

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司

土壤及地下水自行监测方案

委托单位：无锡兴达泡塑新材料股份有限公司

编制单位：无锡中证检测技术（集团）有限公司

二〇二二年五月

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司

土壤及地下水自行监测方案项目人员名单表

项目成员	姓名	专业背景	签字
项目负责人	黄瑞龙		
现场探勘及编制人员	黄瑞龙		
	刘小娇		
报告审核	王俊		

委托单位：

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司（盖章）

电话：13814239282

传真：---

邮编：214000

地址：无锡市锡山区东港镇锡港南路 88 号

编制单位：

无锡中证检测技术(集团)有限公司（盖章）

电话：051068029999

传真：---

邮编：214000

地址：无锡市梁溪区金山四支路 11-4

目 录

1 工作背景.....	1
1.1 工作由来.....	1
1.2 工作依据.....	1
1.3 工作内容及技术路线.....	3
2 企业概况.....	5
2.1 企业基本情况.....	5
2.2 企业地理位置.....	5
2.3 历史沿革.....	8
3 地勘资料.....	10
3.1 地质信息.....	11
3.2 水文地质信息.....	11
3.3 气候条件.....	12
4 企业生产及污染防治情况.....	13
4.1 企业生产概况.....	13
4.2 企业总平面布置.....	26
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	27
5 重点监测单元识别与分类.....	31
5.1 重点监测单元识别.....	31
5.2 识别、分类结果及原因.....	34
5.3 关注污染物.....	36
6 监测点位布设方案.....	37

6.1 重点单元监测点/监测井的布设位置.....	37
6.2 各点位布设原因.....	39
6.3 各点位监测指标及选取原因.....	40
7 样品采集、保存、流转与制备.....	43
7.1 现场采样位置、数量和深度.....	43
7.2 采样方法及程序.....	45
7.3 样品保存、流转及制备.....	47
8 质量保证与质量控制.....	49
8.1 现场采样过程中的质量控制与质量保证.....	49
8.2 实验室质量控制.....	50

1 工作背景

1.1 工作由来

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司（以下简称“兴达泡塑”），兴达泡塑成立于1992年1月，位于江苏省无锡市锡山区东港镇锡港南路88号地理坐标为东经120° 27' 38"，北纬31° 39' 43"，地块总面积234433平方米。专业从事研究、开发、生产可发性聚苯乙烯(EPS)。

为进一步贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）、《重点监管企业土壤污染隐患排查技术指南（试行）》（生态环境部2021年第1号公告）的要求，防范企业用地新增污染，落实企业污染防治的主体责任，对已被列入无锡土壤污染重点监管单位名单的企业，应当每年进行其企业用地土壤及地下水环境自行监测，制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

现无锡兴达泡塑新材料股份有限公司（简称“业主方”）委托无锡中证检测技术（集团）有限公司（简称“我司”）对该企业所在地块开展土壤与地下水自行监测工作。受业主方委托，我司工作组于2022年5月对业主方进行了资料收集、现场踏勘及人员访谈，并根据相关资料编制了土壤及地下水自行监测方案。

1.2 工作依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）
- 2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日施行）
- 4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订草案）》（2019年6月5日修订）

1.2.2 相关规定与政策

- 1) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）
- 2) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部部令第3号）
- 3) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）
- 4) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发[2017]15 号）
- 5) 《省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（苏环办[2019]388 号）

1.2.3 技术导则及规范

- 1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）
- 2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）
- 3) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）
- 4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）
- 5) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）
- 6) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）
- 7) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（ HJ1209-2021）
- 8) 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）

1.2.4 相关标准

- 1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
- 2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- 3) 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》
- 4) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

1.2.5 其他资料

1) 《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司45万吨/年可发性聚苯乙烯（EPS）搬迁扩建项目环境影响报告书》（2009年）

2) 无锡兴达泡塑新材料股份有限公司平面布置图

3) 《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司45万吨/年可发性聚苯乙烯（EPS）搬迁扩建项目工程地勘》（勘察编号：Gk2009010）

1.3 工作内容及技术路线

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021），在企业土壤及地下水自行监测可分为三个阶段（图1-1）。

第一阶段：通过资料搜集分析、人员访谈、现场踏勘等途径识别地块内的重点设施与重点区域，并结合各区域的特征污染物制定自行监测方案；

第二阶段：根据自行监测方案进行现场点位布设与样品采集，并将采集的样品送往第三方环境检测公司进行检测分析；

第三阶段：根据第三方检测公司提供的检测报告编制地块自行监测报告。

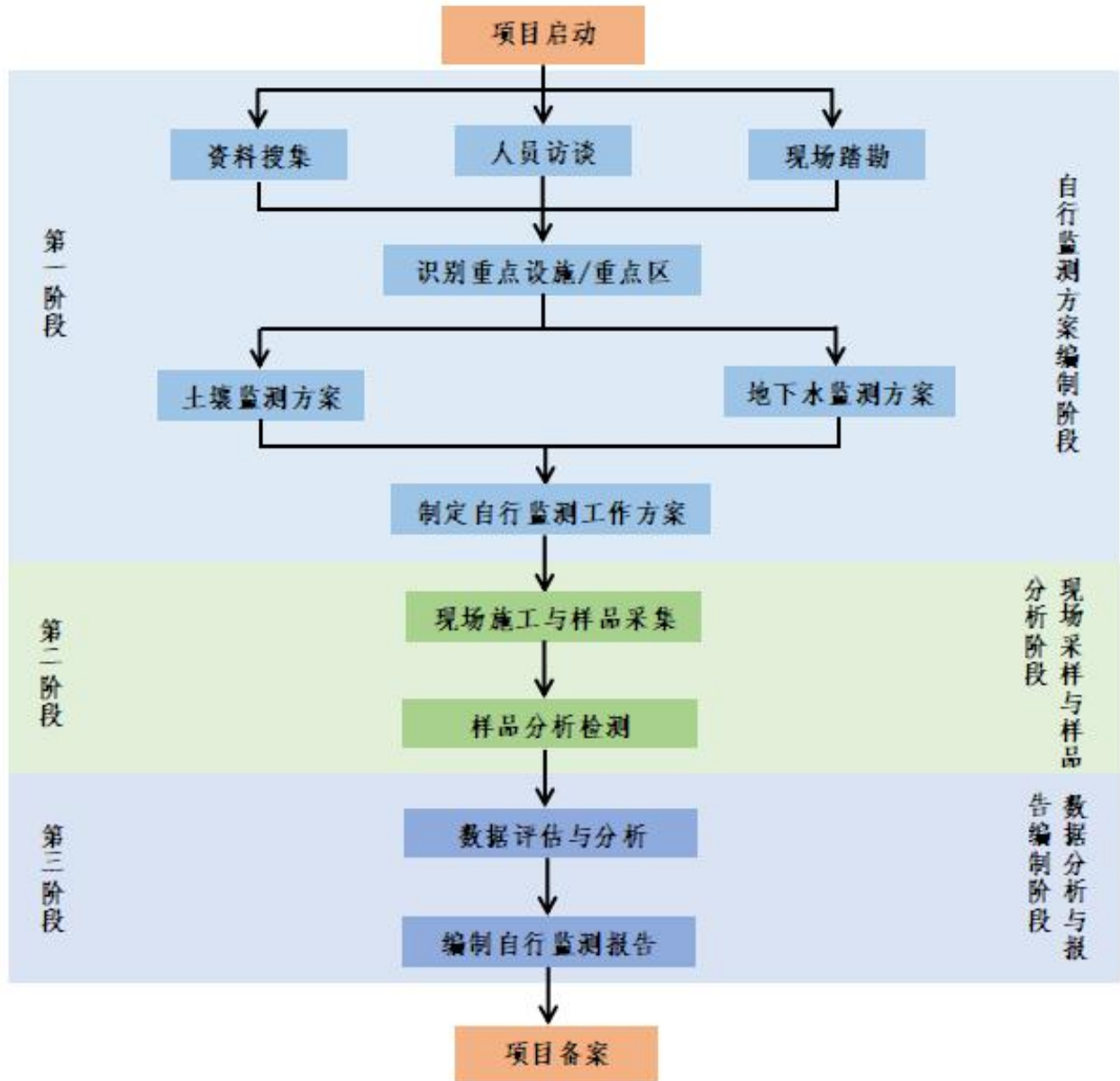


图1-1 土壤及地下水自行监测工作内容与程序

2 企业概况

2.1 企业基本情况

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司(以下简称“兴达泡塑”),兴达泡塑成立于1992年1月,位于江苏省无锡市锡山区东港镇锡港南路88号。地理坐标为东经120° 27' 38",北纬31° 39' 43",地块总面积234433平方米。专业从事研究、开发、生产可发性聚苯乙烯(EPS)。主要构筑物有:罐区(二甲苯罐、苯乙烯罐、戊烷罐)、水处理、生产车间(合成车间、筛选车间、试验车间)、仓库(成品仓库、辅料仓库)及辅助用房等。

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司原名为“无锡市兴达泡塑材料厂”,于2001年5月更名为股份制的“无锡兴达泡塑新材料股份有限公司”。目前公司总资产为20000万元人民币,注册资本为8995.5万元人民币。为了响应市政府“退城进园”的号召,配合锡山区城市规划功能的完善、优化锡山区功能布局、提高产业层次、进一步完善锡山区的投资环境、按锡区规划的要求,无锡兴达泡塑新材料有限公司、无锡兴亿塑化材料有限公司、无锡兴达塑化材料有限公司、无锡市锡达化工有限公司拟整体搬迁至锡山经济开发区新材料产业园,搬迁后无锡兴亿塑化材料有限公司、无锡兴达塑化材料有限公司、无锡市锡达化工有限公司将并入无锡兴达泡塑新材料股份有限公司。

项目地理位置图见图2-1、企业自行监测范围示意图见图2-2。

2.2 企业地理位置

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司地块位于江苏省无锡市锡山区东港镇锡港南路88号。地理坐标为东经120° 27' 38",北纬31° 39' 43",地块总面积234433平方米。根据《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司总平面图布置图》,地理位置图详见图2-1。

兴达泡塑兴达泡塑北侧隔锡北运河为晓峰建设工程公司、上海宝钢钢铁资源公司无锡分公司,南侧为农田和村落,西侧为华格新材料有限公司、无锡杰立鑫五金制造有限公司,东侧隔锡东大道为中国石油润滑脂公司、无锡阿科力科技股份有限公司。



图2-1 企业地理位置图



图2-2 企业自行检测范围示意图

2.3 历史沿革

根据企业提供资料和企业负责人访谈分析获得无锡兴达泡塑新材料股份有限公司地块历史使用信息,该地块始建于2005年,建立了“无锡兴达泡塑新材料股份有限公司”,专业从事研究、开发、生产可发性聚苯乙烯(EPS),此前为农田。

通过调阅天地图历史影像资料,初步获取了项目地块的用地影像,表2-1分别展示了项目地块2005年、2012年、2013年、2019年的历史影像,其中红色框内为调查地块区域,项目地块历史影像图见表2-1。

表2-1 项目地块历史影像图

年份	卫星图片	用地情况
2005年		此时地块为村落及农田,无构筑物存在。

2012年		2012年地 块内建成部分 设施
2013年		2013年地块内 设施建设完成



2.4 企业历史土壤及地下水自行监测开展情况

无锡兴达泡塑新材料股份有限公司2021年5月委托江阴秋毫检测有限公司对厂区进行土壤污染隐患排查，根据排查情况，针对兴达泡塑厂区范围内可能存在的土壤污染问题提供地块土壤污染隐患排查与监测技术方案，并初步调查厂区表层土壤环境质量现状以及所在预期地下水环境质量现状。调查结论如下：

调查地块为无锡兴达泡塑新材料股份有限公司厂区厂址范围内，兴达泡塑占地面积为234433平方米，本次调查共设置20个土壤监测点位和1个土壤对照点位，每个监测点位分别取1个土壤监测样品，共送检了21个土壤样品。同时设置2个地下水监测点位和1个地下水对照点位，累计采集3个地下水样品。

土壤检测结果表明，地块内土壤样品中砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C10-C40）、半挥发性有机物有检出且低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值；六价铬、挥发性有机物在地块内土壤样品

中均未检出。土壤质量满足建设用地第二类用地的环境质量要求。

地下水检测结果表明，NW-0到NW-2地下水检测点仅有砷、石油烃（C10-C40）有检出，其他重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物在所有检测点中都未有检出，NW-0到NW-2检测点检出因子均未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中Ⅳ类水标准和《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中的第二类用地地下水污染风险筛选值。

3 地勘资料

3.1 地质信息

为了明确本地块地质情况，获取本地块环境风险评价所需的水文地质资料，本次地块调查过程中开展了地块水文地质条件调查工作。根据《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司45万吨/年EPS生产装置、新增配套辅助用房项目》岩土工程详细勘察报告，根据本次勘察所揭露的地层资料分析，拟建场地20.5m深度范围内地层为第四系全新统、更新统沉积物，主要由素填土、黏性土、粉砂等组成，按其沉积年代、成因类型及其物理力学性质的差异，可划分成8个主要层次：其特征描述如下：

1. (1)层素填土：灰黄色，松散，以粘性土为主，夹碎石及植物根茎。厚度：0.90~4.60m，平均2.02m；层底标高：0.56~4.45m，平均3.27m；层底埋深：0.90~4.60m，平均2.02m。

2. (2-1)层粉质黏土：灰黄色，可塑，含铁锰质氧化物及结核。厚度：0.60~3.10m，平均2.10m；层底标高：0.51~2.52m，平均1.47m；层底埋深：2.80-4.50m，平均3.83m。

3. (2-2)层粉质黏土：灰黄色，可一硬塑，含铁锰质氧化物及结核。厚度：0.30~2.90m，平均1.92m；层底标高：-1.25~1.12m，平均-0.48m；层底埋深：4.00~6.60m，平均5.77m。

4. (3)层粉质黏土夹粉土：灰黄色，可-软塑，含铁质氧化物，夹粉土团块。厚度：0.40~4.80m，平均3.76m；层底标高：-5.43~-0.97m，平均-4.47m；层底埋深：6.30~10.60m，平均9.78m。

5. (4-1)层粉质黏土夹粉土：灰色，软-流塑，含云母碎屑，夹粉土。厚度：1.40~3.80m，平均2.42m；层底标高：-8.32~-5.64m，平均-6.95m；层底埋深：10.70~13.40m，平均12.25m。

6. (4-2)层粉砂：灰色，饱和，稍-中密，含云母碎屑。主要矿物成分为石英、长石，夹细砂，级配良好。厚度：1.70~5.10m，平均2.88m；层底标高：-10.74~-9.29m，平均-10.10m；层底埋深：14.80~16.00m，平均15.42m。

7. (5-1)层粉质黏土：灰-青灰色，可塑，含铁锰质氧化物。厚度：0.50~2.90m，平均1.99m；层底标高：-12.74~-9.93m，平均-12.09m；层底埋深：15.50~17.80m，平均17.49m。

8. (5-2)层粉质黏土：灰黄色，可-硬塑，含铁锰质氧化物及结核。该层未穿透。

3.2 水文地质信息

本地属苏南水网地区，地势坦荡，河网密布，纵横交汇，形成一大水乡特色。本项目位于东港镇和锡北镇的交界处，属武澄锡虞水系，附近主要河流为锡北运河、东青河、北新联河、西新河、走马塘河、双泾河和东风河。锡北运河，常年主导流由西向东，该河水域功能类别为IV类。锡北运河西起锡澄运河的白荡圩，东至常熟市王庄塘入望虞河，流经锡山区东北塘、锡北、东港3个乡镇，为横贯锡山区北部的一大干流，在引排灌溉、交通运输方面起重大作用，全长约37.4km，河底高程吴淞0-0.8米，河底宽10-30米，河面宽20-60米。东青河北起江阴市境内，下游汇入锡北运河，流经锡北镇张泾、东港镇东湖塘，全长14.2km，主导流向为由北向南。走马塘起于锡北运河，由北向南流，全长约9.04km，经东港镇、安镇、鸿山汇入张塘河，为景观河。双泾河西起北兴塘河东迄芙蓉河，流经锡北镇、东港镇，全长约2.97km，河流主要注流向为由西向东，并与北兴塘河、走马塘、长塘河等多条主要河道相通。

3.3 气候条件

该区域属亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，降水丰富。日照充足，霜期短，春季阴湿多雨，冷暖交替，间有寒潮；夏季梅雨明显，酷热期短；秋季受台风影响，

秋旱或连日阴雨相间出现；冬季严寒期短，雨日较少。根据无锡市多年气象资料统计。其主要气象气候特征见表3-1。

表3-1 主要气候气象特征

编号	项目		数值及单位
1	气温	年平均气温	15.4℃
		极端最高温度	38.9℃
		极端最低温度	-12.5℃
		最热月平均气温	28.2℃
		最冷月平均气温	2.5℃
2	空气湿度	年平均相对湿度	79%
3	降雨量	年平均降水量	1106.7mm
		年最大降水量	1630.7mm
		日最大降水量	221.2mm
4	积雪、冻土深度	最大积雪深度	160mm
		最大冻土深度	100mm

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

兴达泡塑成立于1992年，为响应锡山区根据区内产业规划和退城进园布局调整需要，兴达泡塑在2010年搬迁至锡山区东港镇的锡山经济开发区新材料产业园区内，该地块历史为农田和村落。无锡兴达泡塑新材料有限公司、无锡兴亿塑化材料有限公司、无锡兴达塑化材料有限公司、无锡市锡达化工有限公司拟整体搬迁至锡山经济开发区新材料产业园，搬迁后无锡兴亿塑化材料有限公司、无锡兴达塑化材料有限公司、无锡市锡达化工有限公司将并入无锡兴达泡塑新材料股份有限公司。

兴达泡塑主要产品为可发性聚苯乙烯(EPS)，具有优异持久的保温隔热性、独特的缓冲抗震性、抗老化性和防水性，是目前全世界公认的最简便、最经济的包装材料，广泛应用于工业包装、食品包装、建筑材料、装饰/装潢材料等方面。无锡兴达泡塑新材料有限公司整体搬迁至锡山经济开发区新材料产业园区后，采用公司原有的成熟的生产工艺，淘汰5台15m³、8台13m³的反应釜，增加12台45m³、4台30m³的反应釜，最终将形成年产45万吨可发性聚苯乙烯(EPS)的生产规模。企业生产至今，未发生过突发环境应急事故。

据《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司45万吨/年可发性聚苯乙烯(EPS)搬迁扩建项目环境影响报告书》中的生产情况介绍以及第一阶段的地块调查（资料收集、现场踏勘和人员访谈），兴达泡塑主要产品清单见表4-1。生产过程中涉及的原辅材料种类及消耗情况见表4-2。原辅材料理化性质详见表4-3。

表4-1 主要产品方案一览表

产品名称	产品性能	粒径范围(mm)	一次可发倍率(倍)	适用范围
快速型EPS	发泡性能：泡粒干松，流动性佳，圆熟时间短，倍率略低。 加工性能：加热时间短（高压，短时间加热），冷却时间很短，脱模性佳，结合性可。 成型品品质：硬度与强度略差，成形周期短。	0.4~1.6	40~75	较适于自动成型机生产量大、可发倍率低的包装件；如电器包装、陶瓷包装、板材包装等低倍率产品。
阻燃型EPS	因生产中加入阻燃剂而具备了阻燃性能（灭火性），所制得板材和成型品具有自熄防火性能。 发泡性能：具有高发泡倍率。 保存性佳。	0.4~1.6	30~85	氧指数 30 以上建筑材料，保温绝热材料，精密仪器包装；目前主要使用在建筑行业的外墙保温。
轻级型EPS	发泡性能：预发速度快，泡粒干松，流动性佳，发泡倍率高，熟化时间短。 加工性能：结合性佳，加热时间较短，成型范围较宽。 成型品品质：平滑，亮丽，强度佳，密合性	0.4~1.6	50~90	用于一般要求的保温材料，多用于生产轻质夹心彩钢板。

表4-2 主要原辅材料、燃料消耗量及来源情况一览表

类别	名称	主要成分	规格	使用工序	单耗 (kg/t 产品)	年耗量 (t/a)	来源
原料	石脑油	戊烷 92%、丁烷 4%、己烷 4%	99.8%	戊烷提纯	1111.4	33342.2	进口，汽运
能源	水	自来水	0.3Mpa	/	/	/	市政自来水管网
	电			各工序	30 度	900000 度	市政电网
	蒸汽			精馏	450	13500	东沃化能
	压缩空气		0.7Mpa			90Nm ³ /h	自制

(续) 表4-2 主要原辅材料、燃料消耗量及来源情况一览表

类别	名称	主要成分	规格	使用工序	单耗 (kg/t 产品)	年耗量 (t/a)	来源
原料	苯乙烯	苯乙烯	99.8%	聚合造粒	924.55	416049.29	进口，汽运
辅料	工艺水	纯水	>5MΩ·cm	聚合造粒	934.78	420652.05	自制
	分散剂	磷酸钙	≥ 99%	聚合造粒	3.24	1456.2	国产，汽运
	触媒 BPO	过氧化二苯甲酰	≥ 99%	聚合造粒	2.31	1040.1	国产，汽运
	触媒 CP-02	过氧化苯甲酸叔丁酯	≥ 99%	聚合造粒	2.77	1248.1	国产，汽运
	调节剂	聚乙烯蜡	≥ 99%	聚合造粒	0.92	416	国产，汽运
	交联剂	过氧化二异丙苯	≥ 99%	聚合造粒	3.70	332.8	国产，汽运
	阻燃剂	六溴环十二烷	≥ 99%	聚合造粒	6.47	582.5	国产，汽运

类别	名称	主要成分	规格	使用工序	单耗 (kg/t 产品)	年耗量 (t/a)	来源
辅料	增塑剂	二甲苯	≥ 99%	聚合造粒	3.00	900.77	国产, 汽运
	发泡剂	戊烷	≥ 99%	灌气	65.01	29254.79	国产, 汽运
	防静电剂	抗静电剂 SH	≥ 99%	干燥	0.28	124.8	国产, 汽运
	外滑剂	硬脂酸锌	≥ 99%	润滑	0.14	64.2	国产, 汽运
	盐酸	盐酸	30%	制纯水	/	750	国产, 汽运
能源	水	自来水	0.3Mpa	洗涤	1142.3	514035	市政自来水管网
	电			各工序	44 度	19800000 度	市政电网
	蒸汽			聚合造粒	300	135000	能达热电厂
	压缩空气		0.7Mpa			5430Nm ³ /h	自制

*注：本项目计划生产快速型 EPS、阻燃型 EPS、轻级型 EPS、中级型 EPS 分别为 6 万 t/a、9 万 t/a、15 万 t/a、15 万 t/a，这四种级别的 EPS 区别在于生产时使用的部分辅料不同：阻燃型 EPS 使用交联剂和阻燃剂，轻级型和中级型 EPS 使用增塑剂，因此交联剂、阻燃剂和增塑剂这 3 种辅料的单耗分别按 9 万 t/a 产品、9 万 t/a 产品、30 万 t/a 产品计算；其余原辅材料的单耗均按 45 万 t/a 产品计算。

表4-3 主要原辅材料理化特性情况

序号	名称	毒性鉴别	理化性质	危险特性	毒理指标
1	苯乙烯 C_8H_8	危险货物编号 33541. UN No2055. 第 3.3 类高闪点易燃液体	无色透明油状液体。分子量 104.14, 引燃温度 490℃, 熔点-30.6℃, 沸点 146℃, 密度 0.91, 不溶于水, 溶于醇、醚等多数有机溶剂。遇酸性催化剂如路易斯催化剂、齐格勒催化剂、硫酸、氯化铁、氯化铝等都能产生猛烈聚合, 放出大量热量。	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。爆炸上、下限分别为 6.1%、1.1%, 其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。	对眼和上呼吸道粘膜有刺激和麻醉作用。 LD_{50} : 5000mg/kg(大鼠经口), LC_{50} : 24000mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)。
2	过氧化(二)苯甲酰 $C_{14}H_{10}O_4$	危险货物编号 52045. UN No2085. 第 5.2 类有机过氧化物	白色或淡黄色细粒, 微有苦杏仁气味。分子量 242.23, 密度 1.33, 熔点 103℃(分解), 引燃温度 80℃。微溶于水、甲醇, 溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、二硫化碳等。与强酸、强碱、硫化物、还原剂、聚和用助催化剂和促进剂如二甲基苯胺、胺类或金属环烷酸盐接触会剧烈反应。	干燥状态下非常易燃, 遇热、摩擦、震动或杂质污染均能引起爆炸性分解。急剧加热时可发生爆炸。	本品对上呼吸道有刺激性, 对皮肤有强烈的、刺激及致敏作用。进入眼内可造成损害。 LD_{50} : 7710 mg/kg(大鼠经口)
3	过氧化苯甲酸叔丁酯 $C_{11}H_{14}O_3$	危险货物编号 52076 UN No3103 第 5.2 类有机过氧化物	淡黄色透明液体, 略有芳香气味。分子量 194.23, 相对密度 1.021, 熔点 8℃, 沸点 112℃(分解)。不溶于水, 能与大多数有机溶剂混溶。	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。干燥时经震动、撞击会引起爆炸。与还原剂、促进剂、有机物、易燃物、酸类或胺类物品接触会发生剧烈反应, 有燃烧爆炸的危险。	对皮肤有刺激作用。蒸气或雾对眼睛、粘膜和上呼吸道有刺激作用。吸入、摄入或经皮吸收后对身体有害。 LD_{50} : 1010 mg/kg(大鼠经口)
4	聚乙烯蜡 $[C_2H_4]_n$		无味、无臭、无毒、表面无光泽、乳白色蜡状物颗粒。熔点 130~145℃, 引燃温度 510℃(粉云)。不溶于水, 微溶于烃类、甲苯等。	受热分解放出易燃气体能与空气形成爆炸性混合物。粉体与空气可形成爆炸性混合物, 当达到一定浓度时, 遇火星会发生爆炸。爆炸下限为 30g/m ³ 。	其热解产物对呼吸道有刺激作用。本身基本无毒。
5	六溴环十二烷 $C_{12}H_{18}Br_6$	危险货物编号 31002. UN No1265	白色或乳白色颗粒状粉末, 熔点 175-185℃。		

序号	名称	毒性鉴别	理化性质	危险特性	毒理指标
6	戊烷C ₅ H ₁₂	危险货物编号 31002. UN №1050, 1265 第 3.1 类低闪点易燃液体	无色液体, 有微弱的薄荷香味, 相对密度 0.63, 熔点-129.8℃, 沸点 36.1℃, 蒸气密度 2.48, 引燃温度 260℃, 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、氯仿等大多数有机溶剂。	极易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸, 与氧化剂接触发生强烈反应, 甚至引起燃烧, 液体比水轻, 不溶于水, 可随水漂流扩散到远处, 遇明火即引起燃烧, 在火场中, 受热的容器有爆炸危险, 其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。	高浓度可引起眼与呼吸道粘膜轻度刺激症状和麻醉状态, 甚至意识丧失, 慢性作用为眼和呼吸道的轻度刺激, 可引起轻度皮炎。 LD50: 446 mg/kg(小鼠静脉)
7	过氧化二异丙苯 C ₁₈ H ₂₂ O ₂	危险货物编号 52030. 第 5.2 类有机过氧化物	白色菱形结晶, 相对密度 1.082, 熔点 39℃, 沸点 120℃, 引燃温度 218℃, 溶解性: 溶于苯、异丙苯、乙醚, 微溶于冷乙醇, 不溶于水。	易燃, 强氧化性, 遇热和火源有爆炸危险, 遇还原剂、有机物、可燃物剧烈反应有着火、爆炸的危险。	对皮肤及粘膜微有刺激性, 加热时本品有形成毒性较强且较易挥发的乙酰苯的危害。 LD50: 4100mg / kg(大鼠经口)
8	二甲苯 C ₈ H ₁₀	危险货物编号 33535. UN №1307. 第 3.3 类高闪点易燃液体	无色透明液体, 有类似甲苯的气味, 相对密度 0.86, 熔点 1, 2-二甲苯-25.5℃, 1, 3-二甲苯-47.9℃, 1, 4-二甲苯 13.3℃, 沸点 1, 2-二甲苯 144℃, 1, 3-二甲苯 139℃, 1, 4-二甲苯 138.4℃, 蒸气密度 3.66, 不溶于水, 可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等大多数有机溶剂。	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸, 与氧化剂能发生强烈反应, 流速过快, 容易产生和积聚静电, 其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源会着火回燃。	二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用, 高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。 LD50: 5000 mg/kg(大鼠经口)
9	盐酸 HCl	危险货物编号 81013. UN №1789. 第 8.1 类酸性腐蚀品	无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味, 相对密度 1.20, 熔点-114.8℃(纯), 沸点 108.6℃(20%), 与水混溶, 溶于碱液。	能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气, 遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体, 与碱发生中和反应, 并放出大量的热, 具有较强的腐蚀性。	接触其蒸气或烟雾, 引起眼结膜炎, 鼻及口腔粘膜有烧灼感, 鼻衄、齿龈出血、气管炎; 刺激皮肤发生皮炎, 慢性支气管炎等病变, 误服盐酸中毒, 可引起消化道灼伤、溃疡形成, 有可能胃穿孔、腹膜炎等。 LD50: 900mg/kg(兔经口) LC50: 3124ppm, 1 小时(大鼠吸入)

4.1.1 生产工艺

(1) 戊烷提纯主要生产工艺及产污环节

戊烷提纯的主要生产工艺是将原料石脑油（含戊烷 92%）进行二次精馏，分离出轻组分（丁烷）和重组分（己烷），精馏出高纯度的正、异混合戊烷作为EPS 生产中使用的发泡剂。精馏塔结构采用三塔结构。

工艺流程如下：

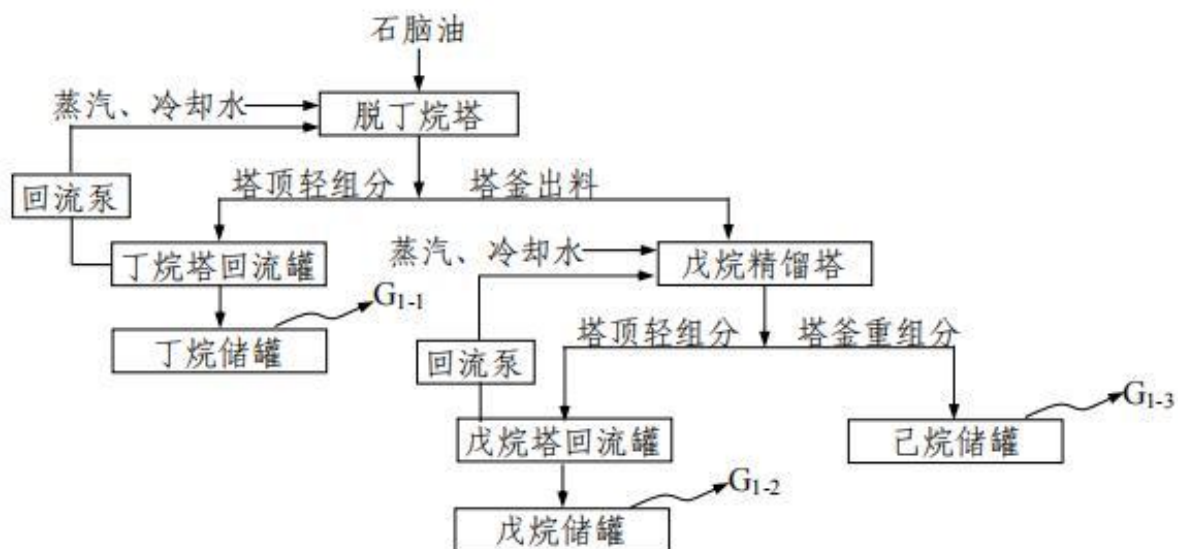


图4-1 戊烷提纯工艺工艺流程图

工艺流程简述：

①来自原料罐区的石脑油由泵输送入脱丁烷塔，调节冷凝器冷却水量(25℃冷却水)控制塔顶压力，调节蒸汽量控制塔釜温度为 85℃，使塔内压力保持在0.7MPa(该压力下丁烷、戊烷、己烷的沸点分别为60℃、104.3℃、143.6℃)，塔顶分离出的轻组分经冷凝器冷凝(25℃冷却水)，冷凝后的液相物料经烃泵压缩机进入脱丁烷塔回流罐。一部分冷凝液由脱丁烷塔回流泵，输入脱丁烷塔内，作为该塔的回流；一部分冷凝液作为塔顶出料由输送泵送入轻组分丁烷储罐，作为副产品液化石油气出售。

②脱丁烷塔塔釜出料经冷却后，进入戊烷精馏塔，调节冷凝器冷却水量(25℃冷却水)控制塔顶压力，调节蒸汽量控制塔釜温度为115℃，使塔内压力保持在0.7MPa。塔顶分离出的轻组分经冷凝器冷凝(25℃冷却水)，冷凝后的液相物料经泵压缩机进入戊烷精馏塔回流罐。一部分冷凝液由戊烷精馏塔回流泵，输入戊烷精馏塔内，作为该塔的回流；一部分冷凝液作为塔顶出料由输送泵送到成品中间罐，产品分析合格后，由成品输送泵送入成品罐。本项目提纯的成品戊烷作为 EPS 生产用的发泡剂，满足 EPS 生产用量后多余的戊烷将作为副产品外售。

③戊烷精馏塔塔釜重组分物料，由塔釜出料，经冷凝器冷凝(25℃冷却水)后，由输送泵送到重组分己烷储罐，作为副产品溶剂油出售。由于戊烷提纯生产的精馏塔内均要保持 0.7MPa的压力，在该压力下各物质的沸点与常温水有较大的温差，根据现有项目戊烷提纯生产多年运行经验，采用常温水冷凝能取得较好的冷凝效果，因此本项目也采用常温水进行冷凝；未能冷凝的气体仍停留在精馏塔内，气液混合物通过泵回流至相应的精馏塔内进行循环，不外排，因此戊烷提纯生产工艺中无废气排放。戊烷、丁烷、己烷在贮存过程中会产生非甲烷总烃废气G1，均为无组织排放。

(2) EPS主要生产工艺及产污环节

EPS 生产工艺包括投料、聚合造粒、灌气、冷却、洗涤、分离、干燥、筛选、润滑、包装等工序。生产工艺流程图如下：

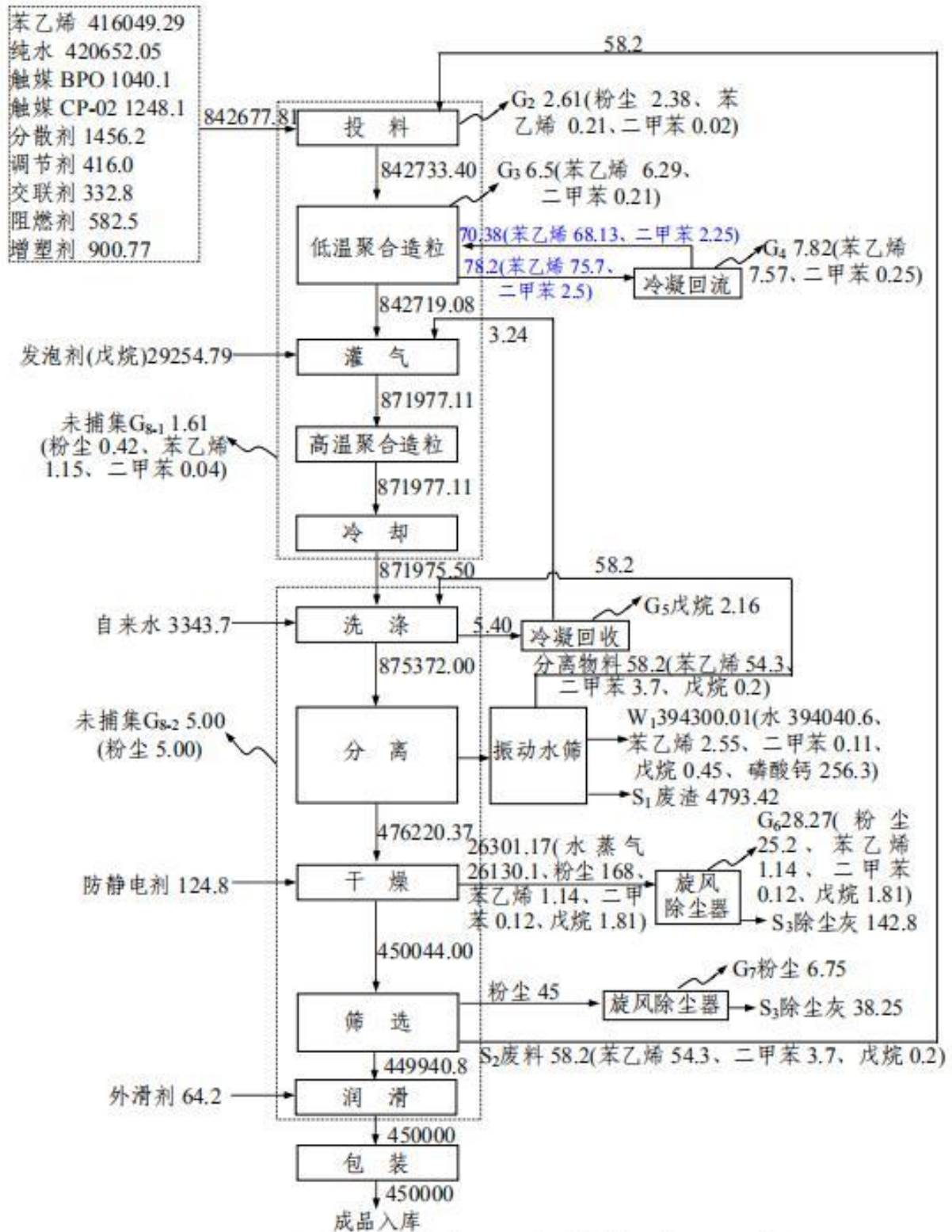


图4-2 EPS工艺流程图

工艺流程简述:

①投料: EPS生产的原辅材料可分为纯水、水系辅料、苯乙烯、油系辅料,水系辅料主要是分散剂,其余辅料都是油系辅料,根据产品的不同,将不同种类的辅料加入反应釜。投料时采用自动计量、密闭投料,依次投加纯水、水系辅料、苯乙烯、油系辅料。苯乙烯、纯水、增塑剂(二甲苯)从储罐泵入计量罐,再根据比例加入到反应釜中;触媒CP-02(过氧化苯甲酸叔丁酯)、调节剂(聚乙烯蜡)为液态,泵入反应釜;触媒BPO(过氧化二苯甲酰)、分散剂(磷酸钙)、交联剂(过氧化二异丙苯)、阻燃剂(六溴环十二烷)为粉料,通过人工从反应釜取样口投加入反应釜中。投料时,取样口暂时敞开,投料完毕后即盖上;在投料过程中有少量粉尘、有机废气G2产生。取样口上方装有集气罩,对少量排出的粉尘、有机废气集中捕集后通过排气筒排空(捕集率 85%)。

②低温聚合造粒: 苯乙烯在分散剂、调节剂、交联剂、阻燃剂、增塑剂等辅料及机械搅拌作用下与反应载体纯水均匀分散,在常压下以蒸汽隔套加热,控制反应温度在90℃,在触媒BPO及触媒CP-02的催化作用下反应4~5小时,逐步聚合成PS(聚苯乙烯)粒子。在反应过程中,需定期打开取样口取样,这过程会产生有机废气G3;取样口上方装有集气罩,对少量排出有机废气集中捕集后通过排气筒排空(捕集率85%)。为减少废气排放反应釜采用2级冷凝:1级冷凝是在反应釜封头安装冷却盘管,2级冷凝是在取样口旁边设置一根冷凝器,该冷凝器主要是平衡聚合造粒时反应釜内的压力,由于聚合反应放热导致反应釜内温度和压力升高,反应过程中受热挥发的苯乙烯、二甲苯、水汽通过反应釜冷却盘管和冷凝器后大部分冷凝回流入反应釜,少部分未冷凝的有机废气G4与取样口的废气G2、G3合并排空。三个合成车间共同时使用48台反应釜,每8台反应釜合用1台引风机(风量 6250m³/h)及1座排气筒(高度15m),三个合成车间共设6座排气筒(FQ-1#~FQ-6#排气筒)。

③灌气、高温聚合造粒: 低温聚合造粒结束,反应釜密闭,在氮气的作用下加入发泡剂(戊烷)灌气约30~40min,继续通过蒸汽隔套加热,反应釜温度从90℃升至120~130℃,釜内升温使得釜内水蒸汽压力增加,促使戊烷渗入PS粒子内部,使PS粒子在较

高温度和触媒作用下反应5小时左右，进一步完成聚合反应，即使PS转化为EPS(可发性聚苯乙烯)。

④冷却：高温聚合造粒结束在密闭状态下，反应釜经隔套冷却水冷却约2h左右至常温后(物料约45℃)，EPS物料从釜底通过放料阀经管道放料至中间釜(洗涤槽)内。

⑤洗涤：从反应釜放料至中间釜的为EPS物料与纯水的混合物，为保证下一道离心分离工序的效果，需在中间釜内将EPS物料与纯水的混合物充分搅拌混匀；中间釜内为常压，通过放空管自然放空；在物料搅拌过程中未反应掉的发泡剂(戊烷)极易挥发，一方面采用向釜内喷淋自来水(自来水通过管道直接通入中间釜内)，减少戊烷挥发；另一方面通过设置冷凝回收装置，将挥发的戊烷通过洗涤釜的放空管进入冷凝回收装置，大部分戊烷冷凝回流收集后回用于生产，少部分未冷凝的戊烷废气G5经排气筒排空。三个筛选车间共同时使用6台洗涤釜，每2台洗涤釜合用1座排气筒(高度15m)，三个筛选车间共设3座洗涤废气排气筒(FQ-7#~FQ-9#排气筒)。项目洗涤工艺不采用盐酸进行洗涤。

⑥分离：含水的EPS粒子利用位差从中间釜(洗涤槽)均匀连续的放料至离心分离机，离心脱水后EPS粒子含水率降至5~7%。离心分离后小颗粒的PS、EPS及不溶性杂质随废水一起排出，通过在离心机后增加振动水筛将废水中大部分的PS、EPS小颗粒分离出来回用于生产，还有少量PS、EPS及不溶性杂质成为废渣。分离工序会产生废水W1、废渣S1，废水W1含有颗粒物(PS、EPS)、不溶性杂质以及极少量的苯乙烯、戊烷和二甲苯，废渣S1包括颗粒物(PS、EPS)及不溶性杂质。废水W1进入公司废水处理站进行处理，废渣S1委外处理。

⑦干燥：脱水后EPS加入防静电剂(抗静电剂SH)使其吸附在粒子表面防止产生静电，然后通过气流干燥器在热空气的作用下达到干燥目的，使得EPS粒子含水率降至0.8~0.9%左右，同时利用热空气形成的强大气将物料流输送至三层生产车间，干燥物料后经过旋风分离使物料和气体分开。干燥过程中有水蒸汽、粉尘和有机废气G6排出，经旋风除尘器处理后经排气筒排空，除尘灰S3-1(PS、EPS颗粒)委外处理。三个筛选车

间共同使用6台气流干燥器，每台气流干燥器用1台引风机(风量15000m³/h)及1座排气筒(高度15m)，三个筛选车间共设6座干燥废气排气筒（FQ-10#~FQ-15#排气筒）。

⑧筛选：经过干燥后，粒度不均的EPS粒子通过高方平筛机，不同粒度规格的粒子分别经管道收集至分级料仓。筛选过程有粉尘G7产生，经旋风除尘器处理后经排气筒排空，除尘灰S3-2(PS、EPS颗粒)委外处理；筛选工序会产生废料S2，为废PS、EPS颗粒物，回用于生产。三个筛选车间共同使用24台高方平筛，每4台高方平筛合用1台引风机(风量3600m³/h)及1座排气筒(高度15m)，三个筛选车间共设6座筛选废气排气筒（FQ-16#~FQ-21#排气筒）。

⑨润滑：在混合机内加入外滑剂(硬脂酸锌)，使EPS粒子与外滑剂混合均匀。为防止EPS粒子结块，不同粒度规格的粒子通过振动筛选，再经管道分类收集。

⑩包装：根据客户需要，以不同包装形式包装成品。

4.1.2 污染物处理及排放情况

表4-4 主要产污环节汇总表

类别	代码	产生点	污染物	产生特征	去向
废气	G ₁	戊烷等储罐区	非甲烷总烃	连续	无组织排放
	G ₂	投料	粉尘、有机废气	间断	由15m排气筒(FQ-1#~FQ-6#)排空
	G ₃	聚合造粒(取样)	有机废气	间断	由15m排气筒(FQ-1#~FQ-6#)排空
	G ₄	聚合造粒	有机废气	连续	经冷凝回流装置处理后由15m排气筒(FQ-1#~FQ-6#)排空
	G ₅	洗涤	有机废气	连续	经冷凝回收装置处理后由15m排气筒(FQ-7#~FQ-9#)排空
	G ₆	干燥	粉尘、有机废气	连续	经旋风除尘器净化后,由15米排气筒(FQ-10#~FQ-15#)排空
	G ₇	筛选	粉尘	连续	经旋风除尘器净化后,由15米排气筒(FQ-16#~FQ-21#)排空
	G ₈	生产车间	有机废气、粉尘	连续	无组织排放
	G ₉	储罐区	苯乙烯、二甲苯、氯化氢、非甲烷总烃	连续	无组织排放
废水	W ₁	分离	洗涤废水	连续	进入公司废水处理站
	W ₂	设备、地面冲洗	冲洗废水	间断	进入公司废水处理站
	W ₃	再生废水	酸碱废水	间断	进入公司废水处理站
	W ₄	浓缩废水	COD、SS	间断	用于地面冲洗、冷却塔补充水
	W ₅	反冲废水	SS	间断	全部用于绿化用水
	W ₆	职工生活	生活污水	连续	进入公司废水处理站
	W ₇	初期雨水		间断	进入公司废水处理站
	W ₈	蒸汽冷凝水		间断	作为冷却塔的补充水
	W ₉	冷却塔排水	COD、SS	连续	直接排入项目污水处理站
固体废物	S ₁	分离	废渣	连续	外售,综合利用
	S ₂	筛选	废料(废PS、EPS)	连续	回用于生产
	S ₃	除尘	粉尘(废PS、EPS)	连续	外售,综合利用
	S ₄	制纯水	废活性炭	间断	厂家回收利用
	S ₅	苯乙烯储罐呼吸口	废活性炭	间断	委托无锡市工业废物安全处置有限公司处理
	S ₆	污水站	污泥	连续	
	S ₇	制纯水	废树脂	间断	
	S ₈	贮运	废容器、试剂瓶	间断	
	S ₉	贮运	废包装材料	连续	外售,综合利用
	S ₁₀	生活垃圾	生活垃圾	连续	卫生填埋

4.2 企业总平面布置

兴达泡塑主要包含罐区（二甲苯罐、苯乙烯罐、戊烷罐）、水处理、生产车间（合成车间、筛选车间、试验车间）、仓库（成品仓库、辅料仓库）及辅助用房分布。企业总平面布置图见图4-3。



图4-3 企业总平面布图

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

根据现场踏勘可知，企业主要构筑物为罐区、生产区、成品仓库、辅助设施区、污水处理站、生活办公区等。兴达泡塑企业各设施现状见表4-5。

表4-5 厂区设施现状表

	
储罐区	沉淀池
	
合成车间内部	合成车间事故池
	
筛选车间污水收集池	筛选车间内部



污泥收集



污水处理沉降罐



车间废气治理设施



合成车间旁集水池

表4-6 主要生产设施一览表

类型	名称		使用工序	规格型号	数量(台/套)	产地	备注
生产	反应釜		聚合造粒、灌气	45m ³	24	无锡	保留
	反应釜		聚合造粒、灌气	30m ³	8	无锡	
	中间釜(洗涤槽)		洗涤	60m ³	4	无锡	
	离心分离机		分离	5t/h	15	常州	
	气流干燥器		干燥	10.5t/h	6	无锡	
	高方平筛		筛选		20	石家庄	
	鼓风机		送料		28	无锡	
	引风机		送料		33	无锡	
	振动筛		筛选		28	无锡	
	涂膜机		润滑		22	无锡	
	包装机		包装		22	无锡	
	精馏塔		精馏	Φ650	5	无锡	
	装卸料泵		装卸		14	上海	
	反应釜		聚合灌气	45m ³	12	无锡	新增
	反应釜		聚合灌气	30m ³	4	无锡	
	中间釜(洗涤槽)		洗涤	60m ³	2	无锡	
	离心分离机		脱水	5t/h	6	常州	
	高方平筛		筛选		5	石家庄	
	鼓风机		送料		20	无锡	
	引风机		送料		16	无锡	
	罗茨风机		送料		4	无锡	
	振动筛		筛选		8	无锡	
	涂膜机		涂膜		8	无锡	
	包装机		包装		8	无锡	
公用	纯水处理设备		供纯水	65m ³ /h	1	无锡	保留
				40m ³ /h	1	无锡	
	空气压缩机		供压缩空气	57.7m ³ /min	8	上海	
				42m ³ /min	4	上海	
	冷却塔		冷却循环水	500m ³ /h (GFNC-500)	3	常州	新增
	常温冷却系统	冷却水池	储存循环冷却水	1800m ³	1	自制	
	低温冷却系统	制冷机	7℃冷却水	50m ³ /h (LX-1000)	1	上海	
		冷却水池	储存循环冷却水	60m ³	1	自制	
	制氮站		供氮气	300m ³ /h	1	无锡	
变电所一座		250KV 总降		2	自制		

类型	名称	使用工序	规格型号	数量(台/套)	产地	备注
贮运	盐酸储罐	8m ³		2		保留
	戊烷储罐	100m ³		8		
	石脑油储罐	100m ³		10		
	丁烷储罐	100m ³		2		
	己烷储罐	100m ³		2		
	危险品仓库	200m ²		1	自制	新增
	原料仓库	2575m ²		1	自制	
	成品仓库	5400m ²		2	自制	
	苯乙烯储罐	3500m ³		3		
	二甲苯储罐	50m ³		3		
	石脑油储罐	100m ³		3		
环保	废气处理	冷凝器		32	无锡	保留
		冷凝器		16	无锡	新增
		6250m ³ /h·套(处理风量)		6	自制	
		15000m ³ /h·套(处理风量)		6	自制	
		3600m ³ /h·套(处理风量)		6	自制	
	废水处理	生产废水处理站	2000m ³ /d	1	自制	
		生活污水预处理	化粪池 15m ³	3	自制	
			隔油池 15m ³	1		
		事故收集池	3375m ³	1	自制	
	固废处理	厂内暂堆场	25m ³	1	自制	

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元识别

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）相关要求，排查企业内有潜在土壤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。各功能区关注程度筛选情况一览表详见表5-1。

表5-1 各功能区关注程度筛选情况一览表

功能区	建（构）筑物	主要功能	是否重点关注	筛选理由
罐区	苯乙烯罐	储存苯乙烯	是	原料长期储存在储罐中，输送管道均为空中管道，泄漏到地下的可能性较小，但由于储罐存在时间较长，不排除其存在对区域土壤和地下水造成污染的可能
	戊烷罐	储存戊烷	是	
	二甲苯罐	储存二甲苯	是	
生产区	合成车间	把原辅料合成成品	是	合成工序及筛选工序在长期生产过程中可能由于少量原料及成品的跑冒滴漏以及车间排放废气经大气沉降而对土壤和地下水环境造成影响
	筛选车间	筛选成品	是	
	试验车间	产品试验	是	
存储	成品库	存储产品	是	成品在长期的装车和存储过程中，可能会发生少量洒漏
	丙类仓库	存储产品	是	
	丁类仓库	存储产品	是	
辅助设施区	辅料房	存储辅料	是	备料区域在长期的装车过程中，原料可能会发生少量洒漏
	纯水站	纯水、冷冻、空压、制氮	是	
	发电房	发电	是	
	配件房	五金配件	是	
	废气治理设施	进化废气	是	
水处理	污水处理站	污水处理	是	污水处理区在长期运行过程中，若发生管道泄漏等事故，可能导致污水进入土壤，对地下环境产生影响
生活办公区	办公室、食堂、宿舍	办公、就餐、住宿	否	/

根据上表，重点关注区域主要包括罐区（二甲苯罐、苯乙烯罐、戊烷罐）、水处理、生产车间（合成车间、筛选车间、试验车间）、仓库（成品仓库、辅料仓库）及辅助用房所在地。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。兴达泡塑分为4个一类重点监测单元，2个二类单元，详见表5-2。

表5-1 兴达泡塑重点监测单元分类表

序号	重点场所	单元类别
1	试验车间、合成及筛选车间、丙类仓库、甲类仓库	一类单元
2	成品库、辅料仓库、丁类仓库	二类单元
3	合成车间、筛选车间	一类单元
4	罐区	一类单元
5	水处理及丙类仓库	一类单元
6	丙类车间及辅料库	二类单元
注：①一类单元是指内部存在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）的重点监测单元； ②除一类单元外其他重点监测单元。		



图5-1 重点区域划分图

5.1.1 重点设施及重点区域识别原则

按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿）的相关规定，本次土壤与地下水自行检测对重点区域的划分将遵循以下几个方面开展：

（1）重点设施（一般包括但不限于）

- ①涉及有毒有害物质的生产区域或生产设施；
- ②涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的贮存或堆放区；
- ③涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的转运、传送或者装卸区；
- ④贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽或管线；
- ⑤三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区

（2）重点区域：重点设施分布较为密集的区域

5.1.2 有毒有害物质识别原则

根据《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）的规定，有毒有害物质是指：

- （1）列入《中华人民共和国水污染防治法规定的有毒有害水污染名录的污染物；
- （2）列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染名录的污染；
- （3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；
- （4）国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准的污染物；
- （5）列入优先控制化学品名录内的物质；
- （6）其他根据国家法律法规有关规定应该纳入有毒有害物质管理的物质。

5.2 识别、分类结果及原因

根据资料收集、现场踏勘及人员访谈并结合所收集到的信息进行分析判断，确定了地块内企业所涉及到的重点设施、重点区域并划分成6个重点单元，并对其潜在污染物进行识别，无锡兴达泡塑新材料股份有限公司重点单元潜在污染物识别情况见表5-1。

表5-1 重点单元识别情况

编号	单元类别	重点区域	生产工序	涉及的主要物质	特征污染物类型	污染途径
1A	一类单元	试验车间、合成及筛选车间、丙类仓库、甲类仓库	合成、筛选工序	苯乙烯、磷酸钙、过氧化二苯甲酰、过氧化苯甲酸丁酯、聚乙烯蜡、过氧化二异丙苯、六溴环十二烷、二甲苯、戊烷、硬脂酸 锌、盐酸	pH、重金属、VOCs、SVOCs	大气沉降、渗漏、泄露
1B	二类单元	成品库、辅料仓库、丁类仓库	存储			
1C	一类单元	合成车间、筛选车间	合成、筛选工序			
1D	一类单元	罐区	存储	苯乙烯、戊烷、二甲苯	VOCs、SVOCs	大气沉降、渗漏、泄露
1E	一类单元	水处理及丙类仓库	污水处理	含酸碱、含重金属生产废水、生活污水	pH、重金属、VOCs、SVOCs	渗漏、泄露
1F	二类单元	丙类仓库及辅料库	存储	苯乙烯、磷酸钙、过氧化二苯甲酰、过氧化苯甲酸丁酯、聚乙烯蜡、过氧化二异丙苯、六溴环十二烷、二甲苯、戊烷、硬脂酸 锌、盐酸	pH、重金属、VOCs、SVOCs	大气沉降、渗漏、泄露

5.3 关注污染物

通过现场踏勘、调查访问，收集地块的平面布置、生产工艺、原辅材料、污染物排放情况，初步确定各疑似污染区域可能导致土壤污染的主要原因包括：1.合成工序、筛选工序废气将通过大气沉降途径进入地表，进而通过雨水淋溶下渗可能会造成地表裸露区一定的污染。2.合成车间事故池（南北两侧）、筛选车间污水收集池（北侧）通过雨水淋溶下渗可能会造成地表裸露区一定的污染3.污水处理站的污水管道及收集池均位于地下，若管道或收集池有泄露，含酸碱、重金属、石油烃污水可能会污染土壤和地下水；4.危险废物及原辅材料转移时可能会遗洒至地面，进而通过雨水淋滤进入地下对土壤造成污染。

通过以上分析，最终确认该地块土壤检测指标为：pH值、45项基本项目、石油烃（C₁₀~C₄₀）。

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元监测点/监测井的布设位置

土壤监测点设置：本次土壤监测点位布设参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）设置，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。

本次监测共布设6个重点区域，17个土壤监测点位，其中1A01布设在甲类仓库旁边，1A02布设在合成车间及筛选车间之间，1A03布设在试验车间；1B01布设在辅料仓库及丁类仓库之间，1B02及1B03均布设在成品库；1C01布设在合成三车间及筛选三车间之间，1C02布设在筛选一车间之间；1D01及1D02均布设在罐区；1E01布设在丙类仓库旁边，1E02布设在污水处理站旁边；1F01布设在辅料仓库旁边，1F02布设在丙类车间二、1F03布设在丙类车间二四。

地下水监测点设置：本次地下水监测点位布设参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）设置，每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少1个地下水监测井。本次监测共布设6个重点区域，每个重点区域至少设置1个地下水监测点，因成品仓库区域及丙类车间区域地面硬化并采取防渗漏措施，故共设置4个地下水监测点位，地下水监测点位在地块内每个重点区域均覆盖，布设较为合理。

土壤及地下水对照点布设：本次对照点点位布设参考《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》设置，在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设了1个土壤及地下水对照点。本次监测对照点设置在企业厂区空地，该处不受外界干扰，建厂至今一直未利用过，远离各重点设施，可作为对照点参照，布设较为合理。

土壤及地下水监测点位与其对照点布设情况见图6-1。

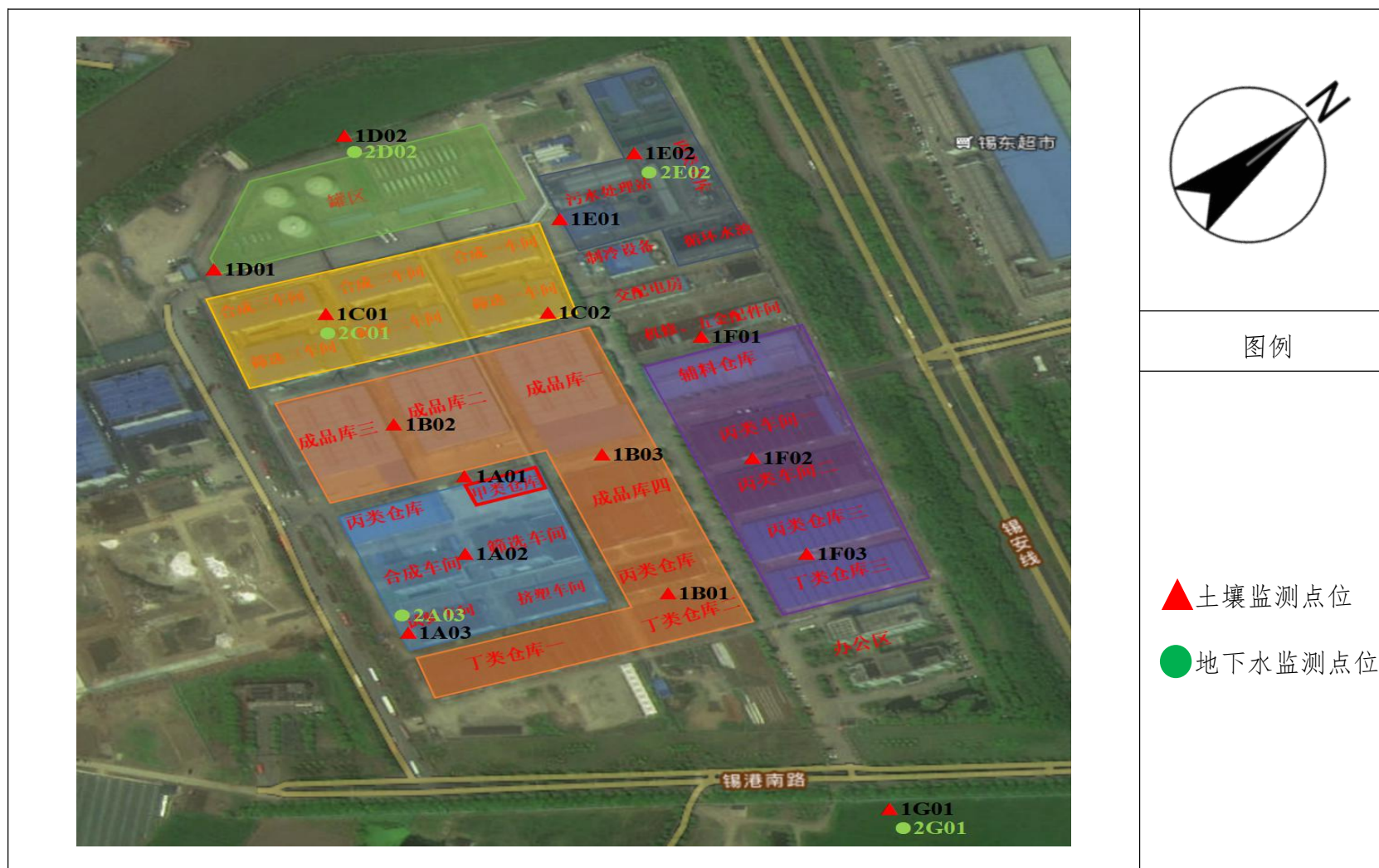


图5-1 土壤、地下水监测点位

6.2 各点位布设原因

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，土壤布点位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施，且应在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设至少1个土壤及地下水对照点。每个重点区域布设2-3个土壤监测点，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。点位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原则。

本次土壤监测共设置6个重点区域。每个重点区域至少设置2个土壤监测点，共设置16个土壤监测点，另设有1个土壤对照点。因此，本次土壤及地下水自行监测共设置17个土壤监测点。土壤监测点位图如图6-1，土壤监测点位情况见表6-1。

表6-1 土壤监测点位情况表

序号	点位编号	布点区域	采样深度		样品数量	基本项目
1	1A01	试验车间、合成及筛选车间、丙类仓库、甲类仓库	0.2m	表层样	1	pH、重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、汞）、VOCs、SVOCs、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
2	1A02		0.2m	表层样	1	
3	1A03		6.0m	柱状样	3	
3	1B01	成品库、辅料仓库、丁类仓库	6.0m	柱状样	3	
4	1B02		0.2m	表层样	1	
5	1B03		0.2m	表层样	1	
6	1C01	合成车间、筛选车间	6.0m	柱状样	3	
7	1C02		0.2m	表层样	1	
9	1D01	罐区	0.2m	表层样	1	
10	1D02		6.0m	柱状样	3	
11	1E01	水处理及丙类仓库	0.2m	表层样	1	
12	1E02		6.0m	柱状样	3	
13	1F01	丙类车间及辅料库	0.2m	表层样	1	
14	1F02		6.0m	柱状样	3	
15	1F03		0.2m	表层样	1	
17	1G01	对照点	0.2m	表层样	1	

6.3 各点位监测指标及选取原因

6.3.1 土壤监测因子选取分析

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》附录 B，企业为“265合成材料制造”，常见污染物类别有A1类、A2类、A3、B1、B2、B3、B4、C1、C3类。企业主要生产轻级型可发性聚苯乙烯（EPS），因此，企业土壤监测项目为A1类、C5类中项目。土壤监测项目为pH值、45项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

6.3.2 地下水监测因子选取分析

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》附录 B，企业为“265合成材料制造”，常见污染物类别有A1类、A2类、A3、B1、B2、B3、B4、C1、C3类。企业主要生产轻级型可发性聚苯乙烯（EPS），因此，企业地下水监测项目为A1类、C5类中项目。土壤监测项目为pH值、45项基本项目、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

6.3.3 监测频次

土壤及地下水自行监测最低频次依据表6-2执行。

表6-2 自行监测最低监测频次

监测对象		监测频次
土壤监测	表层土壤	年
	深层土壤	3年
地下水	一类单元	半年（季度 ^a ）
	二类单元	年（半年 ^a ）
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。		
^a 适用于周边1km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HJ610。		

6.3.4 样品分析方案

具体的检测项目和样品分析检测方案如表6-3、表6-4。

表 6-3 土壤污染物分析检测方案

序号	项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
1	pH	土壤 pH 值的测定 电位法	HJ 962-2018	/
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.01
3	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680	/
		土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法	HJ 803	/
		土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分:土壤中总砷的测定	GB/T 22105.2-2008	0.01
4	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定碱溶液提取 火焰原子吸收分光光度法	HJ 1082-2019	0.5
5	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	HJ 491-2019	1
		土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光度法	HJ 780	/
6	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141-1997	0.1
		土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光度法	HJ 680	/
7	汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法	HJ 680	/
		土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分:土壤中总汞的测定	GB/T 22105.1-2008	0.002
		土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136	/
		土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解冷原子吸收分光光度法	HJ 923	/
8	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	HJ 491-2019	3
		土壤和沉积物 无机元素的测定 波长色散 X 射线荧光光谱法	HJ 780	/
9	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	HJ1021-2019	6
10	半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 834-2017	/

序号	项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
11	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 642	/
		土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	/
		土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 顶空/气相色谱-质谱法	HJ 736	/
		土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 735	/
12	乙酸乙酯、乙二醇、乙酸丁酯	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 605-2011	/

表6-4 地下水质量检测指标推荐分析方法

序号	项目	分析方法	标准编号	检出限 (mg/kg)
1	pH	水质 pH 值的测定 电极法	HJ 1147-2020	/
2	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	694-2014	0.04μg/L
3	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.12μg/L
4	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.08μg/L
5	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.09μg/L
6	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.06μg/L
7	铬（六价）	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	DZ/T 0064.17-2021	0.004mg/L
8	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	HJ 700-2014	0.05μg/L
9	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法	HJ 894-2017	0.01mg/L
10	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气相色谱-质谱法测定挥发性有机化合物	GB/T 5750.8-2006	/
11	挥发性有机物	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	/
12	半挥发性有机物	液液萃取法/气相色谱-质谱法	/	/

13	乙酸乙酯、乙二醇、乙酸丁酯、丙酮、丁酮	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	HJ 639-2012	/
----	---------------------	----------------------------	-------------	---

7 样品采集、保存、流转与制备

7.1 现场采样位置、数量和深度

(1) 土壤

基于第一阶段地块环境调查（资料搜集、现场踏勘和现场访谈）结果可初步确定，地块内存在一座事故应急池、一座生活污水待排池、两座雨水池，四座应急排水化油池，地块内不存在其它地下构筑物设施，考虑到场地内土壤存在的潜在污染方式主要由地面以上污染源由地面自上而下进行渗透迁移导致土壤受到污染。

土壤钻孔深度合理性分析：调查地块①层为素填土，厚度为1.40~4.60m，②层为粉土，厚度为0.50~1.20m，③层为粉质粘土，厚度为1.00~3.30m，④层为粉土，厚度为1.40~6.00m，⑤层为粉砂夹粉土，厚度为12.70~27.20m，以下均为粉质粘土。根据实地采集的土层结构柱状图等采样资料，详见附件，土壤监测点位的最大钻孔深度为6.50m；为考量污染物浓度随深度的变化，本项目采取3个不同深度的土壤进行检测，可反映该地块土壤污染状况。

根据现场采样过程中的快速检测设备的检测结果控制取样的深度。本地块土壤根据现场采样过程中的快速检测设备的检测结果控制钻孔取样的深度。本地块土壤取样点最大深度设置为地面以下6.0m，在钻探过程中，表层样取0.5米，柱状样表层样必送检，3.0m以上每隔0.5米采集一个土壤样品，3.0m以下每隔1.0米采集一个土壤样品，其中点位1A02、1B02、1C02、1D01取表层样，其余点位取柱状样。全部样品均进行现场PID和XRF顶空筛查，发现明显污染或目测有油污时增加采样深度。根据快筛结果及土层分布情况，柱状样点位的每个点位选取3个样品送实验室进行检测（表层土（0.5m）必送实验室检测）。经统计，本次调查计划共送检28个土壤样品。具体见表7-1土壤采样位置、深度与数量汇总情况。

表7-1 土壤采样位置、深度与数量

序号	点位编号	布点区域	采样深度		样品数量
1	1A01	试验车间、合成及筛选车间、丙类仓库、甲类仓库	0.2m	表层样	1
2	1A02		0.2m	表层样	1
3	1A03		6.0m	柱状样	3
3	1B01	成品库、辅料仓库、丁类仓库	6.0m	柱状样	3
4	1B02		0.2m	表层样	1
5	1B03		0.2m	表层样	1
6	1C01	合成车间、筛选车间	6.0m	柱状样	3
7	1C02		0.2m	表层样	1
9	1D01	罐区	0.2m	表层样	1
10	1D02		6.0m	柱状样	3
11	1E01	水处理及丙类仓库	0.2m	表层样	1
12	1E02		6.0m	柱状样	3
13	1F01	丙类车间及辅料库	0.2m	表层样	1
14	1F02		6.0m	柱状样	3
15	1F03		0.2m	表层样	1
17	1G01	对照点	0.2m	表层样	1
	合计				28

(2) 地下水

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（征求意见稿），地下水监测应以调查第一含水层（潜水层）为主。考虑地块内局部水泥硬化层，因此本次调查为确保地下水监测井水量足够，地下水监测井建井深度设为6m。经统计，本次调查共采集并送检5个样品。具体见表7-2地下水采样位置、深度与数量汇总情况。

表7-2 土壤采样位置、深度与数量

序号	点位编号	地下水采样深度	送检地下水样品数量 (个)
1	2A03	6m	1
2	2C01	6m	1
3	2D02	6m	1
4	2E02	6m	1
5	2G01	6m	1

7.2 采样方法及程序

(1) 土壤

根据布点方案，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。钻机就位后由现场工程师检查设备，按照方案确定点位开展采样作业。

调查钻探取样工作采用Geoprobe7822DT自动采样设备进行土壤样品的采集工作。其含有的7822DT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PETGLINER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。

其取样的具体步骤如下：

- 1、将带土壤采样功能的1.5米内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后，用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。
- 2、取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。
- 3、取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管；将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。
- 4、在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。
- 5、将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

采样时采样深度扣除表面非土壤硬化层及上层素填土，从原状土开始采样，在0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0-2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m

内分别取样，表层土取0-0.5m，部分装入密封塑料袋中用于PID与XRF分别检测检测土壤中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID可用于污染土壤中VOCs污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征X射线能量和波长各不相同，因此通过对特征X射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

(2) 地下水

地下水监测井采用美国Geoprobe自动采样设备中钻井设备。安装PVC材料的井管，在下管前确认孔深，并确保下管深度和筛管安装位置准确无误。井管底部不得穿透潜水含水层下的隔水层底板。丰水期时一般需要有1m的筛管位于地下水水面以上，枯水期时一般需要有1m的筛管位于地下水水面以下，以保证监测井中的水量满足采样需求。将石英砂滤料填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，一边填充一边晃动井管，均匀填充。滤料填充过程需要进行测量，确保滤料填充深度符合设定要求。采用膨润土作为止水材料，填充到滤料层上端。下膨润土时应避免膨润土未到滤料层就进行了膨胀、凝固，避免断层的产生。地下水监测井剖面示意图见图7-1。

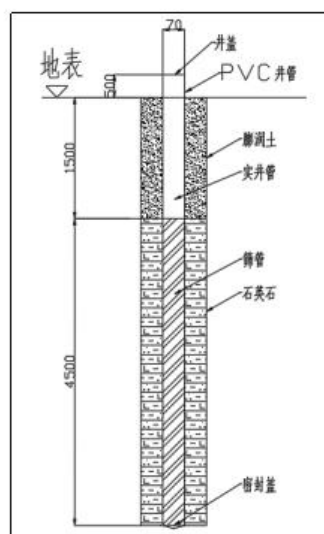


图7-1 地下水监测井结构示意图

监测井完成后,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。洗井一般分两次,即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要监测pH值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等,条件许可时,建议监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净,同时pH值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定,即浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内,或浊度小于50个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井24小时后开始,其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上,同时要求pH值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管,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,取水前使用油膜探测器探测是否有重油(DNAPL)或轻油(LNAPL),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。地下水采样过程中,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。本次采样未探测到重油或重油(DNAPL)或轻油(LNAPL),因此在监测井水面以下0.5m处取样。

7.3 样品保存、流转及制备

(1) 土壤

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,48h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。

（2）地下水

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要包括：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），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。样品制备完成后在4℃以下的低温环境中保存，48h内运至实验室分析。

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。

8 质量保证与质量控制

8.1 现场采样过程中的质量控制与质量保证

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

(1) 钻机采样过程中，为防止交叉污染，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗。

(2) 在采样过程中，同种采样介质，现场采集不少于百分之十的平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

(3) 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每次运输应采集一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中样品是否受到污染和损失。

(4) 现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

(5) 现场采集背景土壤。

采样过程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，同时其会对地块内的水体、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。比如重金属扬尘污染，挥发/半挥发性化学物质（VOCs/SVOCs）造成的大气污染，污染地下水径流造成的周边地表水体污染，它们对于人类的健康和环境影响较大。除此以外，环境调查过程中含固体废弃物的土壤被外带、洒漏等也会造成地块的二次污染。

实施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，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。

针对上述可能产生的问题，本次调查通过以下几个方面进行预防：

①地面覆盖

在工程措施实施过程中，根据地块二次污染防治环境管理要求，采取封闭式施工。施工过程中在建井区域地面铺设HDPE光面土工膜以达到防渗效果，同时做好导流槽将渗出的泥浆收集至泥浆池中，防止施工过程中泥浆渗入到地下或径流至地表低洼处造成二次污染。钻探采样过程中产生的弃土和泥浆分别收集至50 L储存桶和5 m³桶中暂存。

②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、眼罩、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。

8.2 实验室质量控制

（1）空白样品分析

每批样品应至少采集一个运输空白和一个全程序空白样品。若怀疑样品受到污染，则需分析该空白样品，其测定结果应满足空白试验的质控指标，否则需查找原因，采取措施排除污染后重新采集样品分析。若分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品应至少分析测试2个空白样品。空白样品分析测试结果应低于方法检出限。若分析测试方法有规定时，则空白样测试结果则应满足标准要求。每批样品分析之前或24h之内，需

进行仪器性能检查，测定校准确认标准溶液和空白试验样品。若全程空白检出，则最终结果需要扣除全程空白含量。

（2）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。

（3）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。

（4）精密度控制

水质样品每批分析时做5%~10%的平行样，样品数量较小时，每批至少做1份平行样。土壤样品每批样品每个项目分析时做5%~10%实验室平行样，当无机和理化样品数量少于10个时至少测定1个平行样，当有机样品数量少于20个时至少测定1个平行样。平行双样测定结果的偏差在允许相对标准偏差范围之内者为合格。

（5）准确度控制

①使用标准物质或质控样品

采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓

度的标准物质或质控样品。盲样测试值必须落在给定的不确定度的范围（在95%的置信水平）。当质控样测试结果超出了允许的误差范围，表明分析过程存在系统误差，分批样品分析结果准确度失控，应查找失控原因并加以排除后才能再行分析并报出结果。

②加标回收试验

待测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

加标率：在一批试样中，随机抽取5%~10%试样进行加标回收测定。每批同类型试样中，加标试样不应小于1个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的0.5~1.0倍，含量低的加2~3倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于70%时，对不合格批次重新进行回收率的测定，并另增加10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%以上。



建、构筑物物明细一览表										建、构筑物物明细一览表										主要技术经济指标表				
序号	名 称	长 X 宽 m	占地面积 m²	建筑面积 m²	建筑物耐火等级	火灾危险性类别	参与容积率计算面积m²	备注		序号	名 称	长 X 宽 m	占地面积 m²	建筑面积 m²	建筑物耐火等级	火灾危险性类别	参与容积率计算面积m²	备注		序号	项 目 名 称	单 位	数 量	备 注
①	合成一车间	56.24X24.24	1363.26	2726.52	二 级	甲 类	2726.52			⑪	丙类仓库 1	65.48X25.48	1668.43	1668.43	二 级	丙 类	1668.43	改造		1	厂区总用地面积	平方米	217753.06	
②	合成二车间	56.24X24.24	1363.26	2726.52	二 级	甲 类	2726.52			⑫	合成车间	45.88X22.98	1081.76	2026.56	二 级	甲 类	2026.56	合成四车间		2	建构筑物占地面积	平方米	76966.84	
③	合成三车间	59.74X24.24	1448.10	2896.20	二 级	甲 类	2896.20			⑬	醇选车间	52.88X41.98	2067.03	6122.91	二 级	乙 类	6138.10	醇选四车间		3	总建筑面积	平方米	93771.18	
④	醇选一车间	58.87X41.24	1907.50	6003.28	二 级	乙 类	6003.28			⑭	成品仓库	70.48X56.48	3980.71	3980.71	二 级	乙 类	3980.71	成品仓库四		4	计算工厂容积率面积	平方米	129656.67	
⑤	醇选二车间	58.87X41.24	1907.50	6003.28	二 级	乙 类	6003.28			⑮	工艺试验车间	45.48X22.48	1038.83	1078.69	二 级	甲 类	2101.08			5	道路及场地用地面积	平方米	99413.93	
⑥	醇选三车间	58.87X41.24	1907.50	6003.28	二 级	乙 类	6003.28			⑯	成罐试验车间	54.48X22.48	1224.71	1224.71	二 级	乙 类	2449.42			6	绿化面积	平方米	40284.32	
⑦	成品库一	70.48X56.48	3980.71	3980.71	二 级	乙 类	3980.71			⑰	燃料库	56.48X22.48	1269.67	1269.67	二 级	丙 类	2539.34			7	建筑密度	%	29.88	
⑧	成品库二	70.48X56.48	3980.71	3980.71	二 级	乙 类	3980.71			⑱	丁类仓库一	127.48X34.48	4395.51	4395.51	二 级	丁 类	8791.02			8	建筑系数	%	35.35	
⑨	成品库三	70.48X56.48	3980.71	3980.71	二 级	乙 类	3980.71			⑲	丁类仓库二	56.48X34.48	1947.43	1947.43	二 级	丁 类	3894.86			9	容积率		0.60	
⑩	汽机罐区	65.00X45.00	2925.00			甲 类	2925.00			⑳	丙类车间一	84.48X34.48	2912.87	2912.87	二 级	丙 类	5825.74			10	绿地率	%	18.50	
⑪	TD-RH-61-90 醇选	33.00X22.00	726.0			丁 类, 最大罐	726.0			㉑	丙类车间二	91.48X34.48	3154.23	3154.23	二 级	丙 类	6308.46			注: 1、容积率=(建构筑物总建筑面积+构筑物占地面积)/厂区总用地面积。其中, 层高超过 24 米的仓库, 加倍计算。 2、建筑系数=(建构筑物占地面积+露天生产装置或设备用地面积+露天堆放及操作场地面积)/厂区总用地面积。				
⑫	丙类仓库 2	30.00X12.00	370.14	370.14	二 级	丙 类	370.14	改造		㉒	丙类车间三	91.48X34.48	3154.23	3154.23	二 级	丙 类	6308.46							
⑬	燃料库	100.48X32.48	3263.59	3263.59	二 级	丙 类	3263.59			㉓	丙类车间四	91.48X34.48	3154.23	3154.23	二 级	丙 类	6308.46			图例及说明				
⑭	纯水、空压、制氮	30.48X26.48	807.11	807.11	二 级	戊 类	807.11			序号	图 例	名 称	序号	图 例	名 称									
⑮	消防、循环水泵房	45.24X7.24	1002.54	327.54	二 级	丁 类	1002.54			1		本项目新建工程	2		可建设用地范围线									
⑯	变配电、发电房	47.58X15.24	725.10	725.10	二 级	丁 类	725.10			3		原建构筑物	4		建筑控制线									
⑰	化验室	20.24X15.24	308.46	308.46	二 级		308.46			5		绿化控制线	6		道路红线									
⑱	脱硝、云金、木工	100.36X15.48	1553.57	1553.57	二 级	丁 类	1553.57			7		室外地坪标高	8		金属透空围墙									
⑲	办公楼一	62.24X18.44	1053.86	5339.09	二 级	民用建筑	5339.09			9		室内地坪标高	10		道路设计标高									
⑳	门卫一	9.80X4.50	57.90	47.60	二 级	民用建筑	47.60			图例及说明														
㉑	门卫二	26.00X4.50	120.40	120.40	二 级	民用建筑	120.40																	
㉒	门卫三	15.60X5.50	90.92	181.84	二 级	民用建筑	181.84																	
㉓	苯乙烷罐区	86.60X65.00	4494.88			乙 类	4494.88																	
㉔	SIS 系统控制室	17.24X5.24	90.34	90.34	二 级		90.34																	
㉕	雨水收集池	6.20X13.00	80.60				80.60																	
㉖	自来水站		75.55			戊 类	75.55																	
㉗	事故排水收集池	42.00X23.00	966.00				966.00																	
㉘	污水处理区	71.00X52.00	3692.00			丙 类	3692.00																	
汇 成	修 改	人	校	核	时	间																		

总平面布置图

1:1000

说明

- 本项目设计范围:
- 本项目为无锡兴达能源新材料有限公司厂区内甲类仓库改造项目的厂区总平面布置图。厂区内原编号⑪甲类仓库改为丙类仓库2, 原编号⑫丙类仓库1东侧部分拆除, 留出空地新建本项目编号⑬甲类仓库。
- 设计依据:
- 1) 经验收合格的原厂区总平面布置图
- 2) 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008 (2018 年版)
- 3) 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018 年版)
- 4) 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009
- 5) 工艺及相关专业提供的总图条件
- 3、图中采用黄海高程系统。
- 4、图中所有尺寸标注, 标高均以米(m)为单位。
- 5、图中所述坐标为建筑物外墙轴线交点坐标, 用地红线节点坐标, 道路坐标为道路中心交点坐标。
- 6、图中所述尺寸是指建筑物外墙轴线、道路路牙内边线之间的距离。
- 7、道路纵坡坡度应满足道路雨水排水。
- 8、图中道路转弯半径除注明外, 道路转弯处为 12.0 米, 引道转弯半径为 2.00 米。
- 9、各建构筑物用地范围均按向其用地道路、通向建筑物的引道宽度设计, 均与建筑物出入口处的坡道或台阶等宽。

无锡恒禾工程咨询有限公司

(原无锡恒禾工程设计院)

总平面布置图

设计单位: 无锡恒禾工程咨询有限公司

项目负责人: 王 强

设计人: 王 强

审核人: 王 强

审批人: 王 强

日期: 2024.10.01

工程名称: 无锡兴达能源新材料有限公司

安全环保提升改造项目

设计项目: 总 图

设计阶段: 施 工 图

图 号: 2024.10.01-00-001-00

图 纸 名 称: 总 图

图 纸 编 号: 总 图

图 纸 版 本: 1:1000

图 纸 附 件: 总 图

1、勘察工作

1.1 工程概况

受无锡兴达泡塑新材料有限公司的委托，我院对“45 万吨/年 EPS 生产装置搬迁工程”进行岩土工程详细勘察。

拟建场地位于无锡市锡北镇张泾，场地东侧紧邻锡东大道，北侧为锡北运河，整个场地南北长约 700m，东西宽约 400m，拟建场地具体尺寸及与周边建筑物的相对位置关系详见“勘探点平面位置图”。

拟建项目包括一期和二期工程，一期建筑物：3 个合成车间，占地面积 56.00×24.00m²；3 个筛选车间，占地面积 56.00×33.00 m²；3 个成品库，占地面积 70.00×56.00 m²；苯乙烯罐区（罐 Φ17m）、戊烷轻油罐区、丁烷罐组、戊烷蒸馏塔、事故水收集池及清水池、污水处理区、纯水空压制氮、消防循环水区和泵房、变（配）电房、化验室、机修、五金、辅料库、综合楼及办公楼。本次勘察主要为一期工程范围内建筑物。

该工程重要性等级为三级，场地复杂程度等级为二级，地基复杂程度等级为二级，确定岩土工程勘察等级为乙级。按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）第 3.0.1 条，本工程地基基础设计等级为丙级。按《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008），本工程抗震设防类别为标准设防类（丙类）。

1.2 勘察目的和任务

根据拟建物特征，本次勘察目的，旨在查明拟建场区工程地质条件，为工程设计、施工提供详细的工程地质资料和岩土技术参数，主要任务为：

- 1. 搜集场地地形、地貌以及场地的工程地质、岩土工程和建筑经验等资料；
- 2 查明场地及其周围有无影响工程稳定性的不良工程地质作用及其分布范围，并对不良地质作用进行分析和评价，提出可行的岩土工程治理方案；
- 3. 查明拟建场地勘探深度范围内地层结构、成因类型、埋藏分布特征及工程特性；
- 4. 查明勘探场区的地下水类型及埋藏条件，提供地下水位、变化幅度，判定地下水、地基土对建筑材料的腐蚀性；
- 5. 查明埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物；

6. 查明勘探场区地震效应，评价场地土类型及建筑场地类别，对饱和砂土和粉土进行液化判别；

7. 在岩土工程分析评价基础上，提出经济合理、安全可行的地基基础方案，并提供各项岩土工程设计参数。

1.3 勘察依据

- 1. 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- 2. 《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）；
- 3. 《建筑桩基技术规范》（JGJ94-2008）；
- 4. 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001 2008 年）；
- 5. 《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2002）；
- 6. 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- 7. 《静力触探技术标准》（CECS04：88）；
- 8. 《土工试验方法标准》（GB/T50123-1999）；
- 9. 《原状土取样技术标准》（JGJ89-92）；
- 10. 《岩土工程勘察报告编制标准》（CECS99：98）；
- 11. 《建设工程勘察文件编制深度规定》（试行）。

1.4 勘察方法及勘察工作量

1.4.1 勘探点布置原则

根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）第 4.1.14~4.1.20 条、第 4.9.2 条、第 4.9.4 条确定勘察工作量。勘探孔按建筑物的周边线、柱列线及罐区边线布置，控制性孔深为 15-20m，一般性孔深为 10-15m，孔距一般 10~30m。

1.4.2 勘察方法

本次勘察我院采用机钻孔取土鉴定、标准贯入试验、静力触探试验、室内土工试验相结合的方法，进行勘察工作。

(1) 机钻孔：野外施工采用 2 台 GXY-1 型钻机和 1 台 SH-30 型钻机，上部粘性土采用螺旋钻进，下部砂性土采用泥浆护壁钻进；开孔直径为 130mm，终孔直径为 110mm；原状土取样方法：可、硬塑粘性土采用上提双锥面活阀式取土器以重锤少击法采取，软土采用薄壁取土静压法采取。

(2) 标准贯入试验：标准贯入试验贯入器规格与操作方法符合 GB50021-2001

标准,采用导向杆变径自动脱钩的自由落锤法,锤重 63.5kg,落距 76cm,探杆直径 42mm,每贯入 30cm 为一测点,试验满足国家标准。

(3) 静力触探:采用 2 台 3T 触力触探机,1 台 5T 触力触探机,记录为 CTS-1 型数据采集仪及 LMC310 型静探数据采集仪,单桥探头:锥尖面积 10cm²。贯入速率为 1m/min。

(4) 土工试验:室内试验为取得各土层的物理力学性质指标,对采取的土样进行含水率、比重、湿重度、液限、塑限试验;为取得土的力学指标,进行直剪试验(q)和压缩试验。所有试验均严格按《土工试验方法标准》(GB/T50123-1999)进行,其中塑限采用搓条法,液限采用 76g 瓦氏圆锥仪法。水质分析为简分析及侵蚀 CO₂分析。

1.4.3 勘察工作量

本次勘察外业工作时间为 2009 年 5 月 14 日~2009 年 5 月 25 日;室内土工试验于 2009 年 5 月 28 日完成,并提交土工试验成果报告;室内资料整理时间从 2009 年 5 月 25 日开始,于 2009 年 6 月 2 日提交岩土工程详细勘察报告。本报告使用的软件为《华宁岩土工程勘察软件》。野外及室内完成工作量见表 1 和表 2。

野外完成工作量汇总表 表 1

类 别	孔数 (个)	深度范围 (m)	总进尺 (m)	原状样 (件)	扰动样 (件)	标贯试验 (次)	水样 (件)
取土标贯孔	32	20.0-20.5	631.5	319	1	64	2
取土孔	4	20.0-20.5	101.0	40			
单桥静探孔	189	10.0-20.0	2766.4				
测量孔位	225						

土工试验完成工作量汇总表 表 2

常规物理(项)	压缩试验(项)	直剪试验(组)	颗粒分析(项)	水质分析(件)
360	351	261	136	2

1.5 测量系统及引测依据

勘探点测放系根据甲方提供的平面图上角点坐标(城市坐标)采用动态 GPS 进行孔位测放;各孔标高以场地锡东大道上的道钉标记点为 BM=6.65m(属黄海高程)引测而得。

2、场地工程地质条件

2.1 地形地貌

拟建场地地貌类型单一,为长江中下游三角洲冲积平原。拟建场地主要为农田、村庄、厂房,民房已拆除。拟建场地中部有 4 个长条形鱼塘,南北向一字排列,西部 1 个长条形鱼塘,东南角有个南北向的河浜,鱼塘和河浜的宽度为 10~20m,水位标高在 3.0m 左右,水深在 1.0m 左右,河底淤泥 0.5m。拟建场地北部及西北角各有一个塘,塘均已干枯,塘底标高为 2.5m 左右。拟建场地地面标高最大值 6.24m,最小值 2.74m,地表相对高差 3.50m,场地地形由河浜、鱼塘的影响稍有起伏。

2.2 地基土的构成与特征

根据本次勘察揭露的地层资料分析,拟建场地在垂深 20.5m 深度范围内的地基土为第四系全新统、上更新统河湖相沉积层,主要由粉粘土、砂性土、粘性土组成,在勘察深度范围内可划分为 8 个工程地质层,其特征描述如下:

1、(1) 层表土:灰黄色,松散,夹碎石及植物根茎。厚度:0.70-3.70m,平均 1.28m;层底标高:1.05-4.43m,平均 3.50m;层底埋深:0.70-3.70m,平均 1.28m。

2、(2-1) 层粉质粘土:灰黄色,可塑,含铁锰质氧化物及结核。有光泽,韧性高,干强度高。厚度:0.70-2.80m,平均 1.92m;层底标高:0.94-2.41m,平均 1.60m;层底埋深:1.60-4.80m,平均 3.19m。

3、(2-2) 层粉质粘土:灰黄色,可-硬塑,含铁锰质氧化物及结核。有光泽,韧性好,干强度高。厚度:1.30-2.90m,平均 2.13m;层底标高:-1.17-0.35m,平均 -0.53m;层底埋深:3.50-6.90m,平均 5.31m。

4、(3) 层粉质粘土夹粉土:灰黄色,可-软塑,含铁质氧化物,夹粉土团块。稍有光泽,韧性中,干强度中。厚度:2.70-5.90m,平均 4.28m;层底标高:-6.32--3.29m,平均-4.81m;层底埋深:7.40-11.40m,平均 9.58m。

5、(4-1) 层粉土:灰色,湿-很湿,中-稍密,含云母碎屑。无光泽,韧性低,干强度低,摇震反应迅速。厚度:0.90-4.60m,平均 2.35m;层底标高:-9.35--5.62m,平均-7.17m;层底埋深:9.20-14.20m,平均 11.93m。

6、(4-2) 层粉砂:灰色,饱和,中密,含云母碎屑。主要矿物成分为石英、长石,夹细砂,级配良好。厚度:1.80-4.80m,平均 3.21m;层底标高:-11.16--9.54m,平均-10.34m;层底埋深:13.00-16.00m,平均 14.96m。

7、(5-1) 层粉质粘土:灰-青灰色,可塑,含铁锰质氧化物。有光泽,韧性好,干强度高。厚度:1.30-2.60m,平均 1.90m;层底标高:-12.93--11.34m,平均

-12.24m;层底埋深:15.10-18.40m,平均 16.87m。

8、(5-2) 层粉质粘土:青灰-灰黄色,可-硬塑,含铁锰质氧化物及结核。有光泽,韧性高,干强度高。该层未穿透。

各土层的分布情况可参见“工程地质剖面图”。

2.3 不良地质作用及不利埋藏物

根据本次勘察取得的地层资料和我院区域地质资料,拟建场地中部 4 个鱼塘和西部 1 个鱼塘贯穿于拟建控制室、丁烷罐组、污水处理区、合成车间 1、筛选车间 4 和成品库 7、8 和 9 的局部;拟建场地东南角有一条南北向的河浜,河浜贯穿于拟建综合楼、办公楼,河浜及长形鱼塘均为拟建场地的不良地质作用(具体位置见“勘探点平面位置图”)。本场地建筑物分布范围内存在多口水井,主要集中在村庄内,本场地的主要不利埋藏物。

2.4 地下水

2.4.1 地下水类型及埋藏条件

场地地下水有潜水,潜水主要赋存于浅部土层中,勘察期间测得浅部土层含水层初见水位标高在 3.78m~3.40m,稳定水位标高在 3.40m~3.26m。浅部地下水为潜水型,主要靠大气降水及地表径流补给,随季节与气候变化,水位有升降变化。变化幅度为 0.5m 左右。

2.4.2 地下水、土腐蚀性评价

地下水清澈、透明、无异味,场地内及附近无污染源。场地土层经充分的淋滤作用,与地下水有相似的可溶化学成分。根据本次勘察所采取的两组水样水质分析成果,根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 12.2.1、12.2.2 条按 II 类环境、弱透水层腐蚀性评价,地下水及地下水位以下地基土对混凝土结构无腐蚀;按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 12.2.4 条腐蚀性评价,在长期浸水条件下对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀,在干湿交替条件下对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀;按《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 12.2.5 条腐蚀性评价,对钢结构具弱腐蚀。根据江苏地区大地电阻率汇编资料,结合当地建筑经验和附近工程的岩土勘测成果,按照《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001) 的规定,地下水位以上的地基土一般对混凝土结构和混凝土结构中的钢筋无腐蚀,对钢结构具弱腐蚀。

2.5 场地和地基的地震效应

2.5.1 建筑场地类别

场地土层在 20.0m 深度内主要由一般粘性土、粉性土、砂性土组成,地基承载力特征值 fak=130~220KPa。场地各土层的剪切波速值见下表 3:

场地各土层的剪切波速值			表 3		
层号	土层名称	剪切波速 V _{si} (m/s)	层号	土层名称	剪切波速 V _{si} (m/s)
1	表土	140	4-1	粉土	150
2-1	粉质粘土	180	4-2	粉砂	160
2-2	粉质粘土	230	5-1	粉质粘土	190
3	粉质粘土夹粉土	160	5-2	粉质粘土	240

按照建筑抗震设计规范 (GB50011-2001 2008 年版) 中规定的土层平均剪切波速的计算公式:

$$V_{se}=d_0/t$$

$$t=\sum d_i/V_{si}$$

式中 V_{se} 土层等效剪切波速 (m/s)

d_0 计算深度 (m),

t 剪切波在地面至计算深度之间的传播时间

d_i 计算深度范围内第 i 土层的厚度 (m)

V_{si} 计算深度范围内第 i 土层的剪切波速 (m/s)

根据上述剪切波速计算公式及场地各土层的剪切波速值,按各建(构)筑物场地钻孔计算等效剪切波速见下表 4。

场地各土层的剪切波速值		表 4	
孔号	等效剪切波速 V _{se} (m/s)	孔号	等效剪切波速 V _{se} (m/s)
G1	176.8	G19	171.8
G6	174.6	G25	175.7
G9	177.0	G30	175.4
G11	176.0	G34	177.1
G14	177.5	G35	177.8
G17	175.0	G36	176.8

根据我院“锡沙线”的钻探资料,本场地覆盖层厚度大于 50m。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001 2008 年版) 表 4.1.6 规定,结合上述等效剪切波速计算成果及场地覆盖层厚度,判定本场地土类型为中软土,其

建筑场地类别为Ⅲ类。

2.5.2 建筑场地地段划分

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001 2008 年版）第 4.1.1 条及地形、地貌、地质特征,判定拟建场地为可进行建设的一般场地。

2.5.3 地震动参数

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001 2008 年版）附录 A,无锡市抗震设防烈度为 6 度,设计基本地震加速度为 0.05g,设计地震分组为第一组。特征周期值为 0.45s。

2.5.4 地基土层的地震液化判别

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001 2008 年版）第 3.1.1 条,无锡市抗震设防烈度为 6 度,本工程抗震设防类别为丙类,拟建场地地基土可不进行液化判别。

3、地基土的分析与评价

3.1 地基土的物理力学性质

本次勘察采用《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）第 14.2.2 条方法对各土层物理力学性质指标进行分层统计,计算平均值、标准差及变异系数,提供各地基土层主要指标的样本个数、最小值、最大值、平均值、标准差、变异系数、标准值。统计结果详见“物理力学性质指标统计表”。

标准贯入试验取分层统计平均值,各孔标准贯入试验锤击数值见“分层标准贯入统计成果表”。

各土层物理力学性质指标代表值取用原则：物理指标、压缩试验指标取分层统计平均值,抗剪强度指标按直剪快剪,其标准值按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）附录 E 的方法确定。提供分层综合压缩试验结果,统计结果见“综合固结试验曲线图”。

静力触探试验比贯入阻力 Ps 取各单孔分层 Ps 值的厚度加权平均值。

3.2 工程设计参数的确定

地基承载力特征值依据土工试验物理指标查表、直剪快剪 C、Φ 标准值公式计算,标准贯入试验计算,静力触探比贯入阻力 Ps 经验公式计算,以及无锡地区经验综合考虑确定。

各地基土层承载力分析表 单位：Kpa 表 5

土层编号	土层名称	按土试成果、值查表	C、Φ 计算 fak	单桥静探估算 fak	标贯估算 fak	地基土承载力特征值建议值 fak
2-1	粉质粘土	170	180	160		160
2-2	粉质粘土	220	210	200		200
3	粉质粘土夹粉土	150	135	130	140	140
4-1	粉土	140	120	120	130	130
4-2	粉砂	150	135	160	165	150
5-1	粉质粘土	180	190	170		170
5-2	粉质粘土	210	225	220		220

3.3 天然地基

3.3.1 天然地基持力层选择

经本次勘察,拟建场地浅部分布（2-1）层粉质粘土,地基承载力特值为 fak=160Kpa,根据该土层分布情况,建议拟建建筑物首选（2-1）层粉质粘土作为拟建建筑物基础持力层。拟建控制室、丁烷罐组、合成车间 1、筛选车间 4、成品库 7 和 8 的局部被河浜贯穿,建议清除河浜内的淤泥至（2-1）层粉质粘土基础持力层。拟建苯乙烯罐区位于鱼塘中,局部（2-1）层粉质粘土缺失,建议选用（2-2）层粉质粘土作为基础持力层。

3.3.2 地基稳定性及均匀性评价

根据工程地质特征、沉积顺序拟建场区土层分布稳定、局部受河浜侵蚀,厚度变薄,横纵向韵律沉积,属于同一地层单元。详见“工程地质剖面图”。

同一建筑,若采用浅基础,浅部持力层位于属于（2-1）层粉质粘土中,属同一地质单元；地基持力层底面及相邻基底标高的坡度小于 10%;同一建筑下当量模量最大值 E smax 和当量模量最小值 E smin 的比值小于 1.2,本场地土为均匀地基。

3.3.3 基础类型方案建议

考虑拟建建筑荷载类型、结构性质及荷载大小,结合本场地浅部土层分布情况,建议拟建构筑物采用浅基础,拟建建筑物可采用钢筋混凝土独立基础为宜。

勘察结果表明,拟建控制室、丁烷罐组、合成车间 1、筛选车间 4、成品库 7、8 和 9 的局部被鱼塘贯穿,建议清除塘内的淤泥至（2-1）层粉质粘土基础持力层,（2-1）层持力层层顶的高差达 1.50～2.00m,故需按《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2002）第 5.4 条对位于高处的基础进行地基稳定性验算,并确定放坡

的范围和台阶的高宽尺寸。

3.4 水池的抗浮评价

3.4.1 抗浮设计水位

拟建事故水收集池、清水池、污水处理区及消防循环水区内设有功能不同的水池,水池上部无建筑物,属永久性抗浮问题。据本场地浅部填土地下水类型为潜水,主要靠大气降水、地表水补给,夏季雨期水位较高,建议抗浮设计水位标高以室外地坪标高下 0.5m 采用。

3.4.2 抗浮措施

对于无地上建筑的水池,属永久性抗浮问题,须采取必要的抗浮措施:根据本工程特点,可增加上覆填土的重量或设置抗浮锚杆、抗拔桩。

根据地基土的物理力学指标、承载力参数、静力触探提供桩基设计参数,详见“抗拔桩桩基设计参数表 6”。

抗拔桩桩基设计参数表			表 6
层号	土层名称	抗拔极限侧阻力标准值 q _{sik} (kpa)	抗拔系数 λ _i
2-1	粉质粘土	40	0.70
2-2	粉质粘土	60	0.70
3	粉质粘土夹粉土	30	0.65
4-1	粉土	30	0.60
4-2	粉砂	45	0.50

4、结论及建议

4.1 结论

1. 经本次勘察查明了拟建场地内的地层结构和各地基土层的理力学性质指标。拟建场地中部和西部的鱼塘贯穿于拟建控制室、丁烷罐组、污水处理区、合成车间 1、筛选车间 4 和成品库 7 、8 和 9 的局部;拟建场地东南角有一条南北向的河浜,河浜贯穿于拟建综合楼、办公楼,河浜及长形鱼塘均为拟建场地的不良地质作用(具体位置见“勘探点平面位置图”)。本场地建筑物分布范围内存在多口水井,主要集中在村庄内,为本场地的主要不利埋藏物。

2. 拟建场地土类型为中软土,建筑场地类别为Ⅲ类。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001 2008 年版)第 4.1.1 条及地形、地貌、地质特征,判定拟建场地为可进行建设的一般场地。无锡市抗震设防烈度为 6 度,设计基本地震加速度为 0.05g,设计地震分组为第一组,特征周期值 T_g=0.45s。本工程抗震设防分类为丙

类,地基土可不进行液化判别。

3. 勘察期间测得浅部土层含水层初见水位标高在 3.78m~3.40m,稳定水位标高在 3.40m~3.26m。浅部地下水为潜水型。地下水及地下水位以上地基土对混凝土结构无腐蚀,对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀,对钢结构具弱腐蚀性。

4.2 建议

1. 经本次勘察,拟建场地浅部分布(2-1)层粉质粘土,地基承载力特值为 fak=160Kpa,根据该土层分布情况,建议拟建建筑物首选(2-1)层粉质粘土作为拟建建筑物基础持力层。拟建控制室、丁烷罐组、合成车间 1、筛选车间 4、成品库 7 和 8 的局部被河浜贯穿,建议清除河浜内的淤泥至(2-1)层粉质粘土基础持力层。拟建苯乙烯罐区位于鱼塘中,局部(2-1)层粉质粘土缺失,建议选用(2-2)层粉质粘土作为基础持力层。

2. 考虑拟建建筑荷载类型、结构性质及荷载大小,结合本场地浅部土层分布情况,建议拟建建筑物采用浅基础,拟建建筑物可采用钢筋混凝土独立基础为宜。

勘察结果表明,拟建控制室、丁烷罐组、合成车间 1、筛选车间 4、成品库 7、8 和 9 的局部被鱼塘贯穿,建议清除塘内的淤泥至(2-1)层粉质粘土基础持力层,(2-1)层持力层层顶的高差达 1.50~2.00m,故需按《建筑地基基础设计规范》(GB50007-2002)第 5.4 条对位于高处的基础进行地基稳定性验算,并确定放坡的范围和台阶的高宽尺寸。

3. 拟建事故水收集池、清水池、污水处理区及消防循环水区内设有功能不同的水池,水池上部无建筑物,属永久性抗浮问题。据本场地浅部填土地下水类型为潜水,主要靠大气降水、地表水补给,夏季雨期水位较高,建议抗浮设计水位标高以室外地坪标高下 0.5m 采用。

4. 因场地东南角的厂区在正常生产,未协调好,待具备施工条件时,进行补勘。

5. 基槽开挖时,应及时通知我院进行验槽。

附 图

1. 图例.....1 张

2. 勘探点平面位置图.....3 张

3. 工程地质剖面图.....104 张

4. 钻孔柱状图..... 18 张

5. 静力触探单孔曲线柱状图..... 10 张

6. 综合固结试验成果图.....1 张

附 表

1. 物理力学性质指标统计表.....2 张

2. 土工试验成果报告表..... 12 张

3. 分层土工试验成果报告表..... 12 张

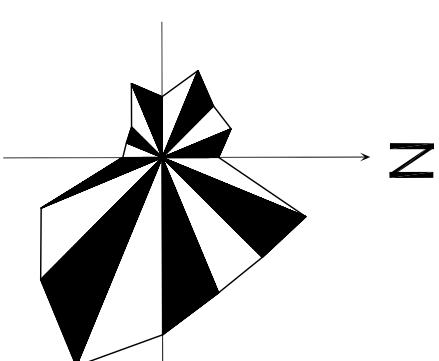
4. 分层标准贯入试验成果统计表..... 3 张

5. 水质分析报告表..... 1 张

建筑控制线

用地红线

勘探点平面位置图



1:1200

机钻取土孔

静力触探孔

波速测试孔

钻孔编号

孔口高程 (m)

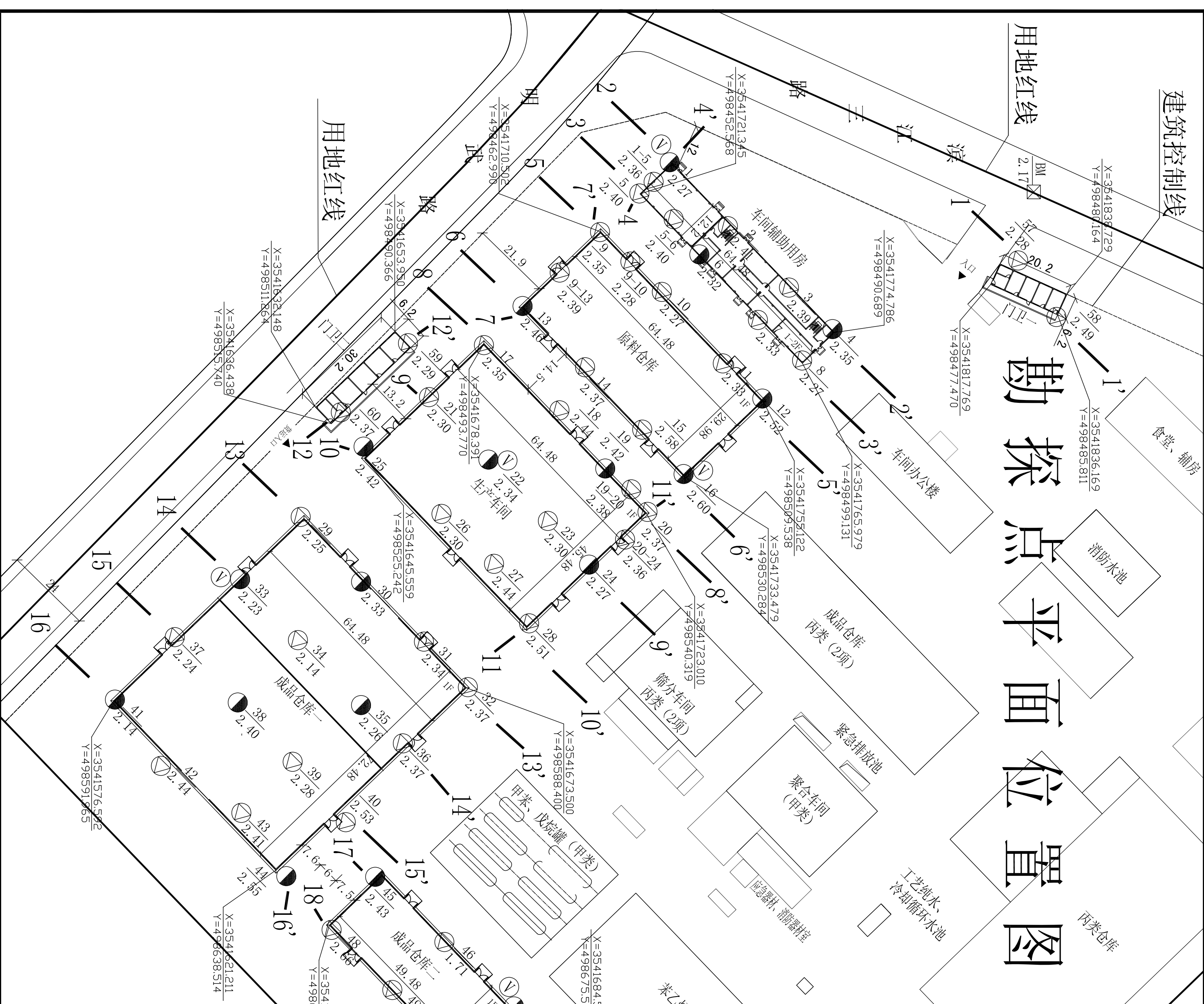
剖面线及编号

基准点

图例

BM 2.17

常州市中达勘察设计有限公司			委托单位	常州明谛树脂有限公司
资质等级：甲级 资质证书编号：B132045496			工程名称	新建厂房及配套设施项目
图名	勘探点平面位置图		工程编号	ZDK2015-15
审核	刘 涛	校核	王 雪 凡	
项目负责人	王 雪 凡	专业负责	日期	2015.12
			图号	67-4



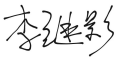
《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司土壤和地下水自行监测方案》 技术评审意见

2022年5月15日，无锡中证检测技术（集团）有限公司邀请三位专家（名单附后）就其编制的《无锡兴达泡塑新材料股份有限公司土壤及地下水自行监测方案》（以下简称“方案”）进行评审，专家组对方案进行了认真审阅，方案基本符合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209-2021）、《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）及建设用地土壤污染状况调查有关技术规定，内容较全面，方案编制较规范，自行监测流程合理，经修改完善后，可作为企业后续工作的依据。

修改建议如下：

1. 补充工业企业土壤和地下水自行监测技术指南正式版本作为编制依据，根据技术指南；明确企业有无环境事故发生及应急处置情况。
2. 完善企业重点场所及重点设施的相关信息，补充说明地下构筑物的具体信息。
3. 细化物料线和排污管线情况说明；进一步分析原辅料，强化关注污染物分析；补充说明企业历史上土壤和地下水监测开展情况。
4. 不同点位深度不同，根据重点监测单元识别情况结合工勘资料、地下构筑物埋深，对采样深度确定加以细化。
5. 完善土壤污染物分析检测方案；细化样品送检、保存、流转及制备相关内容；完善质量控制及附图附件。

审核专家名单

姓 名	单 位	职 称	签 字
施维林	苏州科技大学	教 授	
李继影	江苏省环境科学学会	正 高	
王 斌	苏州大学卫生与环境技术研究所	高 工	

无锡市兴达泡塑新材料股份有限公司 土壤及地下水自行监测方案专家评审意见 修改情况说明

评审专家：施维林、李继影、王斌

序号	专家意见	修改情况说明
1	补充工业企业土壤和地下水自行监测技术指南正式版本作为编制依据，根据技术指南；明确企业有无环境事故发生及应急处置情况。	已补充工业企业土壤和地下水自行监测技术指南正式版本作为编制依据，详见 P2 页。已明确企业无环境事故发生，详见 P14 页。
2	完善企业重点场所及重点设施的相关信息，补充说明地下构筑物的具体信息。	已完善企业重点场所及重点设施的具体信息，详见 P31 页。已补充污水处理站、事故收集池等信息，详见 P30 页。
3	细化物料线和排污管线情况说明；进一步分析原辅料，强化关注污染物分析；补充说明企业历史上土壤和地下水监测开展情况。	已细化物料线和排污管线情况说明，详见 P24 页；已进一步分析原辅料，强化关注污染物分析并补充说明企业历史上土壤和地下水监测开展情况，详见 P10~11 页。
4	不同点位深度不同，根据重点监测单元识别情况结合工勘资料、地下构筑物埋深，对采样深度确定加以细化。	已不同点位深度不同，根据重点监测单元识别情况结合工勘资料、地下构筑物埋深，对采样深度确定加以细化。详见 P45 页。
5	完善土壤污染物分析检测方案；细化样品送检、保存、流转及制备相关内容；完善质量控制及附图附件。	已完善土壤污染物分析检测方案；细化样品送检、保存、流转及制备相关内容，详见 P48 页。已完善质量控制及附图附件。

专家复核意见：

已根据评审意见修改完善，同意通过评审。

专家签名：李继影 王斌 施维林

2022 年 5 月 16 日