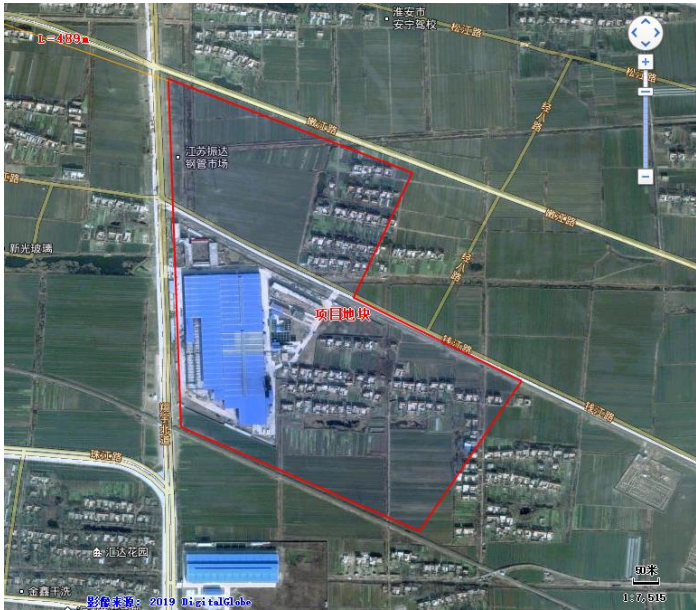

图 2-3 企业周边敏感目标分布图（Google Earth 影像图）



2.3 场地的历史和现状

2.3.1 企业所在场地历史生产情况

根据调阅 Google Earth 历史地图，该地块自 2005 年 12 月份起，地块南部厂区西侧已建立有厂房，其余地区为农田和住宅。后厂房逐步增加，至 2010 年 11 月，企业南部厂区与北部厂区已建设完成，为淮安市振达钢管制造有限公司。该地块历史变迁情况见表 2-1。

表 2-1 淮安市振达钢管制造有限公司地块历史影像变迁图

日期	地块历史影像	备注
<p>2005 年 12 月 12 日</p>		<p>南部厂区场地左侧为厂房,右侧为村民住户和农田;北部厂区间为村民住户和农田</p>
<p>2008 年 5 月 5 日</p>		<p>南部厂区厂房进一步扩增,仅留东侧一块空地;北部厂区间居民住户已拆迁完毕</p>

日期	地块历史影像	备注
2010 年 11 月 22 日		南部厂区与北部厂区已建设完成
2018 年 10 月 30 日		与现状基本一致

2.3.2 企业平面布置图

企业平面分布见图 2-4。



图 2-4 企业平面分布图

2.3.2 地块内生产情况及现状

2.3.2.1 企业产品

企业产品：企业原计划生产无缝钢管 95 万 t/a。项目建成后，由于市场需求方面产生变化，本项目产能有所调整，目前设备情况下，满负荷产能为 60 万 t/a。从 2011 年至 2013 年实际生产能力逐年下降，年生产量从 30.49 万 t/a 下降到 21.16 万 t/a。同时，企业年产硫酸亚铁计划 2.8 万 t/a，实际生产能力从 2011 年的 0.9 万 t/a 下降到 2013 年的 0.6376 万 t/a。根据企业后评价报告，企业目前无缝钢管产能为 10 万 t/a，特大无缝钢管产能为 20 万 t/a，硫酸亚铁 0.8843 万 t/a。

2.3.2.2 生产线和工艺流程

(1) 一期车间、二期车间工艺流程

一期车间与二期车间的工艺流程见图 2-5。

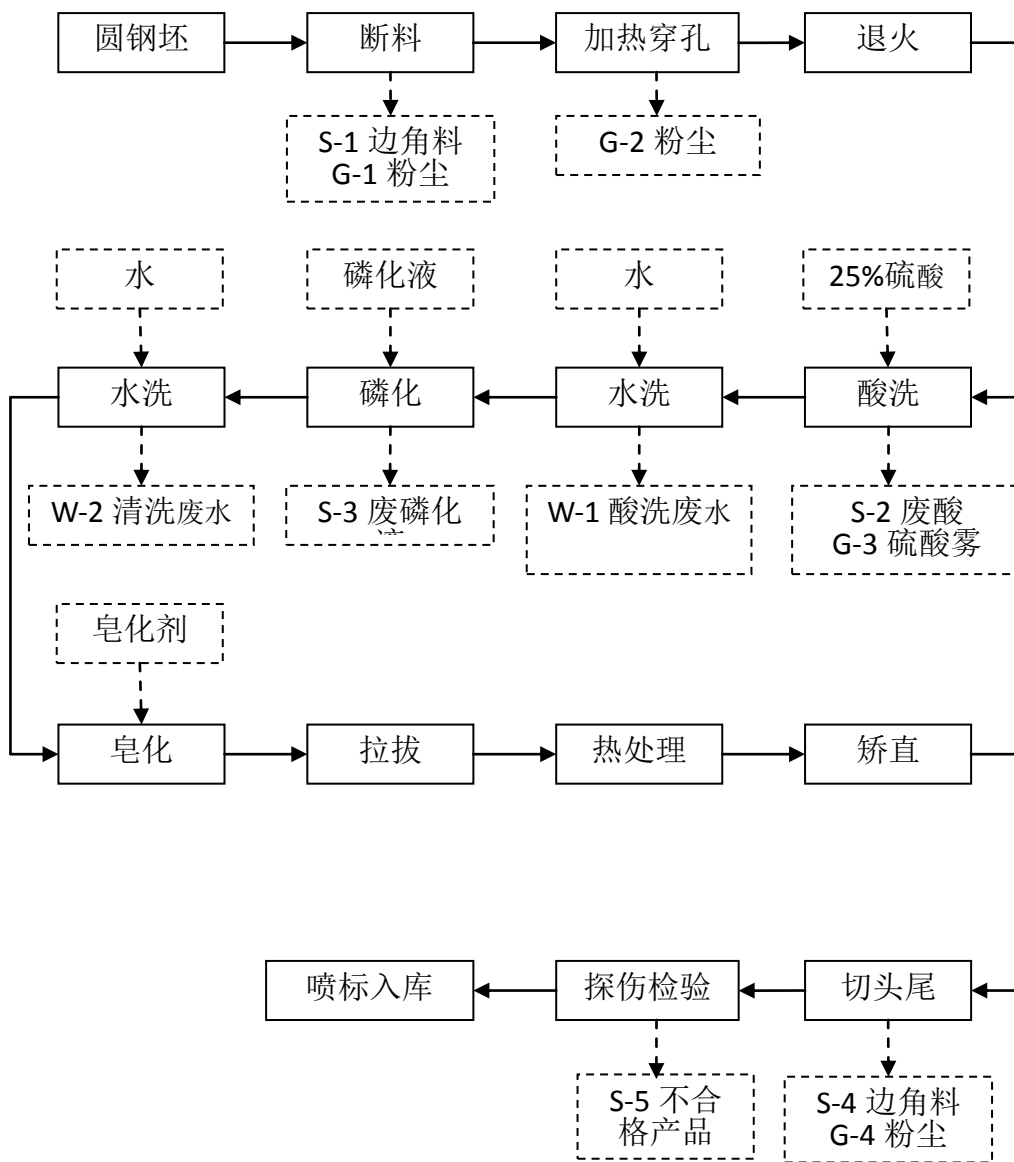


图 2-5 一期车间工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

1.断料：公司使用的原料为连铸圆钢坯，根据工艺要求，切锯为一定的长度尺寸，切锯过程中会产生部分边角料和粉尘。

2.环形炉加热穿孔：采用环形炉加热至 1290℃，经穿孔机穿孔，延伸机拉伸，轧制成毛坯钢管，在线缩口后，自然冷却，穿孔过程中会产生部分粉尘。

3.退火：采用退火炉加热、冷却的方式来改善钢管的晶体结构；一般从 300℃ 逐步加热至 650℃，最高温度至 900℃ 左右，后逐步降温至 300℃ 左右后出炉，退火工序完成。

4.酸洗：退火后热轧毛坯钢管进行酸洗处理，处理钢管表面的氧化皮、铁锈等物质（FeO、Fe₂O₃、Fe₃O₄ 等），酸洗使用 25% 的硫酸，加热至 60~70℃ 进行酸洗 80min，去除毛坯钢管表面的氧化层，酸洗过程中会产生硫酸雾和废酸。

5.酸洗后水洗：毛坯钢管酸洗后送入清水池，然后高压冲洗除去残留在毛坯钢管表面的酸液，清洗过程中会产生酸洗废水。

6.磷化：将钢管浸入磷化剂，65℃ 左右进行磷化反应，在毛坯钢管表面形成一层磷化膜，祈祷增加润滑性和保护钢管的作用，磷化过程中会产生废磷化液。

7.磷化后水洗：将毛坯钢管放入清水池清洗，出去残留在毛坯钢管表面的磷化液，清洗过程中产生清洗废水。

8.皂化：65℃ 左右进行皂化反应，在毛坯钢管表面形成一层皂化膜，起到增加润滑性的作用。

9.拉拔：根据产品要求，将毛坯钢管拉拔延伸至成品钢管尺寸。

10.热处理：采用退火炉加热、冷却的方式来改善钢管的晶体结构，保证机械性能；一般从 300℃ 逐步加热至 650℃，最高温度至 900℃ 左右，后逐步降温至 300℃ 左右后出炉，热处理工序完成。

11.矫直：热处理后的成品管公差尺寸经矫直机矫直后，椭圆度和直度可以满足产品要求。

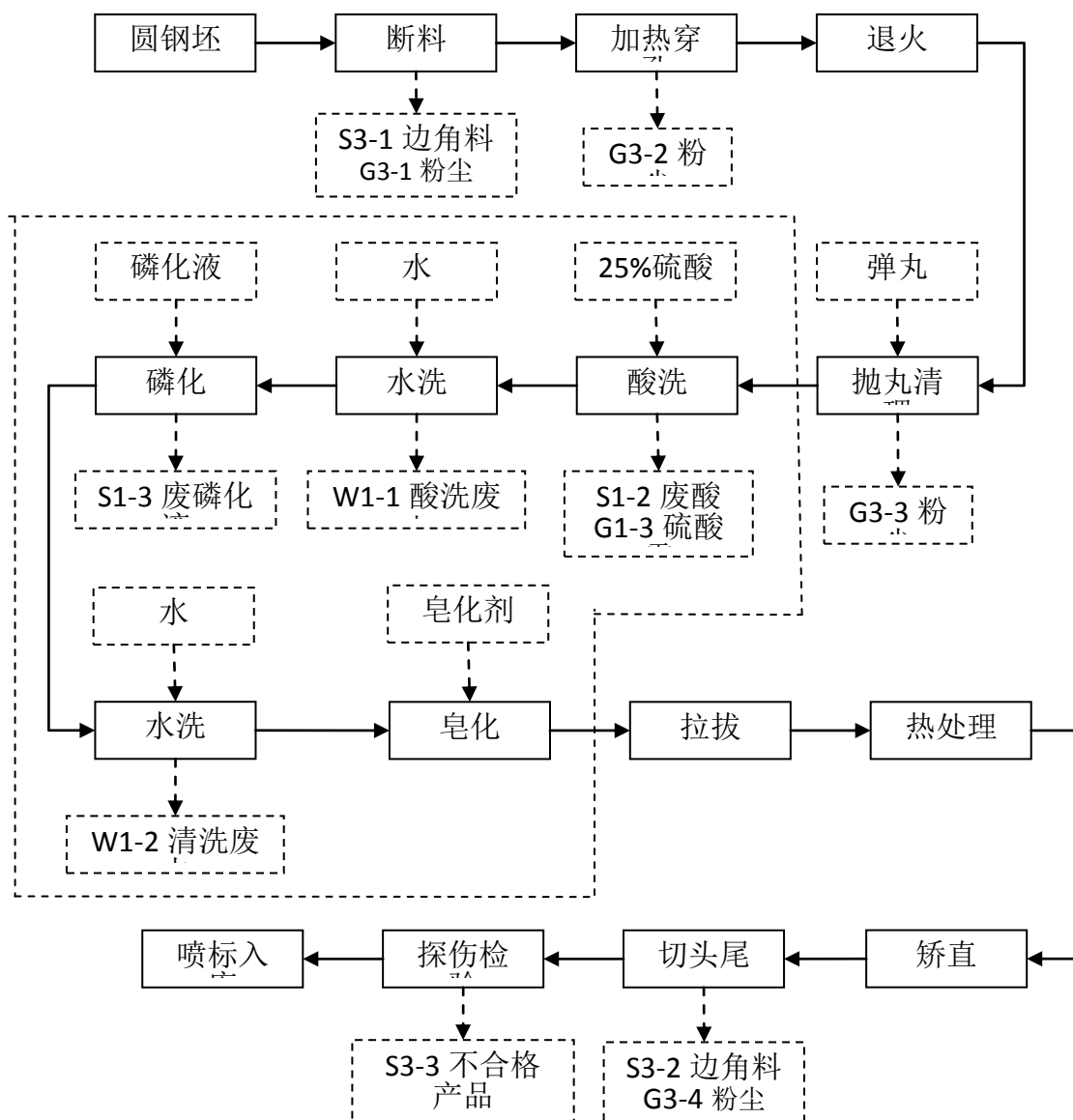
12.切头尾：矫直后的成品管吊装至切割台，切锯掉头尾部和毛边斜口，切锯过程中会产生边角料和粉尘。

13.探伤检验：切头尾后成品管经超声波探伤机经验，剔除缺陷管，确保产品质量、尺寸等符合国家标准和相关技术条件，检验过程中产生不合格产品。此外，超声波探伤检验过程中会产生一定量的辐射，通过对设备隔离可减小辐射影响，但企业仍需委托有资质单位进行辐射影响评价。

14.喷标打包入库：根据国家标准、技术要求进行喷标、打包、入库。

(2) 三期工艺流程及产污环节图

三期工艺流程增加.抛丸清理程序，其他生产流程与一期工艺生产流程相似，具体生产工艺流程及产污环节图见图 2-6。



注：三期车间无酸洗池、磷化池和皂化池，断料、穿孔和退火完成后钢管拖至一期车间进行酸洗、磷化和皂化，处理完成后再拖至三期车间进行下面工艺处理。

图 2-6 三期车间工艺流程及产污环节图

工艺流程简述：

抛丸清理：通过翻转上料装置将钢管送至自转车，移动自转车，将钢管一段插入固定的密封室，定位后，可移动密封室在减速机带动下向钢管移动，将钢管

另一端密封，通过前后密封室内的挡辊将钢管轴向定位，防止钢管在自转清理过程中在轴向串动。启动弹丸循环系统和除尘系统，把移动液压抛丸器缓慢送进钢管内壁，进行跑完清理。清理完毕后通过行车进行上卸料。清理过程中会产生粉尘。

(3) 废酸回收工艺流程图

废酸回收工艺流程图见图 2-7。

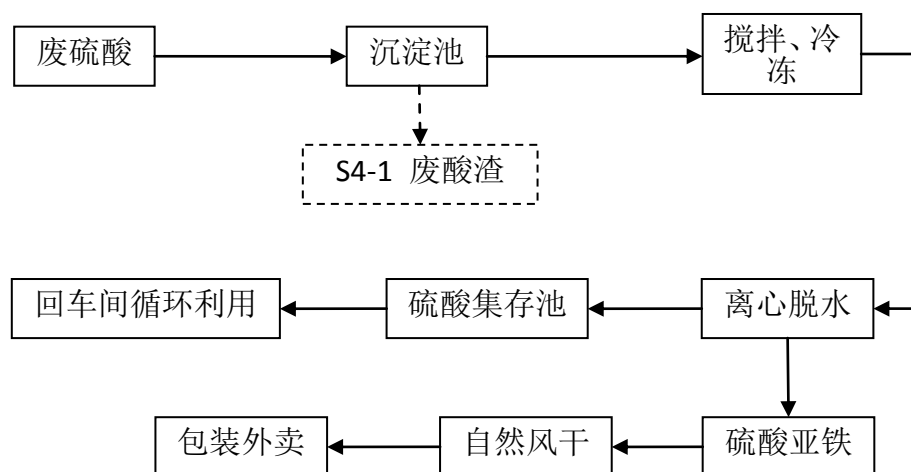


图 2-7 废酸回收工艺流程图

2.3.2.3 企业生产及产排污涉及物质

企业生产涉及物质包括企业产品、企业原辅材料、企业产污环节物质。企业产品为无缝钢管与特大无缝钢管，生产涉及原辅材料见表 2-2，产生污染物质见表 2-3。

表 2-2 项目原辅材料及能源消耗表（根据实测单耗，以年产钢管 30 万吨计）

装置	名称	规格	年耗量 (t/a)	单耗 (t/t 产品)	来源及运输	包装方式
钢管生产	圆钢坯	/	330000	1.1	国内、汽车	堆放
	硫酸	98%	4800	0.016	国内、汽车	储罐
	磷化液	10%磷酸锌溶液	510	0.0017	国内、汽车	桶装
	润滑剂	/	180	0.00059	国内、汽车	桶装
	皂化剂	工业皂	6	0.00002	国内、汽车	桶装
	弹丸	/	1000	/	国内、汽车	袋装
	抑雾剂	LK 缓蚀剂	20	/	国内、汽车	桶装
	石灰	碳酸钙粉末	2000	/	国内、汽车	袋装
公用	自来水	430000		2.16	淮阴区自来水厂	管道

装置	名称	规格	年耗量 (t/a)	单耗 (t/产品)	来源及运输	包装方式
工程	深井水	218000			厂区内水井	/
	煤	47771		0.16	国内、汽车	煤场堆放
	天然气	2427 万 m ³		81 m ³ /t 产品	园区集中供气	管道
	动力电	4500 万 KWh/a		/	110kV 变电所	园区内

表 2-3 企业产污环节涉及物质

序号	种类	污染物名称
1	有组织废气	SO ₂
		NO _x
		烟尘
		硫酸雾
		抛丸粉尘
2	无组织废气	硫酸雾
		煤渣粉尘
3	废水	COD
		SS
		总磷
		铁离子
		石油类
		pH
4	固废	酸洗废水处理污泥
		废酸
		废油
		酸渣
		废磷化液
		废皂化液
		煤焦油
		废钢坯
		布袋除尘器粉尘
		旋风除尘器粉尘
		生活垃圾
		灰渣
脱硫除尘泥渣		

2.3.4 场地环境现状

现场踏勘：2019 年 4 月，我司工作小组对该地块进行了现场踏勘，经现场踏勘发现该地块现在仅存在淮安市振达钢管制造有限公司，该企业在产，正常运营中。目前场内运营的仅有二车间区域，场地内并未发现地下构筑物(如储罐等)。具体如图 2-8 至图 2-12 所示。



图 2-8 二车间生产线



图 2-9 二车间生产产品



图 2-10 企业废酸池



图 2-11 企业固废堆放



图 2-12 企业危废暂存库

人员访谈：2019 年 5 月，我司工作小组对该地块进行了人员访谈，人员访谈现场照片见图 2-13。人员访谈记录表见附件。

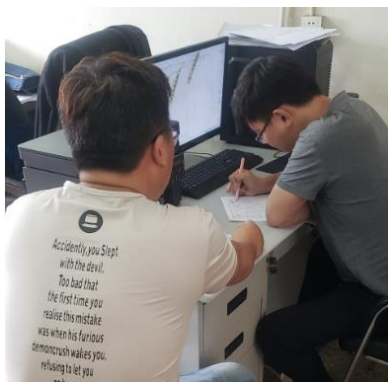


图 2-13 现场人员访谈

通过与相关人员交流，我们了解到该地块内现仅有淮安市振达钢管制造有限公司存在。地块内有完善的的废水废气处置设施，有废水在线监测，并有规范的一般固废与危废暂存场所。地块内不存在产品、原辅材料、油品的地下储罐或地下输送管道；地块内未曾发生过化学品泄漏事故。

2.4 场地污染识别

2.4.1 潜在污染源识别

基于前期调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，初步可知本地块潜在污染源主要为：地块内企业产生的原辅材料、废水、废气及固废。

参照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》附录 B，企业为 321 “常用有色金属冶炼”。据此，该类企业常见污染物类别为 A1 类、A2 类、A3 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类。具体见表 2-4。

表 2-4 企业特征污染物因子

污染物类别	对应分析测试项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类-重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
A3 类-无机物 2 种	氰化物、氟化物
C1 类-多环芳烃类 15 种	萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘
C3 类	C3 类-石油烃 C10-C40 总量
C5 类-二噁英类	二噁英类（具有毒性当量组分）*
D1 类-土壤 pH	D1 类-土壤 pH

由于企业所在场地原为农田与空地，无其他企业进驻历史，因此，场地可疑特征污染物因子主要为淮安市振达钢管制造有限公司生产过程中所涉及物质。

本次场地可疑特征污染物识别将参照《危险化学品目录》（2015版）、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）、《EPA土壤与地下水筛选值》（2018年5月）等标准。选用标准时，对于土壤来说，首先，选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》，若无，若无，再参照《EPA土壤与地下水筛选值》（2018年5月）；对于地下水来说，首先选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），若无，再参照《EPA土壤与地下水筛选值》（2018年5月）。场地可疑特征污染物因子识别见表 2-5。

表 2-5 场地内污染因子识别与判断

序号	物质名称	CAS 号 ^①	土壤评判标准 (mg/kg)	地下水对应项目 及标准 (mg/L)	特征污染因子 属性判别
1	无缝钢管	-	-	-	无
2	特大无缝钢管	-	-	-	无
3	圆钢坯	-	-	-	无
4	硫酸	7664-93-9	-	硫酸盐≤350 ^④	地下水
5	磷化液 (10%磷酸锌溶液)	-	锌≤10000 ^⑥	锌≤5.00 ^④	土壤/地下水
6	润滑剂	7664-38-2	4500 ^{②③}	≤0.5 ^⑤	无
7	皂化剂 (工业皂)	-	-	-	无
8	弹丸	-	-	-	无
9	抑雾剂 (LK 缓蚀剂)	-	-	-	/
10	石灰(碳酸钙粉末)	-	-	-	地下水
11	抛丸粉尘	-	-	-	-
12	硫酸雾	7664-93-9	-	硫酸盐≤350 ^④	地下水
13	煤渣粉尘	-	-	-	-
17	废钢坯	-	-	-	-

序号	物质名称	CAS 号 ^①	土壤评判标准 (mg/kg)	地下水对应项 目及标准 (mg/L)	特征污染因子 属性判别
18	粉尘	-	-	-	-
19	脱硫除尘泥渣	-	-	-	-
20	灰渣	-	-	-	-
21	酸洗废水处理污 泥	-	-	-	-
22	废酸	-	-	-	-
23	废油	-	-	-	-
24	酸渣	-	-	-	-
25	废磷化液	-	-	-	-
26	废皂化液	-	-	-	-
27	煤焦油	-	-	-	-

注：①参考《危险化学品目录》（2015版）；②参考《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》；③本表石油类及含石油类物质均参照《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》表2“石油烃（C10-C40）”标准。④参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准。⑤参考地表水环境质量标准（GB 3838-2002）⑥参考《EPA 土壤与地下水筛选值》（2018年5月）等标准

由表 2-12 可看出，企业生产所涉及物质中，可造成土壤污染的特征污染物有磷化液、润滑剂等。润滑剂参照《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》表2“石油烃（C10-C40）”标准。磷化液主要成分为磷酸锌，若是进入土壤，可造成土壤锌污染，锌因子未列入《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》，其标准值参照《EPA 土壤与地下水筛选值》（2018年5月）。

同时，企业生产过程使用的皂化剂（工业皂）、抑雾剂（LK 缓蚀剂）等，以及生产过程中产生的废气、废水、废渣中，有抛丸粉尘、硫酸雾、煤渣粉尘、

废磷化液、废皂化液、煤焦油、废钢坯、粉尘、脱硫除尘泥渣、灰渣、酸洗废水处理污泥、废酸、废油、酸渣、废磷化液、废皂化液、煤焦油等物质存在，这些物质无法确定具体成分，含有可造成土壤污染的重金属及有毒有害的有机物质，这些物质若进入土壤后，有进一步发生化学反应并生产新的土壤污染物质的可能。

对照表 4-13，企业土壤可能存在的污染类别有 A1 类、A2 类、A3 类、C1 类、C3 类、C5 类、D1 类。另外，由于企业使用的是 H_2SO_4 ，未使用 HCl 或与氯离子相关的化合物，而造成二噁英生产的必须条件之一为含氯物质的焚烧，因此本场地暂未发现造成二噁英污染的条件，C3 类二噁英不作为本次监测的因子范围。同时，在企业生产涉及的物质中未涉及氰化物和氟化物，A3 类也不作为本次监测的因子范围。

因此企业特征污染物主要为 A1 类、A2 类、C1 类、C3 类及 D1 类。具体见表 2-6。

表 2-6 企业特征污染物因子

污染物类别	对应分析测试项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷
A2 类-重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
C1 类-多环芳烃类 15 种	萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]芘
C3 类	C3 类-石油烃 C10-C40 总量
D1 类-土壤 pH	D1 类-土壤 pH

2.4.2 潜在污染迁移途径分析

根据地块用地历史可以初步推断，本地块污染物可能的迁移途径主要为降雨淋溶和废水泄漏。通过资料分析，地块内淮安市振达钢管有限公司原辅材料，可能通过降雨淋溶以及废水泄漏对本地块土壤和地下水造成影响；同时企业产生的废水、废气及固废超标排放或者泄露也可能对本地块土壤和地下水造成影响，具体见表 2-7。

表 2-7 企业潜在污染迁移途径分析

生产活动	污染物来源	可能的迁移途径	污染介质	可能污染区域
------	-------	---------	------	--------

原辅材料使用、生产过程	原辅材料、废气、废水、固废	降雨淋溶、废水泄漏、下渗、超标排放等	表层土壤和地下水	相应设施和功能的区域 地块
-------------	---------------	--------------------	----------	------------------

2.4.2 重点设施区域识别

由上述分析可知，企业内主要重点设施区域主要为车间区域一、车间区域二、车间区域三、危废仓库、生产辅助功能区域等区域。企业重点实施区域划分见图 2-14。



图 2-14 企业重点设施区域划分

3. 工作计划

3.1 土壤采样分析方案

3.1.1 土壤监测点位布设

(1) 监测点位布设

基于前期场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果以及相关导则要求，该地块拟根据重点设施和区域情况，以及已有地勘资料显示地下水流

向为西北向东南方向，利用判断布点法进行土壤监测点位布设，土壤点位布设原因见表 3-1。采样时根据现场实际情况对点位进行了微调，采样点位置如图 3-1、3-2、3-3 所示，经统计，本次调查计划共布设 13 个土壤监测点位。

本次调查设置了 1 个场外对照点，位于场地外西北侧。

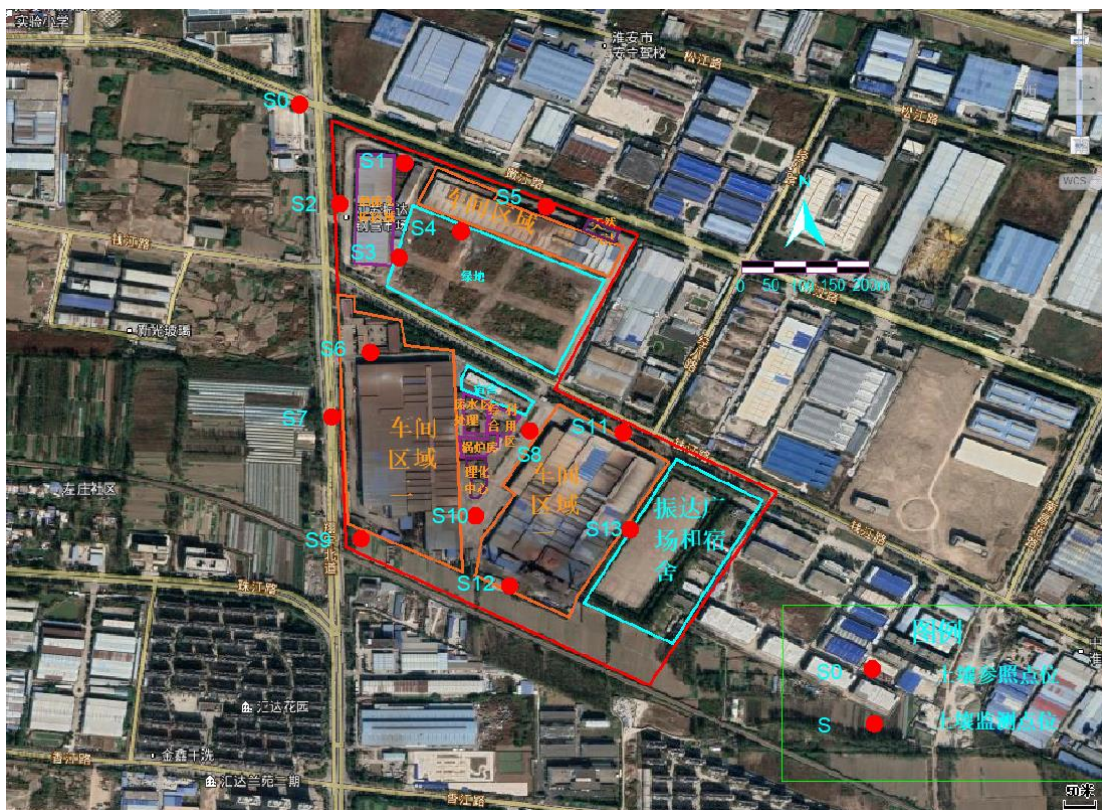


图 3-1 淮安市振达钢管制造有限公司场地土壤预设监测点位（2018 年卫星图）

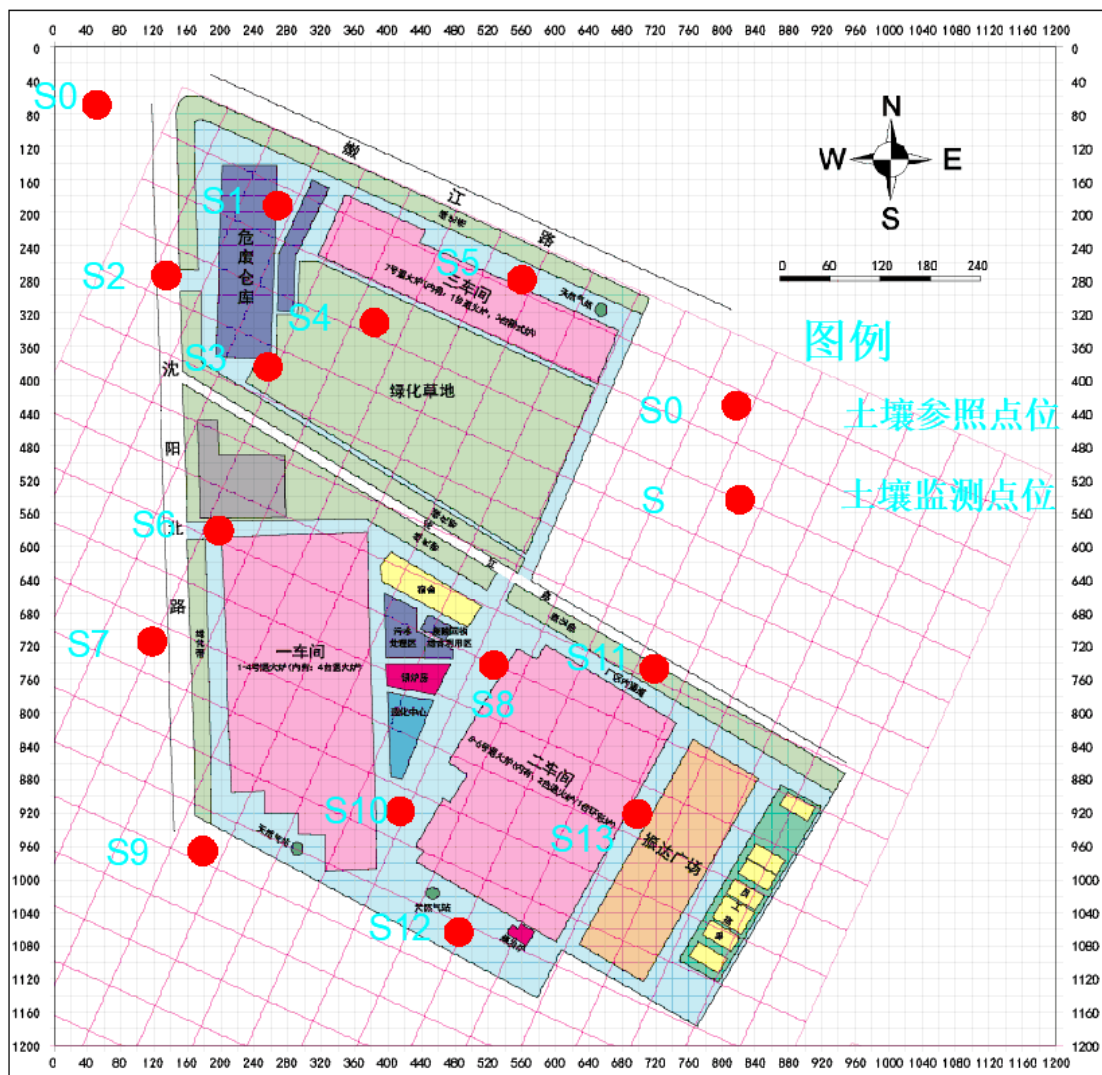


图 3-2 淮安市振达钢管制造有限公司场地土壤预设监测点位(平面布置图)



图 3-3 淮安市振达钢管制造有限公司场地土壤采样点位（2018 年卫星图）

表 3-1 土壤监测点位布点原因

监测点位	所在区域	布点原因
S1	危废仓库与车间区域三之间	此点位兼顾危废仓库与车间区域三区域
S2	危废仓库西侧	此点位反应危废仓库区域
S3	危废仓库 西南侧	此点位反应危废仓库区域
S4	车间区域三南侧	此点位反应车间区域三区域
S5	车间区域三北侧	此点位反应车间区域三区域
S6	车间区域二北侧	此点反应车间区域二区域
S7	车间区域二西侧	此点反应车间区域二区域
S8	车间区域一西北侧	此点位兼顾废水处理区、锅炉房、综合利用区、理化中心、车间区域一等区域
S9	车间区域二北侧	此点反应车间区域二区域

监测点位	所在区域	布点原因
S10	理化中心南侧	此点位兼顾废水处理区、锅炉房、综合利用区、理化中心、车间区域一等区域
S11	车间区域一北侧	此点位反应车间区域一区域
S12	车间区域一南侧	此点位反应车间区域一区域
S13	车间区域一东侧	此点位反应车间区域一区域
C0	场地西北侧	土壤参照点位

3.2.2 土壤采样分析方案

(2) 采样分析

根据淮安环境保护局 2018 年 8 月 14 日发布的《关于召开淮安市梯让环境重点监管工作推进会》的要求，参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018 年 5 月）、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》规定，同时结合前期地勘资料分析及现场勘查的结果，本次土壤监测以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。据此，含参照点，本次监测共采集 14 个土壤样品，具体采样分析方案见表 3-2。

表 3-2 土壤采样分析方案

序号	监测点位	钻孔深度	点位经纬度坐标（度°分'秒"）		重点关注污染物
			E	N	
1	S1	0.2m	119° 02' 29.49"	33° 39' 20.71"	pH、重金属、VOCs、SVOCs、特征污染物
2	S2	0.2m	119° 02' 25.68"	33° 39' 17.54"	
3	S3	0.2m	119° 02' 29.41"	33° 39' 15.11"	
4	S4	0.2m	119° 02' 33.75"	33° 39' 16.06"	
5	S5	0.2m	119° 02' 39.51"	33° 39' 17.76"	
6	S6	0.2m	119° 02' 28.04"	33° 39' 7.12"	
7	S7	0.2m	119° 02' 26.38"	33° 39' 2.22"	
8	S8	0.2m	119° 02' 38.72"	33° 39' 1.86"	
9	S9	0.2m	119° 02' 27.59"	33° 38' 55.79"	
10	S10	0.2m	119° 02' 34.76"	33° 38' 55.08"	
11	S11	0.2m	119° 02' 45.44"	33° 39' 1.04"	
12	S12	0.2m	119° 02' 37.38"	33° 38' 51.72"	
13	S13	0.2m	119° 02' 45.96"	33° 38' 55.79"	
14	S0（参照点位）	0.2m	119° 02' 23.52"	33° 39' 23.81"	

此外，本次调查计划采集 2 个土壤现场质控样品，质控样的选取由现场采样人员自行确定，具体分析计划见表 3-3。

表 3-3 土壤质控样采样分析

质控样类型	质控样编号	关注污染物
现场平行样	XP-1	pH、重金属、VOCs、SVOCs
运输空白样	YK-1	VOC

注：重金属主要指六价铬、汞、铜、铅、砷、镉、镍。

(3) 土壤监测因子

根据《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准（GB 36600-2018）》，在土壤监测过程中需监测其“表 1”所列项目，因此本次土壤监测因子重点关注 pH、重金属、VOCs、SVOCs 及特征污染物。具体土壤监测因子见表 3-4。

表 3-4 土壤监测因子

污染物类别	对应分析测试项目
土壤 pH	pH 值
重金属 17 种	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
挥发性有机物 27 种	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
半挥发性有机物、多环芳烃，共 11 种	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘
石油烃	石油烃 C10-C40

3.2 地下水采样分析计划

(1) 监测点位布设

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）结果，参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018 年 5 月）、《在生产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，本次调查采用判断布

点法进行地下水监测点位布设,共布设 9 个地下水监测点位和 1 个地下水对照点位,具体监测点位见图 3-4、3-5、3-6,布点原因见表 3-5。

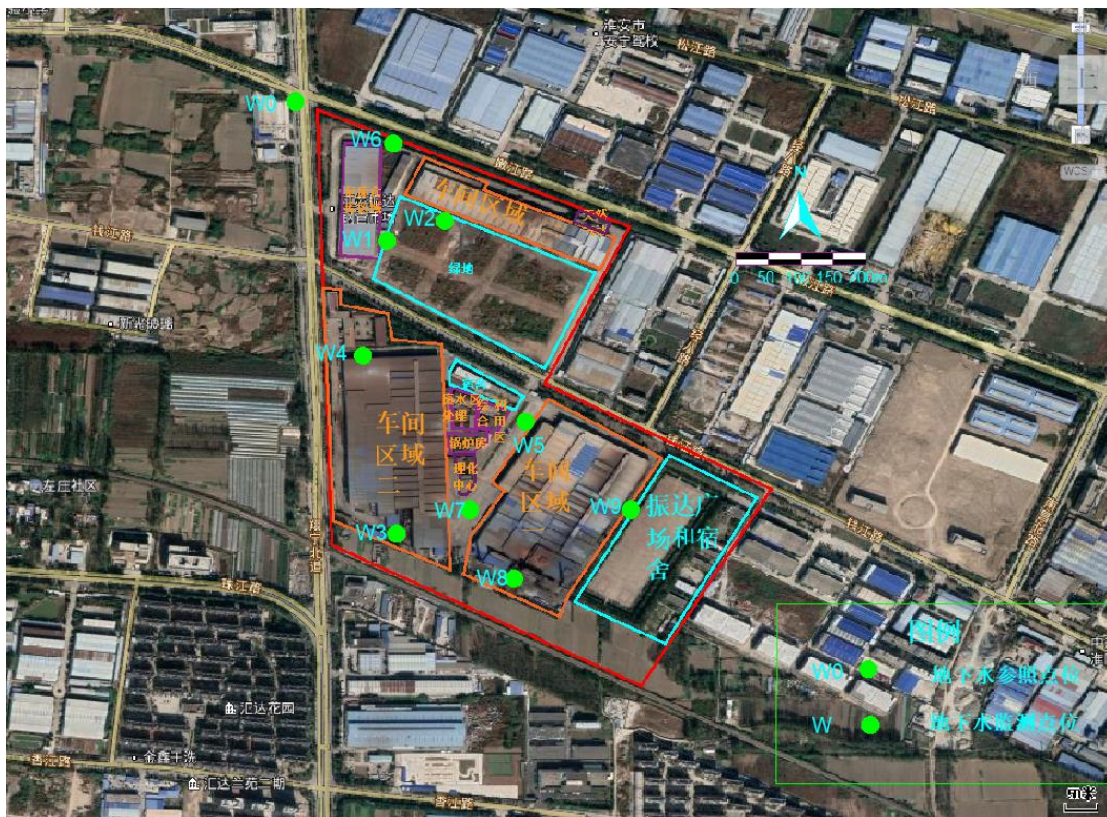


图 3-4 淮安市振达钢管制造有限公司场地地下水监测点位 (2018 年卫星图)

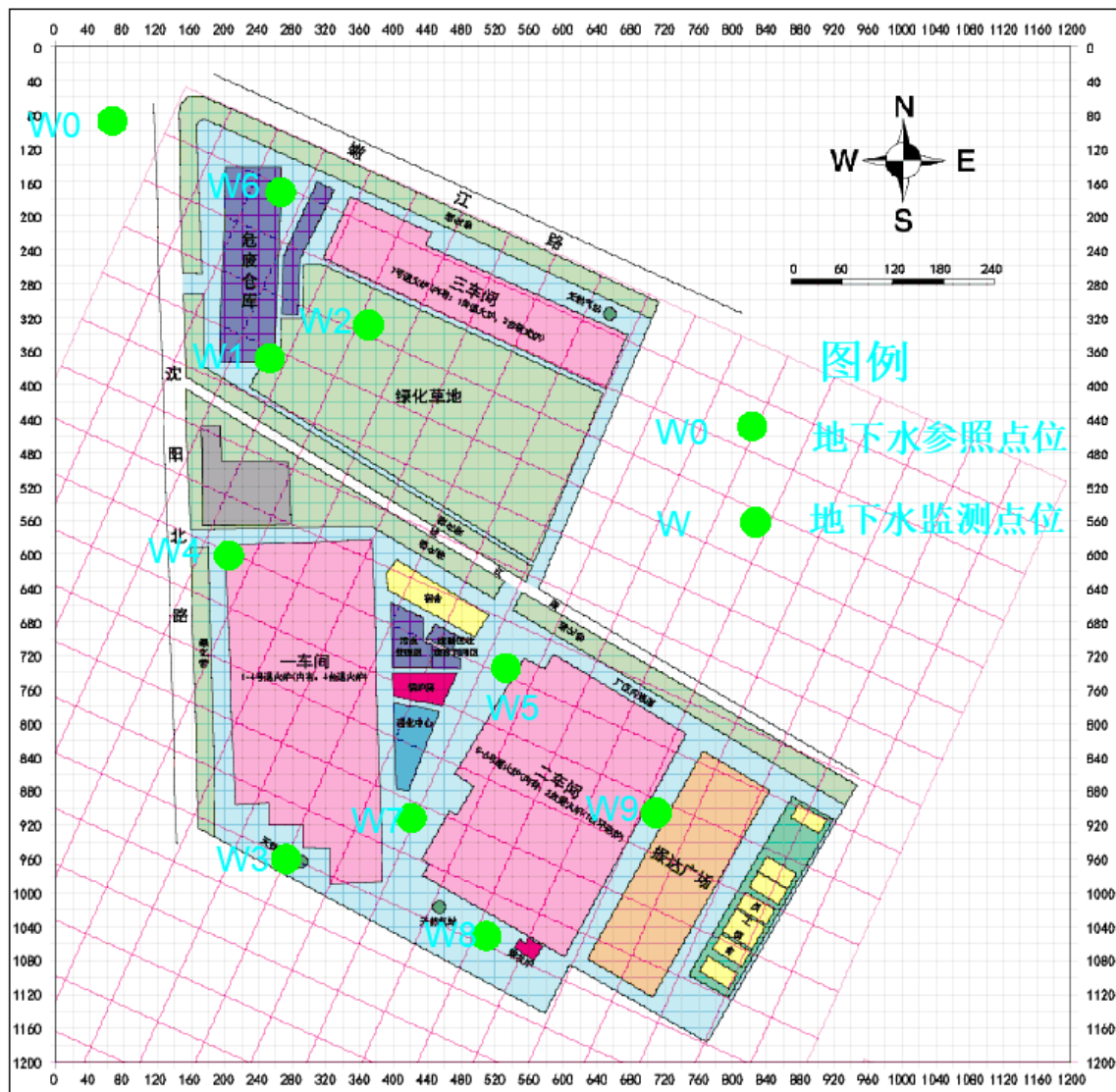


图 3-5 淮安市振达钢管制造有限公司场地地下水监测点位（平面图）



图 3-6 淮安市振达钢管制造有限公司场地预估地下水监测点位(2018 年卫星图)

表 3-5 地下水监测点位布点原因

监测 点位	所在区域	布点原因
W1	危废仓库东南侧	此点位反应危废仓库区域
W2	车间区域三南侧	此点位反应车间区域三区域
W3	车间区域二南侧	此点位反应车间区域二区域
W4	车间区域二北侧	此点位反应车间区域二区域
W5	车间区域一西北侧	此点位兼顾废水处理区、锅炉房、综合利用区、理化中心、车间区域一等区域
W6	危废仓库与车间区域三 之间	此点位兼顾危废仓库与车间区域三区域
W7	理化中心南侧	此点位兼顾废水处理区、锅炉房、综合利用区、理化中心、车间区域一等区域
W8	车间区域一南侧	此点位反应车间区域一区域

监测点位	所在区域	布点原因
W9	车间区域一东侧	此点位反应车间区域一区域
W0	场地西北侧	地下水参照点位

(2) 采样分析

基于第一阶段场地环境调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）结果，参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018年5月）、《在生产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，采样深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。

本次调查监测井共设6口，参照井1口，由于企业暂无储存有污染物质的地下管道与储罐，因此本次监测揭露孔隙潜水为主。由于暂缺该地块的地勘资料，根据同类地块类比，本次调查监测井钻孔深度为6m，并根据现场实际情况调整，实际工作中累计钻孔深度共计60m，共采集10个地下水样；布点位置及采样分析计划见表3-6、3-7。

此外，本次调查计划采集1个地下水现场质控样品，以现场平行样为主，编号：WQC-1。质控样的选取由调查单位的项目负责人自行确定。

表 3-6 地下水监测点位分析方案

序号	监测点位	钻孔深度	点位经纬度坐标（度°分'秒"）		重点关注污染物
			E	N	
1	W1	6m	119° 02' 29.41"	33° 39' 15.11"	pH、重金属、VOCs、SVOCs、特征污染物
2	W2	6m	119° 02' 33.75"	33° 39' 16.06"	
3	W3	6m	119° 02' 29.59"	33° 38' 55.79"	
4	W4	6m	119° 02' 28.04"	33° 39' 7.12"	
5	W5	6m	119° 02' 38.72"	33° 39' 1.86"	
6	W6	6m	119° 02' 29.49"	33° 39' 20.71"	
7	W7	6m	119° 02' 34.76"	33° 38' 55.08"	
8	W8	6m	119° 02' 37.38"	33° 38' 51.72"	
9	W9	6m	119° 02' 45.96"	33° 38' 55.79"	
10	W0	6m	119° 02' 23.52"	33° 39' 23.81"	

注：地下水重金属检测因子与土壤一致

表 3-7 地下水监测点位与质控采样分析

监测点位	所在区域	钻孔深度 (m)	预计采集样品数	监测因子
D1-D6	地块东北侧	6	1	pH、VOCs、SVOCs、重金属、特征污染物
D0	参照点位	6	1	
WQC-1	现场平行样	-	1	

(3) 地下水具体监测因子

根据上述分析，下水监测因子见表 3-8。

表 3-8 地下水监测因子

污染物类别	对应分析测试项目
地下水 pH	pH值
重金属 17 种	砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼
挥发性有机物 27 种	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
半挥发性有机物、多环芳烃，共 11 种	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并（a）蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘
其他	石油类、硝酸盐、亚硝酸盐、硼、钠

3.3 土壤气

由于本地区地下水水位埋深较浅，且本企业无存储有害物质的地下管道或地下储罐存在，因此，本次监测暂不关注土壤气部分。

4 样品采集与实验室分析

4.1 土壤采样

现场采样应准备必要的材料和设备，主要包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。样品采集过程以及样品保存需使用的设备及材料如表 4-1 所示，主要采样工具见图 4-1。

结合现场踏勘的结果，本次调查采用手动土壤采样器进行土壤样品的采集。Geoprobe 7822DT 采样设备进行土壤采样和地下水监测井建井工作（图 4-1）。

表 4-1 场地调查采样及样品保存所需设备及材料

用途	设备及材料
土壤样品采集	手动采样器，取样铲，土样瓶（盒）
地下水样品采集	美国 Geoprobe 钻孔采样设备，地下水监测井井管，建井材料（膨润土、石英砂、水泥等），水位尺，贝勒管，水样瓶
辅助工具	GPS，激光测距仪，数码相机，标签纸，记号笔，防护用具，清洗用具
样品保存	保温样品箱，蓝冰
安全防护用品	工作服、工作鞋、安全帽、防护眼镜、防护口罩、药品箱等

4.1 土壤采样

现场采样应准备必要的材料和设备，主要包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。样品采集过程以及样品保存需使用的设备及材料如表 4-1 所示，主要采样工具见图 4-1。

结合现场踏勘的结果，本次调查采用手动土壤采样器进行土壤样品的采集。Geoprobe 7822DT 采样设备进行地下水监测井建井工作（图 4-1）。

表 4-2 场地调查采样及样品保存所需设备及材料

用途	设备及材料
土壤样品采集	手动采样器，取样铲，土样瓶（盒）
地下水样品采集	美国 Geoprobe 钻孔采样设备，地下水监测井井管，建井材料（膨润土、石英砂、水泥等），水位尺，贝勒管，水样瓶
辅助工具	GPS，激光测距仪，数码相机，标签纸，记号笔，防护用具，清洗用具
样品保存	保温样品箱，蓝冰
安全防护用品	工作服、工作鞋、安全帽、防护眼镜、防护口罩、药品箱等



图 4-1 手动取样器和 Geoprobe 设备

4.2 土壤样品采集

土壤样品现场采集的工作流程见图 4-2。

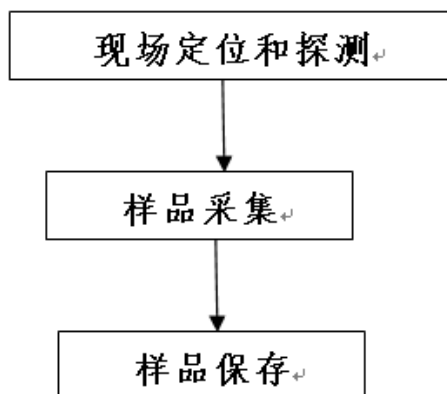


图 4-2 土壤样品采样流程

(1) 现场定位和探测

1) 采样前，根据布点方案，采用 GPS 定位仪现场确定采样点的具体位置和地标高，并做好现场记录；

2) 基于前期的资料分析，采样前建议采用必要设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。

(2) 土壤采样

由于本地块仅需表层土壤，因此，在采样过程中实际采样工具为木铲，在标记好的点位，将土取出后装入采样容器，并做好现场记录。

(3) 现场快速检测

对采集到的土壤、地下水以及其他调查样品，调查人应通过现场感观判断和

快速测试，初步判断样品的污染可能。对判定存在污染或怀疑存在污染的样品，可考虑送至专业实验室进行分析测试。

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。在采样记录中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感观异常，以致造成强烈的感观不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。

本次初步调查中，由于未发现土壤显著异常，且每个样品均送检，因此本次鉴别主要依靠感官初步判断。所取土壤样品均送至专业实验室检测。

（4）样品采集

由于此次采样仅采集表层土壤，将采集到的样品按《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166）相应的规要求装入相应的容器，由专人填写样品标签与采样记录，标签上标注样品编号、采样时间、地点、监测项目、采样深度和经纬度以及采样人等信息。

重金属、SVOC 样品的采集，采样后将土壤装入棕色玻璃瓶，**VOC** 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射采集器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内，并加入磁力子（图 6-4），随即密封，并贴加标签，如图 4-3 所示，该 VOC 样品采集要求一式两份至三份备测。



VOC 保存小瓶。



磁力子。

图 4-3 VOC 检测项目样品保存瓶

（5）样品保存

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），土壤采样后，对于易分

解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法,并尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样,采集后将土壤样品存入装有蓝冰的保温箱中(图 4-4),4°C 以下避光保存。



冰盒



采样箱

图 4-4 样品保存设备

4.3 地下水样品采集

4.3.1 地下水监测井建井

本次调查地下水监测井设立采用 Geoprobe 设备进行钻井作业,该设备构筑地下水监测井的流程如图 4-5。

监测井的设置包括钻孔、下管、填填砾及止水、井台构筑等步骤。监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分。不应采用裸井作为地下水水质监测井。建井的具体技术要求及针对不同检测物质应选用的构筑材料如下所述。

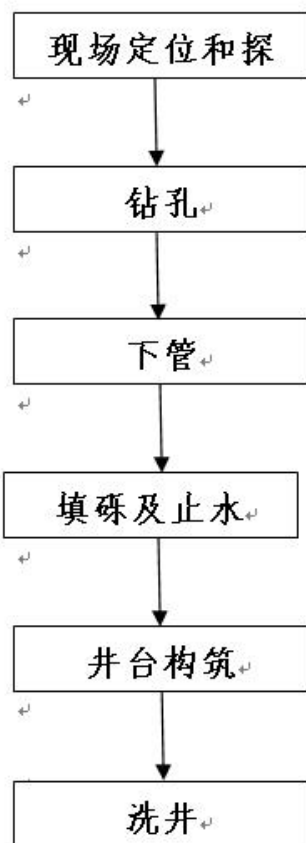


图 4-5 监测井施工流程图

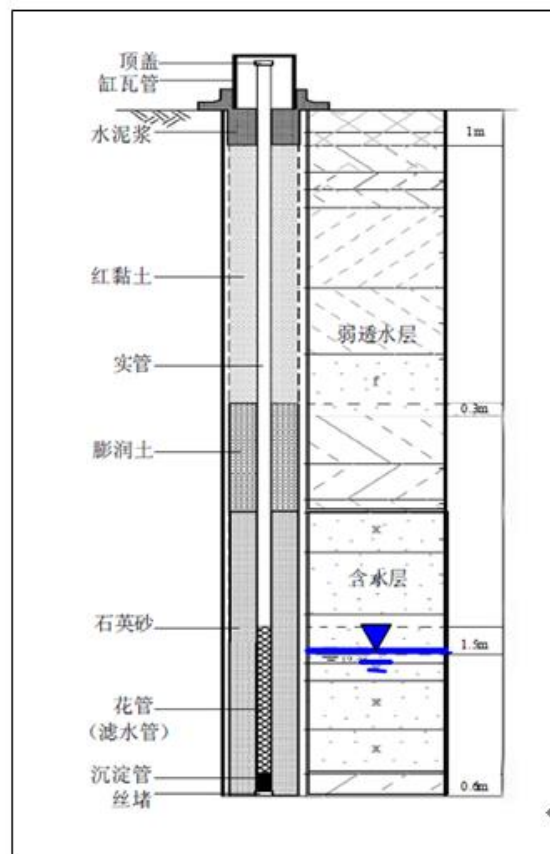


图 4-6 地下水监测井结构示意图

(1) 井管

①井管结构

井管应由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水位动态变化范围内；沉淀管的长度一般为 50~60cm，视弱透水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在弱透水层内。地下水监测井示意图见图 4-7。

②口径及材质

井管的内径要求不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时不能用任何黏合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管。

本次采样，井管材料选择聚四氟乙烯（PTFE）管。具体见图

③过滤管参数选择

过滤管上的空隙大小应足以防止 90%的滤料进入井内，即其孔隙直径要小于

90%以上的滤料直径。过滤管可采用 0.4 毫米宽的激光割缝管，见附图 1.6

(2) 地下水监测井钻孔

钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm，以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透层。监测井钻孔达到要求深度后，宜进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后才能开始下管。

通常 Geoprobe 的钻孔直径为 8 英寸（203.2 mm），对应的井管直径为 2 英寸（50.8 mm）。Geoprobe 的螺旋钻杆及钻孔如图 4-7 所示。



图 4-7 建井螺旋钻杆和建井钻孔

(3) 地下水监测井下管

下管前应校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。下管作业应统一指挥，互相配合，操作要稳要准，井管下放速度不宜太快，中途遇阻时不准猛墩硬提，可适当地上下提动和缓慢地转动井管，仍下不去时，应将井管提出，扫除孔内障碍后再下。井管下完后，要用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。

(4) 填砾及止水

填砾：砾料选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾，砾料的砾径，根据含水层颗粒筛分数据确定。填砾的厚度宜大于 25mm，当观测孔用于抽水试验时，填砾厚度宜大于 50mm。填砾的高度，自井底向上直至与实管的交接处，

即含水层顶板。避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，可以使用导砂管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。

止水：止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。建议选用球状膨润土回填。止水部位根据场地内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm；如果场地内存在多个含水层，每个弱透水层及以上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。具体封孔照片见图 4-8。



图 4-8 封孔

(5) 井台构筑

井口处使用混凝土固定井管，混凝土浇筑一直从地面到膨润土回填上部。井台构筑有两种形式：一种是明显式井台，井管地上部分 30~50cm，超出地面的部分采用红白相间的管套保护，管套建议选择强度较大且不宜损坏的材质，如果在管套与井管之间有孔隙，则注以水泥固定，监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封存。另一种是隐蔽式井台，原则上不超过自然地面 10 cm，为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状，井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

(6) 设置标识牌

监测井将设置标识牌。标识牌上需注明监测井编号、井的管理单位和联系电话等信息。

4.3.2 洗井

洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等，并监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。

建井后洗井目的是洗清井内由于钻探扰动地层和置入滤料等产生的泥浆。清洗地下水用量需大于 5 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH、电导率、水温、溶解氧的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井；洗出的每个井容积水的 pH \pm 0.2 以内，电导率在 \pm 5%以内，水温 \pm 0.4 $^{\circ}$ C 以内，溶解氧在 \pm 5%以内，洗井工作才能完成。

第二次是取样前的洗井，取样前的洗井目的在于洗清积聚在过滤管周围积聚的细小颗粒物，这些物质若不清除，进入井内将造成水样混浊，不利于水质分析，取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定，但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。本次洗井采用贝勒管，一井一管。

4.3.3 地下水样品采集

地下水采样流程

地下水采样的基本流程见图 4-9。

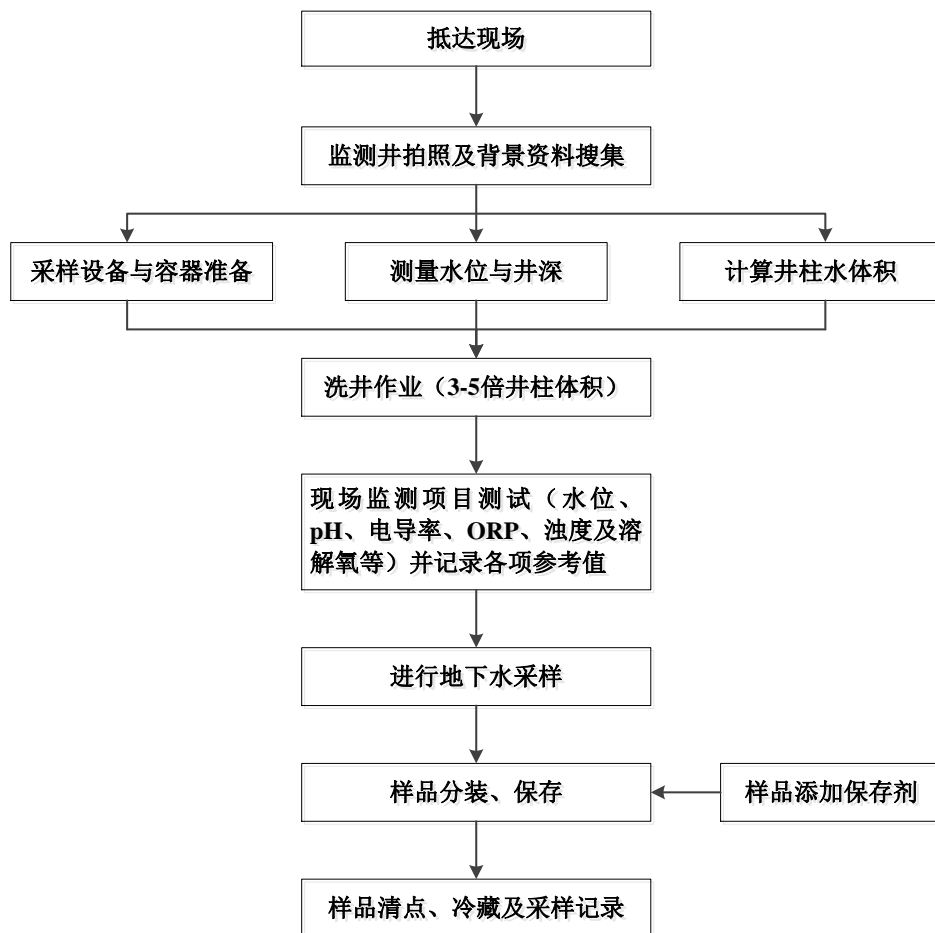


图 4-9 地下水采样流程

采样前洗井

样品采集前，应进行洗井，采样前洗井应至少在成井洗井48 h后开始。本次洗井采用贝勒管进行洗井和采样，一井一管，洗井操作流程如下：

- ①将塑料布平铺于井口周围，防止尼龙绳和贝勒管受到污染；
- ②将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；
- ③将贝勒管缓慢、匀速地提出井管；
- ④将贝勒管中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；
- ⑤继续洗井，直至达到3倍井体积的水量；

⑥采用便携式水质监测仪，每5-15 min监测水质指标，直至稳定，即至少3项达到以下稳定标准：pH变化在±0.1以内；温度变化在±0.5℃以内；电导率变化在±10%以内；氧化还原电位变化在±10%以内，或在±10 mV以内；溶解氧变化在±10%以内，或在±0.3 mg/L以内；浊度>10 NTU时，变化在±10%以内或浊度<10 NTU；

⑦若洗井水量达到5倍井体积后，水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据具体情况确定是否采样。

采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

现场采样

采样洗井达到要求后，可开展地下水采样工作。

采样前测量并记录水位，若地下水水位变化小于10 cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10 cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后2 h内完成地下水采样。

地下水样品采集应先采集用于检测VOCs的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

取水位置建议为井中储水的中部，如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAPL 采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗2-3次。

地下水装入样品瓶后，使用手持智能终端记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

地下水平行样采集要求。地下水平行样应不少于地块总样品数的10%，每个地块至少采集1份。

地下水样品采集过程应对洗井、装样（用于 VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）、以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录。

4.4 样品的保存与运输

4.4.1 样品保存

(1) 土壤样品保存参照 HJ/T 166 的要求进行,地下水样品保存参照 HJ/T 164 的要求进行。应针对不同检测项目选择不同样品保存方式。

(2) 本次调查采集的土壤和地下水样品均需贴上标签,采样现场需配备样品保温箱,样品采集后应立即存放至保温箱内,保证样品在 4℃ 低温保存。

(3) 监测单位应与检测实验室沟通最终确定样品保存方法及保存时限要求。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取低温保存的运输方法,并尽快送到实验室分析测试。所有样品采集后均立即放入装有冰袋的保温箱,4±2℃ 冷藏,尽快转运实验室。

(4) 如果样品采集当天不能将样品寄送至实验室进行检测,样品需用冷藏柜低温保存,冷藏柜温度应调至 4℃。

(5) 样品寄送到实验室的流转过程要求始终保存在存有冷冻蓝冰的保温箱内,4℃ 低温保存流转。

(6) 运输过程中严防样品的损失、混淆和沾污。对光敏感的样品应有避光外包装。

(7) 水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧,对装有水样的玻璃磨口瓶应用聚乙烯薄膜覆盖瓶口并用细绳将瓶塞与瓶颈系紧。

(8) 同一采样点的土壤样品瓶或地下水样品瓶尽量装在同一箱内,与采样记录逐件核对,检查所采所采样品是否已全部装箱;装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。有盖的样品箱应有“切勿倒置”等明显标志。

4.4.2 样品流转

(1) 装运前核对

在采样小组分工中应明确现场核对负责人,装运前应进行样品清点核对,逐件与采样记录单进行核对,保存核对记录,核对无误后分类装箱。如果样品清点结果与采样记录有任何不同,应及时查明原因,并进行说明。样品装运同时需填

写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

(2) 样品流转

样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中要有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

(3) 样品交接

实验室样品接收人员应确认样品的保存条件和保存方式是否符合要求。收样实验室应清点核实样品数量，并在样品运送单上签字确认。

4.5 实验室分析方法

本次调查所采集的土壤与地下水样品均委托给具备 CMA 资质认证的第三方检测机构进行检测，检测机构名称为：**江苏国森监测技术有限公司**；CMA 编号：**161012050508**。分析测试方法和标准均依据国家或国外权威部门确认的方法和标准进行。本次调查选用土壤检测依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》中的表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目 45 项）及表二建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）“40 石油烃（C₁₀-C₄₀）项”，其中无半挥发性物质苯胺分析方法为土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017。土壤及地下水监测方法分别见表 4-3 和表 4-3，具体检测资质及能力表见附件 B。

表 4-3 土壤检测方法

检测类别	检测项目	检测依据	检出限
土壤	pH 值	环办土壤函[2017]1625 号《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》第三部分土壤理化性质分析测试方法 1-1 玻璃电极法	/
	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01
	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002
	铅	环办土壤函[2017]1625 号《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》	1.4
	总铬		0.5
	铜		0.4

检测类别	检测项目	检测依据	检出限
	锌		1.2
	镍		0.4
	钴		0.5
	锰		5
	钒		1.5
	铍		0.04
	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.01
	硒	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	0.01
	锑		0.01
	铊	固体废物 22 种金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 781-2016	0.4
	钼	土壤和沉积物 金属元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 JSGS-FB-001 [前处理参照: USEPA 3050B Rev.2(1996.12) , 检测方法参照: USEPA 6010C Rev.3(2007.2)]	1.82
	六价铬	六价铬离子的碱性消解法 JSGS-FB-005[等同于美国标准六价铬离子的碱性消解 USEPA 3060A Rev 1(1996.12)]\六价铬-比色法 JSGS-FB-006[等同于美国标准检测方法六价铬-比色法 USEPA 7196A Rev.1 (1992.7)]	0.25
	石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀)	环办土壤函[2017]1625 号《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》第二部分土壤样品有机污染物分析测试方法 3-1 气相色谱法	6.0
	苯胺	溶剂萃取法 JSGS-FB-009[等同于美国标准前处理溶剂萃取法 USEPA 3540C Rev.3(1996.12)]\半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 JSGS-FB-010[等同于美国标准检测方法气相色谱-质谱法 USEPA 8270ERev.6(2017.2)]	0.10
	半挥发性有机物	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	-
	挥发性有机物	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-201	-

表 4-4 地下水检测方法

检测类别	检测项目	检测依据	检出限
地下水	pH 值	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	/
	总铬	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	0.03
	苯胺	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 37.2 重氮偶合分光光度法	
	镉	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.004
	铅		0.02
	铜		0.009
	锌		0.001
	镍		0.006
	六价铬		0.004
	锰		5.0×10^{-4}
	钴		2.5×10^{-3}
	钒		0.005
	铊		0.04
	铍		2.0×10^{-4}
	钼		0.008
	硼		0.011
	钠	0.005	
	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	4.0×10^{-5}
	砷		3.0×10^{-4}
	硒		4.0×10^{-4}
	锑		2.0×10^{-4}
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ970-2018	0.01
	氯化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T/5750.5-2006	0.038
硝酸盐	0.038		
亚硝酸盐	0.001		
半挥发性有机物	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》（第四版）（国家环境保护总局）（2002 年）4.3.2	-	
挥发性有机物	水质挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	-	

5 质量控制与质量保证

5.1 现场采样

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响,应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

1) 防止样品之间交叉污染

本次调查中,在两次钻孔之间,钻探设备应该进行清洗;当同一钻孔在不同深度采样时,应对钻探设备、取样装置进行清洗;当与土壤接触的其他采样工具重复使用时,应清洗后使用。

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染,每次采集一个样品需更换一次手套。每采完一次样,都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样,若采用贝勒管进行采样,应做到一井一管。

2) 防止二次污染

土壤:每个采样点钻探结束后,应将所剩余的废弃土及杂物装入垃圾袋内,统一运往指定地点储存;清洗设备和采样工具的废水应一并收集,统一处理,不得现场随意排放。

地下水:每个采样点采样结束后,应将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集,统一运往指定地点储存/处理;清洗设备和采样工具的废水应一并收集,统一处理,不得现场随意排放。

3) 现场质量控制

规范采样操作:采样前组织操作培训,采样中一律按规程操作,设置第三方监理。

采集质量控制样:现场采样质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样、清洗空白样等,且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。在采样过程中,同种采样介质,应至少采集一个样品平行样。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。采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时,建议每次运输应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。本次调查共采集 6 个土壤现场质控样和 1 个地下水现场质控样（表 4-9）。

规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写，同时做好必要的影像记录。采样送检单必须注明填写人和核对人。

表 5-1 土壤和地下水质控样采样

现场质控样	质控样采集点位	质控样编号	重点关注污染物
土壤			
现场平行样	S8(0.2)	XP-1	pH、重金属、VOCs、SVOCs、特征污染物
运输空白样	/	YK-1	
地下水			
现场平行样		WQC-1	pH、重金属、VOCs、SVOCs、特征污染物

5.2 实验室分析

本次调查所采集的土壤、地下水样品均委托给具备 CMA 资质认证的第三方检测机构进行检测，江苏国森检测技术有限公司，为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，具体措施及方法如下：

(1) 样品制备

样品制备过程必须坚持保持样品原有的化学组成，不能被污染，不能把样品编号弄混淆的原则。制样间应分设风干室和磨样（粉碎）室。风干室朝南（严防阳光直射样品），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。制样时应由 2 人以上在场。制样结束后，应填写制样记录。

(2) 样品前处理

由于土壤组成的复杂性和土壤物理化学性状差异，造成不同的污染物在土壤环境中形态的复杂和多样性，其生理活性和毒性有很大差异。土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。应根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

(3) 校准曲线

至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应处于接近方法测定下限的水平。一般要求曲线系数 $r > 0.999$ ，当分析测试方法有相关规定时，应执行分析测试方法的规定，并采用离子电极、分光光度计测量斜率和截距。

（4）仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点。一般要求无机项目的相对偏差应控制在 10% 以内，有机项目的相对偏差应控制在 20% 以内；当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（5）标准溶液核查

- 1) 外购有证标准溶液核查其证书有效期。
- 2) 通过有证标准样品检测或再标定，核查自配标准溶液。

（6）精密度控制

分别针对不同的检测环节（样品采集、样品制备、样品前处理和样品检测等），实施不同的平行样品检测，以控制和评价相关检测环节或过程的精密度情况。每批样品均应做一定比例的明码或密码平行双样。

样品检测过程中，除色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10% 实验室平行样，污染事故、污染纠纷样品随机抽取不少于 20% 实验室平行样。

精密度数据控制：优先参照各检测方法或监测技术规范，当检测方法或技术规范中无明确规定时，可参照下表规定的平行样相对偏差最大允许值控制。

有机样品平行样品相对偏差控制范围：样品浓度在 mg/L 级，或者显著高于方法检出限 5-10 倍以上，相对偏差不得高于 10%；样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，或者接近方法检出限，相对偏差不得高于 20%，对某些色谱行为较差组分，相对偏差不得大于 30%。

（7）准确度控制

采用加标回收率检测或质控样检测等方法进行准确度控制，检测方法包括明码样和密码样。

1) 加标回收：除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10% 样品做加标回收，水样加标量相当于待测组分浓度的

0.5-2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出限时，按最低检出浓度的 3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的 0.5-1.0 倍为宜，含量低的加 2-3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正。

加标回收率评价：

A. 水样：一般样品加标回收率在 90%-110% 或者方法给定的范围内为合格；废水样品回收率再 70%-130% 为合格；痕量有机污染物回收率在 60%-140% 为合格；有机样品浓度在 mg/L 级，回收率在 70%-120% 为合格；有机样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，回收率在 50%-120% 为合格。

B. 土壤：加标回收率应在其允许范围内。当加标回收率合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行加标回收率的测定，并另增加 10%-20% 的试样加标回收测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

2) 质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）：对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1-2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

质控样测定结果的评价：有证标准物质在其规定范围或 95%-105% 范围内为合格；已知浓度质控样在 90%-110% 范围内为合格；痕量有机物在 60%-140% 范围内为合格。

(8) 异常样品复检

需要按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。

土壤与地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T166 和 HJ/T164 中的相关要求进行

6 监测结果分析

本次调查在场地内共设置 13 个土壤监测点位和 9 个地下水监测点位，1 个土壤参照点位和 1 个地下水参照点位，共送检 16 个土壤样品（含 1 个土壤现场平行样）、11 个地下水样品（含 1 个地下水平行样）、1 个设备清洗样和 1 个运输空白样。

6.1 土壤质地与颜色

所采土壤样品质地主要为壤土，颜色有浅棕色、棕色、黄棕色等，具体见表 6-1。

表 6-1 土壤样品质地与颜色

序号	点位	土壤质地	土壤颜色
1	C0	壤土	浅棕色
2	S1	壤土	棕色
3	S2	壤土	棕色
4	S3	壤土	浅棕色
5	S4	壤土	棕色
6	S5	壤土	栗色
7	S6	壤土	栗色
8	S7	壤土	浅棕色
9	S8	壤土	棕色
10	S9	壤土	棕色
11	S10	壤土	暗棕色
12	S11	壤土	暗棕色
13	S12	壤土	棕色
14	S13	壤土	棕色

6.2 土壤调查结果分析

6.2.1 土壤环境质量评价标准

本次调查采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）对土壤中 17 种重金属、VOCs、SVOCs、土壤 pH 进行评估。

(1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)由国家生态环境部、国家市场监督管理总局于 2018 年 6 月 22 日发布，并于 2018 年 8 月 1 日起正式实施。本标准规定了不同土地利用类型中土壤污染物的评价标准限值，该标准共包括 85 种污染物，其中重金属和无机污染物 13 种，挥发性有机物 32 种，半挥发性有机物 9 种，多环芳烃类 7 种，有机农药类 14 种，多氯联苯、多溴联苯和二噁英类 5 种，邻苯二甲酸酯类 3 种，联苯胺类 1 种，石油烃类 1 种。本标准根据保护对象暴露情况的不同将土地利用类型分为两类：第一类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等；第二类用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。基于本项目地块为在产工业用地，本次调查选用第二类筛选值作为评价值。

(2) 《北京市地方标准》（DB11T 811-2011）

《北京市地方标准》（DB11T 811-2011）由北京市质量技术监督局在 2011 年 8 月 9 日发布，并于 2011 年 12 月 1 日开始实施。本标准规定了用于住宅用地、公园与绿地、工业/商服用地等不同土地利用类型下土壤污染物的环境风险评价筛选值及使用规则。本标准适用于潜在污染场地开发利用时是否开展土壤环境风险评价的判定。基于本项目地块为在产工业用地，若监测因子筛选值在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)中无法查阅，

将以此标准的工业/商服用地筛选值作为评价值。

**(3) 《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》
(November 2018)**

《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》
(November 2018) 是美国材料与分析协会 (ASTM) 于 2008 年基于美国各种环境健康风险评价导则的信息汇总, 并加进了美国临床、毒理研究的数据库包含污染物通过不同介质的暴露参数, 以及临床学、毒理学等毒性信息等毒性参数制定的土壤和饮用水风险评估筛选值, 并于 2018 年 11 月进行了修订。基于本项目地块为在产工业用地, 若监测因子筛选值在《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)与《北京市地方标准》(DB11T 811-2011)中均无法查阅, 本次调查土壤环境质量采用该标准中的工业用地标准进行评价。

本次调查所涉及的土壤检测因子筛选值如表 6-2 所示。

表 6-2 土壤检测因子筛选值

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
1	土壤 pH 值	pH 值 (无量纲)	-	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》 (GB36600-2018) 第一类用地筛选值、 《北京市地方标准》(DB11T 811-2011)、 《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》 (November 2018) 住宅用地筛选值
2	重金属 (mg/kg)	六价铬	5.7	
3		砷	60	
4		镉	65	
5		铜	18000	
6		铅	800	
7		汞	38	
8		镍	900	
9		锌	10000	
10		总铬	2500	
11		锰	-	
12		钴	70	
13		硒	5800	
14		钒	752	
15		铋	180	
16		铊	1.2	
17		铍	29	

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准	
18		钼	5800		
19	石油烃类 (mg/kg)	石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500		
20	半有机挥发物 (mg/kg)	2-氯酚	2256		
21		苯胺	92		
22		硝基苯	34		
23		萘	25		
24		苯并(a)蒽	5.5		
25		蒽	490		
26		苯并(b)荧蒽	5.5		
27		苯并(k)荧蒽	55		
28		苯并(a)芘	0.55		
29		茚并(1,2,3-cd)芘	5.5		
30		二苯并(ah)蒽	0.55		
31		挥发性有机物 (μg/kg)	氯甲烷	37	
32			氯乙烯	0.43	
33	1,1-二氯乙烯		66		
34	二氯甲烷		616		
35	反式-1,2-二氯乙烯		10		
36	1,1-二氯乙烷		1		
37	顺式-1,2-二氯乙烯		66		
38	氯仿		0.9		
39	1,1,1-三氯乙烷		840		
40	四氯化碳		2.8		
41	苯		4		
42	1,2-二氯乙烷		5		
43	三氯乙烯		2.8		
44	1,2-二氯丙烷		5		
45	甲苯		1200		
46	1,1,2-三氯乙烷		2.8		
47	四氯乙烯		53		

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
48		氯苯	270	
49		乙苯	28	
50		1,1,1,2-四氯乙烷	10	
51		对(间)-二甲苯	570	
52		邻-二甲苯	640	
53		苯乙烯	1290	
54		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	
55		1,2,3-三氯丙烷	0.5	
56		1,4-二氯苯	20	
57		1,2-二氯苯	560	

6.1.2 土壤环境质量评价

(1) 土壤 pH、重金属及石油烃 (C₁₀-C₄₀)

土壤 pH: 本次调查采集的土壤样品 pH 值分布在 7.12~7.21 之间。

重金属: 本次调查对所有土壤样品进行了重金属含量分析。根据检测结果进行数据统计, 具体见表 6-3 与 6-4。由表 6-3 可知, 除钼以外, 重金属在各点位均有检出, 重金属钼仅在部分点位有检出。各检出值均未超出标准值。

以参照点检出值为背景值, 由表 6-4 可看出, 每种重金属均有点位超过背景值。超出背景值越多的点位, 表明该重金属在场地内累积的区域越广泛; 超出率越大, 表明该点位重金属累积越严重。各种重金属超出土壤背景值点位占比率在 15.4%-84.6% 之间, 最大值为硒、铍的累积, 硒累积超标的点位有 S1、S2、S4、S5、S6、S8、S9、S10、S11、S12、S13, 铍累积超标的点位有 S1、S2、S4、S5、S6、S7、S8、S9、S10、S11、S12、S13, 各有 11 个点位超出背景值。场地内超出土壤背景值点位占比率超出 50% 的重金属有砷、铜、镍、锌、总铬、钴、硒、钒、铍等 9 种重金属, 表明这些重金属除锌外虽然未超过筛选值, 但相对于背景值来说, 在场地内造成了较广泛区域的累积。从各重金属检测值大于背景值的各点位的背景超出率看, 分布范围从 3.2%-5.6% 到 4.3%-1180% 不等, 点位超出率大于 100% 的重金属有铜、镍、锌、总铬、硒等重金属, 锌的最大超出率已达 1180%, 对表明这些重金属在场地内特定区域内已经造成了相对较重的积累。

石油烃 (C₁₀-C₄₀)：本次监测对所有样品进行了石油烃 (C₁₀-C₄₀) 含量分析。根据检测结果进行数据统计，部分样品有石油烃样品检出，但检出值均低于标准值。土壤参照点背景检出值为 7.68mg/kg，有 9 个点位的土壤检测值高于背景值，最高值达到 76.3 mg/kg，各超出背景值的点位超出率在 23.8%-893% 之间，S6 点位的超出率达到 893%，但距离石油烃 (C₁₀-C₄₀) 筛选值 4500 mg/kg 来说，暂未造成人体健康风险。

(2) 挥发性有机物 (VOCs)

由表 6-5、6-6 可看出，本次调查采集的土壤样品中挥发性有机物 (VOC) 指标仅有二氯甲烷广泛检出，其余挥发性有机物监测因子在监测点位均未检出。但所有点位检出值均较低，远低于标准值。

二氯甲烷具有溶解能力强和毒性低的优点，大量用于制造安全电影胶片、聚碳酸酯，其余用作涂料溶剂、金属脱脂剂，气烟雾喷射剂、聚氨酯发泡剂、脱模剂、脱漆剂，使用范围广泛。该物质对环境可能有危害，在地下水中有蓄积作用。对于本场地，有 10 个点位的土壤检测值略高于背景值，超出土壤背景值点位占比率达到 76.9%，各点位超出率在 2.0%-82.4%。造成此原因，一方面可能是由于企业在生产过程中使用的磷化剂等物质含油二氯甲烷成份，长久使用造成土壤的累积；另一方面，二氯甲烷由于使用范围较为广泛，容易在地下水中有蓄积作用，场地外围的二氯甲烷有随地下水迁移进场内的可能性。但总体而言，本场地的二氯甲烷虽然在土壤中有广泛区域的累积，但累积程度相对较轻，远低于筛选值。

(3) 半挥发性有机物 (SVOCs)

本次监测对所有土壤样品进行了 SVOCs 全扫，但所有样品检测值均低于检出限，未检出。

表 6-3 土壤 pH、重金属、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值 (单位: mg/kg)

点位参数	检出限	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	C0 [®] 背景值	标准值
pH 值 (无量纲)	-	7.18	7.14	—	7.17	7.21	7.15	7.14	7.17	7.17	7.12	7.15	7.24	7.17	7.17	-
六价铬	0.25	1.28	1.40	0.25	1.13	2.04	2.66	2.17	2.60	1.33	0.99	1.92	1.50	1.51	2.52	5.7
砷	0.01	8.88	8.78	0.01	9.16	9.72	12.3	8.43	10.6	10.2	8.86	10.4	10.5	9.63	8.80	60
镉	0.01	0.19	0.18	0.01	0.18	0.16	0.32	0.13	0.20	0.17	0.17	0.22	0.20	0.24	0.20	65
铜	0.4	12.7	15.3	0.4	13.7	15.7	42.3	10.9	17.8	13.9	12.9	25.8	17.4	16.3	13.3	18000
铅	1.4	11.3	14.0	1.4	15.0	13.3	27.9	15.0	16.3	14.6	11.5	17.2	13.1	14.2	15.2	800
汞	0.002	0.052	0.071	0.002	0.044	0.063	0.063	0.027	0.025	0.032	0.020	0.042	0.027	0.032	0.041	38
镍	0.4	16.6	20.0	0.4	17.8	19.4	36.1	14.5	20.5	18.4	16.7	25.6	21.3	20.3	17.4	900
锌	1.2	43.9	52.1	1.2	43.0	110	630	66.3	82.8	58.9	51.3	302	54.6	53.5	49.2	10000
总铬	0.5	40.4	44.6	0.5	41.1	59.2	111	40.5	47.5	41.8	39.7	104	45.0	45.6	42.2	2500
锰	5	282	290	5	291	323	482	283	336	293	284	416	346	328	311	-
钴	0.5	10.2	11.1	0.5	10.5	11.2	13.2	8.9	11.2	10.6	9.7	11.8	12.1	11.6	10.4	70
硒	0.01	0.10	0.20	0.01	0.11	0.08	0.19	0.04	0.09	0.09	0.08	0.11	0.08	0.08	0.06	5800
钒	1.5	54.8	58.4	1.5	56.9	58.0	60.0	50.6	60.6	56.8	52.8	57.8	62.8	59.6	56.7	752
铈	0.01	0.90	0.94	0.01	0.95	0.98	1.77	0.88	1.00	1.05	1.86	1.15	0.92	0.91	0.98	180
铍	0.04	1.12	1.39	0.04	1.26	1.24	1.23	1.00	1.26	1.01	1.25	1.11	1.34	1.13	0.969	29
钼	1.82	ND	1.90	1.82	ND	4.97	12.7	ND	ND	ND	ND	13.3	ND	ND	ND	5800
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6.0	19.4	18.4	22.7	ND	15.2	76.3	6.34	9.51	16.9	ND	12.7	ND	20.8	7.68	4500

注：①绿色数字为参照点的背景值；②蓝色数字比背景值高，但小于筛选值

表 6-4 土壤 pH、重金属、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 的检出情况分析

检测因子 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	检出率	检出浓度 (mg/kg)		标准限值 (mg/kg)	点位超标 率 (%)	土壤背景值 (mg/kg) ①	超出土壤背景值点位	超出土壤背景 值点位 占比率②	点位背景值 超出率③
			最大值	最小值						
pH 值 (无量纲)	-	-	7.24 (无量纲)	7.12 (无量纲)	-	-	-	-	-	-
六价铬	0.25	100%	2.66	0.25	5.7	0	2.52	S6、S8	15.4%	3.2%-5.6%
砷	0.01	100%	12.3	0.01	60	0	8.8	S1、S4、S5、S6、 S8、S9、S10、S11、 S12、S13	76.9%	0.7%-39.8%
镉	0.01	100%	0.32	0.01	65	0	0.2	S6、S11、S13	23.1%	10%-60%
铜	0.4	100%	42.3	0.4	18000	0	13.3	S2、S4、S6、S8、 S9、S11、S12、S13、	61.5% ^④	3.0%-218% ^⑤
铅	1.4	100%	27.9	1.4	800	0	15.2	S6、S8、S11	23.1%	7.2%-83.6%
汞	0.002	100%	0.071	0.002	38	0	0.041	S1、S2、S4、S5、 S11	38.5%	2.4%-73.2%
镍	0.4	100%	36.1	0.4	900	0	17.4	S2、S4、S5、S6、 S8、S9、S11、 S12、S13	69.2%	2.3%-107%
锌	1.2	100%	630	1.2		0	49.2	S2、S5、S6、S7、 S8、S9、S10、S11、 S12、S13	76.9%	4.3%-1180%
总铬	0.5	100%	111	0.5		0	42.2	S2、S5、S6、S8、 S11、S12、S13	53.8%	5.7%-163%
锰	5	100%	482	5		0	311	S5、S6、S8、S11、	46.2%	3.9%-55.0%

检测因子 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	检出率	检出浓度 (mg/kg)		标准限值 (mg/kg)	点位超标 率 (%)	土壤背景值 (mg/kg) ①	超出土壤背景值点位	超出土壤背景 值点位 占比率②	点位背景值 超出率③
			最大值	最小值						
								S12、S13		
钴	0.5	100%	13.2	0.5	70	0	10.4	S2、S4、S5、S6、S8、 S9、S11、S12、S13	69.2%	1.0%-26.9%
硒	0.01	100%	0.2	0.01		0	0.06	S1、S2、S4、S5、S6、 S8、S9、S10、S11、 S12、S13	84.6%	33.3%-233%
钒	1.5	100%	62.8	1.5	752	0	56.7	S2、S4、S5、S6、S8、 S9、S11、S12、S13	69.2%	0.4%-10.7%
铈	0.01	100%	1.86	0.01	180	0	0.98	S6、S8、S9、S10、 S11	38.5%	2.0%-89.8%
铍	0.04	100%	1.39	0.04	29	0	0.969	S1、S2、S4、S5、S6、 S7、S8、S9、S10、 S11、S12、S13	84.6%	3.2%-43.4%
钼	1.82	38.5%	13.3	ND		0	ND	S2、S3、S5、S6、S11	38.5%	/④
石油烃类 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)	6.0	76.9%	76.3	ND	4500	0	7.68	S1、S2、S3、S5、S6、 S8、S9、S11、S13	69.2%	23.8%-893%

注：①以参照点位检出值为背景值；②超出土壤背景值点位占比率=超出点位数/总点位数 X 100%；③点位背景值超出率=(点位检出值-背景值)/背景值 X 100%；④红色数字为土壤背景值点位占比率>50%⑤淡红色数字为点位背景值超出率>100%⑥重金属钼的背景值为 0，当点位有检出值存在，则表明该土壤重金属钼的累积为人为原因的可能性较大。

表 6-5 土壤挥发性有机挥发物 (VOCs) -的检出值 (单位: $\mu\text{g}/\text{kg}$)

点位 参数	检出 限	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	C0 ^① 背景值	标准值
二氯甲烷	1.5	5.5	6.0	5.5	4.7	5.2	6.5	4.6	5.4	5.1	9.3	5.9	5.7	6.0	5.1	616

注: ①绿色数字为参照点的背景值; ②蓝色数字比背景值高, 但小于筛选值

 表 6-6 土壤挥发性有机挥发物 (VOCs) -的检出情况分析 (单位: $\mu\text{g}/\text{kg}$)

检测因子	检出限	检出率	检出浓度 (mg/kg)		标准限值	点位超标率 (%)	土壤背景 ^①	超出土壤背景值 景值点位	超出土壤背景值 点位占比 ^②	点位背景值 超出率 ^③
			最小值	最大值						
二氯甲烷	1.5	100%	4.6	9.3	616	0	5.1	10 个	76.9%	2.0%-82.4%

注: ①以参照点位检出值为背景值; ②超出土壤背景值点位占比=超出点位数/总点位数 X 100%; ③点位背景值超出率=(点位检出值-背景值)/背景值 X 100%; ④红色数字为土壤背景值点位占比>50% ⑤淡红色数字为点位背景值超出率>100%

6.3 地下水调查结果分析

6.3.1 地下水环境质量评价标准

本次调查地下水环境质量评价优先采用国家标准《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），对于标准当中没有规定标准限值的检测因子，则根据《地表水质量标准》（GB 3838-2002）和《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1)》（May 2018）中的相关标准限值进行评价。

（1）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）是中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会于 2017 年 10 月 14 日发布，2018 年 5 月 1 日即将实施。新标准结合修订的 GB 5749-2006《生活饮用水卫生标准》、国土资源部近 20 年地下水方面的科研成果和国际最新研究成果进行了修订，增加了指标数量，水质监测因子指标由 GB/T 14848-1993 的 39 项增加至 93 项，增加了 54 项；调整了 20 项指标分类限值，直接采用了 19 项指标分类限值；减少了综合评价规定，使标准具有更广泛的应用性。

依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水水质质量要求，依据各组分含量高低（pH 除外），将地下水质量划分为 5 类：I 类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；II 类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；III 类：地下水化学组分含量中等，以 GB5749-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水；IV 类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定风险水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮水 V 类：地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源。基于本项目地块的未来规划用途为工业用地，因此，本次调查的地下水环境质量评价采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的 IV 类标准。

（2）《地表水质量标准》（GB 3838-2002）

《地表水质量标准》（GB 3838-2002）是原国家环境保护总局发布的强制性国家标准，由中国环境科学出版社出版，自 2002 年 6 月 1 日开始实施。本次调查的地下水环境质量中部分关注污染因子参照执行《地表水质量标准》（GB 3838-2002）中的标准限值。

(3) 《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》
(November 2018)

《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》

(November 2018) 是美国材料与分析协会 (ASTM) 于 2008 年基于美国各种环境健康风险评价导则的信息汇总, 并加进了美国临床、毒理研究的数据库包含污染物通过不同介质的暴露参数, 以及临床学、毒理学等毒性信息等毒性参数制定的土壤和饮用水风险评估筛选值, 并于 2018 年 11 月进行了修订。本次调查地下水环境质量采用该标准中的自来水标准进行评价。

本次调查所涉及的地下水评价标准如表 6-7 所示。

表 6-7 地下水检测因子标准限值

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
1	地下水 pH 值	pH 值 (无量纲)	5.5 ≤ pH < 6.5 8.5 < pH ≤ 9.0	《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) IV 类标准、 《地表水质量标准》(GB 3838-2002)、 《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》 (November 2018) 住宅 用地筛选值
2	重金属 (mg/L)	六价铬	0.01	
3		砷	≤ 0.05	
4		镉	≤ 0.01	
5		铜	≤ 0.01	
6		铅	≤ 0.10	
7		汞	≤ 0.002	
8		镍	≤ 0.10	
9		锌	≤ 5.00	
10		总铬	100	
11		锰	≤ 1.5	
12		钴	≤ 0.10	
13		硒	≤ 0.1	
14		钒	8.6	
15		铈	≤ 0.01	
16		铊	≤ 0.001	
17		铍	≤ 0.06	
18		钼	≤ 0.15	
19		石油类 (mg/L)	石油类	
20	其他无机盐类	氯化物	≤ 350	

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
21	(mg/L)	硝酸盐	≤30.0	
22		亚硝酸盐	≤4.80	
23		硼	≤2.0	
24		钠	≤400	
25	挥发性 有机物 (μg/L)	氯乙烯	≤90.0	本调查中地下水挥发性有机物和半挥发性有机物进行了全扫描检测，根据检测报告，仅有部分结果检出，因此在本次监测中仅针对检出有机物因子的标准值进行了查阅，主要依据为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准、《地表水质量标准》（GB 3838-2002）、《美国环保署 Regional Screening Levels (RSL) (TR=1E-06, HQ=1) 》（November 2018）自来水标准
26		1,1-二氯乙烯	-	
27		二氯甲烷	≤500	
28		反式-1,2-二氯乙烯	-	
29		1,1-二氯乙烷	≤7.8	
30		氯丁二烯	-	
31		顺式-1,2-二氯乙烯	-	
32		溴氯甲烷	-	
33		氯仿	≤300	
34		1,1,1-三氯乙烷	-	
35		1,2-二氯乙烷	≤40.0	
36		1,1-二氯丙烯	-	
37		2,2-二氯丙烷	-	
38		苯	-	
39		四氯化碳	-	
40		三氯乙烯	-	
41		1,2-二氯丙烷	-	
42		二溴甲烷	-	
43		一溴二氯甲烷	0.13	
44		环氧氯丙烷	-	
45		顺-1,3-二氯丙烯	-	
46		反-1,3-二氯丙烯	-	
47		甲苯	≤1400	
48		1,1,2-三氯乙烷	-	
49		1,3-二氯丙烷	-	
50		二溴氯甲烷	-	
51		四氯乙烯	-	

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
52		1,2-二溴乙烷	-	
53		氯苯	-	
54		1,1,1,2-四氯乙烷	-	
55		乙苯	-	
56		对(间)-二甲苯	-	
57		苯乙烯	-	
58		邻二甲苯	-	
59		溴仿	≤100	
60		1,1,2,2-四氯乙烷	-	
61		异丙苯	-	
62		1,2,3-三氯丙烷	-	
63		溴苯	-	
64		正丙苯	-	
65		2-氯甲苯	-	
66		4-氯甲苯	-	
67		1,3,5-三甲基苯	-	
68		叔丁基苯	-	
69		1,2,4-三甲基苯	-	
70		仲丁基苯	-	
71		1,3-二氯苯	-	
72		1,4-二氯苯	-	
73		4-异丙基甲苯	-	
74		1,2-二氯苯	-	
75		正丁基苯	-	
76		1,2-二溴-3-氯丙烷	-	
77		1,2,4-三氯苯	-	
78		萘	-	
79		六氯丁二烯	-	
80		1,2,3-三氯苯	-	
81		半挥发性有机物 (μg/L)	双(2-氯乙基)醚	
82	1,2-二氯苯		-	
83	1,3-二氯苯		-	

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
84		1,4-二氯苯	-	
85		双(1-氯异丙基)醚	-	
86		六氯乙烷	-	
87		硝基苯	-	
88		异佛尔酮	-	
89		双(2-氯乙氧基)甲烷	-	
90		1,2,4 三氯苯	-	
91		萘	-	
92		六氯丁二烯	-	
93		六氯环戊二烯	-	
94		2-氯萘	-	
95		茚烯	-	
96		邻苯二甲酸二甲酯	-	
97		2,6-二硝基甲苯	-	
98		茈	-	
99		2,4-二硝基甲苯	-	
100		芴	-	
101		双(2-氯乙基)醚	-	
102		1,2-二氯苯	-	
103		1,3-二氯苯	-	
104		1,4-二氯苯	-	
105		双(1-氯异丙基)醚	-	
106		六氯乙烷	-	
107		硝基苯	-	
108		异佛尔酮	-	
109		双(2-氯乙氧基)甲烷	-	
110		1,2,4 三氯苯	-	
111		萘	-	
112		六氯丁二烯	-	
113		六氯环戊二烯	-	

序号	监测因子种类	监测因子	标准值 (mg/kg)	评价标准
114		2-氯萘	-	
115		蒎烯	-	
116		邻苯二甲酸二甲酯	-	
117		2,6-二硝基甲苯	-	
118		蒎	-	
119		2,4-二硝基甲苯	-	
120		邻苯二甲酸二乙酯	-	
121		4-氯苯基苯醚	-	
122		4-溴联苯酯醚	-	
123		六氯苯	-	
124		蒎	-	
125		菲	-	
126		邻苯二甲酸二丁酯	900	
127		荧蒎	-	
128		芘	-	
129		苯并(a)蒎	-	
130		屈	-	
131		邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯	未查阅到相应标准值	
132		邻苯二甲酸二正辛酯	-	
133		苯并(b)荧蒎	-	
134		苯并(k)荧蒎	-	
135		苯并(a)芘	-	
136		茚并(1,2,3-cd)芘	-	
137		二苯并(a,h)蒎	-	
138		苯并(ghi)芘	-	

6.3.2 地下水环境质量评价

(1) 地下水 pH、重金属及石油烃 (C₁₀-C₄₀)

地下水 pH:本次调查采集的地下水样品 pH 值分布在 6.52~7.23 之间, 此项

满足地下水 I 类到地下水 III 类标准。

地下水重金属：本次调查对所有地下水样品进行了重金属含量分析。根据检测结果进行数据统计，具体见表 6-8 与 6-9。由表 6-8 可知，重金属**砷、锌、镉**在各点位地下水中有检出，重金属**汞、锰、钼**部分点位地下水中有检出，所有值均未超出标准值。根据表 6-9 可知，检出重金属中均由超过背景值的点位存在，重金属**锌**在超过背景值的点位较多。从各重金属检测值大于背景值的各点位的背景超出率看，较高的是**锌**，但锌监测值远低于标准值，对人体健康风险影响不大。

地下水石油类：本次调查对所有地下水样品进行了石油类检出，均小于标准值。有 3 个点位的含量均超出背景值，超出率在 13.0%-43.4%。

其他无机盐类：在地下水样品中还检测了硝酸盐、亚硝酸盐、硼、钠等元素，未超出标准值，但均有大于背景值点位存在，硝酸盐和亚硝酸盐超出背景值的点位数较多，均达 66.7%，亚硝酸盐超出率在 66.7%-9567%，由于亚硝酸盐背景值较低，除 W5 点位（2.32mg/L，低于标准值）外，其他点位亚硝酸盐监测值均远低于标准值，对人体健康风险影响不大。

（2）挥发性有机物（VOCs）

本次调查对所有地下水样品进行了挥发性有机物（VOCs）全扫分析，**二氯甲烷**在各点位地下水中有检出，**1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、甲苯、溴仿**在部分点位地下水中有检出。均低于标准值。这些因子均有超出背景值的监测点位存在，占比比较大的为 1,2-二氯乙烷，达 55.6%，点位背景值超出率达 14.3%-207%。

（3）半挥发性有机物（SVOCs）

本次调查对所有地下水样品进行了半挥发性有机物（VOCs）全扫分析，**邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸（2-乙基己基）酯**在部分点位地下水中有检出，均低于标准值和背景值。

表 6-8 地下水 pH、重金属、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测值 (单位: mg/L)

参数	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W0 (背景值)	标准值
pH 值 (无量纲)	7.14	7.23	7.14	6.61	6.52	7.51	6.92	6.62	6.73	6.54 ^①	I 类-类III标准: 6.5≤pH<8.5 IV类标准: 5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
砷 (mg/L)	9.4×10 ⁻⁴	4.4×10 ⁻⁴	0.12	5.2×10 ⁻⁴	1.5×10 ⁻³	9.3×10 ⁻⁴	4.0×10 ⁻⁴	9.6×10 ⁻³	2.4×10 ⁻³	1.4×10 ⁻³	≤0.05
汞 (mg/L)	ND	ND	5.6×10 ⁻⁵	ND	ND	ND	ND	ND	7.0×10 ⁻⁵	ND	≤0.002
锌 (mg/L)	0.013	0.007	0.001	0.006	0.031	0.002	0.043	0.004	0.001	0.001	≤5.00
锰 (mg/L)	ND	9.0×10 ⁻³	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	ND	≤1.5
镉 (mg/L)	7.4×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁴	4.5×10 ⁻⁴	4.0×10 ⁻⁴	4.7×10 ⁻⁴	5.0×10 ⁻⁴	4.8×10 ⁻⁴	4.4×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	8.6×10 ⁻⁴	≤0.01
钼 (mg/L)	0.012	ND	ND	ND	ND	0.142	0.040	ND	ND	ND	≤0.15
石油类 (mg/L)	0.17	0.33	0.17	0.15	0.15	0.26	0.18	0.18	0.27	0.23	≤0.5
硝酸盐 (mg/L)	2.37	4.27	2.15	5.31	6.46	4.79	3.25	3.64	4.49	3.31	≤30.0
亚硝酸盐 (mg/L)	0.537	0.209	0.018	0.040	2.32	0.268	0.154	0.013	0.010	0.024	≤4.80
硼 (mg/L)	0.161	0.154	0.118	0.079	0.161	0.158	0.079	0.118	0.045	0.126	≤2.00
钠 (mg/L)	8.14	72.9	50.8	65.1	345	70.6	491	167	7.35	98.2	≤400

注: ①绿色数字为参照点的背景值; ②蓝色数字比背景值高, 但小于标准值; ③红色数字高于标准值。

表 6-9 地下水 pH、重金属、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 的检出情况分析 (单位: mg/L)

检测因子	检出限	检出率	检出浓度		标准限值	点位超标率	地下水背景值	超出地下水背景值点位	超出地下水背景值点位占比	点位超出率
			最小值	最大值						
pH 值(无量纲)	-	-	6.51	7.15	I 类-类III标准: 6.5≤pH<8.5 IV类标准: 5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	-	-	-	-	-
砷 (mg/L)	0.004	100%	4.0×10 ⁻⁴	0.12	≤0.002	0	1.4×10 ⁻³	W3、W5、W8、W9	44.4%	1.7%-72.4%
汞 (mg/L)	0.02	22.2%	5.6×10 ⁻⁵	7.0×10 ⁻⁵	≤5.00	0	ND	W3、W9	22.2%	√ [®]
锌 (mg/L)	0.006	100%	0.001	0.043	100	0	0.001	W1、W2、W4、W5、W6、W7、W8	77.8%	100%-4200%
锰 (mg/L)	0.03	33.3%	9.0×10 ⁻³	0.33	≤1.5	0	ND	W2、W3、W9	33.3%	√ [®]
锑 (mg/L)	0.005	100%	4.0×10 ⁻⁴	1.1×10 ⁻³	≤0.01	0	8.6×10 ⁻⁴	W9	11.1%	33.4%-66.7%
钼 (mg/L)	2.0×10 ⁻⁴	33.3%	0.04	0.142	≤0.15	0	ND	W1、W6、W7	33.3%	√ [®]
石油类 (mg/L)	0.008	100%	0.15	0.33	≤0.5	0	0.23	W2、W6、W9	33.3%	13.0%-43.4%
硝酸盐 (mg/L)	0.038	100%	2.15	6.46	≤30.0	0	3.31	W2、W4、W5、W6、W8 W9	66.7%	10.0%-95.2%
亚硝酸盐	0.038	100%	0.01	2.32	≤4.80	0	0.024	W1、W2、W4、	66.7%	66.7%-9567%

检测因子	检出限	检出率	检出浓度		标准限值	点位超标率	地下水背景值	超出地下水背景值点位	超出地下水背景值点位占比率	点位超出率
			最小值	最大值						
(mg/L)								W5、W6、W7		
硼 (mg/L)	0.001	100%	0.045	0.161	≤2.00	0	0.126	W1、W2、W5、W6	44.4%	22.2%-27.8%
钠 (mg/L)	0.011	100%	7.35	491	≤400	0	98.2	W5、W7、W8	33.3%	70.1%-400%

注：①以参照点位检出值为背景值；②超出土壤背景值点位占比率=超出点数/总点数 X 100%；③点位背景值超出率=(点位检出值-背景值)/背景值 X 100%；④红色数字为土壤背景值点位占比率>50%⑤淡红色数字为点位背景值超出率>100%⑥该因子的背景值为 0，当点位有检出值存在，则表明该因子的累积为人为原因的可能性较大。

表 6-10 地下水挥发性有机挥发物 (VOCs) -的检出值 (单位: μg/L)

点位 参数	检出 限	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W0 ^① 背景值	标准值
二氯甲烷	0.5	1.8	1.6	1.5	1.7	2.1	1.6	1.6	1.5	1.7	1.6	≤500
1,1-二氯 乙烷	0.4	2.7	3.1	0.6	ND	ND	0.5	6.5	ND	0.9	1.9	≤7.8
1,2-二氯 乙烷	0.4	1.1	0.9	ND	4.3	1.6	0.9	4.1	1.9	1.6	1.4	≤40.0
甲苯	0.3	0.3	0.3	0.3	ND	ND	0.3	0.6	ND	0.3	0.3	≤1400
溴仿	0.5	ND	1.3	ND	ND	ND	ND	0.7	ND	ND	0.8	≤100

注：①绿色数字为参照点的背景值；②蓝色数字比背景值高，但小于标准值

表 6-11 地下水挥发性有机挥发物 (VOCs) -的检出情况分析 (单位: $\mu\text{g/L}$)

检测因子	检出限	检出率	检出浓度 (mg/kg)		标准限值	点位超标率 (%)	土壤背景 ^①	超出土壤背景值点位	超出土壤背景值点位占比 ^②	点位背景值超出率 ^③
			最小值	最大值						
二氯甲烷	0.5	100%	1.5	2.1	≤ 500	0	1.6	W1、W4、W5、W9	44.4%	6.3%-31.3%
1,1-二氯乙烷	0.4	77.8%	0.5	6.5	≤ 7.8	0	1.9	W1、W2、W7	33.3%	42.1%-242%
1,2-二氯乙烷	0.4	88.9%	0.9	4.3	≤ 40.0	0	1.4	W4、W5、W7、W8、W9	55.6%	14.3%-207%
甲苯	0.3	66.7%	0.3	0.6	≤ 1400	0	0.3	W7	11.1%	20.7%
溴仿	0.5	22.2%	0.7	1.3	≤ 100	0	0.8	W2	11.1%	62.5%

注: ①以参照点位检出值为背景值;②超出土壤背景值点位占比=超出点位数/总点位数 X 100%;③点位背景值超出率=(点位检出值-背景值)/背景值 X 100%;④红色数字为土壤背景值点位占比>50%⑤淡红色数字为点位背景值超出率>100%

 表 6-10 地下水半挥发性有机挥发物 (VOCs) -的检出值 (单位: $\mu\text{g/L}$)

点位参数	检出限	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W0 ^① 背景值	标准值
邻苯二甲酸二丁酯	1.9	ND	ND	ND	5.0	4.1	ND	ND	ND	ND	5.2	900
邻苯二甲酸(2-乙基	2.5	ND	ND	ND	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	7.5	121

点位 参数	检出限	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W0 ^① 背景值	标准值
己基)酯												

注：①绿色数字为参照点的背景值；②蓝色数字比背景值高，但小于标准值

表 6-10 地下水挥发性有机挥发物 (VOCs) - 的检出情况分析 (单位: $\mu\text{g/L}$)

检测因子	检出限	检出率	检出浓度 (mg/kg)		标准限值	点位超标率 (%)	土壤背景 ^①	超出土壤背景值 景值点位	超出土壤背景值 点位占比 ^②	点位背景值 超出率 ^③
			最小值	最大值						
邻苯二甲酸二丁酯	1.9	22.2%	4.1	5.0	900	0	5.2	0	-	-
邻苯二甲酸(2-乙基己基)酯	2.5	11.1%	-	2.5	121		7.5	0	-	-

注：①以参照点位检出值为背景值；②超出土壤背景值点位占比 $=$ 超出点数/总点数 \times 100%；③点位背景值超出率 $=$ (点位检出值-背景值)/背景值 \times 100%；④红色数字为土壤背景值点位占比 $>50\%$ ⑤淡红色数字为点位背景值超出率 $>100\%$

6.4 质控分析

6.4.1 现场采样质控分析

本次调查共采集 2 个土壤现场质控样，其中一个为现场平行样，1 个运输空白样；采集 1 个地下水现场质控样其中一个为现场平行样，见表 6-10。

表 6-11 土壤和地下水水质控样采样

现场质控样	质控样采集点位	质控样编号	重点关注污染物
土壤			
现场平行样	S8 (0.2m)	XP-1	pH、六价铬、重金属、石油烃类 (C10-C40)、VOCs、SVOCs、
运输空白样	-	YK-1	VOCs
地下水			
现场平行样	D1	WQC-1	pH、六价铬、重金属、石油类、氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、硼、钠、苯胺、VOCs、SVOCs

2) 土壤质控样分析

根据《土壤环境检测技术规范》(HJ/T166-2004)中的质控样要求，土壤中重金属检测平行双样测定值的精密度允许误差见表 6-11；对于未列出的 VOCs 和 SVOCs 检测平行双样最大允许相对偏差见表 6-12。

表 6-12 土壤检测平行双样准确度允许误差

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
六价铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
汞	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
铜	<20	±20
	20~30	±15
	>30	±15
铅	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20
砷	<10	±20
	10~20	±15
	>20	±15
镉	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
锌	<50	±30
	50~90	±30
	>90	±25
镍	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20

表 6-13 土壤检测平行双样最大允许相对偏差

含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
>100	±5
10~100	±10
1.0~10	±20
0.1~1.0	±25
<0.1	±30

本项目土壤质控样委托江苏国森检测技术有限公司分析，完成了 S8 点位 pH、重金属、VOCs、SVOCs 的相关检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，见表 6-13。

表 6-14 土壤质控样比对

项目	单位	原样(S8)	质控(XP-1)	相对偏差	最大允许偏差
pH 值	无量纲	7.15	7.14	0.4%	30%
汞	mg/kg	0.025	0.023	8%	25%
砷	mg/kg	10.6	10.6	0	15%
铅	mg/kg	16.3	15.8	3.1%	15%
镉	mg/kg	0.20	0.22	10%	30%
铜	mg/kg	17.8	16.3	8.4%	15%
镍	mg/kg	20.5	19.7	3.9%	25%
锌	mg/kg	82.8	80.2	3.1%	25%
铬	mg/kg	47.5	46.0	3.2%	20%
六价铬	mg/kg	2.60	2.39	8.1%	25%

根据表 6-14 的分析结果，本次土壤检测项目所有数据样本均符合《土壤环境检测技术规范》（HJ/T166-2004）中关于准确度允许误差的规定，就整体而言，本次调查土壤质控基本符合规范，检测结果基本准确可信。

3) 地下水水质控样分析

根据《地下水环境检测技术规范》（HJ/T164-2004），本次地下水水质控分析相关项目的最大允许相对偏差如表 6-14 所示：

表 6-15 地下水检测平行双样最大允许相对偏差

监测项目	样品含量范围 (mg/L)	最大允许相对偏差 (%)
镉	<0.005	≤15
	0.005~0.1	≤10
	>0.1	≤8
铅	<0.05	≤15
	0.05~1.0	≤10
	>1.0	≤8
铜	<0.1	≤15
	0.1~1.0	≤10
	>1.0	≤8
锌	<0.05	≤20
	0.05~1.0	≤15
	>1.0	≤10
汞	<0.001	≤30

监测项目	样品含量范围 (mg/L)	最大允许相对偏差 (%)
	0.001~0.005	≤20
	>0.005	≤15
砷	<0.05	≤15
	>0.05	≤10
锰	<0.1	≤15
	0.1~1.0	≤10
	>1.0	≤5
硒	<0.01	≤20
	>0.01	≤15
六价铬	<0.01	≤15
	0.01~1.0	≤10
	>1.0	≤5

本项目土壤质控样同样委托江苏国森检测技术有限公司进行分析，完成了 D1 点位 pH、重金属、VOCs、SVOCs、六价铬的检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，见表 6-15。

表 6-16 地下水水质控样比对

检测点位			WQC-1 (D1)			
项目	单位	检出限	原样	质控	相对偏差	最大允许偏差
pH	无量纲	/	6.52	6.52	0.0%	20%
六价铬	mg/L	0.004	ND	ND	0	10%
锌	mg/L	0.001	0.031	0.030	7.7%	20%
硒	mg/L	0.0004	ND	ND	0	20%
汞	mg/L	0.00004	ND	ND	0	30%
砷	mg/L	0.0003	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	0	15%
锰	mg/L	0.0005	8.0×10^{-3}	8.0×10^{-3}	0	15%

由表中数据可以看出，本次地下水所有检测项目相对偏差均在允许范围内，因此可以认为本次调查的地下水调查结果基本准确可信。

6.4.2 样品运输质控分析

根据《场地环境监测技术导则》(HJ 25.2-2014)的相关要求，本次调查在

样品运输过程中准备了运输空白样,委托江苏国森检测技术有限公司对其完成了 VOC 的检测,检测结果表明,运输空白样并未检出 VOC,因此可以认为,样品保存较好,在运输过程中不存在 VOC 挥发情况。

6.4.3 实验室质控分析

本次调查中,土壤和下水的实验室分析工作由江苏国森检测技术有限公司统一负责,该公司拥有江苏省质量技术监督局颁发的检验检测机构资质认定证书(CMA,编号:161012050508),符合实验室分析工作的条件和相应资质要求。为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠,需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价。

土壤与地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T166 和 HJ/T164 中的相关要求进行检测。检测结果显示,检测过程中土壤和地下水样品的准确度和精密度均符合相关规范。具体如表 6-16 和 6-17。

表 6-17 实验室土壤质控分析

类别	项目	样品数 (个)	精密度				准确度	
			现场平行				质控样	
			平行样 (个)	计算方式	计算值%	控制值%	检测值	证书值
土壤	砷	15	1	①	0	20	/	/
	汞	15	1	①	4.2	25	/	/
	铅	15	1	①	1.6	10	20.4 mg/kg	21±2 mg/kg
	总铬	15	1	①	1.6	10	61.2 mg/kg	61±3 mg/kg
	铜	15	1	①	4.4	10	19.7 mg/kg	19.1±0.6 mg/kg
	锌	15	1	①	1.6	10	63.8 mg/kg	62±2 mg/kg
	镍	15	1	①	2.0	10	/	/
	钴	15	1	①	1.8	25	/	/
	锰	15	1	①	1.5	25	/	/
	钒	15	1	①	2.5	25	75.3 mg/kg	72±4 mg/kg
	铍	15	1	①	11	25	/	/
	镉	15	1	①	4.8	30	0.11 mg/kg	0.10±0.02 mg/kg
	硒	15	1	①	0	25	0.13 mg/kg	0.15±0.03 mg/kg
锑	15	1	①	0.5	25	1.06 mg/kg	1.0±0.2 mg/kg	
备注	① 相对偏差；②绝对偏差；③其他							

表 6-18 实验室地下水水质控分析

类别	项目	样品数 (个)	精密度				准确度				
			现场平行				加标回收率			质控样	
			平行样 (个)	计算方 式	计算 值%	控制值%	加标样 (个)	计算值%	控制值%	检测值	证书值
地下水	总铬	11	1	①	0	25	1	98.2	70~120	/	/
	镉	11	1	①	0	25	1	100	70~120	/	/
	铅	11	1	①	0	25	1	69.5	70~120	0.202	0.194±0.011
	铜	11	1	①	0	20	1	100	85~115	0.613	0.591±0.029
	锌	11	1	①	1.6	30	1	102	85~120	/	/
	镍	11	1	①	0	25	1	100	70~120	/	/
	六价铬	11	1	①	0	10	1	96	90~110	/	/
	锰	11	1	①	0	20	1	99.2	70~120	/	/
	钴	11	1	①	0	25	1	100	70~120	/	/
	钒	11	1	①	0	25	1	101	70~120	/	/
	铊	11	1	①	0	25	1	99.6	70~120	/	/
	铍	11	1	①	0	25	1	99.6	70~120	/	/
钼	11	1	①	0	25	1	93.2	70~120	/	/	
备注	① 相对偏差；②绝对偏差；③其他										

7. 结果分析与建议

7.1 结果分析

淮安市振达钢管制造有限公司位于淮阴区经济开发区翔宇北道东侧，占地面积 316000 平方米。项目地块中心地理坐标为东经 119° 2' 37.04014"，北纬 33° 39' 2.91012"。企业原计划生产无缝钢管 95 万 t/a，目前设备情况下，满负荷产能为 60 万 t/a，从 2011 年至 2013 年实际生产能力逐年下降，从 30.49 万 t/a 下降到 21.16 万 t/a。根据企业后评价报告，企业目前无缝钢管产能为 10 万 t/a，特大无缝钢管产能为 20 万 t/a，硫酸亚铁 0.8843 万 t/a。根据现场踏勘，目前企业仅有二车间区域在生产。

被调查地块周边主要为企业，有部分空地。企业隔钱江路分布有两个厂区，北部厂区和南部厂区。北部厂区东侧紧邻企业江苏远翔装饰工程有限公司，南侧隔钱江路为企业南部厂区，西侧隔翔宇北道为空地和中国石油加油站，北侧隔嫩江路为淮安市明星工具制造有限公司；南部厂区东侧紧邻淮安国家级高新区钱江创业孵化园，南侧隔淮河路铁路和空地为乔氏建材发展有限公司，西侧隔翔宇北道为空地，北侧隔嫩江路为企业北部厂区。场地在 500m 范围内除住宅小区和学校外，无其他敏感目标存在。企业内主要重点设施区域主要为车间区域一、车间区域二、车间区域三、危废仓库等区域。

参照《北京市重点企业土壤环境自行监测技术指南（暂行）》（2018 年 5 月）、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》要求进行布点采样，共设置土壤监测点位 13 个，场外土壤对照点 1 个；地下水监测点位 9 个，场外土壤对照点 1 个。土壤取表层 0.2m 处土壤，共取土壤样品 15 份（含一份土壤平行样），地下水样品 11 份（含一份地水平行样），另外取运输空白样一份。

所有土壤样品均检测了砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、锌、总铬、锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼 17 种重金属，石油烃（C10-C40）、以及四氯化碳、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、邻二甲苯等挥发性有机物27种、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并(a)蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒹、苯并[k]荧蒹、蒈、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-c,d]芘、萘等挥发性有机物11种。

根据检测报告，(1)本次调查采集的土壤样品 pH 值分布在 7.12~7.21 之间。(2)除钼以外，重金属在各点位均有检出，重金属钼仅在部分点位有检出。各检出值均未超出标准值。各种重金属超出土壤背景值点位占比率在 15.4%-84.6% 之间，最大值为硒、铍的累积，硒累积超标的点位有 S1、S2、S4、S5、S6、S8、S9、S10、S11、S12、S13，铍累积超标的点位有 S1、S2、S4、S5、S6、S7、S8、S9、S10、S11、S12、S13，各有 11 个点位超出背景值。场地内超出土壤背景值点位占比率超出 50% 的重金属有砷、铜、镍、锌、总铬、钴、硒、钒、铍等 9 种重金属，表明这些重金属除锌外虽然未超过筛选值，但相对于背景值来说，在场地内造成了较广泛区域的累积。从各重金属检测值大于背景值的各点位的背景超出率看，分布范围从 3.2%-5.6% 到 4.3%-1180% 不等，点位超出率大于 100% 的重金属有铜、镍、锌、总铬、硒等重金属，锌的最大超出率已达 1180%，表明这些重金属在场地内特定区域内已经造成了相对较重的积累。(3)本次监测对所有样品进行了石油烃(C10-C40)含量分析。根据检测结果进行数据统计，部分样品有石油烃样品检出，但检出值均低于标准值。土壤参照点背景检出值为 7.68mg/kg，有 9 个点位的土壤检测值高于背景值，最高值达到 76.3 mg/kg，各超出背景值的点位超出率在 23.8%-893% 之间，S6 点位的超出率达到 893%，但距离石油烃(C10-C40)筛选值 4500 mg/kg 来说，暂未造成人体健康风险。(4)本次调查采集的土壤样品中挥发性有机物(VOC)指标仅有二氯甲烷广泛检出，其余挥发性有机物监测因子在监测点位均未检出。但所有点位检出值均较低，远低于标准值。对于二氯甲烷，有 10 个点位的土壤检测值略高于背景值，超出土壤背景值点位占比率达到 76.9%，各点位超出率在 2.0%-82.4%。说明二氯甲烷在本地块土壤中有广泛区域的累积，累积程度相对较轻。(5)本次监测对所有土壤样品进行了 SVOCs 全扫，但所有样品检测值均低于检出限，未检出。

根据检测报告，(1)本次调查采集的地下水样品 pH 值分布在 6.52~7.23 之间，此项满足地下水 I 类到地下水 III 类标准。(2)本次调查对所有地下水样品

进行了重金属含量分析。根据检测结果进行数据统计，具体见表 6-8 与 6-9。由表 6-8 可知，重金属**砷、锌、锑**在各点位地下水中有检出，重金属**汞、锰、铜**部分点位地下水中有检出，所有值均未超出标准值。根据表 6-9 可知，检出重金属中均由超过背景值的点位存在，重金属**锌**在超过背景值的点位较多。从各重金属检测值大于背景值的各点位的背景超出率看，较高的是**锌**，但锌监测值远低于标准值，对人体健康风险影响不大。（3）本次调查对所有地下水样品进行了石油类检出，均小于标准值。有 3 个点位的含量均超出背景值，超出率在 13.0%-43.4%。

（4）在地下水样品中还检测了硝酸盐、亚硝酸盐、硼、钠等元素，未超出标准值，但均有大于背景值点位存在，硝酸盐和亚硝酸盐超出背景值的点位数较多，均达 66.7%，亚硝酸盐超出率在 66.7%-9567%，由于亚硝酸盐背景值较低，除 W5 点位（2.32mg/L，低于标准值）外，其他点位亚硝酸盐监测值均远低于标准值，对人体健康风险影响不大。（5）本次调查对所有地下水样品进行了挥发性有机物（VOCs）全扫分析，**二氯甲烷**在各点位地下水中有检出，**1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、甲苯、溴仿**在部分点位地下水中检出。均低于标准值。这些因子均有超出背景值的监测点位存在，占比比较大的为 1,2-二氯乙烷，达 55.6%，点位背景值超出率达 14.3%-207%。（6）本次调查对所有地下水样品进行了半挥发性有机物（VOCs）全扫分析，**邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸（2-乙基己基）酯**在部分点位地下水中检出，均低于标准值和背景值。

7.2 不确定性分析

（1）本报告是根据有限的资料，通过分析有限的样品检测数据获得的结论，因此，所得的各指标浓度分布与实际情况可能会有所偏差。

（2）淮安市振达钢管制造有限公司为在产企业，继续在场地上进行生产活动。在企业从事生产活动的同时，应做好对土壤安全的防控措施，防止因原辅材料泄露，废水废气废渣泄露或超标排放导致污染物进入土壤。

（3）企业位于盱眙经济开发区，周围有多家企业存在。若场地外企业发生、环境事故，造成土壤污染，场地外地下水中的污染物可能向本场地中迁移的可能性，会影响该地块土壤环境质量。

综上所述,本报告仅针对本场地内土壤样品及地下水样品送检前的场地环境状况展开分析、评估、提出建议。若后期该场地上出现场地土壤扰动情况或周围有土壤污染事故发生,会影响本报告在实际应用时的准确性和有效性。

8 结论及建议

8.1 本次监测结论

通过对淮安市振达钢管地块土壤和地下水环境进行的初步调查,参照场地现有用途为在产企业,除个别值偏高外,场地内采集的所有样品均符合相关筛选值或限制标准,环境风险可接受,但需进行长期监测。

8.2 建议

根据前期监测分析,本地块除监测值均小于筛选值。但有多个点位的土壤和地下水重金属值超过背景值,在场地内形成较为广泛的积累,部分重金属有较大积累。因此,建议企业在后期的使用中,需要做好长期监测与防控措施,尽可能减少土壤和地下水被污染的风险。建议做到如下几点:

(1) 从源头控制,以科学的态度,采取预防为主,从源头解决的原则,制定或加强有效防止的防止污染物渗漏和泄露的措施;杜绝污染物向地下的入渗;

(2) 根据项目的生产设施布局和物料特性,参照本次监测的重点设施区域划分,合理划分地下水污染防治区,各区的地面防渗方案,应综合考虑防渗的可靠性、稳定性、可行性以及防渗材料的防护性能等特性;

(3) 建立场地区地下水环境监控体系,在厂区内部及周边合理设置地下水监测点,进行地下水水质定期监测,一旦发现水质污染现象,应及时查明原因,采取防范措施,防止污染扩散。本次调查所建立的监测井为永久监测井,可进行长期监测;

(4) 对于不可预见的突发地下水污染事故,应制定合理完善的风险事故应急预案,采取相应的应急措施,以避免对地下水的污染,或受污染的地下水进一步向厂界外扩散。