

江苏亨通光纤科技有限公司地块

土壤污染状况调查报告

委托单位：江苏亨通光纤科技有限公司

编制单位：江苏国森检测技术有限公司吴江分公司

二〇二一年十一月

委托单位：昆山市江苏亨通光纤科技有限公司

编制单位：江苏国森检测技术有限公司吴江分公司

法人代表：

项目负责人：

报告编写：

审核：

主要参加人员：

目录

前言..... 1

1 概述..... 3

 1.1 项目背景..... 3

 1.2 调查目的..... 3

 1.3 调查原则..... 3

 1.4 调查范围..... 4

 1.5 调查方法、程序及工作内容..... 4

 1.6 调查依据..... 6

 1.6.1 法律法规..... 6

 1.6.2 相关规定与政策..... 7

 1.6.3 技术导则与规范..... 7

 1.6.4 评价标准..... 7

 1.6.5 其他技术材料..... 8

 1.7 场地用地规划..... 8

2 地块概况..... 10

 2.1 区域概况..... 10

 2.1.1 区域位置..... 10

 2.1.2 气候条件..... 11

 2.2 项目地理位置及周边敏感目标..... 12

 2.2.1 地理位置..... 12

 2.2.2 敏感目标..... 12

 2.3 地块的使用现状及历史..... 13

 2.3.1 地块历史沿革..... 13

 2.3.2 地块内企业概况..... 15

 2.3.3 地块环境现状..... 23

 2.4 相邻地块现状和历史..... 25

 2.4.1 相邻地块整体概况..... 25

 2.4.2 东侧相邻地块概况..... 27

 2.4.3 西侧相邻地块概况..... 27

2.4.4 南侧相邻地块概况.....	48
2.4.5 北侧相邻地块概况.....	48
2.5 地块污染识别.....	48
2.5.1 污染源和污染区域识别.....	55
2.5.2 潜在污染迁移途径分析.....	57
2.5.3 地块污染识别结果.....	57
3 工作计划.....	59
3.1 地块水文地质.....	59
3.1.1 地质情况.....	59
3.1.2 水文情况.....	65
3.2 土壤采样分析方案.....	65
3.2.1 土壤监测点位布设.....	65
3.2.2 土壤采样分析.....	67
3.3 地下水采样分析方案.....	68
3.3.1 地下水监测点位布设.....	68
3.3.2 地下水采样分析.....	69
3.4 现场采样工作量汇总.....	70
4 现场采样和实验室分析.....	71
4.1 现场探测方法和程序.....	71
4.2 采样方法和程序.....	71
4.2.1 土壤采样方法和程序.....	71
4.2.2 地下水采样方法和程序.....	77
4.3 实验室分析检测.....	84
4.3.1 检测样品实验室分析方法.....	84
4.4 质量控制与质量保证.....	85
4.4.1 现场采样质量控制与质量保证.....	85
4.4.2 样品运输质量控制与质量保证.....	85
4.4.3 实验室分析质量控制与质量保证.....	86
4.5 人员健康安全防护计划.....	88
5 场地调查结果与评价.....	89
5.1 水文地质条件分析.....	89
5.1.1 地层情况.....	89

5.1.2 地下水流向.....	89
5.2 现场记录分析.....	89
5.2.1 土壤现场记录分析.....	89
5.2.2 地下水现场记录分析.....	89
5.3 土壤调查结果分析与评价.....	91
5.3.1 土壤对照点环境质量评价.....	91
5.3.2 土壤环境质量评价.....	93
5.3.3 基本项目评价.....	98
5.3.4 特征污染物评价.....	98
5.4 地下水调查结果分析.....	99
5.4.1 地下水检测数据统计.....	99
5.4.2 基本项目评价.....	104
5.4.3 特征污染物评价.....	104
5.5 质控分析.....	104
5.5.1 现场采样质量控制.....	104
5.4.2 样品运输质控分析.....	107
5.4.3 实验室内部质量控制.....	107
6 结论和建议.....	108
6.1 结论.....	108
6.2 建议.....	109
7 不确定性分析.....	110
附件.....	111

前言

江苏国森检测技术有限公司吴江分公司受江苏亨通光纤科技有限公司委托,对江苏亨通光纤科技有限公司地块进行土壤污染状况调查。

本次地块土壤污染状况调查第一阶段工作已于2021年10月开展。工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈等;土壤污染状况调查方案于2021年10月完成编制,土壤污染状况调查现场采样检测及报告编制工作于2021年10月27日、2021年10月28日及2021年11月1日开展。工作期间,地块内基本情况未发生明显变化。

地块概况:

本次调查地块位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号。地块总面积 52825.9 平方米。规划用途为第二类用地中的工业用地(M)。

根据历史影像和人员访谈得知,本地块 2002 年前为空地, 2002 年时,江苏亨通光纤科技有限公司在东侧地块内建厂;2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐,西侧地块开始建厂房;2013年西侧地块东半部厂房建设完毕;2018年西侧地块西部开始建厂,2019年西侧地块西部厂房建设完毕;2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。

调查方案:

本次调查采用专业判断布点法,共在地块内布设 6 个土壤监测点,3 个地下水监测点,1 个土壤对照点,1 个地下水对照点,共送检土壤样品 19 个(包括对照点及平行样),地下水样品 5 个(包括对照点及平行样),同时还设置 2 个运输空白样、2个全程序空白样、1个设备淋洗样。

通过污染识别 5 种特征污染物:pH 值、石油烃(C₁₀-C₄₀)、锡、氟化物、氯化物。确定本次调查土壤的监测因子为基本项目(45 项)、pH 值、石油烃(C₁₀-C₄₀)、锡、氟化物、氯化物。地下水监测因子为基本项目(45 项)、pH 值、石油烃(C₁₀-C₄₀)、锡、氟化物、氯化物。

调查结果:

现场快筛结果:现场采样过程中 PID 响应不明显,XRF 快筛数据不存在超标情况,初步判断地块存在重金属及有机物污染的可能性较小。

土壤调查结果:

本次调查地块土壤基本项目检出值均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标

准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值。

地下水调查结果：

本次调查地块地下水基本项目满足地下水 IV 类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值。

总结论：

综上所述，根据初步调查结果，江苏亨通光纤科技有限公司地块土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值，地下水环境质量满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准和上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值要求，满足后续第二类用地中的工业用地（M）的规划要求，无需再进行后续详细调查及风险评估。

1 概述

1.1 项目背景

本次调查地块位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号。地块总面积 52825.9 平方米。规划用途为第二类用地中的工业用地（M）。

根据历史影像和人员访谈得知，本地块 2002 年前为空地，2002 年时，江苏亨通光纤科技有限公司在东侧地块内建厂；2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐，西侧地块开始建厂房；2013年西侧地块东半部厂房建设完毕；2018年西侧地块西部开始建厂，2019年西侧地块西部厂房建设完毕；2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。

为了解江苏亨通光纤科技有限公司地块的土壤及地下水环境现状，江苏亨通光纤科技有限公司委托江苏国森检测技术有限公司吴江分公司对场地土壤及地下水环境开展初步调查，通过采样分析，初步判断场地内的土壤及地下水环境质量现状，识别潜在污染区域，为后续工作提供技术支持。我公司接受委托后，在资料收集、现场踏勘和人员访谈的基础上编制了调查方案，经建设单位确认后，于2021年10月27日、2021年10月28日及2021年11月1日进场完成现场采样施工，根据检测结果编制了《江苏亨通光纤科技有限公司地块土壤污染状况调查报告》，供有关单位决策参考，并可作为后续工作开展的依据。

1.2 调查目的

通过对本地块进行现场踏勘、资料分析及人员访谈，初步识别该地块可能存在的污染情况，并编制科学合理的土壤污染状况调查工作方案，同时基于工作方案对该地块进行现场采样和检测，分析和确认地块是否存在潜在风险和关注污染物。通过土壤污染状况调查，为地块的再利用或后续的详细调查及风险评估提供数据支撑和科学依据。

1.3 调查原则

（1）规范性原则。按照国家相关标准、技术导则、技术指南等要求，科学布设土壤、地下水等监测点位，严格规范采样和实验室检测分析。

（2）针对性原则。根据场地现状和历史使用情况及相关资料，分析场地潜在污染因子，开

展有针对性调查，为场地转变土地利用性质提供环境依据。

(3) 可操作性原则。综合考虑调查的方法、时间、经费等因素，保障调查切实可行，确保调查技术具有可操作性。

1.4 调查范围

本次调查的核心范围为项目红线内(国家 2000 经纬度坐标系)的土壤与地下水环境质量，调查地块为江苏亨通光纤科技有限公司地块，位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号。地块总面积52825.9平方米。场地的地边界范围见图 1.4-1，地块边界点经纬度见表1.4-1。

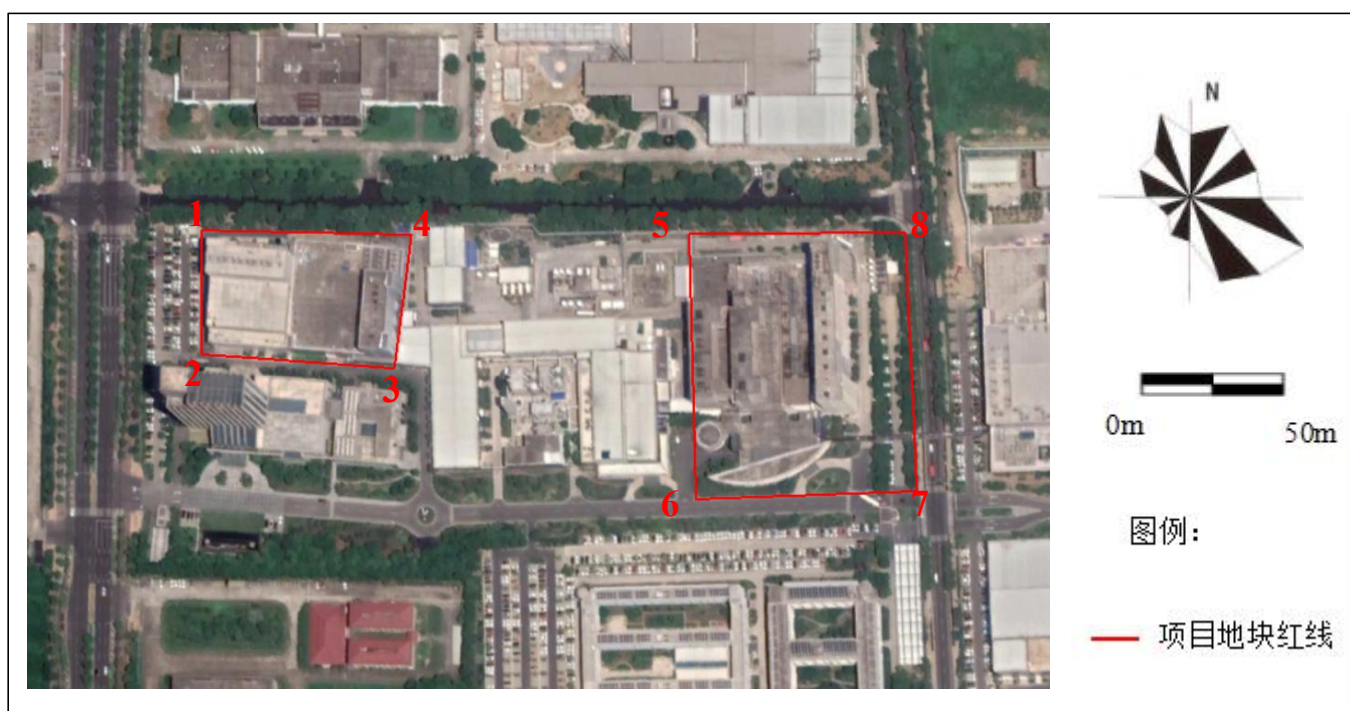


图 1.4-1 调查地块红线图

表1.4-1 调查场地边界拐点坐标表

场地边界点	X	Y
1	561497.9001	3453548.1772
2	561495.4516	3453468.6989
3	561620.1886	3453461.7274
4	561629.2293	3453545.5563
5	561802.8858	3453548.4211
6	561807.5493	3453385.2084
7	561947.8475	3453388.4960
8	561937.0983	3453550.7490

1.5 调查方法、程序及工作内容

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），土壤污染状况调查可分为三个阶段。

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，主要是确认场地内及周围区域当前和历史上可能的污染源。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，以及由于资料缺失等原因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、浓度(程度)和空间分布。

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

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过GB 36600 等国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度(有土壤环境背景的无机物)，并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段场地环境调查工作可以结束，否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定场地污染程度和范围。

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

本次调查的工作内容包括上述土壤污染状况调查的第一阶段与第二阶段的初步采样分析部分，调查方法包括：资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、初步调查方案编制、现场采样、样品分析和报告编制。

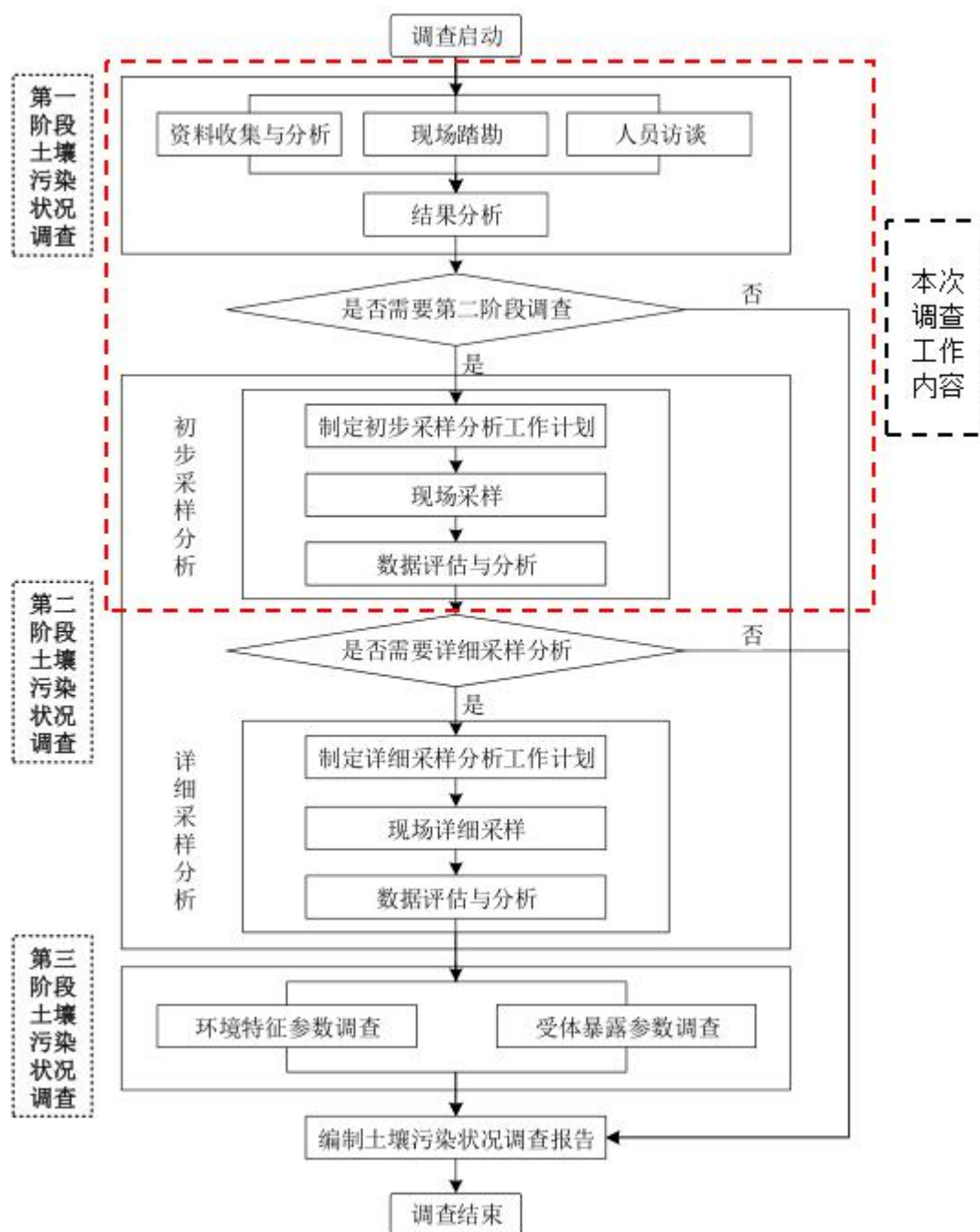


图 1.5-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序

1.6 调查依据

1.6.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
- (2) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月国务院令 682 号）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；

- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日施行）。

1.6.2 相关规定与政策

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31 号）；
- (2) 《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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 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) 《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕 169 号）；
- (7) 《苏州市土壤污染防治工作方案的通知》（苏府[2017]102 号）；

1.6.3 技术导则与规范

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (3) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (4) 《关于发布建设用地土壤环境调查评估技术指南的公告》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）；
- (5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014 年 11 月）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (8) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）；

1.6.4 评价标准

基于本地块的未来规划用途为第二类用地中的工业用地（M），本次调查选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值评价土壤环境质量。

因本地块未来不对地下水进行开发利用，故本地块地下水环境质量评价优先选用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，标准中未包含的因子选用《上海市建设用地土壤污

染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）中的相关标准限值进行评价。

本次调查采用的主要评价标准如下：

（1）《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值；

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

（3）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（4）《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）。

1.6.5 其他技术材料

本次调查通过业主方、网络搜索及走访等渠道，搜寻到了与本次项目调查相关的一系列资料，其具体资料如下。

（1）《2020年江苏亨通光纤科技有限公司有毒有害物质排放报告》（2020年）；

（2）《新一代光纤预制棒扩能生产技术改造项目岩土工程勘察报告》（2017年9月）。

（3）《江苏亨通光纤科技有限公司地块土壤与地下水自行监测报告》（2020年5月）

（4）其他相关资料。

1.7 场地用地规划

根据江苏亨通光纤科技有限公司提供的信息可知，本地块后期的规划用途为第二类用地中的工业用地（M）。

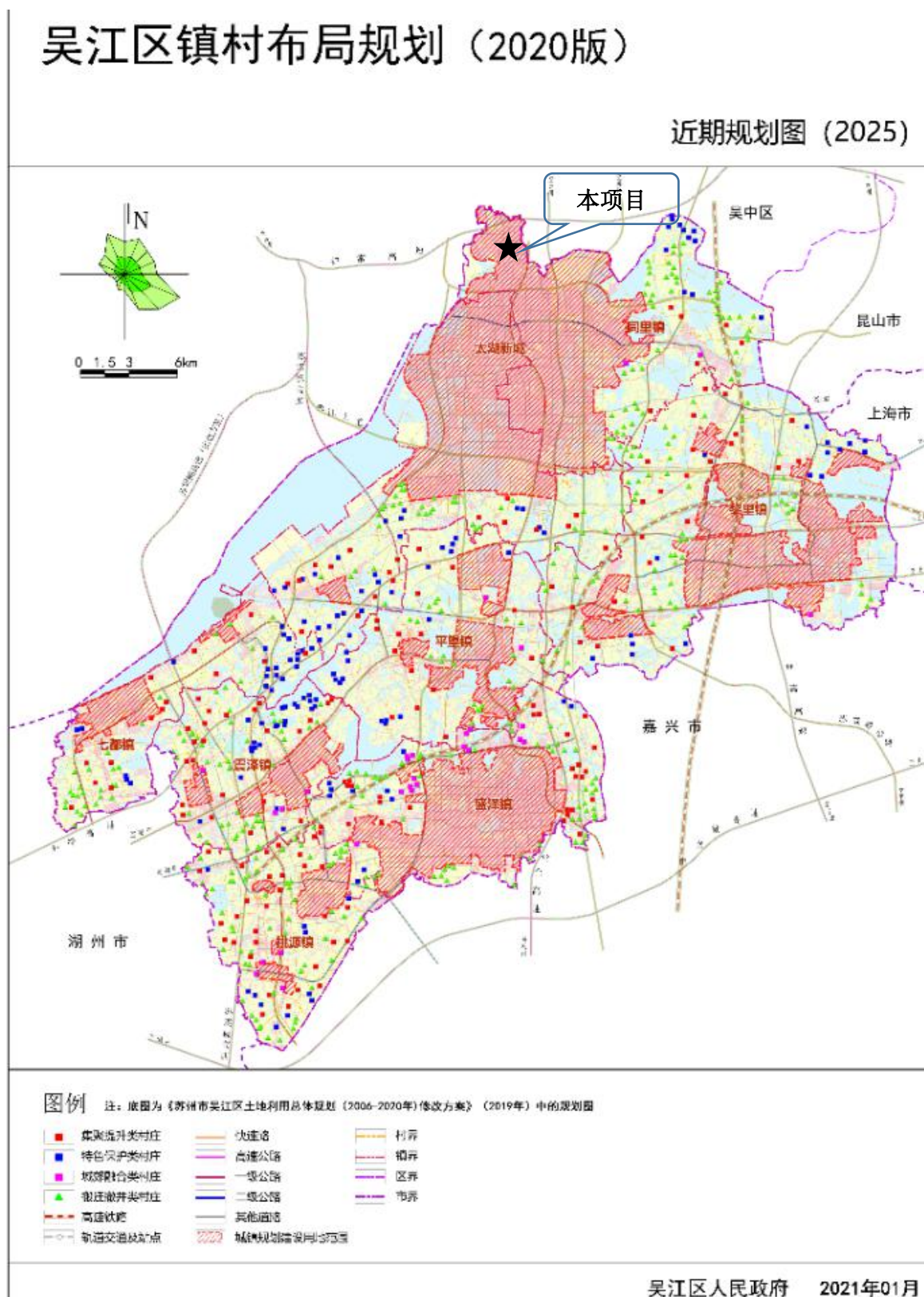


图 1.7-1 项目所在地总体规划图

2 地块概况

2.1 区域概况

2.1.1 区域位置



图2.1-1 松陵镇所在地

本次调查项目位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号，苏州市吴江区位于江苏省东南部，苏州市区最南端。地处苏、浙、沪三省市交界处，地理坐标介于北纬 $30^{\circ} 46' \sim 31^{\circ} 14'$ 、东经 $120^{\circ} 21' \sim 120^{\circ} 54'$ ，东接上海市青浦区，东南与浙江省嘉善县毗邻，南连浙江省嘉兴市秀洲区、桐乡市和湖州市南浔区，西南与浙江省湖州市交界，西临太湖，北靠吴中区和昆山市，东北和昆山市接壤。地处水乡河道纵横，素有“鱼米之乡”、“丝绸之府”的美誉。

2.1.2 气候条件

吴江地处长江三角洲腹地，属北亚热带季风区，四季分明，气候温和。年平均温度 15.8℃，最炎热月份（7 月）的平均温度为 31.8℃，极端高温 38.4℃，最寒冷月份（1 月）的平均温度 7.3℃，极端低温-10.6℃。年平均相对湿度为 81%，最炎热月份的平均相对湿度为 84%，最寒冷月份的平均相对湿度为 78%。年平均降雨量为 1093.5mm，最大年降雨量达 1702.1mm，最大日降雨量达 333.5mm，最大小时降雨量达 75.8mm。年平均气压为 1015.9hpa，极端最高气压 1041.8hpa，极端最低气压 976.9hpa。最大雪深达 22cm（1984 年 1 月 19 日）。

2.1.3 水文

吴江区总面积 1176.6 平方公里，其中陆地面积为 909.5 平方公里，占总面积 77.3%，河湖水域面积 267.1 平方公里，占总面积的 22.7%，境内湖荡星罗棋布，河港纵横交错，整个地形东高西低，自东北向西南缓慢倾斜，大部分太湖洪水经过吴江由黄浦江东流入海。全区共有大小湖荡 261 个，其中千亩以上的 50 个，大小河道四千余条，总长度近五千公里，其中主要河道 27 条，太浦河横穿东西，把全市划分为南北两大片，太浦河以南属杭嘉湖地区，田面高程 2.8~3.0 米（吴淞零点，下同），太浦河以北为阳澄淀泖地区；大运河贯通南北，把太浦河以北地区分为运东、运西两块，运东田面高程一般在 4.0 米左右，运西地面低洼，田面高程在 3.0~3.5 米之间，全区河湖相通，河湖相连，水路畅通，乡镇、村宅依水而建，是个土地肥沃、物产丰富、风光秀丽的典型平原水网区。

全区境内市级河道有 27 条 288.5 公里、圩外河道 262 条长度 481.777 公里、圩内河道 1654 条长度 1616.561 公里；主要湖、荡、漾有 262 个，总面积 223637 亩，其中千亩以上湖、荡、漾有 50 个，面积 163935 亩。

吴淞江，古称松江或吴江，亦名松陵江，发源于苏州吴江区松陵镇以南太湖瓜泾口，由西向东，穿过江南运河，在今上海市黄浦公园北侧外白渡桥以东汇入黄浦江。吴淞江流经吴江、苏州、昆山、嘉定、青浦以及上海市区。以北新泾为界，吴淞江上游被老百姓称为吴淞江，而北新泾以东为吴淞江下游，进入上海市区后被称为苏州河。吴淞江全长 125 公里，是吴地重要的航运枢纽。

2.1.4 地形地貌

地层以第四系全新统为主，间有其他地层，如石炭系二叠系并层、泥盆系等；工程地质上属于土体工程地质区中的有两个硬土层的三角洲湖沼平原区；土壤为黄棕壤、爽水水稻土（黄

泥土)。

从地质上来说,该区域位于新华夏系第二巨隆起带秦岭东西向复杂构造带东延的复合部位,属元古形成的华南地台。地表为新生代第四纪的松散沉积层堆积,地面以下依次为素填土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土、黏土、粉沙等,形成土壤的成土母质是淤积物和湖积物。吴江区地质构造上属于苏南隆起区,土壤较粘,承载力一般为 9~15 吨/平方米。

2.2 项目地理位置及周边敏感目标

2.2.1 地理位置

本项目调查地块位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号。地块总面积52825.9平方米。具体位置图见下图。



图2.2-1 项目地理位置图

2.2.2 敏感目标

根据《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2019)要求,场地环境调查的敏感目标是指:调查场地周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、行政办公区、商业区、饮用水源保护区以及重要公共场所等。

调查和实地踏勘,地块周边500m范围内的环境敏感点位置如下图所示。调查地块南侧为小河。地块周边均为工厂,无其他敏感点。

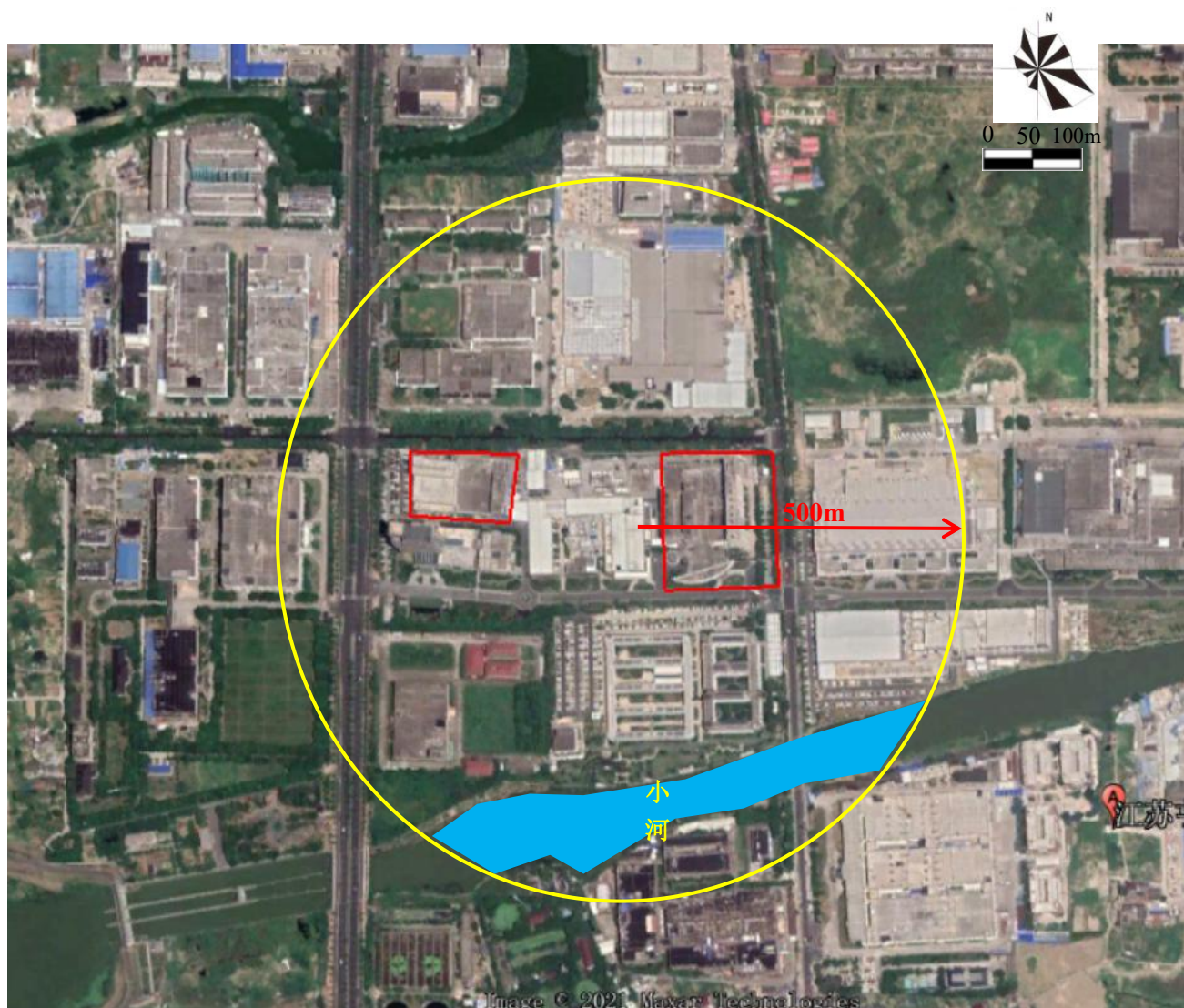


图2.2-2 项目500m周边环境概况图

2.3 地块的使用现状及历史

2.3.1 地块历史沿革

本次调查通过调阅 Google Earth 历史影像资料及人员访谈、现场踏勘，初步获取了项目地块 2003年之后的用地影像，如下图 所示：其分别展示了项目地块 2003年、2010年、2016年、2018年影像信息，其中红线范围为本次调查区域。

通过历史影像及人员访谈可知，该项目地块用地历史大致可以分为如下四个阶段：

第一阶段（2002年之前）：根据人员访谈，本地块2002之前地块为空地。

第二阶段（2002年~2010年）： 2002 年时，江苏亨通光纤科技有限公司在东侧地块内建厂，2003年建设完成并投入生产直至2010年地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生

明显变化；

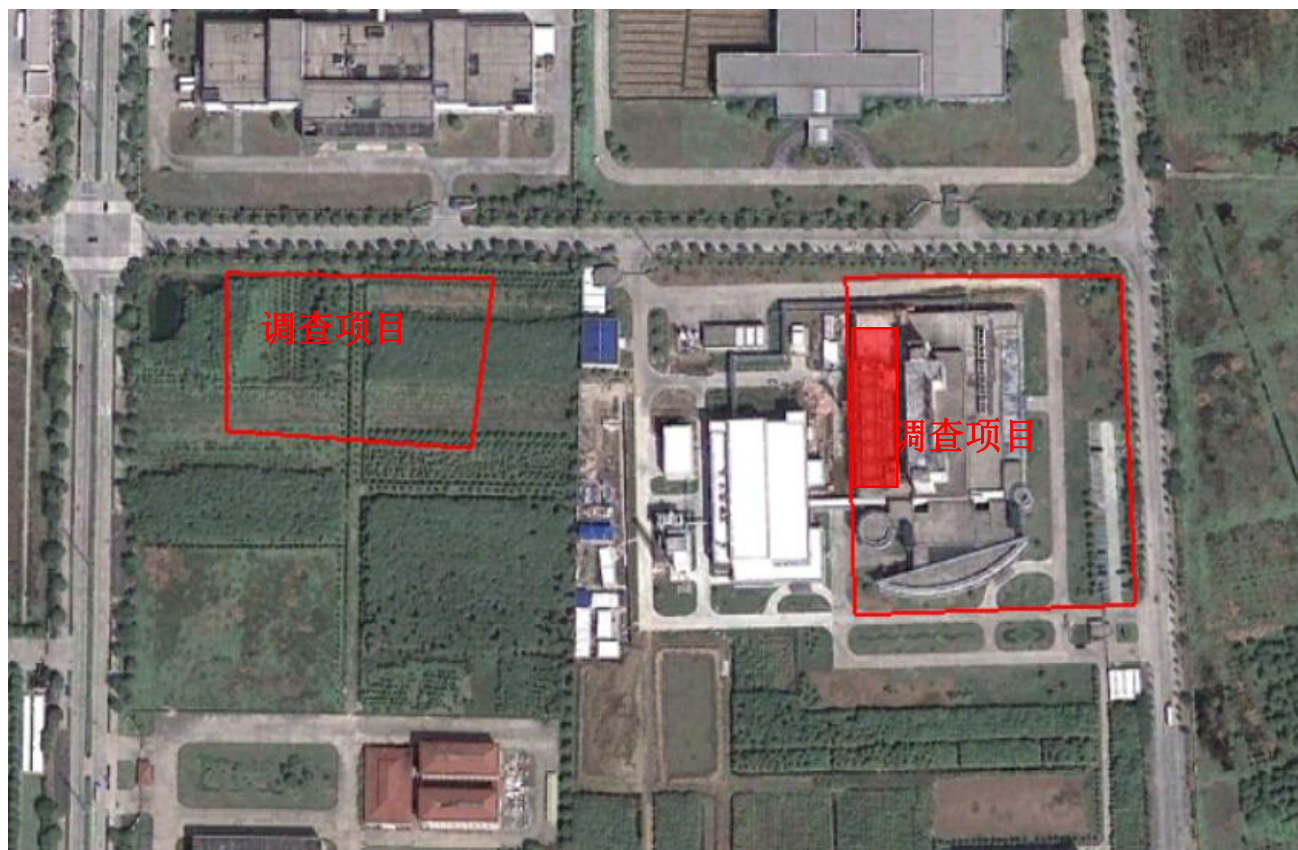
第三阶段（2010年~2018年）：2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐，西侧地块开始建厂房；2013年西侧地块东半部厂房建设完毕，2013年至2018年地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化；

第四阶段（2018年至今）2018年西侧地块西部开始建厂，2019年西侧地块西部厂房建设完毕；2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。



调查地块东部地块已建设厂房，西部地块仍为空地。

图 2.3-1 地块历史卫星影像图（2003）



西部调查地块仍为空地，东部地块于厂房西侧新建生产车间。

图 2.3-2 地块历史卫星影像图（2009年）



2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐，西侧地块开始建厂房。

图 2.3-3 地块历史卫星影像图（2010年）



2013年西侧地块东半部厂房建设完毕，2013年至2018年地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。

图 2.3-4 地块历史卫星影像图（2013年）



2018年西侧地块西部开始建厂，2019年西侧地块西部厂房建设完毕；2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化

图 2.3-5 地块历史卫星影像图（2018年）



图 2.3-6 地块现状图

2.3.2 地块内企业概况

(1) 企业概况

本次调查地块内存在过 1 家企业，为江苏亨通光纤科技有限公司。江苏亨通光纤科技有限公司位于苏州市吴江经济技术开发区亨通路 100 号，本项目地块占地面积约 52825.9 平方米。江苏亨通光纤科技有限公司（原名江苏阿尔发光电科技有限公司）成立于 2002 年 2 月，是由亨通集团旗下的江苏亨通光纤科技有限公司和香港（南中）集团有限公司、株式会社藤仓三个公司在吴江经济技术开发区联合投资的公司。该公司与江苏亨通光导新材料有限公司配套，作为其下游生产工序，进行光纤生产。江苏亨通光纤科技有限公司现有项目包括“光纤制造（预制棒拉丝）产业项目”（以下称一期项目）、“年产光纤拉丝 355 万芯公里扩建项目”（以下称二期项目）、“年产单模光纤 600 万芯公里扩建项目”（以下称三期项目）、“年产单模光纤 100 万芯公里扩建项目”（以下称四期项目），其中一期项目于 2001 年 3 月取得了江苏省环保厅的环评批复；二期项目于 2009 年 4 月取得了吴江区环境保护局批文；三期项目与 2010 年 2 月取得了吴江区环境保护局批文；四期项目于 2010 年 5 月取得了吴江区环保局的环评批复。

(2) 平面布局

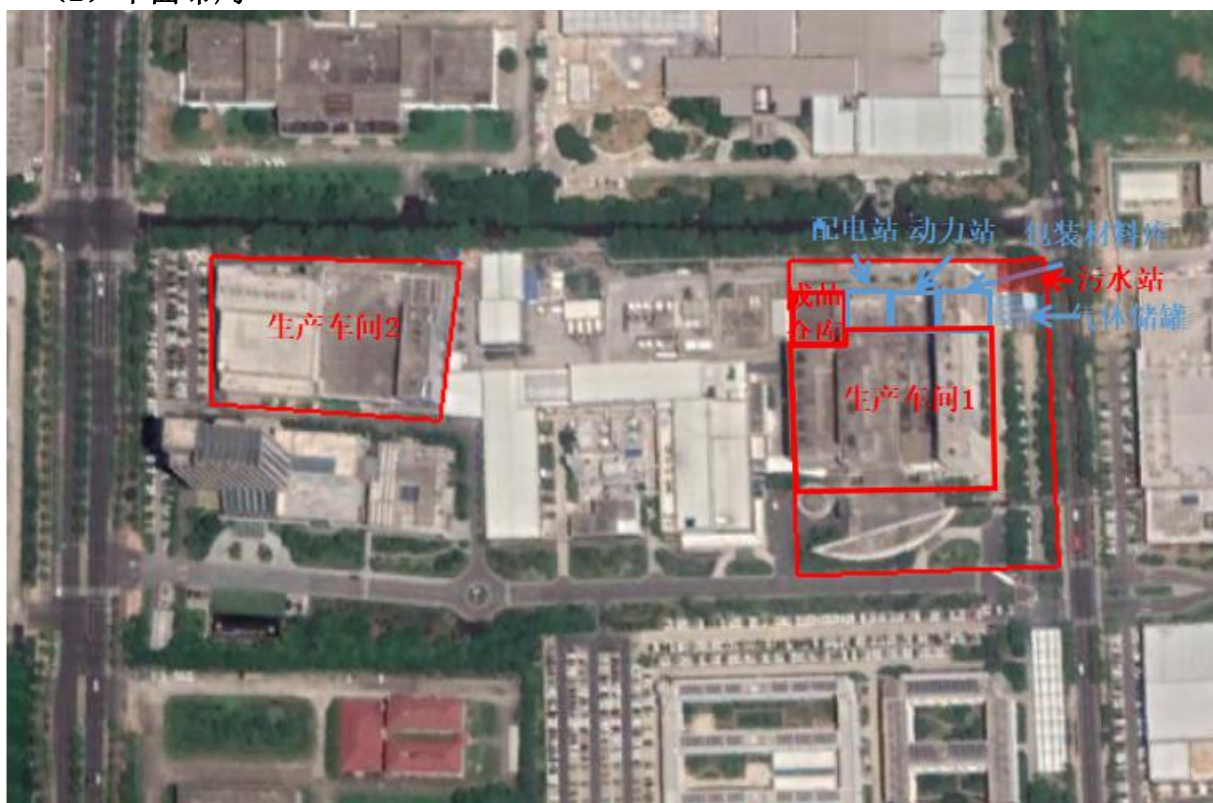


图 2.3-6 原江苏亨通光纤科技有限公司平面布置图

(3) 生产工艺及产污环节

江苏亨通光纤科技有限公司

表2.3-1 项目产品方案表

序号	产品名称	设计能力 (t/a)	年运行时数 (h)
1	单模光纤	2800 万芯公里	6000h

表2.3-2 主要原辅材料

名称	状态	规格、组分	年耗量	最大仓储量	包装方式	来源及运输
预制棒	固态	二氧化硅, 150mm/180mm/200mm	450t	/	/	亨通光导 直接供应
涂料	液态	丙烯酸树脂 75%, 甲基丙烯酸共聚物 10%, 乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷 5%, 1-羟基环己基苯基丙酮 10%	638t	100t	10kg/ 桶, 桶装	国内汽运
液氮	液态	含水量≤0.22ppm, 纯度100%	150t	13t	30m ³ , 储罐	国内汽运
液氩	液态	含水量≤0.22ppm, 纯度99.999%	74t	10t	30m ³ , 储罐	国内汽运
氦气	液态	纯度 100%	2.2t	0.3t	44L 钢瓶	国内汽运
纸箱	固态	纸	72582 个	1000 个	货架	国内汽运

表2.3-3 主要原辅材料

名称	理化性质	燃烧爆炸性	毒理特性
丙烯酸	无色液体, 有刺激性气味, 有腐蚀性, 酸性较强。溶于水、乙醇和乙醚, 还溶于苯、丙酮氯仿等	熔点 13.5℃, 沸点 140.9℃, 闪点 54℃	烟雾对眼睛、鼻粘膜有刺激性, 沾在皮肤上对皮肤有腐蚀及刺激性。大鼠经口LD502590mg/kg
甲基丙烯酸	无色结晶或透明液体, 有刺激性气味。可溶于热水, 可溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂, 易聚合成水溶性聚合物。	可燃, 遇高热、明火有燃烧危险, 受热分解能产生有毒气体。能与空气形成爆炸性混合物, 爆炸极限为2.1%~12.5%(体积分数)。	急性毒性: LD50: 1600mg/kg(小鼠经口); 500mg/kg(兔经皮)
乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷	无色透明液体, 可溶于有机溶剂, 可溶于水	闪点>230°F	/
1-羟基环己基苯基丙酮	白色结晶粉末。可溶于有机溶剂, 如丙酮、甲苯、甲醇、乙酸乙酯等低分子量酯类	熔点: 47~50℃, 沸点: 175℃ at 15 mmHg	/
氩气	为无色无臭的惰性气体, 相对于水的密度为 1.40, 分子量为39.95, 微溶于水。	熔点-189.2℃沸点-185.7℃ 为不燃气体, 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	无毒
氮气	为无色无臭气体, 相对于水的密度为 0.81, 分子量为 28.01, 微溶于水、乙醇	熔点-209.8℃沸点-195.6℃ 为不燃气体, 若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	无毒

根据业主方提供的环评资料显示，江苏亨通光纤科技有限公司生产工艺主要为光纤生产工艺，具体如下：



图 2.3-7 单模光纤生产工艺流程图

生产工艺流程说明：

光纤预制棒熔融、直径检测：将光纤预制棒固定在拉丝塔顶端，预制棒由送棒机（拉丝塔自带）送入拉丝塔内的拉丝炉中，炉子位于送棒机的下面，并被加热到温度至 2000℃，高于石英玻璃的软化点。拉丝炉采用电加热。光纤预制棒受热后成熔融状态，借助于重力下坠进行拉丝，拉丝过程中由测量仪电气系统自动测试拉丝直径，控制抽丝牵引速度和进棒量以保证拉丝的均匀性；

冷却涂覆固化：在光纤穿过涂覆模具及固化器时（拉丝塔自带），启动压力涂覆按钮，对裸光纤进行双层涂覆，并通过 LED 冷光固化，软的里层和外层涂层系统将光纤与外界影响隔离，从而保证了光纤在一个相对宽的温度范围内的微弯表现。拉丝过程中采用涂覆树脂进行涂覆，涂覆树脂内的稀释剂不同于一般涂料使用的可挥发性有机溶剂，而是直接参与固化的成膜过程具有反应能力的无挥发性的溶剂。由于采用 LED 冷光固化这一先进工艺，此工艺既可以使固化达到预期效果，同时可以保证无废气产生；

筛选复绕检验：采用筛选复绕机将拉丝完成后的光纤绕到光纤盘上，然后采用专用仪表进行光纤几何尺寸和光学参数的测量，此过程产生不合格品。

包装入库：对合格品进行包装后入库。

三废产排与处置：

废气：

本项目无生产废气产生排放。

废水：

项目生产过程不产生废水，生活污水从窖井自流到调节池，污水进入缺氧调节池前，先通过筛网拦截水中的漂浮物并定期清除，污水在缺氧调节池内均质均量后通过水泵提升至接触氧

化池进行生化处理，水中的污染因子通过好氧微生物的吸附、吸收和消化作用得到去除，从而达到净化污水的目的，在生化过程中接触氧化池中有部分脱落的生物膜将伴随着污水进入混凝池，通过加入钙盐、絮凝剂及助凝剂，使废水中的磷酸盐形成磷酸钙沉淀，通过后续的沉淀澄清池，通过重力作用使污水中夹带的脱落生物膜及其他固体颗粒沉淀下来，并回流到调节池中，由于调节池中始终处于厌氧状态，并通过提升泵回流废水充分搅动，使调节池内进行厌氧消化作用，因此从沉淀澄清池回流到调节池内的污泥及原水均在调节池中得到一定程度的净化或消解，剩余污泥通过抽粪车定期抽运。沉淀澄清池的上清液通过计量槽排放到市政管网。

固废：

生产过程中产生的少量固体废物主要为不合格的废光纤、废涂料、废包装桶，废光纤约 5 吨/年，由环卫部门收集后进行无害化处理，生活垃圾 220kg/a，由环卫进行清运。项目固体废物零排放，对周围环境无影响，废涂料产生量为 10t/a，属于危险废物，委托资质单位处理处置，来源于涂覆材料的包装，产生量约为 25t/a，属于危险废物，委托资质单位处理处置。

2.3.3 地块环境现状

资料收集：

调查项目启动后，我单位组织技术人员对土壤污染状况调查的相关资料进行了收集和分析，具体资料收集的清单详见表2.3-4。

表2.3-4 地块资料收集清单

序号	资料信息	有/无	资料来源
1	地块利用变迁资料		
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的影像图片	√	Google earth 卫星影像地图
1.2	土地管理机构的土地登记资料	√	企业
1.3	地块的土地使用和规划资料	√	环境现状调查与对策研究报告 环保主管部门
1.4	其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置情况、地形情况	√	环境影响评价报告书、 环保主管部门
1.5	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施等的变化情况	√	相关人员访谈
2	地块环境资料		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	×	--
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	√	相关人员访谈
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	√	环保主管部门
3	地块相关记录		

3.1	产品和原辅材料清单、平面布置图、工艺流程图	√	相关人员访谈
3.2	地下管线图、化学品储存和使用清单、泄漏记录、废物管理记录	√	相关人员访谈
3.3	环境监测数据	√	环境现状调查与对策研究报告 环保主管部门
3.4	环境影响报告书或表、环境审计报告	√	政府网站
3.5	地勘报告	√	企业
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料		
4.1	环境质量公告	×	--
4.2	企业在政府部门相关环境备案和批复	√	政府网站
4.3	生态和水源保护区规划	×	--
5	地块所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	√	网络查询
5.2	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	网络查询
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	√	网络查询

现场踏勘：

2021年10月，我司工作小组对该地块进行了现场踏勘，该地块较为平整。我司工作小组在现场踏勘的过程中未闻到明显恶臭、化学品等特殊气味，现场环境观感相对良好，未发现有明显污染痕迹，未发现外来堆土。现场照片如下图所示。



图2.3-8 气体储罐



图2.3-9 污水站

人员访谈：

2021年10月，我司工作小组与江苏亨通光纤科技有限公司工作人员、附近企业人员以及政府人员进行了人员访谈，主要了解到：本次调查地块内存在过 1 家企业，为江苏亨通光纤科技有限公司。2002 年时，江苏亨通光纤科技有限公司在东侧地块内建厂；2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐，西侧地块开始建厂房；2013年西侧地块东半部厂房建设完毕；2018年西侧地块西部开始建厂，2019年西侧地块西部厂房建设完毕；2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。

从人员访谈得知的信息与现场遗留痕迹基本保持一致。经调查走访和访谈结果可知，地块内未发生过污染事故。

2.4 相邻地块现状和历史

2.4.1相邻地块整体概况

调查和实地踏勘结果表明：地块东侧为江苏亨通光导新材料有限公司，西侧为停车场，南侧为集团大楼及宿舍区，北侧为亚帝欧光电科技（吴江）有限公司、飞旭电子(苏州)有限公司。通过调阅历史影像资料、现场踏勘及人员访谈，相邻地块历史用地情况和地块周边现状如下列图所示。

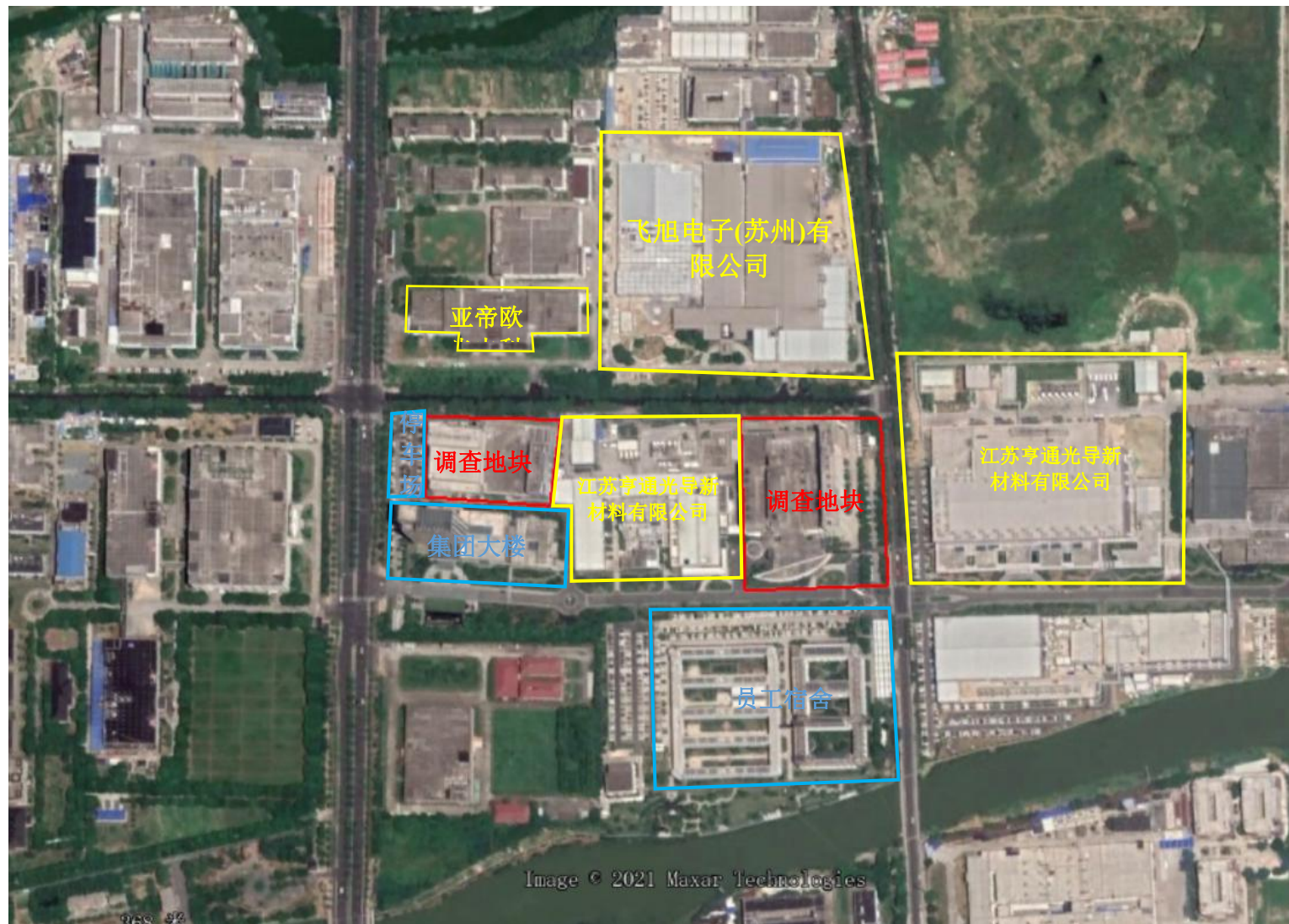


图 2.4-1 相邻地块图

2.4.2 东侧相邻地块概况

本次调查项目西部地块2003年前为空地，2003年至今一直为江苏亨通光导新材料有限公司，东部地块2017年前为空地，2017年至今一直为江苏亨通光导新材料有限公司。

江苏亨通光导新材料有限公司：

江苏亨通光导新材料有限公司目前主要生产光纤预制棒和通信光纤。经营范围：光纤预制棒、光纤、光缆、光学器件研发、生产、销售；危险化学品经营【按证书编号：苏（苏）危化经字（吴江）01032危险化学品经营许可证所列范围和方式经营】；自营和代理各类商品及技术的进出口业务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）一般项目：电子专用材料销售（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

表2.4-1 江苏亨通光导新材料有限公司产品方案

序号	工程名称	产品名称	产品规格	实际建设能力	厂区
1	二期	低水峰光纤预制棒	D150mm;	200t/a	西厂区
2	三期	低水峰光纤预制棒	L1.5m 或 3m	150t/a	
3	四期	大直径光纤预制棒	D(直径)150mm; L(长度)1.5~3m	150t/a	
4	五期	光纤预制棒	G.652, G.657; D(直径)150mm;	100t/a	
5	七期	超低损耗光纤	/	350 万芯公里/年	
6	九期	通信光纤	/	120 万芯公里/年	
7	/	光纤预制棒	/	2000 t/a	东厂区
8	/	光通信光纤	/	30 万公里/a	
9	/	激光光纤	/	1 万公里/a	

表2.4-2 江苏亨通光导新材料有限公司原辅材料使用情况

序号	原辅材料	储存规格	年耗量(t/a)	最大储存量(t/a)	备注
1	套柱	堆放	1426.11	10	西厂区
2	大尾管	堆放	2640 根	30 根	
3	小尾管	堆放	563.2 根	45 根	
4	尾柄	堆放	1320 根	50 根	
5	四氯化硅	5×27t, 储罐	660t	135	
6	四氯化锗	2×0.2t, 储罐	5.6 t	0.4	
7	四氯化碳	2×0.48t, 储罐	12 t	0.96	
8	氢气	3×4500m ³ 鱼雷车	145 t	1.215t	
9	液氧	1 个储罐	6329 t	27t	
10	氯气	2×0.5t, 储罐	4.8 t	1	
11	液氩	2×25t, 储罐	5734 t	50	
12	氦气	4500m ³ , 1 个储罐	42t	4500m ³ (42t)	
13	液氮	25t , 1 个储罐	195739t	25t	

14	丙烷	2×15t, 储罐	9 t	30t	
15	高纯氧	5×80m ³	57t	/	
16	盐酸（37%）	30m ³	13.8t	31	
17	氢氟酸（40%）	200L	25.5t	0.2t	
18	光纤预制棒	/	324t	30	
19	UV 涂料	/	300t	20	
20	光纤盘	/	7000 个	500 个	
21	光纤罩	/	7000 个	500 个	
22	芯棒	/	30t	3t	
23	氢氧化钠	30m ³ , 20m ³ , 10m ³ 、6 m ³ 、3m ³	100	67.5t	
24	亚硫酸氢钠	6m ³	2	6m ³	
25	PAC	6m ³	20	6m ³	
26	氯化钙	11m ³	10	11m ³	
序号	原辅材料	重要组分、规格、指标	年耗量	最大储存量	备注
1	芯棒	SiO ₂	225t	10 t	东厂区
2	八甲基环四硅氧烷	/	1202.5 t	191.2 t	
3	氢气	纯度 99.995%	3240537m ³ (291.3t)	/	
4	氦气	纯度 99.99%	381515m ³ (68.1t)	1.43t	
5	液氮	纯度 100%	3709522m ³ (4637t)	1613t	
6	天然气	纯度 99%以上	9463868m ³ (6789t)	/	
7	液氧	纯度 99.5%	10603247m ³ (14063t)	2316.2t	
8	四氯化硅	纯度≥99.9%	4614 t	162t	
9	四氯化锗	纯度≥99.9%	2.63t	2t	
10	石英管	二氧化硅	1	0.1 t	
11	四氟化碳	纯度≥99.9%	6.5 t	1.54 t	
12	套管	二氧化硅	6 t	0.3 t	
13	UV 涂料	95%-99%丙烯酸酯，其余为阻聚剂	4.5 t	0.3t	
14	氢氟酸	40%浓度	1 t	0.2 t	
15	盐酸	30%浓度	41.4 t	9.19 t	
16	液氮	纯度 99.999%	6966m ³ (5642.5t)	405t	
17	氢氧化钠	浓度 32%	6008 t	271.1t	
18	液氮	纯度 100%	80000m ³ (100t)	12.1t	
19	氢氧化钠	32%浓度	1000m ³ (1350t)	1.08 t	
20	氯气	纯度 99.999%	5.5t	3t	
21	铁锰催化剂	/	0.02 kg	/	
22	FeCr系变换催化剂	/	0.044 kg	/	
23	TC-1 脱硫剂	/	0.2 kg	/	
24	ZnO 脱硫剂	球形颗粒； Φ3.5	2t	/	

25	氧化锰脱硫剂	柱状, $\Phi 9 \times 5-6$	8.0t	/
26	镍催化剂	蜂窝状, $\Phi 16 \times 16 \times \Phi 3.5-6$	0.8t	/
27	PAC	10%PAC	1400t	20.16t
28	PAM	聚丙烯酰胺	2.8t	/
29	氯化钙	30%浓度	440t	48.9t
30	亚硫酸氢钠	35%浓度	400t	56.24 t
31	含氮废气	65-70%空气, 氮气30%, 其他气体(氯气、氯化氢、氟气、氟化氢、一氧化碳、氢气) 1-3%	119486m ³	/
32	脱水干燥催化剂	氧化铝分子筛	40kg/3-5 年	/
33	深冷吸附剂	活性炭	40kg/3-5 年	/

生产工艺:

A. 西厂区生产工艺

亨通光导在西区主要从事光纤预制棒和超低损耗光纤拉丝项目生产, 涉及的主要工艺如下:

1) 光纤预制棒生产工艺

主要采用气相沉积工艺生产光纤预制棒, 包括芯棒生产和包层生产, 其中一期到五期项目芯棒生产工艺完全相同, 包层加工工序二期、三期比四期、五期多一道检验后酸洗工艺。二期到五期项目总工艺流程详见图2.3-7。

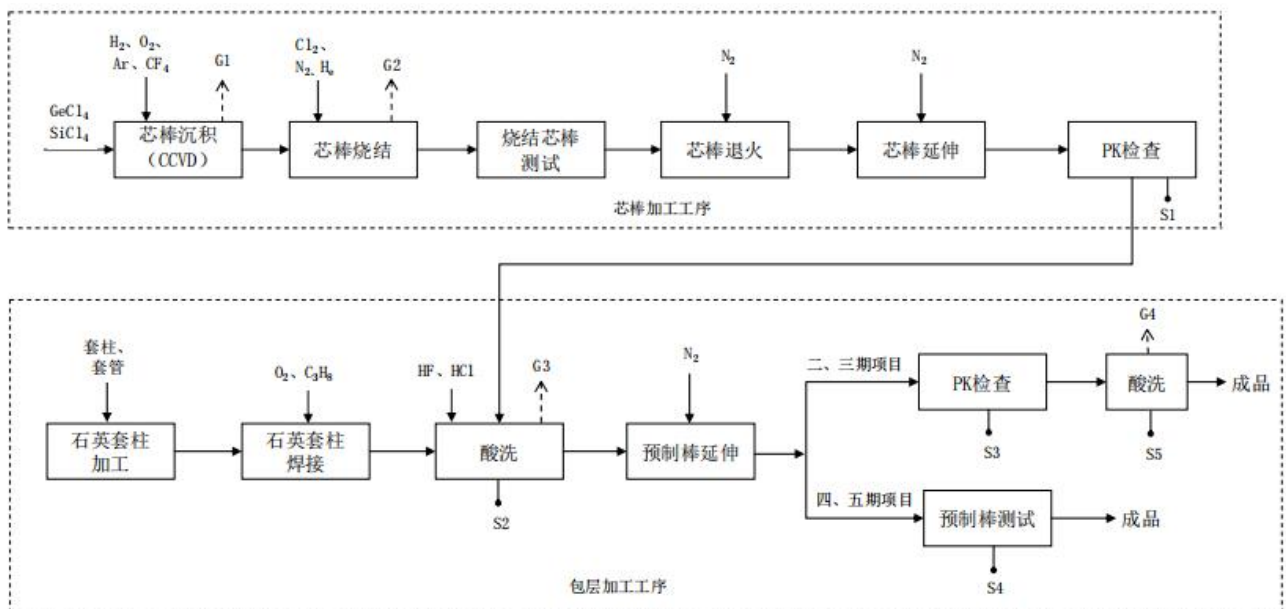


图2.4-2 项目总体工艺流程图

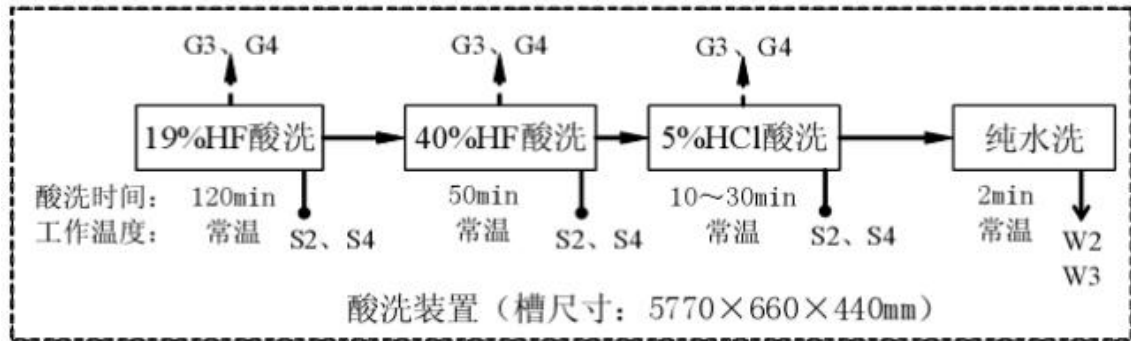


图2.3-8 项目酸洗工艺流程图

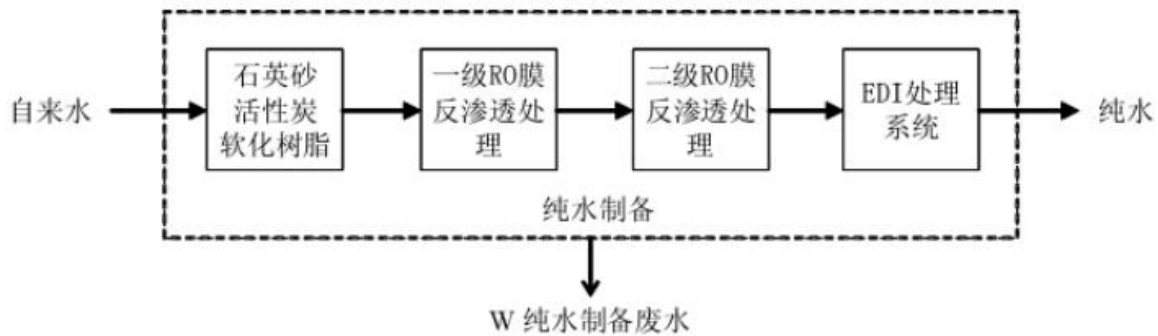
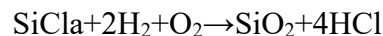
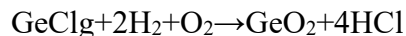
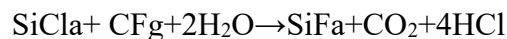


图2.4-3 纯水制备流程图

流程说明：

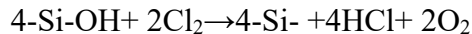
①芯棒加工工序

项目采用CCVD法芯棒加工工艺，芯棒为一炉一炉间断性生产，在芯棒沉积设备中对原料四氯化硅和四氯化锗进行电加热，使温度保持在 1100℃条件下，原料汽化，由载流气体通过精密的气体流量控制计（MFC）输送到多重石英喷灯，同时在反应器中通入H₂、O₂、Ar 和CF₄。喷灯喷出的原料气体在氢氧焰内发生水解反应，生成 SiO₂和 GeO₂氧化物粒子和 SiF₂气体。反应方程式如下：



在 1000℃以上，部分会与 SiCl₄发生反应，生成氟化物。根据厂家跟踪检测所提供的资料，约有70%的CF₄会与 SiCl₄反应生成 SiF₄；Ar用以隔离氢气和氧气。SiO₂和 GeO₂微粒由火焰送至初始引棒的端面附近，最终沉积在初始棒端面上，初始棒由提升装置带动缓慢提升并均匀转动，提升速率与沉积速率相对应，由此形成疏松的粉尘棒。通过合理选择喷灯的结构、数量、喷灯间的距离和沉积温度及速率，合理控制气体流量，可得到不同尺寸和不同的折射率分布曲线。当沉积的粉尘棒达到一定长度后，再到芯棒玻璃化装置中进行脱水烧结处理。生成的松散体中含有-Si-OH，同时含有少量水分，在该装置中通入Cl₂去除芯棒中的水分和OH⁻，同时通入

He 以除去松散体内的气泡。该步主要反应方程式如下：



玻璃化后的芯棒再到芯棒退火装置中，在 1000℃的条件下释放应力，形成透明的预制棒芯层和内包层。退火后的芯棒在芯棒延伸设备中进行延伸处理，得到直径均匀的芯棒。以上两步均在高温下进行，通入N₂起到保护防止氧化的作用。PK测试合格后进入到下一工序。

经核实，在芯棒生产过程中，原料 SiCl₄、GeCl₄反应率为100%，氧化物微粒沉积率60%；烧结时氯气利用率约10%。CCVD沉积设备工作时压力为-300Pa，烧结设备工作时压力为-120Pa。

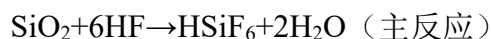
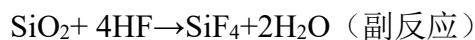
②包层工序

包层工艺：项目包层工艺采用离线 RIC工艺，离线RIC 工艺即将生产成的芯棒插入到已经做好的（外购的）外包层套柱内，然后在高温下延伸，使其成为一体，即成为预制棒。在 RIC 工序前，所用的外包层套柱及延伸用手柄等需要焊接在一起（焊接不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可），外包层套柱和测试合格的芯棒均需进行酸洗以除去表面杂质。RIC 过程中也需通入N₂以防止氧化并保护加热炉。

RIC 后得到的预制棒进行测试合格后，再酸洗除去表面杂质后即成品预制棒。成品光纤预制棒采用 PE 缠绕薄膜缠绕包装。

酸洗工艺：RIC前后的酸洗工序所采取的工艺是一致的，均是依次用 19%氢氟酸、40%氢氟酸酸洗后，再用5%盐酸酸洗，酸洗完成后用纯净水洗净工件表面残留的酸液。本项目酸洗生产中仅使用一个酸洗槽，酸洗槽的尺寸为10m（长）×1m（宽）×0.8m（高）。

酸洗过程中，氢氟酸起主要作用，最后用稀盐酸去除光棒表面残余的杂质。氢氟酸酸洗反应方程式为：



经核实，酸洗工序所用的酸洗液和纯水的暂存配套有4个密闭储槽：分别存放 19%的氢氟酸、40%的氢氟酸、5%的盐酸和酸洗后所用的纯水。酸液约2个月更换一次。

生产过程中，不同浓度的氢氟酸和盐酸依次在同一个酸洗槽中对光棒进行酸洗，酸洗后纯水洗也在该酸洗槽中进行，纯水洗采用浸泡的方式，不需要搅拌。据向企业了解，酸液轮换着酸洗光棒过程中，酸洗槽不需要清洗，并且氢氟酸酸洗后不需要纯水洗可直接进行盐酸酸洗，不会影响产品质量。

生产所用的酸洗槽装有密闭盖板并配有风机，以保证槽内呈负压状态。生产时，先将工件放入槽中，盖上盖板，再把酸液泵入酸洗槽；酸洗工序完成后，酸液均全部泵回储酸槽后才打

开盖板，取出工件，以此降低酸雾的逸出

2) 超低损耗光纤产业化技术改造项目生产工艺

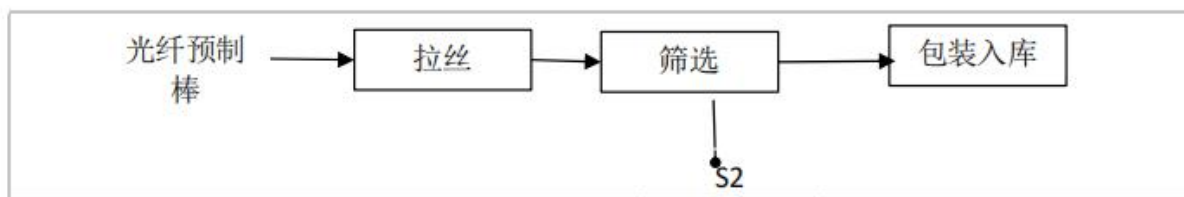


图2.4-4 超低损耗光纤生产工艺及产污环节示意图

流程说明：

拉丝：利用拉丝塔将光棒进行拉丝，拉丝后直径约为125 μm 。拉丝过程是先将光棒缓慢的送入至塔内加热炉中，利用电加热的方式将光棒加热至熔融状态，然后拉丝为符合要求直径的光纤。

筛选：利用光纤筛选机对拉丝完成的光纤进行筛选，合格后利用收线机进行收线后利用塑料袋进行密封包装入库，此工序会产生少量的不合格品 S2。

3) 新一代低损耗大容量通信光纤拉丝技术改造项目生产工艺

流程说明：

拉丝：将光纤预制棒固定在拉丝塔顶端，预制棒由送棒机（拉丝塔自带）送入拉丝塔内的拉丝炉中，炉子位于送棒机的下面，并被加热到温度至2000 $^{\circ}\text{C}$ ，高于石英玻璃的软化点。拉丝炉采用申加热。光纤预制棒受热后成熔融状态，借助于重力下坠进行拉丝，拉丝过程中由测量仪电气系统自动测试拉丝直径，控制抽丝牵引速度和进棒量以保证拉丝的均匀性；

涂覆固化：在光纤穿过涂覆模具及固化器时（拉丝塔自带），启动压力涂覆按钮，对裸光纤进行双层涂覆，并通过LED冷光固化，软的里层和外层涂层系统将光纤与外界影响隔离，从而保证了光纤在一个相对宽的温度范围内的微弯表现。拉丝过程中采用涂覆树脂进行涂覆，涂覆树脂内的稀释剂不同于一般涂料使用的可挥发性有机溶剂，而是直接参与固化的成膜过程具有反应能力的无挥发性的溶剂。由于采用LED冷光固化这一先进工艺，此工艺既可以使固化达到预期效果，同时可以保证无废气产生。

筛选测试：采用筛选复绕机将拉丝完成后的光纤绕到光纤盘上，然后采用专用仪表进行光纤几何尺寸和光学参数的测量，此过程产生不合格品S1。

包装入库：对合格品进行包装后入库。

生产过程中持续通入氮气、氩气及氦气，其中充入氩气保证拉丝炉内真空，避免和氧气接触反应，惰性气体氦气用来避氧以加速固化，氦气用来消除涂覆过程中的气泡。氮气、氩气及

氦气通过拉丝塔的进气口持续通入，通过拉丝塔的出气口排出（通过车间的强排风设施与室外换气，保持车间内空气流通）。

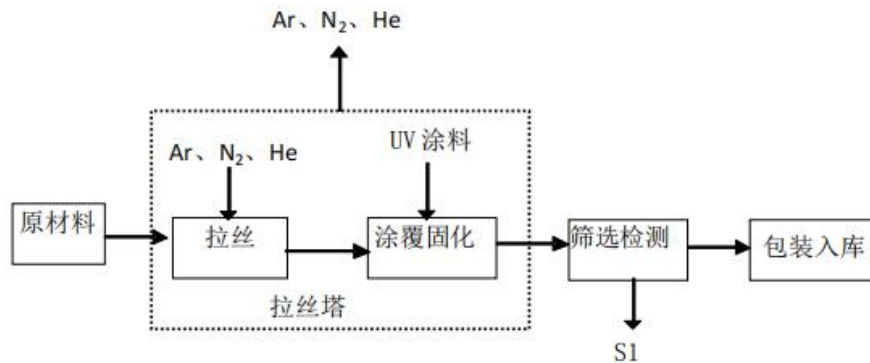


图2.4-5 生产工艺及产污环节示意图

B. 东厂区生产工艺

1) 光纤预制棒工艺

流程说明：

芯棒焊接：本项目通过芯棒焊接设备将芯棒与沉积箱的上把手和下把手在氢氧焰的高温下通过人工校直后焊成弯曲较小的种棒。本项目焊接工序不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可，不会产生焊接烟尘。

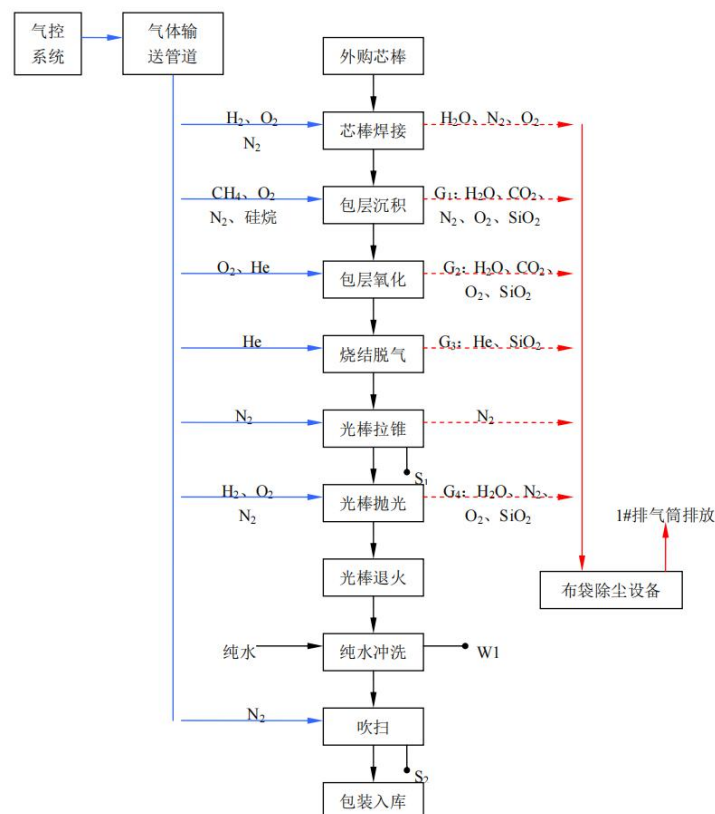


图2.4-6 光纤预制棒工艺

包层沉积：采用 OVD 法纵向沉积工艺，将种棒固通过焊接的把手固定在沉积箱内，设置种棒心一定的速度进行自转，然后在多组喷灯中通过管道计量通入硅烷、CH₄、O₂、N₂进行充分反应，通过喷灯沿种棒垂直方向进行喷射，由于硅烷化学性质活泼，与O₂接触极易被氧化成SiO₂。喷射的同时让种棒上下往复的运动，反应生成的SiO₂石英颗粒不断沉积到芯棒表面最终形成疏质的预制棒，N₂用以隔离原料和氧气。通过合理选择喷灯的结构、数量、喷灯间的距离和沉积温度及速率，合理控制气体流量，可得到不同尺寸沉积棒。沉积过程中通过略过量的O₂，使原料硅烷能完全反应掉，确保反应率为100%，类比同类项目可知其产生的氧化物微粒粒径为0.1~1μm，沉积率56%以上，沉积设备工作压力为-300~-600Pa（相对压力，温度为250±30℃。反应废气G1则通过排气管道进入布袋除尘系统处理后经15m高排气筒排放。反应废气G1主要污染物成分为石英粉尘（SiO₂）。

包层反应方程式： $\text{SiH}_4 + 4\text{O}_2 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

包层氧化：当沉积工序结束后，装有疏质预制棒的沉积箱通过行车自动运送到氧化设备中进行氧化处理，运送过程中预制棒仍处理密闭的沉积箱中基本无废气排放。由于包层松散体中含有微量的CH类物质，该装置通过电加热到800℃并通入 He、O₂去除CH类物质，待机时为保持氧化炉内清洁，通过N₂吹扫保护。氧化废气 G2 则通过排气管道进入布袋除尘系统处理后经 15m 高排气筒排放。氧化废气G2 主要污染物成分为石英粉尘（SiO₂）。

烧结脱气：经氧化处理后的疏质预制棒在烧结设备中进行烧结以形成透明的光纤预制棒，该装置在处理低压 10~200Pa状态下通过电加热以去除少量水分，同时He 以除去松散体内的气泡，然后逐级升温至 1550℃形成透明的光纤预制棒，烧结废气G3通过排气管道进入布袋除尘设备处理后通过15m 高排气筒排放，烧结废气G3主要污染成分为石英粉尘（SiO₂）。

光棒拉锥：烧结后的预制棒下端进入拉锥设备中将下部非有效部分去除，拉锥设备中通N₂作为保护气体防止氧化，拉锥设备采用电感应加热，温度约 2000℃左右。该工序产生的预制棒非有效部分作为固废外售综合利用。

光棒抛光：将拉锥后的预制棒通过氢氧火焰对预制棒表面进行高温抛光处理，消除预制棒表面的粉尘和水分，温度控制在 1900℃左右，抛光设备产生的废气G4通过排气管道进入布袋除尘设备处理后通过 15m 高排气筒排放，抛光废气 G4 主要污染成分为石英粉尘(SiO₂)。

光棒退火：抛光后的光棒进入退火设备进行退火处理，以消除抛光工序对预制棒产生的应力，退火设备采用电加热，温度为 1000℃左右。

2) 光纤预制棒及光纤工艺

沉积熔缩工序：本项目芯棒加工工艺采用 MCCVD，即改进连续化学气相沉积。区别于

原有CCVD 工艺，MCCVD 工艺采用管内沉积法，单层沉积厚度为几个微米，因此可以沉积复杂的光纤剖面，设计多种类型的光纤。

具体工艺如下：

使用高纯玻璃衬管，在衬管内通入四氯化硅、四氯化锗、氧气等由载流气体通过高精度的质量流量控制计（MFC）输送。使用电阻炉为能量源，使原料在管内反应沉积。

反应过程为：四氯化硅、四氯化锗分别和氧气生产二氧化硅、二氧化锗和氯气。

所有气体反应均在 1800 度高温高纯玻璃衬管内进行，反应时，玻璃衬管连续旋转，生成的玻璃晶体均匀附着在玻璃管内壁。

氩气、氮气作为原料载气或者管道吹扫气体使用。

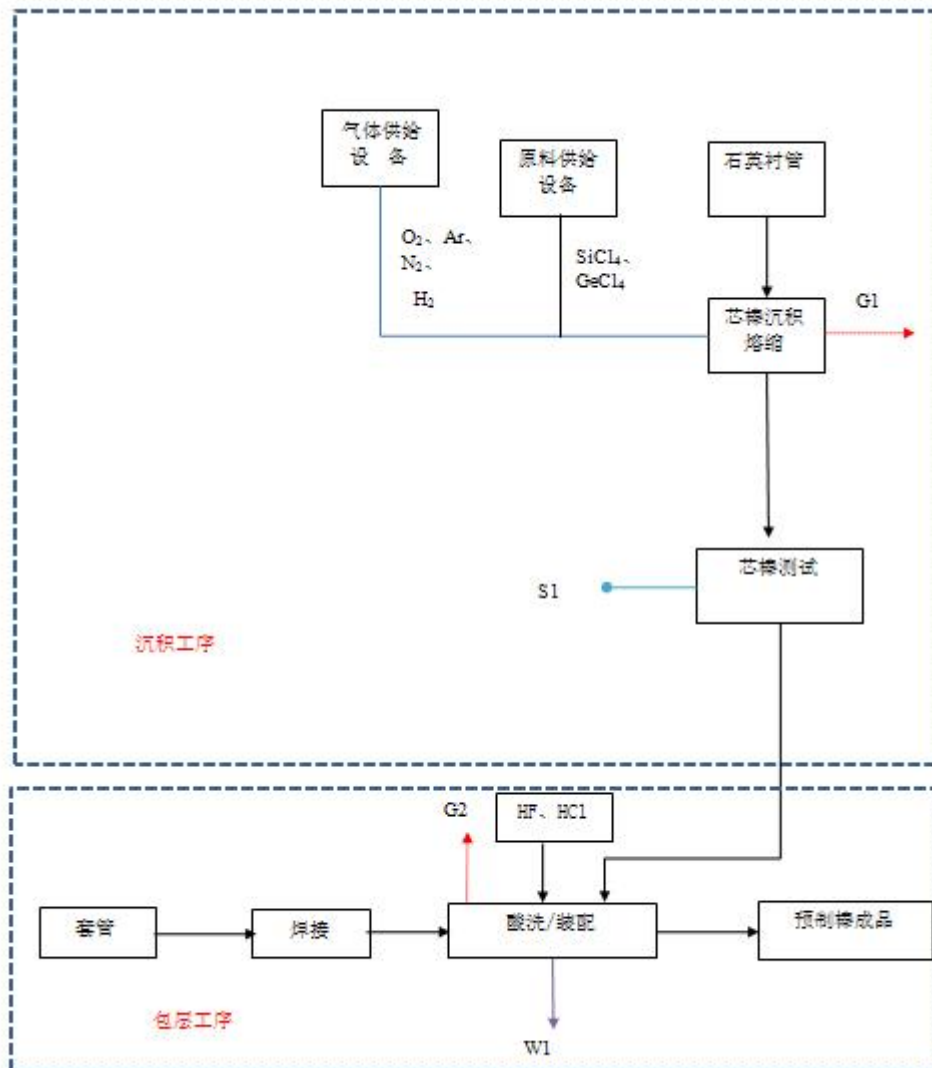


图2.4-7 沉积和包层工序

在沉积时，分别调整各原料气比例，先后在玻璃管壁上沉积纯硅包层，含锗量渐变的芯层，

达到预定的目标。

沉积后完成后，保持玻璃管负压及 1600 度温度，玻璃管熔融后表面张力的作用下会逐步熔缩，中心孔会逐步变小。通过工艺控制，在整体孔径小于5mm 后，保持管内真空，进行一次熔缩成实心棒。

芯棒经 PK2600 测试仪测试合格后进行酸洗，将热沉积过程中可能附着在芯棒表面的杂质腐蚀掉，进入到下一工序。

本项目 N_2 、 O_2 、Ar、He、 H_2 均以管道方式输送经气柜加料； $GeCl_4$ 和 $SiCl_4$ 采用动力泵方式输送至化学品传输柜而后采取蒸发方式加料。

经核实，在芯棒生产过程中，原料 $SiCl_4$ 、 $GeCl_4$ 反应率为100%，氧化物微粒沉积率95%；MCCVD沉积设备工作时压力为-200Pa，熔缩设备工作时压力为-200Pa。

包层工艺：本项目包层工艺采用在线RIT工艺，具体工艺如下：

在线 RIT 工艺就是将生产好的多模芯棒插入装配到已经外购的外包层套柱内，套柱直径为50mm左右，匹配芯层，可以拉制不同尺寸多模光纤。在RIT工序前，需要将外包层套柱及延伸用手柄焊接在一起（焊接不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可，故基本不会产生焊接烟尘），测试合格的芯棒均需进行酸洗以除去表面杂质。

本项目通过芯棒焊接设备将芯棒与沉积箱的上把手和下把手在氢氧焰的高温下通过人工校直后焊成弯曲较小的种棒。本项目焊接工序不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可，不会产生焊接烟尘。

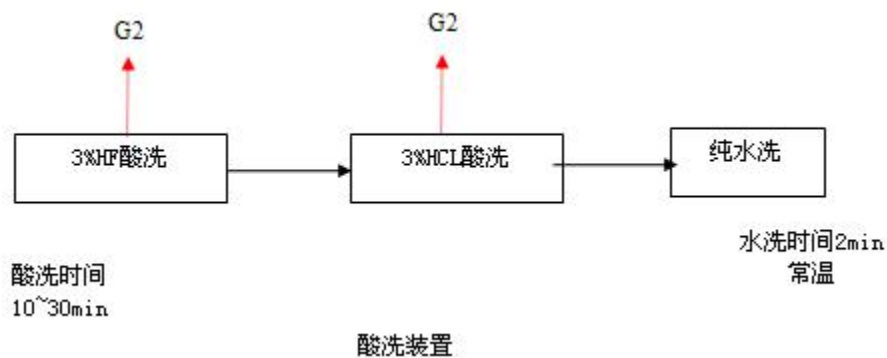


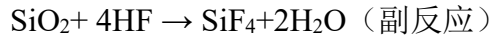
图2.4-8 酸洗工序

酸洗：制作完成并经PK 检验合格的光纤预制棒芯棒在延伸工序中其表面由于使用氢氧火焰加热而形成了微量OH基团。该基团的存在对光纤的质量有严重影响。同时该预制棒表面可能有一些杂质。因此需要用酸洗工序来除去其表面的微量OH基团和杂质。

酸洗工序所采取的工艺流程：依次用3%氢氟酸、3%盐酸酸洗，酸洗完成后用纯水洗净工件表面残留的酸液。本项目酸洗生产中使用1 个酸洗槽，酸洗槽的尺寸为 1000mm（长）

×1000mm（宽）×1000mm（高），酸洗槽连续工作。各段酸洗时间和温度详见图。酸洗过程中，氢氟酸起主要作用，最后用稀盐酸去除芯棒表面残余的杂质。

氢氟酸酸洗反应方程式为：



酸洗工序所用的酸洗液和纯水的暂存配套有3个密闭储槽：分别存放 3%的氢氟酸、3%的盐酸和酸洗后所用的纯水。3个储槽通过管道与生产所用酸洗槽连接，并分别由各自阀门控制。酸洗时，预先设定的电脑程序根据酸洗各工段的需求，自动打开所需酸液或纯水的管道阀门，酸液即被抽入酸洗槽进行生产；当一个工段完成，该酸洗槽中的酸液又通过管道抽回各自储槽内暂存，待下次使用，纯水清洗（采用浸泡的方式）一次预制棒后作为废水排出。如此2个储槽中的酸液循环使用，酸液约1个月更换一次，酸液管道约3个月清洗一次，采用自来水清洗。

生产过程中，氢氟酸和盐酸依次在同一个酸洗槽中对光棒进行酸洗，酸洗后纯水洗也在该酸洗槽中进行，纯水洗采用浸泡的方式，不需要搅拌。据向企业了解，酸液轮换着酸洗光棒过程中，酸洗槽不需要清洗，并且氢氟酸酸洗后不需要纯水洗可直接进行盐酸酸洗，不会影响产品质量。

储酸槽装有密闭盖板并配有风机，以保证槽内呈负压状态。各浓度酸液的配置在储酸槽内进行，更换酸液时，供应商直接将原料酸液运输至厂内，由管道输送到储酸槽，企业再定量配置将纯水由管道输送至储酸槽，输入的原料酸液和纯水自然混合，不需搅拌，即配置成生产所需浓度的酸液。

生产所用的酸洗槽装有密闭盖板并配有风机，以保证槽内呈负压状态。生产时，先将工件放入槽中，盖上盖板，再把酸液泵入酸洗槽；酸洗工序完成后，酸液均全部泵回储酸槽后才打开盖板，取出工件，以此降低酸雾的逸出。



图2.4-9 光纤工艺

光纤工艺流程说明：

拉丝：将光纤预制棒固定在拉丝塔机顶端，预制棒进入拉丝塔炉内，并被加热到 2000℃（高于石英的软化点，采用电加热），光纤预制棒受热后成熔融状态，借助于重力下坠进行拉丝，拉丝过程中由测量仪电气系统自动测试拉丝直径，控制抽丝牵引速度和进棒量以保证拉丝

的均匀性，并防止其分离。

涂覆固化：在光纤穿过涂覆模具及固化器时（拉丝塔自带），启动压力涂覆按钮，对裸光纤进行双层涂覆，并通过 LED 冷光固化，软的里层和外层涂层系统将光纤与外界影响隔离，从而保证了光纤在一个相对宽的温度范围内的微弯表现。拉丝过程中采用涂覆树脂进行涂覆，涂覆树脂内的稀释剂不同于一般涂料使用的可挥发性有机溶剂，而是直接参与固化的成膜过程具有反应能力的挥发性极小溶剂。因此产生的有机废气量极少，不作定量分析。

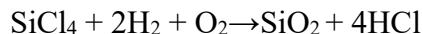
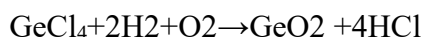
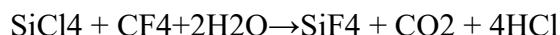
筛选：采用筛选复绕机将拉丝完成后的光纤进行尺寸和光学参数筛选并将合格品绕到光纤盘上后包装入库。此过程会产生少量的不合格品 S2。

3) 芯棒制作工艺

流程说明：

① 芯棒沉积

本工序在 CCVD 沉积设备中对原料四氯化硅和四氯化锗进行电加热，使温度保持在50-100℃条件下，原料汽化，由载流气体通过精密的气体流量控制计（MFC）输送到多重石英喷灯，同时在反应器中通入 H₂、O₂、Ar 和 CF₄。喷灯喷出的原料气体在氢氧焰内发生水解反应，生成 SiO₂ 和 GeO₂ 氧化物粒子和 SiF₄ 气体。反应方程式如下：



CF₄ 在 800-1000℃温度内，部分会与 SiCl₄ 发生反应，生成氟化物。根据厂家跟踪检测所提供的资料，约有 70%的 CF₄ 会与 SiCl₄ 反应生成 SiF₄；生成的60%的 SiF₄ 会与 GeO₂、SiO₂ 内部粘结沉积形成芯棒。

Ar 用以隔离氢气和氧气，SiO₂ 和 GeO₂ 微粒由火焰送至初始引棒的端面附近，最终沉积在初始棒端面上，初始棒由提升装置带动缓慢提升并均匀转动，提升速率与沉积速率相对应，由此形成疏松的粉尘棒。通过合理选择喷灯的结构、数量、喷灯间的距离和沉积温度及速率，合理控制气体流量，可得到不同尺寸和不同的折射率分布曲线。

此过程反应废气 G1 主要污染物成分为HCl、GeO₂、SiO₂、氟化物。此过程废气经碱性喷淋+二级电极除尘+碱性喷淋废气处理设施进行达标处理后通过两根 30m 高的 P1、P2 排气筒排放。

在芯棒生产过程中，原料 SiCl₄、GeCl₄ 反应率为 100%，氧化物微粒沉积率 60%；CCVD 沉积设备工作时压力为-100Pa~-500Pa，CCVD 烧结设备工作时压力为-100Pa~-300Pa。

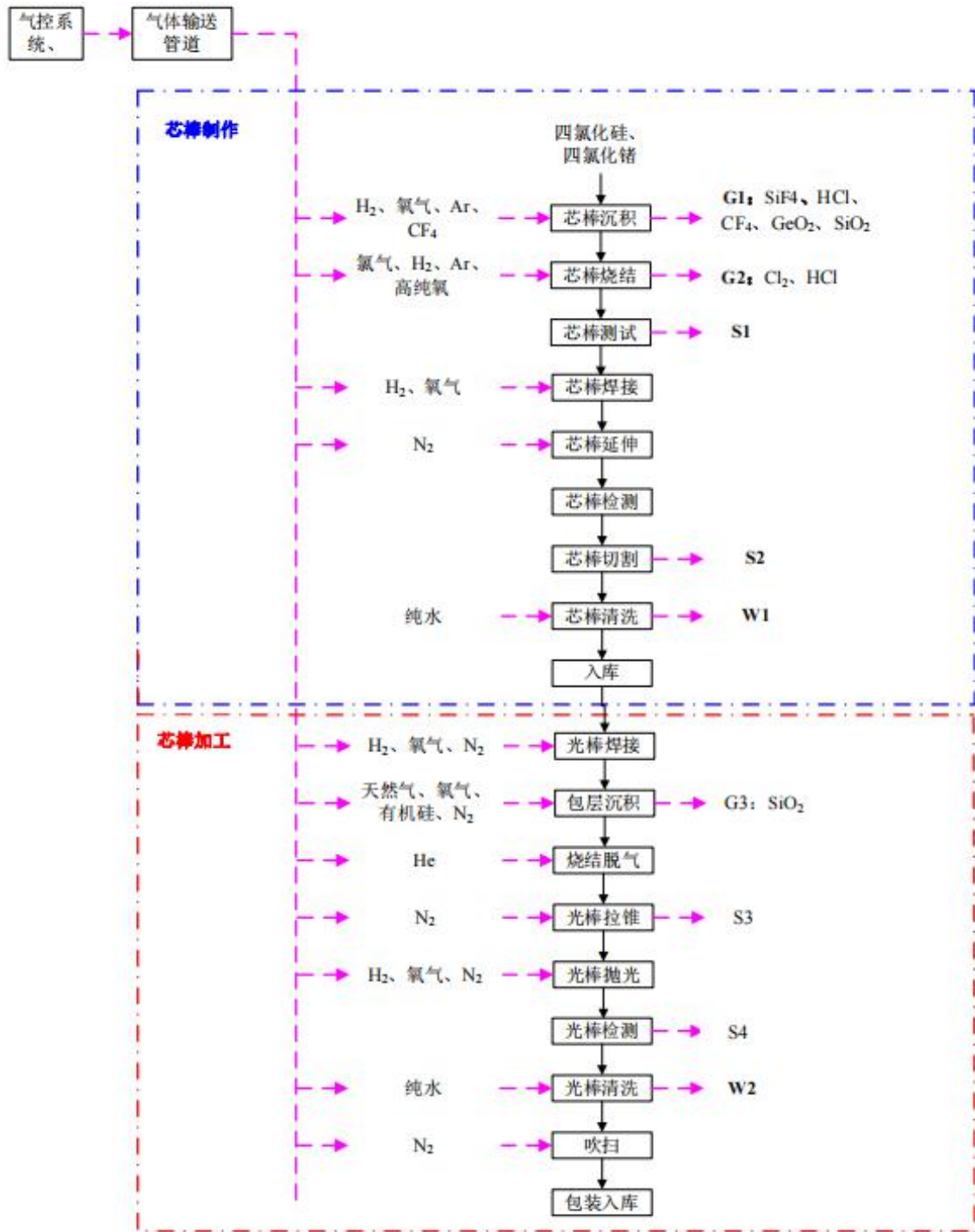
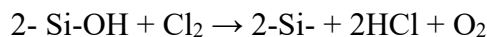


图2.4-10 芯棒制作工艺

② 芯棒烧结

沉积后的粉尘棒到 CCVD 烧结设备中进行脱水烧结处理。生成的松散体中含有-Si-OH，同时含有少量水分，在该装置中通入 Cl₂ 去除芯棒中的水分和 OH⁻，同时通入 He 以除去松散体内的气泡，烧结时氯气利用率约 10%。该步主要反应方程式如下：



此过程反应废气 G2 主要污染物成分为 HCl、Cl₂。此过程废气经两级碱性喷淋塔废气处理设施进行达标处理后通过一根 30m 高的 P3 排气筒排放。

③芯棒烧结测试

玻璃化后的烧结芯棒被送到检测工序，采用检测设备进行外观等指标的检测，合格后再到焊接设备中；此过程会产生不合格品 S1，不合格品外售处置。

④芯棒焊接

检测合格的烧结芯棒放在卧式焊接设备上，通过氢氧焰将上下石英尾柄，焊接到烧结芯棒上。本期项目焊接工序不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可，不会产生焊接烟尘。

⑤芯棒延伸

焊接后的烧结芯棒被转移到芯棒延伸设备中进行延伸处理，得到直径均匀的延伸芯棒。在烧结芯棒延伸过程中，需要通入 N₂ 起到保护防止氧化的作用。

⑥芯棒检测、切割与水洗

延伸芯棒被依次送到检测设备进行指标检测，切割设备进行不合格点切除，经纯水进行外观清洗后，入库到芯棒库中，等到种棒焊接使用。此过程产生清洗废水 W1、废玻璃纤维 S2。废玻璃纤维 S2 外售处置；W1 清洗废水经市政污水管网排入吴江污水处理厂进行达标处理。

4) 芯棒加工工序

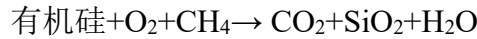
①光棒焊接

本工序通过芯棒焊接设备将芯棒与沉积箱的上把手和下把手在氢氧焰的高温下通过人工校直后焊成弯曲较小的种棒。本期项目焊接工序不需要焊材，只是通过高温融化物件连接处材质后连接在一起即可，不会产生焊接烟尘。

②包层沉积

本期项目包层沉积工艺在现有项目一期厂房进行，采用沉积工艺将种棒固通过焊接的把手固定在沉积箱内，设置种棒心一定的速度进行自转，然后在多组喷灯中通过管道计量通入有机硅、CH₄、O₂、N₂ 进行充分反应，通过喷灯沿种棒垂直方向进行喷射，由于有机硅化学性质活泼，与 O₂ 接触极易被氧化成 SiO₂。喷射的同时让种棒上下往复的运动，反应生成的 SiO₂ 石英颗粒不断沉积到芯棒表面最终形成疏质的预制棒，N₂ 用以隔离原料和氧气。通过合理选择喷灯的结构、数量、喷灯间的距离和沉积温度及速率，合理控制气体流量，可得到不同尺寸沉积棒。沉积过程中通过略过量的 O₂，使原料有机硅能完全反应掉，确保反应率为 100%（化学反应式如下所示），类比同类项目可知其产生的氧化物微粒粒径为 0.1~1μm，沉积率 56%

以上，沉积设备工作压力为-300~-600Pa（相对压力，温度为 $250\pm 30^{\circ}\text{C}$ 。反应废气 G3 则通过排气管道进入八个布袋除尘器内进行达标处理后通过一根 25m 高的 P' 排气筒排放。反应废气 G3 主要污染物成分为石英粉尘（ SiO_2 ）。



③烧结脱气

经沉积后的疏质预制棒在烧结设备中进行烧结以形成透明的光纤预制棒，该装置在处理低压 10~200Pa 状态下通过电加热以去除少量水分，同时 He 以除去松散体内的气泡，然后逐级升温至 1650°C 形成透明的光纤预制棒。

④光棒拉锥

本工序是将烧结后的预制棒下端进入拉锥设备中将下部非有效部分去除，拉锥设备中通 N_2 作为保护气体防止氧化，拉锥设备采用电加热，温度约 2000°C 左右。该工序产生的预制棒非有效部分 S3 作为固废外售综合利用。

⑤光棒抛光

本工序将拉锥后的预制棒通过氢氧火焰对预制棒表面进行高温抛光处理，消除光棒在制造过程中产生的表面缺陷，温度控制在 1900°C 左右；此过程无任何污染物产生。

⑥光棒检测

本工序依靠智能化检测系统，对光棒的外观进行测试、检验和判别；此过程产生不合格品 S4，不合格品外售处置。

⑦光棒清洗

本工序使用高压纯水对光棒表面进行清洗，将光棒表面的固态颗粒附着物冲掉。此过程产生清洗废水 W2，W2 清洗废水经市政污水管网排入吴江污水处理厂进行达标处理。

⑧吹扫

使用高温氮气吹扫半成品光棒的表面，使半成品表面残留水分挥发。

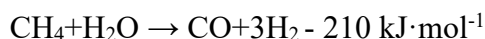
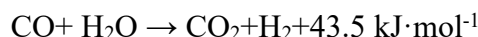
⑨包装入库

将吹扫后的光纤预制棒包装入库。

5) 制氢工艺

本期项目制氢工艺以天然气为原料，用水蒸气转化制取富氢混合气，应用的是合成氨生产领域成熟的一段炉造气工艺。该工艺包含两个步骤：天然气脱硫和烃类的蒸汽转化。脱硫是在一定的压力和温度下，将原料天然气通过氧化锰及氧化锌脱硫剂，将其中的有机硫和无机硫脱至转化催化剂所允许的 0.2×10^{-6} 以下的水平。烃类的蒸汽转化是以水蒸气为氧化剂，在镍催化

剂的作用下发生如下主要反应，生成富氢的混合气体：



以上反应温度在 800℃以上，两个反应的总热效应为强吸热，热量通过燃烧天然气提供。降低压力有利于提高甲烷的转化率，但为了满足变压吸附提纯的需要和纯氢产品的压力要求，以及考虑设备的经济性，通常控制反应压力在1.5MPa以上。通过变压吸附装置可获得99.9%~99.999%的纯氢，H₂的收率可达70%以上。主要消耗定额（以1 Nm³，纯度为 99.99%的氢气产品为基准，下同）：原料天然气0.48Nm³，燃料天然气0.12Nm³，电0.2kW·h。天然气中的甲烷含量按 96.9%（体积分数）计。本期项目制氢系统制氢能力为10000Nm³/h。

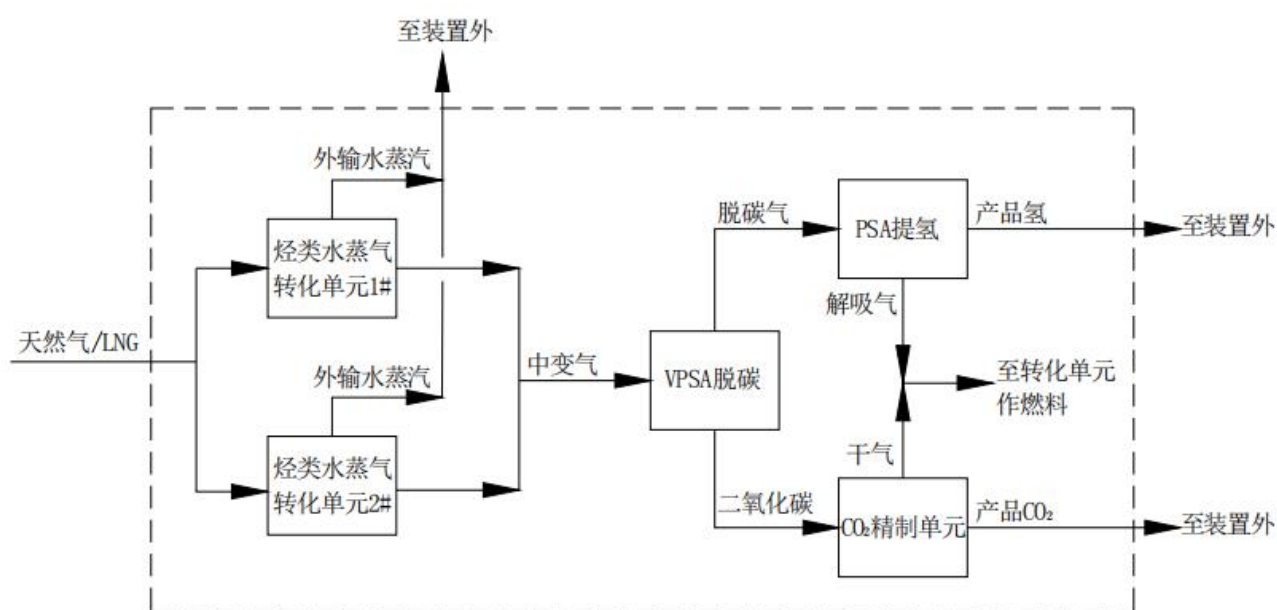


图2.4-11 制氢工艺

工艺流程说明：

①进料系统：天然气/LNG 及循环氢经天然气缓冲罐缓冲分液后，进入压缩机升压后（若原料天然气压力大于 2.5MPa 可省压缩及系统投资和压缩电耗）。进入转化炉对流段预热至 380℃，为连续瞬时预热至380℃。

②脱硫系统：经预热的原料气进入脱硫系统。原料气首先进入加氢反应器在催化剂--铁锰催化剂作用下发生反应，使有机硫转化为无机硫后进入氧化锌脱硫反应器。脱除硫化氢后的气体硫含量小于 0.2PPm，进入转化系统。此过程产生废催化剂S8。废催化剂 S8委托有资质的危废单位进行处置。

③转化系统：精制后的原料气按一定的水碳摩尔体积比 3.0~3.5 与一定压力的水蒸汽混合，再经转化炉对流段预热至 580℃，进入转化炉辐射段。在装有转化催化剂的炉管中，发生复杂

的水蒸汽重整转化反应，生成氢气、一氧化碳、二氧化碳，还有残余的甲烷和过剩的水蒸汽。整个反应过程是吸热反应，所需热量由转化炉炉壁的气体燃料烧嘴提供，转化气的出口温度为 830℃经废锅回收热量后，温度降至 320℃，进入变换系统。此过程产生制氢废水W5、废催化剂S9。制氢废水W5经市政污水管网排入污水处理厂进行达标处理；废催化剂S9 委托有资质的危废单位进行处置。

④中温变换：来自转化炉的320℃转化气进入中温变换反应器，在FeCr系变换催化剂的作用下发生一氧化碳变换反应，将变换气中 CO 含量降至0.02-0.03%左右。中变气经中变气蒸汽发生器，锅炉给水预热器进行热交换回收部分余热后，再经中变气水冷却器冷却至 40℃，经分水后进入 PSA 提纯。此过程产生废催化剂 S10，废催化剂S10委托有资质的危废单位进行处置。

⑤二氧化碳回收：由 PSA 脱碳装置解析气来的富含二氧化碳经收集、压缩（2.8MPa）、净化、液化、提纯等工艺单元后，获得食品级液体二氧化碳，存贮于二氧化碳贮槽。

⑥PSA提纯：进入PSA系统的中变气，在吸附塔内，将除氢气以外的其它杂质（CH₄、CO、CO₂、H₂O 等）被吸附，使氢气得以净化。吸附饱和的吸附床经多次均压降，逆放，冲洗，使吸附床得以再生后，再经均匀升，终充升压等程序控制技术和先进程控阀门技术。使以上过程周而复始、平稳、安全运行从而获得连续稳定的产品氢气。

净化后的工业氢纯度 99.9%~99.9999%，然后出装置。PSA 部分排放的解吸气作为转化炉的燃料。

PSA提纯工作原理：PSA提纯既变压吸附，吸附是指当两种相态不同的物质接触时，其中密度较低物质的分子在密度较高的物质表面被富集的现象和过程。变压吸附（PSA）气体分离装置中的吸附主要为物理吸附。物理吸附是指依靠吸附床与吸附质分子间的分子力（包括范德华力和电磁力）进行的吸附。其特点是吸附过程中没有化学反应，吸附过程进行的极快，参与吸附的。

⑦热回收及产汽系统：脱盐水自装置外来，与装置回收的净化水混合进入除氧器。除氧器所需的蒸汽由设备自带的锅炉提供。除氧水经过中压锅炉给水泵升压后经过锅炉给水预热器预热后（220℃，为连续瞬时预热）进入汽包。锅炉水通过自然循环的方式分别经过转化炉产汽段、中变气蒸汽发生器产生蒸汽。所产生的蒸汽大部分蒸汽作为工艺蒸汽使用；多余部分减压后进入全厂低压蒸汽管网。

6) 制氮气、氧气、氩气工艺

本期项目空分设备制气能力为：液氧：7100Nm³/h、液氮：8004Nm³/h、液氩：14000Nm³/h；

空分装置为分子筛净化空气、带循环氮气压缩机及氮气增压透平膨胀机、氧气外压缩流程，采用规整填料精馏塔工艺，主要提供氧气、氮气、液氧、液氮、液氩等产品，主要有空气压缩系统、空气预冷系统、空气纯化系统、循环氮气压缩及增压透平膨胀系统、热交换器、空气精馏系统、气体压缩系统、液体储存系统和汽化系统等组成，见如下装置组成示意：

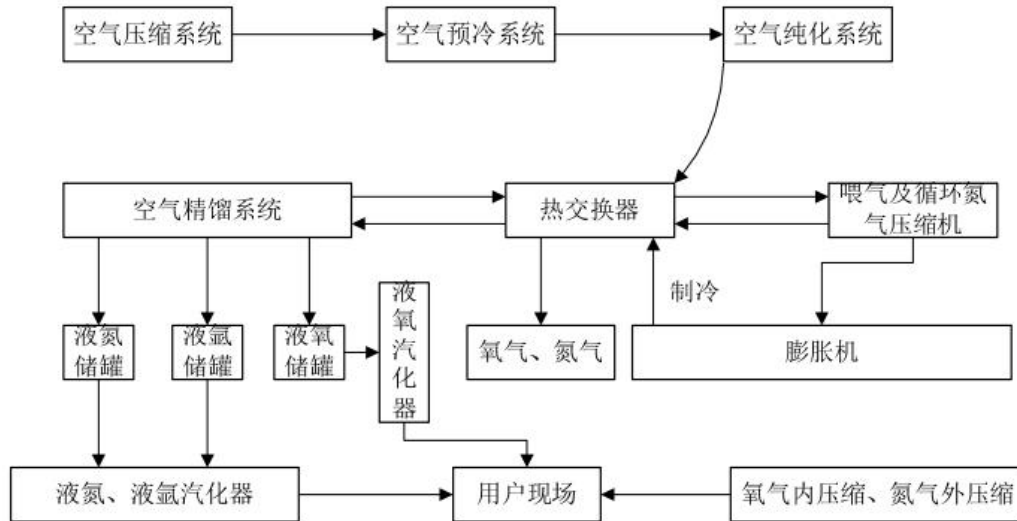


图2.4-12 制氮气、氧气、氩气工艺

工艺流程说明：

本装置采用分子筛吸附净化、增压透平膨胀机、规整填料塔（上塔、下塔、氩塔）、氮气循环、氧气和氮气内压缩的全精馏工艺流程。

原料工艺空气经过空气过滤器，滤去尘埃和机械杂质，进入离心式空气压缩机，压缩后气体进入空气预冷系统中的空气冷却塔，在其中被水冷却和洗涤。空气冷却塔采用循环冷却水和水冷却塔冷却过的低温冷却水冷却，空气冷却塔顶部设有游离水分离装置和独特的防液泛装置，以防止工艺空气中游离水份带出。此过程产生废过滤器S11、废丝网除雾器S12；废过滤器S11、废丝网除雾器S12外售处置。出空气预冷系统的工艺空气进入分子筛净化系统，在其中除去水份、二氧化碳和碳氢化合物等杂质。分子筛净化系统由两台立式吸附器和两台再生加热器组成，当一台吸附器运行时，另一台则由来自冷箱中的污氮通过加热器加热后进行再生。此过程产生废分子筛吸附器S13；废分子筛吸附器S13外售处置。

出空气纯化系统的洁净空气直接进入冷箱内的主换热器，被上塔来的返流气体、出膨胀机的氮气及来自下塔的压力氮气冷却后进下塔参与精馏。

空气在下塔精馏，在下塔顶部得到的液氮，一部分液氮经过过冷器过冷节流后，作为液氮产品送入液氮贮槽，另一股液氮送入上塔顶部，参与上塔的精馏；一部分液氮直接回流到下塔，作为下塔的回流液；部分液氮经液氮泵增压后进入主换热器，在主换热器中被正流气体复热后

送出冷箱，进用户氮气管网。

在下塔中部抽取的污液氮经过冷器过冷节流后，送入上塔上部参与精馏。下塔底部液空经过冷器过冷后送至上塔中部，参与精馏；下塔顶部抽取一部分压力氮气和出膨胀机的氮气汇合后，经主换热器复热后，与来自低压氮气压缩机的氮气汇合后进入高压循环氮气压缩机，出高压循环氮气压缩机后分成三股：第一股进入主换热器，被反流气冷却后，节流进入下塔顶部；第二股经高温增压透平膨胀机增压机增压后，进入主换热器冷却到一定温度后从主换热器中抽出，进入高温增压透平膨胀机膨胀，膨胀后与下塔顶部抽出的氮气汇合后返回主换热器；第三股经低温增压透平膨胀机增压机增压后，进入主换热器冷却到一定温度后从主换热器中抽出，进入低温增压透平膨胀机膨胀，膨胀后入下塔顶部。

上塔顶部氮气和污氮经过冷器、主换热器复热后出冷箱：一部分氮气被循环氮气压缩机低压段压缩后进入循环氮压机高压段，一部分污氮气去分子筛纯化系统经加温后作为再生气源，余下氮气和污氮气去预冷系统的水冷塔冷却循环水。

经过上塔的二次精馏后，在上塔底部得到液氧，一部分液氧作为液体产品过冷后送入贮槽；大部分液氧经液氧泵增压后进入主换热器，在主换热器中被正流气体复热后送出冷箱，进用户氧气管网。

从上塔抽取的氩馏分，进入粗氩塔精馏，从粗氩塔得到的粗氩，再送入精氩塔参加精馏除去氮成分，在塔底获得高纯液氩，出冷箱后送入液氩贮槽。

空分装置停车时或用户用气量较小时，由液氧、液氮贮存气化系统向用户管网提供氧气和氮气产品，其中液氧通过柱液氧泵加压到0.80Mpa（G）经汽化器加热气化后送用户管网，液氮通过液氮泵加压到0.7Mpa（G）后经汽化器加热汽化后送用户管网。

7) 氮气回收

工艺流程：

生产过程排放的含氮尾气，因含有氯气、氯化氢、氟气、氟化氢、一氧化碳等有腐蚀性、毒性气体，需优先处理。尾气逐一通过多个碱洗塔，通过酸碱中和反应将尾气中的氯气、氯化氢、氟气、氟化氢去除至 1ppm。然后通过降温冷凝和吸附剂吸附的方法将尾气中水去除至 -20℃，再次通过脱卤吸附剂，进行深度脱卤。

经脱卤后的含氮尾气，腐蚀性气体及水分都到达设计要求后进入原料气压缩系统，此系统包含压缩机、缓冲罐、压力调节系统、原料气计量表等。原料气经压缩系统压缩至工艺所需压力，进入高压除卤罐，通过吸附剂（分子筛）吸附进一步降低卤素含量后，进入脱氢系统，先被加热至~100℃，然后进入催化反应器，在催化剂的作用下，首先氢和氧发生反应生成水，然

后一氧化碳和氧发生反应生成二氧化碳，从而将氢和一氧化碳脱除至工艺要求。

经催化后的气体通过冷却系统冷却至 $\sim 0^{\circ}\text{C}$ ，从而将大部分水冷凝分离出来。然后进入脱碳、脱水系统，水和二氧化碳通过吸附剂吸附，脱除至工艺要求。该系统由两只吸附筒组成，一只吸附，一只再生，自动切换；再生时使用分离出来的废气作再生气，无需额外的再生气源。以上所有催化剂和吸附剂都采用德国进口产品，催化和吸附能力强。

经过上述处理工艺的气体进入深冷提纯系统，使用液氮作为冷源，经多个换热器逐级冷却，将其中杂质逐级分离出来，初步提纯至含氮量 90%以上的粗氮气。最后通过低温提纯系统将粗氮气进一步处理至 99.999%的高纯氮气。低温提纯系统使用德国进口吸气剂，在低温下将粗氮气中的杂质吸附除至工艺要求，该系统由两组吸附器组成，一组吸附，一组再生，两组切换使用。再生时使用分离出来的废气作再生气，无需额外的再生气源。

高纯氮气经供应系统供给生产机台使用。此系统包括高纯氮储罐、高纯过滤器、压力调节器、高纯氮计量表、高纯氮在线分析仪器等。确保高纯氮的品质及供应的连续性。

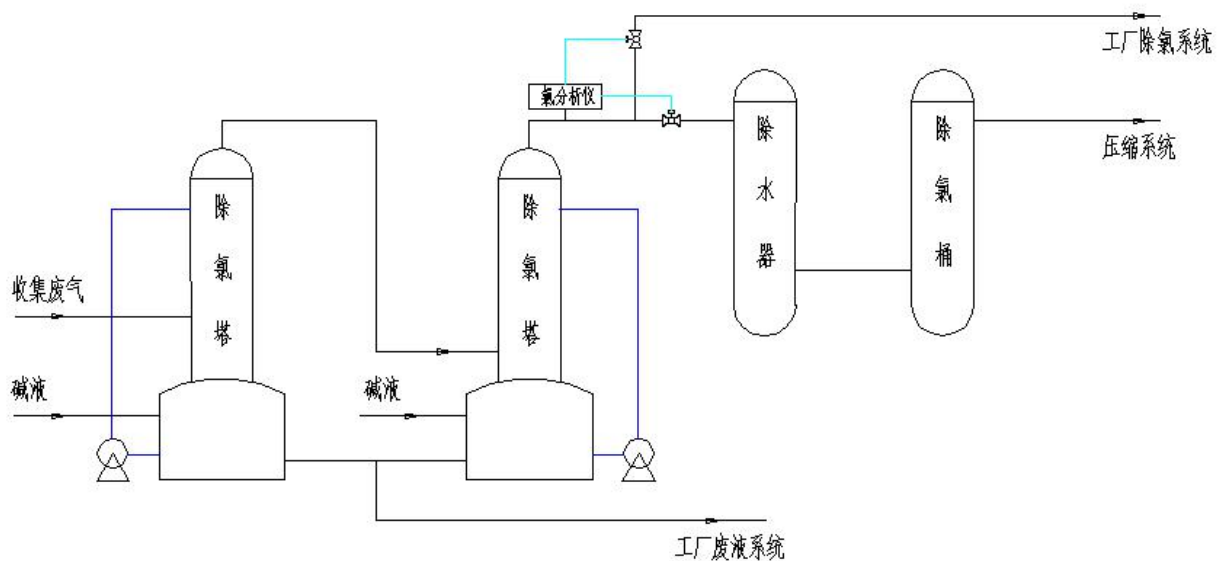


图2.4-13 氮气回收

三废产排及处置

A. 西厂区三废产排及处置

①**废水：**二期、三期项目生产废水主要来自于VAD废水、酸碱废水和研磨废水。VAD废水、酸碱废水主要污染物为氟离子。VAD废水采用“混合+还原反应+絮凝、混凝沉淀+中和”的处理工艺；酸碱废水采用“中和—絮凝—沉淀—压滤”处理工艺。研磨废水经研磨设备自带沉淀池沉淀处理，VAD废水和酸洗废水经过各自的预处理系统后，且达到《污水综合排放标准》三级接管标准，与生活污水混合一并通过厂排口接入吴江污水处理厂进行达标处理，最终排入

柳胥港。

②**废气**：二期、三期、四期项目生产工艺基本一致，废气主要来源于VAD工艺（即纵向沉积工艺）废气、CCVD工艺废气和酸洗废气，VAD、CCVD工艺废气中含有较高浓度的SiO₂粉尘、Cl₂及HCl气体，该废气采用“两级水洗+碱吸收塔+电极除尘塔”处理工艺。

酸洗废气来源于盐酸和氢氟酸酸洗工序产生的HCl、氟化物酸雾，采取“两级碱液喷淋吸收”处理。

二期项目CCVD工艺废气经处理后由30m高的1#排气筒达标排放；酸洗废气经处理后由15m高的2#排气筒达标排放。

三期项目CCVD工艺废气经处理后由30m高的3#排气筒达标排放；酸洗废气处理后利用原有二期项目的15m高的2#排气筒排放，仅风量增加。

四期项目CCVD工艺废气经处理后由30m高的3#排气筒达标排放，酸洗废气处理后通过4#排气筒达标排放。

五期项目CCVD工艺废气拟经处理后由30m高的3#排气筒达标排放；酸洗废气处理后由15m高的4#排气筒达标排放。

超低损耗光纤生产工艺中产生的粉尘废气经布袋除尘器处理后后可通过 15 米高的排气筒达标排放。

③**固废**：原有项目危险废物包括酸洗废液、水处理污泥，酸洗废液委托有资质的单位处理，水处理污泥委托有资质的单位处置；一般工业固废主要是玻璃纤维、废包装材料等，玻璃纤维主要成份为SiO₂，外售处理；不合格品、废包装材料、废包装桶外售处理；生活垃圾由当地环卫部门统一处理。所有固废可以做到“零”排放，不会造成二次污染。

B. 东厂区三废产排及处置

①**废水**：生产废水经自建的规模为 500t/d“中和沉淀+软化+MVR 蒸发装置”处理后 90%回用至原项目，10%经区域污水管网排入苏州市吴江污水处理有限公司。

②**废气**：生产过程产生的粉尘经布袋除尘装置处理后由15m 高排气筒排放，颗粒物、氯气、氯化氢、氟化物经碱洗喷淋+二级湿式静电除尘+碱洗喷淋废气处理系统处理后由 30m 高排气筒排放，氯气、氯化氢、氟化物经两级碱洗喷淋废气处理系统处理后由 30m 高排气筒排放。

③**固废**：废品、边角料、不合格品、布袋集尘、废布袋外售，酸洗废液、废包装材料、废包装桶、废涂料、废研磨油、废酸液委托有资质单位收集处理，纯水制备废树脂由供应商回收再生利用，灰渣、废包装材料委托当地的环卫部门处理。

2.4.3 西侧相邻地块概况

本项目西侧相邻地块2010年前为空地，2010年搭建工棚用于周边集团大楼的建设，后拆除直至2017年一直为空地，2017年后作为停车场使用至今。对土壤、地下水基本无污染。

2.4.4 南侧相邻地块概况

本次调查地块南侧2010年前为空地，2010年西部地块南侧开始建设集团大楼、东部地块南侧开始建设员工宿舍。2010年至今未地块南侧发生变化，对土壤、地下水基本无污染。

2.4.5 北侧相邻地块概况

本次调查地块北侧相邻地块2003年至今一直为亚帝欧光电科技（吴江）有限公司及飞旭电子（苏州）有限公司。

①亚帝欧光电科技（吴江）有限公司：

本项目位于吴江经济技术开发区中山北路 2380 号，使用自有厂房进行生产，占地面积为 64925.7 平方米，年产连接线 2000 万件、塑胶制品 1500 万件、灯源 100 万件。

表2.4-3 亚帝欧光电科技（吴江）有限公司主体工程及产品方案

序号	工程名称（车间、生产装置或生产线）	产品名称及规格	设计能力
1	连接线及其组件生产线	连接线及其组件	2000 万件/年
2	塑胶制品生产线	塑胶制品	1500 万件/年
3	灯源生产线	灯源	100 万件/年

表2.4-4 亚帝欧光电科技（吴江）有限公司原辅材料使用情况一览表

序号	名称	重要组分、规格、指标	年用量	包装形式	最大储量	储存地点	来源及运输
1	钢材	/	10 吨	袋装/箱装	10 吨	原料仓库	货车
2	线材	/	1296 万米	袋装/箱装	120 万米	原料仓库	货车
3	塑胶粒	PVC	300 吨	袋装/箱装	30 吨	原料仓库	货车
		ABS	18.7 吨	袋装/箱装	1 吨	原料仓库	货车
		PP	6 吨	袋装/箱装	0.5 吨	原料仓库	货车
4	DC 头	铜材	600 万 PCS	袋装/箱装	60 万 PCS	原料仓库	货车
5	端子	/	1440 万 PCS	袋装/箱装	140 万 PCS	原料仓库	货车
6	灯具组件	/	3.31 万套	袋装/箱装	0.3 万 PCS	原料仓库	货车
7	套管	无红磷环保套管	180 万米	袋装/箱装	10 万米	原料仓库	货车
8	绝缘胶带	胶带	6400 米	袋装/箱装	600 米	原料仓库	货车
9	锡丝	无铅	3 吨	袋装/箱装	0.3 吨	原料仓库	货车
10	胶水	硬脂酸改性的碳酸钙、三甲氧基甲基硅烷、八甲基环四硅氧烷、液体硅树脂	1 千克	瓶装	0.2 千克	化学品仓库	货车
11	酒精	C ₂ H ₆ O	0.08 吨	桶装	0.01 吨	化学品仓库	货车
12	去渍油	C ₄ -C ₁₁ 低级烷烃混合物	0.08 吨	桶装	0.01 吨	化学品仓库	货车

13	上光水蜡	天然蜡、硅油、石油溶剂	0.016 吨	桶装	0.01 吨	化学品仓库	货车
14	切削液	基础油 30%、表面活性剂 6%、多种防锈剂 2%、无机盐8%、其余为工业纯净水	0.2 吨	桶装	0.1 吨	化学品仓库	货车

工艺流程简述:

(一) 连接线生产工艺流程:

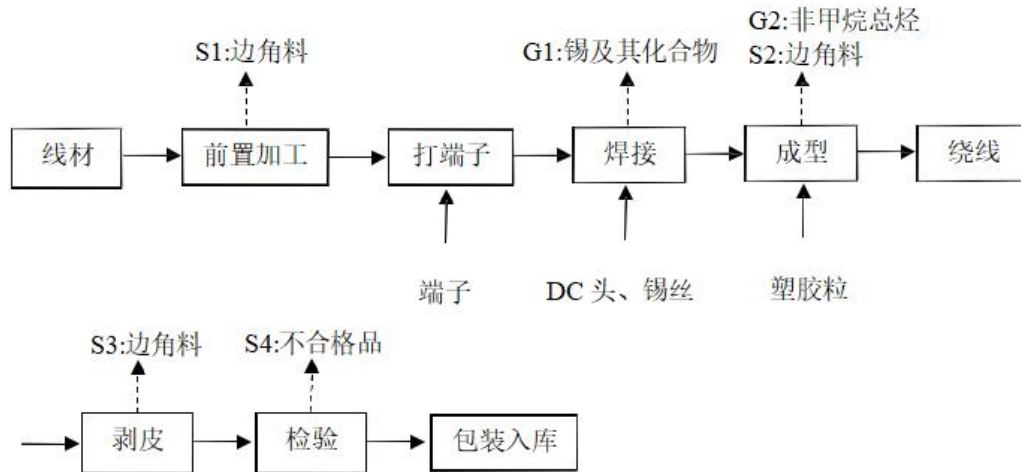


图2.4-14 连接线生产工艺流程图

(二) 塑胶制品生产工艺流程:



图2.4-15 塑胶制品生产工艺流程图

(三) 灯源生产工艺流程:

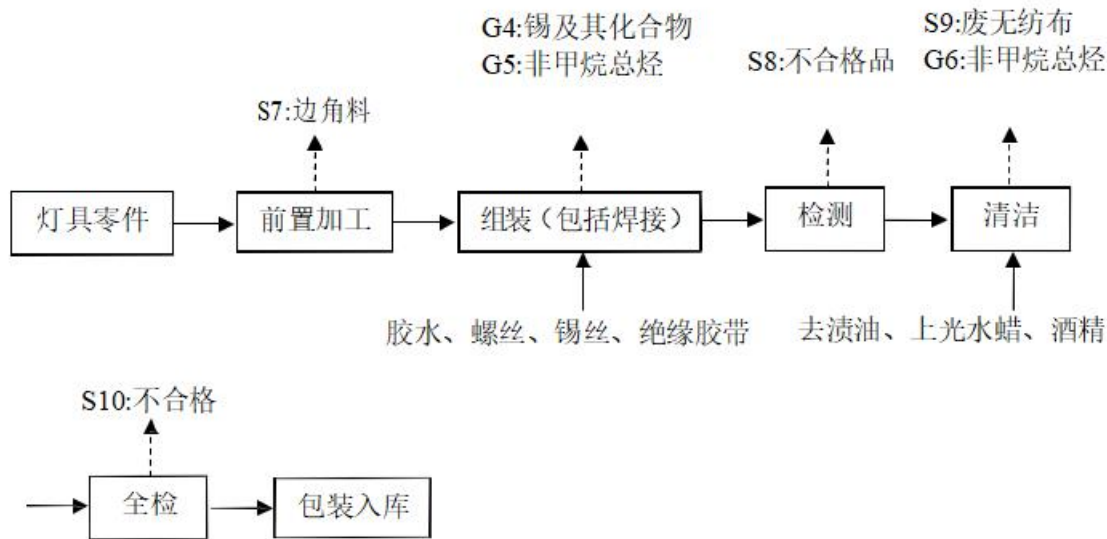


图2.4-16 灯源生产工艺流程图

（四）模具生产工艺流程：

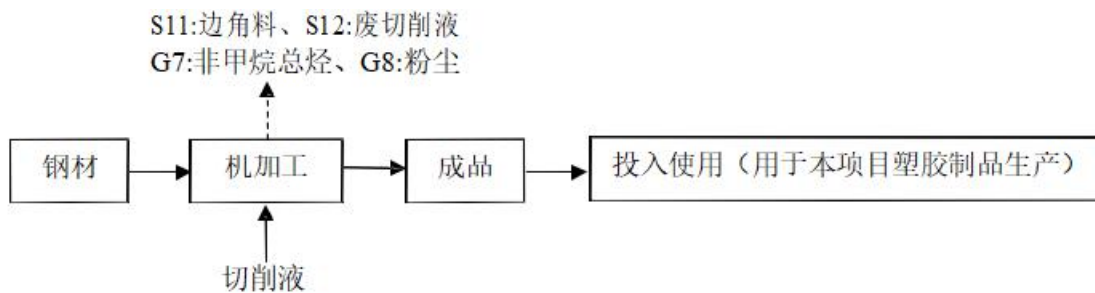


图2.4-17 模具生产工艺流程图

工艺流程说明：

一、连接线生产工艺流程说明

1、前置加工：是指利用裁线机、套管机对外购的线材进行裁切、套管等工序。此过程中会产生少量边角料(S1)。

2、打端子：是指利用端子机将端子打在前置加工后的线材上。

3、焊接：是指将 DC 头焊接在打端子后的线材上。此过程中会产生少量锡及其化合物废气(G1)。

4、成型：是指将塑料粒子投入注塑机注塑成型（温度 220℃），在 DC 端头形成塑料保护套。成型机是通过螺杆的旋转和机筒外壁加热使塑料成为熔融状态，然后机器进行合模和注射座前移，使喷嘴贴紧模具的浇口道，接着向注射缸通入压力，使螺杆向前推进，从而以很高的压力和较快的速度将熔料注入温度较低的 DC 头侧，经过一定时间和压力保持（又称保压）、

冷却，使其固化成型，便可开模取出制品。成型后通过间接冷却水冷却后，得到成品。此过程中会产生少量非甲烷总烃废气（G2）及塑料边角料（S2）。

注：成型过程中使用的模具由厂内自己生产。

5、绕线：是指利用绕线机将加工后的线材进行绕线，以便后续包装工序。

6、剥皮：是指利用剥皮机将绕线后的线材端头进行剥皮。此过程中会产生少量边角料(S3)。

注：此过程只部分线材需剥皮。

7、检验：是指利用各类检测设备对加工后的连接线进行测试，测试合格后得到成品。此过程中会产生少量不合格品(S4)。

8、包装入库：利用包装机将测试合格后的成品包装入库待售。

二、塑胶制品生产工艺流程说明

1、本项目使用的塑料粒子为外购的新塑料粒子。

2、干燥：是指将外购的新塑料粒子放入干燥机内进行干燥，以备后续工序中使用。

3、注塑成型：将塑料粒子投入注塑机注塑成型（温度 220℃），通过螺杆的旋转和机筒外壁加热使塑料成为熔融状态，然后机器进行合模和注射座前移，使喷嘴贴紧模具的浇口道，接着向注射缸通入压力，使螺杆向前推进，从而以很高的压力和较快的速度将熔料注入温度较低的闭合模具内，经过一定时间和压力保持（又称保压）、冷却，使其固化成型，便可开模取出制品。成型后通过间接冷却水冷却后，得到成品。此过程中会产生少量非甲烷总烃废气（G3）及塑料边角料（S5）。

注：注塑成型过程中使用的模具由厂内自己生产。

4、检验：是指利用各类检测设备对加工后的塑胶制品进行测试，测试合格后得到成品。此过程中会产生少量不合格品(S6)。

5、包装入库：利用包装机将测试合格后的成品包装入库待售。

三、灯源生产工艺流程说明

1、前置加工：外购的各类灯具零件进厂后首先进行冲订、折弯、切割等加工。此过程中会产生少量边角料(S7)。

2、组装：是指用螺丝等将各类灯具零件进行装配，其中部分工段需用到点胶机进行点胶装配，另一部分需用焊接机进行焊接。此过程中会产生少量锡及其化合物（G4）、非甲烷总烃废气（G5）。

3、检测：对组装后的灯源进行电阻、老化等检测，检测合格后进入下步工序。此过程中会产生少量不合格品(S8)。

4、清洁：是指人工在无纺布上沾取去渍油、上光水蜡、酒精，对检测合格的灯源进行擦拭，以确保灯源表面清洁。此过程中会产生少量非甲烷总烃废气（G6）及废无纺布（S9）。

5、全检：对清洁后的灯源进行整体检测，检测合格后得到成品。此过程中会产生少量不合格品(S10)。

6、包装入库：利用包装机将测试合格后的成品包装入库待售。注：本项目所用的检测设备均为物理检测，不涉及辐射等检测。

四、模具生产工艺流程说明

1、机加工：是指利用 CNC 加工机、车床、钻床、锯床、磨床等对外购的钢材进行车、钻、削、锯、磨、喷砂等加工，其中加工及、打磨、磨床、研磨过程中需加入切削液，起润滑和冷却作用，同时可避免颗粒物产生。此过程中会产生少量非甲烷总烃（G7）、粉尘（G8）、边角料（S11）、废切削液（S12）。

2、经加工后得到成品模具，用于本项目塑胶制品生产过程中。

主要污染工序：

废气：本项目废气主要为成型、机加工、点胶及清洁过程中产生的非甲烷总烃废气；焊接过程中产生的锡及其化合物废气；喷砂、砂轮过程中产生的粉尘废气；食堂油烟废气。

废水：本项目的废水主要为职工生活污水。

固体废弃物：本项目固废主要是各类边角料、不合格品、废切削液、废无纺布、废渣、废原料桶和职工生活垃圾。

噪声：本项目噪声主要为生产设备运行时产生的机械噪声。

②飞旭电子（苏州）有限公司

飞旭电子（苏州）有限公司位于江苏省苏州市吴江区吴江经济技术开发区古塘路，总投资9680 万元建设年产自动化灌装烟油盒 1.5 亿个生产技改项目。

表2.4-5 飞旭电子（苏州）有限公司主体工程及产品方案

序号	工程名称（车间、生产装置或生产线）	产品名称及规格	设计能力	年运行时数（h/a）
1	自动化灌装烟油盒生产线	产品：自动化灌装烟油盒规格：烟油 0.78g/盒；烟油盒 30mm*14mm*5mm	1.5 亿个/年	4800
2	电脑及周边电子产品生产线	电脑及周边电子产品	180000 个/年	4800
3	车载安全监控设备生产线	车载安全监控设备	111566 个/年	4800
4	移动通讯设备生产线	移动通讯设备	133803 个/年	4800
5	服务器生产线	服务器	3000 台/年	4800

6	音视频播放设备生产线	音视频播放设备	100000 个/年	4800
7	家用美容电器生产线	家用美容电器	1201327 个/年	4800
8	电子烟生产线	电子烟	40 万台/年	4800

表2.4-6 飞旭电子（苏州）有限公司主体工程及产品方案

序号	名称	重要组份、规格、指标	年用量	来源及运输	最大储存量	储存方式	存储地点
1	电子烟用烟油	尼古丁 1~7%、乙醇 1~7%、异丁酸<1%	117t/a	外购；陆运	2.25t	塑料桶装，20L/箱	原料仓库
2	POD 烟油盒	/	1.5 亿个/a	外购；陆运	3 万个	箱装	原料仓库
3	塑料薄膜	PE+EVA	113t/a	外购；陆运	2.17t	卷材，374g/m ²	原料仓库
4	底封纸	纸、PE、铝箔	23.5t/a	外购；陆运	0.45t	卷材，77.79g/m ²	原料仓库
5	包装盒	/	3750 万个/a	外购；陆运	72 万个	散装	原料仓库
6	锡膏、锡棒、锡条	/	8002kg/a	外购；陆运	1t	箱装	原料仓库
7	电子线路板	/	1758782 片/年	外购；陆运	50000 片	箱装	原料仓库

工艺流程的介绍：

（一）电脑及周边电子产品、车载安全监控设备、移动通讯设备、服务器、音视频播放设备工艺流程：

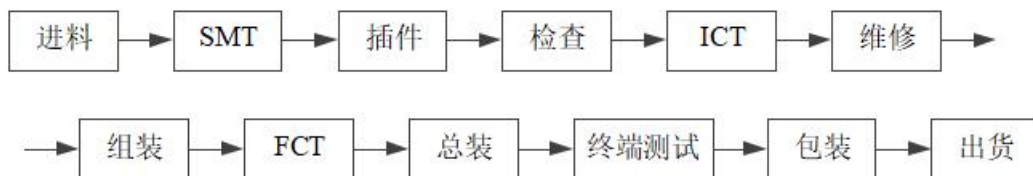


图2.4-18 电脑及周边电子产品、车载安全监控设备、移动通讯设备、服务器、音视频播放设备工艺流程图

（二）家用美容电器工艺流程：

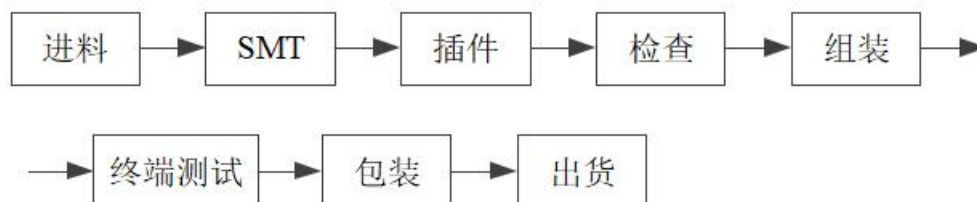


图2.4-19 家用美容电器工艺流程图

（三）电子烟工艺流程：

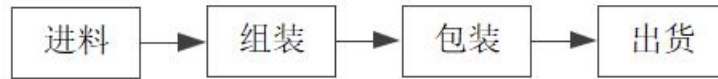


图2.4-20 电子烟工艺流程图

(四) 自动化灌装烟油盒生产工艺流程:

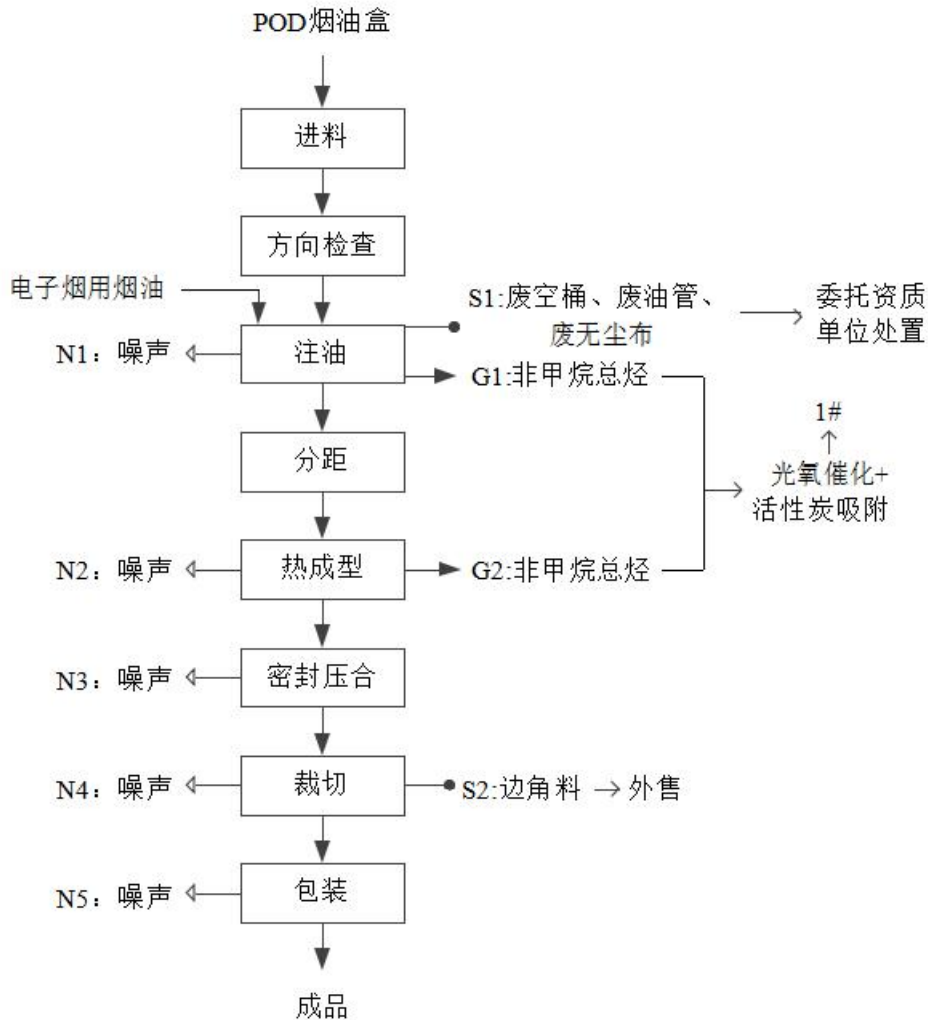


图2.4-21 自动化灌装烟油盒生产工艺流程图

工艺流程说明:

进料: 投入该产品所需的 POD 烟油盒。

方向检查: 检查 POD 烟油盒摆放的方向。注油时需要按指定方向进行注油，若方向相反，会对设备部件造成损坏，也达不到工艺需求。

注油: 经电子烟自动灌油机中的油泵抽取烟油并通过自带的针头将烟油注射进 POD 烟油盒。该工序由于是经针头注射烟油，因此无油雾产生，但会产生少量有机废气（以非甲烷总烃计）G1，该工序还会产生废空桶、废油管及擦拭产生的废无尘布 S1 及设备运行噪声 N1。

分距：注完油后，需要对单个烟油盒进行分距，以便装入热成型形成的托盘内。

热成型：将塑料薄膜通过热成型塑封机进行压制，制作成托盘，采用电加热，温度约为 115℃，时间约为 1~2s，常温自然冷却。该工序会产生有机废气（非甲烷总烃）G2、及设备运行噪声 N2。

密封压合：将烟油盒投入托盘内，与底封纸一起，经热成型塑封机进行密封压合。该工序会产生设备运行噪声 N3。

裁切：将密封压合后的半成品经热成型塑封机自带的裁切功能进行裁切。该工序会产生边角料 S2 及设备运行噪声 N4。

包装：经包装机进行包装后即成为成品。该工序会产生设备运行噪声 N5。

主要污染工序：

1、废气：本项目废气主要为注油及热成型工序产生的非甲烷总烃。

2、废水：本项目无工业废水产生；生活污水经市政管网接管至吴江经济技术开发区运东污水处理厂处理后排放。

3、噪声：项目噪声源主要为设备运行时的噪声。根据类比调查，设备噪声在 70~85dB（A）之间的机械设备的噪声，可采用低噪声设备、减振隔声、消声、合理布局等措施。

4、固体废弃物：本项目副产物主要为废空桶、油管、废无尘布、边角料、废活性炭及生活垃圾等，边角料经收集后外售，废空桶、废油管、废无尘布、废活性炭属于危险固废，委托资质单位处理，生活垃圾由环卫部门定期处理后进行卫生填埋。

2.5 地块污染识别

2.5.1 污染源和污染区域识别

基于第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，初步识别出本地块及相邻地块土壤与地下水的潜在污染源，具体见 2.3、2.4 章节小节。

表 2.5-1 地块污染因子识别

序号	来源	化学品	CAS编号	区域位置	是否为关注污染物	测试项目	是否有测试方法	定性或定量
1	江苏亨通光纤科技有限公司	涂料	--	仓库	是	丙烯酸、甲基丙烯酸、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷、1-羟基环己基苯基丙酮	否	--
						pH值	是	定性
2	亚帝欧光电科技(吴江)有限公司	铜材	7440-50-8	原料仓库	是	铜	是	定量
		锡丝	7440-31-5	原料仓库	是	锡	是	定量
		去渍油	--	化学品仓库	是	石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)	是	定量
		切削液	--	化学品仓库	是	石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)	是	定量
3	飞旭电子(苏州)有限公司	锡膏、锡棒、锡条	7440-31-5	原料仓库	是	锡	是	定量
4	江苏亨通光导新材料有限公司	盐酸	7647-01-0	--	是	pH值	是	定性
		氢氟酸	7664-39-3	--	是	pH值、氟化物	是	定性、定量
		氢氧化钠	1310-73-2	--	是	pH值	是	定性
		氯化钙	10043-52-4	--	是	氯化物	是	定量
		氯气	7782-50-5	--	是	氯化物	是	定量

2.5.2 潜在污染迁移途径分析

基于第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和人员访谈），结合江苏亨通光纤科技有限公司的主要原辅材料、产品、生产工艺、三废产排情况等，初步判定本地块受到的污染主要是江苏亨通光纤科技有限公司及其他租赁公司在物料储存、生产过程中的遗撒、泄漏、迁移，固废的堆放、迁移等，同时北侧的亚帝欧光电科技（吴江）有限公司和飞旭电子（苏州）有限公司、东侧的江苏亨通光导新材料有限公司生产过程中用到的原辅材料各种油类可能对本地块造成污染。污染物遗撒、泄漏后，经过挥发、大气扩散、土壤吸附、降解、雨水淋溶、下渗等迁移扩散作用，一部分污染物进入大气，一部分进入土壤和地下水。进入大气的污染物通过扩散沉降进入本地块；进入土壤和地下水中的污染物通过迁移扩散进入本地块；部分污染物再向上挥发扩散进入大气；综合地块水文地质条件分析、潜在污染成因分析及受体关键暴露途径分析，建立初步的地块概念模型见下表：

表 2.5-2 地块污染物迁移途经分析表

来源		生产活动	有毒有害物质	迁移途径	污染介质	可能污染区域
地块内		原辅材料、存储、运输、生产过程、固废堆放暂存	pH值	大气沉降、泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块所有区域
地块外	亚帝欧光电科技（吴江）有限公司	生产过程	石油烃类（C10-C40）、铜、锡	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块北侧
	飞旭电子（苏州）有限公司	生产过程	锡	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块北侧
	江苏亨通光导新材料有限公司	生产过程	pH值、氟化物、氯化物	泄露，下渗、迁移	土壤和地下水	本地块东侧

2.5.3 地块污染识别结果

通过污染物迁移途径分析，初步判断本地块的潜在污染主要集中在浅层区域，因此，本地块环境调查重点关注浅层土壤与浅层地下水，通过地块关注污染物识别可知，共初步确定6项特征因子：pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、铜、锡、氟化物、氯化物。初步确定本地块内监测因子为：

土壤：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中45项污染物、**pH值**、石油烃（**C₁₀-C₄₀**）、锡、氟化物、氯化物。

地下水：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中45项污染物、**pH值**、石油烃（**C₁₀-C₄₀**）、锡、氟化物、氯化物。

3 工作计划

3.1 地块水文地质

3.1.1 地质情况

本地块水文地质情况来源于本地块的《新一代光纤预制棒扩能生产技术改造项目工程岩土工程勘察报告》。

根据该岩土工程勘察报告可得知，综合分析钻探、原位测试以及室内的土工试验成果，拟建场地45.50米深度内除表层为素填土外，其余均为第四系全新统～晚更新统滨海～河口相、滨海～浅海相及河口～湖沼相形成的粘性土、粉(砂)性土。根据场地内土层结构、岩性、成因等差异，可分为七个工程地质层，各层地基土类别、状态、物理特征及分布情况，自上而下详见“综合地层一览表”。

表 3.1-1 综合地层一览表

层号	岩土名称	地层描述	厚度范围值 (m)	厚度平均值 (m)	层底标高范围 值 (m)	层底标高平均 值 (m)	层底埋深范 围值 (m)	层底埋深平均 值 (m)
①	素填土	灰、灰黄色, 松软, 高压缩性, 以粘性土为主回填而成, 夹有大量植物根茎及少量腐植物, 局部夹碎砖石块, 性质不均匀, 表层为近期整平时的新近填土	1.40~4.00	2.41	-0.39~2.22	0.50	1.40~4.00	2.41
②	淤泥质粉质粘土	灰色, 流塑, 高压缩性, 含腐植物, 具淤臭味, 土质较均匀, 切面较光滑, 干强度与韧性低, 室内试验灵敏度实测值在2.40~3.70之间, 属中灵敏性土	0.90~5.10	2.78	-4.89~-0.18	-2.26	3.50~7.60	5.20
③-1	粘土	黄褐~灰黄色, 可塑~硬塑, 中等压缩性, 夹有灰色条纹, 上部为灰绿色, 见灰白色细小钙质结核, 下部为灰黄色含铁锰结核, 切面光滑, 有光泽, 无摇振反应, 干强度与韧性强	0.90~4.50	2.98	-6.42~-3.88	-5.25	7.40~9.50	8.19
③-2	粉质粘土	灰黄色, 可塑为主, 局部呈软塑状, 中等压缩性, 见少量铁锰质侵染斑纹, 偶夹薄层粉土, 切面较光滑, 无摇振反应, 干强度与韧性中等	1.90~4.40	3.51	-9.80~-7.86	-8.75	10.50~13.10	11.69
④-A	粉土夹粉质粘土	灰色, 很湿, 稍密为主, 中等压缩性, 夹薄层粉质粘土, 切面粗糙, 见云母碎片, 摇振反应迅速, 干强度与韧性低	1.30~5.90	3.26	-15.30~-11.15	-14.16	13.70~19.00	17.10
④	粉质粘土	灰色, 软塑, 中等压缩性, 偶夹薄层粉土, 切面较光滑, 干强度与韧性中等	8.90~14.40	11.99	-25.05~-22.92	-24.00	25.50~28.30	26.94
⑤	粉质粘土夹粉土	灰色, 软~可塑, 中等压缩性, 夹薄层粉土, 切面略粗糙, 摇振反应中等, 干强度与韧性中等	1.40~4.50	2.77	-28.25~-25.70	-26.77	28.50~31.70	29.71
⑥	粉质粘土夹粘土	青灰~灰黄色, 可~硬塑状, 中等压缩性, 含灰白色细小钙质结核及铁锰质结核, 切面光滑, 有光泽, 干强度与韧性中等偏	5.80~9.40	7.96	-36.15~-34.05	-35.03	36.80~39.50	38.11
⑥-A	粉质粘土	灰色, 软塑为主, 偶可为可塑状, 中等压缩性, 偶夹薄层粉土, 切面较光滑, 干强度与韧性中等	2.70~10.50	7.20	-37.28~-29.62	-34.41	32.70~40.00	37.10
⑦	粉质粘土夹粉土	灰色, 可塑, 中等压缩性, 夹粉土薄层, 局部呈互层状出现, 见云母碎片, 切面略粗糙, 摇振反应迅速, 干强度与韧性中等	未揭穿					

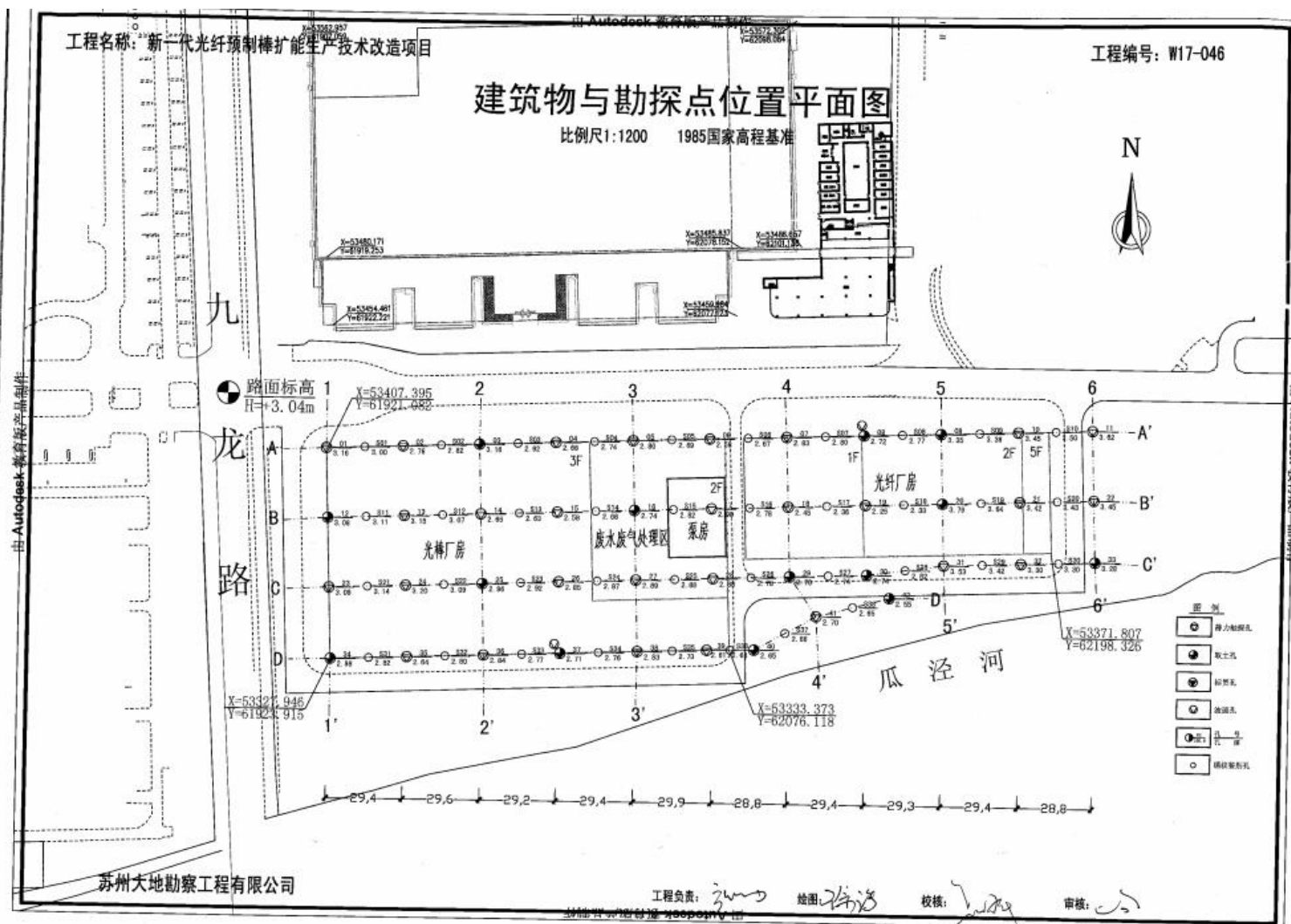


图3.1-1 参考地勘勘探点平面布置图

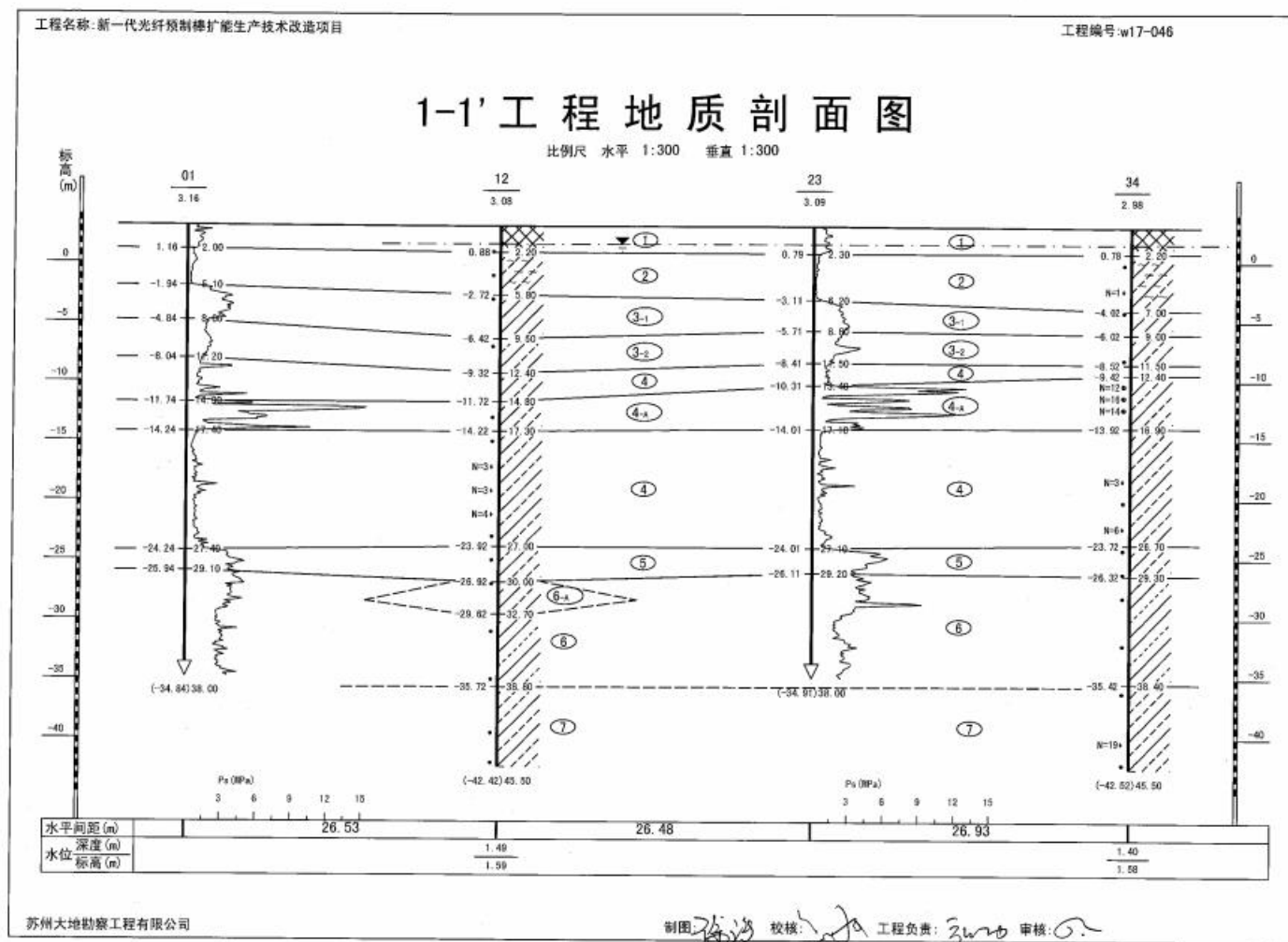


图3.1-2 参考地勘1-1' 工程地质剖面图

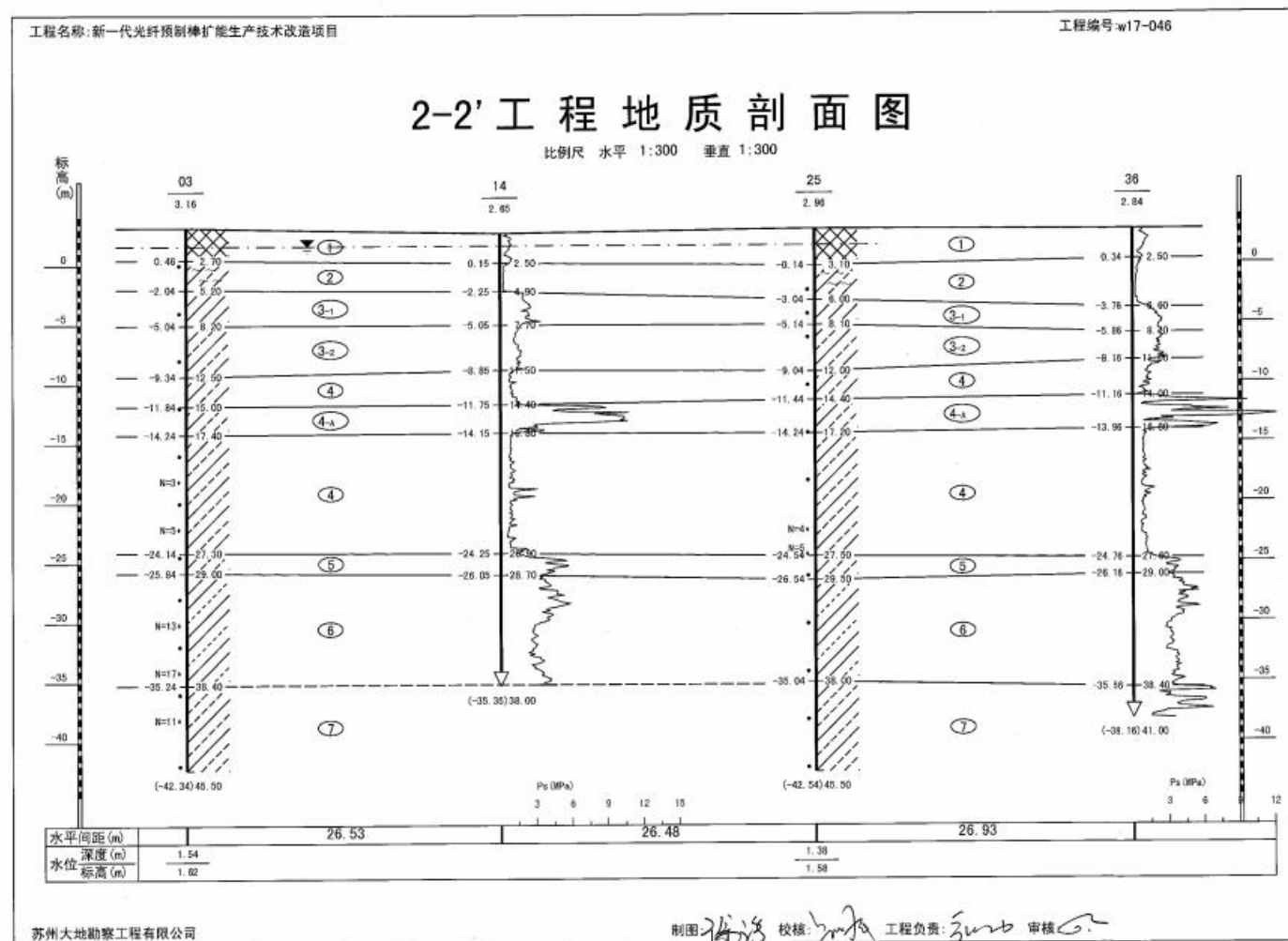


图3.1-3 参考地勘2-2' 工程地质剖面图

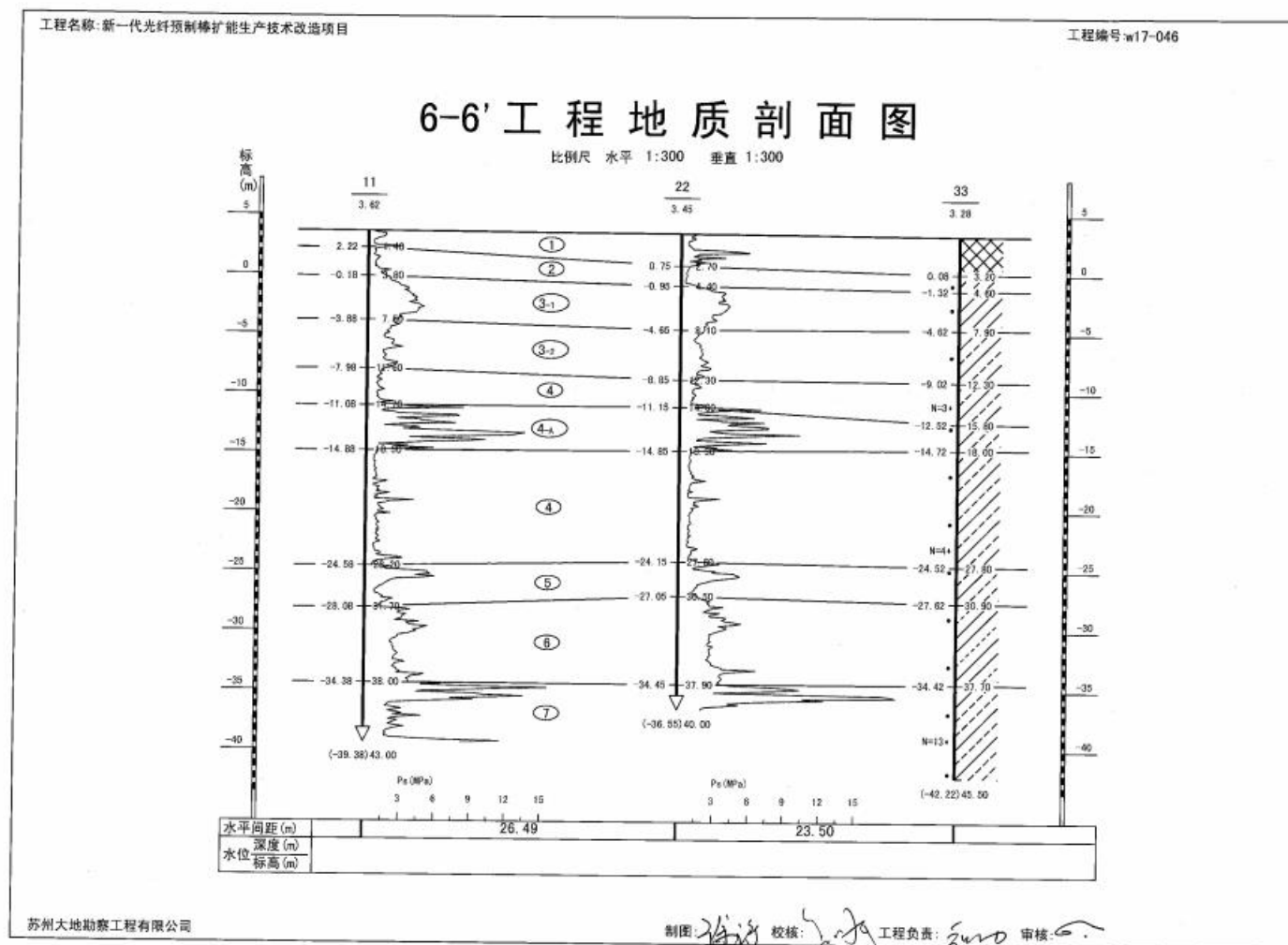


图3.1-4 参考地勘6-6' 工程地质剖面图

3.1.2 水文情况

根据该岩土工程勘察报告可得知，测区钻探深度45.50米以浅，地下水发育，与工程建设相关的地下水主要以浅表部的孔隙潜水为主。

孔隙潜水:本场地上部孔隙潜水主要赋存于②号淤泥层及其上覆土层中，浅部土层的富水性与透水性一般，孔隙潜水主要通过大气降水--地表水渗漏补给，通过蒸发排泄。水量、水位与大气降水密切相关。勘探期间，测得地下水孔隙潜水初见水位标高约+1.50米，稳定水位标高约+1.60米。

微承压水:本场地对基坑开挖有影响的微承压水主要赋存于④-A号粉土夹粉质粘土层中，含水层富水性一般，主要接受大气降水入渗补给，通过侧向径流排泄，其动态变化受大气降水、地形地貌、地表水体等因素的制约影响。勘察期间，在K1、K2、K3号观测孔中测得微承压水水位标高为+0.82m、+0.87m、+0.86m(2017年06月)，平均值为+0.85 m。观测孔分别穿透相应含水层，观测井采用PVC管将非试验段隔离，止水材料为粘土球。

3.2 土壤采样分析方案

3.2.1 土壤监测点位布设

(1) 监测点位布设

基于地块第一阶段土壤污染状况调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果以及相关导则要求，本次调查土壤监测点位的布设数量根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》确定：在初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于 6 个。鉴于本次调查面积为约52825.9平方米，需布设至少 6个监测点位。因为重点区域较明确，所以本次调查对该地块采用专业判断布点法，同时根据场地现场情况及时调整土壤采样点，地块内一共布设了6个土壤监测点位，布点位置如下图所示。

此外，对照点布设在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤区域内，采集表层土壤，以反映本区域地块土壤环境本底。地块外西侧历史上和现状受到污染的可能性较小，因此地块外西侧设置 1 个对照点。

经统计，本次调查共布设7个土壤监测点位（包括对照点），对照点位设置在地块外南侧。



图 3.2-1 地块监测点位图

表3.2-1 土壤监测点位布点原因

点位	所在区域	布点原因
S1	地块外南侧空地	本地块土壤环境背景值
S2	生产车间2北侧	该区域原为空地，现为生产车间2，考察企业生产过程是否对此区域土壤造成污染。
S3	生产车间2南侧	该区域原为空地，现为生产车间2，考察企业生产过程是否对此区域土壤造成污染。
S4	生产车间1西侧	该区域原为空地，现为生产车间1，考察企业生产过程是否对此区域土壤造成污染。
S5	生产车间1南侧	该区域原为空地，现为生产车间1，考察企业生产过程是否对此区域土壤造成污染。
S6	污水站西侧	考察企业生活污水处理过程中是否对此区域土壤造成污染。
S7	生产车间1东侧	该区域原为空地，现为生产车间1，考察企业生产过程是否对此区域土壤造成污染。

3.2.2 土壤采样分析

样品采集原则：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.2-2019）规定，采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0-0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断采集，建议 0.5-6m 土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。

样品送检原则：①表层 0-50cm 处样品；②水位线附近 50cm 样品；③含水层土壤样品；④存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重的样品；⑤ 土层变异较大或明显存在杂填的区域；原则上每个点位至少送检 3-5 个样品。

根据前期收集的地勘资料，以及现场钻孔对土层结构的判断，本地块土层分布与地勘基本一致，钻探至6.0m 即到达第一层隔水层（淤泥质粉质黏土），因此本次土壤钻探深度设置为6.0m。送检表层（0-0.5 m）、水位线附近（1.5-2.0m）、含水层（5.5-6.0m）三处土壤样品。本次调查共送检21个土壤样品（不含质控样品）。根据前期资料分析，初步确定本次调查各区域的监测点位和特征污染物，具体采样分析计划见下表。

表3.2-2 土壤采样深度及检测因子

点位编号	钻孔深度	采样位置	检测因子
S1	0.5	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S2	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S3	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S4	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S5	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S6	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S7	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	
S8	6.0	0-0.5	重金属(7项)、VOC(27项)、SVOC(11项)、pH值、石油烃(C10-C40)、锡、氟化物、氯化物
		1.5-2.0	
		5.5-6.0	

3.3 地下水采样分析方案

3.3.1 地下水监测点位布设

基于第一阶段土壤污染状况调查(资料搜集、现场踏勘和人员访谈)结果,本次调查采用三角布点法进行地下水监测点位布设,布设3个地下水监测点位,1个对照点,具体监测点位图详见图3.2-1。

表3.3-1 地下水监测点位布点原因

点位	所在区域	原因
W1	地块外南侧空地	本地块地下水环境背景值
W2	生产车间2北侧	该区域原为空地,现为生产车间2,考察企业生产车间2生产过程是否对此区域地下水造成污染。
W3	生产车间1南侧	该区域原为空地,现为生产车间1,考察企业生产车间1生产过程是否对此区域地下水造成污染。
W4	生产车间1东侧	该区域原为空地,现为生产车间1,考察企业生产车间1生产过程是否对此区域地下水造成污染。

3.3.2 地下水采样分析

本次调查监测井共设 4 口，以揭露孔隙潜水为主。结合相关地勘资料和现场勘测情况，钻探至6.0m即到达第一层隔水层，因此本次调查地下水建井深度为6.0m，具体采样分析计划见下表。开筛区间为 1.5-6.0米，滤水管选用缝宽 0.2 毫米-0.5 毫米的割缝筛管。

表3.3-2 地下水监测点位采样分析计划

点位编号	建井深度	预计采集样品数	检测因子
W1	6.0	1	重金属（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）、pH值、石油烃（C10-C40）、锡、氟化物、氯化物
W2	6.0	1	重金属（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）、pH值、石油烃（C10-C40）、锡、氟化物、氯化物
W3	6.0	1	重金属（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）、pH值、石油烃（C10-C40）、锡、氟化物、氯化物
W4	6.0	1	重金属（7 项）、VOC（27 项）、SVOC（11 项）、pH值、石油烃（C10-C40）、锡、氟化物、氯化物

表3.3-3 地下水监测井筛管位置

监测井编号	筛管起始深度	筛管终止深度	筛管长度
W1	1.5m	6.0m	4.5m
W2	1.5m	6.0m	4.5m
W3	1.5m	6.0m	4.5m
W4	1.5m	6.0m	4.5m

3.4 现场采样工作量汇总

本次调查布设7个土壤监测点位（包含 1 个对照点），共采集并送检21个土壤样品（包含3个对照点样品），累计钻孔深度42米，送检土壤现场平行样3个，设备清洗样1个，全程序空白样和运输空白样各1个，满足现场土壤采样质控相关要求；布设4个地下水监测点位（包含1个对照点地下水样品），共采集并送检4个地下水样品，累计钻孔深度24米，送检地下水现场平行样1个，全程序空白样和运输空白样各1个，满足现场地下水采样质控相关要求。工作量汇总见下表。

表 3.4-1 采样工作量一览表

序号	环境介质	点位数（个）		采集样品数 （个）	送检样品数 （个）	最大钻孔深度 （米）
		地块内	地块外			
1	土壤	6	1	21	21	6.0
2	地下水	3	1	4	4	6.0
3	土壤平行样	--		3	3	6.0
4	地下水平行样	--		1	1	6.0
5	清洗样	--		1	1	--
6	运输空白	--		2	2	--
7	全程序空白	--		2	2	--

4 现场采样和实验室分析

4.1 现场探测方法和程序

本次调查采用QY-100L钻孔采样设备进行土壤监测点钻孔和地下水监测井的构建。施工开始前，本项目工作组首先开展了钻孔位置地下设施和采样点位工作环境调查，以确保钻孔的顺利实施从而避免对现场工作人员的伤害。在地块内标出所有钻孔位置后，地下设施和工作环境的调查通过以下 2 种方式开展：

（1）现场踏勘

现场工作小组对场地环境进行了解确认，确定采样点位。

（2）QY-100L钻孔采样设备探测

布设的监测点位中能够满足QY-100L钻孔采样设备作业条件的，在采样之前，都首先QY-100L钻孔采样设备进行了土孔钻探，确保采样位置避开了地下电缆、管道、沟、槽等地下障碍物，保障了采样工作的安全性和顺利进行。

4.2 采样方法和程序

本次调查中，土壤钻孔和地下水建井工作由上海道频环保工程咨询有限公司使用自有的进口 Geoprobe 钻机完成，样品采集工作由江苏国森检测技术有限公司完成。

4.2.1 土壤采样方法和程序



图4.2-1 土壤样品采样流程图

(1) 采样计划

制定采样计划，准备各种记录表单、定位与监控器材，取样器材要进行预先清洗或消毒。采样器具准备如下：

表 4.2-1 现场调查设备及材料

用途	设备及材料
现场快速检测	pH计、便携式溶解氧测定仪、ORP计、便携式电导率计、重金属快速检测设备（XRF） 有机物快速检测设备（PID）
土壤样品采集	QY-100L钻孔采样设备、土样管帽，特氟龙封口膜，环刀，铁锹、取样铲，500mL棕色玻璃瓶、40mL吹扫瓶、聚乙烯密封袋
地下水样品采集	QY-100L钻孔采样设备、地下水监测井井管、割缝筛管、建井材料（膨润土、石英砂、水泥等）、水位尺、贝勒管、500mL聚乙烯瓶，500mL棕色玻璃瓶，1000mL棕色玻璃瓶，40mL吹扫瓶
调查信息记录	数码相机、标签纸、记号笔、采样记录单
样品保存	保温样品箱、蓝冰
安全防护	防护手套、防护鞋、安全帽、耳塞、口罩

(2) 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。

表 4.2-2 土壤监测点位 GPS 数据

监测点位	经度	纬度
S1	562079.7615	3453107.1439
S2	562016.3788	3453305.1230
S3	561966.2347	3453233.0640
S4	562197.2969	3453244.5889
S5	562228.3964	3453178.8604
S6	562317.9229	3453306.5934
S7	562307.7909	3453273.8855

（3）土壤钻孔

在标记好的点位，用QY-100L钻孔采样设备按照相关技术导则进行操作，将土壤岩心样品取出，观察并记录土壤湿度、颜色、质地等，并做好现场记录。



图4.2-2 QY-100L钻孔采样设备现场土壤钻孔

（4）现场快速检测

为确保采集样品的代表性，本次调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测，其检测过程见下图 4.2-4，检出情况见表4.2-3，表中所有样品均进行了快筛。

PID 快速筛选：本次调查土壤 3.0m 钻孔深度内，3.0m 内每隔 0.5m 取一个样，3.0m-6.0m 每隔1.0m 取一个样。将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10min 后，摇晃或震动自封袋约 30s，之后静置约 2min。再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数，详见表 4.2-3，可以看出，PID 的响应值无异常，数据无异常，存在污染的可能性较小。

XRF 快速筛选：使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行快速检测，主要检测镉、汞、铅、铜、铬、镍、砷、等重金属及无机物含量（表4.2-3），若快速检测数值较高，则选择性的增加样品送检。从表中可以看出，快速检测过程中，铬、锡满足《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值；其他金属均有检出且均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准筛选值（试行）（发布稿）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值要求。



图 4.2-3 土壤样品快速检测图

表 4-2-3 土壤样品 XRF 数值比较分析

重金属元素	单位	砷 (As)	镉 (Cd)	铬 (Cr)	铜 (Cu)	汞 (Hg)	镍 (Ni)	铅 (Pb)
XRF 最大值	mg/kg	19.424	0.298	80.910	42.585	0.089	36.282	51.248
标准限值	mg/kg	60	65	800	18000	38	900	800
评价标准	砷、镉、铜、汞、镍、铬（六价）和铅选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)第二类用地筛选值；铬选用为《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值							

（5）样品采集及保存

根据现场土层分布及地下水位情况，分别选取表层土、地下水位线附近、含水层土壤进行样品采集，本次调查样品采集所使用的土壤样品管如图所示。



图4.2-4 土壤样品管图

其中，本次调查针对 VOCs 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（10ml甲醇），随即密封，并贴加标签保存，该 VOCs 样品采集一式两份备测。

重金属、SVOC 样品的采集，采取剖管的形式，并结现场快速检测结果进行土壤样品采集，将所采集的样品装入 250g 棕色采样瓶中，密封及贴加标签，其取样过程如下图所示。



图4.2-5 土壤VOCs样品取样图



图4.2-6 土壤非VOCs样品取样图

(6) 封孔

当钻孔深度穿过弱透水层时，应用膨润土进行钻孔回填，借以恢复地层的隔水性。膨润土至少应在弱透水层上、下各余出 30cm 的厚度。每向孔中投入 10cm 的膨润土颗粒就要加水润湿。

(7) 样品保存与流转

样品保存：

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和《地块土壤 和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式，具体的土壤样品收集器和样品保存要求参见表4.2-4。

表4.2-4 本项目土壤污染物保存方法

序号	项目	容器	保存
1	pH、重金属	聚乙烯密封袋	4℃以下避光保存
2	VOCs 样品	吹扫瓶	4℃以下避光保存
3	SVOC、石油烃类	500ml棕色玻璃瓶	4℃以下避光保存

样品流转:

装运前核对: 在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对, 核对无误后分类装箱, 挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中, 避免交叉污染。

运输中防损: 运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接: 由专人将土壤样品送到实验室, 送样者和接样者双方同时清点核实样品, 并在样品交接单上签字确认, 样品交接单由双方各存一份备查。

4.2.2 地下水采样方法和程序

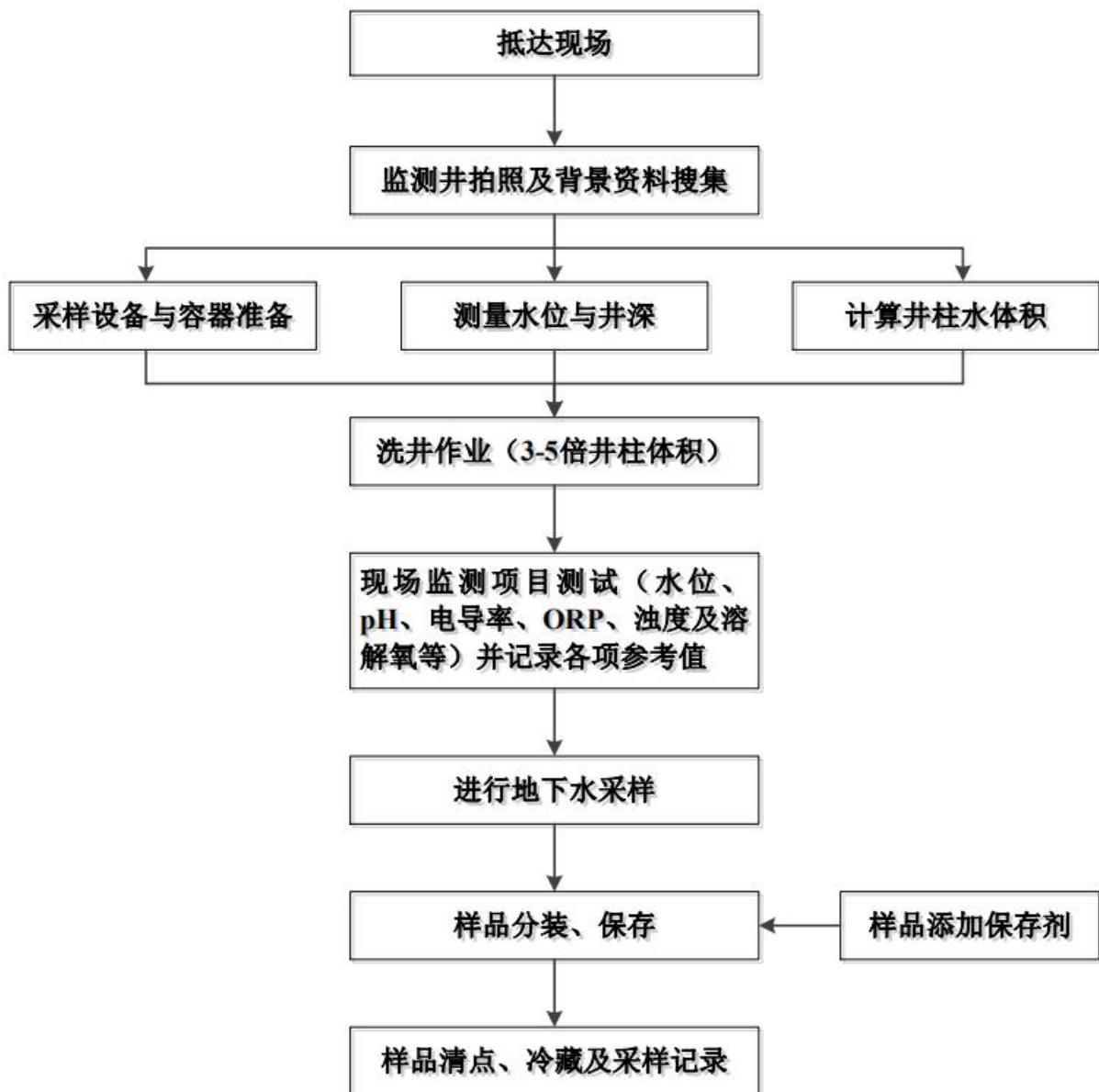


图4.2-7 地下水采样流程图

（1）监测井的安装

本次调查的地下水建井深度为4.5米，地下水监测井的安装首先使用 QY-100L 钻孔采样设备进行成孔，成孔后通过井管安装完成。土孔钻进达到预定深度后，安装一根封底的内径 53mm、外径 63mm 的硬 PVC 井管。硬 PVC 井管由底部密闭的滤水管和延伸到地表面的白管两部分组成。滤水管部分是含水平细缝的硬 PVC 花管。监测井的深度和滤水管的安装位置，由专业人员在现场根据监测井初见地下水位的相对位置，并根据各监测井的不同监测目的和要求综合考虑后设定。

监测井滤水管外侧，用粒径 10~20 目的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂从滤管底部一直回填至花管顶端以上 0.5m 处，然后再回填入不透水的膨润土。最后，在井口回填至自然地坪处。在顶盖上写好编号。监测井的井口应高于地面少许，避免雨水流入。

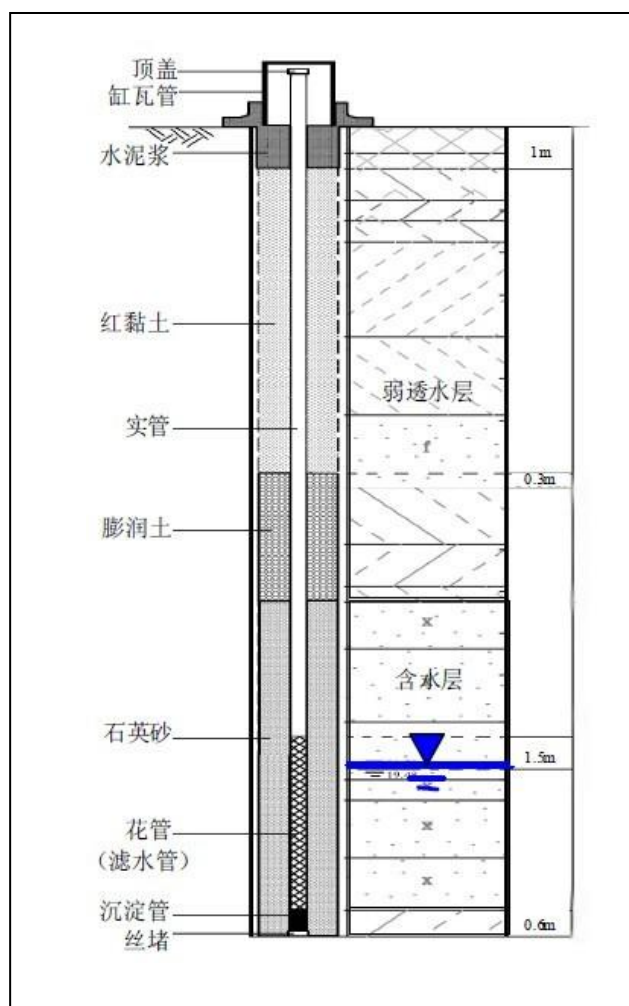


图4.2-8 地下水监测井示意图

表 4.2-5 地下水监测点位 GPS 数据

监测点位	经纬度	
	X	Y
W1	562079.7615	3453107.1439
W2	562016.3788	3453305.1230
W3	562228.3964	3453178.8604
W4	562307.7909	3453273.8855



图4.2-9 地下水监测井下管图



图4.2-10 填石英砂图



图4.2-11 填膨润土球图

(2) 洗井

洗井一般分二次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

建井后的洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂。要求直观判断水质基本达到水清砂净。本次调查采用蠕动泵进行建井后的洗井，洗出的水量约是井体积的 3-5 倍，直至监测井抽出的水清澈透明，含砂量质量比小于 $1/200000$ 为止。

本次取样前的洗井工作遵循《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关规定，在第一次洗井 24 小时后开始。使用贝勒管洗出井中贮水体积 3~5 倍的水量，并且每间隔 5~15min 测定 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数的现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表4.2-7 中标准，可结束洗井。如洗井水量达到 5 倍

井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。



图4.2-12 采样前洗井图

表 4.2-6 地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

水质参数	稳定标准
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或±10%以内
电导率	±10%以内
浊度	≤10NTU 以内，或±10%以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或±10%以内

洗井期间，4 口地下水井，其水温、pH、溶解氧、电导率和氧化还原电位连续三次的测

量值误差均小于 10%，符合各项水质指标参数的稳定标准。

(3) 样品采集和采样原则

地下水样品采集分别参考 HJ/T 164 和 HJ/T 91 的相关规定执行。根据地下水检测项目的不同类别，在地下水样品采集时，依据地下水监测技术规范针对不同的检测项目进行了分装保存。

样品保存参照 HJ 493 的相关规定进行。对于重金属水样采集须在 1L 水样中加 10ml 浓 HNO_3 酸化；对于挥发性有机物水样采集须用 1+10 HCL 调至 $\text{pH} \leq 2$ ， 并加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯；并在 1~5℃ 温度条件下避光保存。本次调查共采集 5 个地下水样品。

地下水现场采样必须遵从以下原则：

- 1) 地下水采样应在采样前洗井完成后两小时内完成，本次地下水样品采集使用蠕动泵；
- 2) 对布设的地下水监测井，在采样前应先测量其地下水水位；
- 3) 重金属、VOC、SVOC等项目的水样应单独采样；

4) 采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，并用墨水笔在现场填写《地下水采样记录表》，字迹应端正、清晰，各栏内容填写齐全。



图4.2-13 地下水VOCs样品采集



图4.2-14 地下水其他样品采集

(4) 样品保存与流转

样品保存：

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式。

表4.2-7 本项目地下水污染物采集及保存方法

序号	项目	容器	采样方法及保存	保存
1	pH值	500ml聚乙烯瓶	水样应装满样品瓶，加盖时沿瓶口平推去除表层气泡后盖紧，以确保样品瓶中水体充满无气泡	4℃以下低温避光保存
2	六价铬	500ml玻璃瓶	加 NaOH 使 pH=8-9	4℃以下低温避光保存
3	汞、砷	500ml玻璃瓶	加盐酸酸化至 pH 小于 2	4℃以下低温避光保存
5	镉、铅、铜、镍、铝	1L聚乙烯瓶	加浓 HNO ₃ 酸化至 pH 小于 2	4℃以下低温避光保存
6	VOCs 样品	40mL吹扫瓶	加约 25mg 抗坏血酸和 0.5mLHCl，采样瓶不用水样冲洗，水样充满容器	4℃以下低温避光保存
7	SVOC、石油烃类	1000ml棕色玻璃瓶	液封于 1000ml 棕色玻璃瓶，采样瓶不用水样冲洗	4℃以下低温避光保存

样品流转：

装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查

4.3 实验室分析检测

本次调查采集样品的分析检测工作由江苏国森检测技术有限公司实验室承担，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。参加本次监测包括现场采样人员、实验室分析人员，均持证上岗。

4.3.1 检测样品实验室分析方法

检测样品检测采用方法见下表。

表4.3-1 土壤、地下水样品检测项目及分析方法

检测类别	检测项目	检测依据
土壤	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019
	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
	铅、铜、镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019
	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
	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
	锡	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)]
	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法GB/T 22104-2008
	氯离子	土壤 氯离子含量的测定 NY/T 1378-2007
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
	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
地下水	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 605-2011
	pH值	水质 pH值的测定 电极法 HJ1147-2020
	六价铬	地下水水质分析方法 第17部分：总铬和六价铬量的测定二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021
	镉、铅	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》（第四版）（增补版）国家环境保护总局（2002年）3.4.7.4
	铜、镍、锡	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
	汞、砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	氟化物（以F ⁻ 计）	水质 无机阴离子的测定（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）
	氯化物（以Cl ⁻ 计）	离子色谱法 HJ 84-2016
	石油烃类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	半挥发性有机物	液液萃取法 JSGS-FB-007[参考美国标准 前处理 液液萃取法USEPA 3510C Rev.3(1996.12)]\半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法JSGS-FB-008[参考美国标准 检测方法 气相色谱-质谱法USEPA 8270ERev.6(2018.6)]
	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 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物 生活饮用水标准检验方法 有机物指标 附录A GB/T 5750.8-2006

4.4 质量控制与质量保证

4.4.1 现场采样质量控制与质量保证

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，本次调查采用蠕动泵进行采样，每次采完一个点进行清洗。

2) 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。

采集质量控制样：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），现场采样质量控制样包括现场平行样，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。根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批次土壤或地下水样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室通过纯水设备的水作为空白试剂放入 40ml 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

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。

3) 防止二次污染

土壤：根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）文件要求，每个采样点钻探结束后，应将产生的剩余土壤回填原采样处；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，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，不得现场随意排放；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。

4.4.2 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每批次土壤或地下水样品均应采集一个运输空白样。采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备的水作为空白试剂（地下水样品）放入 40ml 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

本次调查共采集 6 个土壤质控样，分别为 1 个设备清洗样、3 个现场平行样、1 个全程序空白样和 1 个运输空白样；共采集 3 个地下水质控样，分别为 1 个现场平行样、1 个全程序空白样和 1 个运输空白样。

4.4.3 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查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：参照各检测方法或监测技术规范。

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 中的相关要求要求进行。

4.5 人员健康安全防护计划

（1）组织安全培训

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定安全防护计划，并对进场作业人员进行安全培训。

（2）正确佩戴安全防护装备

进入潜在污染地块进行调查作业时，必须预防潜在危害，正确佩戴各项安全防护设备。主要安全防护设备包括：面式或半面式面罩空气滤镜呼吸器、化学防护手套、工作服、安全帽及抗压防护鞋等。

（3）严格遵守现场设备操作规范

严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

（4）建立危险警示牌或工作标识牌

对于需要作业的区域竖立警示牌及工作标识牌，同时对现场危险区域，如深井、水池等应进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

（5）建立配备急救设备

急救设备可以在现场调查人员发生事故时，能第一时间对伤员进行必要防护，避免危害扩大。现场急救设备主要包括：纯净水、通讯系统、灭火器、急救药箱（内含药品及简易包扎工具）。

5 场地调查结果与评价

本次调查在地块内布设6个土壤监测点，3个地下水监测点，1个土壤对照点，1个地下水对照点，共送检土壤样品24个（包括对照点及平行样），地下水样品5个（包括对照点及平行样），同时还设置2个运输空白样、2个全程序空白样、1个设备淋洗样，具体检测结果见附件检测报告。

5.1 水文地质条件分析

5.1.1 地层情况

本次调查通过现场实地记录钻孔土层分布可知，在地表以下6.0m内土层分布如下：

素填土层，埋深1.40~4.00m；粘土层，埋深3.5-6.0m（未揭穿），地块内整体区域分布。

5.1.2 地下水流向

本次调查地下水监测井深度为6.0米，以揭露潜水为主。2021年10月，现场工程师对该地块内3个地下水监测井同时测定了地下水水位和标高，其具体数值见下表。

表 5.1-1 地下水水位与标高

点位编号	井深/m	埋深/m	管口高程/m	水位标高/m
W2	6.0	1.05	10.3	9.25
W3	6.0	1.13	11.7	10.57
W4	6.0	1.02	10.2	9.18

通过对地块地下水水位进行模拟，发现潜水层地下水流向大致呈自南向北方向。

5.2 现场记录分析

5.2.1 土壤现场记录分析

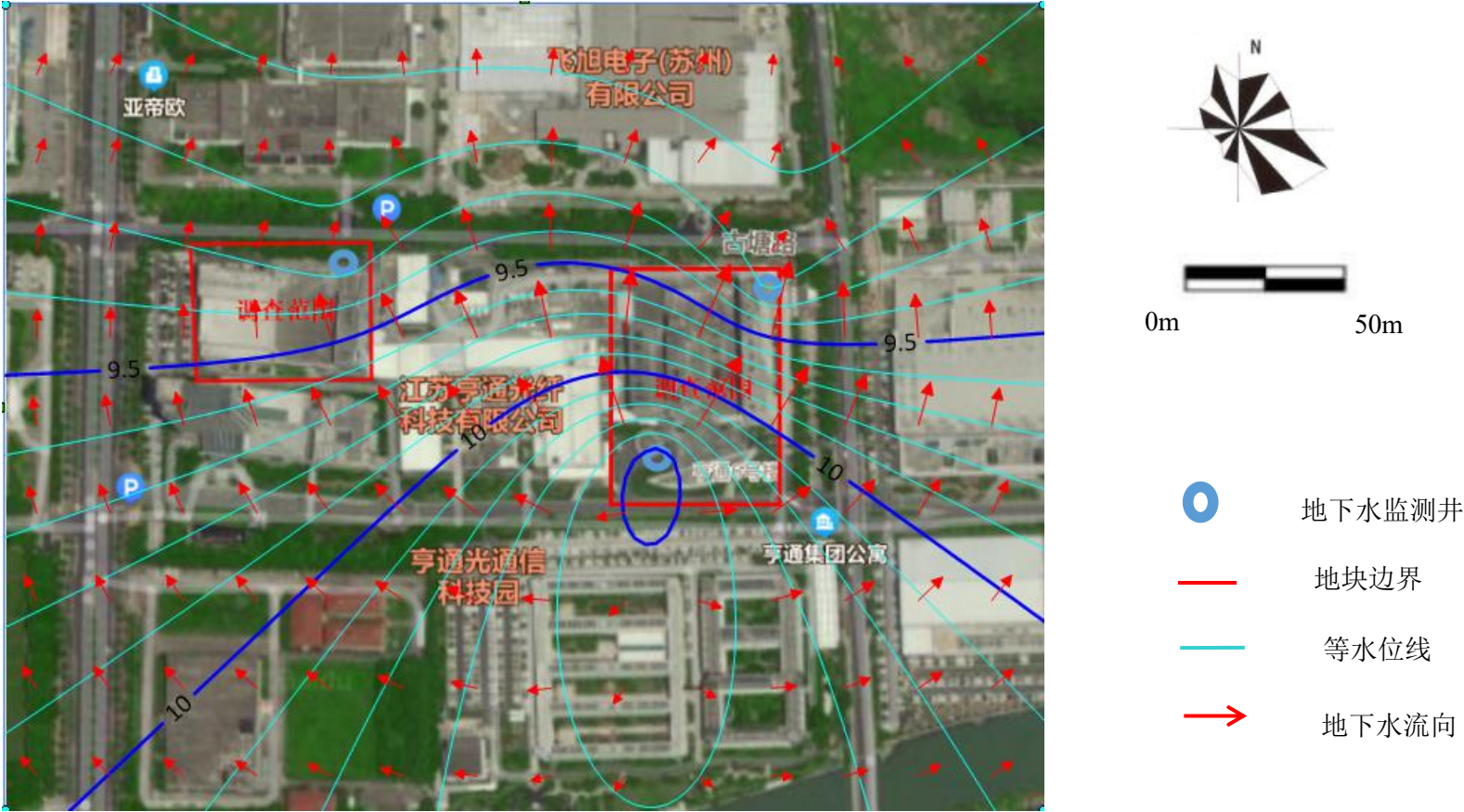
现场采样过程中PID的响应值不明显，地块XRF快筛均未超标，具体检测数据见本报告4.2.1章节表4.2-3。通过分析可知，本地块存在重金属及有机物污染的可能性较小。

5.2.2 地下水现场记录分析

本次调查现场采样过程中地下水现场记录见下表。

表 5.2-1 地下水现场采样记录表

点位编号	浑浊度	气味	有无油膜
W1	微浊	微弱	无
W2	微浊	微弱	无
W3	微浊	微弱	无
W4	微浊	微弱	无



5.3 土壤调查结果分析与评价

本次调查针对土壤重金属、VOCs、SVOC 等指标的评价，优先选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）(GB36600-2018)》第二类用地筛选值进行评价；铬参照《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值。

5.3.1 土壤对照点环境质量评价

本次土壤污染状况调查在地块外部区域的西测布设了1个土壤对照点，对照点检测结果统计与分析见下表。

表5.3-1 土壤对照点检测数据统计、分析表（mg/kg）

序号	检测因子	检出限 (mg/kg)	样品数量（个）	检出率	检出浓度 (mg/kg)		第二类用地 筛选值	是否超标
重金属和无机物								
1	砷	0.01	1	100	9.09	15.1	60	否
2	镉	0.01	1	100	0.05	0.1	65	否
3	六价铬	0.5	1	0	ND	ND	5.7	否
4	铜	1	1	100	21	33	18000	否
5	铅	10	1	100	18	23	800	否
6	汞	0.002	1	100	0.054	0.104	38	否
7	镍	3	1	100	23	36	900	否
挥发性有机物								
8	氯甲烷	0.001	1	0	ND	ND	37	否
9	氯乙烯	0.001	1	0	ND	ND	0.43	否
10	1,1-二氯乙烯	0.001	1	0	ND	ND	66	否
11	二氯甲烷	0.0015	1	0	ND	ND	616	否
12	反式-1,2-二氯乙烯	0.0014	1	0	ND	ND	54	否
13	1,1-二氯乙烷	0.0012	1	0	ND	ND	9	否
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	1	0	ND	ND	596	否
15	氯仿	0.0011	1	0	ND	ND	0.9	否
16	1,1,1-三氯乙烷	0.0013	1	0	ND	ND	840	否
17	1,2-二氯乙烷	0.0013	1	0	ND	ND	5	否
18	苯	0.0019	1	0	ND	ND	4	否
19	四氯化碳	0.0013	1	0	ND	ND	2.8	否
20	三氯乙烯	0.0012	1	0	ND	ND	2.8	否
21	1,2-二氯丙烷	0.0011	1	0	ND	ND	5	否
22	1,1,2-三氯乙烷	0.0012	1	0	ND	ND	2.8	否
23	四氯乙烯	0.0014	1	0	ND	ND	53	否
24	氯苯	0.0012	1	0	ND	ND	270	否
25	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	1	0	ND	ND	10	否
26	乙苯	0.0012	1	0	ND	ND	28	否

续表5.3-1 土壤对照点检测数据统计、分析表 (mg/kg)

序号	检测因子	检出限 (mg/kg)	样品数量（个）	检出率	检出浓度 (mg/kg)		第二类用地 筛选值	是否超标
挥发性有机物								
27	苯乙烯	0.0011	1	0	ND	ND	1290	否
28	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	1	0	ND	ND	6.8	否
29	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	1	0	ND	ND	0.5	否
30	1,4-二氯苯	0.0015	1	0	ND	ND	20	否
31	1,2-二氯苯	0.0015	1	0	ND	ND	560	否
半挥发性有机物								
32	2-氯苯酚	0.06	1	0	ND	ND	2256	否
33	苯胺	0.10	1	0	ND	ND	260	否
34	硝基苯	0.09	1	0	ND	ND	76	否
35	萘	0.09	1	0	ND	ND	70	否
36	苯并（a）蒽	0.1	1	0	ND	ND	15	否
37	蒽	0.1	1	0	ND	ND	1293	否
38	苯并（b）荧蒽	0.2	1	0	ND	ND	15	否
39	苯并（k）荧蒽	0.1	1	0	ND	ND	151	否
40	苯并（a）芘	0.1	1	0	ND	ND	1.5	否
41	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	1	0	ND	ND	15	否
42	二苯并（ah）蒽	0.1	1	0	ND	ND	1.5	否
特征污染物								
43	pH值	--	1	100	7.1	7.73	--	--
44	石油烃类（C ₁₀ -C ₄₀ ）	6	1	100	42	79	4500	否
45	锡	0.75	1	100	2.01	6.56	10000	否
46	氟化物	0.0025	1	0	227	603	2000	否
47	氯化物	3.5	1	0	67.2	82.2	--	--

锡、氟化物参照执行《场地土壤环境风险评价筛选值》(北京市 地方标准 DB11/T 811-2011) 工业/商服用地筛选值

基本项目:

重金属: 本次调查对照点土壤样品7种重金属中除六价铬未检出, 其余 6 种重金属均有检出, 检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值;

挥发性有机物: 本次调查对照点土壤样品 VOCs 污染物均未检出, 均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB 36600-2018) 中第二类用地筛选值;

半挥发性有机物: 本次调查对照点土壤样品SVOCs 污染物中因子均未检出, 均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(试行) (GB 36600-2018) 中第二类用地筛选

值。

特征污染物：

石油烃类（C10-C40）：本次调查对照点土壤样品石油烃类（C10-C40）检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；

铜：本次调查对照点土壤样品铜检出，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；

锡：本次调查对照点土壤样品锡检出，检出值低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市 地方标准 DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值；

氟化物：本次调查对照点土壤样品氟化物检出，检出值低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市 地方标准 DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值；

氯化物：本次调查对照点土壤样品氯化物检出，检出值为67.2~82.2mg/kg；

pH值：本次调查对照点土壤样品 pH 值范围为7.1~7.73，成中性。

5.3.2 土壤环境质量评价

5.3.2.1 土壤检测数据统计

本次调查采集的土壤样品检测数据统计、分析见表5.3-2和5.3-3。

表 5.3-2土壤样品检测数据统计表

样品 编 号	送样点位	重金属 (mg/kg)							VOCs (mg/kg)	SVOC (mg/kg)	特征污染物 (mg/kg)				
		六价铬	镉	铅	铜	镍	汞	砷			pH值(无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	锡	氟化物	氯化物
S2	0-0.5	ND	0.06	26	33	23	0.135	15.4	ND	ND	7.28	56	3.3	467	122
	1.5-2.0	ND	0.07	23	22	26	0.112	10.5	ND	ND	7.17	68	ND	510	103
	5.5-6.0	ND	0.08	25	30	39	0.088	13.6	ND	ND	7.56	47	1.87	403	77.1
S3	0-0.5	ND	0.07	21	22	26	0.128	10.3	ND	ND	7.24	61	3.41	390	60.6
	1.5-2.0	ND	0.05	23	25	27	0.104	5.22	ND	ND	7.83	33	2.79	445	64.4
	5.5-6.0	ND	0.02	19	24	30	0.055	12.4	ND	ND	7.97	54	2.49	712	44.5
S4	0-0.5	ND	0.05	23	21	18	0.358	8	ND	ND	7.56	76	5.12	475	103
	1.5-2.0	ND	0.05	23	25	27	0.105	9.19	ND	ND	8.07	40	2.58	527	79.4
	5.5-6.0	ND	0.04	20	22	28	0.064	9.15	ND	ND	7.94	58	1.18	455	56.5
S5	0-0.5	ND	0.07	28	28	25	0.218	9.72	ND	ND	7.17	61	5.83	388	93.2
	1.5-2.0	ND	0.04	27	25	27	0.166	9.71	ND	ND	7.56	56	2.51	465	73.5
	5.5-6.0	ND	0.09	23	28	56	0.077	19.9	ND	ND	7.62	40	3.99	510	63.5
S6	0-0.5	ND	0.03	23	23	27	0.168	7.85	ND	ND	7.94	45	0.8	675	38.4
	1.5-2.0	ND	0.05	22	24	34	0.142	8.83	ND	ND	7.73	33	2.37	660	44.4
	5.5-6.0	ND	0.04	18	26	30	0.08	8.13	ND	ND	7.65	41	2.78	464	60.9
S7	0-0.5	ND	0.08	26	24	24	0.133	10	ND	ND	7.72	48	3.66	569	88.6
	1.5-2.0	ND	0.03	20	22	24	0.142	7.29	ND	ND	7.45	48	2.72	741	70.8
	5.5-6.0	ND	0.07	25	29	53	0.101	14.6	ND	ND	7.67	66	2.79	645	51.3

表5.3-3 土壤监测点检测数据分析表 (mg/kg)

序号	检测因子	检出限 (mg/kg)	样品数量 (个)	检出率	检出浓度 (mg/kg)		对照点检出浓度 (mg/kg)		第二类用地 筛选值	是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
重金属和无机物												
1	砷	0.01	18	100	5.22	19.9	9.09	15.1	60	否	--	--
2	镉	0.01	18	100	0.02	0.09	0.05	0.1	65	否	--	--
3	六价铬	0.5	18	0	ND	ND	ND	ND	5.7	否	--	--
4	铜	1	18	100	21	33	21	33	18000	否	--	--
5	铅	10	18	100	18	28	18	23	800	否	--	--
6	汞	0.002	18	100	0.055	0.358	0.054	0.104	38	否	--	--
7	镍	3	18	100	18	56	23	36	900	否	--	--
挥发性有机物												
8	氯甲烷	0.001	18	0	ND	ND	ND	ND	37	否	--	--
9	氯乙烯	0.001	18	0	ND	ND	ND	ND	0.43	否	--	--
10	1,1-二氯乙烯	0.001	18	0	ND	ND	ND	ND	66	否	--	--
11	二氯甲烷	0.0015	18	0	ND	ND	ND	ND	616	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	0.0014	18	0	ND	ND	ND	ND	54	否	--	--
13	1,1-二氯乙烷	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	9	否	--	--
14	顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	18	0	ND	ND	ND	ND	596	否	--	--
15	氯仿	0.0011	18	0	ND	ND	ND	ND	0.9	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	0.0013	18	0	ND	ND	ND	ND	840	否	--	--
17	1,2-二氯乙烷	0.0013	18	0	ND	ND	ND	ND	5	否	--	--
18	苯	0.0019	18	0	ND	ND	ND	ND	4	否	--	--
19	四氯化碳	0.0013	18	0	ND	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
20	三氯乙烯	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	0.0011	18	0	ND	ND	ND	ND	5	否	--	--
22	1,1,2-三氯乙烷	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	2.8	否	--	--
23	四氯乙烯	0.0014	18	0	ND	ND	ND	ND	53	否	--	--
24	氯苯	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	270	否	--	--
25	1,1,1,2-四氯乙烷	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	10	否	--	--

续表5.3-1 土壤对照点检测数据统计、分析表 (mg/kg)

序号	检测因子	检出限 (mg/kg)	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）		对照点检出浓度（mg/kg）		第二类用地 筛选值	是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
挥发性有机物												
26	乙苯	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	28	否	--	--
27	苯乙烯	0.0011	18	0	ND	ND	ND	ND	1290	否	--	--
28	1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	6.8	否	--	--
29	1,2,3-三氯丙烷	0.0012	18	0	ND	ND	ND	ND	0.5	否	--	--
30	1,4-二氯苯	0.0015	18	0	ND	ND	ND	ND	20	否	--	--
31	1,2-二氯苯	0.0015	18	0	ND	ND	ND	ND	560	否	--	--
半挥发性有机物												
32	2-氯苯酚	0.06	18	0	ND	ND	ND	ND	2256	否	--	--
33	苯胺	0.10	18	0	ND	ND	ND	ND	260	否	--	--
34	硝基苯	0.09	18	0	ND	ND	ND	ND	76	否	--	--
35	萘	0.09	18	0	ND	ND	ND	ND	70	否	--	--
36	苯并（a）蒽	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
37	蒽	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	1293	否	--	--
38	苯并（b）荧蒽	0.2	18	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
39	苯并（k）荧蒽	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	151	否	--	--
40	苯并（a）芘	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	1.5	否	--	--
41	茚并（1,2,3-cd）芘	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	15	否	--	--
42	二苯并（ah）蒽	0.1	18	0	ND	ND	ND	ND	1.5	否	--	--

续表5.3-1 土壤对照点检测数据统计、分析表 (mg/kg)

序号	检测因子	检出限 (mg/kg)	样品数量（个）	检出率	检出浓度（mg/kg）		对照点检出浓度（mg/kg）		第二类用地 筛选值	是否超标	超标率	超标点位
					最小值	最大值	最小值	最大值				
特征污染物												
43	pH值	--	18	100	7.17	8.07	7.1	7.73	--	--	--	--
44	石油烃类 (C10-C40)	6	18	100	33	76	42	79	4500	否	--	--
45	锡	0.75	18	94	ND	5.83	2.01	6.56	10000	否	--	--
46	氟化物	0.0025	18	100	388	741	227	603	2000	否	--	--
47	氯化物	3.5	18	100	38.4	122	67.2	82.2	--	否	--	--

锡、氟化物参照执行《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市 地方标准 DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值

5.3.3. 基本项目评价

重金属：本次调查所有土壤样品中重金属除六价铬未检出以外，其余重金属元素均有检出，但检出浓度均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，和对照点相比较，数据无明显差异。

挥发性有机物：本次调查采集的土壤样品中挥发性有机物（VOCs）中污染物均未检出，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

半挥发性有机物：本次调查采集的土壤样品中半挥发性有机物（SVOC）中污染物均未检出，均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

5.3.4 特征污染物评价

石油烃类（C10-C40）：本次调查监测点土壤样品石油烃类（C₁₀-C₄₀）均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；

铜：本次调查监测点土壤样品铜均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；

锡：本次调查监测点土壤样品锡部分检出，和对照点无明显差异，检出值低于《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业/商服用地筛选值；

氟化物：本次调查监测点土壤样品氟化物均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值；

pH值：本次调查监测点土壤样品 pH值范围为7.1~7.73，成中性，和对照点无明显差异。

综上所述，本次调查地块土壤项目检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值和《场地土壤环境风险评价筛选值》（北京市地方标准 DB11/T 811-2011）工业用地筛选值。

5.4 地下水调查结果分析

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），标准中没有规定的因子根据《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的相关标准限值进行评价。

5.4.1 地下水检测数据统计

本次调查地下水样品检测结果统计、分析见下表。

表 5.4-1地下水样品检测数据统计表 (mg/L)

样品 编号	重金属							VOCs	SVOC	特征污染物				
	六价铬	镉	铅	铜	镍	汞	砷			pH值(无量纲)	石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)	锡	氟化物	氯化物
W1	ND	0.2	7.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.3	0.25	ND	0.474	33.3
W2	ND	0.1	17.5	ND	ND	ND	1.5	ND	ND	7.3	0.24	ND	1.78	17.8
W3	ND	0.2	7.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.6	0.21	ND	0.836	88
W4	ND	ND	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.2	0.26	ND	0.231	31.4

表5.4-2 地下水监测检测数据分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量 (个)	检出率（%）	检出浓度		对照点检出 浓度	标准限值	是否超标	超标率（%）	超标点位
					最小值	最大值					
重金属（mg/L）											
1	砷	0.0003	3	33.3	ND	0.0015	ND	0.05 ^①	否	--	--
2	六价铬	0.004	3	0	ND	ND	ND	0.1 ^①	否	--	--
3	铜	0.04	3	0	ND	ND	ND	1.5 ^①	否	--	--
4	铅	0.001	3	100	0.006	0.0175	0.0078	0.1 ^①	否	--	--
5	镍	0.05	3	0	ND	ND	ND	0.1 ^①	否	--	--
6	镉	0.0001	3	66.7	ND	0.0002	0.0002	0.01 ^①	否	--	--
7	汞	0.00004	3	0	ND	ND	ND	0.002 ^①	否	--	--
挥发性有机物（μg/L）											
8	氯乙烯	1.5	3	0	ND	ND	ND	90 ^①	否	--	--
9	氯甲烷	0.13	3	0	ND	ND	ND	--	否	--	--
10	1,1-二氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
11	二氯甲烷	1.0	3	0	ND	ND	ND	500 ^①	否	--	--
12	反式-1,2-二氯乙烯	1.1	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
13	顺式-1,2-二氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND		否	--	--
14	1,1-二氯乙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	1.2 ^②	否	--	--
15	氯仿	1.4	3	0	ND	ND	ND	300 ^①	否	--	--
16	1,1,1-三氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	4000 ^①	否	--	--
17	1,2-二氯乙烷	1.4	3	0	ND	ND	ND	40 ^①	否	--	--
18	苯	1.4	3	0	ND	ND	ND	120 ^①	否	--	--
19	四氯化碳	1.5	3	0	ND	ND	ND	50 ^①	否	--	--
20	三氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	210 ^①	否	--	--
21	1,2-二氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--

续表5.4-2 地下水检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限	样品数量 (个)	检出率 (%)	检出浓度		对照点检出 浓度	标准限值	是否超标	超标率 (%)	最大值样品深度
					最小值	最大值					
挥发性有机物（μg/L）											
22	1,1,2-三氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	60 ^①	否	--	--
23	四氯乙烯	1.2	3	0	ND	ND	ND	300 ^①	否	--	--
24	氯苯	1.0	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
25	1,1,1,2-四氯乙烷	1.5	3	0	ND	ND	ND	900 ^②	否	--	--
26	乙苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
27	苯乙烯	0.6	3	0	ND	ND	ND	40 ^①	否	--	--
28	1,1,2,2-四氯乙烷	1.1	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
29	1,2,3-三氯丙烷	1.2	3	0	ND	ND	ND	600 ^②	否	--	--
30	1,4-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
31	1,2-二氯苯	0.8	3	0	ND	ND	ND	2000 ^①	否	--	--
半挥发性有机物（μg/L）											
32	2-氯苯酚	0.5	3	0	ND	ND	ND	2200 ^②	否	--	--
33	苯胺	1.0	3	0	ND	ND	ND	7400 ^②	否	--	--
34	硝基苯	0.5	3	0	ND	ND	ND	2000 ^②	否	--	--
35	苯并(a)蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8 ^②	否	--	--
36	蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	480 ^②	否	--	--

续表5.4-3 地下水监测点检测数据统计、分析表

序号	检测因子	检出限(mg/L)	样品数量 (个)	检出率 (%)	检出浓度 (mg/L)		对照点检出 浓度	标准限值	是否超标	超标率 (%)	超标点位
					最小值	最大值					
半挥发性有机物 (μg/kg)											
37	苯并(b)荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	8 ^①	否	--	--
38	苯并(k)荧蒽	0.5	3	0	ND	ND	ND	48 ^②	否	--	--
39	苯并(a)芘	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.5 ^①	否	--	--
40	茚并(1,2,3-cd)芘	0.5	3	0	ND	ND	ND	4.8 ^②	否	--	--
41	二苯并(a,h)蒽	0.2	3	0	ND	ND	ND	0.48 ^②	否	--	--
42	萘	1	3	0	ND	ND	ND	600 ^①	否	--	--
特征污染物 (mg/L)											
43	pH值(无量纲)	--	3	100	7.2	7.6	7.3	5.5-9.0 ^①	否	--	--
44	石油烃类(C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	3	100	0.21	0.26	0.25	1.2 ^②	否	--	--
45	锡	0.04	3	0	ND	ND	ND	--	--	--	--
46	氟化物	0.006	3	100	0.231	1.78	0.474	2.0 ^①	否	--	--
47	氯化物	0.007	3	100	17.8	88	33.3	350 ^①	否	--	--

注：①为《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准限值；

②为《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土[2020]62号)第二类用地筛选值；

5.4.2 基本项目评价

重金属：本次调查地块地下水样品中重金属；六价铬、铜、镍、汞均未检出，其余3种重金属元素均有检出，但检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值，且和对照点数据无明显差异。

挥发性有机物：本次调查地下水样品中挥发性有机物（VOCs）均显示未检出，和对照点数据无明显差异，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值。

半挥发性有机物：本次调查地下水样品中半挥发性有机物（SVOC）均未检出，和对照点数据无明显差异，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值。

5.4.3 特征污染物评价

石油烃类（C10-C40）：本次调查监测点地下水样品石油烃类（C₁₀-C₄₀）均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值；

铜：本次调查监测点地下水样品铜均未检出，和对照点无明显差异，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限；

锡：本次调查监测点地下水样品锡均未检出，和对照点无明显差异；

氟化物：本次调查监测点地下水样品氟化物均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

氟化物：本次调查监测点地下水样品氟化物均检出，和对照点无明显差异，检出值低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值；

pH值：本次调查监测点地下水样品 pH值范围为7.16~7.50，成中性，和对照点无明显差异，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值

综上所述，调查地块地下水检测指标均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅳ类水标准限值和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值。

5.5 质控分析

5.5.1 现场采样质量控制

为确保现场采样质量符合规范要求,本次调查制定了现场采样质控方案,该方案包括 1 个设备清洗样、3个土壤平行样和 1 个地下水平行样。

(1) 设备清洗样分析

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019) 的相关要求,本次调查在采样之前对采样设备进行了清洗,用于清洗的水源为自来水,并从该清洗水中采集了一个设备清洗样,后对其完成了 VOCs的相关检测。考虑到本次调查是使用自来水对设备进行的清洗工作,因此优先选用《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准,标准中没有规定的因子根据《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土[2020]62 号)附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的相关标准限值进行评价对其进行评价。

检测结果汇总如下表所示,可知,本次调查采集的设备清洗样,其各项检出组分含量均低于相应标准限值,满足标准要求。

据此可以认为,本次调查所使用的采样设备对样品的采集、取样等过程基本不存在污染情况。

表 5.5-1 设备清洗样检出情况

检测因子	检出限	检出浓度	标准限值	评价标准
VOCs	/	ND	/	GB/T 14848-2017IV类标准限值、沪环土[2020]62号二类用地标准限值

(2) 土壤平行样分析

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5.5-2;对于未列出的 VOC 和SVOC 检测平行双样最大允许相对偏差见下表5.5-3。

表 5.5-2 土壤检测平行双样准确度允许误差表

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
汞	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
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
	<20	±30
镍	20~40	±25
	>40	±20

表 5.5-3 土壤检测平行双样最大允许相对偏差表

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有限公司分析，完成了 pH、重金属、VOC、SVOC、石油烃（C10-C40）等的检测，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，根据附件的分析结果，数据样品达标率为 100%。因此，本次调查土壤质控符合规范，检测结果基本准确可信。

（3）地下水平行样分析

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下表所示：

表 5.5-4 地下水检测平行双样准确度允许误差表

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
汞	<0.001	≤20
	0.001~0.005	≤15
	>0.005	≤15
铜	<0.1	≤20
	0.1~1.0	≤15
	>1.0	≤10
铅	<0.05	≤15
	0.05~1.0	≤10
	>1.0	≤10
砷	<0.05	≤15
	>0.05	≤10
镉	<0.001	≤15
	0.001~0.005	≤10

	>0.005	≤10
六价铬	<0.01	≤15
	0.01~1.0	≤10
	>1.0	≤10

本项目地下水质控样委托江苏国森检测技术有限公司分析，完成了 pH、重金属、VOC、SVOC、石油烃（C10-C40）等的检测，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，根据附件的分析结果，数据样品达标率为 100%。因此，本次调查地下水质控符合规范，检测结果基本准确可信。

5.4.2 样品运输质控分析

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求，本次调查在送样的过程中，我司在其样品保存箱内随附了运输空白样和全程序空白，一并送检，对其完成了 VOCs 项目的相关检测。

根据检测结果显示，该运输空白样 VOC 组分均显示未检出，因此可以认为本次调查在送样的过程中，基本不存在样品泄漏、交叉污染等有可能影响样品检测结果的情况发生。

5.4.3 实验室内部质量控制

本次调查中，土壤和地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、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。检测结果显示，本次调查实验室检测过程中土壤、地下水样品的准确度和精密度均符合相关规范要求，详见质控报告。

6 结论和建议

6.1 结论

(1) 根据历史影像和人员访谈得知,本地块 2002 年前为空地, 2002 年时,江苏亨通光纤科技有限公司在东侧地块内建厂;2010年东侧厂房东侧建立污水处理站及气体储罐,西侧地块开始建厂房;2013年西侧地块东半部厂房建设完毕;2018年西侧地块西部开始建厂,2019年西侧地块西部厂房建设完毕;2019年至今地块内各区域功能布局、生产线及生产工艺未发生明显变化。

第一阶段环境调查(资料搜集与分析、现场踏勘及人员访谈)未发现明显污染痕迹,且现场采样过程中 PID 的响应值无异常,地块 XRF 快筛均未超标,初步判断地块内存在重金属和有机污染的可能性较小。

(2) 本次调查共设置6个土壤监测点位和 1个地块外对照点,共送检24个土壤样品(含3个对照点样品和3个现场平行样),主要分析了 pH值、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中基本项目(45 项)、pH值、石油烃(C₁₀-C₄₀)、锡、氟化物、氯化物。

经调查发现,本次调查地块土壤项目检出值均满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地管控值和《场地土壤环境风险评价筛选值》(北京市地方标准 DB11/T 811-2011)工业/商服用地筛选值。

(3) 本次调查共设置3个地下水监测点位和1个地块外对照点,共送检5个地下水样品(含1个对照点样品和1个地下水现场平行样),主要分析了《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表 1 中基本项目(45 项)、pH值、石油烃(C₁₀-C₄₀)、锡、氟化物、氯化物。

经调查发现,本次调查地块地下水基本项目满足地下水 IV 类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土[2020]62号)第二类用地筛选值。

综合而言,根据初步调查结果,江苏亨通光纤科技有限公司地块土壤环境质量满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地和《场地土壤环境风险评价筛选值》(北京市地方标准 DB11/T 811-2011)工业/商服用地筛选值要求,地下水环境质量满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类标准和上海市建设用地

土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）第二类用地筛选值要求，满足后续开发为第二类用地中工业用地（M）的规划要求，无需开展后续的详细调查及风险评估。

6.2 建议

江苏国森检测技术有限公司吴江分公司对江苏亨通光纤科技有限公司地块进行了土壤污染状况初步调查，并根据相关标准对该地块土壤和地下水环境质量进行了分析与评价。针对评价结果有以下建议：

（1）建立隐患排查制度，加强隐患排查，一定时间内对特定生产项目、特定区域或特定材料进专项巡查，如危废仓库、生产车间等，识别泄露、扬撒和溢漏的潜在风险，如有泄露，及时消除隐患，并做好检查记录，尽可能减少土壤和地下水被污染的风险。

（2）鉴于地块调查的不确定性，从人群健康角度考虑，昆山胜代机械有限公司生产地块在后续生产经营过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止生产并征询主管部门意见。

（3）按照要求和规范每年对生产地块开展土壤、地下水环境监测，并向社会公开监测结果。

7 不确定性分析

江苏国森检测技术有限公司吴江分公司对江苏亨通光纤科技有限公司地块进行了土壤污染状况初步调查，且本次调查以国家发布的标准技术规范为依据，在分析地块收集的资料以及采样检测数据的基础上完成了本报告的编制。本次调查中，存在以下不确定性：

1) 由于浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等环境因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而变化。若本地块水文条件发生变化，地块外地下水中的污染物可能向本地块中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次调查土壤与地下水分析结果仅代表特定时期地块内存在的特定情况，无法预料到地块土壤与地下水将来的环境状况。

2) 本项目实施过程中，严格按照《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ25.1-2019）要求开展，采用的数据来源于具备相应资质的数据提供单位。但由于本地块厂房未拆除，部分区域不具备采样条件，受采样点数量、采样点位置、采样深度等因素限制，所获得的土壤和地下水状况和实际情况会有所偏差。

3) 调查的结果是根据实验室测试土壤样品及水样得出的。但是，实验室检测项目无法涵盖样品中的所有物质并且检测精度受到检测设备的影响。因此，检测得到的污染物种类、浓度和实际情况可能有所偏差。

4) 由于本次调查参照的是现行的法律法规、技术导则等文件，若后续相关文件的更新可能会对本次调查结果带来一定不确定。

附件

附件1 江苏亨通光纤科技有限公司相关资料

附件2 岩土工程勘察报告

附件3 人员访谈记录

附件4 现场勘察记录表

附件5 现场勘察照片

附件6 样品交接记录

附件7 土壤钻孔采样记录

附件8 土壤快速检测记录

附件9 建井成井记录

附件10 监测井洗井记录

附件11 地下水采集原始记录

附件12 土壤、地下水样品采集图片

附件13 土壤、地下水检测、质控报告

附件14 报告评审意见

附件15 报告公示截图