

河南源宏高分子新材料有限公司  
土壤、地下水环境现状  
监测方案

河南恒科环境检测有限公司  
2023年5月



## 一、项目土壤污染监测背景

河南源宏高分子新材料有限公司位于河南省新乡市长垣市防腐蚀及新材料产业园区留晖大道北段2号，建设有年产12.75万吨纳米改性功能型聚酯强力丝项目一期工程（年产 $2 \times 0.75$ 万吨功能型聚酯切片）、二期工程（6万t/a功能型聚酯切片）。根据《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017）（2019年修订版），河南源宏高分子新材料有限公司属于合成纤维制造（C282）。

公司法人为李沅鸿，统一社会信用代码为91410728058773022B。距离项目最近的敏感点为小务口村（50m）、南堆村（900m）、朱滑枣村（900m）。地理坐标位于东经 $114^{\circ}38'6.76''$ ，北纬 $35^{\circ}12'49.42''$ 。

现有厂区总占地面积约19.8万 $m^2$ ，主要建设项目包括主体工程：聚酯切片生产车间；辅助工程：办公楼、原料仓库、成品仓库、实验室；储运工程：罐区（乙二醇储罐区、罐区围堰、事故应急池、液氮储罐、装卸平台（乙二醇装卸平台）、环保工程（危废暂存间、污水处理站、固废间）等。

为了认真贯彻国务院《土壤污染防治行动计划》、《河南省清洁土壤行动计划》对2023年度土壤污染防治工作的要求。确保土壤污染防治工作的顺利开展，保障工业企业场地土壤的环境安全，维护人民群众的切身利益。为减少企业土壤污染过程可能带来新的环境问题，确保居民人身安全，需要对企业场地开展土壤污染监测工作。为此，河南源宏高分子新材料有限公司委托河南恒科环境检测有限公司对其企业厂区的土壤污染监测工作。

## 二、土壤污染监测目的和任务

根据企业生产可能会对厂区内土壤环境造成的污染，为确定企业是否存在残留污染物，对人群身体健康造成影响，本项目对企业进行土壤污染调查和取样检测工作，为厂区污染情况及后期科学开发等提供依据。

在收集和分析厂区及周边区域水文地质条件、厂区布置、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过在疑似重点污染区域设置采样点，进行土壤的实验室检测，明确场地内是否存在污染物，本次土壤污染监测的目的如下：

（1）通过对场地进行土壤环境状况监测，识别潜在污染区域，通过对工艺分析，明确场地中潜在污染物种类；

（2）根据场地现状及未来土地利用的要求，通过调查、取样检测等方法分析企地内土壤污染物的潜在环境污染；

（3）为该场地调查评估区域未来利用方向的决策提供依据，避免场地遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

### 三、检测方案依据

1. 豫环文〔2020〕22号关于印发2020年河南省生态环境监测方案的通知；
2. 关于征求在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）国家环境保护标准意见的函（环办标征函[2018]50号）；
3. 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
4. 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）。

### 四、检测内容

#### 4.1、土壤污染监测内容

本次企业土壤污染监测范围主要针对公司场地，包括生产区、储罐区、生活办公区、仓库等区域。

本次土壤污染监测工作的内容主要包括以下三方面：

（1）**污染识别：**通过文件审核、现场调查、人员访问等形式，获取场地土地利用情况、生产工艺及原辅材料等基本信息，识别和判断场地潜在污染物种类、污染途径、污染介质；

**(2) 取样监测：**在污染识别的基础上，根据国家现有导则相关标准要求制定初步调查方案，进行场地初步调查取样，同时通过对现有资料分析，摸清场地土壤状况。初步调查对厂内疑似污染区域布设了较为全面的监测点位，并在现场取样时根据实际情况适当调整。对有代表性的土壤样品送实验室检测，主要对场地内从事生产活动所用到的原辅材料与可能产生的中间体等污染物进行实验室分析检测，通过检测结果分析判断场地实际污染状况；

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

#### **(4) 主要污染源**

##### **本工程生产工艺及产污环节分析**

###### **一、主要生产工艺**

###### **1、项目一期工程生产工艺流程简述**

本项目两条 7500 吨/年生产线，为非连续化生产线，包括第一酯化反应釜、第二酯化反应釜、一个缩聚反应釜。

###### **(1) 浆料调配**

PTA 吨包通过行车加入配料罐，浆料调配罐有搅拌器，在搅拌作用下，PTA、EG 以及配好的催化剂溶液在浆料调配罐中形成均匀的浆料悬浮液，然后通过输送泵将浆料连续送入第一酯化反应器。

###### **(2) 第一酯化**

PTA 浆料进入第一酯化釜后，在热媒的作用下，釜内的酯化反应温度升至 268℃，此外，釜内的反应压力为 0.10MPa（A）。第一酯化的酯化率可以达到 91%左右，反应生成的水连同乙二醇以混合蒸汽的形式一同进入乙二醇分离塔。第一酯化的反应时间共 2.5h。

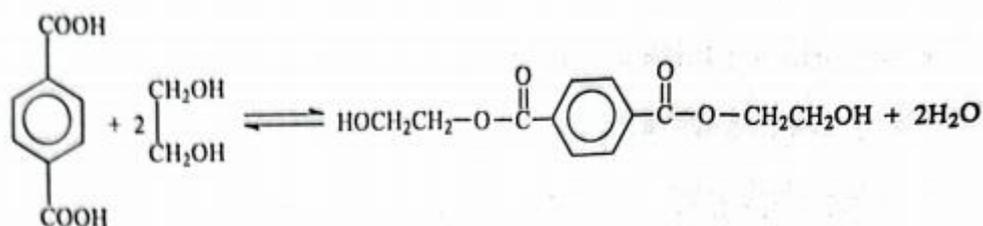
### (3) 第二酯化

从第一酯化釜出来的酯化物进入第二酯化釜，继续进行酯化反应，第二酯化釜釜内的反应压力控制在 0.1MPa (A) 左右，该压力是由真空泵来实现的。在第二酯化反应釜内，酯化率可以达到 96.5%以上，靠压差送到缩聚反应器。第二酯化的反应时间共 3h。

第一酯化反应釜和第二酯化反应釜产生的混合蒸汽分别采用各自工艺塔进行乙二醇分离，分离后的乙二醇回用于酯化反应釜。

经查阅资料，该混合蒸汽的成分为：乙二醇占 60%，水占 39%，其余组分占 1%（主要为乙醛气体）。乙二醇分离塔的分离原理是利用乙二醇和水的沸点不同（乙二醇沸点为 197.5℃，远高于水的沸点 100℃），首先冷凝下来的重组分从塔釜出料，经查阅资料，重组分的主要成分为乙二醇（乙二醇的含量为 96%，其余组分为水），使用乙二醇输送泵送回到各自酯化釜内；轻组分则在塔顶空气冷凝器中冷凝，送至废水汽提系统进行汽提处理，汽提后的聚酯工艺废水再进入项目自建的污水处理站进行处理。乙二醇分离塔不凝气则由引风机引至热媒站进行焚烧处理。

酯化反应的反应机理为：一摩尔的精对苯二甲酸 PTA 和二摩尔的乙二醇 EG，在催化剂乙二醇锑的作用下，发生酯化反应生成对苯二甲酸双羟乙酯和水，该酯化反应的化学方程式如下：



### (4) 缩聚

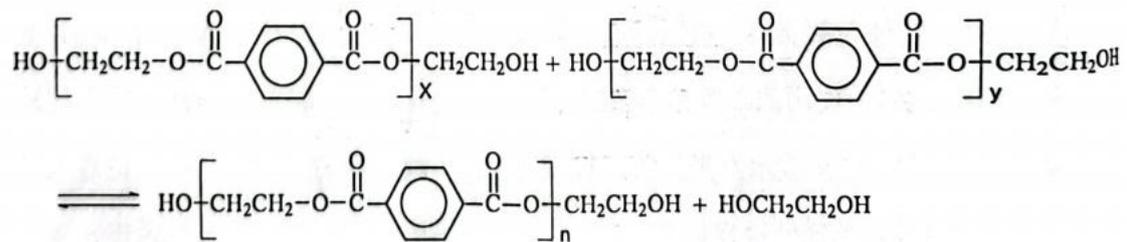
通过输送泵将酯化物送入终缩聚反应器，操作压力约为 0.07kPa（A），该真空是由乙二醇蒸汽喷射泵产生。该工序共需要 5.5h。

终缩聚产生的混合蒸汽主要成份为乙二醇（含水率低于 0.5%），由乙二醇蒸汽喷射泵产生的负压抽吸至乙二醇回收系统回收，回收系统最终产生的不凝气由引风机引至热媒站进行焚烧处理。

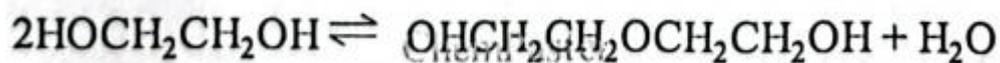
### （5）乙二醇回收系统

乙二醇回收系统主要由乙二醇蒸发器、乙二醇蒸汽喷射泵、乙二醇喷淋器、乙二醇液封槽、乙二醇循环泵组成。乙二醇蒸发器用于将乙二醇加热生成饱和乙二醇动力蒸汽；乙二醇动力蒸汽经过蒸汽喷射泵后为第二预缩聚反应器和终缩聚反应器产生真空；乙二醇液封槽用于收集喷淋吸收所得的乙二醇、乙二醇循环泵用于乙二醇的循环及输送。乙二醇回收系统不凝气则由引风机引至热媒站进行焚烧处理。

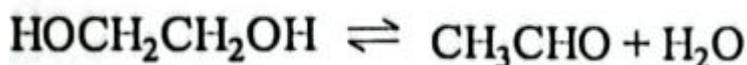
PET 聚酯缩聚反应的反应机理如下：



在 PET 聚酯合成的过程中，主要的副反应为乙二醇的羧基之间可以脱水而生成醚化物（二甘醇，即 DEG），副反应方程式如下：



此外，乙二醇受热后，还会分解成少量的乙醛，其化学方程式如下：



## (6) 聚酯切片

聚酯通过铸带头规则排列的孔挤出成型后，以带条状通过导流板，采用除盐水作为冷却介质，带条状的聚合物被牵入切片机，根据要求，在水下把聚合物带条切成片状、或颗粒状，即聚酯切片。

聚酯切片与除盐水的混合物通过分离器除去水分后，其中切片进入干燥器，用过的除盐水经过滤后返回至除盐水储罐。干燥机中先除去切片中的大部分水分，剩余的水在表面干燥机中被分离去除。除盐水循环泵把除盐水通过冷却器分送到切料机，循环使用。

项目一期生产工艺图详见下图。

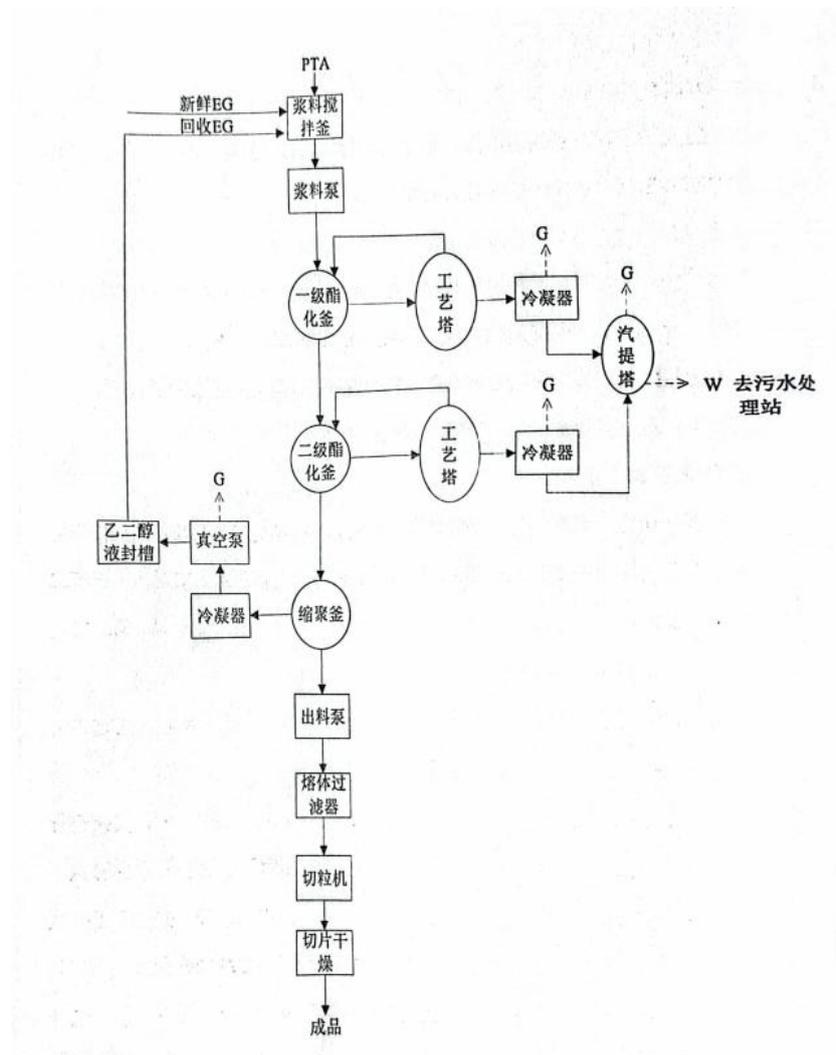


图 4-1 项目一期工程聚酯切片生产工艺流程图

## 2、项目二期工程生产工艺流程简述

本工程以苯二甲酸、乙二醇、新戊二醇、稳定剂、调色剂为原料，以乙二醇锑为催化剂，经酯化反应、预缩聚、终缩聚反应生产聚酯熔体，经冷却切粒后即成为成品。工艺流程见下图 2-4。

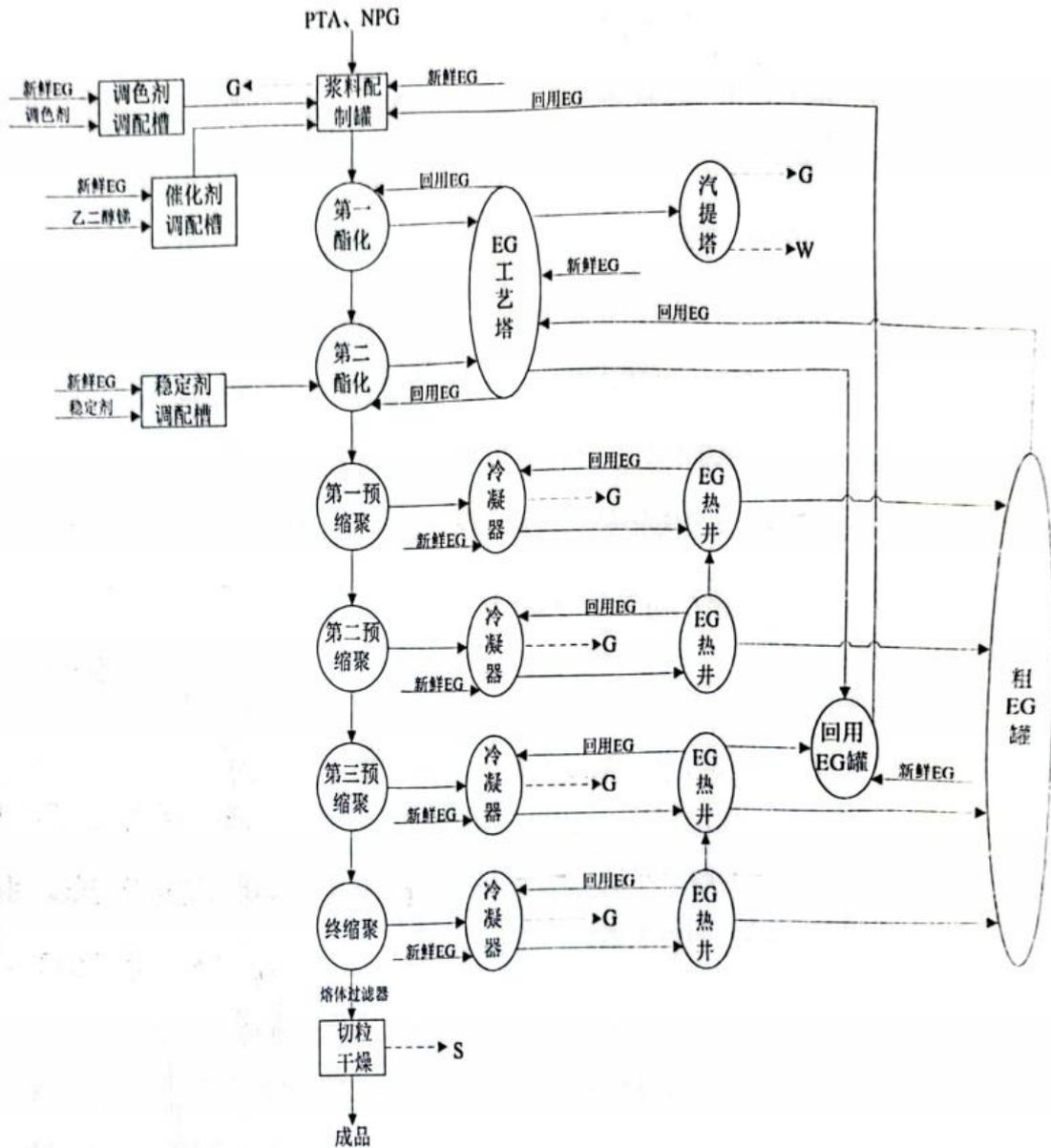


图 4-2 项目二期工程聚酯切片生产工艺流程图

本工程为 1 条 60000t/a 连续化生产线，包括第一酯化反应釜、第二酯化反应釜、第一预缩聚反应釜、第二预缩聚反应釜、第三预缩聚反应釜、终缩聚反应釜。

### (1) 浆料调配

PTA、NPG 吨包通过行车加入浆料配料罐，EG 通过 EG 输送系统输送至浆料配料罐，浆料配料罐有搅拌器，在搅拌作用下，PTA、NPG、EG 以及配好的催化剂溶液、调色剂溶液在浆料调配罐中形成均匀的浆料悬浮液，然后通过输送泵将浆料连续送入第一酯化反应器。

### (2) 第一酯化

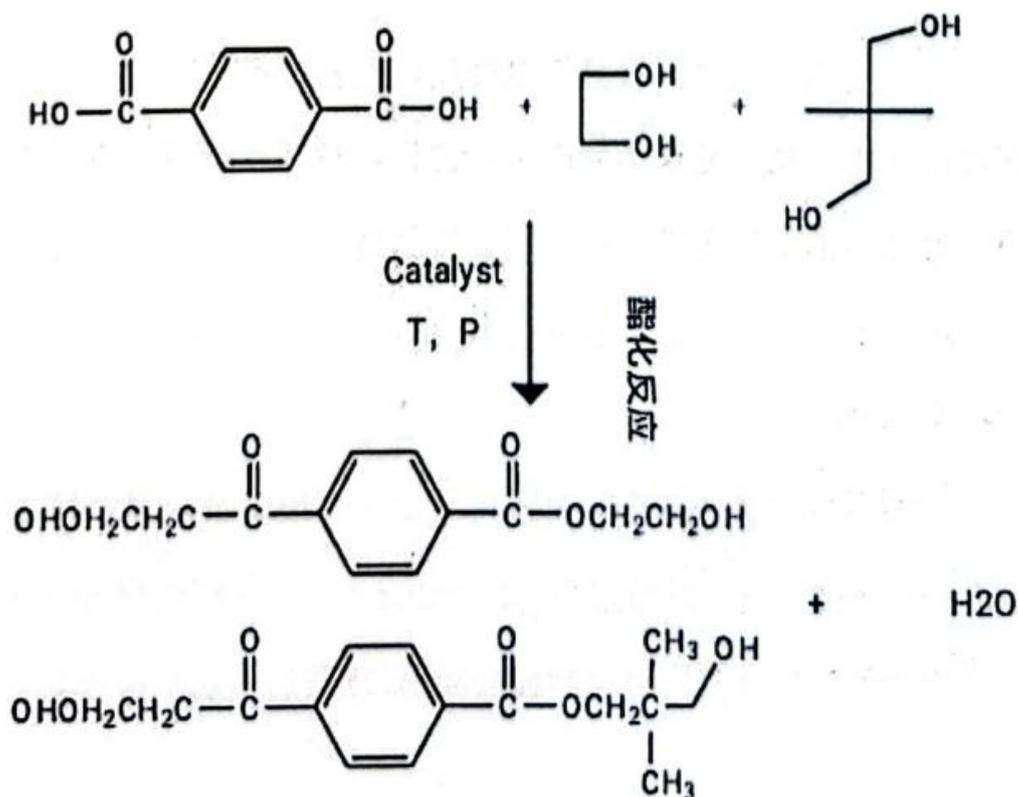
PTA 浆料进入第一酯化釜后，在热媒的作用下，釜内的酯化反应温度升至 250~265℃，釜内的反应压力为 0.10MPa (A)。第一酯化的酯化率可以达到 90%~98%左右，生成的酯化物在重力势能的作用下，自动进入第二酯化反应釜，反应生成的水连同乙二醇以混合蒸汽的形式一同进入 EG 塔分离塔。第一酯化的反应时间 4~6h。

### (3) 第二酯化

从第一酯化釜出来的酯化物进入第二酯化釜，再加入一定比例的乙二醇和稳定剂，继续进行酯化反应，第二酯化反应温度升至 260~275℃，第二酯化釜釜内的反应压力控制在 0.1MPa (A) 左右。在第二酯化反应釜内，酯化率可以达到 93%~98%，靠压差送到缩聚反应器。第二酯化的反应时间 2~3h。

第一酯化反应釜和第二酯化反应釜产生的混合蒸汽采用 EG 工艺塔进行乙二醇分离，分离后的乙二醇回用 EG 收集罐、第一酯化反应釜和第二酯化反应釜。回用 EG 罐的 EG 到浆料配料罐配浆使用；EG 工艺塔分离后的工艺废水送至废水汽提系统进行汽提处理，再进入项目自建的污水处理站进行处理。

酯化反应的反应机理如下：



#### (4) 第一预缩聚

来自第二酯化反应器的酯化物进入第一预缩聚反应釜。第一预缩聚的反应温度控制在 260~280℃左右，操作压力为 10~20kPa (A)。在第一预缩聚反应釜中，以酯化物的缩聚反应为主，同时从第二酯化反应釜出来的残留 PTA、NPG、乙二醇，继续进行酯化反应。第一预缩聚需要 40min~80min。

酯化物在缩聚反应的过程中，会产生一部分分子量较小的低聚物，这部分低聚物溶液堵塞真空系统的管道，在预缩聚反应釜及其真空设备之间设置刮板冷凝器，刮板冷凝器采用乙二醇喷淋，捕集混合蒸汽中的低聚物，同时使气相中的乙二醇冷凝下来。冷凝后的乙二醇收集在 EG 热井中，分为两部分使用：一部分经冷却器降低温度后，作为喷淋液循环使用；剩下的部分乙二醇冷却液进入粗 EG 罐，粗 EG 罐的 EG 进入 EG 工艺塔提纯。刮板冷凝器会有一部分不凝气被真空泵抽出，该部分不凝气由引风机引至热媒站进行焚烧处理。经过刮板式搅拌器清除的低聚物被 EG 热井滤网挡住，沉积在热井底，定期收集。

### (5) 第二预缩聚

来自第一预缩聚反应釜的预聚物自流进入第二预缩聚反应釜。第二预缩聚的反应温度控制在 270~282℃左右，操作压力为 5~15kPa (A)。第二预缩聚需要 40min~80min。

第二预缩聚产生的混合物在混合蒸汽经过刮板冷凝器，冷凝后的乙二醇收集在 EG 热井中，分为两部分使用：一部分经冷却器降低温度后，作为喷淋液循环使用；剩下的部分乙二醇冷却液进入第一缩聚热井内置换。刮板冷凝器会有一部分不凝气被真空泵抽出，该部分不凝气由引风机引至热媒站进行焚烧处理。经过刮板式搅拌器清除的低聚物被 EG 热井滤网挡住，沉积在热井底，定期收集。

### (6) 第三预缩聚

来自第二预缩聚反应釜的预聚物自流进入第三预缩聚反应釜，第三预缩聚的反应温度控制在 275~285℃左右，操作压力为 1~10kPa (A)。第三预缩聚需要 40min~80min。

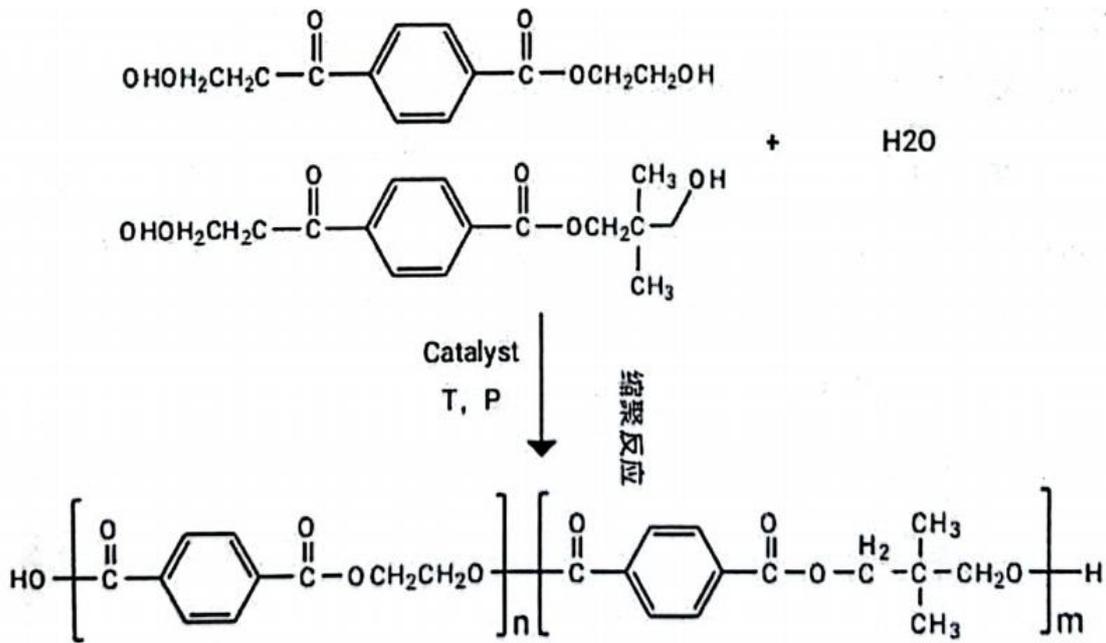
第三预缩聚产生的混合物在混合蒸汽经过刮板冷凝器，冷凝后的乙二醇收集在 EG 热井中，分为两部分使用：一部分经冷却器降低温度后，作为喷淋液循环使用；剩下的部分乙二醇冷却液进入回用 EG 收集罐。刮板冷凝器会有一部分不凝气被真空泵抽出，该部分不凝气由引风机引至热媒站进行焚烧处理。经过刮板式搅拌器清除的低聚物被 EG 热井滤网挡住，沉积在热井底，定期收集。

### (7) 终缩聚

来自第三预缩聚反应釜的预聚物进入终缩聚反应器，第三预缩聚反应器和终缩聚反应器之间设置熔体过滤器，预缩聚物输送泵将预缩聚物通过过滤器送入终缩聚反应器。终缩聚的温度控制在 275~288℃左右，操作压力约为 50~220Pa(A)。终缩聚产生的混合蒸汽经过刮板冷凝器，冷凝后的乙二醇收集在 EG 热井中，分为两部分使用：一部分经冷却器降低温度后，作为喷淋液循环使用；剩下的部分

乙二醇冷却液进入第一预缩聚热井内进行置换。刮板冷凝器会有一部分不凝气被真空泵抽出，该部分不凝气由引风机引至热媒站进行焚烧处理。经过刮板式搅拌器清除的低聚物被 EG 热井滤网挡住，沉积在热井底，定期收集。

聚酯缩聚反应的反应机理如下：



(8) 聚酯切片

聚酯通过铸带头规则排列的孔挤出成型后，以带条状通过导流板，采用除盐水作为冷却介质，带条状的聚合物被牵入切片机，根据要求，在水下把聚合物带条切成片状、或颗粒状，即聚酯切片。

聚酯切片与除盐水的混合物通过分离器除去水分后，其中切片进入干燥器，用过的除盐水经过滤后返回至除盐水储罐。干燥机中先除去切片中的大部分水分，剩余的水在表面干燥机中被分离去除。除盐水循环泵把除盐水通过冷却器分送到切料机，循环使用。

## 二、主要污染工序及污染源分析

表 1 本工程主要产污环节一览表

项目	产污环节	主要污染物	治理设施
废气	污水处理站废气	乙醛、氨、硫化氢、非甲烷总烃	导热油炉焚烧处理后 35m 排气筒 (DA003) 排放
	真空系统废气	乙醛、非甲烷总烃	
	汽提塔尾气	乙醛、非甲烷总烃	
	导热油炉废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	低氮燃烧后 35m 排气筒 (DA003) 排放
	投料废气	颗粒物	袋式除尘器处理后 28m 排气筒 (DA004) 排放
	浆料配制尾气	颗粒物、非甲烷总烃	焚烧炉焚烧处理后 15m 排气筒 (DA001) 排放
	酯化工艺塔尾气	非甲烷总烃	
	真空系统废气	乙醛、非甲烷总烃	
	汽提塔尾气	乙醛、非甲烷总烃	
	焚烧炉废气	颗粒物、二氧化硫、氮氧化物	低氮燃烧后 15m 排气筒 (DA001) 排放
废水	生活污水	化学需氧量, 氨氮 (NH <sub>3</sub> -N), 总氮, 总磷, pH 值, 五日生化需氧量, 悬浮物	经综合污水处理站“水解酸化+UASB 厌氧+好氧+芬顿高级氧化+砂滤+活性炭吸附”处理后回用于冷却塔补水
	除盐水处理站排污水	化学需氧量, pH 值, 溶解性总固体	
	生产废水	化学需氧量, 氨氮 (NH <sub>3</sub> -N), 总氮, 总磷, pH 值, 五日生化需氧量, 悬浮物, 总有机碳, 可吸附有机卤化物, 乙醛	
	循环冷却水	化学需氧量, 氨氮 (NH <sub>3</sub> -N), 总氮, 总磷, pH 值, 五日生化需氧量, 悬浮物, 总有机碳, 可吸附有机卤化物, 乙醛	进入城市污水处理厂
固废	导热油炉	废导热油	危废间暂存, 交由有资质单位进行处置
	污水处理站	污泥	收集后外售
		废活性炭	收集后暂存在一般固废暂存间, 外售综合利用
	熔体过滤器	滤渣	收集后暂存在一般固废暂存

项目	产污环节	主要污染物	治理设施
			间，外售综合利用
	聚酯反应	聚酯低聚物	收集后暂存在一般固废暂存间，外售综合利用
	职工生活	生活垃圾	环卫部门处理
噪声	空压机、风机等	噪声	选用低噪声设备、基础减振、消声、隔声等降噪

## 4.2 监测因子确定及点位布置。

表 2 土壤检测内容

点位名称	设点说明	检测项目	频次
污水处理站 2#	该公司存在生活污水、生产废水、除盐站排水排放，自建有污水处理站，处理工艺使用絮凝剂，故该区域为重点区域，特设立检测点位	氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间二甲苯+对-二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、苯并(b)蒽、苯并(k)蒽、蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(ah)蒽、苯胺、铜、铅、镉、砷、汞、六价铬、镍	1 次
焚烧炉旁	该公司焚烧炉主要处理各生产工序废气（浆料配制尾气、酯化工艺塔尾气、真空系统废气、汽提塔尾气），故该区域为重点区域，特设立检测点位。		
危废仓库旁 1#	该公司生产产出有废导热油，属于危险废物，厂区危废暂存间暂存，故该区域为重点区域，特设立检测点位。		
罐区	该公司液体原料罐区为乙二醇，平时有运载路线，故该区域为重点区域，特设立检测点位。		
化验室旁	该公司化验室涉及污染物质为实验室废液，故该区域为重点区域，特设立检测点位。		
厂区外参照点	参照点		

备注：表层土（0~0.2m），共计 19 项。

表 3 地下水检测内容

点位名称	设点说明	检测项目	频次
厂内地下水井	该公司存在自用水水井，特设立检测点位。	色度、臭和味、浑浊度、肉眼可见物、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 $\alpha$ 放射性、总 $\beta$ 放射性	1 次
参照点 1#	本点位为该公司地下水对照点位		
参照点 2#	本点位为该公司地下水对照点位		

备注：共计 39 项

## 五、检测分析方法

### 5.1 检测分析方法见表 4-表 5。

表 4 地下水检测方法及仪器

序号	检测项目	使用方法及编号	检测仪器	检出限
1	色度	生活饮用水标准检验方法感官性状和物理指标（1）铂-钴比色法 GB/T5750.4-2006	比色管	5 度
2	嗅和味	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（3.1）嗅气和尝味法 GB/T 5750.4-2006	/	/
3	浑浊度	水质 浊度的测定 目视比浊法 GB 13200-1991	/	1 度
4	肉眼可见物	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标（4.1）直接观察法 GB/T 5750.4-2006	/	/
5	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH 计	/
6	总硬度	水质 钙和镁的测定 EDTA 滴定法 GB 7477-1987	滴定管	5.0 mg/L (以 CaCO <sub>3</sub> 计)
7	氟化物	水质 氟化物的测定 氟试剂分光光度法 HJ/T 488-2009	紫外可见分光光度计	0.02 mg/L

序号	检测项目	使用方法及编号	检测仪器	检出限
8	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 溶解性总固体 称量法 GB/T 5750.4-2006	电子天平	/
9	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018 mg/L
10	氯化物			0.007 mg/L
11	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11911-1989	原子吸收分光光度计	0.03 mg/L
12	锰			0.01 mg/L
13	铜	生活饮用水标准检验方法 金属指标 无火焰原子吸收分光光度法 GB 5750.6-2006	原子吸收分光光度计	0.005 mg/L
14	钠	水质 钾、钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11904-1989		0.01 mg/L
15	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计	0.0003 mg/L
16	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		0.05 mg/L
17	氨氮	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (9.1) 纳氏试剂分光光度法 GB/T5750.5-2006		0.02 mg/L
18	硫化物	水质硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996		0.005 mg/L
19	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 (1.1) 酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006	25mL 滴定管	0.05 mg/L
20	总大肠菌群	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 2.1 多管发酵法 GB/T 5750.12-2006	生化培养箱	2 MPN/100mL
21	菌落总数	生活饮用水标准检验方法 微生物指标 (1.1) 平皿计数法 GB/T 5750.12-2006		/
22	亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB 7493-1987	紫外可见分光光度计	0.003 mg/L
23	硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 酚二磺酸分光光度法 GB 7480-1987		0.02 mg/L
24	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 (4.1) 异烟酸-吡啶酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006		0.002 mg/L
25	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	离子色谱仪	0.002 mg/L

序号	检测项目	使用方法及编号	检测仪器	检出限
26	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计	0.00004 mg/L
27	砷			0.0003 mg/L
28	硒			0.0004 mg/L
29	镉	石墨炉原子吸收法(B)《水和废水监测分析方法》第四版	原子吸收分光光度计	0.0001 mg/L
30	铅			0.001 mg/L
31	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法 第一部分 直接法 GB 7475-1987	原子吸收分光光度计	0.05 mg/L
32	六价铬	生活饮用水卫生标准方法 金属指标 (10) 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006	紫外可见分光光度计	0.004 mg/L
33	铝	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (1.1) 铬天青 S 分光光度法 GB/T 5750.6-2006		0.008 mg/L
34	三氯甲烷	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	气相色谱质谱联用仪	0.4 μg/L
35	四氯化碳			0.4 μg/L
36	苯			0.4 μg/L
37	甲苯			0.3 μg/L
38	镁	水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法 GB/T 11905-1989	原子吸收分光光度计	0.002mg/L
39	镍	生活饮用水标准检验方法 金属指标 (15.1) 无火焰原子吸收分光光度法 GB/T 5750.6-2006	分光光度计	0.005 mg/L
40	钴	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子发射光谱仪	0.01mg/L
41	总α放射性	水质 总α放射性的测定 厚源法 HJ 898-2017	低本底α/β测量仪	4.3×10 <sup>-2</sup> Bq/L
42	总β放射性	水质 总β放射性的测定 厚源法 HJ 898-2017	低本底α/β测量仪	1.5×10 <sup>-2</sup> Bq/L

表 5 土壤检测方法及仪器

序号	检测项目	使用方法及编号	使用仪器	检出限 (mg/kg)
1	四氯化碳	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	气相: GC-2030 质谱: GCMS-QP2020 NX 气质联用仪	$1.3 \times 10^{-3}$
2	氯仿			$1.1 \times 10^{-3}$
3	氯甲烷			$1.0 \times 10^{-3}$
4	1,1-二氯乙烷			$1.2 \times 10^{-3}$
5	1,2-二氯乙烷			$1.3 \times 10^{-3}$
6	1,1-二氯乙烯			$1.0 \times 10^{-3}$
7	顺式-1,2-二氯乙烯			$1.3 \times 10^{-3}$
8	反式-1,2-二氯乙烯			$1.4 \times 10^{-3}$
9	二氯甲烷			$1.5 \times 10^{-3}$
10	1,2-二氯丙烷			$1.1 \times 10^{-3}$
11	1,1,1,2-四氯乙烷			$1.2 \times 10^{-3}$
12	1,1,2,2-四氯乙烷			$1.2 \times 10^{-3}$
13	四氯乙烯			$1.4 \times 10^{-3}$
14	1,1,1-三氯乙烷			$1.3 \times 10^{-3}$
15	1,1,2-三氯乙烷			$1.2 \times 10^{-3}$
16	三氯乙烯			$1.2 \times 10^{-3}$
17	1,2,3-三氯丙烷			$1.2 \times 10^{-3}$
18	氯乙烯			$1.0 \times 10^{-3}$
19	苯			$1.9 \times 10^{-3}$
20	氯苯			$1.2 \times 10^{-3}$
21	1,2-二氯苯			$1.5 \times 10^{-3}$
22	1,4-二氯苯			$1.5 \times 10^{-3}$
23	乙苯			$1.2 \times 10^{-3}$
24	苯乙烯			$1.1 \times 10^{-3}$
25	甲苯			$1.3 \times 10^{-3}$
26	间, 对-二甲苯			$1.2 \times 10^{-3}$
27	邻二甲苯			$1.2 \times 10^{-3}$

序号	检测项目	使用方法及编号	使用仪器	检出限 (mg/kg)
28	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	AFS-8220 型原子 荧光光度计	0.01
29	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008		0.002
30	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	TAS-990AFG 原子 吸收分光光度计	0.01
31	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	TAS-990AFG 原子 吸收分光光度计	0.5
32	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	TAS-990AFG 原子 吸收分光光度计	1
33	铅			10
34	镍			3
35	硝基苯	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	气相：GC-2030 质谱： GCMS-QP2020 NX 气质联用仪	0.09
36	苯胺			0.1
37	2-氯酚			0.06
38	苯并（a）蒽			0.1
39	苯并（a）芘			0.1
40	苯并（b）荧蒽			0.2
41	苯并（k）荧蒽			0.1
42	蒽			0.1
43	二苯并（ah）蒽			0.1
44	茚并（1,2,3-cd）芘			0.1
45	萘			0.09

## 六、执行标准及标准限值

详细检测因子及标准限值见表 6、表 7。

表 6 土壤检测因子及标准限值

执行标准	污染物因子	限值 (mg/kg)
《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准（试行）》 （GB36600-2018）筛选值	砷	60
	镉	65
	六价铬	5.7
	铜	18000
	铅	800
	汞	38
	镍	900
	四氯化碳	2.8
	氯仿	0.9
	氯甲烷	37
	1,1-二氯乙烷	9
	1,2-二氯乙烷	5
	1,1-二氯乙烯	66
	顺式-1,2-二氯乙烯	596
	反式-1,2-二氯乙烯	54
	二氯甲烷	616
	1,2-二氯丙烷	5
	1,1,1,2-四氯乙烷	10
	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
	四氯乙烯	53
	1,1,1-三氯乙烷	840
	1,1,2-三氯乙烷	2.8
	三氯乙烯	2.8
	1,2,3-三氯丙烷	0.5
	氯乙烯	0.43
	苯	4
	氯苯	270

执行标准	污染物因子	限值 (mg/kg)
	1,2-二氯苯	560
	1,4-二氯苯	20
	乙苯	28
	苯乙烯	1290
	甲苯	1200
	间-二甲苯+ 对-二甲苯	570
	邻二甲苯	640
	硝基苯	76
	苯胺	260
	2-氯酚	2256
	苯并(a)蒽	15
	苯并(a)芘	1.5
	苯并(b)荧蒽	15
	苯并(k)荧蒽	151
	蒽	1293
	二苯并(a,h)蒽	1.5
	茚并(1,2,3-cd)芘	15
	萘	70

表 7 地下水检测因子及标准限值

执行标准	污染物因子	标准限值
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类	色(铂钴色度单位)	≤15
	嗅和味	无
	浑浊度(NTU)	≤3
	肉眼可见物	无
	pH (无量纲)	6.5~8.5
	总硬度 (CaCO <sub>3</sub> mg/L)	≤450
	溶解性总固体(mg/L)	1000
	硫酸盐(mg/L)	≤250
	氯化物(mg/L)	≤250
	铁(mg/L)	≤0.3

执行标准	污染物因子	标准限值
	锰(mg/L)	≤0.10
	铜(mg/L)	≤1.00
	锌(mg/L)	≤1.00
	铝(mg/L)	≤0.20
	挥发性酚类 (mg/L)	≤0.002
	阴离子表面活性剂(mg/L)	≤0.3
	耗氧量(mg/L)	≤3.0
	氨氮(mg/L)	≤0.5
	硫化物(mg/L)	≤0.02
	钠(mg/L)	≤200
	总大肠菌群 (MPN/L)	≤3.0
	菌落总数(CFU/mL)	≤100
	亚硝酸盐(mg/L)	≤1.00
	硝酸盐(mg/L)	≤20.0
	氰化物(mg/L)	≤0.05
	氟化物(mg/L)	≤1.0
	碘化物(mg/L)	≤0.08
	汞(mg/L)	≤0.001
	砷(mg/L)	≤0.01
	硒(mg/L)	≤0.01
	镉(mg/L)	≤0.005
	六价铬(mg/L)	≤0.05
	铅(mg/L)	≤0.01
	三氯甲烷(μg/L)	≤60
	四氯化碳(μg/L)	≤2.0
	苯(μg/L)	≤10
	甲苯(μg/L)	≤700
	镍(mg/L)	≤0.02
	钴(mg/L)	≤0.05
	镁(mg/L)	/
	总α放射性 (Bq/L)	≤0.5
	总α放射性 (Bq/L)	≤1.0

## 七、土壤取样点设置

### 7.1 布点依据

依据国家《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、本项目场地污染识别结果布设取样点位，原则上需满足以上导则要求。由于企业布局明确，故本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用分区与判断布点的方式，在场地内疑似污染最重的区域布设取样点位。

### 7.2 布点原则

该项目在场地内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

- ①符合国家场地调查和场地环境监测的相关技术导则要求；
- ②采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求；
- ③每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

#### （1）点位设计

为确定场地污染大致分布区域和污染物类型，摸清场地地质条件，为详细调查提供依据和支持。按调查场地区域特征、污染物特性及迁移方式设计采样计划。本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用专业判断法在厂内最有可能受到污染的区域（车间等）进行布点。共布设 6 个点位。

#### （2）取样深度

据厂人员访谈和现场踏勘可知各个生产车间、库房等重点区域内部为混凝土防渗，可以有效的抑制污染物的垂直下渗；现场踏勘的过程中发现地表无开裂迹象。根据厂区地勘报告，厂区内部最大取样设计深度初步定为 20cm。考虑土壤分层情况与设计最大取样深度，分别采集 0cm~20cm 深度范围内的土壤样品，

根据点位及现场取样情况选取其中有代表性的土壤样品进行检测分析,判断土壤是否受到污染。

### **7.3 质量保证与质量控制**

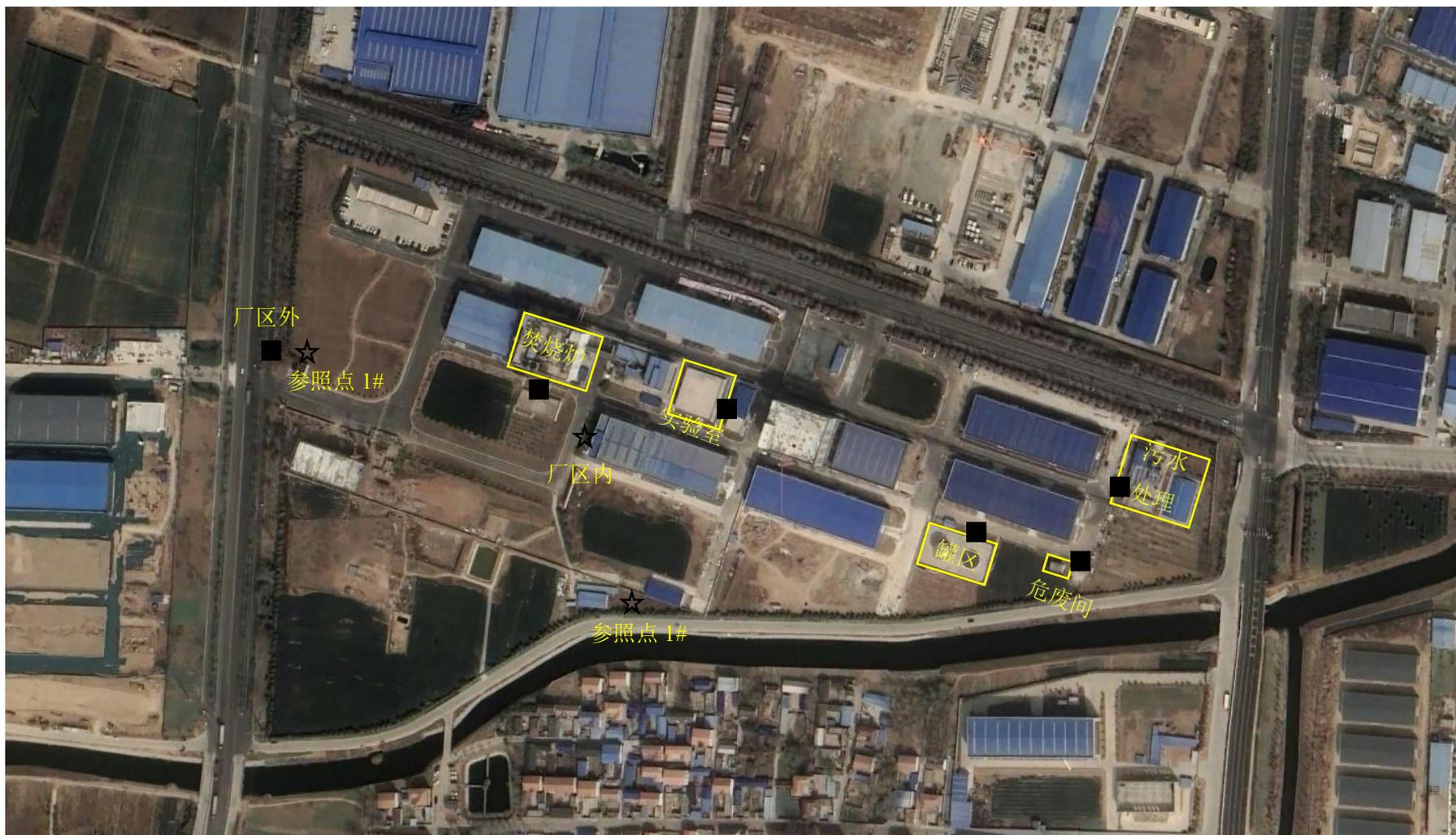
本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

### **7.4 现场采样质量控制**

现场采样时详细填写现场观察的记录单,比如土层深度、土壤质地、气味,气象条件等,以便为分析工作提供依据。同时应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中,在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁,同一钻机不同深度采样时对钻探设备、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。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量,在现场采样过程中设定现场质量控制样品,包括现场平行样、空白样。在采样过程中,平行样的数量主要遵循以下原则:样品总数不足 10 个时设置一个平行样;超过 10 个时,每 10 个样品设置一个平行样。

厂区布置图及采样点位图见下图。



附图：检测点位布置图（■ 土壤检测点位；☆ 地下水检测点位）