



江苏兄弟维生素有限公司  
土壤和地下水自行监测报告  
(2022 年度)

委托单位：江苏兄弟维生素有限公司

调查单位：江苏科易达环保科技股份有限公司

二〇二三年二月

# 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水 自行监测报告编制信息

项目名称： 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告  
委托单位： 江苏兄弟维生素有限公司  
编制单位： 江苏科易达环保科技股份有限公司  
法定代表人： 吴克华  
地址： 盐城市城南新区新都街道大数据产业园 A-9 栋 808

报告编制人员具体情况如下：

项目成员	姓名	专业背景	签字
项目负责人	王浩文	环境工程	
报告编制	王浩文	环境工程	
	丁红山	环境工程	
数据校对及质控检查	赵海涵	环境工程	
报告审核	李杰	环境工程	
报告审定	陆志家	生态学	

## 摘 要

江苏兄弟维生素有限公司位于江苏省大丰港石化新材料产业园，占地面积约 221561 平方米，主要从事医药原料药的生产与销售。该地块 2006 年之前以农用地（主要种植小麦、水稻）为主，之后为江苏兄弟维生素有限公司用地（2006 年-至今）。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）等国家要求，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位应根据指南要求，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。江苏兄弟维生素有限公司被纳入 2022 年盐城市土壤污染重点监管单位名录，为此，江苏兄弟维生素有限公司委托我公司对该地块开展土壤和地下水自行监测工作。

我公司组织相关技术人员通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等工作，进行重点设施及重点区域的污染识别、监测点位的布设、各方位污染物分析测试项目的选取。根据实际情况在调查区域内布设 17 个土壤采样点，13 个地下水采样点。对所有样品检测 pH、VOCs27 项（二氯甲烷）、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）项目，S17 点位补充检测二噁英，全部包括《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）建设用地土壤污染风险筛查的 45 项必测项目。

通过对样品检测数据的比较与分析得到如下结论：地块内土壤检出重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、氯苯、二噁英和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），

检测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；地下水监测因子中一般化学指标氨氮、浑浊度、臭和味、氯化物、钠、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、挥发酚超过地下水IV类水标准，其余指标均低于GB14848/T-2017规定的IV类标准限值；毒理学指标均低于GB14848/T-2017规定的IV类标准限值。

# 目 录

摘 要 .....	I
目 录 .....	I
<b>1 前言 .....</b>	<b>1</b>
<b>2 工作背景 .....</b>	<b>3</b>
2.1 工作由来 .....	3
2.2 工作范围 .....	3
2.3 工作依据 .....	4
2.4 工作内容及技术路线 .....	7
<b>3 企业概况 .....</b>	<b>9</b>
3.1 企业基本信息 .....	9
3.2 企业用地历史 .....	9
3.3 企业用地已有的环境调查与监测情况 .....	17
<b>4 区域环境概况与地勘资料 .....</b>	<b>19</b>
4.1 地理位置 .....	19
4.2 气候 .....	21
4.3 地质信息 .....	24
4.4 水文地质信息 .....	26
<b>5 企业生产及污染防治情况 .....</b>	<b>28</b>
5.1 企业生产概况 .....	28
5.2 企业总平面布置 .....	64
5.3 各重点场所、重点设施情况 .....	66
<b>6 重点监测单元识别与分类 .....</b>	<b>78</b>
6.1 重点单元情况 .....	78
6.2 识别/分类原因 .....	84
6.3 关注污染物 .....	86
<b>7 监测点位布设方案 .....</b>	<b>87</b>
7.1 布点依据 .....	87
7.2 布点原则 .....	87
7.3 土壤监测点 .....	88
7.4 地下水监测井 .....	89
7.5 监测指标与频次 .....	90
7.6 监测方案变更 .....	91
7.7 土壤与地下水采样布点方案 .....	92
7.8 样品分析检测方案 .....	104
<b>8 现场采样和实验室分析 .....</b>	<b>106</b>

8.1 现场采样位置、数量和深度 .....	106
8.2 现场探测方法和程序 .....	107
8.3 采样方法及程序 .....	108
<b>9 监测结果分析 .....</b>	<b>121</b>
9.1 土壤污监测结果分析 .....	121
9.2 地下水监测结果分析 .....	128
9.3 初次监测分析与总结 .....	140
9.4 不确定分析 .....	141
<b>10 质量保证和质量控制 .....</b>	<b>143</b>
<b>11 结论与措施 .....</b>	<b>158</b>
11.1 监测结论 .....	158
11.2 企业拟采取的措施及原因 .....	160
<b>12 附 件 .....</b>	<b>162</b>
附件一：参考地勘报告 .....	163
附件二：人员访谈记录 .....	171
附件三：现场采样照片 .....	175
附件四：土壤钻孔采样记录单 .....	193
附件五：地下水建井、洗井、采样记录单 .....	199
附件六：土壤及地下水样品流转记录单 .....	221
附件七：现场检测仪器校准记录单 .....	226
附件八：检测、质控报告及检测单位 CMA 资质证书 .....	228
附件九：重点监测单元清单 .....	317

## 1 前言

江苏兄弟维生素有限公司（以下简称“兄弟维生素”）位于江苏省大丰港石化新材料产业园，占地面积约 221561 平方米。根据人员访谈并结合历史影像，该地块 2006 年之前以农用地（主要种植小麦、水稻）为主。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）等国家要求，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位应根据指南要求，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。江苏兄弟维生素有限公司被纳入 2022 年盐城市土壤污染重点监管单位名录，为此，江苏兄弟维生素有限公司委托我公司对该地块开展自行监测方案工作。

为了解该地块的土壤和地下水环境质量状况，保障该地块后期用地安全，受兄弟维生素委托，开展本次自行监测报告制定工作。方案由江苏科易达环保科技股份有限公司编制而成，自行监测报告制定工作分为两个部分，第一部分为前期调查、采样和分析检测；第二部分为自行监测报告编制。

江苏科易达环保科技股份有限公司专门成立项目组，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关技术规范的要求，开展了地块踏勘、人员访谈，采样方案设计、样品采集、样品检测分析、报告编制等工作。

通过对地块现场勘查和人员访谈，对该地块的使用历史、水文地质特征、关注污染物基本分布和污染情况以及可能的污染因子、范围

已有初步的了解和认识，并及时制定了地块采样布点图。

2022年11月21日~11月25日，江苏康达检测技术股份有限公司（以下简称“康达检测”）现场采样工作人员在江苏科易达环保科技股份有限公司技术人员的指导下完成了该地块的土壤和地下水样品的采集工作，所有样品全部送往康达检测实验室进行检测。根据检测数据，了解本地块土壤与地下水的污染情况。在此基础上，江苏科易达环保科技股份有限公司技术人员编制了《江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告》。



## 2 工作背景

### 2.1 工作由来

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告 2021 年第 1 号）等国家要求，确定纳入本行政区域土壤污染重点监管单位名录的单位应根据指南要求，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。江苏兄弟维生素有限公司被纳入 2022 年盐城市土壤污染重点监管单位名录，为此，兄弟维生素委托我公司对该地块开展自行监测方案制定与报告编制工作。

### 2.2 工作范围

本次调查区域为江苏兄弟维生素有限公司，该地块位于江苏省大丰港石化新材料产业园，占地面积约 221561 平方米。调查对象为调查范围内的土壤和地下水。

该地块具体调查范围示意图见图 2.2-1，调查范围拐点坐标见表 2.2-1。

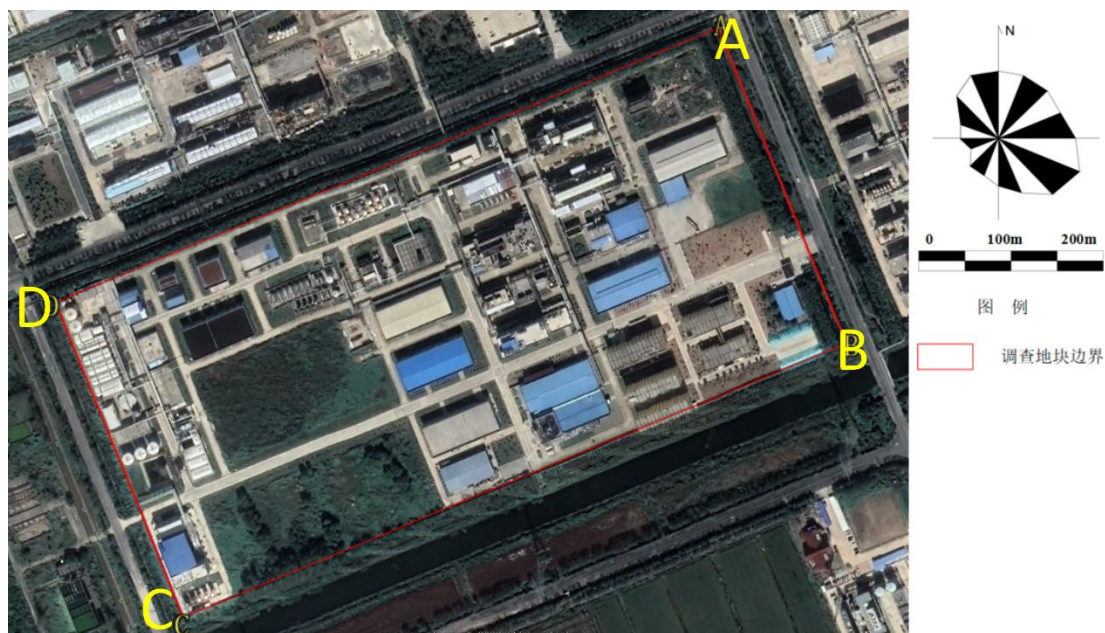


图 2.2-2 兄弟维生素调查范围红线图（2021 年）

表 2.2-1 调查范围拐点坐标表

序号	拐点坐标	
	E	N
A	120.712953°	33.172395°
B	120.714256°	33.169672°
C	120.707391°	33.167278°
D	120.706054°	33.169979°

## 2.3 工作依据

### 2.3.1 相关法律、法规及政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月修订）；

- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；

- (5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划通知》（国发〔2016〕31 号）；

(6) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作  
安排的通知》(国办发〔2013〕7号)

(7) 《关于印发地下水污染防治实施方案的通知》(环土壤  
〔2019〕25号)；

(8) 《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)；

(9) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护和  
建设的意见》苏发〔2003〕7号，2003年4月14日；

(10) 《近期土壤环境保护和综合治理工作安排》(国发〔2013〕  
7号)；

(11) 《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)；

(12) 《关于加强我省工业企业地块再开发利用环境安全管理  
工作的通知》(苏环办〔2013〕157号)；

(13) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》(生态  
环境部公告2021年第1号)；

(14) 《江苏省土壤污染防治条例》(2022年3月31日江苏省  
第十三届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过)；

(15) 《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染  
问题的实施意见》(环办土壤〔2019〕47号)；

(16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试  
行)》(自然资源部2020年11月)

### 2.3.2 相关标准、技术规范

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

- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (3) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）；
- (6) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）；
- (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 164-2020）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (10) 《水文地质钻探规程》（DZ/T 0148-2014）；
- (11) 《岩土工程勘察规范》（GB 55017-2021）；
- (12) 《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部公告，2014 年第 78 号）；
- (13) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019 年 9 月）；
- (14) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告，2017 年第 72 号）；
- (15) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019 年 9 月）；
- (16) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019 年 9 月）；
- (17) 《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (18) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (19) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）；
- (20) 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62 号）；

(21) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）。

## 2.4 工作内容及技术路线

### 2.4.1 工作技术路线

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《工业企业污染地块调查与修复管理技术指南》（试行）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则和规范的要求，并结合国内主要土壤污染状况调查相关经验和本地块的实际情况，开展地块土壤和地下水自行监测报告制定工作，技术路线如下。

#### (1) 第一阶段地块土壤和地下水状况调查

以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，主要目的是为了对该地块重点监测单元进行识别与分类。对于潜在的污染源，则识别可能存在的污染物，以确定进一步调查工作需要关注的目标污染物和重点监测单元。

#### (2) 第二阶段土壤和地下水污染状况调查

第二阶段土壤和地下水自行监测工作是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤和地下水污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。

#### (3) 自行监测报告编制

#### 2.4.2 工作内容

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，自行监测报告编制工作内容包括企业资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查企业内所有可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，将其识别为重点监测单元并对其进行分类，制定自行监测方案。监测方案内容至少包括：监测点位及布置图，监测指标与频次，拟选取的样品采集、保存、流转、制备与分析方法，质量保证与质量控制等。

## 3 企业概况

### 3.1 企业基本信息

江苏兄弟维生素有限公司位于江苏省大丰港石化新材料产业园，占地面积约 221561 平方米，经纬度：东经 120.710192°，北纬 33.169766°，在职员工 406 人，主要从事化学药品原料药的研发、生产和销售。行业分类为 C2710-化学药品原料药制造，经营范围许可项目：饲料添加剂生产；食品添加剂生产；药品生产；危险化学品生产；货物进出口；技术进出口；进出口代理（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，具体经营项目以审批结果为准）一般项目：饲料添加剂销售；食品添加剂销售；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；再生资源回收（除生产性废旧金属）（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）。

### 3.2 企业用地历史

#### 3.2.1 地块历史变革

通过对相关管理人员、地块相关人员访谈，编制以下地块历史变革情况。其历史发展如下：

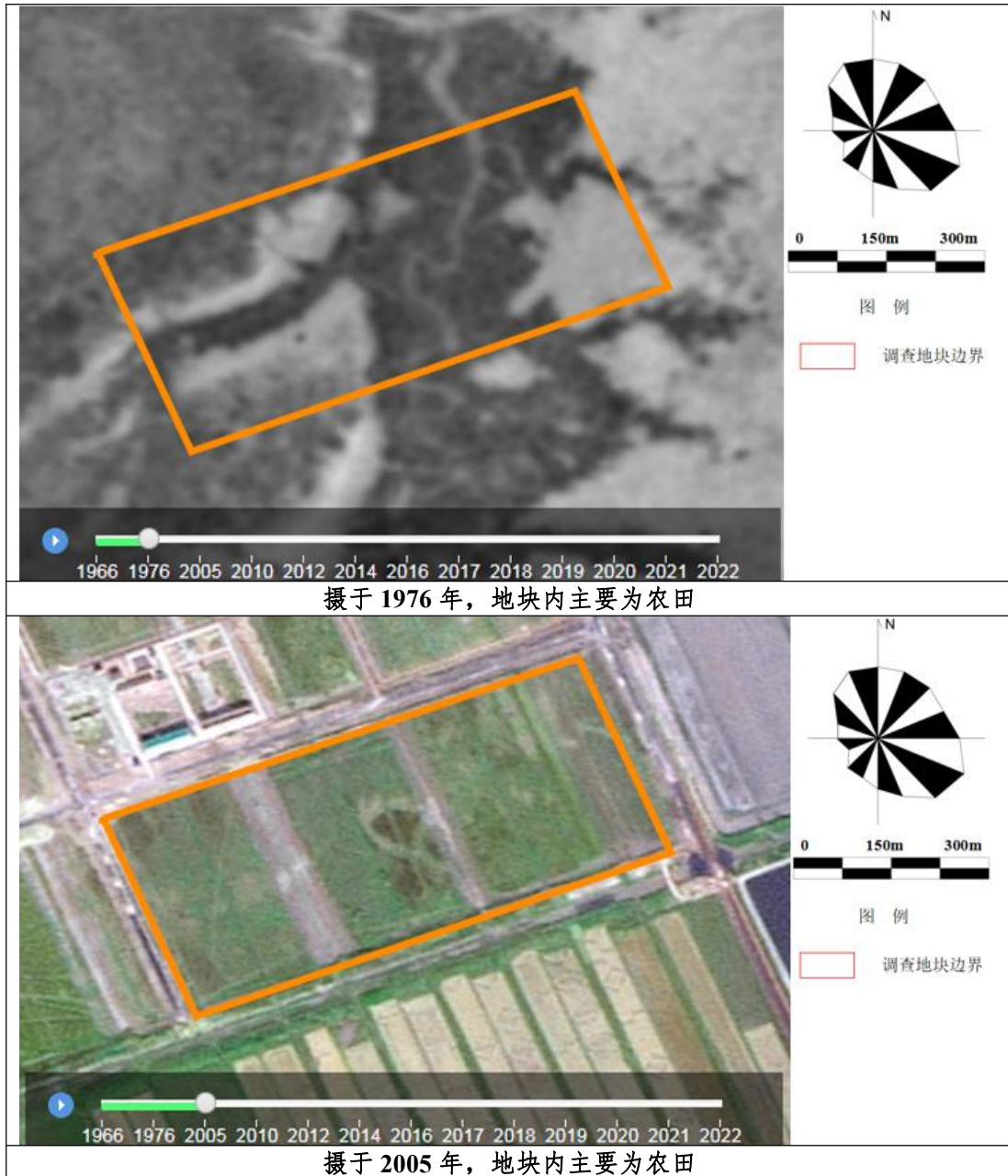
调查地块在 2006 年前一直为农田，兄弟公司于 2006 年 12 月获得《年产 1600 吨维生素 B1(一期)、600 吨维生素 B12 项目》环评批复(盐环管[2006]78 号),于 2008 年 7 月获得《年产 4800 吨维生素 B1(含一期 1600 吨)技改项目》环评批复(盐环管[2008]74 号),于 2011 年 9 月获得《年产 4800 吨维生素 B1 技改项目工艺变更为 3200 吨/年维生素 B1 技改项目》环评批复(盐环表复[2011]94 号),于 2012 年 3 月编制《嘧啶工序工艺补充说明》，于 2013 年 10 月获得《江苏兄弟维生

素有限公司年产 3500 吨 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、1000 吨 $\beta$ -氨基丙酸技改项目》环评批复(盐环审[2013]36 号), 于 2014 年 10 月 10 日获得《年产 1000 吨 $\beta$ -氨基丙酸项目生产车间及部分设备变更修编报告》批复。目前《年产 3200 吨维生素 B1 项目》已通过环保验收(盐环验[2013]20 号)、《江苏兄弟维生素有限公司年产 3500 吨 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯、1000 吨 $\beta$ -氨基丙酸项目》已通过环保验收(盐环验[2016]22 号)。江苏兄弟维生素有限公司 20t/d 危废焚烧炉建设项目(年处置 3000 吨, 8t/d 固体炉+12t/d 液体炉)已于 2018 年 3 月 12 日通过了原盐城市大丰区环境保护局审批(大环审[2018]14 号), 由于焚烧炉一直未建, 企业后期调整了设计方案, 焚烧炉的焚烧工艺、处置类别、处置能力等发生重大变化, 企业已于 2020 年重新编制报告书, 《15t/d 危废焚烧装置建设技改项目环境影响报告书》已于 2020 年 10 月 14 日通过盐城市大丰生态环境局审批(盐环审[2020]82017 号)。目前焚烧炉项目已建成, 准备验收。兄弟公司“5#仓库、6#仓库和 10#仓库建设项目”于 2022 年 1 月 7 日通过了盐城市大丰生态环境局审批(盐环表复[2022]82007 号), 项目尚未建成。2022 年对厂区 ABL 产品进行了环保安全整治提升改造, 编制的《环保安全整治提升改造工程项目环境影响报告书》已于 2022 年 11 月 29 日通过盐城市大丰生态环境局审批(盐环大审[2022]2 号), 其中 1000 吨  $\beta$ -氨基丙酸项目已在该项目中放弃。

### 3.2.2 地块历史影像图

根据历史卫星影像资料, 目标地块的历史卫星影像最早可追溯到 1976 年。地块历史卫星图像资料见图 3.2.2-1。







摄于 2010 年，兄弟维生素厂区已完成建设



摄于 2013 年 6 月，兄弟维生素正常生产中



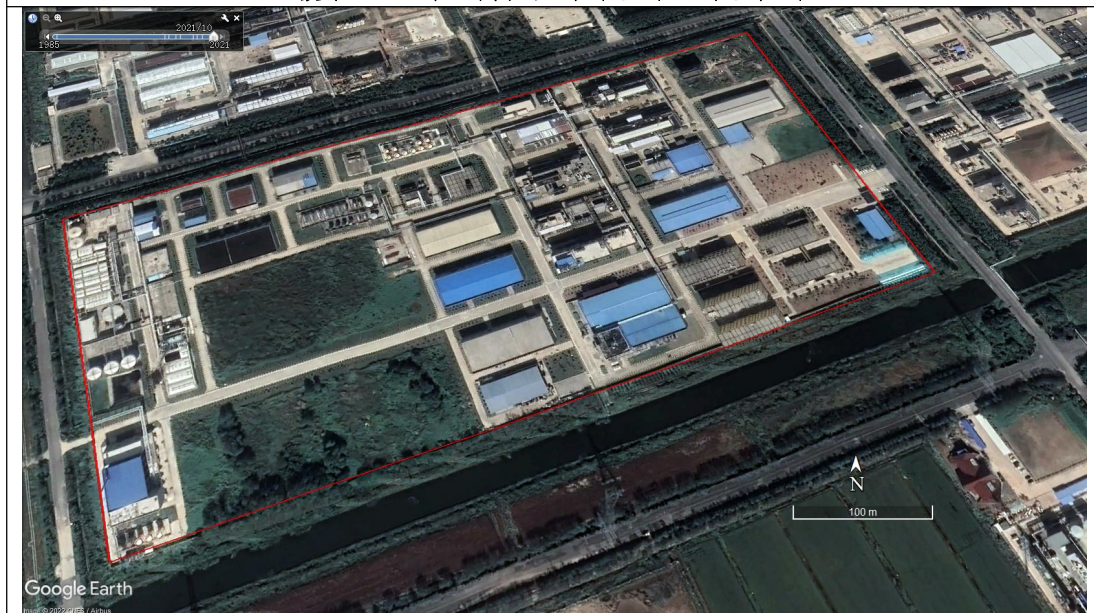
摄于 2014 年 5 月，兄弟维生素正常生产中



摄于 2018 年 5 月，兄弟维生素正常生产中



摄于 2019 年 7 月，兄弟维生素正常生产中



摄于 2021 年 10 月，兄弟维生素正常生产中

图 3.2.2-1 地块历史影像图

兄弟维生素现状见图 3.2.2-2。





图 3.2.2-2 地块现状照片

### 3.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

江苏兄弟维生素有限公司于 2018 年 8 月曾委托江苏大地益源环境修复有限公司开展在产企业场地环境初步调查工作，并编制了《江苏兄弟维生素有限公司在产企业场地初步环境调查报告》。根据报告显示，该次调查取样了 12 个土壤采样点和 4 个地下水采样点，共计 16 个采样点，包含 36 个土壤采样样品，4 个地下水样品。采样点位坐标见表 3.3-1。选取 VOCs、SVOCs、重金属（铜、锌、铅、镉、铬、镍、砷、汞）、总石油烃作为土壤监测因子。地下水监测因子包括：VOCs、SVOCs 及总石油烃。

表3.3-1 采样点坐标一览表

序号	采样点位	纬度 (°)	经度 (°)
1	S1	33.169793	120.706717
2	S2	33.169047	120.707560
3	S3	33.170046	120.707389
4	S4	33.169914	120.708442
5	S5	33.170663	120.709028
6	S6	33.170433	120.709639
7	S7	33.170880	120.710702
8	S8	33.170079	120.710880
9	S9	33.168789	120.711161
10	S10	33.171361	120.711253
11	S11	33.170813	120.711504
12	S12	33.171700	120.712101
13	GW1	33.169793	120.706717
14	GW 2	33.169914	120.708442
15	GW 3	33.170663	120.709028
16	GW 4	33.170079	120.710880

根据检测结果，土壤中 VOCs、总石油烃、六价铬均未检出，SVOCs 中苯酚在 4 个样品中检出，邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯在 15 个样品中检出，重金属砷、镉、铜、铅、汞、镍有检出，所有检出污染物浓度均远低于对应筛选值。在对地下水的检测中，SVOCs 无检出；VOCs 中的苯、甲苯、苯乙烯、氯苯和四氯乙烯有检出；与

相应筛选值相比，检出污染物的浓度均低于筛选值，符合地下水IV类或以上标准。



## 4 区域环境概况与地勘资料

### 4.1 地理位置

大丰区属于江苏省盐城市下辖区，地处江苏省东部沿海地区。大丰是江苏中部唯一的出海大通道，目前已建成一类开放口岸--大丰港，是江苏省委、省政府重点建设的深水海港之一。盐城市大丰区位于江苏省中部偏东，盐城市东南部，苏北滨海平原中段，东连黄海，南与东台市接壤，西与兴化市毗邻，北与射阳、亭湖二县（区）交界。地处北纬  $32^{\circ} 56' \sim 33^{\circ} 36'$ ，东经  $120^{\circ} 13' \sim 120^{\circ} 56'$ ，总面积 3059 平方千米。

盐城市大丰区境内交通便利，沿海高速、204 国道、通榆河、新长铁路纵贯大丰，紧靠盐城机场，具有国家一类口岸大丰港，是江苏中部唯一的出海大通道、对台直航港口，交通便利。

境内四季分明，属暖温带向亚热带过渡的湿润地区，气候有较明显的过渡性、海洋性、季风性特点。全区拥有 112 公里黄金海岸线，总面积 1000 多平方公里的滩涂湿地和总面积 1000 多平方公里的辐射沙洲—东沙岛，是亚洲东方最大的湿地，被联合国列入国际重要湿地名录。

2003 年 2 月，江苏省人民政府同意设立江苏省大丰海洋经济综合开发区；2007 年，大丰市（现大丰区）政府对原大丰海洋经济综合开发区进行新一轮规划，设立江苏省大丰海洋经济综合开发区（临港工业区南区一期），并获得省厅批复；2012 年 3 月，大丰市（现大丰区）政府对原大丰港临港工业区南区一期的基础上规划调整，并设立大丰港石化新材料产业园。

2013 年 4 月，江苏省环境保护厅做出《关于对大丰港石化新材料产业园规划调整环境影响评价请示的复函》（苏环便管〔2013〕59

号)，原则同意大丰港临港工业区南区一期规划进行区域部分调整用于发展大型石化产业，申请扩区面积不得超过原园区面积的 50%，扩区后的总面积不得超过 26km<sup>2</sup>。

随后，园区按照省环保厅复函对《大丰港石化新材料产业园规划》进行了调整，调整后园区南部四至边界为：青岛港路-横十七路-纵二十三路以西 150 米-华丰大道-宁波港路-王竹海堤复河及其延伸线-大丰港路-三港河路-纵二十三路以西 150 米-八中沟以北 800 米；园区北部四至边界为：大丰港路-王港西路-王港东路-港一路-环港大道-宁波港路-南港大道。调整后面积为 24.6km<sup>2</sup>，获得了《关于大丰港石化新材料产业园规划环境影响报告书的审查意见》（苏环审〔2014〕52 号）。

兄弟维生素地块位于江苏省盐城市大丰港石化新材料产业园内，该地块西侧为大丰艾文格林生物科技有限公司，东侧为江苏辉丰生物农业股份有限公司，北侧为江苏丰山集团股份有限公司，南侧为江苏正大丰海制药有限公司和江苏杰林环保科技有限公司。

地理位置见图 4.1-1。

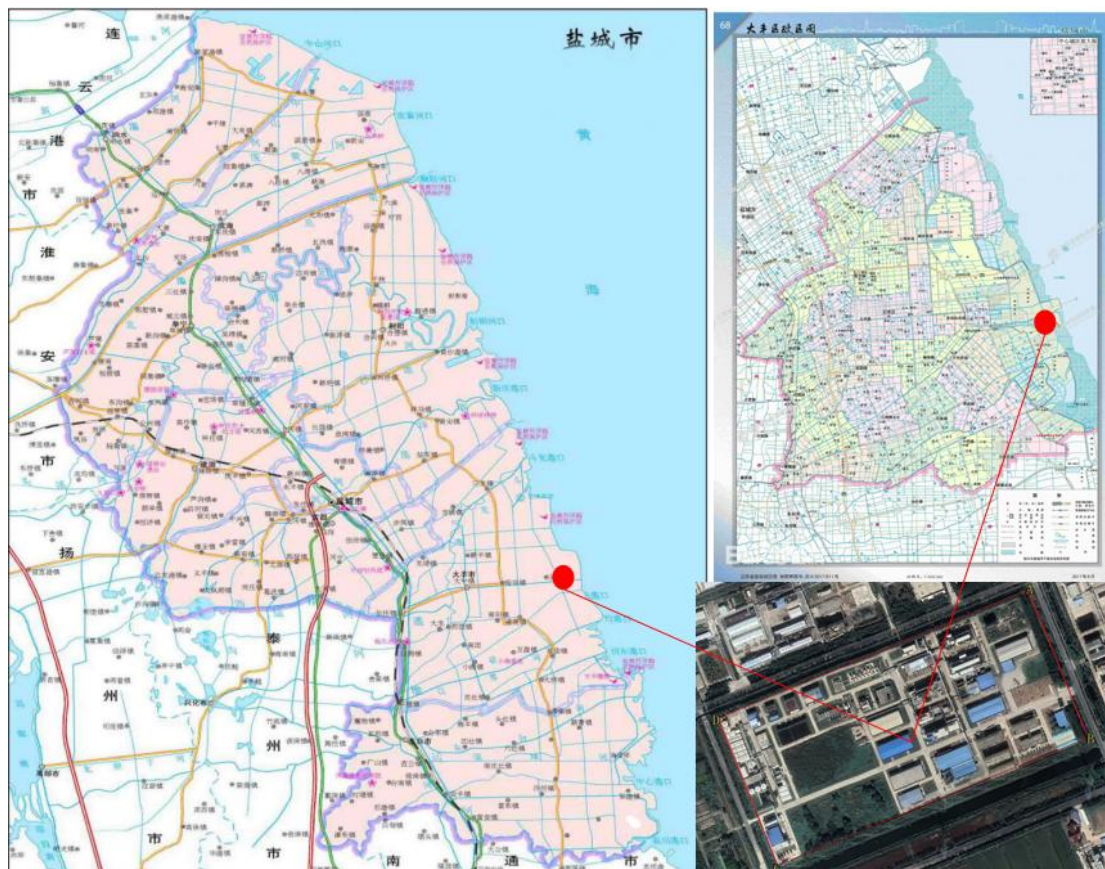


图 4.1-1 兄弟维生素地块地理位置图

## 4.2 气候

大丰区属于亚热带与暖温带的过渡地带，海洋性气候表现在春季温度回升慢，秋季温度稳定且下降亦缓，初霜迟，无霜期长。季风性气候表现在冬季受大陆季风冷空气影响，多西北风，以少雨天气为主，常出现低温和霜冻；夏季受海洋性季风影响，多东南风，降水充沛，雨热同期；春秋两季处于交替时期，形成干、湿、暖、冷多变气候。春夏季、秋冬季界限不明显。近年来，冬季气温偏暖，大雪冰冻封河现象很少见。常年平均气温 14.5℃，无霜期 299 天，日照 2325.4 小时。

气温：根据大丰气象站近 20 年（2001—2020 年）部分常规气象观测资料，大丰区多年平均气温 14.6℃，累年极端最高气温为 38.6℃，累年极端最低气温为 -9.4℃。

表 4.2-1 近年主要气象特征表

指标	数据
年平均风速 (米/秒)	3.09
最大风速 (米/秒)	25.4
年平均气温 (摄氏度)	14.6
极端最高气温 (摄氏度)	38.6
极端最低气温 (摄氏度)	-9.4
年平均相对湿度 (%)	77.3%
年均降水量 (毫米)	1075
降水量极大值 (毫米)	1718.6
降水量极小值 (毫米)	672

表 4.2-2 大丰区近 20 年平均的逐月风速、气温

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速 (米/秒)	3.01	3.15	3.08	3.23	3.08	3.06	3.19	3.22	2.96	2.98	2.91	3.16
气温 (度)	1.6	2.9	9.1	19.3	19.6	23.9	24.1	27.8	23.5	17.1	11.5	5.1

表 4.2-3 大丰区近 20 年四季及常年地面风频 (%)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春	5	5	7	6	8	11	10	7	8	5	5	3	4	3	4	5	4
夏	3	4	7	8	12	13	11	8	7	4	4	3	2	2	3	3	6
秋	8	8	9	7	7	6	5	3	4	2	3	3	4	5	9	9	8
冬	8	8	7	5	6	3	5	3	4	3	4	4	6	7	11	11	5
全年	6	6	8	7	8	8	8	5	6	3	4	3	4	4	7	7	6

降水：全区历年平均年降水量 1075.0mm，折算水资源量 27.9 亿 m<sup>3</sup>；年降水量空间分布呈现东南沿海向西北内陆递减，年内分配不均，主要集中在 6-8 月，约占年总量 51.5%；年降水量呈现轻微下降的演变趋势，丰枯变化比较频繁。

风：据大丰区气象站资料统计，大丰地区受台风侵袭频率平均为 0.6 次/年，多于 7~9 月发生，平均风力 5~8 级，阵风最大风速可达 32m/s，风向以 NE 和 NNE 为主；龙卷风发生频率平均为每三年发生一次。

潮位：江苏沿海北部和南部全部受旋转潮波和前进潮波的控制，两潮波波峰线在距大丰港 50km 的港外辐合。能量的集中使该地区的潮波振幅是最大，成为江苏乃至全国潮差最大的海区，也是江苏沿海辐射状水下沙脊群形成和演变的主要水动力条件。江苏沿海潮汐性质一般为正规半日潮，王港河口一带海域浅海分潮明显。

影响本区气候的因素主要有五大类，即台风、涡切变、槽、涡、切变线等，以前三类为主。涡切边、槽式形成江淮间梅雨的主要天气系统，主要发生在 6、7 月间，由于冷暖气团遭遇，产生的锋面低压和静止锋，形成连绵阴雨天气，往往产生大暴雨或连续大暴雨，暴雨强度大，雨区笼罩面积大，持续时间较台风雨长。

### 4.3 地质信息

大丰区为滨海平原，地形南宽北窄，呈不规则的三角形，似葫芦。南北长 63km，东西宽 44km。地面高程 1.8~4.5m，相差 2.7m。除沿海滩涂外全区地势东高西低，南高北低。中部老斗龙港两侧为槽型洼地，宽 3~6km，自西南向东北纵贯全区，地面高程一般在 1.8~2.4m 之间。中南部古河、小洋河两侧也为槽型洼地，宽 2~3km，自东南向西北纵贯中南部，地面高程一般在 2.2~2.8m 之间。东南部川东港

以南地区为高亢地，地面高程在 3.5~4.5m 之间；北部斗龙港以北为低洼地区，地面高程在 1.8~2.2m 之间。

该地块土壤分层及地下水渗透性等情况，主要参考收集到的本地块的地块地勘资料《江苏新洲医药科技有限公司污水处理工程岩土工程勘察报告》（勘察编号：2012-022）。

本次钻探揭露土层为第四纪全新松散沉积物组成，成因以浅海-滨海相为主，该场地及附近无主要活动断裂通过，新构造运动微弱。根据钻探所揭示，地基土层自上而下分述如下：

1、耕土:杂色，松散，夹大量植物根茎等,土层普遍分布，欠均匀;层底标高为 1.33-1.83 米，层厚 0.4-0.8 米左右。

2、淤泥质粘土:灰色，饱和，流塑，无摇震反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等，层位欠稳定，局部夹粉土团块，土层普遍分布，欠均匀;层底标高为-0.97-1.25 米，层厚 0.3-2.6 米。

3、粘质粉土:灰褐色，湿，中密，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，中等韧性，层理较清晰，层位较稳定，局部夹粉质粘土薄层,有铁锰结核，土层局部缺失，不均匀;层底标高为-2.42-0.24 米，层厚 0.3-3.3 米。

4、淤泥质粘土:灰褐色，饱和，流塑，无摇震反应，稍有光泽，干强度高，韧性中等，层位欠稳定，土质局部缺失，欠均匀;层底标高为-5.77~-1.67 米，层厚 0.1-6.1 米。

5、砂质粉土:灰褐色，湿，中密，摇震反应迅速，无光泽反应，干强度低，韧性低，层理较清晰，层位较稳定，土层普遍存在不均匀;层底标高为-16.89~-14.15 米，层厚 8.8-14.6 米。

6、粘质粉土:褐灰色，湿，中密，摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性中等，层理较清晰，层位较稳定，土层普遍存在，不

均匀;层底标高为-19.67~-17.68 米, 层厚 1.0-3.8 米。

7、砂质粉土:青灰色, 湿, 密实, 摇震反应迅速, 无光泽反应, 干强度低, 韧性低, 层理较清晰, 层位较稳定, 土层普遍存在, 不均匀;土层钻至 25.0 米未钻穿。

#### 4.4 水文地质信息

根据引用的场地地下水类型主要为孔隙潜水, 其次为承压水。孔隙潜水主要赋存于第二层以上土层中, 其补给来源为大气降水及地表水, 水位呈季节性变化, 其排泄方式主要为自然蒸发和侧向径流, 微承压水赋存于第四层土以下的粉土层中, 其补给来源是同一含水层的侧向补给, 其排泄方式主要为侧向径流, 地下水径流缓慢, 处于相对停滞状态。勘察时测得孔内初见水位标高为 0.68-0.97 米左右, 稳定水位标高为 0.94-1.32 米左右; 另据水文监测站提供资料: 另据市区水文常观点提供资料: 近 3-5 年来最高地下水位标高约为 1.60m, 历史最高地下水位标高约为 1.80m; 水位变化明显受降水影响, 变化幅度为 1.5 米。

地块周围主要河流有王港河、华丰中心河、串场河等。

王港河—是沿海垦区中部单独排水入海的干河, 流域范围南至江界河以北, 北至一卯酉河以南, 西至五十里河(又称西团河)以东, 东至海堤复河, 流域面积 593 平方公里。该河西头在董家庄衔接五十里河和通榆河, 经草堰北闸与串场河相通, 向东经洋心洼、小海、大圩头、庆生渡至王港闸入海。该河全长 44 公里, 底宽 30m, 底高程负 1.5m, 河坡 1 比 3, 改建后为该流域的引淡、灌溉、排涝、保港等提供有利条件, 确保农业生产的不断发展。王港河口外西洋的潮位特征值为: 平均高潮位为 2.10 米, 平均低潮位为-1.58 米, 平均潮差为 3.68 米, 平均海面为 0.34 米, 10%高潮位为 2.66 米, 90%低潮位为-2.15



米，校核高潮位为 4.16 米，校核低潮位为 -3.35 米。

串场河—为苏北滨海平原南北纵向干线航道，南接老通扬运河达南通港入长江，北通射阳河及苏北灌溉总渠，西与泰东线、高东线、兴东线、盐宝线、盐邵线相连，为盐城水上运输的纽带，承担盐城市水上运输进出口总量 40%左右。全长 170 公里。

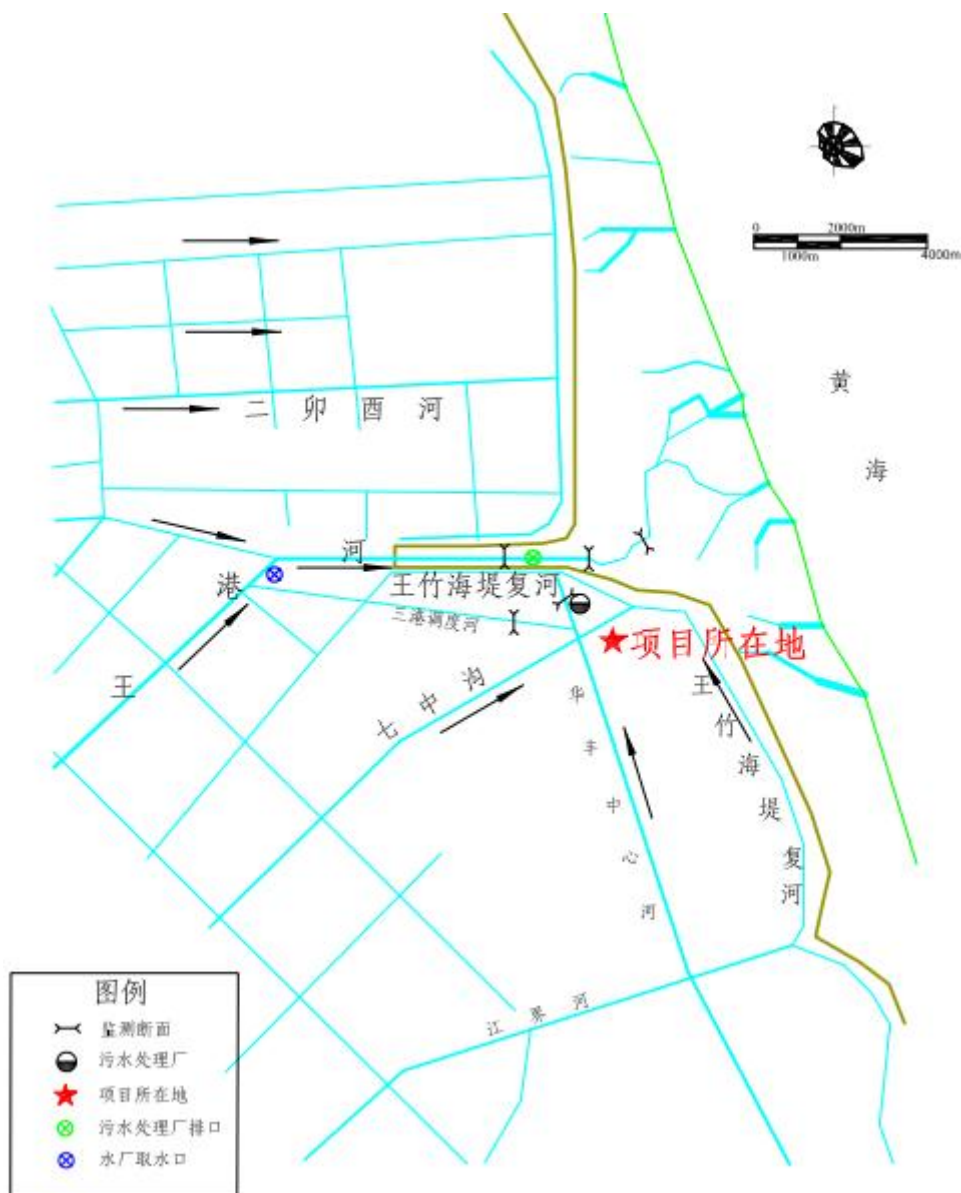


图 4.4-1 兄弟维生素地块周边水系图

## 5 企业生产及污染防治情况

### 5.1 企业生产概况

#### 5.1.1 主要产品及原辅材料

江苏兄弟维生素有限公司主要产品方案及原辅材料消耗量见下表：

表 5.1.1-1 全厂产品方案一览表

生产线名称	产品名称		规格	生产能力 (t/a)	设计运行时间 (h/a)	所在车间	运行情况
维生素 B1 生产线	主产品 (维生素 B1)	硝酸硫铵	99%	2000	7200	一~三、五、六车间	正常运行
		硝酸硫铵	99.5%	200			
		盐酸硫铵	99%	800			
		盐酸硫铵	99.5%	200			
	副产品	氯化钠	95%	736.02			
		甲醇	99.5%	3233.14			
		乙醇	99.5%	855.04			
β-氨基丙酸生产线	主产品	β-氨基丙酸	99.5%	1000	7200	八车间	停产
		β,β'-亚氨基二丙腈	98%	60.07			
	副产品	氯化钠	95%	732.58			
		α-乙酰基-γ-丁内酯 (ABL)	99.5%	3500			
α-乙酰基-γ-丁内酯生产线	副产品	甲醇	99%	1442.1732	7200	七车间	停产
		硫酸钠	95%	2386.185			
		乙酰乙酸甲酯	99.5%	546.88			

表 5.1.1-2 主要原辅材料表

项目名称	名称	规格	物质形态	消耗量, t/a	最大贮量, t	包装方式	运输方式
维生素 B1 生产线	液氨	99.5%	液态	1391.09	60	储罐	陆运/汽车
	丙烯腈	99%	液态	1348.9	90	储罐	
	甲酸	85%	液态	2558.53	240	储罐	
	液碱	32%	液态	8726.22	345	储罐	
	硫酸	98%	液态	752.79	95	储罐	

	浓盐酸	31%	液态	7120.23	310	储罐
	正己烷	99%	液态	4.66	5	桶装
	氢氧化钠	99%	固态	2340	200	袋装
	甲醇	99.5%	液态	3252.55	130	储罐
	邻氯苯胺	99%	液态	465.81	60	储罐/
	液氯	99.5%	气态	1442.45	29	钢瓶
	乙酰丁内酯	99%	液态	2404.09	130	储罐
	小苏打	99%	固态	2001.5	80	袋装
	二硫化碳	99%	液态	1082.47	70	储罐
	双氧水	35%	液态	3001	180	储罐
	柠檬酸	99%	固态	34.81	30	袋装
	活性炭	/	固态	341.42	20	袋装
	硝酸铵	99.5%	固态	1260.68	30	袋装
	羟丙基甲基纤维素	/	固态	0.81	0.5	袋装
	乙醇	99%	液态	981.82	80	储罐
	氯化钙溶液	25%	液态	135.17	50	桶装
β-氨基丙酸生产线及α-乙酰基-γ-丁内酯生产线	甲醇钠	≥96%	固态	1804.95	50	袋装
	乙酸甲酯	≥99%	液态	1386.03	770	罐装
	γ-丁内酯	≥99%	液态	2377.37	130	罐装
	乙酸	≥99%	液态	20.28	/	桶装
	醋酐	≥99%	液态	935.02	56	罐装
	硫酸	≥98%	液态	1616.85	95	罐装
	二氯甲烷	≥99%	液态	2.97	5	桶装
	液氨	≥99%	液态	11.3049	61.48	罐装
	丙烯腈	≥99%	液态	650.84	82	罐装
	氢氧化钠	≥32%	液态	1593.12	325	罐装
	盐酸	≥31%	液态	1490.4	300	罐装
	活性炭	工业级	固态	1.2	1	袋装
	甲醇	≥99%	液态	30	60	罐装

### 5.1.2 工艺流程及物料平衡

兄弟维生素主要产品：维生素 B1（3200 吨/年）、α-乙酰基-γ-丁内酯（3500 吨/年）和β-氨基丙酸（1000 吨/年），生产工艺流程如下：

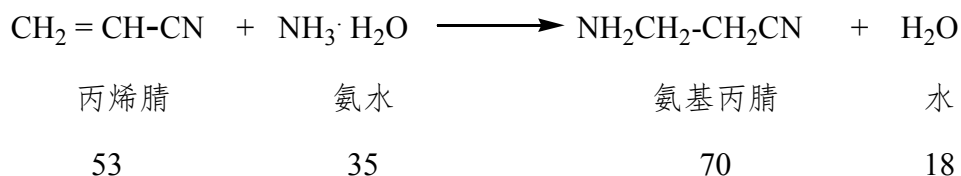
#### 5.1.2.1 3200 吨/年维生素 B1

##### (1)氨基丙腈合成工段：

##### ①反应原理：

主反应：

氨化反应：



②流程描述：

向配氨釜中加入定量水(吸收塔中转罐中的水)，通入液氨，用低温冷却水冷却，配制得浓氨水溶液待用。

来自计量罐的丙烯腈经隔膜双头比例计量泵送入管道反应器中，配制好的氨水先进入预热段用蒸汽预热(150℃)，经预热后与丙烯腈在混合段混合，进行氨化反应。

氨化反应产物通过自力式调节阀分离后的液相进入二级闪蒸分离器，80℃分离出气态氨气，进入中转罐回用，液相最后进入驱氨釜；在110℃进行驱氨、蒸水，蒸出的水去中转罐；驱氨釜底部料液再送至蒸水蒸发器，在110℃蒸出的氨水从蒸水塔顶排出，从蒸水分离器分离的料液相入粗品接收罐。

粗品接收罐中粗品送入蒸馏釜，在80℃、-0.095Mpa条件下蒸出的氨基丙腈入正品收集罐，釜底为高沸物(β, β'-亚氨基二丙腈)。

氨化反应：以丙烯腈计，转化率为95%，收率为90%。

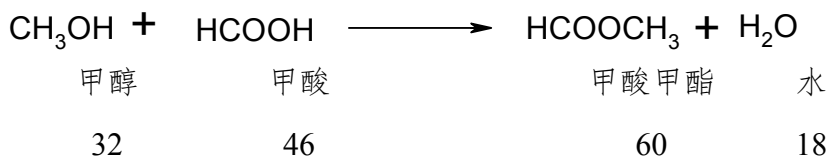
③批次分析：

本反应为连续化反应。

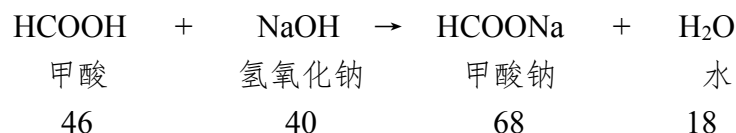
**(2)甲酸甲酯合成工段：**

①反应原理：

酯化反应：



副反应：



## ②流程描述:

向常压合成精馏釜中通过计量罐先后加入一定量的甲醇、甲酸，合成精馏釜夹套通蒸汽，物料在塔釜中加热后在塔顶形成回流，回流一段时间后，开始将酯化产生的甲酸甲酯从塔顶不断蒸出，经二级冷凝收集去钠代工序，塔底残液进入中和釜，加入液碱进行中和，在控制温度在 32℃ 回收甲酸甲酯回用于下批次酯化反应，蒸馏釜残作废水处理。

酯化反应：以甲酸计，转化率为 92%，收率为 80%；

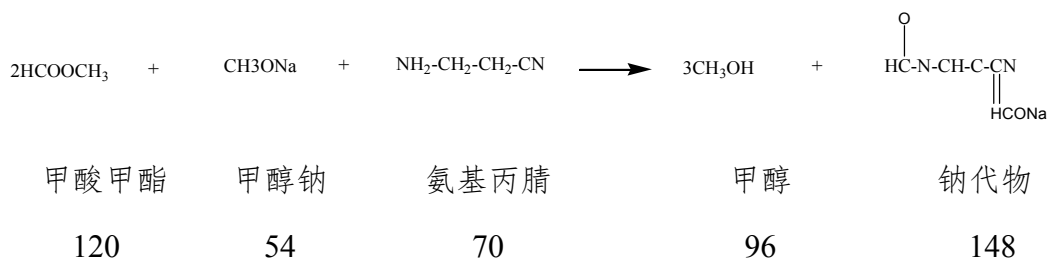
## ③批次分析:

本工段年生产约 2132 批，一釜为一批，每批生产时间约 8h。

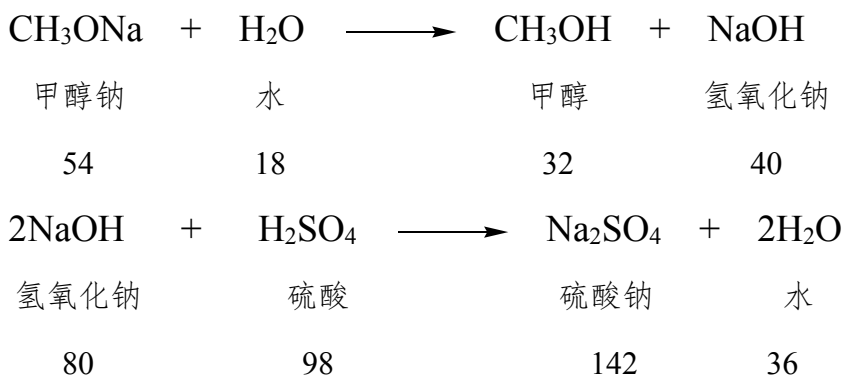
## (3)钠代合成工段:

## ①反应原理:

主反应:



副反应:



## ②流程描述:

向预酰化釜中泵入一定量的前步制备的氨基丙腈、前步制备的甲酸甲酯，将物料转入预混釜。

在预混釜加入一定量的甲醇钠甲醇，经过薄膜蒸发器蒸发甲醇去甲醇钠甲醇工序，然后将预混液放至酰化釜中，从甲酸甲酯计量罐向酰化釜泵入定量的甲酸甲酯，开启夹套通热水升温，升温升压至 80℃，0.75MPa 反应 5h，反应结束降温，开启酰化釜上放空阀，泄压至常压。

打开酰化反应釜放料底阀，启动转料泵，将酰化液泵入钠代酰化液中转釜中转，再放入钠代离心机离心，离心母液至离心母液中转罐，再泵入钠代母液中转罐储存。

离心及过滤所得钠代湿品卸料至钠代三合一烘干机，烘干(常压、100℃)后得钠代物去烯胺合成工序，冷凝的甲酸甲酯回用于甲酸甲酯合成工序。

钠代母液中转罐中母液泵入钠代母液计量罐，浓硫酸配制成稀硫酸，从稀硫酸计量罐中加入一定量的稀硫酸进行中和，调节钠代母液 pH 值至 7 左右，母液中和结束后将中和后的母液放料至三合一过滤器过滤，过滤器中固体物为无水硫酸钠，作为副产外售，母液转入甲酸甲酯合成精馏塔进行常压精馏(80℃)，收集甲酸甲酯套用于前步钠代工序，甲醇回用至甲酸甲酯合成工序；釜残作为固废外送处理。

甲酰化反应：以氨基丙腈计，转化率为 90%，收率为 90%；

③批次分析：

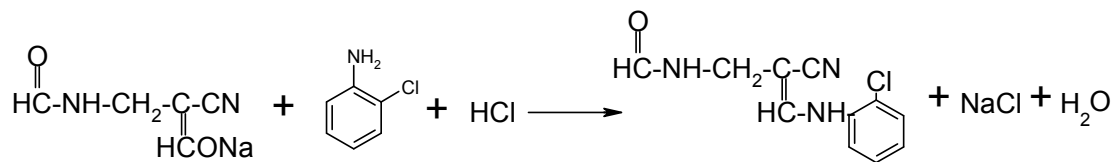
钠代合成年生产约 1983 批，一釜为一批，每批生产时间约 8h。

钠代母液处理年生产约 2472 批，一釜为一批，每批生产时间约 5h。

#### (4)烯胺合成工段：

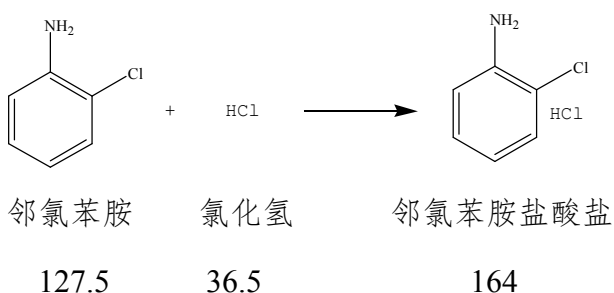
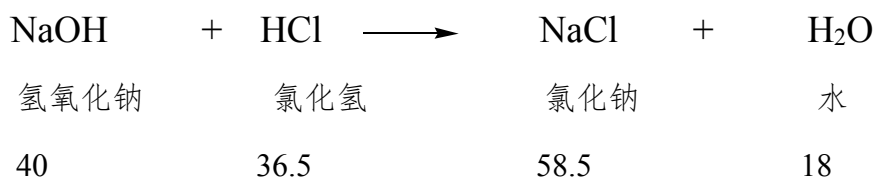
①反应原理：

缩合反应：



水	钠代物	邻氯苯胺	氯化氢	烯胺	氯化钠
18	148	127.5	36.5	235.5	58.5

副反应：



## ②流程描述：

向缩合釜中泵入水、邻氯苯胺，于常温、常压条件下，开始加定量盐酸，然后从上述钠代釜泵入定量钠代物，加料结束后再将物料泵入保温釜于常温、常压条件下保温 20 小时。

保温结束后用泵将烯胺物料经离心机离心、并加水洗涤；洗涤液、离心母液去污水站处理。离心固体为烯胺湿品去烯胺闪蒸干燥机组(100℃)烘干得烯胺。

缩合反应：以邻氯苯胺计，转化率为 92.4%，收率为 90%；

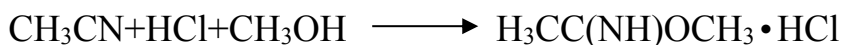
## ③批次分析：

烯胺合成年生产约 1983 批，一釜为一批，每批生产时间约 22h。

## (5)盐酸乙脒合成工段：

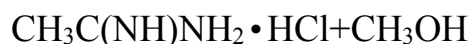
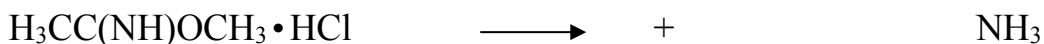
### ①反应原理：

加成反应：



氯化氢 甲醇 亚胺基甲乙醚盐酸盐

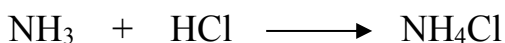
41 36.5 32 109.5



亚胺基甲乙醚盐酸盐 氨 盐酸乙脍 甲醇

109.5 17 94.5 32

副反应：



氨气 氯化氢 氯化铵

17 36.5 53.5

②流程描述：

浓盐酸经预热器预热部分汽化和氯化钙溶液从不同的部位进塔进行共沸精馏，氯化氢气体从盐酸与氯化钙混合溶液中汽提并从塔顶排出。

解析出的氯化氢饱和酸汽进行先冷冻干燥脱水：首先进入一级冷却器，用循环冷却水冷却，在这里大部分夹带的水被冷凝；然后，HCl 气体进入二级、三级冷却器，用-15℃冷冻盐水进行深冷；然后 HCl 气体经鼓泡硫酸干燥釜和除雾器后，干燥的氯化氢气体进入 HCl 缓冲罐，稳压并控制流量去使用工序。

而塔底得到含有微量氯化氢的稀氯化钙溶液，进入蒸发浓缩单元，将所吸收的水份蒸发出去，浓缩后的氯化钙溶液经沉降罐用氯化钙循环泵返回解吸塔循环使用；蒸发冷凝回收的稀酸水去污水站配酸使用。

在加成反应釜中，泵入正己烷，搅拌状态下通入制得的定量的干燥的氯化氢，再将定量制备好的酸甲醇滴加至上述反应液中，滴加结



束后缓慢升温至 15~20℃保温 6 小时得亚胺基甲乙醚盐酸盐。加入预先配制好的 10%氨甲醇溶液，在 0-40℃氨解，保持 pH 值 7-8，搅拌 1.5-2h 后，离心洗涤，离心母液去嘧啶环合游离工序，固相烘干得氯化铵副产。

加成反应：转化率为 99%，收率为 90%。

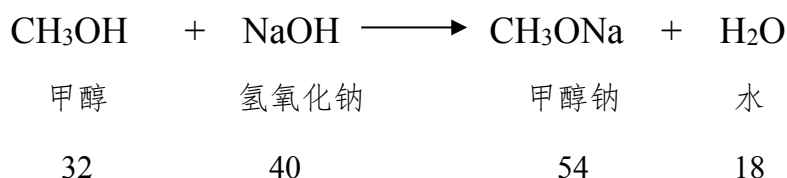
③批次分析：

钠代合成年生产约 1354 批，一釜为一批，每批生产时间约 12h。

#### (6) 甲醇钠甲醇工段：

①反应原理：

主反应：



②流程描述：

溶碱：将定量的固体氢氧化钠加入溶碱槽中，再加入定量甲醇，开启溶碱循环泵进行循环，使氢氧化钠溶解，将甲醇碱液转入沉淀槽，静置 16 小时，上部清液去合成塔进行合成反应，下部残渣去甲醇回收工序。

合成：将甲醇碱液清液在换热器加热后，以一定的流量从筛板式合成塔顶加入，来自精馏塔的甲醇蒸汽经罗茨风机输送以一定的流量先经蒸发器加热后从合成塔底部进入，两股物料在塔内逆向接触进行合成反应，反应所产生的含水甲醇蒸汽从合成塔顶蒸出，待塔底物料中甲醇钠甲醇溶液含量达 29%~31%，游离碱含量≤1%时，即得成品甲醇钠甲醇溶液。

精馏：向填料式精馏塔的蒸发器通蒸汽加热，从合成塔转来的含水甲醇蒸汽携带部分水汽从塔中进入精馏塔，不断上升至精馏塔顶。与一定量的无水甲醇回流液对流，使上升的甲醇气体的含水量在

0.05%以下，从精馏塔顶流出。带水甲醇下落塔底再预蒸发。从精馏塔顶出来的甲醇蒸汽部分用罗茨风机输送至合成塔反应，其余经冷凝器冷凝后进入回流槽中，未完全冷凝的甲醇气体进入水封槽，经水吸收后溶液回到精馏塔。回流槽中物料去合成塔作回流液精馏塔废水去污水站处理。

合成反应：以氢氧化钠计，转化率为 99%，收率为 90%。

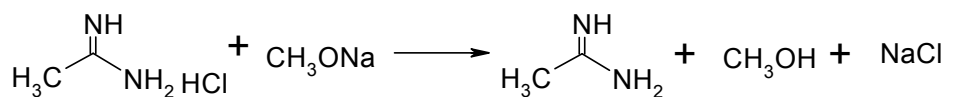
③批次分析：

该工段为连续化反应。

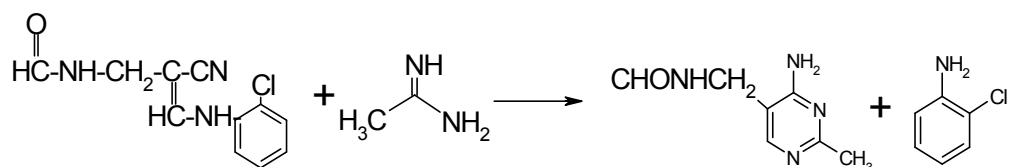
**(7) 嘧啶环合工段：**

①反应原理：

环合反应：

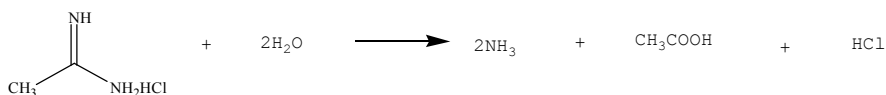


盐酸乙脒	甲醇钠	乙脒	甲醇	氯化钠
94.5	54	58	32	58.5

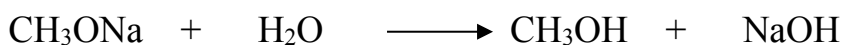


烯胺	乙脒	甲酰嘧啶	邻氯苯胺
235.5	58	166	127.5

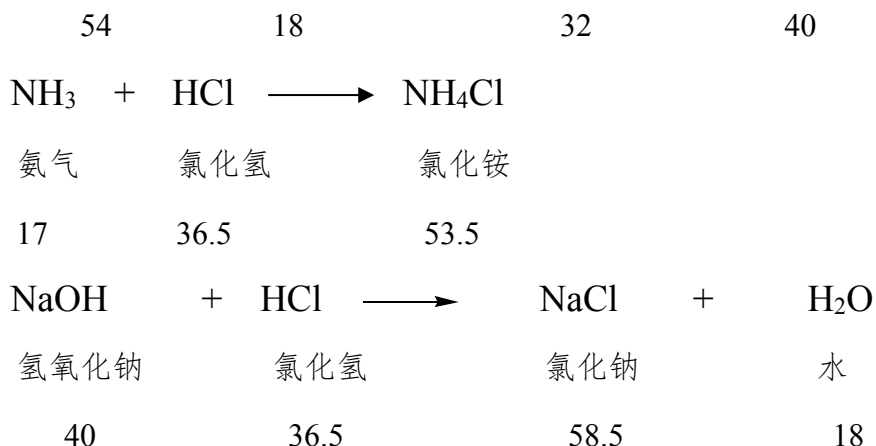
副反应：



盐酸乙脒	水	氨气	乙酸	氯化氢
94.5	36	34	60	36.5



甲醇钠	水	甲醇	氢氧化钠
-----	---	----	------



## ②流程描述:

将盐酸乙醚工序离心母液通入浓缩釜，浓缩(温度 90℃、压力 -0.08MPa，二级冷凝)得盐酸乙脒甲醇溶液去游离釜，甲醇回用至盐酸乙醚工序。

加入定量甲醇钠甲醇溶液，继续反应 0.5 小时转料至游离中转釜中。

游离中转釜中游离液转入游离离心机中离心 2 小时，离心母液进乙脒甲醇溶液接收罐去后步薄膜蒸发，离心固体烘干得氯化钠副产。

离心母液进行薄膜蒸发(-0.095MPa，66~68℃)，甲醇气体通过冷凝器冷凝至甲醇接收罐去甲醇中和回收工序；蒸发器下出口出乙脒进乙脒接收罐，再泵入乙脒计量罐中，备用。

从乙脒计量罐滴加的乙脒进入环合釜，泵入前步制备的烯胺，混合搅拌进行环合反应。反应完毕后将环合釜中的甲酰嘧啶转入环合中转釜，再转入离心机离心并用邻氯苯胺洗涤，固体为甲酰嘧啶去后步水解工序。离心母液进嘧啶母液罐去后步母液回收邻氯苯胺。

嘧啶母液罐中邻氯苯胺母液先控制温度在 70℃ 蒸出甲醇去甲醇中和工序，再控制温度在 100℃，-0.093MPa 蒸出邻氯苯胺回用，釜残作为固废外送处理。

来自邻氯苯胺母液回收甲醇及嘧啶环合薄膜蒸发甲醇先通过浓硫酸进行中和，再过滤得到硫酸铵副产及甲醇，甲醇部分回用至甲醇

钠甲醇工序，部分作为副产出售。

环合反应：分别以盐酸乙脒和烯胺计，转化率为 95%和 91%，收率为 85%。

### ③批次分析：

嘧啶环合年生产约 2614 批，一釜为一批，每批生产时间约 11h。

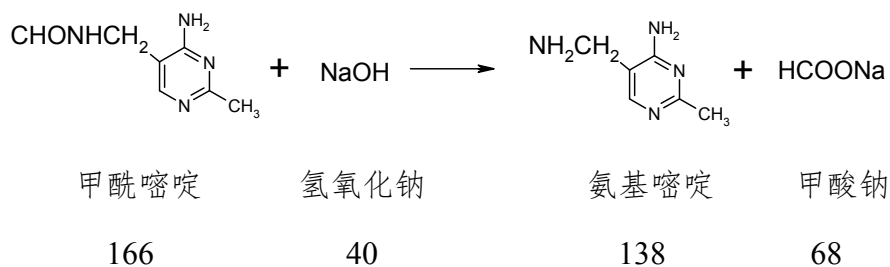
邻氯苯胺母液蒸馏年生产约 1774 批，一釜为一批，每批生产时间约 5h。

回收甲醇年生产约 3620 批，一釜为一批，每批生产时间约 1h。

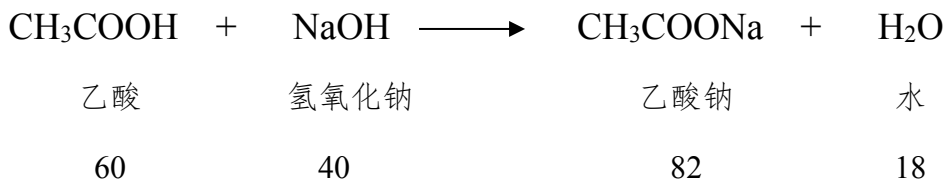
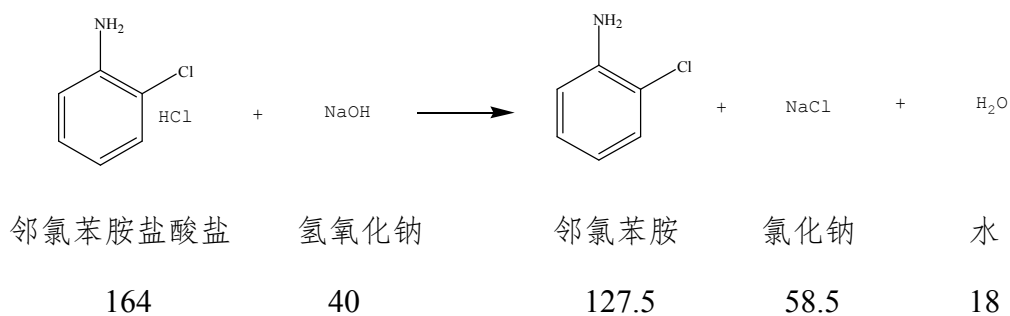
## (8)嘧啶水解工段：

### ①反应原理：

环合反应：



副反应：



### ②流程描述：

嘧啶离心机洗涤好的固体甲酰嘧啶直接出料至嘧啶打浆釜中，通过计量罐加液碱、水打浆，打浆完成后转料至嘧啶水解釜，夹套通蒸

汽升温保温 2 小时水解，水解反应结束后的嘧啶溶液转至嘧啶降温釜夹套通冷却水降温，备用。

水解反应：以甲酰嘧啶计，转化率为 100%，收率为 90%。

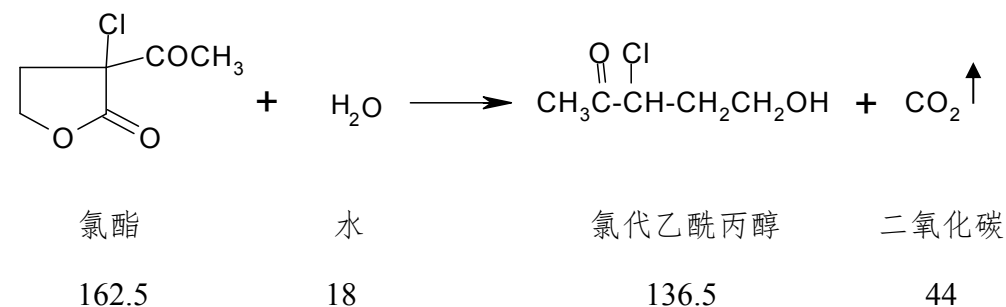
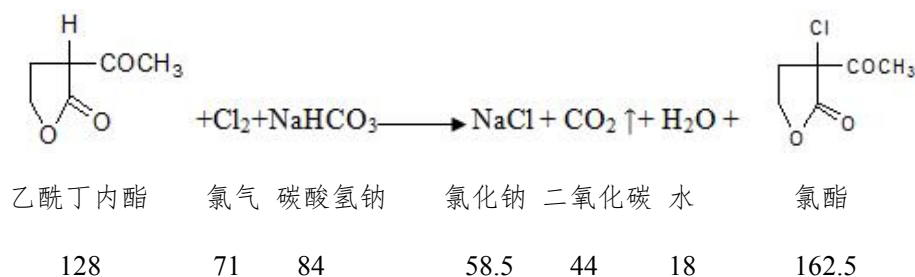
### ③批次分析：

本工段年生产约 2614 批，一釜为一批，每批生产时间约 2h。

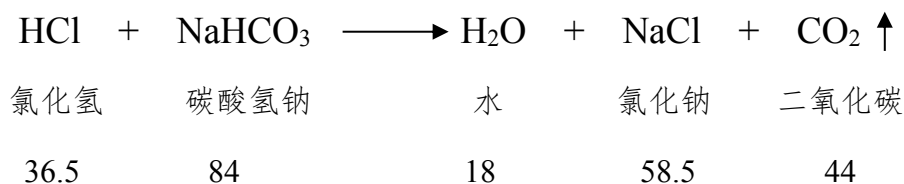
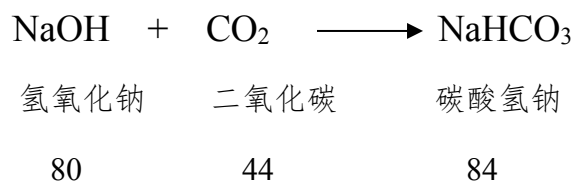
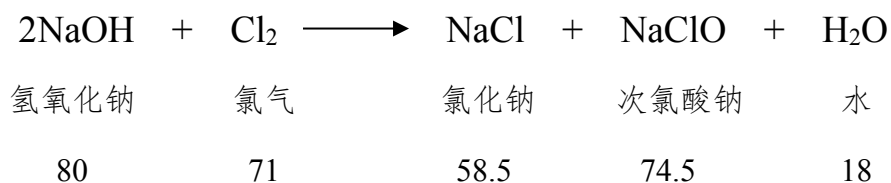
### (9)氯酯工段：

#### ①反应原理：

氯化反应：



副反应：



②流程描述:

1、氯化（氯酯制备）

液氯气化:液氯钢瓶内的液氯经液氯气化器气化进入氯气缓冲罐缓冲后,通入氯化釜中。

向配制釜中依次加入一定量的水、碳酸氢钠,搅拌配制成一定浓度的碳酸氢钠溶液,再向氯化釜加入一定量的 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯(20-25°C在5小时内)氯化反应过程中产生的二氧化碳气体用碱液吸收后排空。

氯化反应结束后,真空排氯2h后(排出的氯气用碱液吸收),转至分层釜,静置、分层,分水层去废水处理,下层为氯酯利用负压转至氯酯中转罐内。

2、水解（氯醇制备）

向水解釜中依次加入一定量水、盐酸,配制成稀盐酸,再加入一定量的氯酯,升温至90~95°C,保温水解1h。

水解结束后,将水解釜物料转至中和釜降温,加入一定量的配置好的碳酸氢钠溶液进行中和至pH 7.5,中和结束得 $\gamma$ -氯代- $\gamma$ -乙酰丙醇溶液,备用。

氯化反应:以乙酰丁内酯计,转化率为95%,收率为90%。

③批次分析:

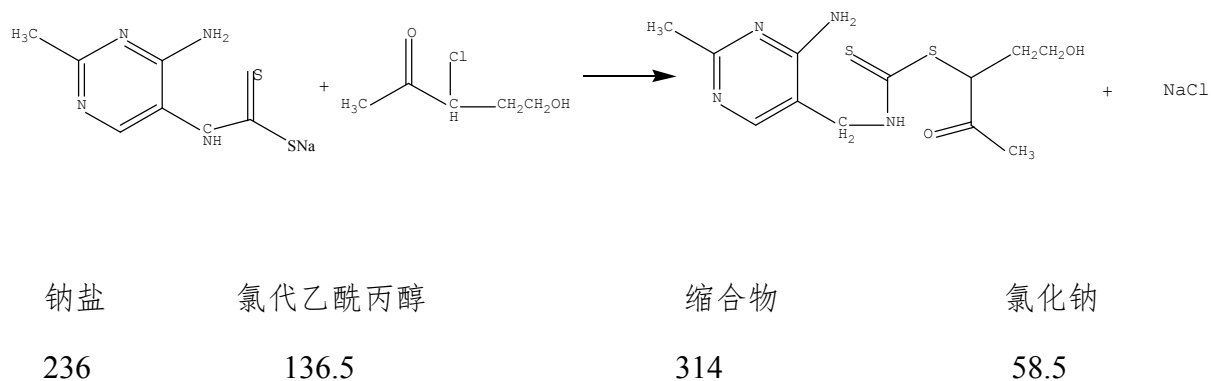
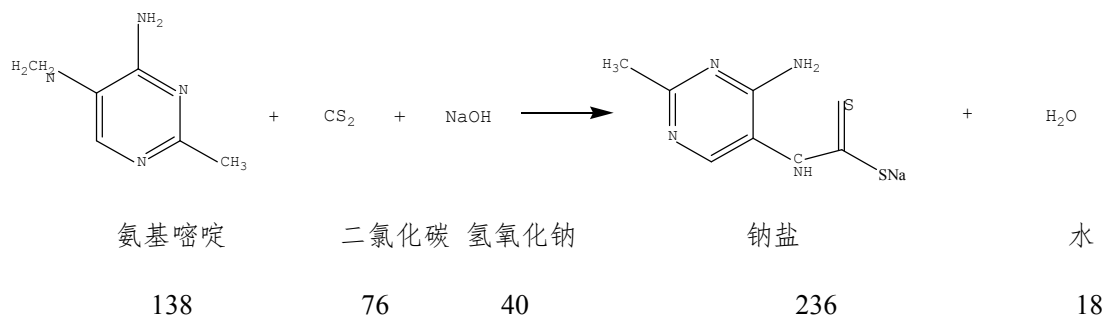
氯酯合成工段年生产约2405批,一釜为一批,每批生产时间约10h。

氯酯水解工段年生产约2926批,一釜为一批,每批生产时间约4h。

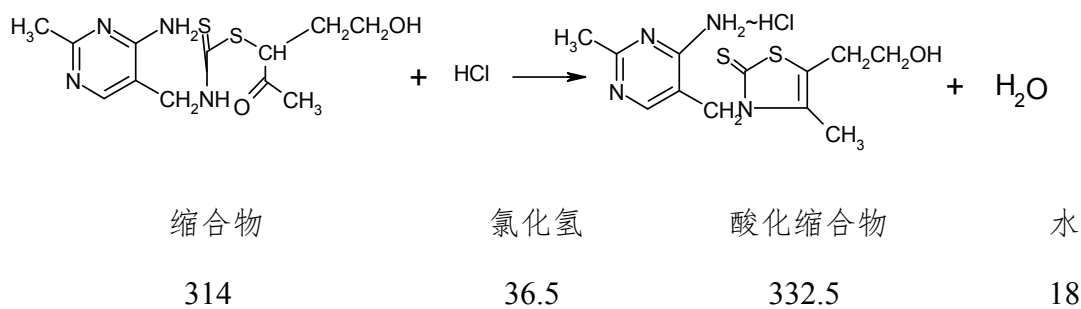
**(10)硫代硫胺工段:**

①反应原理:

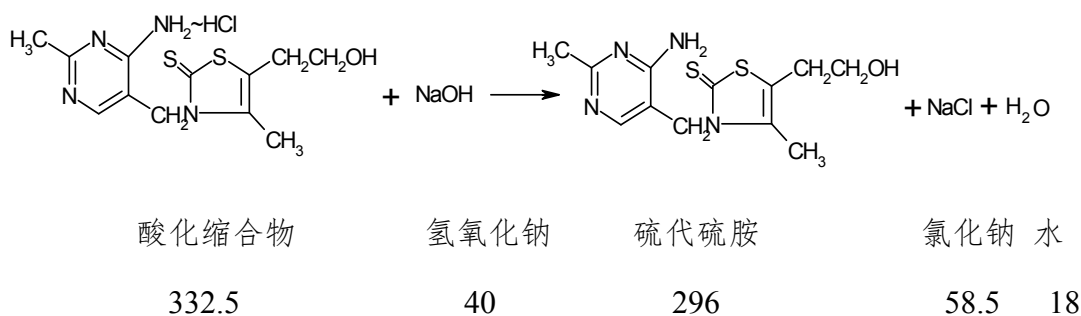
缩合反应:



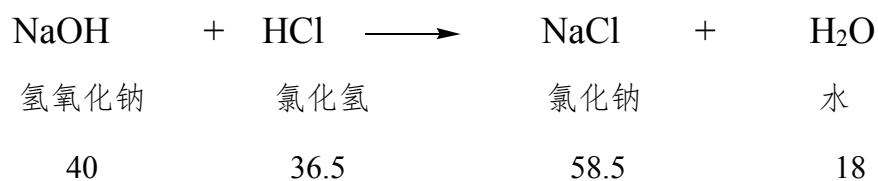
环化反应:



中和反应:



副反应:



## ②流程描述:

## 1、缩合

将上步氨基嘧啶水解液泵入粗品钠盐釜中,通过计量罐加入定量的二硫化碳及液碱,升温至 115~120℃保温 1 小时,反应完全后降温至 30℃,将物料泵入粗品缩合釜中,加入计量好的氯醇,自然反应 1 小时,降温至 30℃,放料压滤并加水洗涤,母液收至浓废水地罐去污水处理,过滤固体转料至环化釜。

## 2、环合

向备有硫代硫胺素粗品溶液的硫代硫胺环合釜加入一定量盐酸和水,夹套通蒸汽升温,利用余热保温反应 1 小时。

## 3、中和

环化釜保温结束后,放料至中和釜,加入定量液碱和水中和,放料压滤并加水洗涤,母液收集至硫代硫胺母液地槽去废水处理,压滤固体为硫代硫胺素精品去后步硝酸硫胺素制备工序。

成盐反应:以氨基嘧啶计,转化率为 99%,收率为 90%;

缩合反应:以钠盐计,转化率为 90%,收率为 85%;

环合反应:以酸化缩合物计,转化率为 100%,收率为 90%;

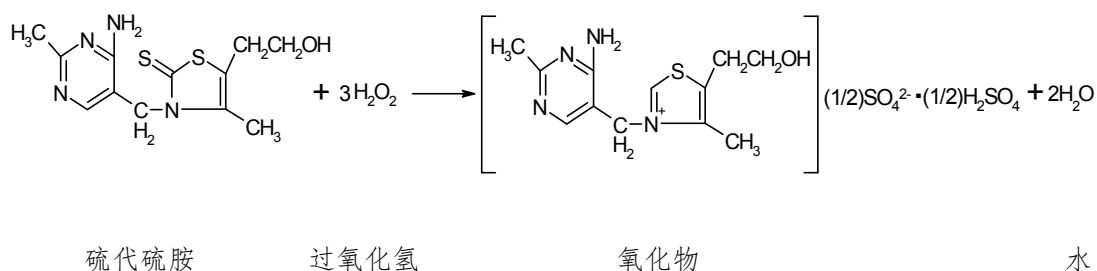
## ③批次分析:

本工段年生产约 2926 批,一釜为一批,每批生产时间约 9h。

## (11)硝酸硫胺工段:

## ①反应原理:

氧化反应:





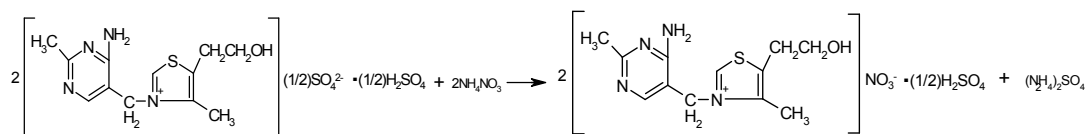
296

102

362

36

转盐反应:



氧化物

硝酸铵

硝酸盐

硫酸铵

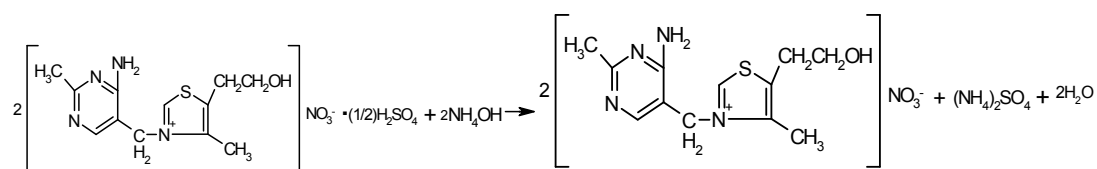
724

154

746

132

中和反应:



硝酸盐

氢氧化铵

硝酸硫酸

硫酸铵 水

746

70

648

132

36

②流程描述:

## 1、氧化

向氧化釜中加入一定量的水，再将一定量的硫代硫胺素加入釜内，夹套通冷冻盐水，开始滴加双氧水，进行氧化反应，保温反应3~5小时，氧化结束转料到脱色釜。

向脱色釜中加入一定量的活性炭、柠檬酸，搅拌、脱色2小时，经板式压滤器压滤，滤液（氧化液）进入氧化液中转罐，活性炭滤渣用水洗涤，洗涤水去洗碳水周转罐，再转至洗碳水计量罐回氧化釜套用，滤渣去固废处理。

## 2、转盐

**食品级：**将配置好的硝酸铵溶液转入硝酸铵溶液中转罐中备用。

向中和釜中加入一定量的上步氧化反应液和经计量的硝酸铵溶液，控制温度在10℃，搅拌进行转盐反应30分钟得转盐液。

转盐结束后，开始向滴加一定量的稀氨水溶液进行中和，中和结

束，放料离心，用一定量的水洗涤，洗涤后部分去盐酸硫铵转化反应，部分送至双锥干燥器中进行干燥，得食品级硝酸硫铵成品，部分加入羟丙基甲基纤维素制得硝酸硫铵颗粒。离心母液、洗涤液回用至硝酸硫铵氧化工序。

**药品级：**将配置好的硝酸铵溶液转入硝酸铵溶液中转罐中备用。

向中和釜中加入一定量的上步氧化反应液和经计量的硝酸铵溶液，控制温度在 10℃，搅拌进行转盐反应 30 分钟得转盐液。转盐结束后，开始向滴加一定量的稀氨水溶液进行中和，中和结束，放料离心，用一定量的纯水洗涤，洗涤后部分去药品级盐酸硫铵转化反应，部分送至沸腾干燥器中进行干燥，得药品级硝酸硫铵成品。离心母液、洗涤液回用至硝酸硫铵氧化工序。

氧化反应：以硫代硫胺计，转化率为 100%，收率为 90%；

转盐反应：以氧化物计，转化率为 99.5%，收率为 99%；

中和反应：以硝酸盐计，转化率为 95%，收率为 85%；

③批次分析：

硝酸硫铵氧化工段年生产约 1328 批，一釜为一批，每批生产时间约 10h；

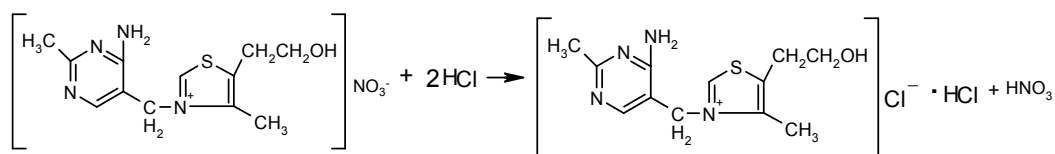
硝酸硫铵(食品级)工段年生产约 2326 批，一釜为一批，每批生产时间约 8h；

硝酸硫铵(药品级)工段年生产约 870 批，一釜为一批，每批生产时间约 8h；

## (12)盐酸硫胺工段：

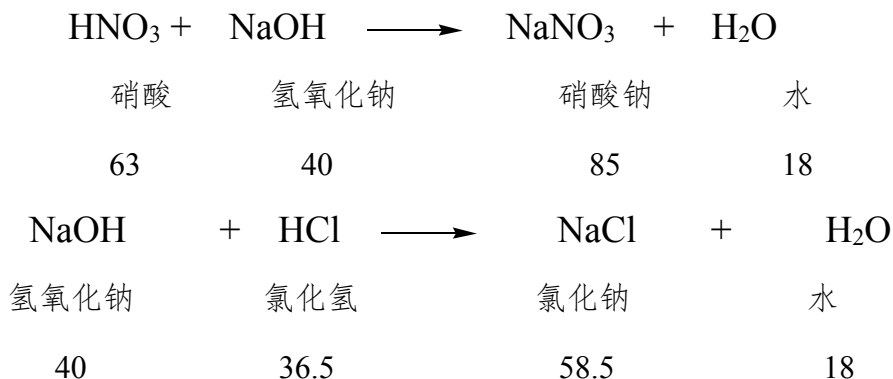
①反应原理：

合成反应：



硝酸硫胺	氯化氢	盐酸硫胺	硝酸
324	73	334	63

副反应:



②流程描述:

酸甲醇配制:

盐酸连续泵入石墨盐酸加热器中加热,被解析出来的氯化氢气体经气液分离器除液后去酸甲醇配制釜,用甲醇吸收后得到酸甲醇,被解析后含盐酸回用于生产。

**食品级盐酸硫胺:**向配置釜中加入定量的甲醇,硝酸硫胺素配成浆状料,再转料至转化釜中,加入一定量的配制好的酸甲醇,升温至40℃左右,反应2小时,再加入酸甲醇,升温至90℃左右再次进行转化反应,开启冷凝回流装置回流反应2小时。

转化反应结束转料至降温釜降温至20℃左右,放料离心,并用一定量的甲醇洗涤,得盐酸硫胺素粗品。离心母液去回收甲醇工序。

将盐酸硫胺素粗品双锥干燥器中预烘干(80℃)。预烘干后的物料转入沸腾干燥器中烘干(100℃),冷凝液去回收甲醇工序,烘干后得食品级盐酸硫胺成品。

**药品级盐酸硫胺:**向配置釜中加入定量的甲醇,硝酸硫胺素配成浆状料,再转料至转化釜中,加入一定量的配制好的酸甲醇,升温至40℃左右,反应2小时,再加入酸甲醇,升温至90℃左右再次进行转化反应,开启冷凝回流装置回流反应2小时。

转化反应结束转料至降温釜降温至20℃左右,放料离心,并用

一定量的甲醇洗涤，得盐酸硫胺素粗品。离心母液去回收甲醇工序。

将盐酸硫胺素粗品加入脱色釜，加入水及活性炭脱色，经过过滤器过滤，过滤后去结晶釜，加入乙醇结晶，结晶后通过离心机离心并用乙醇洗涤，洗涤母液去乙醇回收工序，将盐酸硫胺素粗品放入双锥干燥器中预烘干(80℃)。预烘干后的物料转入沸腾干燥器中烘干(100℃)，冷凝液去回收乙醇工序，烘干后得药品级盐酸硫胺成品。

甲醇回收：

离心母液及烘干冷凝液进入薄膜蒸发器，控制温度在 80℃ 蒸出甲醇回用于转化工序，釜残加入液碱进行中和，中和后通过蒸馏塔蒸馏甲醇回收，釜残作为废水去污水处理站处理。

乙醇回收：

盐酸硫胺结晶母液乙醇进入薄膜蒸发器控制温度在 90℃ 蒸出乙醇作为副产，釜残回用至盐酸硫胺工序。

转化反应：以硝酸硫胺计，转化率为 90%，收率为 80%；

③批次分析：

盐酸硫胺(食品级)工段年生产约 2426 批，一釜为一批，每批生产时间约 8.5h；

盐酸硫胺粗品(药品级)工段年生产约 605 批，一釜为一批，每批生产时间约 8h；

盐酸硫胺(药品级)工段年生产约 728 批，一釜为一批，每批生产时间约 6h；

酸甲醇回收工段年生产约 2993 批，一釜为一批，每批生产时间约 2h；

乙醇回收工段年生产约 760 批，一釜为一批，每批生产时间约 2h。

江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

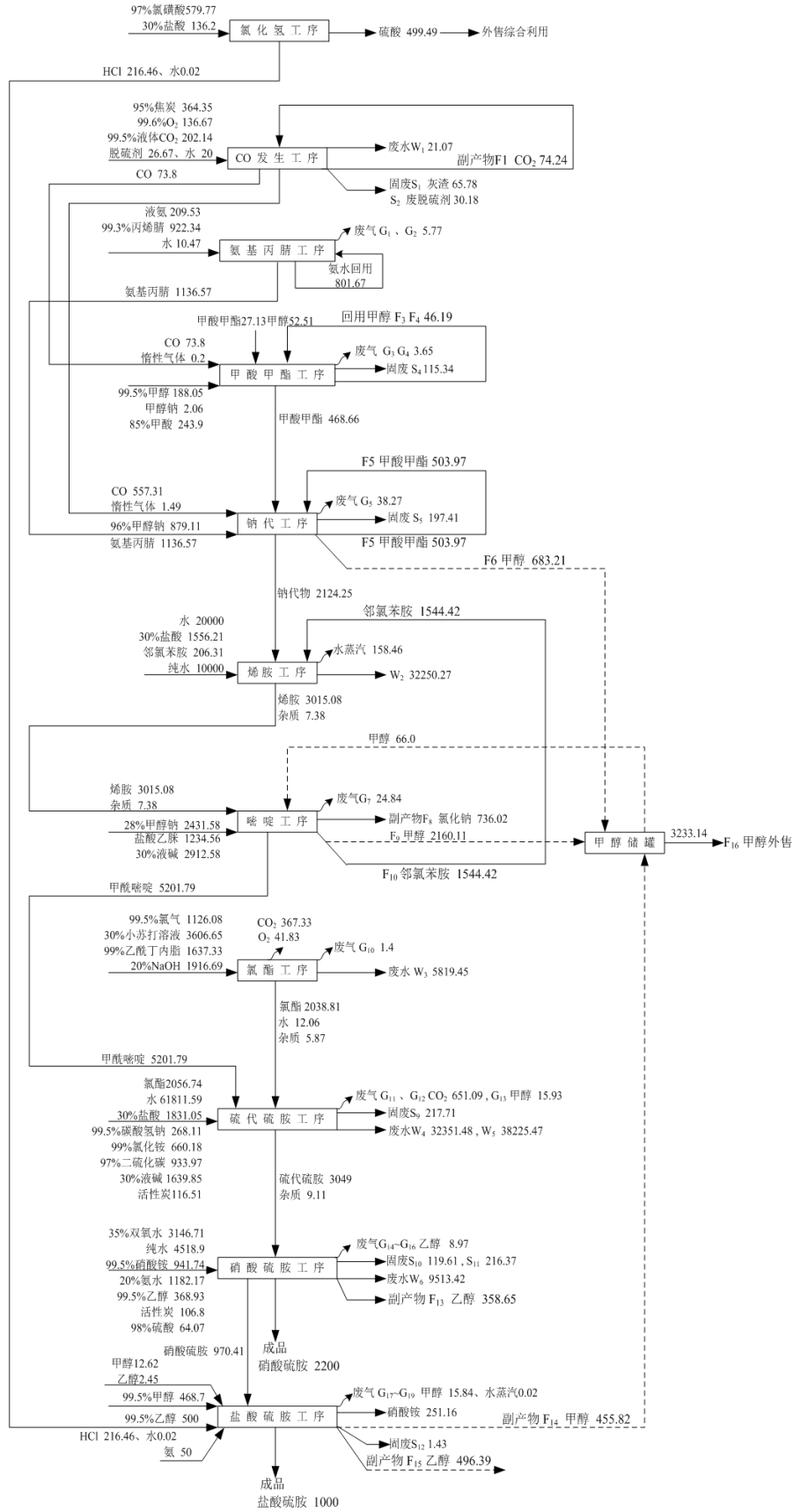


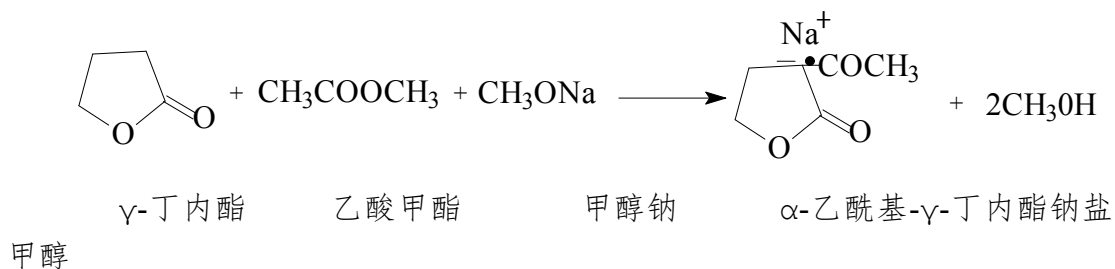
图 5.1.2-1 3200t/a 维生素 B1 项目物料平衡图

5.1.2.2 3500 吨/年  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯

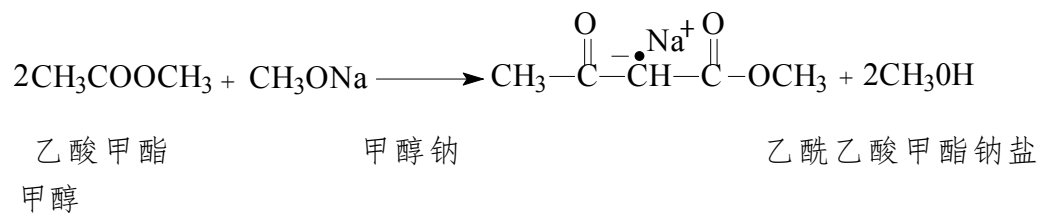
## (1) 反应原理

## ① 酰化反应:

主反应:

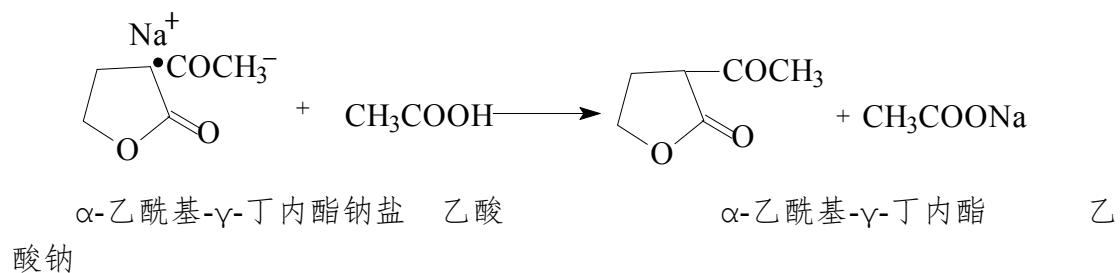


副反应:

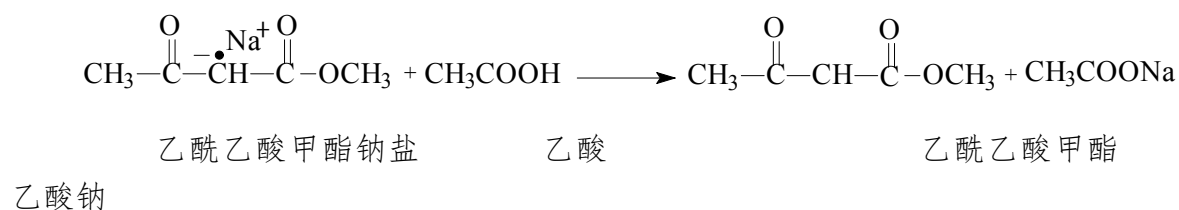


## ② 酸化

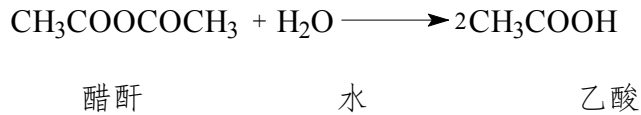
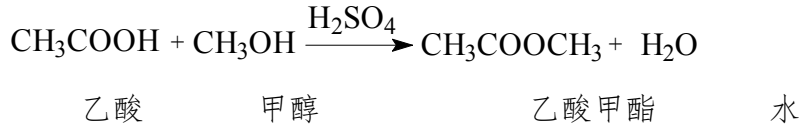
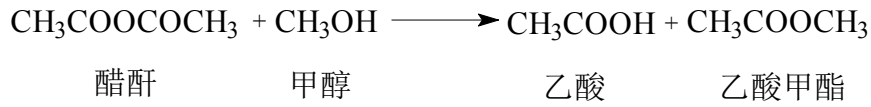
主反应:



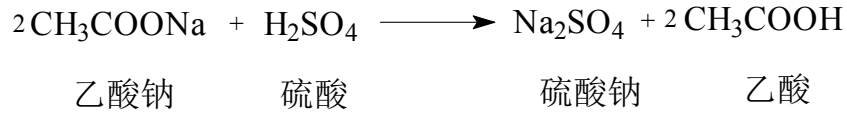
副反应:



③酯化反应：



④转碱、成盐反应：



(2) 生产工艺流程

①3500t/a α-乙酰基-γ-丁内酯项目生产工艺流程及污染物产生点位见图 5.1.2-2。

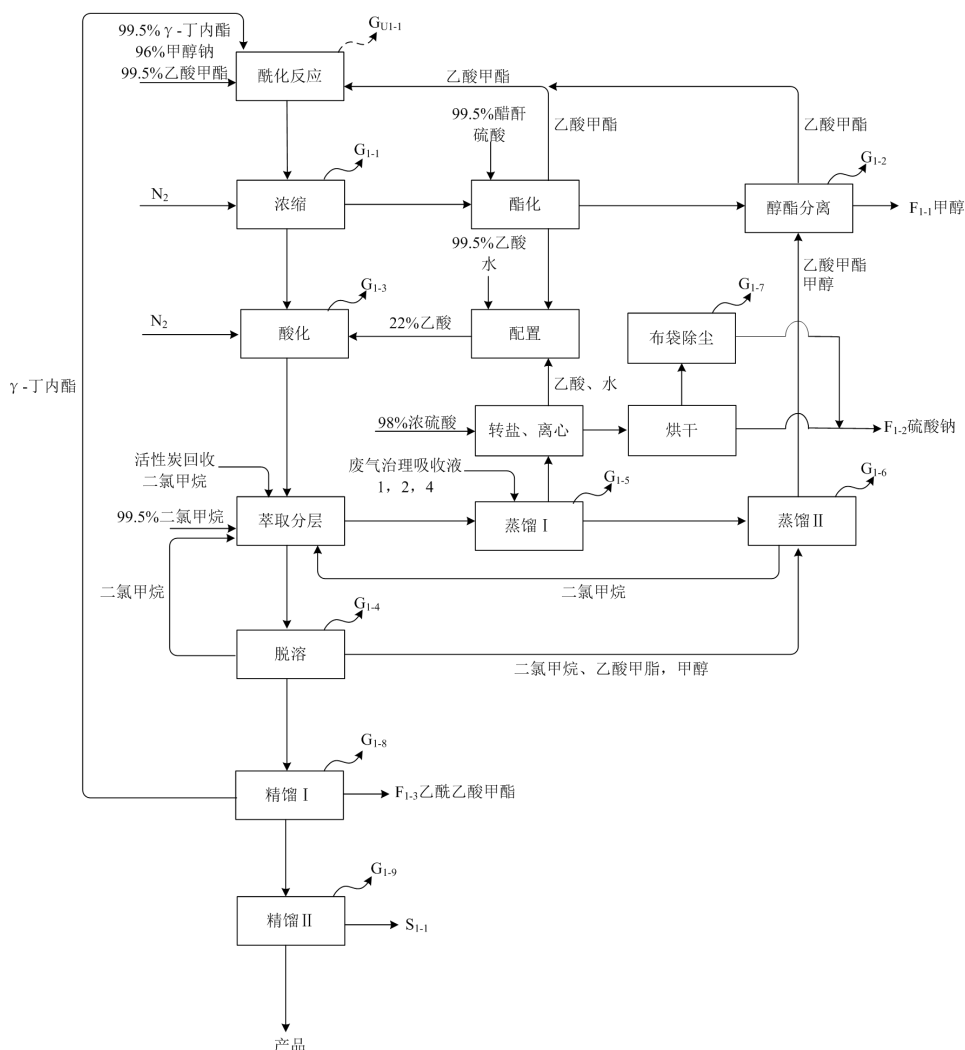


图 5.1.2-2 3500t/a  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯项目生产工艺流程图

## ② 工艺过程简述

**A、酰化工序：**先检查酰化反应釜（注：一釜多能，同时用作浓缩釜和酸化釜）各阀门处于正确状态，开启回流冷凝器冷冻盐水，将 $\gamma$ -丁内酯和乙酸甲酯分别计量加入酰化釜后混合，在搅拌下打开固体加料口阀门，启动加料机将甲醇钠缓慢加入到酰化釜，加完后关闭相应阀门，并逐渐加快搅拌速度，打开蒸汽阀门升温至 85℃ 停止加热，关闭蒸汽阀门，在 85-90℃ 条件下保温 5h 至反应结束。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每批生产时间约 6h，本步骤使用两台 15m<sup>3</sup> 酰化反应釜，每台反应釜每天投 2 批料，出 2 批料。根据企业生产工艺技术，以 $\gamma$ -丁内酯计，转化率为 98.92%，



$\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯钠盐的反应收率约为 95%。

**B、浓缩工序：**保温结束后，打开蒸馏系统各相关阀门及冷凝器冷冻盐水阀门，控制温度在 65-80℃，开始常压浓缩，浓缩后期用微真空进一步蒸出反应混合液中的低沸组分混合物，浓缩时间约 3h，混合乙酸甲酯和甲醇收入到混酯收集罐后进入酯化反应工序，浓缩过程中因物料逐渐变粘，需要适当调低搅拌转速。浓缩结束后降温至 60℃，关闭真空泵（干式）后，通氮气卸掉釜内真空。

本步骤为年生产批次为 1244 批（一釜一批），每批生产时间约 4h，本步骤使用两台 15m<sup>3</sup> 浓缩釜，每台反应釜每天投 2 批料，出 2 批料。

**C、酯化：**将定量乙酸甲酯和甲醇的混合物投入到密闭的塔式反应釜中，打开冷凝器冷冻盐水及反应釜夹套蒸汽，升温至 65℃ 左右有回流产生时，打开醋酸酐计量罐的底阀，缓慢向反应釜滴加醋酸酐，控制反应滴加速度，待反应釜顶温缓慢下降至 57.5℃ 趋于稳定时，控制一定的回流比，打开乙酸甲酯的收集阀开始收集乙酸甲酯，收集的乙酸甲酯套用至酰化工序；釜底生成的乙酸重新投入到反应釜中，与本系统甲醇混合溶液进一步酯化合成乙酸甲酯；当醋酸酐全部滴加结束及反应釜顶温升到 60℃ 后，切换收集罐收集甲醇、乙酸甲酯混合物进入醇酯分离系统；当反应釜顶温升到 118℃ 时，停止收集，关闭各阀门。按上述要求收集完乙酸甲酯后，釜底收集剩余的水套用到乙酸配制釜。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每批生产时间约 6h，本步骤使用一台酯化釜（6.3 m<sup>3</sup>）工作，反应釜每日进 4 批料，出 4 批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。本工序甲醇的冷凝冷冻回用率约 98.5%；乙酸甲酯的冷凝冷冻回用率约 98%。

**D、醇酯分离：**除去酯化合成所用的甲醇与乙酸甲酯混合物外，

剩余的甲醇与乙酸甲酯混合物进入醇酯分离系统。混合液经泵进入到变压精馏分离系统内，料液经变压精馏系统分离后，甲醇与乙酸甲酯分别收入两个不同的储罐，乙酸甲酯套回到酰化使用，甲醇作为副产（F<sub>1-1</sub>）供厂区生产 VB1 使用。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每批生产时间约 2h，本工序使用一套醇酯分离系统（ $\varnothing 900$  塔+ $\varnothing 1000$  塔）工作。每塔每日进 4 批料，出 4 批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。甲醇的冷凝冷冻回用率约 98.5%；乙酸甲酯的冷凝冷冻回用率约 98%。

**E、酸化：**将转盐、离心工序回收的醋酸溶液打入到醋酸配置釜中，补充适量的醋酸和水配置到要求的浓度（25%），降温到 5-10℃。在酸化反应釜搅拌的前提下，向浓缩工序来的反应混合液中快速投入提前配置的稀醋酸溶液，同时调高反应釜搅拌速度，调节 pH 值 6.0-7.0 之间，酸化温度控制在 35℃左右；酸化后的乳液搅拌 1.5h，保证物料的均一性。此后，将产品乳液放料至带有搅拌的乳液储罐中，准备萃取分离。酸化反应釜用真空干燥两次，并用氮气置换，待下一批使用。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每釜生产时间约 2h，本工序使用 2 台 15m<sup>3</sup> 酸化釜生产，每台酸化釜每日进两批料，出两批料。

根据企业生产工艺技术，以  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯钠盐计，转化率约为 99.99%（酸碱中和反应）。

**F、萃取分层：**启动萃取塔进料泵，从搅拌着的储罐中进料到连续运行的以二氯甲烷为萃取剂的萃取器底部，萃取剂由二氯甲烷储罐从塔顶部进入萃取器，萃取出的油层由萃取器的底部进入到脱溶剂釜，水层进入到蒸馏 I 工序。

本步骤为 1 台萃取塔连续式生产。萃取塔全年生产时间约 7464h。

根据企业生产工艺技术，本工序 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯的收率约99.71%。

**G、脱溶：**萃取分层得到的油相在常压下进行蒸馏，起始温度为40-45℃，在此温度下收集二氯甲烷，蒸出的萃取剂二氯甲烷套用至下批物料萃取中，几乎蒸不出物料后，缓慢的升温至70-80℃，再通一个小时的弱真空，收集的甲醇、乙酸甲酯混合物套用至蒸馏Ⅱ工序。将粗品 $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯转到粗品降温釜，真空冷却到30-40℃，卸料到精馏釜中准备提纯。

本步骤年生产批次为1244批（一釜一批），每釜生产时间是12h，本工序使用2台6.3m<sup>3</sup>脱溶釜生产，每台脱溶釜每日进两批料，出两批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。本工序二氯甲烷的冷凝冷冻回用率约97.5%。

**H、蒸馏Ⅰ：**萃取的水相及废气治理吸收液（1,2,4）由塔顶溢出进入到水相罐，水相自流经预热器进入到蒸馏塔Ⅰ，当液位达到2/3时停止进料，打开蒸馏塔Ⅰ冷凝器循环水及再沸器蒸汽开始蒸馏（蒸馏时间约3h），当有回流量时，控制一定的回流比，保证温度在64℃左右开始收集，同时控制一定的进料量及塔底排出量，保持进出平衡，溶剂收入到蒸馏Ⅰ混酯收集罐。

本步骤为一个蒸馏塔（3m<sup>3</sup>）连续式生产，本工序年生产时间约3732h。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。二氯甲烷的冷凝冷冻回用效率为97.5%；甲醇的冷凝冷冻回用率为98.5%；乙酸甲酯的冷凝冷冻回用率约为98%。

**I、蒸馏Ⅱ：**当蒸馏Ⅰ混酯罐收满时，开始向蒸馏塔Ⅱ进料，先经预热器预热后进入蒸馏塔Ⅱ，当液位达到2/3时停止进料，打开蒸馏塔Ⅱ冷凝器循环水及再沸器蒸汽开始蒸馏（蒸馏时间约4h），当有回流量时，控制一定的回流比，当温度稳定在34℃时收集二氯甲

烷套用至萃取分层工序，塔底物料送到醇酯分离系统。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每釜生产时间是 12h，本工序使用一台蒸馏塔（ $\varnothing 500$ ）间歇式生产，蒸馏塔每日进两批批料，出两批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。二氯甲烷的冷凝冷冻回用效率为 97.5%；甲醇的冷凝冷冻回用率为 98.5%；乙酸甲酯的冷凝冷冻回用率约为 98%。

**J、转盐、离心、烘干：**蒸馏 I 塔底排出物为醋酸钠溶液，将其收集后转入到转盐釜，向硫酸计量罐打入定量的浓硫酸，并将温度降到 0℃待用，打开反应釜夹套降温盐水，缓慢向醋酸钠溶液内加入浓硫酸，控制 pH 在 6~7 之间滴加结束，醋酸钠全部转化为硫酸钠后，将釜温度降到 0℃后进行离心，离心液即为醋酸，转入到醋酸配置釜；离心固体即为硫酸钠固体，经流化床烘干（烘干时间约 8h，100℃）后（F<sub>1.2</sub>）包装外售处理。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批），每釜反应时间约 9h，本工序使用两台 15 m<sup>3</sup> 转盐釜工作，每台反应釜每日进两批料，出两批料。

**K、精馏 I、精馏 II：**从储罐中向精馏塔内加入粗品  $\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯，打开精馏塔冷凝器冷冻盐水及真空泵，通入蒸汽开始蒸馏，必须确保真空度满足要求；全回流一段时间后，调节好合适的回流比，蒸出的乙酰乙酸甲酯作为副产（F<sub>1.3</sub>）外售处理，而  $\gamma$ -丁内酯套用到酰化工序使用；精馏后期物料在精馏塔内很难蒸出时，再将物料转移到再蒸釜进行蒸馏，同样确保高真空，快速将正品收入到正品储罐中，蒸馏结束后，釜底少量的釜残装桶处理；正品转入到正品储罐后进行包装。

本步骤年生产批次为 1244 批（一釜一批）（精馏一釜对应 2 批浓缩物料），精馏 I 工序生产时间约 6h、精馏 II 工序生产时间约 6h，本工序使用一台精蒸釜（6.3 m<sup>3</sup>）和一台再蒸釜（1 m<sup>3</sup>）生产，每釜

每日进料 4 批，出料 4 批。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。 $\gamma$ -丁内酯的冷凝冷冻回用率约 99.8%；乙酰乙酸甲酯的回收率约 99.8%。以 $\gamma$ -丁内酯计，本项目产品的总收率约 98.4%。

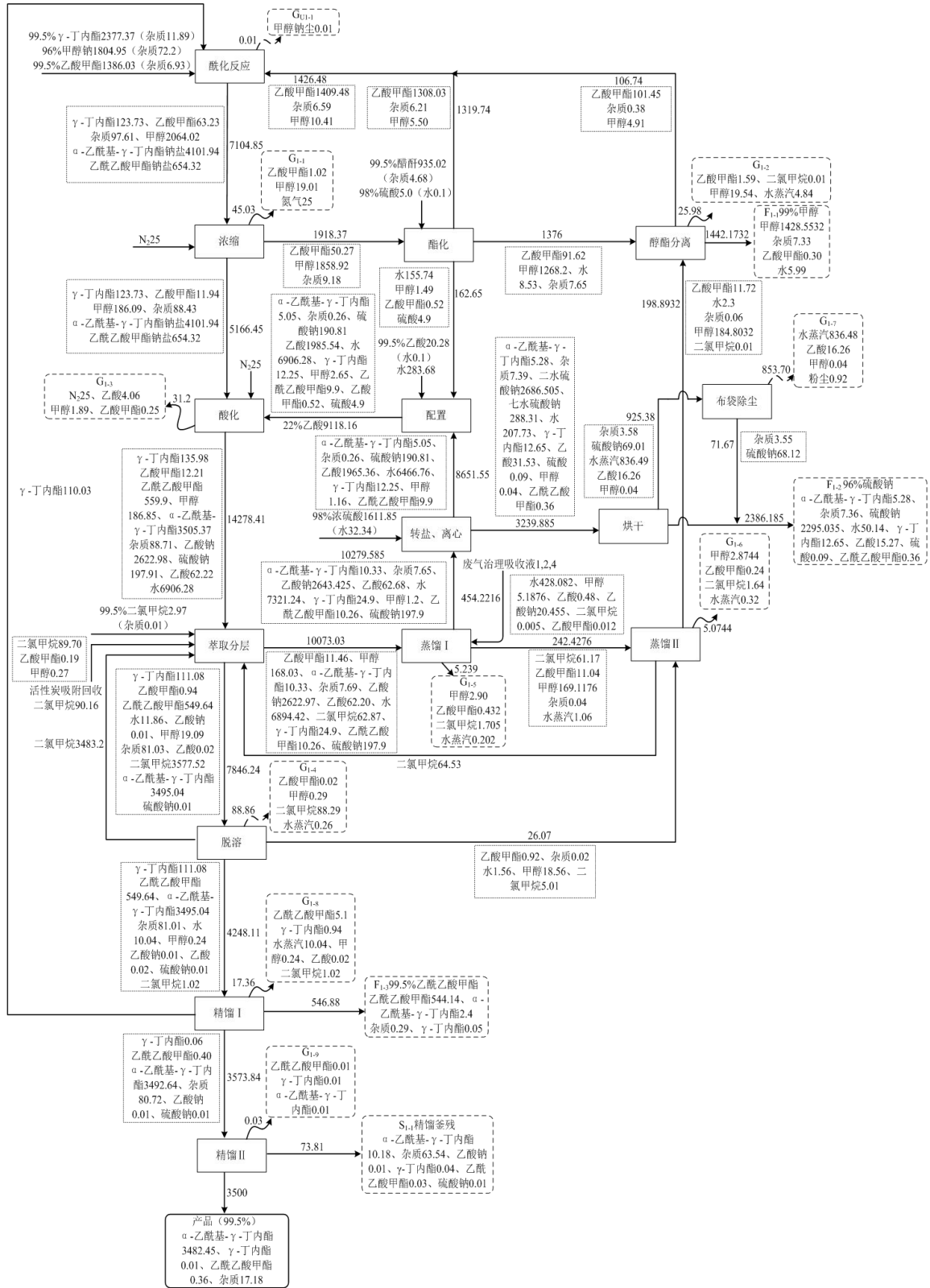


图 5.1.2-3 3500t/α-乙酰基-γ-丁内酯项目物料平衡图

### 5.1.2.3 1000 吨/年β-氨基丙酸

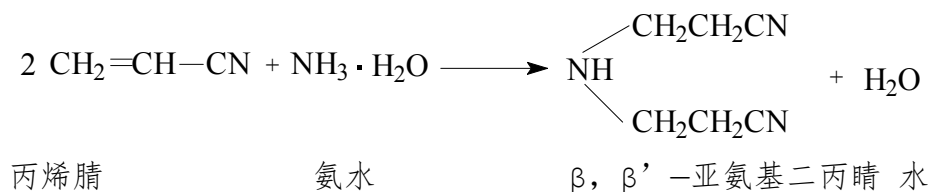
#### (1) 反应原理

##### ① 氨化:

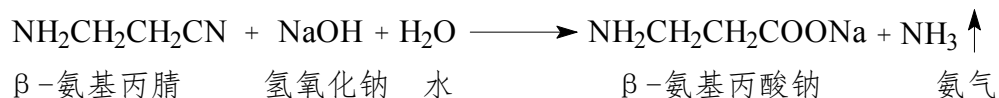
主反应:



副反应:

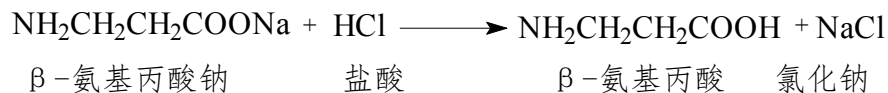


##### ② 水解:

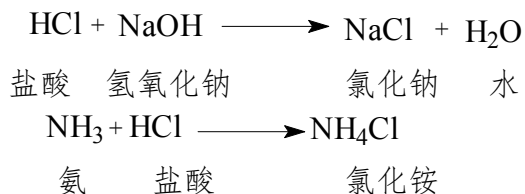


##### ③ 中和:

主反应:



副反应:



#### (2) 生产工艺流程

① 1000t/a β-氨基丙酸项目生产工艺流程及污染物产生点位见图 5.1.2-4。

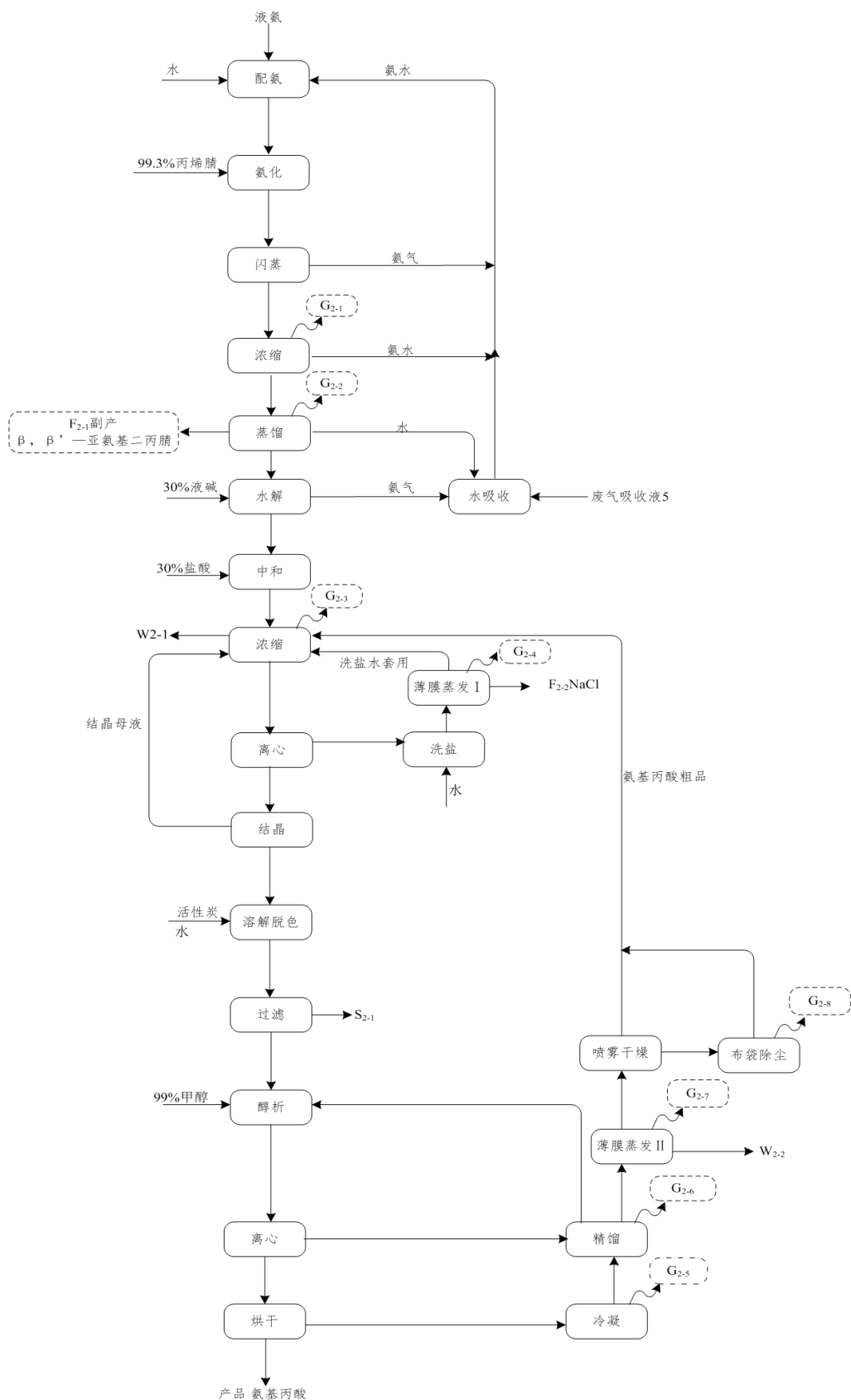


图 5.1.2-4 1000t/a β-氨基丙酸项目生产工艺流程

② 工艺过程简述



**A、配氨、氨化:**向配氨釜中加入液氨、水和套用的氨水、氨气,在配氨釜中配到需要的浓度(28%),本项目配氨装置为全封闭吸收装置,在吸收液中通入气化后的氨气、工艺中回用的氨气,未被吸收的氨气进入配氨釜气相部份,随着气相部份氨气浓度、压力的增加,气相部份的氨气会溶解到吸收液中。将氨水与丙烯腈一起打入到管道反应器中进行氨化反应,控制反应温度 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ ,反应压力 $2.0\sim 40\text{MPa}$ 的条件下进行反应。

本步骤为管道反应器连续式反应,本工序年生产时间约6000h。

根据企业生产工艺技术,以丙烯腈计,本工序丙烯腈的转化率约99.79%(其中有91.96%丙烯腈转化成 $\beta$ -氨基丙腈,7.83%丙烯腈转化为 $\beta,\beta$ -亚氨基二丙腈), $\beta$ -氨基丙腈的反应收率约93.06%。

**B、闪蒸、浓缩、蒸馏:**氨化后的物料(温度在 $120^{\circ}\text{C}$ 左右)经减压阀减压到 $0.5\text{Mpa}$ 后进入到驱氨塔内进行闪蒸,闪蒸结束后物料转入到减压驱氨釜中进行排氨(驱氨釜和驱氨塔共同作为闪蒸设备,闪蒸过程为全封闭式,回收的氨气通入配氨釜中);闪蒸后的物料再转入到蒸水塔中在 $-0.08\text{MPa}$ 、 $90^{\circ}\text{C}$ 进行浓缩,经冷凝回收所得的稀氨水进入氨水贮槽套用到配氨工序;打开蒸馏真空泵,保证真空度维持在 $-0.095\text{MPa}$ 以上,蒸馏塔控制温度在 $100\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间蒸馏(蒸馏时间约5h),蒸馏回收的水用作下步水解工序氨吸收冷凝水(水吸收工序), $\beta$ -氨基丙腈收入正品接受罐中暂存,釜底高沸点物质 $\beta,\beta'$ -亚氨基二丙腈( $\text{F}_{2-1}$ )装桶外售处理。

本步骤为连续式反应,本工序使用到一台闪蒸塔( $\varnothing 400*2000$ )、一台驱氨塔( $\varnothing 400*2000$ )、一台2000L驱氨釜、一台减压驱氨塔( $\varnothing 200*2000$ )、一台2000L减压驱氨釜(热水夹套加热)、一台蒸水塔( $\varnothing 400*2000$ )、一台蒸馏塔( $\varnothing 400*2000$ )、一台2000L蒸馏釜工作。本工序年生产时间约6000h。

根据企业生产工艺技术,本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级

冷冻。本工序稀氨水的冷凝回用效率约 91.25%， $\beta$ -氨基丙腈的收率约。

**C、水解：**将 $\beta$ -氨基丙腈从低沸罐中打入到 $\beta$ -氨基丙腈计量罐，将液碱(30%)从储罐打入到液碱计量罐中。将计量好的液碱加入到水解釜内，开蒸汽升温到 90℃开始滴加 $\beta$ -氨基丙腈溶液，控制水解温度在 90℃左右。滴加结束，保温 2h，水解产生的氨气用蒸馏工序回收的冷凝水及废气吸收液 5 吸收后，吸收液及未被吸收的氨气套用至配氨工序，未能有效吸收的氨气通过管道通入配氨釜中。

本步骤年生产批次为 1200 批（一釜一批），批次生产时间约 5h，本工序使用一台 3000L 水解釜工作，每台反应釜每天进四批料，出四批料。

根据企业生产工艺技术，以氢氧化钠计，本工序 $\beta$ -氨基丙酸钠的收率约 93.91%。

**D、中和：**将水解液转入中和釜，将盐酸从储罐加入到计量罐内，缓慢向中和釜滴加盐酸。待溶液 pH 为 7 时，反应结束。

本步骤年生产批次为 1200 批（一釜一批），批次生产时间约 5h，本工序使用一台 5000L 中和釜，每台反应釜每天进四批料，出四批料。

根据企业生产工艺技术，以 $\beta$ -氨基丙酸钠计，本工序 $\beta$ -氨基丙酸的收率约 99.99%。

**E、浓缩：**待反应结束后，将中和液转入浓缩釜，打开浓缩釜及薄膜蒸发器进行浓缩（浓缩时间约 5h），水蒸汽经冷凝器冷凝后的浓缩水（W<sub>2-1</sub>）进入污水处理系统，浓缩后的物料进入下一工序。

本步骤年生产批次为 1200 批（一釜一批），批次生产时间约 6h，本工序使用两台 5000L 浓缩釜和一台 2m<sup>2</sup> 薄膜蒸发器工作。每台釜每日进料两批，出料两批。

**F、离心、洗盐：**浓缩结束后放料至离心机离心，离心母液转至结晶釜，盐转至洗盐釜再加水洗盐（表面漂洗），打开薄膜蒸发器蒸汽阀，盐入薄膜蒸发器内蒸干，洗盐水套用至浓缩工序，氯化钠固体干

燥后作为副产出售 (F<sub>2-2</sub>)。

本步骤年生产批次为 1200 批 (一釜一批)，每批生产时间约 6h。本工序使用一台 5000L 洗盐釜、一台 2m<sup>2</sup> 薄膜蒸发器工作。反应釜每天进四批料，出四批料。根据企业生产工艺技术，本工序 NaCl 的产率率约 86.68%。

**G、结晶、离心:**打开结晶釜冷冻盐水，滤液降温，在 0~-5℃ 条件进行冷冻结晶，然后离心过滤，得到 β-氨基丙酸粗品，β-氨基丙酸粗品转移至脱色釜内，离心母液套用至下一批浓缩岗位。

本步骤年生产批次为 1200 批 (一釜一批)，每批生产时间约 4h。本工序使用一台 5000L 结晶釜工作。结晶釜每天进四批料，出四批料。根据企业生产工艺技术，本工序 β-氨基丙酸的收率约 95.75%。

**H、溶解脱色、过滤:**将 β-氨基丙酸粗品转入脱色釜，加水溶解，加入 1kg 活性炭搅拌 5min 进行脱色，经板式过滤器过滤后转入到醇析釜。

本步骤年生产批次为 1200 批 (一釜一批)，溶解脱色、过滤工序生产时间约 8h。本工序使用一台 5000L 溶解、脱色釜和一台 (Ø800) 板式压滤机工作。溶解脱色釜每日进四批料、出四批料。

**I、醇析、离心、烘干:**将甲醇打入计量罐，然后向醇析釜滴加甲醇进行醇析至有晶体析出，降温至 -5~0℃ 放入离心机离心，离心得 β-氨基丙酸湿品，经双锥回转干燥器 (烘干时间约 6h) 烘干后包装入库。离心母液去精馏回收甲醇工序。

本步骤年生产批次为 1200 批 (一釜一批)，每批生产时间约 12h。本工序使用一台 5000L 醇析釜工作。醇析釜每日进四批料，出四批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。本工序甲醇冷凝回用率约 98.5%。

**J、甲醇回收工序:**离心母液由泵打入甲醇蒸馏塔，当液位到 2/3 时，关闭进料泵，打开冷凝器循环水，打开再沸器蒸汽进行升温，当塔顶温度稳定在 66℃ 时，调节回流比收集甲醇，甲醇进入精蒸甲醇

储罐储存，套入下批醇析用（精馏时间约 4h）。精馏残液进入薄膜蒸发器内浓缩，浓缩后的残液经喷雾干燥（干燥时间约 4h）去除水分后得到  $\beta$ -氨基丙酸粗品套用到浓缩工序。

本步骤年生产批次为 1200 批（一釜一批），每批生产时间约 20h。本工序使用一台（ $\varnothing 600 \times 20000$ ）甲醇精馏塔、一台  $2\text{m}^2$  薄膜蒸发器、一台喷雾干燥器工作。精馏釜每日进四批料，出四批料。

根据企业生产工艺技术，本工序溶剂冷凝方式为一级冷凝+一级冷冻。本工序甲醇冷凝回用率约 98.5%。

**b、废水：**薄膜蒸发产生的废水（ $W_{2-2}$ ），主要成分为杂质、NaCl、 $\beta$ -氨基丙酸、水、甲醇。

本项目投入产出比为 19.40%。

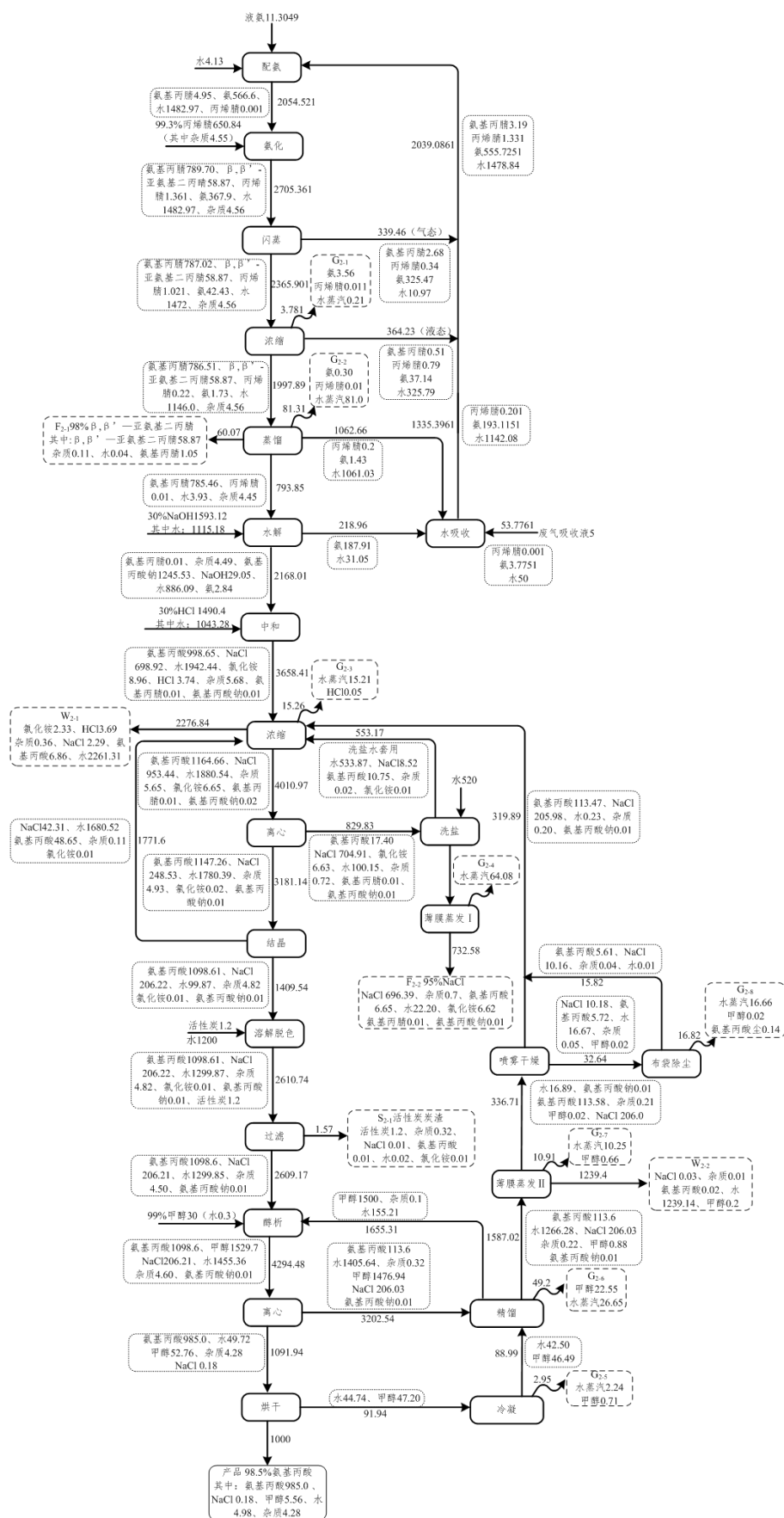


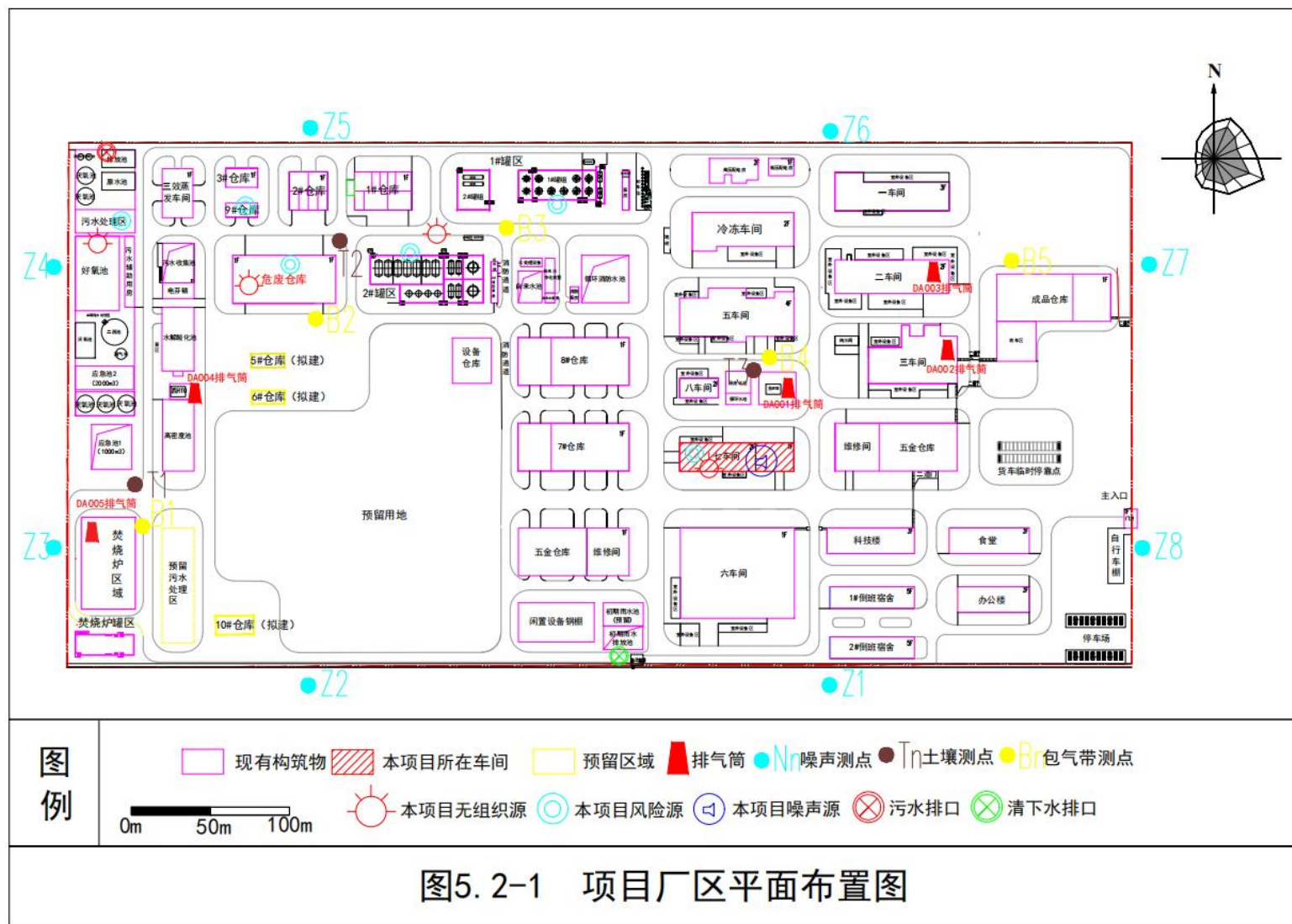
图 5.1.2-5 1000t/aβ-氨基丙酸项目物料平衡图

## 5.2 企业总平面布置

江苏兄弟维生素有限公司地块总占地面积 221561m<sup>2</sup>，本项目所在厂区近似为一个长方形，厂区内部分为生产区及非生产区，其中非生产区包括办公楼、食堂、科技楼等，均位于厂区上风向(东南)。维修间、五金仓库、生产车间位于生产区上风向(东南)，储罐区、仓库、污水处理区位于生产区下风向(西北)及偏下风向(东北)。厂区东侧设置入口。具体平面布局情况见下图 5.2-1。

表 5.2-1 地块内各构筑物与附属设施情况一览表

序号	名称	结构形式	备注
1	一车间	砖混结构	地上
2	二车间	砖混结构	地上
3	三车间	砖混结构	地上
4	五车间	砖混结构	地上
5	六车间	砖混结构	地上
6	七车间	砖混结构	地上
7	八车间	砖混结构	地上
8	冷冻车间	砖混结构	地上
9	成品仓库	砖混结构	地上
10	危废仓库	砖混结构	地上
11	1#乙类仓库	砖混结构	地上
12	2#甲类仓库	砖混结构	地上
13	3#丙类仓库	砖混结构	地上
14	7#丙类仓库	砖混结构	地上
15	8#丙类仓库	砖混结构	地上
16	9#丙类仓库	砖混结构	地上
17	1#罐区	钢结构	地上
18	2#罐区	钢结构	地上
19	五金仓库/维修间 1	钢结构	地上
20	五金仓库/维修间 2	砖混结构	地上
21	闲置设备钢棚	砖混结构	地上
22	设备仓库	砖混结构	地上
23	自来水池	砖混结构	地下(埋深约 2m)
24	循环水池	砖混结构	地下(埋深约 2m)
25	初期雨水池	砖混结构	地下(埋深约 2m)
26	综合楼	砖混结构	地上
27	科技楼	砖混结构	地上
28	食堂	砖混结构	地上
29	宿舍	砖混结构	地上
30	固废焚烧区	钢结构	地上
31	污水处理区	钢砼防腐结构	地下(埋深约 2m)
32	东 RTO	钢结构	地上



### 5.3 各重点场所、重点设施情况

兄弟维生素重点场所主要包括七个生产车间、原辅料仓库、成品仓库、危废仓库、罐区、污水处理区等；重点设施主要包括中转釜、甲酸甲酯合成精馏釜、驱氨釜、酰化釜等。各重点场所及生产经营过程中所使用的生产设备详见表 5.3-1。

表 5.3-1 兄弟维生素重点场所及生产设备一览表

重点区域	设备名称	规格型号	材质	数量 (台套)	备注
年产 3200 吨维生素 B1 项目					
一、二、 三、五、 六车间	甲酸甲酯合成精馏釜	3000L	搪玻璃	8	/
	配氨釜	5000L 带内盘管冷却	304/搪瓷	3	
	管道反应器	JLF65-26500	316/304 /碳钢	1	
	闪蒸塔	φ 400*2000	304	1	
	驱氨釜	2000L 内盘管加热	304	1	
	减压驱氨釜	2000L 热水夹套加热	304 /搪瓷	2	
	减压驱氨塔	φ 200*2000	304	2	
	蒸水塔	φ 400*4000	304	1	
	蒸馏釜	1500	304	2	
	预酰化釜	4000L	304	1	
	预混釜	4000L	304	2	
	酰化釜	5000L	304/Q235	5	
	钠代酰化液中转釜	5000L	304	1	
	钠代溶解釜	5000L	304	2	
	钠代母液中和釜	3000L	搪玻璃	1	
	精馏残液蒸馏釜	4000L	304	1	
	缩合釜	5000L 未设蒸汽及冷却水管道	搪玻璃	1	
	保温釜	5000L	搪玻璃	7	
	烯胺中转釜	5000L	搪玻璃	1	
	盐酸乙脞游离釜	3000L 热水加热	304	2	
	游离中转釜	3000L	304	1	
	甲醇薄膜蒸发器	8m <sup>2</sup> 热水加热	304	2	
	烯胺配制釜	3000L 热水加热	304	1	
	环合釜	3000L 热水升温	304	4	
	环合周转釜	3000L	304	1	
	母液水洗分层釜	3000L 蒸汽减压至<0.1MPa	304	2	
嘧啶母液蒸馏釜	3000L 蒸汽减压至<0.1MPa	304	2		



甲醇蒸馏釜	1500L 蒸汽减压至<0.1MPa	304	2	甲醇钠 甲醇工 序
嘧啶打浆釜	3000L	304	1	
嘧啶水解釜	3000L	304	1	
碳酸氢钠溶液配制釜	2000L	304	1	
氯化反应釜	3000L	搪玻璃	4	
氯酯水解釜	5000L 蒸汽压力减压 至小于 0.1MPa	搪玻璃	2	
氯酯中和釜	5000L	搪玻璃	1	
硫代硫胺钠盐釜	5000L	316L	4	
硫代硫胺缩合釜	8000L	304	4	
硫代硫胺环合釜	5000L 蒸汽减压阀减压至小于 0.1MPa	搪玻璃	2	
硫代硫胺中和釜	12500L	搪玻璃	3	
氧化釜	10000L/12500	316L	1/3	
保温脱色釜	10000L	搪瓷	1	
硝酸铵溶解釜	1000L	搪玻璃	1	
配氨釜	3000L 带内盘 管冷却	搪瓷	1	
中和釜	6300L	搪玻璃	4	
中和釜	3000L	搪玻璃	4	
精制釜	2000L	搪玻璃	5	
硝酸铵溶液接收罐	1000L	搪玻璃	1	
中和釜	3000L	搪玻璃	2	
降温釜	3000L	搪玻璃	1	
盐酸加热器	10m <sup>2</sup>	石墨	1	
转化釜	2000L	搪玻璃	3	
降温釜	2000L	搪玻璃	1	
配置釜	2000L	搪玻璃	1	
溶解脱色釜	1000L	搪玻璃	1	
结晶釜	3000L	搪玻璃	2	
甲醇中和釜	2000L/5000l	搪玻璃	2/1	
稀甲醇回收塔	DN1000×26000	Q235	1	
蒸氨塔	Φ600/Φ1000×25000	316L	1	
液压升降机	载重 2t、1.8×.35 米、两 站两门	碳钢	1	
溶碱槽	61m <sup>3</sup>	Q345R	1	
溶碱回流冷凝器	60 m <sup>2</sup>	S30408	1	
溶碱循环泵	Q=50m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8	2	
尾气冷凝器	40 m <sup>2</sup>	S30408	1	
塔釜液储罐	1m <sup>3</sup>	Q235B	1	
塔釜液输送泵	Q=3.2m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8	2	
沉降槽	28m <sup>3</sup>	Q345R	4	
醇碱液泵	Q=6.3m <sup>3</sup> 、H=50m	CF-8	2	
回收塔再沸器	66 m <sup>2</sup>	S30408	1	
回收塔	φ800×21000	Q345R/S304	1	

			08	
回收塔回流罐	2m3	S30408		1
回收塔回流泵	Q=12.5m <sup>3</sup> 、H=50m	CF-8		2
粗甲醇预热器	30 m <sup>2</sup>	Q345R		1
回收塔蒸发冷后冷凝器	5 m <sup>2</sup>	Q345R		1
回收塔蒸发冷不凝气冷凝器	60 m <sup>2</sup>	S30408		1
回流塔蒸发冷	换热量 2500KW	过流件 304		1
精馏塔再沸器	130 m <sup>2</sup>	S30408		1
精馏塔	φ2000×36000	Q345R/S30408		1
精馏塔回流泵	Q=25m <sup>3</sup> 、H=50m	CF-8		2
压缩机喷淋泵	Q=3.2m <sup>3</sup> 、H=60m	CF-8		2
精馏塔蒸发冷	换热量 5500KW	过流件 304		1
精馏塔回流罐	2m3	S30408		1
醇碱液预热器	30 m <sup>2</sup>	Q345R		1
精馏塔蒸发冷不凝气冷凝器	60 m <sup>2</sup>	S30408		1
精馏塔蒸发冷后冷凝器	10 m <sup>2</sup>	Q345R		1
甲醇冷却器	10 m <sup>2</sup>	S30408		1
罗茨压缩机	Q=72.5m <sup>3</sup> /min、升压 55KPa	S31603		2
气液分离器	φ900×1600	Q345R		1
反应塔	φ1400×21890	Q345R/S30408		1
成品冷却器	8 m <sup>2</sup>	过流 S30408		1
产品缓存冷凝器	30 m <sup>2</sup>	S30408		1
产品缓存罐	5m3	S30408		2
产品输送泵	Q=12.5m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8		2
粗甲醇储罐	5m <sup>3</sup>	Q235B		1
粗甲醇进料泵	Q=6.3m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8		2
回收甲醇储罐	5m <sup>3</sup>	Q235B		1
回收甲醇输送泵	Q=25m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8		2
蒸汽凝液罐	2m <sup>3</sup>	S30408		1
蒸汽凝液输送泵	Q=15m <sup>3</sup> 、H=32m	CF-8		2
蒸汽分气缸	2000L	Q345R		1
氮气储罐	2000L	A3		1
仪表气储罐	2000L	A3		1
浓酸预热器	F=8 m <sup>2</sup>	石墨+CS		1
解析塔再沸器	F=45 m <sup>2</sup>	石墨+CS		1
盐酸解析塔	解析能力：350kg/h 起始浓度：31%/37% 终点浓度：0.5%/14%/19%	石墨+填料		1
HCL 一级除水冷凝器	F=45 m <sup>2</sup>	石墨+CS		1
HCL 二级除水冷凝器	F=20 m <sup>2</sup>	石墨+CS		1

盐酸乙醚工序

HCL 三级除水冷凝器	F=20 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
鼓泡硫酸干燥釜	2000L (带夹套、气体分布器)	搪玻璃+PTFE	1
HCL 除雾器	φ600×3420、内置孟莫克林滤芯	筒体钢衬四氟	1
HCL 缓冲罐	V=40m <sup>3</sup>	搪玻璃	1
浓缩蒸发器	F=75 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
浓缩蒸发室	φ1400×4000	石墨+CS	1
蒸汽冷凝器	F=60 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
氯化钙循环泵	流量:7.5m <sup>3</sup> /h 扬程:40m	CS/PFA	2
氯化钙沉降罐	闭式 V=5000L	搪玻璃	2
盐酸中间罐	3m <sup>3</sup>	玻璃钢	1
盐酸进料泵	流量:2.5m <sup>3</sup> /h 扬程:40m	CS+F4	2
稀酸水中间罐	3m <sup>3</sup>	玻璃钢	1
稀酸水转料泵	流量:1.5m <sup>3</sup> /h 扬程:40m	CS+F4	1
正逆水封罐	φ800×1200	玻璃钢	2
酸甲醇配制罐	闭式夹套罐 V=6.3m <sup>3</sup>	搪瓷	2
酸甲醇配制循环泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	钢衬四氟	2
酸甲醇配制循环冷凝器	F=30 m <sup>2</sup>	石墨+CS	2
无水甲醇进料泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:40m	304	1
一级水洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
水洗塔循环冷却器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
水洗塔外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	钢衬四氟	1
二级碱洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
碱洗塔循环冷却器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
碱洗塔外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
三级碱洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
碱洗塔循环冷却器	立式, 15 平方	石墨+CS	1
碱洗塔循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
碱洗塔尾气风机	风量: 3000m <sup>3</sup> /h 风压: 3000-3500Pa	塑料	1
氨气一级酸洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
氨气一级酸洗塔外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
氨气一级酸洗塔外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
二级酸洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
二级酸洗塔外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

二级酸洗塔外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
三级酸洗塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
三级酸洗塔外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
三级酸洗塔外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
酸洗塔尾气风机	风量: 3000m <sup>3</sup> /h 风压: 3000-3500Pa	塑料	1
酸甲醇中转罐	立式夹套闭式 6.3m <sup>3</sup>	搪瓷	1
酸甲醇转料泵	流量:12.5m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	钢衬四氟	1
盐酸乙脘加成釜放空冷凝器	F=8 m <sup>2</sup>	石墨+CS	6
盐酸乙脘加成釜	闭式, 推进式搅拌进口釉 V=6.3m <sup>3</sup>	搪瓷	6
酸甲醇计量罐	V=1m <sup>3</sup>	搪瓷	6
氯化氢过桥罐	V=0.5m <sup>3</sup>	搪瓷	1
氨甲醇配制釜	V=5000L	304	2
氨甲醇配制外循环泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	304	2
液氨气化除油换热器	300kg/h 气化量	304	2
盐酸乙脘氨化釜	开式 锚框式 6.3m <sup>3</sup> 全容积 7900	搪瓷	1
盐酸乙脘降温釜	开式 锚框式 6.3m <sup>3</sup> 全容积 7900	搪瓷	1
盐酸乙脘氨化釜放空冷凝器	15m <sup>2</sup>	316L	2
盐酸乙脘氨化液转料泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:15m	304	1
氯化铵离心机	全自动下卸料、转鼓直径 1600 mm、转鼓容积 800 L	316L	2
离心机母液液封罐	100L	316L	2
盐酸乙脘离心母液中转罐	1000L	304	1
氯化铵洗涤甲醇中转罐	3000L	304	1
盐酸乙脘甲醇溶液转料泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:15m	304	1
氯化铵洗涤甲醇转料泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:15m	304	1
氯化铵烘干机	1500 L 单锥烘干机	316L	2
烘干冷凝液接收罐	1m <sup>3</sup>	304	1
烘干机冷凝器	15 平方	304	1

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

溶剂转料泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	304	1
烘干真空泵自机组	2*280m <sup>3</sup> /h	PPR	1
浓缩溶剂转料泵	流量:6m <sup>3</sup> /h 扬程:15m	304	1
氯化铵烘干热水循环泵	流量:50m <sup>3</sup> /h 扬程:19m	碳钢	1
盐酸乙脘甲醇溶液中转罐	5000L	304	1
盐酸乙脘甲醇溶液预浓缩釜	5000L	304	4
盐酸乙脘甲醇蒸馏一级冷凝器	30M <sup>2</sup>	304	4
盐酸乙脘甲醇蒸馏二级冷凝器	15M <sup>2</sup>	304	4
盐酸乙脘预浓缩甲醇收集罐	3000L	304	4
盐酸乙脘烘干机	2000L	316L	4
盐酸乙脘烘干一级冷凝器	30M <sup>2</sup>	304	1
盐酸乙脘烘干二级冷凝器	15M <sup>2</sup>	304	1
盐酸乙脘烘干甲醇收集罐	3000L	304	1
盐酸乙脘烘干真空泵	LG70	316L	1
甲酸甲酯计量罐	200L	304	1
液体甲醇钠计量罐	2000L	304	4
盐酸乙脘游离釜	4000L	304	4
游离离心中转釜	4000L	304	1
放空冷凝器	10M <sup>2</sup>	304	1
放空缓冲罐	500L	304	1
游离氯化钠离心机	800L 全自动下卸料	316L	2
乙脘甲醇溶液接收罐	4000L	304	1
乙脘甲醇溶液回过滤接收罐	4000L	304	1
洗涤甲醇计量罐	1500L	304	1
二次洗涤接收罐	1000L	304	1
乙脘回过滤泵	流量:25m <sup>3</sup> /h 扬程:15m 功率:	304	1
游离盐洗涤甲醇转料泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:15m 功率:	304	1
氯化钠烘干机	1500L	316	2
氯化钠烘干一级冷凝器	30M <sup>2</sup>	304	1
氯化钠烘干二级冷凝器	15M <sup>2</sup>	304	1

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

	氯化钠烘干甲醇收集罐	3000L	304	1
	氯化钠烘干真空泵	2*280 真空泵	PPR	1
	无组织废气吸收塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
	外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
	外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
	废气总水洗吸收塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
	外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
	外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
	氯化氢一级应急吸收塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
	外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
	外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
	氯化氢二级应急吸收塔	φ1000*7200	钢衬四氟	1
	外循环冷凝器	F=15 m <sup>2</sup>	石墨+CS	1
	外循环泵	流量:15m <sup>3</sup> /h 扬程:20m	塑料	1
α-乙酰基-γ-丁内酯项目				
七车间	乙酸甲酯计量罐	6.5 M <sup>3</sup>	304	1
	γ-丁内酯计量罐	2.5 M <sup>3</sup>	304	1
	甲醇钠料仓	1.0 M <sup>3</sup>	304	2
	气液分离器	0.1 M <sup>3</sup>	304	2
	混酯接收罐	6.5 M <sup>3</sup>	304	2
	混酯储罐	6.5 M <sup>3</sup>	304	1
	乳液储罐	27 M <sup>3</sup>	304	1
	醋酸配置罐	20 M <sup>3</sup>	304	1
	前置真空缓冲罐	0.5 M <sup>3</sup>	304	2
	后置真空罐冲罐	0.5 M <sup>3</sup>	304	1
	二氯甲烷计量罐	0.5 M <sup>3</sup>	304	2
	冰醋酸融化池	1 M <sup>3</sup>	缸+防腐	1
	乙酸计量罐	1 M <sup>3</sup>	304	1
	酰化釜	15 M <sup>3</sup>	304	2
	浓缩一级冷凝器	/	304	2
	浓缩二级冷凝器	/	304	2
	稀醋酸冷却器	/	304	1
	乳液冷却器	/	304	1
	酰化真空后置冷却器	/	304	1
	萃取真空泵（进料）	CQ32-25-125	304	2
	混酯真空泵（进料）	CQ32-25-125	304	2
	酰化真空泵	/	铸铁	2
	电动葫芦	2T	碳钢	1
过滤机	800L 板式	316L	1	

萃取塔顶水相罐	3 M <sup>3</sup>	304	1
二氯甲烷储罐	8 M <sup>3</sup>	304	1
气液分离器	0.1 M <sup>3</sup>	304	3
汽提混酯收集罐	1 M <sup>3</sup>	304	1
二氯甲烷收集罐	1 M <sup>3</sup>	304	1
蒸馏塔釜罐	3 M <sup>3</sup>	304	1
醋酸钠溶液储槽	40 M <sup>3</sup>	砼+防腐	1
浓硫酸中转罐	5 M <sup>3</sup>	碳钢	1
浓硫酸计量罐	1 M <sup>3</sup>	碳钢	1
真空脱溶收集罐	1 M <sup>3</sup>	304	1
脱溶釜	6.3 M <sup>3</sup>	搪瓷	2
脱溶釜一级冷凝器	/	304	1
脱溶釜二级冷凝器	/	304	1
蒸馏塔预热器	/	304	1
蒸馏塔再沸器	/	304	1
蒸馏塔一级冷凝器	/	304	1
蒸馏塔二级冷凝器	/	304	1
蒸馏塔预热器	/	304	1
蒸馏塔再沸器	/	304	1
蒸馏塔一级冷凝器	/	304	1
蒸馏塔二级冷凝器	/	304	1
蒸馏塔塔釜冷却器	/	304	1
二氯甲烷放空冷凝器	/	304	1
稀醇酯真空泵（输送）	CQ50-32-125	316	1
脱溶真空泵	/	304	1
转盐釜	/	304	2
结晶釜	DN2200	搪瓷	1
热醋酸溶液储罐	40 M <sup>3</sup>	砼+防腐	1
冷醋酸储罐	40M <sup>3</sup>	砼+防腐	1
醋酸钠溶液真空泵（输送）	P=20m, Q=12.5m <sup>3</sup> /h	316	1
醋酸溶液真空泵（输送）	P=20m, Q=12.5m <sup>3</sup> /h	316	1
浓硫酸真空泵（输送）	P=32m, Q=6.3m <sup>3</sup> /h	碳钢	1
连续萃取塔	/	316L	1
卧式螺旋筛网离心机	LWL350、 滤网 80 目	316L	2
提升机	3T	304	1
回流缓冲罐	0.8M <sup>3</sup>	316	1
低沸接收罐	0.8M <sup>2</sup>	316	1
前馏分 I 接收罐	0.8M <sup>3</sup>	316	1
前馏分 II 接收罐	0.8M <sup>3</sup>	316	1
正品接收罐	5M <sup>3</sup>	316	1
成品储槽	10M <sup>3</sup>	搪瓷	1

	低沸储罐	6.3 M <sup>3</sup>	搪瓷	1	
	前馏分 I 储槽	6.3M <sup>3</sup>	搪瓷	1	
	前馏分 II 储槽	6.3M <sup>3</sup>	搪瓷	1	
	气液分离器	0.1M <sup>3</sup>	316	3	
	再蒸收集罐	0.8M <sup>3</sup>	316	1	
	精蒸釜	6.3M <sup>3</sup>	316	1	
	精蒸塔	/	316	1	
	再蒸釜	1 M <sup>3</sup>	316	1	
	降膜换热器	/	316	1	
	回流冷凝器	/	316	1	
	二级冷却器	/	316	1	
	再蒸釜一级冷却器	/	316	1	
	再蒸釜二级冷却器	/	316	1	
	成品真空泵 (入库) 泵	CQ65-50-160	316	1	
	精蒸真空泵	/	304	2	
	全自动成品包装机		316	1	
	醋酸酐计量罐	立式、PN0.6	304	1	
	回流缓冲罐	立式、PN0.6	304	1	
	醇酯接受罐	立式、PN0.6	304	1	
	醋酸甲酯接受罐	立式、PN0.6	搪瓷	1	
	酯化釜	立式、PN0.6	搪瓷	1	
	酯化塔	立式、PN0.6	/	1	
	回流冷凝器	立式、PN0.6	304	1	
	二级冷却器	立式、PN0.6	304	1	
	醇酯分离系统	/	304	1	
	醋酸甲酯真空泵(入 库)	/	304	1	
	循环水泵	P=20m, Q=350m <sup>3</sup> /h	碳钢	1	
	凉水塔	300m <sup>3</sup>	玻璃钢	1	
	软水制备系统	/	304	1	
	尾气塔	Φ2000*4000	玻璃钢	1	
β-氨基丙酸项目					
八车间	配氨釜	5000L 带内盘管冷却	304/搪瓷	4	/
	回收氨水 中转罐	5000L	304	1	
	管道反应器	JLF65-26500	316/304 /碳钢	1	
	丙烯腈计量罐	3000L	304/搪瓷	1	
	一级闪蒸 分离器	100L	304	1	
	闪蒸塔	Φ 400*2000	304	1	
	二级闪蒸 分离器	100L	304	1	
	除沫器	100L	304	1	
	驱氨釜	2000L	304	1	



	内盘管加热		
驱氨塔	Φ 400*2000	304	1
降膜蒸发器	Φ 300*2000	304	1
塔顶冷凝器	0.5m <sup>2</sup>	304	1
水收集罐 1	1000L	304	1
减压驱氨釜	2000L 热水夹套加热	304/搪瓷	2
减压驱氨塔	Φ 200*2000	304	2
蒸水蒸发器	12m <sup>2</sup>	304	1
蒸水分离器	100L	304	1
蒸水塔	Φ 400*4000	304	1
蒸水冷凝器	45m <sup>2</sup>	304	1
蒸水冷却器	8m <sup>2</sup>	304	1
水收集罐 2	4000L	304	3
粗品接收罐	2000L	304	2
低沸蒸馏釜	2000L 内盘管加热	304	1
低沸蒸馏塔	Φ 400*2000	304	1
降膜蒸发器	Φ 300*2000	304	1
塔顶冷凝器	12m <sup>2</sup>	304	1
冷却器	4m <sup>2</sup>	304	1
低沸接收罐	1000L	304	2
正品蒸馏釜	2000L 内盘管加热	304	1
正品蒸馏塔	Φ 400*2000	304	1
降膜蒸发器	Φ 300*2000	304	1
塔顶冷凝器	12m <sup>2</sup>	304	1
冷却器	4m <sup>2</sup>	304	1
正品接收罐	2000L	304	1
正品贮罐	4000L	304	1
热水槽	5000L	碳钢	1
泵前缓冲罐	200L	碳钢	1
真空泵（干式） （闪蒸驱氨）	/	铸铁	1
泵前缓冲罐 （减压驱氨）	200L	碳钢	1
真空泵（干式） （减压驱氨）	/	铸铁	1
泵后缓冲罐 （闪蒸驱氨、 减压驱氨）	200L	碳钢	2
泵前缓冲罐 （蒸水塔）	200L	碳钢	1
真空泵 （蒸水塔）	/	铸铁	1
泵后缓冲罐 （蒸水）	200L	碳钢	2
罗茨风机	/	304	1

(蒸水)			
泵前缓冲罐 (低沸蒸馏)	200L	碳钢	1
真空泵(干式) (低沸蒸馏)	/	铸铁	1
泵后缓冲罐 (低沸蒸馏)	200L	碳钢	4
泵前缓冲罐 (正品蒸馏)	200L	碳钢	1
真空泵(干式) (正品蒸馏)	/	铸铁	1
水解釜	3000L	304	1
冷凝器	0.5m <sup>2</sup>	304	1
β-氨基丙腈计量罐	1500L	304	1
电子秤(氨基 丙腈计量罐)	2T	组合件	1
液碱计量罐	2000L	304	1
氨水计量罐	500L	304	1
蒸发式冷凝器	STZ960	304	1
蒸发水循环泵	/	304	1
氨水收集罐	1000L	304	1
一级氨回收槽(塔)	10000L	304	2
喷射冷凝器	26m <sup>2</sup>	304	1
喷射泵	/	304	1
外循环冷凝器	26m <sup>2</sup>	304	1
吸收槽冷凝器	26m <sup>2</sup>	304	1
二级吸收槽	5000L	304	1
中和釜	5000L	搪瓷	1
盐酸计量罐	2000L	钢衬PE	1
浓缩釜	5000L	搪瓷	2
薄膜蒸发器 (浓缩)	2m <sup>2</sup>	316	1
浓缩水接收罐	8000L	304	1
泵前缓冲罐 (低沸蒸馏)	200L	304	1
真空泵(干式) (低沸蒸馏)	/	铸铁	2
泵后缓冲罐 (低沸蒸馏)	200L	碳钢	1
离心机	WLW-350	316	1
洗盐釜	5000L	搪瓷	1
洗盐水槽	1000L	304	1
洗盐水贮槽罐	10000L	304	1
薄膜蒸发器 (洗盐水)	2m <sup>2</sup>	316	1
浓盐水贮罐	2000L	304	1
结晶釜	5000L	搪瓷	1

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

粗品母液槽	1000L	304	1
脱色釜	5000L	搪瓷	1
板式压滤机	Φ 800	316	1
脱色母液槽	1000L	304	1
醇析釜	5000L	搪瓷	1
甲醇计量罐	2500L	304	1
精品离心机	GK1250	316	1
洗涤甲醇计量罐	500L	304	1
双锥干燥机	2000L	搪瓷	1
布袋除尘器	2000m <sup>3</sup> /h	/	1
冷凝器	26m <sup>2</sup>	304	1
甲醇收集罐	500L	304	1
醇析母液槽	1000L	304	1
醇析母液贮罐	10000L	304	1
甲醇精馏塔	Φ 600*20000	搪瓷/304	1
再沸器	20m <sup>2</sup>	TAI	2
冷却器	26m <sup>2</sup>	304	1
甲醇回流罐	500L	304	1
甲醇接收罐	10000L	304	1
蒸馏残液贮罐	5000L	304	1
泵前缓冲罐 (精馏)	200L	碳钢	1
真空泵(精馏)	/	铸铁	2
泵后缓冲罐 (精馏)	200L	碳钢	1
热水槽	5000L	304	1
盐酸中转罐	10000L	玻璃钢	1
液碱中转罐	10000L	碳钢	1
氨冷冻机	50 万大卡	/	3

## 6 重点监测单元识别与分类

### 6.1 重点单元情况

按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 m<sup>2</sup>。

重点监测单元确定后，应依据表 6.1-1 所述原则对其进行分类，并填写重点监测单元清单，清单见表 6.1-3。

表 6.1-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。

江苏兄弟维生素有限公司重点监测单元主要包括 7 栋生产车间、1 栋成品仓库、1 栋危废仓库、6 栋原辅料仓库、2 处罐区、一处污水处理区、1 处固废焚烧区。

表 6.1-2 地块内各单元情况一览表

序号	名称	功能	是否识别为重点监测单元
1	一车间	甲酸甲酯合成工序、钠代母液回收、甲醇回收工序、乙醇回收、氯酯工序	是
2	二车间	嘧啶工序、硫代硫铵工序、硝酸硫铵氧化工序、盐酸乙脒工序(浓缩)	是
3	三车间	食品级硝酸硫铵工序、食品级盐酸硫铵工序	是

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

5	五车间	钠代工序、烯胺合成工序、氨基丙腈制备	是
6	六车间	药品级硝酸硫铵工序、药品级盐酸硫铵工序	是
7	七车间	$\alpha$ -乙酰基- $\gamma$ -丁内酯生产工序	是
8	八车间	氨基丙酸制备工序	是
9	冷冻车间	制氮	否
10	成品仓库	存放成品	是
11	危废仓库	存放危废	是
12	1#乙类仓库	原辅料存储	是
13	2#甲类仓库	原辅料存储	是
14	3#丙类仓库	原辅料存储	是
15	7#丙类仓库	原辅料存储	是
16	8#丙类仓库	原辅料存储	是
17	9#丙类仓库	原辅料存储	是
18	1#罐区	原辅料存储	是
19	2#罐区	原辅料存储	是
20	五金仓库/维修间 1	存放五金、维修设备	否
21	五金仓库/维修间 2	存放五金、维修设备	否
22	闲置设备钢棚	存放闲置设备	否
23	设备仓库	存放设备	否
24	自来水池	存放自来水	否
25	循环水池	循环用水	否
26	初期雨水池	收集初期雨水	否
27	综合楼	日常办公	否
28	科技楼	日常办公	否
29	食堂	员工生活	否
30	宿舍	员工生活	否
31	固废焚烧区	厂区危废焚烧处理	是
32	污水处理区	厂区废水处理	是
33	东 RTO	焚烧废气	是

表 6.1-3 重点监测单元清单

企业名称	江苏兄弟维生素有限公司			所属行业	C2710-化学药品原料药制造				
填写日期	2022.11.25			填报人员	窦端政	联系方式	19895616393		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 A	成品仓库	存放成品	详见表 5.1.1-1	丙稀晴、二氯甲烷	120.712749° E 33.171386° N	否	二类单元	土壤 地下水	S1/GW1 120.712883° E 33.171704° N
单元 B	一车间	甲酸甲酯合成工序、钠代母液回收、甲醇回收工序、乙醇回收、氯酯工序	详见 5.1.3 章节	丙稀晴、二氯甲烷、石油烃类	120.741576° E 33.177025° N	否	二类单元	土壤 地下水	S2/GW2 120.711958° E 33.171659° N
	二车间	嘧啶工序、硫代硫铵工序、硝酸硫铵氧化工序、盐酸乙脒工序(浓缩)			120.711709° E 33.171111° N	否	二类单元	土壤	S3 120.712015° E 33.171132° N
单元 C	三车间	食品级硝酸硫铵工序、食品级盐酸硫铵工			120.711635° E 33.170614° N	否	二类单元	土壤 地下水	S4/GW3 120.711610° E 33.170670° N

江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

		序							
单元 D	五车间	钠代工序、烯胺合成工序、氨基丙腈制备	详见 5.1.3 章节		120.710711° E 33.170600° N	否	二类单元	土壤 地下水	S5/GW4 120.710830° E 33.170489° N
单元 E	八车间	氨基丙酸制备工序			120.710655° E 33.170101° N	否	二类单元	土壤 地下水	S6/GW5 120.710880° E 33.170079° N
	循环水池	循环用水			120.710930° E 33.170245° N	否	二类单元	/	/
	东 RTO	焚烧废气			120.711175° E 33.170324° N	否	二类单元	/	/
	七车间	α-乙酰基-γ-丁内酯生产工序			120.710969° E 33.169728° N	否	二类单元	土壤	S7 120.710818° E 33.169664° N
单元 F	六车间	药品级硝酸硫酸铵工序、药品级盐酸硫酸铵工序			120.711383° E 33.169347° N	否	二类单元	土壤 地下水	S8/GW6 120.711888° E 33.169335° N
单元 G	1#罐区	原辅料存储			详见表 5.1.1-2	丙稀晴、二氯甲烷	120.709371° E 33.170979° N	否	一类单元
单元 H	7#丙类仓库	原辅料存储	120.710000° E 33.169593° N	否			二类单元	土壤	S10/GW8 120.710240° E 33.170178° N
	8#丙类仓库	原辅料存储	120.709795° E 33.169991° N	否				土壤 地下水	S11 120.710022° E 33.169404° N
单元 I	1#乙类仓库	原辅料存储	120.708197° E 33.170552° N	否			一类单元	土壤	S12 120.708432° E

江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

								33.170649° N	
	2#罐区	原辅料存储			120.708648° E 33.170218° N	否		土壤 地下水	S13/GW9 120.708442° E 33.169914° N
单元 J	2#甲类仓库	原辅料存储			120.707704° ° E 33.170365° N	否	二类单元	/	/
	3#丙类仓库	原辅料存储			120.707286° E 33.170333° N	否		/	/
	9#丙类仓库	原辅料存储			120.707353° E 33.170130° N	否		/	/
	危废仓库	存放危废	焚烧处置残渣、布袋除尘飞灰、废树脂、布袋除尘装置报废滤袋、废阻燃材料、渗滤液、废催化剂、废水处理污泥、化验室废物、废机油、废手套、废纱布等、原料包装袋、清洗废液		120.707727° E 33.169811° N	否		土壤 地下水	S14/GW10 120.707984° E 33.169773° N
单元 K	污水处理区	厂区废水处理	详见 5.1.3 章节		120.706932° E 33.169381° N	是	一类单元	土壤 地下水	S15/GW11 120.706717° E 33.169793° N
									S16/GW12 120.707792° E 33.168612° N



江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

单元 L	固废焚烧区	厂区危废焚烧处理	废树脂、布袋除尘装置报 废滤袋、渗滤液、废水处理 污泥、化验室废物、废机 油、废手套、废纱布等、原 料包装袋、清洗废液	丙稀 晴、二 氯甲 烷、二 噁英	120.707349° E 33.168029° N	否	二类单元	土壤 地下水	S17/GW13 120.707805° E 33.168581° N
------	-------	----------	---	------------------------------	-------------------------------	---	------	-----------	---

## 6.2 识别/分类原因

通过现场踏勘、调查访问，收集地块现状和历史资料，对在该地块进行生产的江苏兄弟维生素有限公司的生产工艺、原辅材料、产品及污染物排放特征和处理方式进行分析，从而确定重点监测单元。访谈人员具体情况见表 6.1-2 和图 6.1-1。

表 6.1-2 访谈人员一览表

序号	姓名	联系方式	受访人员类型	主要访谈内容
1	张俊兴	13814306198	兄弟维生素安全总监	地块变迁历史、厂区平面布置、设备设施情况、生产工艺、原辅料、周边环境状况
2	张霞	13961953850	兄弟维生素环保管理专员	

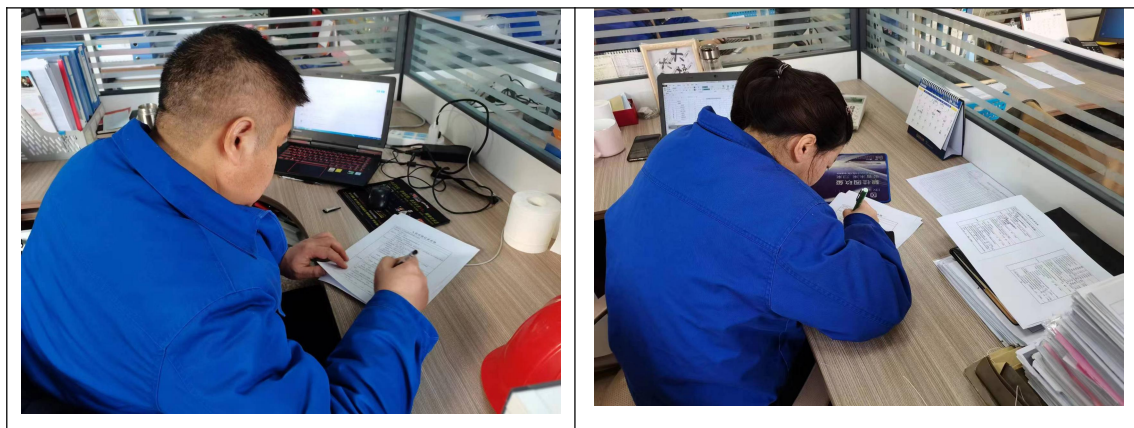


图 6.1-1 人员访谈照片

项目组在现场踏勘期间对目标地块内的建筑、地面、植被、管线以及周边环境进行了详细调查。地块在调查期间的基本状况如下：

(1) 地块内未发现异常植物。

(2) 根据人员访谈及现场踏勘情况，地块内建有危废仓库，仓库内存留危险废物和一般固体废物，地块内未发现有异常气味和污染痕迹。

(3) 固体废物的处理评价

根据人员访谈资料及相关经验，兄弟维生素产生的固体废物主要包括焚烧处置残渣、布袋除尘飞灰、废树脂、布袋除尘装置报废滤袋、废阻燃材料、渗滤液、废催化剂、废水处理污泥、化验室废物、废机油、废手套、废纱布等、原料包装袋、清洗废液、废反渗透膜、生活垃圾。废反渗透膜和生活垃圾由环卫定期回收处理，废树脂、布袋除尘装置报废滤袋、渗滤液、废水处理污泥、化验室废物、废机油、废手套、废纱布等、原料包装袋、清洗废液经由厂区焚烧炉焚烧处置，焚烧处置残渣、布袋除尘飞灰、废阻燃材料、废催化剂送有资质单位填埋处理。

#### （4）各类罐槽内物质及其泄露情况

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块内存在罐区，历史上无危险化学品物质泄漏情况记录。

#### （5）管线、沟渠泄露评价

根据人员访谈及现场踏勘情况，地块内存在工业废水地下输送管道、储存池和雨污水管网。

#### （6）地块职业病调查

根据人员访谈，历史使用阶段地块内没有出现员工患职业病的情况记录。

综上所述，江苏兄弟维生素有限公司内存在隐蔽性重点设施设备，具体重点监测单元清单见表 6.1-3。

### 6.3 关注污染物

依据地块内主要生产企业江苏兄弟维生素有限公司产品及原辅材料，综合考虑到营运过程可能的化学品跑冒滴漏、污水处理设施的渗漏、可能泄漏物质的理化性质、其进入环境后的扩散、分散、降解、迁移富集性质等，对本地块污染因子识别将重点关注生产运营过程中可能会对地块土壤造成污染的化学物质。结合该企业主要生产产品的生产工艺流程，对该地块内可能存在的污染物推断如下：

通过资料收集、现场勘查、人员访谈等方式，科易达项目组掌握了地块自然环境状况、企业历史信息、地块周边企业及敏感区分布、地块现状及厂区平面布置、企业生产过程中所采用的原辅料、生产工艺及产污环节的分析等信息。

因此，初步判断地块特征污染因子为 pH、VOCs27 项（二氯甲烷）、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

表 6.3-1 地块关注污染物

关注污染物	识别原因
VOCs27 项（二氯甲烷）、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）	《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）建设用土壤污染风险筛查的 45 项必测项目
pH、丙烯腈	江苏兄弟维生素有限公司在生产过程中使用的原辅材料
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	江苏兄弟维生素有限公司设备检修时可能会发生石油类物质的跑、冒、滴、漏等现象
二噁英	江苏兄弟维生素有限公司焚烧炉焚烧危废产生

## 7 监测点位布设方案

### 7.1 布点依据

在资料收集、人员访谈和污染源调查的基础上，并结合现场实际情况，2022年11月，江苏科易达环保科技股份有限公司制定了江苏兄弟维生素有限公司调查计划。由于该地块分布等信息相对明确，因此采用分区布点法布设土壤采样点。

根据国家《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等文件规定及相关要求，以及本项目相关资料分析和现场踏勘结果确定潜在污染和潜在污染物识别结果，对地块内土壤和地下水布点采样监测。

### 7.2 布点原则

采用分区布点的原则，在地块污染识别的基础上，确定地块是否受到污染，选择潜在污染区域进行土壤和地下水采样，特别是对评价地块内的历史企业内部、污水提升泵站及周边等进行布点。布点原则如下：

（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

（2）点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途

径影响的隐患点。

(3) 根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

## 7.3 土壤监测点

### 7.3.1 监测点位置及数量

#### a) 一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。

#### b) 二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

### 7.3.2 采样深度

#### a) 深层土壤

深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

#### b) 表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m。

单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他

有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

## 7.4 地下水监测井

### 7.4.1 对照点

企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。

临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

### 7.4.2 监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所

在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ 164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

### 7.4.3 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。

## 7.5 监测指标与频次

### 7.5.1 监测指标

#### a) 初次监测

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。关注污染物一般包括：

- 1) 企业环评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目。

#### b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 该重点单元对应的土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；



2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

### 7.5.2 监测频次

自行监测的最低监测频次按照表 7.5.2-1 的要求执行。

表 7.5.2-1 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次	监测点位
土壤	表层土壤	1 年	S1~S8, S10~S12、 S14、S17
	深层土壤	3 年	S9、S13、S15、S16
地下水	一类单元	半年（季度 <sup>a</sup> ）	GW7、GW9、GW11、 GW12
	二类单元	1 年（半年 <sup>a</sup> ）	GW1~GW6、GW8、 GW10、GW13

注 1: 初次监测应包括所有监测对象。

注 2: 应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。

<sup>a</sup> 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。

## 7.6 监测方案变更

除下列情况外，监测方案不宜随意变更：

- a) 国家相关法律法规或标准发生变化；
- b) 企业的重点场所或重点设施设备位置、功能、生产工艺等发生变动；
- c) 企业在原有基础上增加监测点位、监测指标或监测频次。

## 7.7 土壤与地下水采样布点方案

### 7.7.1 土壤监测点布点方案

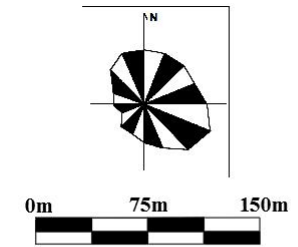
根据污染识别采用分区布点布设土壤采样点，本次调查地块面积 221561 平方米，为了全面了解整个地块的污染状况，调查阶段在七栋生产车间、罐区、污水处理区、焚烧车间、危废仓库和原辅料仓库等共布设 17 个土壤采样点，符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点的要求。

土壤的采样深度为 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品采样深度为 5.5~6.0 m。此外，在地块周围设置了一个对照采样点，地块采样点位布置见图 7.7-1。

### 7.7.2 地下水监测井布点方案

在地下水可能污染较严重区域布设监测点位，确定地下水污染程度和污染范围时，应参照监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定。调查阶段共设置 13 口地下水监测井。

在地块内地下水监测井间隔一段距离按三角形或四边形布设，在调查地块内共设置 13 口地下水监测井，分别对应土壤采样点位 S1、S2、S4、S6、S7、S8、S9、S10、S13、S14、S15、S16、S17，此外，在地块周围设置了一个对照井 DZGW1。地下水监测井深度尽可能超过地块地下水埋深 2m 以下但不应穿透弱透水层，地下水监测井深度初步定为 6m，每口监测井取 1 个地下水样品。地下水监测井位置见图 7.7-1



图例

- 地块边界
- 单元区域
- 构筑物边界
- 表层土+水井
- 表层土+深层土+水井
- 表层土

图 7.7-1 地块内采样点位布置图

表 7.7-1 土壤及地下水采样计划表

介质	点位位置	点位编号	采样深度/m	采样数量	检测分析数量	检测项目
土壤	成品仓库北	S1	0-0.5	每个点位采集 1 个土壤样品	每个点位送检 1 个样品	pH、VOCs27 项、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈、二氯甲烷、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
	一车间东南角花坛	S2				
	二车间东南角花坛	S3				
	三车间西侧草坪	S4				
	五车间西侧草坪	S5				
	八车间南侧草坪	S6				
	七车间南	S7				
	六车间东侧门口草坪	S8				

介质	点位位置	点位编号	采样深度/m	采样数量	检测分析数量	检测项目
	1#罐区南侧草坪	S9	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集2个土壤样品	每个点位送检2个样品	pH、VOCs27项、SVOCs11项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈、二氯甲烷、石油烃
	8#仓库东侧草坪	S10	0-0.5	每个点位采集1个土壤样品	每个点位送检1个样品	
	7#仓库南	S11				
	1#仓库北	S12				
	2#罐区西南侧草坪	S13	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集2个土壤样品	每个点位送检2个样品	
	危废仓库东南角草坪	S14	0-0.5	每个点位采集1个土壤样品	每个点位送检1个样品	
	污水处理区域北侧中部	S15	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集2个土壤样品	每个点位送检2个样品	
	污水高密度池东南角草坪	S16				
	焚烧炉区域东	S17	0-0.5	每个点位采集1个土壤样品	每个点位送检1个样品	

介质	点位位置	点位编号	采样深度/m	采样数量	检测分析数量	检测项目
						(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、二噁英类
	厂区南侧农田	DZS1	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集 2 个土壤样品	结合现场快筛结果每个点位筛选 2 个样品送检	pH、VOCs27 项、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈、二氯甲烷、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
地下水	成品仓库北	GW1	6	每个点位采集 1 个地下水样品	每个点位 1 个地下水样品送检	pH、VOCs27 项(二氯甲烷)、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、丙烯腈
	一车间东南角花坛	GW2				
	三车间西侧草坪	GW3				
	五车间西侧草坪	GW4				
	八车间南侧草坪	GW5				
	六车间东侧门口草坪	GW6				

介质	点位位置	点位编号	采样深度/m	采样数量	检测分析数量	检测项目
	1#罐区南侧草坪	GW7				
	8#仓库东侧草坪	GW8				
	2#罐区西南侧草坪	GW9				
	危废仓库东南角草坪	GW10				
	污水处理区域北侧中部	GW11				
	污水高密度池东南角草坪	GW12				
	焚烧炉区域东	GW13				
	厂区南侧农田	DZGW1				

### 7.7.3 土壤及地下水对照点布置方案

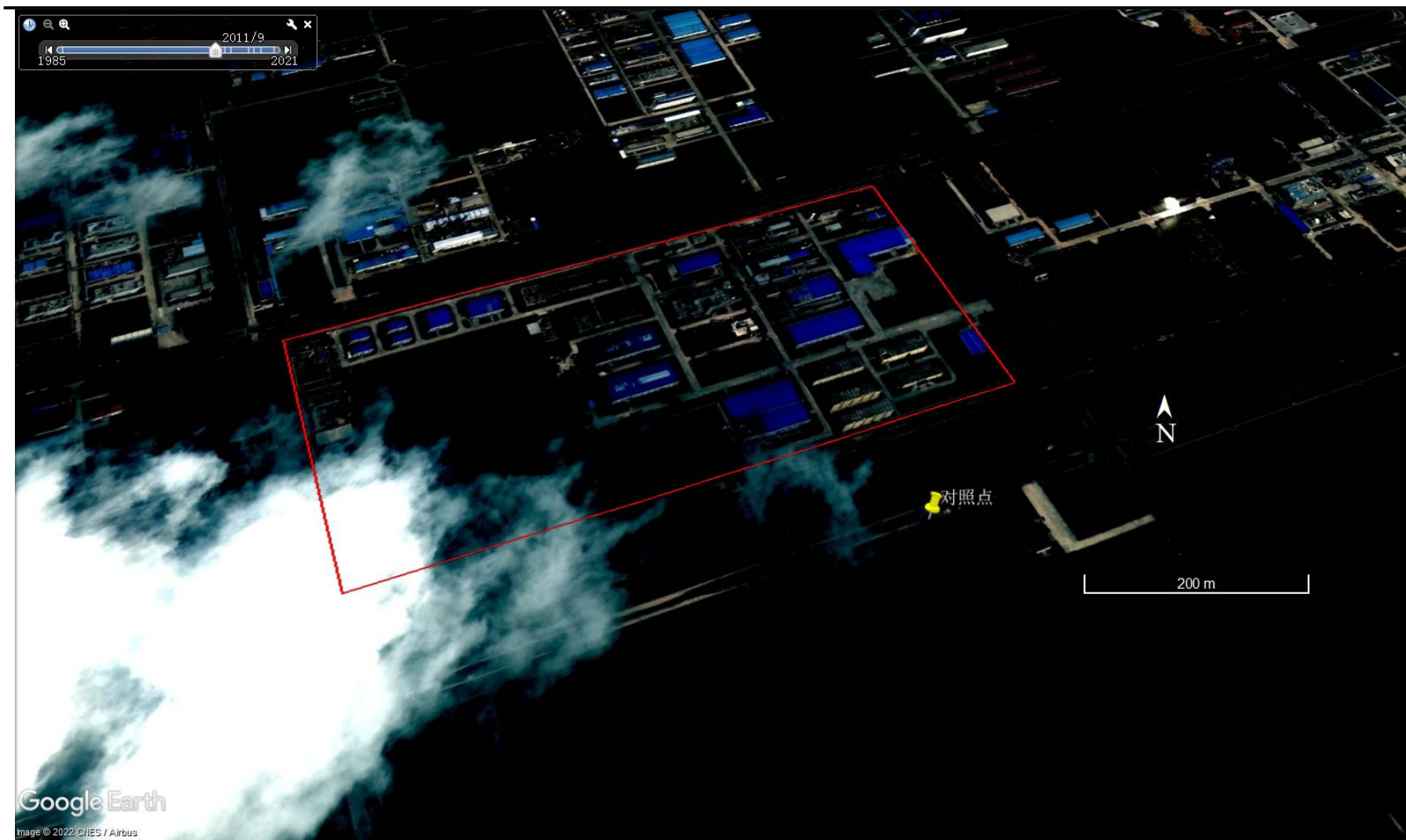
本次调查地块位于江苏省大丰港石化新材料产业园，周边大多为工业企业，大部分区域已被开发，无法严格按照《建设用地土壤污染风险管控和修复检测技术导则》（HJ25.2-2019）第 6.1.1.4 要求将对照监测点位选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设 3 个采样点，分别进行采样分析。因此本次调查依据导则要求：如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，监测点位可根据实际情况进行调整的原则。通过现场踏勘和查阅历史卫星影像，对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。

通过现场踏勘和查阅历史卫星影像，同时结合现场实际采样条件，本次调查在地块周边 500m 范围内南侧，选择历史上相对未发生过扰动的绿地设置 1 个对照土壤点位（DZS1）及地下水对照监测井布置 1 个，编号 DZGW1。具体对照点确定的原则：（1）未进行工业开发；（2）历史上未发生环境污染事故；（3）周边区域环境质量状况较好，能够较好的代表该区域土壤环境质量的本底情况。具体对照点的位置如图 7.7-2 所示。





摄于 2005 年



摄于 2011 年



摄于 2014 年



摄于 2018 年



摄于 2021 年

图 7.7-2 对照点历史影像图

## 7.8 样品分析检测方案

江苏兄弟维生素有限公司自行监测选取 pH、VOCs27 项(二氯甲烷)、SVOCs11 项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、丙烯腈、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)作为土壤监测因子, S17 点位增测二噁英, 全部包括《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)建设用地上壤污染风险筛查的 45 项必测项目, 符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目的要求。

地下水监测因子包括 pH、VOCs27 项(二氯甲烷)、SVOCs11 项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、丙烯腈。

具体指标如下:

①一般化学指标: pH 值、铜、耗氧量、氨氮、氯化物;

②挥发性有机物: 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&对二甲苯、邻二甲苯;

③半挥发性有机物: 硝基苯、苯胺、2-氯苯酚、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-cd] 芘、萘；

④其他指标：镉、汞、砷、铅、镍、六价铬、锡、锌、硝酸盐、丙烯腈、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、二噁英类。

本次调查所有样品的污染物检测委托通过 CMA 认证的检测单位进行，污染物检测首选国家标准和规范中规定的分析方法。检测单位污染物检测方法 with 初步采样方案要求采用的检测方法一致。

江苏兄弟维生素有限公司自行监测频次根据表 7.5.2-1 所述，表层土壤每 1 年一测，深层土壤每 3 年一测，地下水 GW7、GW9、GW11、GW12 点位每半年一测，其余点位每年一测。

## 8 现场采样和实验室分析

### 8.1 现场采样位置、数量和深度

#### 8.1.1 土壤

江苏兄弟维生素有限公司土壤现场采样位置、数量和深度具体情况见表 8.1.1-1。

表 8.1.1-1 土壤采样计划表

点位位置	点位编号	采样深度	采样数量	检测分析数量
成品仓库北	S1	0-0.5	每个点位采集 1 个土壤样品	每个点位送检 1 个样品
一车间东南角花坛	S2			
二车间东南角花坛	S3			
三车间西侧草坪	S4			
五车间西侧草坪	S5			
八车间南侧草坪	S6			
七车间南	S7			
六车间东侧门口草坪	S8			
1#罐区南侧草坪	S9	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集 2 个土壤样品	每个点位送检 2 个样品
8#仓库东侧草坪	S10	0-0.5	每个点位采集 1 个土壤样品	每个点位送检 1 个样品
7#仓库南	S11			
1#仓库北	S12			
2#罐区西南侧草坪	S13	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集 2 个土壤样品	每个点位送检 2 个样品
危废仓库东南角草坪	S14	0-0.5	每个点位采集 1 个土壤样品	每个点位送检 1 个样品
污水处理区域北侧中部	S15	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集 2 个土壤样品	每个点位送检 2 个样品
污水高密度池东南角草坪	S16			
焚烧炉区域东	S17	0-0.5	每个点位采集 1 个土壤样品	每个点位送检 1 个样品



点位位置	点位编号	采样深度	采样数量	检测分析数量
厂区西侧农田	DZS1	0-0.5、5.5-6.0	每个点位采集 2 个土壤样品	结合现场快筛结果每个点位筛选 2 个样品送检

### 8.1.2 地下水

江苏兄弟维生素有限公司地下水现场采样位置、数量和深度具体情况见表 8.1.2-1。

表 8.1.2-1 地下水采样计划表

点位位置	点位编号	钻探深度	采样数量	检测分析数量
成品仓库北	GW1	6	每个点位采集 1 个地下水样品	每个点位 1 个地下水样品送检
一车间东南角花坛	GW2			
三车间西侧草坪	GW3			
五车间西侧草坪	GW4			
八车间南侧草坪	GW5			
六车间东侧门口草坪	GW6			
1#罐区南侧草坪	GW7			
8#仓库东侧草坪	GW8			
2#罐区西南侧草坪	GW9			
危废仓库东南角草坪	GW10			
污水处理区域北侧中部	GW11			
污水高密度池东南角草坪	GW12			
焚烧炉区域东	GW13			
厂区南侧农田	DZGW1			

## 8.2 现场探测方法和程序

### 8.2.1 采样前准备

现场采样应准备的材料和设备包括：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设备等。

### 8.2.2 定位和探测

现场定位采用手持式 **GPS**，现场测距采用手持式电子测距仪，地下水位测量时采用水位仪。

## 8.3 采样方法及程序

### 8.3.1 样品采集方法

#### 8.3.1.1 土壤样品采集

##### (1) 样品采集

据采样点的设计位置，结合现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。

调查钻探取样工作采用土壤与地下水取样机 **GP 9518DT** 自动采样设备（见图 8.3.1-1）进行土壤样品的采集工作。其含有土壤取样系统能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 **PETG LINER** 中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。

采样照片见附件三，土壤钻孔采样记录见附件四。



图 8.3.1-1 9518T 型 Geoprobe 钻机

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：①用刮刀剔除约 1-2 厘米表层土壤。②通过颜色、气味、性状等现场辨识新的土壤切面处快速采集样品。③对于检测 VOCs 土壤样品用非扰动采样器采集，不允许均质化处理、不得采混合样。④对于 SVOCs 指标的土壤样品采用不锈钢铲采样铲，将采集土壤转移至 250 毫升的棕色玻璃瓶内装满保存。⑤重金属、pH 等指标的土壤样品采用不锈钢采样铲，将采集土壤转移至自封袋装满保存。

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 0~4℃ 的低温环境中保存，24h 内送至实验室分析，其中重金属六价铬样品需保证（样品采集-送达实验室制备）完成时间小于 24 小时。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等,如有缺漏项和错误处,应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后,采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品,并在样品运输跟踪单上签字确认。

## (2) 土壤平行样采集

本地块内采集土壤样品 21 个,按照平行样数量不少于地块总样品数的 10%的要求,本地块需采集土壤平行样 3 份。每份平行样在土样同一位置采集;可根据现场情况,为增多土壤样品量,可在原土孔 0.5 m 周边范围内,钻探第二次采样土并尽量保证样品的平行性。

### 8.3.1.2 地下水样品采集

#### (1) 样品采集

地下水监测井选择 9518T 型 Geoprobe 钻机,如图 8.3.1-1。运用钻井设备,采用高液压动力驱动,将 $\Phi 110\sim 130\text{mm}$ 的钻具钻至潜水层再往下 3 米。安装 $\Phi 60\text{mm}$ 的 PVC 材料的井管,井管底部 1.5 米为滤水管,其余为盲水管。滤水管底部应安装一个 5 厘米的管帽,水井顶端的盲水管上也需安装一个 5 厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面 0.2~0.5 米。地下水监测井剖面示意图见图 8.3.1-3。

监测井安装完成后,必须进行洗井,以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物,同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井工具为贝勒管,洗井时所需抽提出来的水量应大于监测井总量的 3 倍,但原则上不高于井中贮水体积的 5 倍。洗井完成后,待监测井内地下水稳定后,方可进行地下水采集。

洗井一般分两次,即建井后的洗井和采样前的洗井。采样前需先洗井,洗井应满足 HJ25.2、HJ1019 的相关要求。现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定,浑浊度小于或等于 10NTU 时或者当浑浊

度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH连续三次测定的变化在 $\pm 0.1$ 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的3~5倍时，可结束洗井。本次地下水洗井和采集工具为贝勒管，为避免监测井中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。

每个地下水采样点采集水样，使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳。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。

待样品取出以后，按照分析指标的不同分别放置在不同样品瓶中，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。样品瓶体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后立即放置 $0\sim 4^{\circ}\text{C}$ 冷藏箱中保存，并在24小时内送至实验室分析。地下水成井、洗井和采样相关记录见附件五，样品流转记录单见附件六，现场检测仪器校准记录单见附件七。

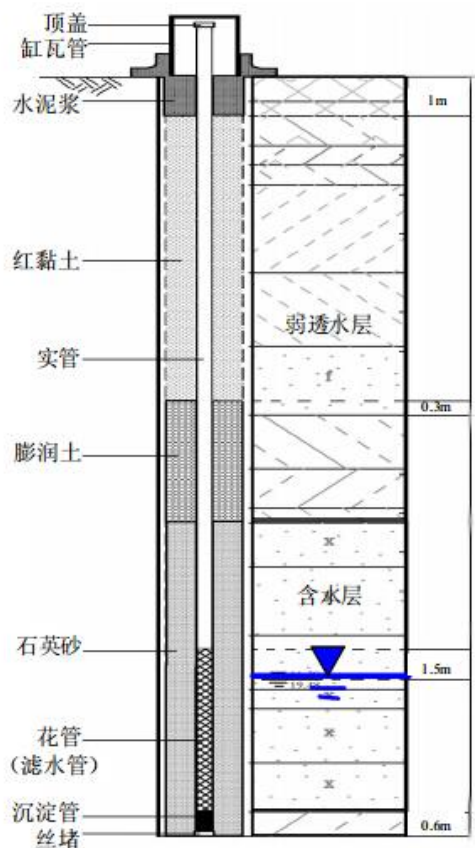


图 8.3.1-3 地下水监测井结构示意图

### (2) 地下水平行样采集

地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份。本次调查范围内共布设 14 口地下水监测井（地块内 13 口，其中 4 口为企业现有监测井，对照点 1 口），故采集 2 份地下水平行样。

### 8.3.2 采样实施

本次取样全程有照片和白板配合记录，现场各点位的采样照片见附件三。现场工作最终的点位数和样品数与原计划保持一致，监测点位坐标见表 8.3.2-1。

表 8.3.2-1 实际采样点坐标一览表

序号	点位编号	经度	纬度
1	S1/GW1	120.712883°	33.171704°
2	S2/GW2	120.711958°	33.171659°

序号	点位编号	经度	纬度
3	S3	120.712015°	33.171132°
4	S4/GW3	120.711610°	33.170670°
5	S5/GW4	120.710830°	33.170489°
6	S6/GW5	120.710880°	33.170079°
7	S7	120.710818°	33.169664°
8	S8/GW6	120.711888°	33.169335°
9	S9/GW7	120.709021°	33.170663°
10	S10/GW8	120.710240°	33.170178°
11	S11	120.710022°	33.169404°
12	S12	120.708432°	33.170649°
13	S13/GW9	120.708442°	33.169914°
14	S14/GW10	120.707984°	33.169773°
15	S15/GW11	120.706717°	33.169793°
16	S16/GW12	120.707792°	33.168612°
17	S17/GW13	120.707805°	33.168581°
18	DZS1/DZGW1	120.713051°	33.168125°

本次采样分析送检样品一览表见表 8.3.2-2。

表 8.3.2-2 采样分析送检样品表

序号	点位	采样点位坐标		样品编号	对应深度/m	样品性状	检测指标
		经度	纬度				
1	S1	120.712883°	33.171704°	S1	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	pH、VOCs27项(二氯甲烷)、SVOCs11项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、丙烯腈、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
2	S2	120.711958°	33.171659°	S2	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
3	S3	120.712015°	33.171132°	S3	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
4	S4	120.711610°	33.170670°	S4	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
5	S5	120.710830°	33.170489°	S5	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
6	S6	120.710880°	33.170079°	S6	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
7	S7	120.710818°	33.169664°	S7	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
8	S8	120.711888°	33.169335°	S8	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
9	S9	120.709021°	33.170663°	S9-1	0.0-0.5	潮,棕黄色,粘土	
				S9-2	5.5-6.0	潮,灰色,粉砂	
10	S10	120.710240°	33.170178°	S10	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
11	S11	120.710022°	33.169404°	S11	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
12	S12	120.708432°	33.170649°	S12	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
13	S13	120.708442°	33.169914°	S13-1	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
				S13-2	5.5-6.0	潮,灰色,粉砂	
14	S14	120.707984°	33.169773°	S14	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	



## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

序号	点位	采样点位坐标		样品 编号	对应深 度/m	样品性状	检测指标
		经度	纬度				
15	S15	120.706717°	33.169793°	S15-1	0.0-0.5	潮,棕黄色,粘土	
				S15-2	5.5-6.0	潮,灰色,粉砂	
16	S16	120.707792°	33.168612°	S16-1	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	
				S16-2	5.5-6.0	潮,灰色,砂土	
17	S17	120.707805°	33.168581°	S17	0.0-0.5	潮,棕色,粘土	pH、VOCs27项(二氯甲烷)、SVOCs11项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、丙烯腈、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、二噁英类
18	DZS1	120.713051°	33.168125°	DZS1-1	0.0-0.5	潮,棕黄色,粘土	pH、VOCs27项(二氯甲烷)、SVOCs11项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、丙烯腈、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )
				DZS1-2	5.5-6.0	潮,灰色,粉砂	
19	GW1	120.712883°	33.171704°	GW1	6	微灰、弱嗅、微浑	pH、VOCs27项(二氯甲烷)、SVOCs11项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、硒、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、丙烯腈
20	GW2	120.711958°	33.171659°	GW2	6	微灰、弱嗅、微浑	
21	GW3	120.711610°	33.170670°	GW3	6	微黄、弱嗅、微浑	
22	GW4	120.710830°	33.170489°	GW4	6	微黄、异味、微浑	
23	GW5	120.710880°	33.170079°	GW5	6	微黄、弱嗅、微浑	
24	GW6	120.711888°	33.169335°	GW6	6	微黄、弱嗅、微浑	
25	GW7	120.709021°	33.170663°	GW7	6	微黄、弱嗅、微浑	
26	GW8	120.710240°	33.170178°	GW8	6	微黄、弱嗅、微浑	
27	GW9	120.708442°	33.169914°	GW9	6	微黄、弱嗅、微浑	

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

序号	点位	采样点位坐标		样品编号	对应深度/m	样品性状	检测指标
		经度	纬度				
28	GW10	120.707984°	33.169773°	GW10	6	微黄、弱嗅、微浑	
29	GW11	120.706717°	33.169793°	GW11	6	微黄、弱嗅、微浑	
30	GW12	120.707792°	33.168612°	GW12	6	微黄、弱嗅、微浑	
31	GW13	120.707805°	33.168581°	GW13	6	微黄、弱嗅、微浑	
32	DZGW1	120.713051°	33.168125°	DZGW1	6	微黄、弱嗅、微浑	

### 8.3.3 现场安全防护

由于本次调查地块现场仍正常生产，且存在卡车、叉车，故在采样过程中要注意车辆，谨防不必要的剐蹭等伤害。安排专职安全管理人员对现场人员的防护用品管理，配备充足的采样手套、工作服等，并在采样过程中监督现场人员防护用品的佩戴使用情况。

### 8.3.4 样品保存

#### (1) 土壤样品管理与保存

根据检测项目性质选择合适的采样容器，如重金属污染物采样容器通常选择有机材质的，有机物污染物采样容器选择玻璃材质的。

由于不同样品的组分、性质和浓度不同，同样的保存条件不能够适用于所有类型的样品，在采样时应根据具体样品的性质、组分和污染物浓度的不同选择适宜的保存条件。具体样品的保存措施见表 8.3.4-1。

表 8.3.4-1 土壤样品保存方式

序号	测试项目	分装容器	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	保存时间 (d)
1	pH	玻璃瓶	/	150g	避光, 0~4℃ 冷藏	7
2	VOCs 全项	玻璃瓶 (棕色顶空)	棕色顶空瓶 +10mL 甲醇	10g	避光, 0~4℃ 冷藏	7
3	SVOCs 全项	玻璃瓶	/	150g	避光, 0~4℃ 冷藏	10
4	六价铬	塑料瓶	/	500g	避光, 0~4℃ 冷藏	1
5	汞、砷					28
6	铜、镍、铅、镉、锌					180
7	石油烃 (C10-C40)	玻璃瓶	/	150g	避光, 0~4℃ 冷藏	14
8	丙烯腈	玻璃瓶 (棕色顶空)	/	0.5kg	避光, 0~4℃ 冷藏	5
9	二噁英	棕色玻璃瓶	/	0.5kg	避光, 0~4℃ 冷藏	14

样品取样后，立即加入固定剂（如果需要）密封，再用封口膜进行最后的封装。封装完毕，采样容器上贴上标签，放入冷藏保温箱进行保存。保温箱内应放足够的冰袋，保证样品处于 4℃ 以下的环境中，

样品箱固定放置，避免其中装有样品的容器破碎，同时保温箱保持清洁无污染，避免对样品造成污染。同时在原始记录上如实记录采样编号、外观特性等相关信息。

## (2) 地下水样品的管理与保存

针对不同检测项目选择不同样品保存方式，如重金属污染物采样容器通常选择有机材质的，有机物污染物采样容器通常选择玻璃材质的。按要求添加相应的保存剂。对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品要采取避光低温保存的方法，并尽快送到实验室分析测试。

水样装箱前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；同一采样点的样品瓶尽量装在同一箱内，与采样记录逐件核对，检查所采水样是否已全部装箱；装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。

由于不同样品的组分、性质和浓度不同，同样的保存条件不能够适用于所有类型的样品，在采样时应根据具体样品的性质、组分和污染物浓度的不同选择适宜的保存条件。具体样品的保存措施见表 8.3.4-2。

表 8.3.4-2 地下水样品保存方式

序号	测试项目	分装容器	采样量 (体积/重量)	保护剂	样品保存条件	保存时间 (d)
1	挥发性有机物 (VOCs)、丙烯腈	玻璃瓶	1000mL	40mL 样品加 25mg 抗坏血酸, 加入 (1+1) 盐酸溶液 pH≤2	0~4℃ 避光冷藏	14
2	砷、总汞	塑料瓶	500mL	每升水加 2mL 浓盐酸	0~4℃ 避光冷藏	14
3	耗氧量	玻璃瓶	1000mL	1+3 硫酸溶液 pH1~2	0~4℃ 避光冷藏	2
4	溶解性固体	塑料瓶	500mL	/	0~4℃ 避光冷藏	7
5	半挥发性有机物 (SVOCs)	玻璃瓶	1000mL	如有余氯, 每升样品加 80mg 硫代硫酸钠	0~4℃ 避光冷藏	7
6	氯化物、硝酸盐氮、亚硝酸盐、氟化物、碘化物、硫酸盐	塑料瓶	500ml	0.45 微米滤膜过滤	0~4℃ 避光冷藏	7
7	氨氮	塑料瓶	500ml	加浓硫酸溶液 pH≤2	0~4℃ 避光冷藏	7
8	镍、铅、镉、铜、总硬度、钠、铁、锰、铝、锌、硒	塑料瓶	500ml	加浓硝酸溶液 pH≤2	0~4℃ 避光冷藏	14
9	六价铬	玻璃瓶	1000mL	加氢氧化钠溶液 pH 约为 8	0~4℃ 避光冷藏	1
10	色度	玻璃瓶	250	-	0~4℃ 避光冷藏	12h
11	挥发酚	玻璃瓶	1000mL	加磷酸溶液 pH 约为 4.0	0~4℃ 避光冷藏	1
12	硫化物	玻璃瓶	40mL	加氢氧化钠和硫酸铜	0~4℃ 避光冷藏	6
13	氰化物	玻璃瓶	500mL	氢氧化钠, 调 pH12	0~4℃ 避光冷藏	1
14	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	玻璃瓶	500ml	加盐酸溶液 pH≤2	0~4℃ 避光冷藏	1
15	阴离子表面活性剂	玻璃瓶	500ml	-	0~4℃ 避光冷藏	1

### 8.3.5 样品运输

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4° C 以下的低温环境中保存，24h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。运输情况如图 8.3.5-1。



图 8.3.5-1 土壤样品运输

## 9 监测结果分析

本项目于2022年7月8日~7月9日开展江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水初次监测的现场采样工作，土壤钻取和地下水监测井建设由委托的工程钻孔设备公司完成，土壤与地下水样品的采集由康达检测公司完成。

### 9.1 土壤污监测结果分析

#### 9.1.1 土壤采样与分析情况

本地块内土壤自行监测共设置18个土壤样品采集点（含1个对照点），共送检23个样品。土壤采样点点位分布见图7.7-1，现场采样工作况见附件三，样品分析方法见表9.1-1。

#### 9.1.2 分析方法

本次所有样品的污染物检测委托通过CMA认证的检测单位进行，污染物检测首选国家标准和规范中规定的分析方法。此次分析检测的土壤污染因子主要的检测方法见表9.1-1。

表9.1-1 土壤污染因子检测标准与方法

分析指标	检测方法	检出限
pH 值	土壤 pH 值的测定电位法 HJ962-2018	-
氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的 测定 离子选择电极法 HJ873-2017	63mg/kg
硫化物	土壤和沉积物 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ833-2017	0.04mg/kg
氰化物	土壤氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ745-2015	0.04mg/kg
锡	土壤中金属元素的测定硝酸消解 /电感耦合等离子发射光谱法 EPA 3050B:1996 和 EPA 6010D:2018	2.5mg/kg
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	0.01mg/kg

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 HJ1082-2019	0.5mg/kg
铜	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 HJ491-2019	1mg/kg
镍		3mg/kg
铅		10mg/kg
锌		1mg/kg
镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法	0.01mg/kg
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	0.002mg/kg
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法 HJ1021-2019	6mg/kg
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	见检测结果
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 HJ834-2017	见检测结果
丙烯腈	土壤和沉积物丙烯醛、丙烯腈、乙腈的测定 顶空-气相色谱法	0.3mg/kg
二噁英	土壤和沉积物二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法 HJ77.4-2008	-

### 9.1.3 评价标准

整个地块土壤污染物评价标准按照第《土壤环境质量建设用地上壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)第二类用地的筛选值执行。详见表 9.1-2。

表 9.1-2 地块土壤环境质量评价标准表 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目	CAS编号	建设用地土壤污染风险筛选值 (第二类用地)	报告选用筛选值
1	砷	7440-38-2	60	60
2	镉	7440-43-9	65	65
3	铬 (六价)	18540-29-9	5.7	5.7
4	铜	7440-50-8	18000	18000



序号	污染物项目	CAS编号	建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）	报告选用筛选值
5	铅	7439-92-1	800	800
6	汞	7439-97-6	38	38
7	镍	7440-02-0	900	900
8	总铬	7440-47-3	1210	1210
9	氰化物	57-12-5	135	135
10	二噁英	-	4×10 <sup>-5</sup>	4×10 <sup>-5</sup>
11	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	-	4500	4500
挥发性有机物				
12	四氯化碳	56-23-5	0.9	0.9
13	氯仿	67-66-3	0.3	0.3
14	氯甲烷	74-87-3	12	12
15	1, 1-二氯乙烷	75-34-3	3	3
16	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	0.52
17	1, 1-二氯乙烯	75-35-4	12	12
18	顺-1, 2-二氯乙烯	156-59-2	66	66
19	反-1, 2-二氯乙烯	156-60-5	10	10
20	二氯甲烷	75-09-2	94	94
21	1, 2-二氯丙烷	78-87-5	1	1
22	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	630-20-6	2.6	2.6
23	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	79-34-5	1.6	1.6
24	四氯乙烯	127-18-4	11	11
25	1, 1, 1-三氯乙烷	71-55-6	701	701
26	1, 1, 2-三氯乙烷	79-00-5	0.6	0.6
27	三氯乙烯	79-01-6	0.7	0.7
28	1, 2, 3-三氯丙烷	96-18-4	0.05	0.05
29	氯乙烯	75-01-4	0.12	0.12
30	苯	71-43-2	1	1
31	氯苯	108-90-7	68	68
32	1, 2-二氯苯	95-50-1	560	560
33	1, 4-二氯苯	106-46-7	5.6	5.6
34	乙苯	100-41-4	7.2	7.2
35	苯乙烯	100-42-5	1290	1290

序号	污染物项目	CAS编号	建设用地土壤污染风险筛选值（第二类用地）	报告选用筛选值
36	甲苯	108-88-3	1200	1200
37	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3106-42-3	163	163
38	邻二甲苯	95-47-6	222	222
半挥发性有机物				
39	硝基苯	98-95-3	34	34
40	苯胺	62-53-3	92	92
41	2-氯酚	95-57-8	250	250
42	苯并[a]蒽	56-55-3	5.5	5.5
43	苯并[a]芘	50-32-8	0.55	0.55
44	苯并[b]荧蒽	205-99-2	5.5	5.5
45	苯并[k]荧蒽	207-08-9	55	55
46	蒽	218-01-9	490	490
47	二苯并[a, h]蒽	53-70-3	0.55	0.55
48	茚并[1, 2, 3-cd]芘	193-39-5	5.5	5.5
49	萘	91-20-3	25	25

#### 9.1.4 土壤各点位监测结果

该地块初次监测结果显示土壤样品中检出的污染物有重金属 6 项（铅、镉、铜、镍、汞、砷）、氯苯、二噁英和石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），挥发性有机物（VOCs）除氯苯外、丙烯腈及半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。地块调查中各检出因子在本地块的检出情况汇总表见表 9.1-3，详细数据见附件八。

表 9.1-3 土壤检测结果汇总表 (单位: mg/kg, pH 无量纲, 二噁英 ng/kg)

采样点位	对应深度/m	pH 值	氯苯	铜	铅	镍	汞	砷	镉	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	二噁英
S1	0.0-0.5	8.81	ND	14	17	37	0.142	6.38	0.051	6	/
S2	0.0-0.5	8.88	ND	20	28	37	0.047	8.16	0.071	14	/
S3	0.0-0.5	9.09	ND	16	19	32	0.036	5.71	0.073	8	/
S4	0.0-0.5	8.54	ND	17	19	41	0.044	5.57	0.068	9	/
S5	0.0-0.5	9.25	ND	13	16	27	0.031	5.84	0.055	ND	/
S6	0.0-0.5	8.49	ND	13	18	68	0.018	6.70	0.055	10	/
S7	0.0-0.5	8.94	ND	17	21	48	0.042	6.25	0.068	ND	/
S8	0.0-0.5	8.42	ND	12	18	33	0.042	5.24	0.058	6	/
S9-1	0.0-0.5	8.98	ND	14	26	26	0.023	7.96	0.013	8	/
S9-2	5.5-6.0	10.18	ND	9	26	21	0.015	8.19	ND	13	/
S10	0.0-0.5	8.65	ND	13	17	45	0.034	6.15	0.058	7	/
S11	0.0-0.5	8.76	ND	14	18	30	0.066	6.37	0.042	7	/
S12	0.0-0.5	8.99	ND	15	21	38	0.052	6.39	0.076	7	/
S13-1	0.0-0.5	9.17	ND	13	25	24	0.022	9.49	0.017	25	/
S13-2	5.5-6.0	9.79	ND	9	28	25	0.013	9.49	ND	10	/

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

采样点位	对应深度/m	pH 值	氯苯	铜	铅	镍	汞	砷	镉	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	二噁英
S14	0.0-0.5	9.14	ND	15	15	34	0.027	7.86	0.054	8	/
S15-1	0.0-0.5	9.01	ND	16	36	28	0.024	8.58	0.015	9	/
S15-2	5.5-6.0	9.25	ND	8	26	19	0.017	7.51	0.013	9	/
S16-1	0.0-0.5	9.21	0.0216	16	32	30	0.024	10.5	0.056	11	/
S16-2	5.5-6.0	8.98	ND	9	28	22	0.012	7.29	0.033	8	/
S17	0.0-0.5	8.22	ND	13	13	28	0.025	7.91	0.044	14	1.1
DZS1-1	0.0-0.5	8.91	ND	16	31	29	0.019	10.4	0.011	11	/
DZS1-2	5.5-6.0	9.58	ND	26	39	35	0.018	16.6	0.015	8	/

备注：/表示样品未检测。

表 9.1-4 地块内土壤污染状况评价表

序号	污染物名称	检出数/ 送检数	最小值	最大值	筛选值 (mg/kg)	是否超过 筛选值
1	pH (无量纲)	21/21	8.22	10.18	/	/
2	砷 (mg/kg)	21/21	5.24	10.5	60	否
3	镉 (mg/kg)	19/21	0.013	0.076	65	否
4	铜 (mg/kg)	21/21	8	20	18000	否
5	铅 (mg/kg)	21/21	13	36	800	否
6	汞 (mg/kg)	21/21	0.012	0.142	38	否
7	镍 (mg/kg)	21/21	19	68	900	否
8	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	19/21	6	25	4500	否
9	氯苯 (mg/kg)	1/1	0.0216	0.0216	68	否
10	二噁英 (mg TEQ/kg)	1/1	1.1×10 <sup>-6</sup>	1.1×10 <sup>-6</sup>	4×10 <sup>-5</sup>	否

### 9.1.5 土壤监测结果分析

本地块内共设置 18 个土壤样品采集点 (含 1 个对照点), 送检 21 个样品, 所有送检样品均检测 pH、VOCs27 项(二氯甲烷)、SVOCs11 项、重金属 (镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、丙烯腈和石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>), S17 加测二噁英。

#### (1) pH

本次土壤自行监测所有送检样品均检测土壤 pH, 共计 21 个样品送检。pH 范围为 8.22~10.18, 对照点位 pH 范围为 8.91~9.58。土壤 pH 目前暂无相关标准, 参考《环境影响评价技术导则土壤环境 (试行)》(HJ964-2018) 中表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准, 调查地块内土壤呈轻度碱化或中度碱化状态, 对照点位土壤也呈轻度碱化或中度碱化状态, 两者情况较为一致。pH 不属于毒性因子, 环境风险小, 且此地块内土壤 pH 受区域地质等影响较大。

#### (2) 土壤重金属

本次土壤自行监测所有送检样品均检测土壤重金属，共计 21 个样品送检，所有样品中镉、汞、砷、铅、铜、镍均有检出，但均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值，且检出浓度与对照点基本一致。

### (3) 挥发性有机物 (VOCs)

本地块土壤污染状况调查送检样品中，挥发性有机物共送检样品 21 个，检出 1 项，检出的污染因子氯苯，本地块检出的 1 个挥发性有机物 (VOCs) 均未超过报告选用标准。

### (4) 半挥发性有机物 (SVOCs)

本次土壤自行监测送检样品中，共送检样品 21 个，均未检出半挥发性有机物。

### (5) 石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)

本次土壤监测点位和对照点位送检样品检测土壤石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，共计 21 个样品送检，19 个样品检出，检出范围为 6~25 mg/kg，未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018) 中第二类用地筛选值。

按照 9.1.3 章节中的评价标准，本地块检出的污染物为重金属 (铜、铅、镍、镉、汞、砷)、氯苯、二噁英、石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)，挥发性有机物 (VOCs) 除氯苯外和半挥发性有机物 (SVOCs) 均未检出；重金属类、氯苯、二噁英和石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 污染物检出浓度均较低，检测结果均低于表 9.1-3 中的地块土壤质量环境评价标准。

## 9.2 地下水监测结果分析

### 9.2.1 地下水采样与分析情况

本地块内地下水自行监测共布设 13 口地下水监测井 (含 1 口对

照井)进行地下水采样。分析指标包括基本参数:pH、VOCs27项(二氯甲烷)、SVOCs11项、重金属(镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬)、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、丙烯腈。样品分析方法见表9.2-1。

各监测井详细信息见下表。

表 9.2-1 监测井信息表

采样点	点位坐标信息		样品状态
	经度	纬度	
GW1	120.712883°	33.171704°	微灰、弱嗅、微浑
GW2	120.711958°	33.171659°	微灰、弱嗅、微浑
GW3	120.711610°	33.170670°	微黄、弱嗅、微浑
GW4	120.710830°	33.170489°	微黄、异味、微浑
GW5	120.710880°	33.170079°	微黄、弱嗅、微浑
GW6	120.711888°	33.169335°	微黄、弱嗅、微浑
GW7	120.709021°	33.170663°	微黄、弱嗅、微浑
GW8	120.710240°	33.170178°	微黄、弱嗅、微浑
GW9	120.708442°	33.169914°	微黄、弱嗅、微浑
GW10	120.707984°	33.169773°	微黄、弱嗅、微浑
GW11	120.706717°	33.169793°	微黄、弱嗅、微浑
GW12	120.707792°	33.168612°	微黄、弱嗅、微浑
GW13	120.707805°	33.168581°	微黄、弱嗅、微浑
DZGW1	120.713051°	33.168125°	微黄、弱嗅、微浑

### 9.2.2 分析方法

本次所有样品的污染物检测委托通过 CMA 认证的检测单位进行,污染物检测首选国家标准和规范中规定的分析方法。此次分析检

测的地下水污染因子主要的检测方法见表 9.2-2。

表 9.2-2 地下水污染因子检测标准与方法

分析指标	检测方法	检出限
pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ1147-2020	-
浑浊度	水质浑浊度的测定浑浊度计法 HJ1075-2019	-
色度	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	5 度
臭和味		-
肉眼可见物		-
溶解性总固体		4mg/L
总硬度	水质钙和镁总量的测定, EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	5.005mg/L
耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T5750.7-2006	0.05mg/L
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	0.0003mg/L
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB 7494-1987	0.05mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987	0.003mg/L
硫化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T5750.5-2006	0.02mg/L
氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 GB/T 5750.5-2006	0.002mg/L
氯化物（以氯离子计）	水质无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cr <sup>-</sup> .NO <sub>2</sub> . Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法 HJ84-2016	0.007mg/L
硫酸盐（以硫酸根计）		0.018mg/L
氟化物（以氟离子计）		0.006mg/L
硝酸盐（以氮计）		0.004mg/L
碘化物	水质碘化物的测定离子色谱法 HJ 778-2015	0.002mg/L



分析指标	检测方法	检出限
六价铬	生活饮用水标准检验方法金属指标 GB/T 5750.6-2006	0.004mg/L
铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	0.08μg/L
镍		0.06μg/L
锌		0.67μg/L
砷		0.12μg/L
镉		0.05μg/L
铅		0.09μg/L
硒		0.41μg/L
锡		0.08μg/L
铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	0.01mg/L
锰		0.01mg/L
铝		0.009mg/L
钠		0.03mg/L
汞	水质汞、砷、硒、钒和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014	0.04μg/L
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ894-2017	0.01mg/L
丙烯腈	水质丙烯腈和丙烯醛的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ806-2016	0.003mg/L
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 HJ639-2012	见检测结果
氯甲烷	液体样品 吹扫捕集法挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 uS EPA 5030C:2003 和 US EPA 8260D:2018	0.57μg/L
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 版增补版(国家环境保护总局 2002 年)4.3.2	见检测结果

### 9.2.3 评价标准

江苏兄弟维生素有限公司地块不涉及地下水饮用水源（在用、备用、应急、规划水源）补给径流区和保护区，地下水污染物评价标准选取《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》IV类标准。《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》中未涉及的污染物，优先参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号）中建设用地地下水污染风险管控第二类用地筛选值执行（下表中#值）。该地块地下水评价标准见表9.2-3。

表 9.2-3 地块地下水评价标准

序号	检测因子	地下水质量标准 (GB/T14848-2017) IV类
1	pH (无量纲)	5.5~6.5, 8.5~9
2	汞 (mg/L)	≤0.002
3	砷 (mg/L)	≤0.05
4	铅 (mg/L)	≤0.10
5	镉 (mg/L)	≤0.01
6	六价铬 (mg/L)	≤0.1
7	镍 (mg/L)	≤0.1
8	铜 (mg/L)	≤1.5
9	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) (mg/L)	0.6 <sup>#</sup>
10	浑浊度 (NTU)	10
11	色度 (度)	25
12	臭和味	无
13	肉眼可见物 (/)	无
	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.3
14	溶解性总固体 (mg/L)	2000
15	总硬度 (mg/L)	650
16	高锰酸盐指数 (mg/L)	10
17	挥发酚 (mg/L)	0.01
18	阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.3
19	氨氮 (mg/L)	1.5
20	亚硝酸盐氮 (mg/L)	4.8
21	硫化物 (mg/L)	0.1
22	氰化物 (mg/L)	0.1
23	氟化物 (以氟离子计) (mg/L)	2
24	氯化物 (mg/L)	350

序号	检测因子	地下水质量标准 (GB/T14848-2017) IV类
25	硝酸盐 (mg/L)	30
26	硫酸盐 (以硫酸根离子计) (mg/L)	350
27	碘化物 (mg/L)	0.5
28	砷 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.05
29	锌 ( $\mu\text{g/L}$ )	5
30	硒 ( $\mu\text{g/L}$ )	0.1
31	钠 (mg/L)	400
32	铁 (mg/L)	2
33	锰 (mg/L)	1.5
34	铝 (mg/L)	0.5
35	1,2-二氯乙烯 ( $\mu\text{g/L}$ )	60
36	1,2-二氯乙烷 ( $\mu\text{g/L}$ )	40
37	氯乙烯 ( $\mu\text{g/L}$ )	90
38	苯 ( $\mu\text{g/L}$ )	120
39	苯胺 ( $\mu\text{g/L}$ )	7400#
40	2-氯苯酚 ( $\mu\text{g/L}$ )	2200#

#### 9.2.4 地下水各点位监测结果

本地块地下水中检出的污染物有 pH 值、浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚、氨氮、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、氟化物 (以氟离子计)、氯化物 (以氯离子计)、硝酸盐 (以氮计)、硫酸盐 (以硫酸根离子计)、砷、铅、镉、铜、镍、硒、钠、铁、锰、铝、挥发性有机物(VOCs)5 项 (1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、氯苯、苯)、半挥发性有机物 (SVOCs)2 项 (苯胺、2-氯苯酚) 和石油烃 ( $\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$ )。

在地块外地下水下游方向共设置 1 口地下水监测井,地下水检出结果汇总见表 9.2-4。

表 9.2-4 地块地下水检出结果汇总表

检测指标	单位	采样点位													
		GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11	GW12	GW13	DZ GW1
pH 值	无量纲	8.2	7.9	7.5	8	8.2	7.9	8.5	8.3	8	8.1	7.3	8.6	7.9	8.5
浑浊度	NTU	2	20	10	15	4	2	4	4	6	4	6	6	4	2
肉眼可见物	/	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
溶解性总固体	mg/L	549	489	554	819	504	620	448	669	2080	4400	2150	2140	2600	1240
色度	度	10	20	20	25	5	5	5	10	15	5	20	20	5	5
臭味度	/	微弱	弱	弱	明显	弱	微弱	弱	微弱	弱	弱	弱	弱	弱	微弱
总硬度	mg/L	172	202	251	201	151	490	131	241	242	442	212	212	450	201
耗氧量	mg/L	3.4	3.2	5.6	9.3	3.4	1.8	3.6	3.0	52.5	10.9	52.3	52.0	31.2	2.4
挥发酚	mg/L	0.001 6	0.000 8	0.001 9	0.001 4	0.002 2	0.001 5	0.001 7	0.000 4	0.005 5	0.007 1	0.005 5	0.005 4	0.113	0.001 2
氨氮	mg/L	2.82	0.304	11.8	4.30	2.51	0.320	2.50	0.480	40.8	6.09	44.4	36.4	74.2	0.397
亚硝酸盐氮	mg/L	ND	0.021	0.022	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氟化物(以氟离子计)	mg/L	0.249	0.532	1.20	1.57	0.27	0.479	0.281	1.34	0.416	0.995	0.447	0.410	1.15	0.416
氯化物(以氯离子计)	mg/L	166	52.8	31.4	372	144	24.2	148	203	1070	1730	812	807	728	564
硝酸盐(以氮计)	mg/L	0.022	0.162	0.117	0.028	ND	0.027	0.043	0.023	0.038	0.037	0.021	0.060	0.354	0.149
硫酸盐(以硫酸根离子计)	mg/L	13.6	60.6	3.62	9.93	15.7	31.9	22.4	51.1	611	300	498	430	789	148
阴离子表面活性剂	mg/L	0.079	ND	0.112	0.053	ND	ND	ND	0.076	0.080	ND	0.082	0.075	ND	ND
镉	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	ND
铅	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.01	0.20	ND	ND
铜	μg/L	ND	0.62	0.68	0.76	ND	ND	0.15	2.10	1.40	ND	8.97	4.38	1.08	0.40
镍	μg/L	0.46	2.54	1.64	2.42	1.01	0.27	1.33	1.30	9.40	0.36	9.92	10.2	7.20	0.13

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

检测指标	单位	采样点位													
		GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11	GW12	GW13	DZ GW1
砷	μg/L	1.5	2.1	1.9	12.9	4.0	11.3	2.2	8.0	3.4	ND	3.2	4.0	16.4	1.7
硒	μg/L	0.9	0.9	0.5	0.7	ND	1.0	1.6	0.8	ND	1.0	0.7	0.7	0.6	1.0
钠	mg/L	111	132	147	729	269	49.4	266	407	601	12.3	679	766	605	428
铁	mg/L	ND	ND	0.03	ND	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.06	0.03	0.01	0.02
锰	mg/L	ND	0.03	0.03	0.01	0.02	0.08	0.01	0.03	0.13	ND	0.13	0.11	0.09	0.01
铝	mg/L	0.112	0.080	0.106	0.096	0.169	0.090	0.056	0.155	ND	0.413	0.075	0.034	0.034	0.107
顺式-1,2-二氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.6	ND
1,2-二氯乙烷	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	7.2	5.6
氯乙烯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.3	ND
氯苯	μg/L	ND	ND	ND	2.3	ND	ND	ND	ND	5.3	1.7	5.3	5.2	15.0	ND
苯	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.7	ND
苯胺	μg/L	ND	ND	ND	0.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.02	2.22	ND	ND
2-氯苯酚	μg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.3	ND	0.9	0.6	0.9	ND
石油烃 (C10~C40)	mg/L	0.02	0.13	0.19	0.11	0.04	0.01	0.04	0.05	0.05	0.06	0.01	0.05	0.06	0.04

## 9.2.5 地下水监测结果分析

对照报告选取《地下水质量标准（GB/T14848-2017）》IV类标准，地下水各因子质量评价结果见表 9.2-5~表 9.2-6。

表 9.2-5 地下水一般化学指标质量结果评价（单位：mg/L）

监测 点位 污染物	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW 10	GW 11	GW 12	GW 13	DZ GW1
	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果
pH 值	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
浑浊度	达标	20/V 类	达标	15/V 类	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
肉眼可见 物	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
溶解性总 固体	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	2080/V 类	4400/V 类	2150/ V类	2140/V 类	2600/V 类	达标
色度	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
臭味度	达标	达标	达标	明显/ V类	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总硬度	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
耗氧量	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	52.5/V 类	10.9/V 类	52.3/V 类	52.0/V 类	31.2/V 类	达标

## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

监测 点位	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW 10	GW 11	GW 12	GW 13	DZ GW1
	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果	评价 结果
挥发酚	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	0.113/V 类	达标
氨氮	2.82/V 类	达标	11.8/V 类	4.30/V 类	2.51/V 类	达标	2.50/V 类	达标	40.8/V 类	6.09/V 类	44.4/V 类	36.4/V 类	74.2/V 类	达标
阴离子表 面活性剂	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硫酸盐(以 硫酸根离 子计)	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	611/V 类	达标	498/V 类	430/V 类	789/V 类	达标
氯化物(以 氯离子计)	达标	达标	达标	372/V 类	达标	达标	达标	达标	1070/V 类	1730/V 类	812/V 类	807/V 类	728/V 类	564/V 类
铜	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
钠	达标	达标	达标	729/V 类	达标	达标	达标	407/V 类	601/V 类	达标	679/V 类	766/V 类	605/V 类	428/V 类
铁	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锰	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铝	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 9.2-6 地下水毒理学指标质量结果评价 (单位: mg/L)

监测点位 污染物	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11	GW12	GW13	DZ GW1
	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果
亚硝酸盐氮	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氟化物 (以氟离子计)	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硝酸盐 (以氮计)	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镍	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
砷	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硒	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
1,2-二氯乙烯	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
1,2-二氯乙烷	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标



## 江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

监测点位 污染物	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5	GW6	GW7	GW8	GW9	GW10	GW11	GW12	GW13	DZ GW1
	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果	评价结果
氯乙烯	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氯苯	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
苯	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
苯胺	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2-氯苯酚	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
石油烃 (C10~C40)	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由表 9.2-5~表 9.2-6 可知，地下水监测结果一般化学指标 GW1 点位氨氮（超标 0.88 倍）；GW2 点位浑浊度（超标 1 倍）；GW3 点位氨氮（超标 6.87 倍）；GW4 点位浑浊度（超标 0.5 倍）、臭和味明显、氨氮（超标 1.87 倍）、氯化物（超标 0.06 倍）、钠（超标 0.82 倍）；GW5 点位氨氮（超标 0.67 倍）；GW7 点位氨氮（超标 0.67 倍）；GW8 点位钠（超标 0.02 倍）；GW9 点位溶解性固体（超标 0.04 倍）、耗氧量（超标 4.25 倍）、氨氮（超标 26.2 倍）、硫酸盐（超标 0.75 倍）、氯化物（超标 2.06 倍）、钠（超标 0.5 倍）；GW10 点位溶解性固体（超标 1.2 倍）、耗氧量（超标 0.09 倍）、氨氮（超标 3.06 倍）、氯化物（超标 3.94 倍）；GW11 点位溶解性固体（超标 0.08 倍）、耗氧量（超标 4.23 倍）、氨氮（超标 28.6 倍）、硫酸盐（超标 0.42 倍）、氯化物（超标 1.32 倍）、钠（超标 0.7 倍）；GW12 点位溶解性固体（超标 0.07 倍）、耗氧量（超标 4.2 倍）、氨氮（超标 23.27 倍）、硫酸盐（超标 0.23 倍）、氯化物（超标 1.31 倍）、钠（超标 0.92 倍）；GW13 点位溶解性固体（超标 0.3 倍）、耗氧量（超标 2.12 倍）、挥发酚（超标 10.3 倍）、氨氮（超标 48.47 倍）、硫酸盐（超标 1.25 倍）、氯化物（超标 1.08 倍）、钠（超标 0.51 倍）超过地下水 IV 类水标准，其余指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值。毒理学指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值。

### 9.3 初次监测分析与总结

从以上各小节的叙述和分析可知，该地块土壤和地下水初次监测结果如下：

- (1) 该地块内土壤采样点位中检出的污染物包括重金属（铜、

铅、镍、镉、汞、砷）、氯苯、二噁英、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），挥发性有机物（VOCs）除氯苯外和半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。铜、铅、镍、汞、砷、锌在各点位均有检出，检测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值；镉、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氯苯、二噁英在部分点位有检出，检测结果均低于第二类用地的筛选值。

（2）地下水监测因子中一般化学指氨氮、浑浊度、臭和味、氯化物、钠、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、挥发酚超过地下水IV类水标准，其余指标均低于 GB14848/T-2017 规定的IV类标准限值；毒理学指标均低于 GB14848/T-2017 规定的IV类标准限值。

根据《大丰港石化新材料产业园地下水环境状况调查评估报告》（2022年4月），园区地下水存在18项超标因子，分别为：pH、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、钠、二甲苯（总量）、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷。综上，兄弟维生素地下水检测结果中超标因子与园区地下水中超标因子具有相似性，主要受区域性影响较大。

## 9.4 不确定分析

造成地块自行监测结果不确定性的主要来源，主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估等。从过程来看，本项目不确定性的主要来源主要有以下几个方面：

本报告结果是基于现场调查范围、代表性网格测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在现场的其他位置能够得到完全一致的结果。需要强调的是，地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、

取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内即会发生变化。

土壤本身的不确定性：污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，易造成检出结果出现偏差。

样品运输保存及实验室分析阶段：本地块关注污染物包括有机物等，对于 VOCs 类易挥发污染物，样品运输保存过程中一旦受到干扰，VOCs 含量产生一定损失（30~80%）；对于实验室分析阶段，实验室质量控制、检测方法及其检出限等因素一定程度上影响检测数据的有效性。

综上，不确定性因素影响程度有限，总体影响程度在可控范围内。

## 10 质量保证和质量控制

### 10.1 自行监测质量体系

为保证整个自行监测方案与实验室监测采样全过程的质量，建立了全过程的质量保证与质量控制体系，具体见图 10.1-1 所示。

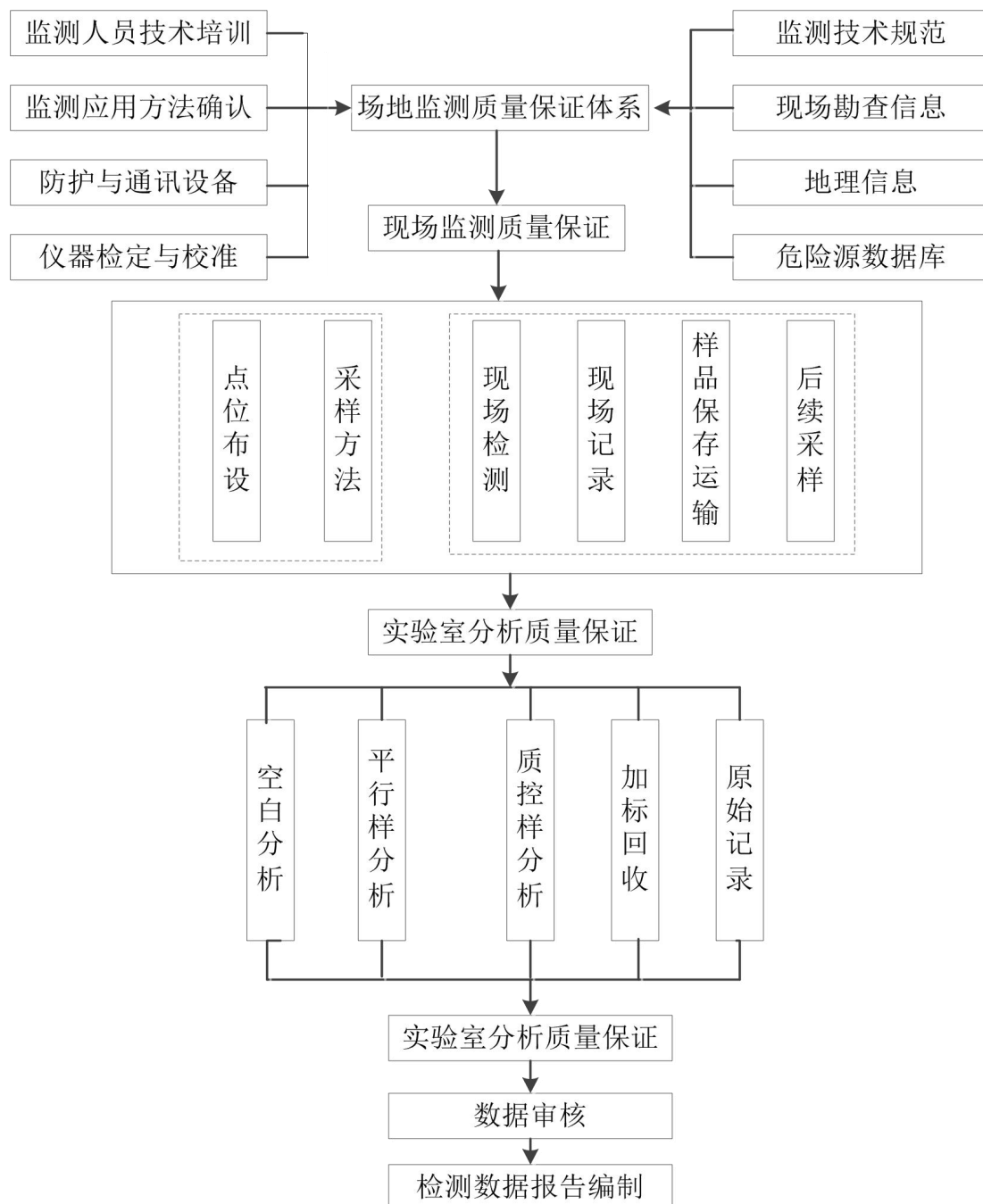


图 10.1-1 项目的质量保证与质量控制体系

## 10.2 样品采集、保存、流转与制备质量保证与控制

为保证整个调查采样规范性，现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、气象条件等，以便为分析工作提供依据。

采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。

土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用蠕动泵取样，装瓶时先用所取水样润洗瓶子，然后盛满，加入保护剂，以保证运至检测单位的样品质量。

为保证在允许误差范围内获得具有代表性的样品，在采样的全过程进行质量控制，主要质控措施如一下：

(1) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

(2) 采样时，应由 2 人以上在场进行操作，采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到污染和损失；

(3) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；

(4) 地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样，每个水井使用一根贝勒管，避免交叉污染，装瓶少先用所取水样润洗。

(5) 样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染，盛样容器不可倒置、浸润和污染；

(6) 填写好、保存好采集记录、流转清单等文件；

(7) 采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运；

(8) 样品运输过程中严防损失、混淆或沾污并在样品低温(0~4℃)暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试;

(9) 样品送到实验室后, 采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品, 并在样品流转单上签字确认, 样品流转单一式四份, 由交样人员填写并保存一份, 样品管理员保存一份, 交分析人员两份, 其中一份存留, 另一份随数据存档;

(10) 样品管理员接样后及时与分析人员进行交接, 双方核实清点样品, 核对无误后分析人员在样品流转单上签字, 然后进行样品制备;

(11) 采样全过程由专人负责;

(12) 现场质量控制样的总数为总样品数的 10%。采样过程中, 同种采样介质, 采集 1 个现场平行样; 每天采集 1 个全程序空白和 1 运输空白样。

### 10.3 实验室分析质量控制

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

每批样品分析时, 测定全程序空白样, 且每批样品至少测定两个实验室空白值(含前处理), 全程序空白样测定值应小于方法检出限。

测定包括 10%现场密码加标样在内的不少于 20%的加标样。加标量以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浓度时, 按最低检出浓度的 3~5 倍加标。每批样品测定与样品浓度相近的有证标准物质进

行质量自控，其测定结果在其规定范围为合格。

分析人员接到样品后应在样品的保存期内尽快进行分析，同时认真做好原始记录，进行正确的数据处理和有效校核。对于未检出的样品必须给出本实验室使用分析方法的检出限浓度。认真核实和填写监测结果，对监测数据实行严格的三级审核制度，经过校对、校核，最后由授权签字人审定后报出。

### (1) 空白实验

实验过程中，需要以空白样品来反映实验室的基本状况和分析人员的技术水平，如纯水质量、试剂纯度、试剂配制质量、玻璃器皿洁净度、仪器的灵敏度及精密度、仪器的使用和操作、实验室内的洁净状况以及分析人员的操作水平和经验等。在正常情况下，实验室内的空白值通常在很小的范围内波动符合质控标准，且空白中的目标物定量检出不能超过方法检出限，如出现异常，则需停止整个分析流程，并查找实验流程中可能带来污染的原因。

本项目中，空白实验以实验纯水、空白土壤代替实际样品，其他分析步骤及使用试剂与样品测定完全相同的操作过程所测得的数值。具体方法如下：

#### 1、土壤样品空白实验方法：

①有机检测项目，用 500℃马弗炉烘过夜的无水硫酸钠代替实际样品进行空白试验，所有前处理步骤和仪器检测过程与实际样品相同。

②金属及其他无机检测项目，空白样品实验方法为，除容器中不加入任何样品外其他所有步骤均和实际样品做法一致。

#### 2、水样空白实验方法：

①用实验室用纯水代替实际样品进行空白实验，所有检测步骤和



实际样品一致。

②每批样品按照样品量的 5~10%的样本量进行实验空白检查, 检验空白值是否满足分析方法的技术要求, 平行空白值是否低于方法检出限。

#### (2) 准确度实验 (空白加标)

通过对空白基质中添加含有一定浓度的挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属的标准物质, 按照分析方法的全流程分析测定, 所得到的结果与最初添加的标准物质含量的比值即得到方法的回收率, 以此来评估监测方法的准确度。

#### (2) 平行样

每批样品按照不少于样品量 10%的样本量进行平行样实验。平行样相对偏差应控制在在  $100\pm 20\%$  范围内。

#### (4) 校准曲线

校准曲线首先采用有证标准物质。采用校准曲线法进行定量分析, 至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液 (除空白外), 且应覆盖被测样品的浓度范围。分析检测标准有规定时, 按分析检测标准的规定进行; 分析测试标准无规定时, 校准曲线相关系数要求为  $r \geq 0.999$ 。否则应从分析方法、仪器、量器及操作等因素查找原因, 改进后重新制作标准曲线。

#### (5) 仪器稳定性检查

理想情况下用标准曲线测定一批样品当连续进行样品分析时, 仪器的响应在测定期间是不变的 (不漂移)。实际上, 由于仪器本身存在漂移, 需要进行在校准。当连续进行样品分析时, 每分析检测 20 个样品, 测定一次校准曲线中间浓度点, 确认分析仪器校准曲线是否发生明显偏移。分析检测标准有规定的, 按分析检测标准的规定进行;

分析检测标准无规定时，无机检测项目分析检测相对偏差应控制在10%以内，有机检测项目分析检测相对偏差应控制在20%以内，超过此范围时，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

#### 10.4 采样二次污染防治措施

土壤污染状况调查时所产生的二次污染的主要来源包括水污染、大气污染、固体废弃物污染，同时会对地块内的水体、土壤等造成二次污染。污染源主要通过空气扩散、地下水渗透、地表径流、土壤外带等方式造成污染，对作业人员及地块周边敏感人群造成健康威胁，危害生态环境，并造成一定的经济损失。

调查过程中产生的环境影响包括：

(1) 机械和运输车辆的噪声和废气，挖掘机和采样设备的噪声和废气是暂时的，只在施工期间产生；

(2) 挖掘、采样产生的粉尘和可能的刺激性异味；

(3) 挖掘、采样问题引起污染物进入地下水而造成危害。

本次地块调查过程中采用的二次污染防治措施如下：

##### (1) 土壤二次污染防治

在进行土壤采样时，土壤接触的采样工具，在采样完成后及时进行清洗，避免将土壤带出地块，对环境造成污染。

土壤样品采集完成后，立刻用膨润土将所有取样孔封死，防止人为的造成土壤中污染物的迁移。

地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋将建井过程中带上地面的土壤进行现场封存，防止地下污染土壤对环境造成二次污染。

##### (2) 地下水二次污染防治

地块土壤污染状况调查需针对土壤深层样品采集，需要使用到钻探设备。而实际地块的岩土分层结构中可能存在隔水层或相对隔水

层,该地层是一种天然的防止污染下渗的屏障,若隔水层钻穿或破损,上层污染会影响到下层的地下水。因此在样品采集钻探过程中,项目组针对本地块的水文地质资料做出详细分析,识别地块范围内的隔水层平均埋深。在后续采样钻探过程中,涉及到需要加深采样深度的点位,在接近隔水层时减缓钻探速度,有效防止钻穿隔水层带来的污染扩散。

采样过程中,洗井水经现场抽出后,由现场人员采用塑料桶暂存,现场密封并转运至指定处理场所存放,不得随意排入周边水体,避免直接污染周边水体。

### (3) 固废污染防治

现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置,产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集,生活垃圾及普通废弃塑料材料,由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场,使现场保持和采样前状态基本一致。

采样过程中产生的废样,如多余的深层土(尤其是可能受污染的),现场回填至采样孔,不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回,不得遗弃在现场。

### (4) 现场自检

施工现场配备PID定时对钻探作业井进行检测,如出现超标警报立即停止钻探,作业人员撤离至作业井上风向,及时喷洒气味抑制剂。现场作业人员均佩戴口罩、手套、扎紧袖口后方能进行施工作业,每个钻探点位均配备急救箱。施工过程中使用的一次性手套、采样管等残留污染物的废弃物收集至放置桶中,每日工作结束后收集并堆放至场地指定暂存区域。

## 10.5 实验室质控结果汇总

采样调查现场样品采集和分析工作均由康达检测实验室完成。为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性，质量控制管理分为现场采样和实验室分析的控制管理两部分，具体与采样调查方案一致，调查采样共分析 43 个样品，其中水样 17 个（平行样 3 个，对对照样 1 个），土壤 26 个（平行样 3 个、对对照样 2 个），质量控制数据统计如下：

表 10.5-1 检测质量数据统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)	运输空 白(个)	全程序 空白 (个)	淋洗空 白(个)	空白值 (mg/kg)	
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算值%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	控制值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%							
土壤	pH 值	13	2	④	0.01pH	0.3pH	2	④	0-0.02 pH	0.3pH	/	/	/	/	/	/	7.16 无量纲	7.15±0.08 无量纲	/	/	/	/	合格
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	13	2	①	0	25	1	①	7.7	25	1	91.9	70.0-120	1	84.1	50.0-140	/	/	/	1	1	ND	合格
	丙烯腈	13	2	①	/	25	3	①	/	25	/	/	/	2	3.1-4.7	≤25	/	/	/	1	1	ND	合格
	VOCs	13	2	①	/	50	1	①	/	50	1	86.9-120	70.0-130	1	73.6-127	70.0-130	/	/	1	1	1	ND	合格
	六价铬	13	2	①	/	20	1	①	/	20	1	104	70.0-130	1	93.2	70.0-130	/	/	/	1	1	ND	合格
	铜	13	2	①	3.4	20	2	①	7.1-14	20	1	103	80.0-120	1	95.5	80.0-120	26.7	27.1±0.6	/	1	1	ND	合格
	铅	13	2	①	5.6-17	20	2	①	5.6-12	20	1	105	80.0-120	1	93.5	80.0-120	25.1	24.4±1.0	/	1	1	ND	合格
	镍	13	2	①	8.8-10	20	2	①	3.3-5.4	20	1	99.7	80.0-120	1	104	80.0-120	38	36±4	/	1	1	ND	合格
	镉	13	2	①	8.1-11	20	2	①	5.9-15	20	1	105	80.0-120	1	93.6	80.0-120	0.165	0.166±0.007	/	1	1	ND	合格
	汞	13	2	①	0.4-17	30	2	①	2.1-17	20	1	108	80.0-120	2	93.0-97.5	70.0-130	0.22	0.21±0.01	/	1	1	ND	合格
	砷	13	2	①	0.2-1.5	30	2	①	4.4-12	20	1	99.3	80.0-120	2	97.3-107	70.0-130	8.8	8.9±0.3	/	1	1	ND	合格
质控率%			15.4				7.7-15.4				7.7			7.7-15.4			/		7.7	7.7	7.7	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。

2、“ND”表示未检出。

表 10.5-2 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)	运输空 白(个)	全程序 空白 (个)	淋洗空 白(个)	空白值 (mg/kg)	
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算值%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	控制值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%							
土壤	苯胺	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	90.0	70.0-130	1	80.6	70.0-130	/	/	/	1	1	ND	合格
	2-氯苯酚	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	76.0	70.0-130	1	74.2	35.0-87.0	/	/	/	1	1	ND	合格
	硝基苯	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	82.0	70.0-130	1	83.9	38.0-90.0	/	/	/	1	1	ND	合格

萘	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	82.0	70.0-130	1	80.6	39.0-95.0	/	/	/	1	1	ND	合格		
苯并(a)蒽	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	72.0	70.0-130	1	90.3	73.0-121	/	/	/	1	1	ND	合格		
蒽	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	88.0	70.0-130	1	90.3	54.0-122	/	/	/	1	1	ND	合格		
苯并(b)荧蒽	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	84.0	70.0-130	1	77.4	59.0-131	/	/	/	1	1	ND	合格		
苯并(k)荧蒽	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	90.0	70.0-130	1	90.3	74.0-114	/	/	/	1	1	ND	合格		
苯并(a)芘	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	88.0	70.0-130	1	90.3	45.0-105	/	/	/	1	1	ND	合格		
苯并(1,2,3-cd)芘	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	82.0	70.0-130	1	80.6	52.0-132	/	/	/	1	1	ND	合格		
二苯并(a,h)蒽	13	2	①	/	40	1	①	/	40	1	82.0	70.0-130	1	83.9	64.0-128	/	/	/	1	1	ND	合格		
质控率%	15.4				7.7				7.7				7.7				/		/		7.7	7.7	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-3 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)	运输空 白(个)	全程序 空白 (个)	淋洗空 白(个)	空白值 (mg/kg)	
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算值%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	控制值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%							
土壤	pH 值	10	1	④	0.29pH	0.3pH	2	④	0.02pH	0.3pH	/	/	/	/	/	/	7.15±0.08 无量纲	7.15±0.08 无量纲	/	/	/	/	合格
	石油烃 (C10-C40)	10	1	①	0	25	1	①	9.1	25	1	87.7	70.0-120	1	86.2	50.0-140	/	/	/	2	/	ND	合格
	丙烯腈	10	1	①	/	25	3	①	/	25	/	/	/	2	1.6-4.6	≤25	/	/	/	2	/	ND	合格
	VOCs	10	1	①	/	50	1	①	2.3	50	1	87.6-115	70.0-130	1	83.3-117	70.0-130	/	/	2	2	/	ND	合格
	六价铬	10	1	①	/	20	1	①	/	20	1	97.2	70.0-130	1	107	70.0-130	/	/	/	2	/	ND	合格
	铜	10	1	①	5.9	20	1	①	9.1	20	1	98.9	80.0-120	1	105	80.0-120	26.8	27.1±0.6	/	2	/	ND	合格
	铅	10	1	①	7.1	20	1	①	7.9	20	1	93.5	80.0-120	1	88.1	80.0-120	25.0	24.4±1.0	/	2	/	ND	合格
	镍	10	1	①	7.3	20	1	①	8.5	20	1	99.8	80.0-120	1	82.7	80.0-120	39	36±4	/	2	/	ND	合格
	镉	10	1	①	3.7	20	1	①	1.8	20	1	99.8	80.0-120	1	116	80.0-120	0.169	0.166±0.007	/	2	/	ND	合格
	汞	10	1	①	6.2	30	1	①	8.3	20	1	101	80.0-120	1	91.7	70.0-130	0.21	0.21±0.01	/	2	/	ND	合格

砷	10	1	①	1.1	30	1	①	5.9	20	1	97.0	80.0-120	1	91.7	70.0-130	8.8	8.9±0.3	/	2	/	ND	合格
质控率%	10.0				10.0-30.0				10.0				10.0-20.0				/	20.0	20.0	/	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。

2、“ND”表示未检出。

表 10.5-4 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述			综合评价	
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	标准值 (mg/kg)	运输空 白(个)	全程序 空白 (个)	淋洗空 白(个)		空白值 (mg/kg)
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%							
土壤	苯胺	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	116	70.0-130	1	96.9	70.0-130	/	/	/	2	/	ND	合格
	2-氯苯酚	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	104	70.0-130	1	75.0	35.0-87.0	/	/	/	2	/	ND	合格
	硝基苯	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	116	70.0-130	1	81.3	38.0-90.0	/	/	/	2	/	ND	合格
	萘	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	108	70.0-130	1	90.6	39.0-95.0	/	/	/	2	/	ND	合格
	苯并(a)蒽	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	108	70.0-130	1	84.4	73.0-121	/	/	/	2	/	ND	合格
	蒽	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	112	70.0-130	1	96.9	54.0-122	/	/	/	2	/	ND	合格
	苯并(b)荧蒽	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	116	70.0-130	1	84.4	59.0-131	/	/	/	2	/	ND	合格
	苯并(k)荧蒽	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	104	70.0-130	1	103	74.0-114	/	/	/	2	/	ND	合格
	苯并(a)芘	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	108	70.0-130	1	93.8	45.0-105	/	/	/	2	/	ND	合格
	苯并(1,2,3-cd)芘	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	80.0	70.0-130	1	93.8	52.0-132	/	/	/	2	/	ND	合格
二苯并(a,h)蒽	10	1	①	/	40	1	①	/	40	1	104	70.0-130	1	75.0	64.0-128	/	/	/	2	/	ND	合格	
质控率%	10.0				10.0				10.0				10.0				/	/	20.0	/	/	/	

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。

2、“ND”表示未检出。

表 10.5-5 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述			综合评价	
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/L)	标准值 (mg/L)	运输空 白(个)	全程序 空白 (个)	淋洗空 白(个)		空白值 (mg/L)
			平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 方式	计算 值%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	控制 值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%							
地下水	pH 值	3	1	④	0	0.1pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
	砷	3	1	①	0	20	1	①	2.3	20	1	102	80.0-120	1	95.3	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格

硒	3	1	①	0	20	1	①	5.3	20	1	96.8	80.0-120	1	101	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格									
汞	3	1	①	/	20	1	①	/	20	1	112	80.0-120	1	86.0	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格									
氟化物(氟离子)	3	1	①	0	10	1	①	0.3	10	/	/	/	/	/	/	0.880	0.870±0.041	/	1	/	ND	合格									
氯化物(氯离子)	3	1	①	0.7	10	1	①	0	10	/	/	/	/	/	/	1.65	1.57±0.09	/	1	/	ND	合格									
硫酸盐(硫酸根)	3	1	①	0.4	10	1	①	0.2	10	/	/	/	/	/	/	5.10	5.06±0.23	/	1	/	ND	合格									
氨氮	3	1	④	0.01 mg/L	0.05 mg/L	1	④	0.003mg/L	0.05 mg/L	/	/	/	/	/	/	13.5	13.1±0.6	/	1	/	ND	合格									
铅、镉、铜、镍	3	1	①	0.4-4.6	20	1	①	0.4-1.6	20	1	99.3-103	80.0-120	2	77.0-109	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格									
铁、锰、锌、铝、钠	3	1	①	0-1.2	25	1	①	0-4.4	25	1	97.1-102	80.0-120	1	93.8-115	70.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格									
总硬度	3	1	②	1.0	10	1	②	0.5	10	/	/	/	/	/	/	87.1	85.0±4.3	/	1	/	ND	合格									
溶解性总固体	3	/	/	/	/	1	②	0.4	20	/	/	/	/	/	/	323.0	324.0±18.5	/	1	/	ND	合格									
挥发酚	3	1	④	0.0002mg/L	0.002mg/L	1	④	0.0001mg/L	0.002 mg/L	/	/	/	/	/	/	9.25µg/L	(9.40±0.80) µg/L	/	1	/	ND	合格									
阴离子表面活性剂	3	1	④	/	0.04 mg/L	1	④	/	0.04 mg/L	/	/	/	/	/	/	45.8	45.9±2.2	/	1	/	ND	合格									
高锰酸盐指数(耗氧量)	3	1	④	0.2 mg/L	1.0 mg/L	1	④	0	1.0mg/L	/	/	/	/	/	/	2.80	2.84±0.33	/	1	/	ND	合格									
质控率%				33.3				33.3				33.3				33.3-66.7				/		/		33.3		/		/		/	

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-6 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数(个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值(mg/L)	标准值(mg/L)	运输空白(个)	全程序空白(个)	淋洗空白(个)	空白值(mg/L)	
			平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	指标控制%							
地下水	硫化物	3	1	①	/	30	1	①	/	30	/	/	/	1	98.0	60.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格
	亚硝酸根(以氮计)	3	1	①	0	10	1	①	0	10	/	/	/	/	/	/	68.9µg/L	(66.8±3.4) µg/L	/	1	/	ND	合格
	硝酸根(以氮计)	3	1	①	4.4	10	1	①	1.2	10	/	/	/	/	/	/	1.58(以硝酸根计)	1.65±0.13(以硝酸根计)	/	1	/	ND	合格
	氰化物	3	1	④	/	0.004 mg/L	1	④	/	0.004 mg/L	/	/	/	1	99.3	85.0-115	/	/	/	1	/	ND	合格
	碘化物	3	1	①	/	10	1	①	/	10	/	/	/	/	/	/	1.19	1.28±0.16	/	1	/	ND	合格
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	3	1	①	3.7	20	/	/	/	/	1	88.4	70.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格
	六价铬	3	1	④	/	0.01 mg/L	1	④	/	0.01 mg/L	/	/	/	/	/	/	0.112	0.111±0.004	/	1	/	ND	合格
	2-氯苯酚	3	1	①	/	30	1	①	/	30	1	105	60.0-130	1	96.3	60.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
	多环芳烃	3	1	①	/	20	1	①	/	20	1	85.8-89.0	60.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格



江苏兄弟维生素有限公司土壤和地下水自行监测报告

苯胺	3	1	①	/	20	1	①	/	20	1	85.8	50.0-150	1	104	50.0-150	/	/	/	1	/	ND	合格			
硝基苯	3	1	①	/	20	1	①	/	20	1	82.0	70.0-130	1	92.5	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格			
丙烯腈	3	1	①	/	30	1	①	/	30	1	110	80.0-120	1	104	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格			
氯甲烷	3	1	①	/	30	1	①	/	30	1	96.0	80.0-120	1	102	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格			
VOCs	3	1	①	/	30	1	①	/	30	1	89.5-107	80.0-120	1	89.0-114	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格			
质控率%	33.3				33.3				33.3				33.3				/				33.3	33.3	/	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-7 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数 (个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价	
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值 (mg/L)	标准值 (mg/L)	运输空 白(个)	全程序空 白(个)	淋洗空 白(个)	空白值 (mg/L)		
			平行样 (个)	计算 方式	计算值%	控制值%	平行样 (个)	计算 方式	计算值%	控制值%	加标样 (个)	回收(范围)%	控制值%	加标样 (个)	回收(范 围)%	指标 控制%								
地下水	pH 值	4	1	④	0	0.1pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格	
	砷	4	1	①	9.1	20	1	①	3.4	20	1	102	80.0-120	1	103	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	硒	4	1	①	0	20	1	①	0	20	1	94.4	80.0-120	1	114	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	汞	4	1	①	/	20	1	①	/	20	1	109	80.0-120	1	114	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	氟化物(氟离子)	4	1	①	1.0	10	1	①	2.8	10	/	/	/	/	/	0.880	0.870±0.041	/	1	/	ND	合格		
	氯化物(氯离子)	4	1	①	1.2	10	1	①	0	10	/	/	/	/	/	1.65	1.57±0.09	/	1	/	ND	合格		
	硫酸盐(硫酸根)	4	1	①	3.0	10	1	①	0	10	/	/	/	/	/	5.10	5.06±0.23	/	1	/	ND	合格		
	氨氮	4	1	②	9.3	10	1	②	1.1	10	/	/	/	/	/	13.5	13.1±0.6	/	1	/	ND	合格		
	铅、镉、铜、镍	4	1	①	5.2	20	1	①	9.7	20	1	97.4-101	80.0-120	2	90.1-106	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	铁、锰、锌、铝、钠	4	1	①	0.5-5.2	25	1	①	1.8-8.0	25	1	90.8-98.0	80.0-120	1	91.9-107	70.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格	
	总硬度	4	1	②	0	10	1	②	1.2	10	/	/	/	/	/	86.5	85.0±4.3	/	1	/	ND	合格		
	溶解性总固体	4	/	/	/	/	1	②	0.4	20	/	/	/	/	/	327.0	324.0±18.5	/	1	/	ND	合格		
	挥发酚	4	1	④	0.0002mg/L	0.002mg/L	1	④	0.0001mg/L	0.002 mg/L	/	/	/	/	/	9.04µg/L	(9.40±0.80) µg/L	/	1	/	ND	合格		
	阴离子表面活性剂	4	1	④	/	0.04 mg/L	1	④	0.006mg/L	0.04 mg/L	/	/	/	/	/	45.8	45.9±2.2	/	1	/	ND	合格		
高锰酸盐指数 (耗氧量)	4	1	④	0.2 mg/L	1.0 mg/L	1	④	0.1 mg/L	1.0mg/L	/	/	/	/	/	2.80	2.84±0.33	/	1	/	ND	合格			
质控率%	25.0				25.0				25.0				25.0-50.0				/				25.0	/	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-8 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数	平行样								加标回收率						有证物质		空白			
----	----	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	------	--	----	--	--	--

	(个)	现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值		描述				综合评价
		平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	指标控制%	检测值(mg/L)	标准值(mg/L)	运输空白(个)	全程序空白(个)	淋洗空白(个)	空白值(mg/L)	
硫化物	4	1	①	/	30	1	①	/	30	/	/	/	1	93.0	60.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格
亚硝酸根(以氮计)	4	1	①	/	10	1	①	/	10	/	/	/	/	/	/	68.8μg/L	(66.8±3.4) μg/L	/	1	/	ND	合格
硝酸根(以氮计)	4	1	①	2.3	10	1	①	2.2	10	/	/	/	/	/	/	1.69(以硝酸根计)	1.65±0.13(以硝酸根计)	/	1	/	ND	合格
氰化物	4	1	④	/	0.004 mg/L	1	④	/	0.004 mg/L	/	/	/	1	102	85.0-115	/	/	/	1	/	ND	合格
碘化物	4	1	①	/	10	1	①	/	10	/	/	/	/	/	/	1.24	1.28±0.16	/	1	/	ND	合格
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4	1	①	0	20	/	/	/	/	1	94.2	70.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格
六价铬	4	1	④	/	0.01 mg/L	1	④	/	0.01 mg/L	/	/	/	/	/	/	0.112	0.111±0.004	/	1	/	ND	合格
2-氯苯酚	4	1	①	/	30	1	①	/	30	1	110	60.0-130	1	101	60.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
多环芳烃	4	1	①	/	20	/	/	/	/	1	74.2-81.0	60.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格
苯胺	4	1	①	/	20	1	①	/	20	1	90.6	50.0-150	1	86.2	50.0-150	/	/	/	1	/	ND	合格
硝基苯	4	1	①	/	20	1	①	/	20	1	94.5	70.0-130	1	84.7	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
氯甲烷	4	1	①	/	30	1	①	/	30	1	112	80.0-120	1	110	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格
丙烯腈	4	1	①	/	30	1	①	/	30	1	112	80.0-120	1	93.0	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格
VOCs	4	1	①	/	30	1	①	/	30	1	101-119	80.0-120	1	84.0-120	60.0-130	/	/	1	1	/	ND	合格
质控率%	25.0				25.0				25.0			25.0			/		25.0	25.0	/	/	/	

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-9 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数(个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值(mg/L)	标准值(mg/L)	运输空白(个)	全程序空白(个)	淋洗空白(个)	空白值(mg/L)	
			平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	指标控制%							
地下水	pH 值	7	1	④	0	0.1pH	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	合格
	砷	7	1	①	11	20	1	①	1.2	20	1	102	80.0-120	1	94.4	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
	硒	7	1	①	6.7	20	1	①	0	20	1	94.4	80.0-120	1	90.0	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
	汞	7	1	①	/	20	1	①	/	20	1	109	80.0-120	1	99.0	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
	氟化物(氟离子)	7	1	①	2.4	10	1	①	0.7	10	/	/	/	/	/	/	0.866	0.870±0.041	/	1	/	ND	合格
	氯化物(氯离子)	7	1	①	3.8	10	1	①	2.1	10	/	/	/	/	/	/	1.59	1.57±0.09	/	1	/	ND	合格
	硫酸盐(硫酸根)	7	1	①	2.7	10	1	①	0.1	10	/	/	/	/	/	/	4.89	5.06±0.23	/	1	/	ND	合格
	氨氮	7	1	②	6.5	10	1	②	0	10	/	/	/	/	/	/	13.5	13.1±0.6	/	1	/	ND	合格

铅、镉、铜、镍	7	1	①	0.5-2.6	20	1	①	0.6-5.0	20	1	97.4-101	80.0-120	2	82.1-98.3	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格
铁、锰、锌、铝、钠	7	1	①	0-4.3	25	1	①	0-9.1	25	1	90.8-98.0	80.0-120	1	87.5-113	70.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格
总硬度	7	1	②	0.5	10	1	②	0.9	10	/	/	/	/	/	/	86.5	85.0±4.3	/	1	/	ND	合格
溶解性总固体	7	1	/	/	/	1	②	0	20	/	/	/	/	/	/	323.0	324.0±18.5	/	1	/	ND	合格
挥发酚	7	1	④	0.0001mg/L	0.002mg/L	1	④	0.0001mg/L	0.002mg/L	/	/	/	/	/	/	9.04μg/L	(9.40±0.80)μg/L	/	1	/	ND	合格
阴离子表面活性剂	7	1	④	0.005mg/L	0.04mg/L	1	④	0.002mg/L	0.04mg/L	/	/	/	/	/	/	45.8	45.9±2.2	/	1	/	ND	合格
高锰酸盐指数(耗氧量)	7	1	②	0.6	20	1	②	2.3	20	/	/	/	/	/	/	2.80	2.84±0.33	/	1	/	ND	合格
质控率%	14.3				14.3				14.3				14.3-28.6				/	/	14.3	/	/	/

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

表 10.5-10 质量控制结果统计表

类别	项目	样品数(个)	平行样								加标回收率						有证物质		空白描述				综合评价	
			现场平行				实验室平行				空白加标			样品加标			检测值(mg/L)	标准值(mg/L)	运输空白(个)	全程序空白(个)	淋洗空白(个)	空白值(mg/L)		
			平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	平行样(个)	计算方式	计算值%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	控制值%	加标样(个)	回收(范围)%	指标控制%								
地下水	硫化物	7	1	①	/	30	1	①	/	30	/	/	/	1	97.0	60.0-120	/	/	/	1	/	ND	合格	
	亚硝酸根(以氮计)	7	1	①	/	10	1	①	/	10	/	/	/	/	/	/	68.8μg/L	(66.8±3.4)μg/L	/	1	/	ND	合格	
	硝酸根(以氮计)	7	1	①	0	10	1	①	0.8	10	/	/	/	/	/	/	1.69(以硝酸根计)	1.65±0.13(以硝酸根计)	/	1	/	ND	合格	
	氰化物	7	1	④	/	0.004mg/L	1	④	/	0.004mg/L	/	/	/	1	95.9	85.0-115	/	/	/	1	/	ND	合格	
	碘化物	7	1	①	/	10	1	①	/	10	/	/	/	/	/	/	1.24	1.28±0.16	/	1	/	ND	合格	
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	7	1	①	0	20	/	/	/	/	1	94.2	70.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格	
	六价铬	7	1	④	/	0.01mg/L	1	④	/	0.01mg/L	/	/	/	/	/	/	0.112	0.111±0.004	/	1	/	ND	合格	
	2-氯苯酚	7	1	①	7.7	30	1	①	7.7	30	1	115	60.0-130	1	108	60.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	多环芳烃	7	1	①	/	20	/	/	/	/	1	87.6-95.0	60.0-120	/	/	/	/	/	/	1	/	ND	合格	
	苯胺	7	1	①	7.0	20	1	①	1.1	20	1	90.6	50.0-150	1	97.4	50.0-150	/	/	/	1	/	ND	合格	
	硝基苯	7	1	①	/	20	1	①	/	20	1	94.5	70.0-130	1	89.3	70.0-130	/	/	/	1	/	ND	合格	
	氯甲烷	7	1	①	/	30	1	①	/	30	1	112	80.0-120	1	10.0	60.0-130	/	/	/	1	1	/	ND	合格
	丙烯腈	7	1	①	/	30	1	①	/	30	1	106	80.0-120	1	200	60.0-130	/	/	/	1	1	/	ND	合格
VOCs	7	1	①	/	30	1	①	3.8	30	1	102-117	80.0-120	1	99.0-119	60.0-130	/	/	/	1	1	/	ND	合格	
质控率%	14.3				14.3				14.3				14.3				/	/	14.3	14.3	/	/	/	

备注：1、计算方式：①相对偏差；②相对允许差；③相对标准偏差；④绝对允许差。  
2、“ND”表示未检出。

## 11 结论与措施

### 11.1 监测结论

#### 11.1.1 监测采样

本次初次监测按照土壤污染状况调查相关技术规范对可能涉及污染的区域进行了布点取样分析，取样区域内共有 18 个土壤采样点（1 个土壤对照点）、14 口地下水采样点（1 口对照井），共计 34 个采样点，送检 23 个土壤采样样品，14 个地下水样品，将各污染物质对地块的影响真实、全面地反应在统计结果中。

#### 11.1.2 土壤监测结论

本地块土壤检测因子包括 pH、VOCs27 项(二氯甲烷)、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、丙烯腈、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。根据检测结果挥发性有机物（VOCs）除氯苯外、半挥发性有机物（SVOCs）未检出，土壤检出污染物为重金属（铜、铅、镍、镉、汞、砷）、氯苯、二噁英、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

铜、铅、镍、镉、汞、砷、锌在各点位均有检出，检测结果均低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地的筛选值；石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氯苯、二噁英在部分点位有检出，检测结果均低于第二类用地的筛选值

#### 11.1.3 地下水监测结论

地下水检测因子包括 pH、VOCs27 项（二氯甲烷）、SVOCs11 项、重金属（镉、汞、砷、铅、铜、镍、六价铬）、硫化物、色度、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、硫酸盐、耗氧量、氨氮、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、溶解性总固体、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、

钠、铁、锰、铝、锡、锌、硒、丙烯腈、氟化物、氰化物、碘化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

根据检测结果，该地块内地下水中检出指标有 pH 值、浑浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、溶解性总固体、总硬度、耗氧量、挥发酚、氨氮、阴离子表面活性剂、亚硝酸盐氮、氟化物（以氟离子计）、氯化物（以氯离子计）、硝酸盐（以氮计）、硫酸盐（以硫酸根离子计）、砷、铅、镉、铜、镍、硒、钠、铁、锰、铝、挥发性有机物(VOCs)5项（1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷、氯乙烯、氯苯、苯）、半挥发性有机物(SVOCs)2项（苯胺、2-氯苯酚）和石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）。

地下水监测结果一般化学指标 GW1 点位氨氮（超标 0.88 倍）；GW2 点位浑浊度（超标 1 倍）；GW3 点位氨氮（超标 6.87 倍）；GW4 点位浑浊度（超标 0.5 倍）、臭和味明显、氨氮（超标 1.87 倍）、氯化物（超标 0.06 倍）、钠（超标 0.82 倍）；GW5 点位氨氮（超标 0.67 倍）；GW7 点位氨氮（超标 0.67 倍）；GW8 点位钠（超标 0.02 倍）；GW9 点位溶解性固体（超标 0.04 倍）、耗氧量（超标 4.25 倍）、氨氮（超标 26.2 倍）、硫酸盐（超标 0.75 倍）、氯化物（超标 2.06 倍）、钠（超标 0.5 倍）；GW10 点位溶解性固体（超标 1.2 倍）、耗氧量（超标 0.09 倍）、氨氮（超标 3.06 倍）、氯化物（超标 3.94 倍）；GW11 点位溶解性固体（超标 0.08 倍）、耗氧量（超标 4.23 倍）、氨氮（超标 28.6 倍）、硫酸盐（超标 0.42 倍）、氯化物（超标 1.32 倍）、钠（超标 0.7 倍）；GW12 点位溶解性固体（超标 0.07 倍）、耗氧量（超标 4.2 倍）、氨氮（超标 23.27 倍）、硫酸盐（超标 0.23 倍）、氯化物（超标 1.31 倍）、钠（超标 0.92 倍）；GW13 点位溶解性固体（超标 0.3 倍）、耗氧量（超标 2.12 倍）、挥发酚（超标 10.3 倍）、氨氮（超标 48.47 倍）、硫酸盐（超标 1.25 倍）、氯

化物（超标 1.08 倍）、钠（超标 0.51 倍）超过地下水 IV 类水标准，其余指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值。毒理学指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值。

根据《大丰港石化新材料产业园地下水环境状况调查评估报告》（2022 年 4 月），园区地下水存在 18 项超标因子，分别为：pH、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、钠、二甲苯（总量）、1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷。综上，兄弟维生素地下水检测结果中超标因子与园区地下水中超标因子具有相似性，主要受区域性影响较大。

#### 11.1.4 总结论

综上所述，根据该地块土壤及地下水初次监测结果分析，江苏兄弟维生素有限公司地块土壤污染因子均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）第二类用地筛选值标准；地下水监测因子中一般化学指氨氮、浑浊度、臭和味、氯化物、钠、溶解性固体、耗氧量、硫酸盐、挥发酚超过地下水 IV 类水标准，其余指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值；毒理学指标均低于 GB14848/T-2017 规定的 IV 类标准限值。

## 11.2 企业拟采取的措施及原因

（1）将土壤污染防治工作相关内容纳入到企业突发环境应急预案之中，在预案中补充完善防治土壤污染相关内容。建立隐患定期排查制度。每年按照一定频次开展土壤污染隐患排查，建立隐患排查档案，及时整治发现的隐患。

（2）加强环境管理工作，将各项环境监管措施、制度落实到位，

确保消除各类环境污染隐患。保持对危废库、管道、污水处理站等土壤污染重点关注对象的日常巡查、检测，降低出现泄漏的概率，对已出现的泄漏早发现、早处理，避免污染的扩大。严格按照国家有关规定对危险废物、危险化学品、生活垃圾等物质进行分类管理，对其在厂区内的储存、运输、处置进行全过程监管，避免造成土壤污染。

(3) 按照监测频次对厂区内土壤及地下水进行监测，及时了解厂区内土壤及地下水环境质量状况。