

江苏虹港石化有限公司
土壤和地下水自行监测方案

江苏虹港石化有限公司
二〇二二年四月

目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作目的和原则	2
1.2.1 工作目的.....	2
1.2.2 工作原则.....	2
1.3 工作范围	2
1.4 工作依据	3
1.4.1 政策法规.....	3
1.4.2 相关技术导则规范.....	4
1.4.3 其它文件.....	5
1.5 工作内容	6
1.6 技术路线	7
2 企业概况	8
2.1 企业基础信息	8
2.2 企业历史及周边用地情况	9
2.2.1 企业历史状况.....	9
2.2.2 企业周边用地概况.....	10
2.2.3 地块及周边未来用地规划.....	11
2.3 历史土壤和地下水环境监测信息	13
2.4 人员访谈	15
3 地勘资料	17
3.1 地质信息	17
3.2 水文地质信息	19
3.2.1 地下水类型及赋存特征.....	19
3.2.2 包气带特征.....	20
4 企业生产及污染防治情况	21
4.1 企业生产概况	21
4.1.1 原辅材料及产品情况.....	21
4.1.2 生产工艺.....	25
4.1.3 企业污染物产生情况.....	38
4.1.4 涉及的有毒有害物质.....	48
4.1.5 污染防治措施.....	49
4.2 平面布置概况	61
4.3 重点场所及重点设施设备确定	64
5 重点监测单元识别与分类	65
5.1 重点设施及重点区域识别原则	65
5.2 重点单元情况	65
5.2.1 液体储存区.....	65

5.2.2 散装液体转运与厂内运输区.....	76
5.2.3 货物的储存和传输.....	77
5.2.4 生产区.....	78
5.2.5 其他活动区.....	80
5.3 识别结果及原因.....	85
6 监测点位布设方案.....	91
6.1 布点原则.....	91
6.2 监测方案.....	91
6.2.1 土壤布点方案.....	91
6.2.2 地下水布点方案.....	96
6.3 分析监测方案.....	99
6.3.1 监测项目确定原则.....	99
6.3.2 特征污染因子调整.....	100
6.3.3 监测项目确认.....	100
6.4 监测频次.....	101
7 现场采样和实验室分析.....	103
7.1 采样前准备.....	103
7.2 采样实施.....	103
7.3 采样过程中的二次污染防控及健康安全防护.....	108
8 质量保证和质量控制.....	110
8.1 现场采样质量保证和质量控制.....	110
8.2 实验室质量控制和质量保证.....	111
9 监测点位的维护.....	112
9.1 监测井保护措施.....	112
9.2 监测井归档资料.....	112
9.3 监测井维护和管理要求.....	112

附件

附件一 平面布置图

附件二 有毒有害物质清单

附件三 重点监测单元清单

附件四 检测单位资质能力证书

附件五 自行监测方案评审意见及修改说明

1 工作背景

1.1 工作由来

江苏虹港石化有限公司成立于 2011 年 3 月 11 日，是盛虹集团 2010 年在连云港组建的石化板块项目之一，由盛虹控股集团有限公司下属的连云港瑞泰投资有限公司和连云港博虹实业有限公司共同出资组建，位于江苏省连云港市徐圩新区港前大道西、馥山三路北，总占地面积为 1177695m²，建筑面积为 91995 m²。江苏虹港石化有限公司主要经营范围包括甲醇生产；甲醇、1、4 二甲苯、乙酸 (>80%) 销售；石油化工科技研发；化纤原料（不含危化品）销售；精对苯二甲酸的生产、销售、仓储服务。

2021 年 4 月 23 日，连云港市生态环境局公布了《市生态环境局关于公布<连云港市土壤污染重点监管单位名录（第三批第一轮>的通知》（连环发〔2021〕139 号），要求各地要督促土壤污染重点监管单位，针对隐患排查、监测等发现的土壤和地下水污染迹象，及时排查分析原因，采取防治措施；定期对重点监管单位周边土壤和地下水环境进行检测，掌握土壤和地下水污染变化情况，对确认土壤和地下水污染物已扩散的地块，应督促土地使用权人采取污染物隔离、阻断等风险管控工程措施，防止污染物进一步扩散，并且按季度上报工作落实情况。江苏虹港石化有限公司属于化学原料和化学品制造业，被列入连云港市土壤环境重点监管企业名单。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部，2018 年 8 月 1 日起施行）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169 号）和《连云港市土壤污染防治工作方案》（连政发〔2017〕35 号）有关土壤污染重点监管企业的管理要求，重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息。

据此，江苏虹港石化有限公司委托南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司开展土壤及地下水自行监测方案编制工作。在资料收集、现场踏勘、人员

访谈基础上，分析了企业使用的原辅料、设备设施、污染物迁移途径等信息，识别了企业存在土壤及地下水污染隐患的重点设施和重点区域。依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）编制了《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测方案》，为企业开展土壤及地下水自行监测提供科学指导。

1.2 工作目的和原则

1.2.1 工作目的

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈，分析企业使用的原辅料、设备设施、污染物迁移途径等信息，识别企业存在土壤及地下水污染隐患的重点设施和重点区域，编制《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测方案》，为企业开展土壤及地下水自行监测提供科学指导。

1.2.2 工作原则

本方案编制按照环境保护的要求，采用科学、经济、安全、有效的措施进行综合设计，土壤和地下水现状自行监测遵循以下原则：

（1）针对性原则

针对厂区将来的用地性质，分析潜在污染区域；将厂区分分为已建区域和拟建区域。

（2）规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范厂区土壤和地下水调查过程，对厂区现状调查采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的质量控制，保证调查和评估结果的科学性、准确性和客观性。

（3）可操作性原则

综合考虑厂区地块的复杂性、环境条件等因素，制定可操作性的监测方案和采样计划，保证监测过程中各项工作安排合理、切实可行。

1.3 工作范围

江苏虹港石化有限公司（大门坐标：119.605163°E, 34.558771°N）位于江苏省连云港市徐圩新区石化产业区港前大道与石化二道交叉口处。

根据江苏虹港石化有限公司的要求，本次土壤和地下水现状监测的范围为江苏虹港石化有限公司现有厂区范围，既包括原有装置和建筑所在区域，也包

括拟建区域，调查面积约为 1766.54 亩（1177695m²），调查范围如图 1.3-1 所示：



图 1.3-1 调查范围示意图

表 1.3-1 调查范围拐点坐标一览表

拐点编号	点位坐标
1	34.561372°N 119.606833°E
2	34.555278°N 119.617004°E
3	34.547768°N 119.610352°E
4	34.553476°N 119.600181°E

调查厂区四至范围为：厂区北侧为港前大道，港前大道北侧为荣泰仓储公司；厂区东侧为隰山路，隰山路东侧为东港污水处理厂；厂区南侧为园区公用工程岛（待开发）；厂区西侧为石化二道，石化二道西侧为斯尔邦石化公司。

1.4 工作依据

1.4.1 政策法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；
- (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29日）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (6) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (7) 31号）；
- (8) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (9) 号）；
- (10) 《废弃危险化学品污染环境防治办法》（国家环境保护总局令第27号）；
- (11) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2017年6月3日修订）；
- (12) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (13) 《环境保护部发布关于加强土壤污染防治工作的意见》（环发〔2008〕48号）；
- (14) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018年5月3日）；
- (15) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（皖政〔2016〕116号）；
- (16) 《江苏省土壤污染防治工作报告》（苏政发〔2016〕169号）；
- (17) 《江苏省水污染防治工作报告》（苏政发〔2015〕175号）；
- (18) 《关于公布江苏省土壤环境重点监管企业（第一批）的通知（苏环办〔2017〕373号）》；
- (19) 《连云港市土壤污染防治工作报告》（连政发〔2017〕35号）；
- (20) 《关于公布<连云港市土壤环境重点监管企业名单（第一批）>的通知》（连环发〔2017〕321号）；
- (21) 《关于公布<连云港市土壤环境重点监管企业名单（第二批）>的通知》（连环发〔2019〕340号）；
- (22) 《市生态环境局关于公布<连云港市土壤污染重点监管单位名录（第三批第一轮）>的通知》（连环发〔2021〕139号）；
- (23) 《江苏省土壤污染防治条例》（2022年9月1日）。

1.4.2 相关技术导则规范

- (1) 《排污单位自行监测技术指南 石油化学工业》（HJ 947-2018）；

- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (3) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术》（HJ1019-2019）；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年12月15日）；
- (5) 《供水水文地质勘察规范》（GB50027—2001）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (8) 《水质采样 样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）；
- (9) 《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009年版））；
- (10) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ1209-2021）。

1.4.3 其它文件

- (1) 《江苏虹港石化有限公司年产150万吨PTA项目环境影响报告书》（2011）
- (2) 《江苏虹港石化有限公司对苯二甲酸精制提纯技改项目环境影响报告书》（2016）；
- (3) 《江苏虹港石化有限公司240万吨/年精对苯二甲酸扩建项目环境影响报告书》（2019年）；
- (4) 《江苏虹港石化有限公司240万吨/年精对苯二甲酸扩建项目安全预评价报告》（2019年）；
- (5) 《江苏虹港石化有限公司对苯二甲酸精制提纯技改项目竣工环保验收监测报告》（2018年）；
- (6) 《江苏虹港石化有限公司污水处理项目（一期）岩石工程勘察报告》（2012年）；
- (7) 《江苏虹港石化有限公司厂区土壤及地下水环境现状调查报告》（2019年）；
- (8) 《江苏虹港石化有限公司地下水检测报告》（2018年）；
- (9) 《江苏虹港石化有限公司土壤检测报告》（2018年）；
- (10) 《江苏虹港石化有限公司土壤及地下水检测报告》（2020年）；
- (11) 《江苏虹港石化有限公司排污许可证》（2018年）；
- (12) 《240万吨/年精对苯二甲酸扩建项目（新建氧化残渣钴锰回收装置）竣工环境保护验收监测报告》（2020年）；

- (13) 《江苏虹港石化有限公司 PTA 一期节能技术改造项目环境影响报告书》（2021 年）；
- (14) 《关于江苏虹港石化有限公司 PTA 一期节能技术改造项目环境影响报告书的批复》（示范区环审〔2022〕10 号）；
- (15) 《江苏虹港石化有限公司土壤污染隐患排查报告》（2021 年）；
- (16) 《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测方案》（2021 年）；
- (17) 《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测报告》（2021 年）。

1.5 工作内容

《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测方案》的工作内容如下：

(1) 资料收集：主要通过资料收集、现场踏勘等手段来调查企业生产情况。收集的资料主要包括现有项目的生产工艺、原辅料、产排污情况、地块周边环境资料、地块相关记录以及地块所在区域自然社会信息等。

(2) 土壤和地下水污染源调查：通过资料收集了解到厂区历史上使用情况，识别出污染因子、区域，初步圈定本地块内不同区域的土壤与地下水的检测因子、监测范围，有针对性地设置土壤及地下水监测点位。

(3) 地下水监测井安装与样品采集：由专业人员进行地下水监测井的设置以及地下水样品采集，并测量地下水水位，进行地下水的物理、化学参数测定。

(4) 土壤钻探和土壤样品采集：为获取有代表性的土壤样品，在土壤样品采集过程中，由专业人员采用设置监测井、土孔等方式，通过土壤样品现场快速检测、土样外表观察等方式，对土壤样品进行筛选，以确保土壤样品的代表性，并使所采集的土壤样品能够适用于特征污染物扩散、污染范围的界定。

(5) 实验室分析：委托经计量认证合格和国家认可委员会认可的检测单位进行土壤和地下水样品采集、检测分析。按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）等规范采集土壤和地下水样品，并从场地运输至检测单位。

(6) 数据分析：对土壤和地下水监测数据进行分析，确定地块是否存在污染迹象。

(7) 编制报告：在分析土壤、地下水检测数据的基础上，编制监测报告。

1.6 技术路线

监测方案制定的工作内容主要包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、监测方案设计及编制等。工作基本流程见图 1.6-1。



图 1.6-1 项目技术路线

2 企业概况

2.1 企业基础信息

江苏虹港石化有限公司成立于2011年3月11日，位于江苏省连云港市徐圩新区石化产业区内，总占地面积为1177695m²，建筑面积为91995m²。由盛虹控股集团有限公司下属的连云港瑞泰投资有限公司和连云港博虹实业有限公司共同出资组建，注册资金300000万元，位于江苏省连云港市徐圩新区，该公司有一期150万吨/年精对苯二甲酸（PTA）装置和二期240万吨/年精对苯二甲酸（PTA）装置。

表2.1-1 企业地块基础信息表

地块名称	江苏虹港石化有限公司地块		
单位名称	江苏虹港石化有限公司		
法人代表	郭榜立	统一社会信用代码	9132070057037483×G
所在区	江苏省连云港市	单位所在地	徐圩新区港前大道西、隰山三路北
企业正门地理坐标	119.605163°E, 34.558771°N	注册资金	300000 万元人民币
邮政编码	222000	总投资额	520000 万元人民币
经济性质	有限责任公司（自然人投资或控股）	占地面积	1177695 m ² （全厂）
职工人数	共 669 人	企业规模	中型
投产时间	2014年	历史事故	无
地块是否位于工业园区或集聚区		是	

2.2 企业历史及周边用地情况

2.2.1 企业历史状况

(1) 2011 年之前，江苏虹港石化有限公司地块为农用地和晒盐场，历史上未进行过工业生产活动；

(2) 2011 年，江苏虹港石化有限公司在该地块成立，开始建设“年产 150 万吨 PTA 项目”；

(3) 2014 年，江苏虹港石化有限公司地块“年产 150 万吨 PTA 项目”正式建成；

(4) 2019 年，厂区中部新建“240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目”。

表2.2-1 调查区域历史卫星影像图





2.2.2 企业周边用地概况

江苏虹港石化有限公司位于江苏省连云港市徐圩新区石化产业区港前大道与石化二道交叉口处，周边以地表水体和工业企业用地为主。企业周边用地情况如图 2.2-1 所示。企业北侧为港前大道，隔路为连云港荣泰化工仓储有限公司；企业西侧为石化二道，隔路为江苏斯尔邦石化有限公司；企业南侧为园区公用工程岛；企业东侧为馥山路，隔路为江苏东港污水处理厂。企业周边的敏感目标主要为厂区北侧和东侧约 75m 处的地表水体。

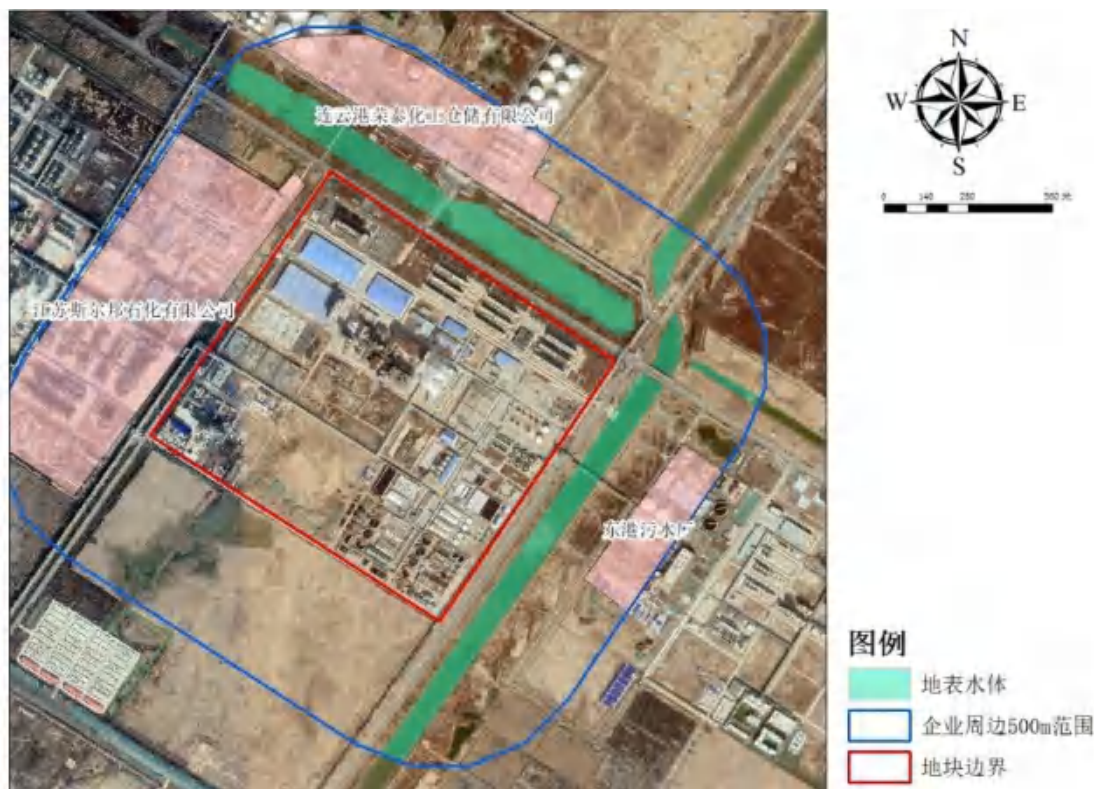


图 2.2-2 企业周边 500m 用地概况图

2.2.3 地块及周边未来用地规划

根据连云港石化产业基地总体规划，该厂区所在区域规划用途为工业用地。
连云港石化产业基地总体规划（2020-2030）见图 2.2-3。



图 2.2-3 连云港石化产业基地总体规划图

2.3 历史土壤和地下水环境监测信息

通过资料收集，2021年10月，江苏虹港石化有限公司开展过土壤和地下水自行监测工作，并编制了《江苏虹港石化有限公司土壤和地下水自行监测报告》（2021年）。在厂区重点设施附近布设13个土壤表层监测点位（含1个对照点）和6口地下水监测井（已有监测井），此外，为查明地下水中污染物的对照浓度，布置了1个地下水对照点。点位布设见图2.3-1。

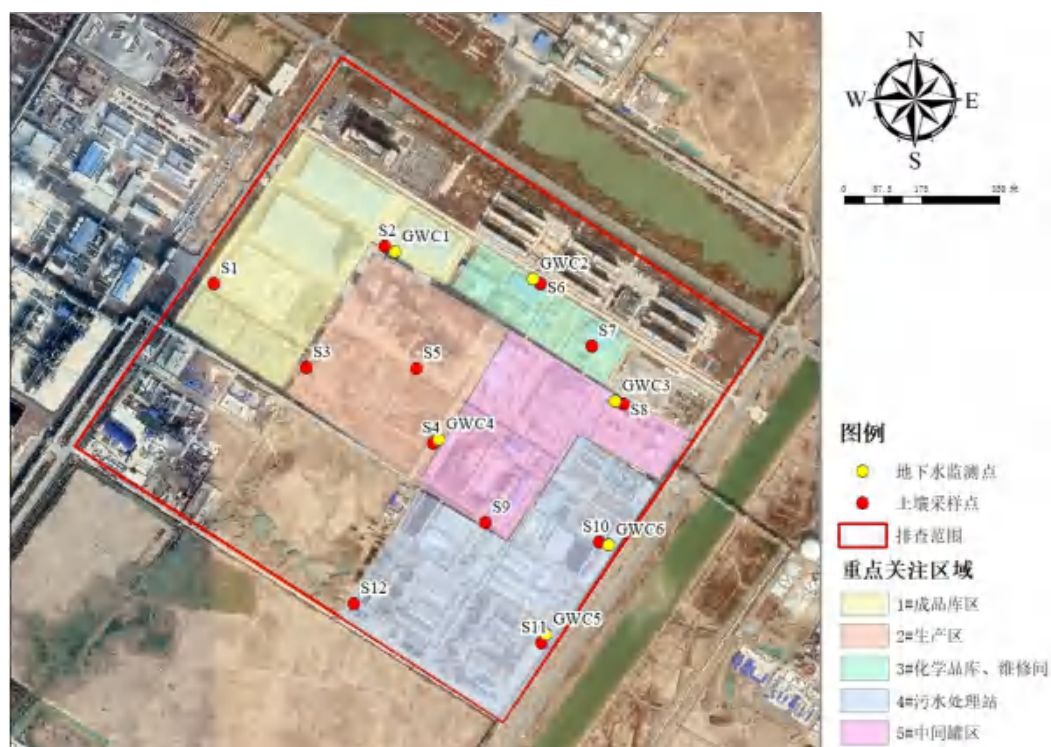


图 2.3-1 采样点位分布图

一、土壤监测结果

在地块内共计布设了 12 个土壤监测点位（0~0.2m），监测结果表明所有土壤监测点位的样品均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地标准，具体各点位检测因子检出情况见表 2.3-1。

表2.3-1 土壤检出因子污染情况一览表

检测项目	最大值(mg/kg)	对照点(mg/kg)	第二类用地筛选值	是否超过筛选值
铜	42.68	31.40	18000	否
镍	338.66	36.75	900	否
砷	18.83	2.95	60	否
汞	0.04	0.02	38	否
铅	14.00	40.25	800	否
镉	0.40	0.07	65	否
钴	33.50	21.78	70	否
锰	1786.26	1258.64	10000	否
氟化物	680.80	579.14	10000	否
锌	81.11	70.83	10000	否
铬	56.98	54.44	2910	否
硒	0.11	0.08	2000	否
锑	0.34	0.33	180	否
钒	77.98	75.38	752	否
铊	0.94	0.71	28	否
铍	1.55	1.34	29	否
钼	0.80	0.45	1940	否
石油烃 C10-C40	52	21	4500	否
苯并[a]蒽	0.1	ND	15	否
蒽	0.1	ND	1293	否
苯并[a]芘	0.1	ND	1.5	否
芘	0.09	ND	9580	否
菲	0.3	ND	7180	否
荧蒽	0.2	ND	9580	否
芘	0.2	ND	7180	否

二、地下水监测结果

在地块内共计布设了 6 个地下水监测点位。监测结果表明所有地下水监测点位的样品中除铊，其它监测因子均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水标准，地下水监测点位铊均符合V类水，具体各点位检测因子检出情况见表 2.3-2。

表2.3-2 地下水检出因子污染情况一览表

检测项目	最大值(mg/L)	地下水环境质量标准IV类水	是否超过评价标准
六价铬	0.02	0.1	否
铜	0.01	1.5	否
砷	0.00113	0.05	否
汞	0.00022	0.002	否
锰	1.21	1.5	否
PH	8.04	-	否
氰化物	0.01	0.1	否
氟化物	0.32	2.0	否
锌	ND	5.0	否
硒	ND	0.1	否
锑	0.0021	0.01	否
铊	0.04240	0.001	是
铍	0.00024	0.06	否
钼	ND	0.15	否
石油烃 C10-C40	0.96	1.2	否
氯苯	0.0023	0.6	否

2.4 人员访谈

2022年3月，我院技术人员进行了现场人员访谈，邀请到企业管理人员、环保管理人员以及企业员工等进行访谈，补充了解企业生产、环境管理等相关信息，包括设施设备运行管理，管线分布情况、固体废物管理、化学品泄漏、环境应急物资储备等相关信息在现场进行了解。主要获得如下信息：

(1) 地块 2011 年之前，江苏虹港石化有限公司地块为农用地和晒盐场，历史上未进行过工业生产活动；2011 年，江苏虹港石化有限公司在该地块成立，开始建设“年产 150 万吨 PTA 项目”；2014 年，江苏虹港石化有限公司地块“年产 150 万吨 PTA 项目”正式建成；2019 年，厂区中部新建“240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目”。

(2) 并收集了企业管线分布、平面布置、生产情况等相关信息，未发生过环境污染事故，固废、危废等正规堆放，废气废水排放均有在线监测设备。

(3) 企业内硬化防渗等设施较好，生产车间等均涂有防渗材料。



图 2.4-1 人员访谈照片

3 地勘资料

3.1 地质信息

根据无锡水文工程地质勘察院 2012 年 3 月编制的《江苏虹港石化有限公司污水处理项目（一期）岩土工程勘察报告》，按岩(土)层的地质时代，成因类型和岩性特征，将研究区 100m 勘察深度范围内的岩(土)体，自上而下划分为 14 层。现分述如下(图 3.3-3 至图 3.3-5):

①-1 层素填土：褐黄色，主要由可塑状粘性土组成，松散，填龄较短。场地普遍分布，厚度：0.40~1.60m，平均 0.72m；层底标高：1.85~3.05m，平均 2.21m；层底埋深：0.40~1.60m，平均 0.72m。

①-2 层粘土：褐黄色，软~可塑，下部渐变软塑，切面有光泽，土质均匀。场地普遍分布，厚度：1.20~3.00m，平均 1.94m；层底标高：-0.95~1.15m，平均 0.35m；层底埋深：1.70~3.80m，平均 2.59m。

②层淤泥：灰色~青灰色，流塑，土质均匀，具腥臭味，无光泽反应，含粉砂颗粒和贝壳碎片，局部夹粉砂薄层，局部相变为淤泥质粘土。场地普遍分布，厚度：13.80~14.50m，平均 14.17m，层底标高：-14.95~-13.05m，平均-13.82m；层底埋深：16.10~17.80m，平均 16.76m。

③-1 层粉质粘土夹粉土：灰褐色~褐黄色，粉质粘土可塑，局部软塑，夹薄层粉土，单层厚小于 40cm。场地普遍分布，厚度：5.0~7.10m，平均 5.8m，层底标高：-20.95~-16.28m，平均-19.62m，层底埋深：18.90~23.80m，平均 22.56m。

③-2 层粉土：褐黄色，湿，中密，摇震反应迅速。场地普遍分布，厚度：3.20~5.00m，平均 4.34m；层底标高：-25.45~-21.28m，平均-23.96m；层底埋深：23.90~28.40m，平均 26.90m。

④-1 层粉质粘土夹粉土：灰褐色~灰色，粉质粘土可塑，局部软塑，夹薄层粉土，单层厚小于 40cm。场地普遍分布，厚度：1.60~8.90m，平均 5.17m；层底标高：-31.00~-25.33m，平均-29.13m；层底埋深：28.20~33.80m，平均 32.07m。

④-2 层粉土夹砂：灰黄色朵灰色，中密~密实，饱和，分选性差，磨圆度好。场地普遍分布，厚度：2.40~8.50m，平均 5.99m；层底标高：-37.55~-28.53m，平均-35.12m；层底埋深：31.40~41.0m，平均 38.06m。

⑤-1 层粉质粘土夹粉土：灰褐色，粉质粘土可塑，局部软塑，夹薄层粉土，单层厚小于 40cm，局部夹薄层粉细砂，单层厚小于 30cm。场地普遍分布，厚度：4.90~10.90m，平均 7.53m；层底标高：-47.18~-36.13m，平均-42.65m；层底埋深：39.00~49.80m，平均 45.59m。

⑤-2 层中细砂：灰色，密实，饱和，磨圆度好，级配不良。场地普遍分布，厚度：7.80-16.00m，平均 11.90m；层底标高：-54.35~-51.450m，平均-54.96m；层底埋深：54.30~61.80m，平均 57.9m。

⑤-2a 层含砂粘土：灰黄色杂灰色，硬塑，砂土密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，矿物成分以长石、石英为主。厚度：1.30~3.20m，平均 2.25m；层底标高：-54.63~-53.28m；层底埋深：55.90m~57.7m，平均 56.8m。

⑥-1 层粘土夹粉质粘土：褐黄朵灰绿色，硬塑~坚硬，土质不均，底部含砂粒，含 5%~20% 粒径 0.5~3cm 钙质结核及少量铁锰结核。场地普遍分布，厚度：24.10~35.60m，平均 30.15m；层底标高：-92.18~-85.05m，平均-87.17m；层底埋深：87.90~95.00m，平均 90.12m。

⑥-1a 层中细砂：灰黄色杂灰绿色，密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。厚度：1.10~5.20m，平均 3.26m；层底标高：-70.73~-60.13m，平均-65.01m；层底埋深：63.00~73.80m，平均 68.07m。

⑥-2 中细砂：灰黄色朵杂灰绿色，密实，饱和，分选性差，磨圆度一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。场地普遍分布，厚度：1.10~6.50m，平均 3.29m，层底标高：-94.18~-87.92m，平均-90.47m，层底埋深：91.10~97.00m，平均 93.41m。

⑦层粘土：灰黄色，硬塑~坚硬，切面稍有光泽，含少量钙质结核。该层未穿透。

3.2 水文地质信息

3.2.1 地下水类型及赋存特征

于2012年3月，由无锡水文工程地质勘察院编制的《江苏虹港石化有限公司污水处理项目（一期）岩土工程勘察报告》可知，扩建场地地表以下100.0m深度范围内，揭露的地层由第四系全新统、上更新统和中更新统组成。

全新统主要由淤泥构成，呈灰色~青灰色，流塑状态，扩建场地范围均有分布，厚度13.80~14.50m，平均厚度14.17m。淤泥上覆粘性土，厚度1.20~3.00m，平均厚度1.94m。上更新统中上部为粉质粘土与粉土互层，下部为连续稳定分布的中细砂。中上部粉质粘土与粉土交替层厚度26.4~31.6m，平均厚度28.9m，其中可见粉土两层；第一层粉土在场地内均有分布，厚度3.20~5.00m，平均厚度4.34m；第二层粉土在场地内均有分布，厚度2.40~8.50m，平均厚度5.99m，其间可见砂土薄夹层。下部中细砂磨圆度好，级配不良，厚度7.80~16.00m，平均厚度11.90m。中更新统由粘性土夹薄砂层构成。砂土岩性为中细砂，分选性差，磨圆一般，颗粒呈次棱角状，矿物成分以长石、石英为主。在本次钻探揭露的中更新统地层40m左右厚度内，可见砂层厚度2.0~5.6m，单层厚度一般在2.0~4.0m之间。

由上述钻探资料揭示的地层埋藏分布规律和地下水赋存特征可知，扩建场地100m深度范围内赋存潜水和承压水，其中潜水主要赋存于全新统淤泥层中，承压水主要赋存于上更新统的粉土和中细砂层中。因揭露深度内的中更新统地层以粘性土为主，其中砂土夹层厚度较薄，与上部承压含水层水力联系微弱，因此不再阐述。

(1) 潜水

扩建场地全新统淤泥潜水含水层由现代海积作用形成，呈流塑状态，含粉砂颗粒和贝壳碎片，层顶埋深1.70~3.80m，层底埋深16.10~17.80m，平均厚度14.17m。厂址区孔隙潜水主要接受大气降雨入渗补给，水位埋深随微地貌形态而异，野外勘察期间测得潜水水位标高为2.06~2.91m，平均2.40m，总体而言向东北方向缓慢径流。因潜水面埋藏较浅，主要排泄途径为蒸发蒸腾作用。依据现场水文地质试验结果，淤泥潜水含水层渗透系数 $1.0 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 左右。因含水层岩性颗粒以粘粒土为主，渗透性能差，因此水量贫乏，单井涌水量一般小

于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。潜水含水层地下水类型为 Cl—Na 型，属咸水，水质差，无供水意义。

(2) 承压水

上更新统中上部为粉土与粉质粘土互层，下部为连续稳定分布的中细砂。结合研究区含水层分布规律，将上部粉土含水层确定为第 I 承压含水层(组)上段，将下部中细砂层确定为第 I 承压含水层(组)下段。

根据扩建场地钻孔资料显示，第 I 承压含水层(组)上段顶板埋深在 $18.90\sim 23.80\text{m}$ 之间，平均 22.56m ；底板埋深在 $31.40\sim 41.00\text{m}$ 之间，平均 38.06m 。野外勘察期间测得该承压水水位标高在 $1.61\sim 2.17\text{m}$ 之间，总体流向由商西向北东。含水层岩性主要由粉土组成，局部夹粉砂薄层，含水层厚度 $8.8\sim 11.5\text{m}$ ，富水性差，单井涌水量一般小于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 。第 1 承压含水层(组)上段水质较差，水化学类型主要为 Cl—Na 型水，矿化度达到 17.4g/L ，属咸水。

根据扩建场地钻孔资料显示，第 1 承压含水层(组)下段顶板埋深在 $39.00\sim 49.80\text{m}$ 之间，平均 45.59m ，底板埋深 $54.30\sim 61.80\text{m}$ ，平均 57.90m 。含水层厚度 $7.80\sim 16.00\text{m}$ ，平均厚度 11.90m ，岩性主要为中细砂，磨圆度好，级配不良，盲水性较好，单井涌水量一般在 $300\sim 500\text{m}^3/\text{d}$ 之间。野外勘察期间测得该层承压水水位标高在 $0.25\sim 1.41\text{m}$ 之间，总体流向由商西向北东。依据区域水文地质资料，第 1 承压含水层下段地下水化学类型主要为 Cl—Na·Ca 型，矿化度在 $3\sim 10\text{g/L}$ 之间。

3.2.2 包气带特征

根据无锡水文工程地质勘察院 2012 年 3 月编制的《江苏虹港石化有限公司污水处理项目（一期）岩土工程勘察报告》，共布置水文地质勘探孔 13 个，工程地质勘探孔 11 个，依据上述勘探孔钻探资料，①-1 层素填土(可塑状粘性土)和①-2 层粘土厚度一般小于 2.0m ，包气带厚度一般在 $0.5\sim 1.0\text{m}$ 之间。依据包气带潜水试验结果，包气带垂向渗透系数在 $6\sim 9.3\text{e}^{-5}\text{cm/s}$ 之间，防污性能中等。虽然包气带天然防污性能较好，但因包气带厚度较薄，事故缓冲池、污水及雨水提升泵房等需进行基坑开控，开控深度一般在 3.0m 左右，其基础将坐落在②层淤泥之上，致使包气带失去天然防污作用。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 原辅材料及产品情况

4.1.1.1 产品方案

江苏虹港石化有限公司属于盛虹集团石化板块，公司目前建设有一套年产 150 万吨 PTA 装置，该装置始建于 2011 年 9 月经连云港市环保局批复（批文号：连环发[2011]365 号文）的“年产 150 万吨 TPA 项目”，2015 年经环评修编（批文号：连环表复[2015]8 号）。2016 年虹港石化建设了“对苯二甲酸精制提纯技术改造项目”（批文号：示范区环审[2016]25 号），在保持产能不变的前提下，将产品 TPA（纤维级对苯二甲酸）升级为工业用 PTA(精对苯二甲酸)，该项目于 2018 年 7 月通过自主验收以及国家东中西区域合作示范区环保局验收（示范区环验[2018]2 号）。为满足市场需求，加快产业升级，实现多元化和差别化的经营策略，构建产业链集约化发展模式，提升企业竞争力，盛虹集团投资建设 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目，扩建后公司年产 390 万吨年精对苯二甲酸，该项目于 2019 年 4 月 4 日取得国家东中西区域合作示范区环境保护局的批复（示范区环审[2019]5 号），目前处于试生产阶段。

目前盛虹集团已形成完整的“原油-芳烃-PTA-聚酯-化纤”新型高端纺织产业链和“原油+醇基-烯烃-精细化工”特色石化产业链。PTA 装置是实现区域资源综合利用和循环经济的重要组成部分。为适应最新政策、文件的要求，提高市场竞争力，拟采用昆仑工程第三代 PTA 专利技术对现有 150 万吨/年 PTA 装置进行节能改造，主要包括增加离子交换系统、增加精制母液萃取回用系统（部分回用）、精制第一结晶器及其对应预热器、精制浆料预热及结晶系统优化、PTA 产品冷却方案变更、二期醋酸回收水（W1-2）回用等。本次技改不改变主工艺流程，产品方案也不发生变化，技改后可降低产品的运行成本，提升环保治理水平，减少污染物排放，为企业长期生存发展奠定良好的基础，有助于企业的良性发展。江苏虹港石化有限公司现有项目环评批复及建设情况见表 4.1-1。

表4.1-1 江苏虹港石化有限公司现有项目批复及建设情况

序号	项目名称	审批部门及批文号	产品名称及批复产能	建设情况
1	150万吨/年TPA项目	连云港市环保局 (连环发[2011]365号)	TPA 150万吨/年(已不生产)	于2015年7月15日通过连云港市环保局验收(连环验[2015]23号)
2	150万吨/年TPA项目修编	连云港市环保局 (连环表复[2015]8号)		
3	对苯二甲酸精制提纯技改项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局 (示范区环审[2016]25号)	PTA 150万吨/年 CMB 催化剂 4000吨/年 甲醇 4000吨/年 醋酸(折纯) 8100吨/年	于2018年7月2日通过国家东中西区域合作示范区环境保护局验收(示范区环验[2018]2号)
4	240万吨/年精对苯二甲酸技改项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局 (示范区环审[2019]5号)	PTA: 240万吨/年 TA: 800吨/年	2021年3月2日建成投产,正在试生产中
5	江苏虹港石化有限公司PTA一期节能技术改造项目	国家东中西区域合作示范区环境保护局 (示范区环审[2022]10号)	PTA 150万吨/年 CMB 催化剂 4000吨/年 甲醇 4000吨/年 醋酸(折纯) 8100吨/年	取得批复

结合上表分析,虹港石化均按批复内容进行相关产品的装置建设,实际运行中也未突破批复产能。需要说明的是,CMB催化剂和醋酸(折纯)产品均分别于对二苯甲酸精制提纯技改项目中,制备后的催化剂进入氧化反应器促进醋酸与PX的反应,醋酸回用于溶剂脱水回收系统,均在系统内部使用不外售。

江苏虹港石化有限公司现有产品方案详见表4.1-2。

表4.1-2 产品方案

类别	产品名称	年产量(t)	标准	备注	产品去向
主产品	精对苯二甲酸(PTA)	390万	国标	/	外售
	粗对苯二甲酸(TA)	800	企标	来自TA回收	定向外售
副产品	甲醇	4000	企标	来自醋酸甲酯(MA)水解装置	定向外售

4.1.1.2 原辅料和能源消耗

江苏虹港石化有限公司原辅料及能源供应情况见表4.1-3所示。

表4.1-3 主要原辅材料及能源供应情况

类别	名称	规格	单位	年消耗量（一期）	年消耗量（二期）	来源	储存方式	运输方式
原料	PX	主要含有对二甲苯（≥99.7%）、间二甲苯、邻二甲苯	t/a	982500	1555200	进口/国产	储罐	船运
溶剂	醋酸	≥99.5%	t/a	57000	67200	国产	储罐	船运
催化剂	钴	/	t/a	120	4.55	国产	桶装	车运
	锰	/	t/a	140	1.70	国产	桶装	车运
	钨碳催化剂	钨含量 0.5±0.03%，粒度 4~8 目	t/3a	40.92	80	进口	袋装	车运
助催化剂	溴化氢	HBr≥47%，氯化物（以 Cl ⁻ 计）≤100ppm，硫酸盐 ≤100ppm，游离溴≤75ppm	t/a	1726.55	1200	国产	桶装	车运
其他辅料	氢氧化钠	45%，碳酸盐≤600ppm，氯化物≤70ppm，硫酸盐≤10ppm	t/a	330	9600	国内	储罐	车运
	醋酸正丁酯	/	t/a	1364	/	国产	桶装	车运
	甲酸钠	/	t/a	/	2896	国产	桶装	车运
	碳酸钠	/	t/a	/	5760	国产	桶装	车运
水	生产水	0.3MPa（G）	t/h	1406	1613.9	园区工业用水管网	/	管道
	生活水	0.4MPa（G）	t/h	1.9	2.1	园区市政自来水管网	/	管道
	循环冷却水	0.3MPa（G）	t/h	52675	1680	循环冷却水站	/	管道
	除盐水	1.1MPa（G）	t/h	283.5	39.30	除盐水处理站	/	管道
气	氢气	0.9MPa（G）	t/a	409.2	384	甲醇制氢装置	/	管道
	低压氮气	0.7MPa（G）	Nm ³ /h	23300（Max）	23300（Max）	液氮汽化装置	/	管道
	高压氮气	2.0MPa（G）	Nm ³ /h	16700（Max）	16700（Max）		/	管道
	工艺空气	0.6MPa（G）	Nm ³ /h	10600（Max）	10600（Max）	空压机	/	管道
	仪表空气	0.6MPa（G）	Nm ³ /h	3600（Max）	3600（Max）		/	管道
汽	蒸汽	9.5MPa（G）	t/h	150	180	连云港虹洋热	/	管道

						电有限公司		
--	--	--	--	--	--	-------	--	--

4.1.2 生产工艺

4.1.2.1 一期 150 万吨/年 PTA 生产装置（技改后）

现有项目 150 万吨/年 PTA 装置主要生产工艺过程包括 CMB 催化剂制备工段、氧化工段、醋酸甲酯（MA）水解工段、加氢工段、甲醇制氢工段，工艺流程及产排污节点见图 4.1-1。

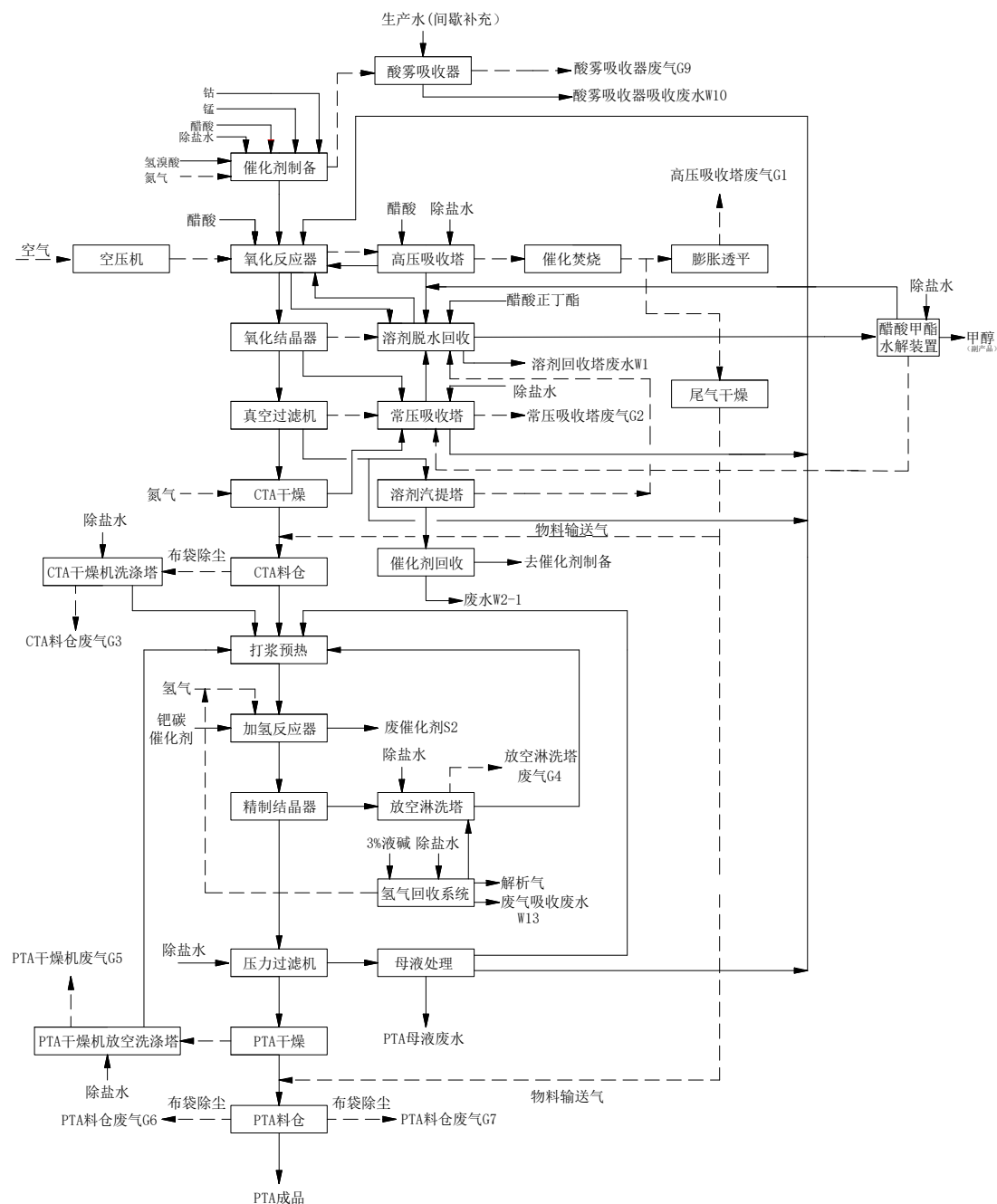


图 4.1-1 PTA 装置工艺流程及产排污节点图

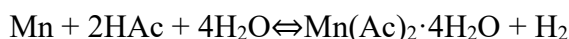
工艺说明：

1、CMB 催化剂制备工段

CMB 装置主要由溴化钴生产单元、溴化锰生产单元、醋酸锰生产单元、CMB 生产单元四个单元组成。该装置的主要设备是催化剂各组分的反应釜、中间产品储罐和催化剂调配槽等。CMB 装置生产工艺过程阐述如下：

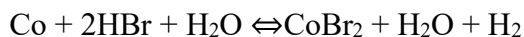
(1) 醋酸锰生产工艺流程

通过以流量计控制，将纯水送入醋酸锰反应釜，然后再将锰金属投入反应釜；由自动化系统控制，醋酸按设定流量流入反应釜，待反应完成（每批次约 3 天）后，经化验合格后再移至醋酸锰储罐。其化学反应式如下：



(2) 溴化钴生产工艺流程

按工艺比例需要，将钴金属投入溴化钴反应釜，然后由自动化系统控制，将溴化氢按设定流量注入反应釜，待反应完成（每批次约 3-5 天）后，经化验合格后再移至溴化钴储罐。其化学反应式如下：



(3) 溴化锰生产工艺流程

按工艺比例需要，将锰金属投入溴化锰反应釜，然后由自动化系统控制，将溴化氢按设定流量注入反应釜，待反应完成（每批次约 3-5 天）后，经化验合格后再移至溴化锰储罐。其化学反应式如下：



(4) CMB 三元催化剂生产工艺流程

该单元通过自动化系统控制，先将醋酸锰和纯水经泵、流量计送入调配槽，而溴化钴、溴化锰也经泵、流量计送入调配槽，经调配槽的泵循环混合 4 小时以上，检测成份，若满足装置要求的规格，则可以送往主装置，若不能满足装置要求的规格，则返回调配槽重新调配。为防止生产过程中，醋酸和溴化氢气体挥发，醋酸锰、溴化钴和溴化锰各生产单元反应釜均水封，并在各单元槽罐顶部设置酸雾吸收器，其中反应器（含计量罐、半成品罐）处共设置 7 台、调配（整）罐和成品罐处 1 台、HBr 储罐处 1 台，酸雾吸收器处理后的吸收废水 W10 经收集后，排入公司污水处理站进行预处理，经过水洗后的废气 G9 通过 DN150 的集管收集后集中排放，管线排放口高度 22 米。

2、氧化工段

(1) 空气压缩

空气经压缩机进气过滤器过滤后，在工艺空气压缩机中压缩后供氧化反应器使用。压缩机由蒸汽轮机和尾气膨胀机联合驱动，压缩机设有级间冷凝器。汽轮机采用凝汽式透平，开车时由界区外来的中压过热蒸汽驱动；正常生产时使用装置副产的低、超低压蒸汽驱动。氧化反应尾气（G1）经催化氧化装置催化氧化和系统换热后，驱动尾气膨胀机，尾气膨胀机设有级间加热器，膨胀后的尾气经洗涤后高点放空。

（2）氧化反应

来自罐区的对二甲苯、来自醋酸供料泵的醋酸、催化剂分别经流量控制后混合后送入氧化反应器。开车期间，混合物料经氧化开车加热器加热至 195℃ 后送入氧化反应器。空气在流量控制下进入氧化反应器底部的空气进气管，PX 流量通过尾气中氧浓度进行调节。对二甲苯与空气中的氧气在氧化反应器中发生反应，每台氧化反应器设置三台在线分析仪监测尾气中氧气、二氧化碳和一氧化碳浓度。反应温度通过改变反应压力来调节。

反应器的顶部有脱水段，用来除去氧化反应器中生成的水。氧化反应放出的热量通过溶剂和水的蒸发带走，离开反应器的尾气及溶剂蒸汽经过冷凝器冷凝冷却，并副产出蒸汽。冷却后的尾气及溶剂蒸汽凝液经过氧化回流槽气液分离后，由反应体系生成的水和溶剂醋酸构成的稀酸通过流量计计量后定量采出到稀酸槽进行处理，氧化回流罐液位通过控制回流至氧化反应器的稀酸量实现。

反应器出料通过液位控制进入氧化第一结晶器进行二次氧化。

（3）氧化结晶

来自氧化反应器的浆料通过液位控制进入氧化第一结晶器内进行二次氧化，浆料在液位控制下进入氧化第二结晶器，气相经冷凝器冷凝，凝液经氧化第一结晶器凝液冷却器进一步冷却后送循环醋酸槽环使用，未凝尾气经氧化第一结晶器尾气冷凝器进一步冷凝后送中压吸收塔。第二结晶器的闪蒸蒸汽通过压力控制直接进入脱水塔回收能量，浆料在液位控制下进入氧化第三结晶器，第三结晶器顶部闪蒸出的蒸汽在氧化第三结晶器冷凝器冷凝并回流到第三结晶器。

通过控制三台串联的氧化结晶器的压力和温度，浆料逐步减压、降温，达到对 CTA 充分氧化降温回收能量的目的。

（4）分离和干燥

氧化第三结晶器浆料由泵送入 RVF 供料槽，由 RVF 供料泵定量送入旋转真空过滤机。过滤得到的湿滤饼送入 CTA 干燥机进行干燥，湿滤饼的含湿率一般低于 15wt%。滤液和气体/气化物被抽出后进入到 CTA 母液罐中，分离后的惰性气体及气化物经真空泵气体冷却器进入到液环真空泵中后又被送至真空泵气液分离罐中，惰性气体在系统中循环使用，排出的液体经封液泵后，大部分经真空泵封液冷却器冷却后送回真空泵作为真空泵的封液和到 CTA 干燥机洗涤塔作为洗液使用，CTA 母液罐中的液体按设定比例采出一部分送母液处理系统进行处理和催化剂回收，其余母液送入循环醋酸槽循环使用。

来自的湿滤饼由 RVF 螺旋输送机送入蒸汽列管转鼓干燥机 CTA 干燥机。滤饼中残留的溶剂被蒸发，随反吹气从 CTA 干燥机的进料端排出，进入 CTA 干燥机洗涤塔，用来自封液泵的洗液将其中的固体粉末洗涤下来，并用经冷却的醋酸溶液喷淋将其中的醋酸冷凝。气体经风机加压、加热后送入 CTA 干燥机循环使用。

(5) CTA 输送

CTA 干燥机干燥的 CTA 粉料排出后，经 CTA 风送系统用干燥处理的氧化尾气送入 CTA 料仓内作为加氢工段的供料。

(6) 溶剂脱水/醋酸甲酯回收

稀酸槽中的稀酸经泵送入脱水塔进行脱水；氧化第二结晶器气相经压力控制直接进入脱水塔，溶剂汽提塔的气相也直接送入脱水塔，此二股气相进料主要目的是实现能量回收。

脱水底部醋酸冷却后作为冲洗液和进入反应器的回用醋酸，顶部蒸汽经塔顶冷凝器冷凝后，进入脱水塔回流槽，油相和水相在此分离，油相返回脱水塔，水相送共沸剂回收塔回收共沸剂并进行水和 MA 的分离，回收效率可达 81.7%。

PTA 氧化结晶器冷凝器、真空过滤装置等设备排放的常压气体送入常压吸收塔中，以纯水加入常压吸收塔上层作为洗涤液，循环泵将塔底液经冷却器冷却后循环，过剩的洗涤液则排入溶剂脱水塔，塔顶废气 (G2) 经放空洗涤塔水洗后排入大气。

汽提塔底出水 (W2) 冷却后送至废水处理。汽提塔蒸馏残渣 (S1) 作为固废交催化剂生产厂家回收。

(7) 氧化母液处理

从CTA母液罐按一定比例采出的滤液，先经母液过滤器回收固体颗粒后，送入溶剂汽提塔，汽提塔将大部分醋酸和水与非挥发性组份分开。塔釜的浓缩母液通过流量控制送入薄膜蒸发器，大部分的残余溶剂被蒸发出来。底部残液用水混合后用槽车送界外统一处理。

(8) 尾气洗涤、处理及干燥

来自氧化反应器回流槽的尾气经尾气冷却器冷却气液分离后，液相靠压差送入稀酸槽，气相进入高压吸收塔，先用经醋酸冷却器冷却后的醋酸喷淋洗涤去除尾气中的PX和醋酸甲酯，塔底液体靠压差流至循环醋酸槽。再用中压密封水喷淋洗去尾气中含有的醋酸，此液体收集后送入稀酸槽。不凝尾气(G1)送入尾气催化氧化处理系统，将尾气中的有机物通过催化氧化去除，催化氧化后的尾气一部分经喷淋冷却塔洗涤后送尾气干燥系统进行干燥处理。经干燥后的尾气，在装置中作为气力输送、吹扫和惰性保护用气使用。催化氧化后的大部分尾气送入尾气膨胀机膨胀做功，为空气压缩机提供驱动能量，膨胀后的尾气经尾气放空洗涤塔洗涤后高点放空。

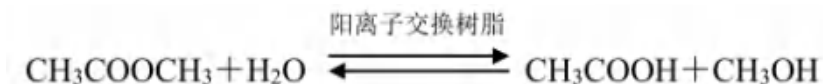
从氧化单元常压槽罐排放的气体，通过总管送至常压吸收塔，经除盐水喷淋洗涤后直接高空排放，此液体收集后送入稀酸槽。

从氧化单元安全阀和爆破膜泄放的物料，通过总管送至安全阀放空洗涤塔，用工业水将其中的有害物质冷却冷凝并洗涤下来。

3、醋酸甲酯(MA)水解工段

醋酸甲酯(MA)水解装置原理：

来自脱水塔系统的醋酸甲酯(MA)，采用水解法，以阳离子交换树脂作为水解反应的催化剂，分解生成甲醇和醋酸，反应式为：



该反应为可逆平衡反应。醋酸、甲醇和水的混合物的分离根据精馏原理进行分离。

该装置的主要设备包括MA水解固定床反应器、MA水解精馏塔、甲醇分离塔等。生产工艺过程阐述如下：

来自主装置的醋酸甲酯分别通过流量控制阀和除盐水一起进入MA水解精馏塔(16-C21)，顶部侧线采出醋酸甲酯、水混合液经过固定床反应器(16-

R21) 再返回该塔反应段；MA 水解塔顶部采出醋酸甲酯、水和少量杂质的混合溶剂，返回溶剂脱水回收装置；塔釜液经泵进入甲醇分离塔（16-C22）；甲醇分离塔釜液为醋酸浓度大于 32% 的稀醋酸溶液，返回溶剂脱水回收装置回收醋酸；甲醇分离塔顶部馏出精甲醇（甲醇含量 $\geq 93\%w/w$ ），经冷却器冷却后进入甲醇罐区。

正常生产过程中，醋酸甲酯水解装置无生产废水产生，其中，MA 水解精馏塔和甲醇分离塔产生的气体全部引入到常压吸收塔进行吸收处理，最终经 40 米高排气筒排放。

4、加氢工段

(1) 氢气压缩

氢气压缩系统由两台氢气压缩机组成，从甲醇制氢装置来的低压氢气经氢气压缩机压缩后供用户使用。

(2) 进料准备

CTA 料仓中的 CTA 粉末经控制进入浆料调配槽，与循环溶剂（水）混合形成均一的浆料。浆料经浆料供料泵和浆料第一加热器进入浆料增压泵加压后，依次进入串联的浆料加热器，然后进入加氢反应器。

(3) 加氢反应

从浆料加热器出来的 CTA 水溶液进入加氢反应器。反应器中保持一定的液位，保证上部提供足够气相空间，以便 TA 溶液中溶解的氢达到饱和。水溶液流过钨-碳催化剂床层时，将 4-CBA 转化为 PT 酸。

加氢使用的钨-碳催化剂定期更换，作为固废（S2）交催化剂生产厂家回收使用。

(4) PTA 结晶

从加氢反应器出来的 PTA 溶液，进入四个串联的加氢结晶器逐步降压至 0.35MPaG 左右。在降压过程中，通过闪蒸冷却使 PTA 从溶液中析出。通过改变结晶器的操作条件可以控制产品的粒径。结晶器之间的浆料流量是由上游的结晶器液位控制。四个结晶器都带有搅拌器，以保持 PTA 固体悬浮。结晶器闪蒸的蒸汽分别对浆料进行加热使能量得到回收。

(5) PTA 分离、干燥

加氢第四结晶器的浆料通过加氢结晶器出料泵送至旋转压力过滤机供料罐。然后经 RPF 供料泵送至旋转压力过滤机。

浆料经旋转压力过滤机过滤、洗涤、脱水后，被分离成 TA 滤饼和精制母液，滤饼湿含量约为 12%，通过 RPF 出料旋转阀及螺旋输送机送入 PTA 干燥机中进行干燥；母液排入 PTA 母液罐。

过滤母液和第一道洗涤水的洗出液通过滤液气液分离器分离后，液相被送到进行母液处理。第二道洗涤水的洗出液经过二道洗液气液分离器分离后，液相被送到精制放空淋洗塔进行喷淋。第三道洗涤水的洗出液和脱水后惰性气体经过三道洗液气液分离器分离后液相经一道洗液供料泵加压送往第二道洗涤。

过滤后的湿滤饼经 PTA 滤饼螺旋输送机送入 PTA 干燥机，干燥机出料温度控制在 120~130℃。惰性气体在流量控制下通过干燥机带出蒸发的水汽。PTA 干燥机排出的气相中夹带有少量的 PTA，通过在 PTA 干燥机放空洗涤塔中用水喷淋将其捕集回用。

(6) PTA 产品输送

干燥机出来的产品经 PTA 风送系统风送至 PTA 料仓。输送过程中 PTA 产品通过冷却后可直接进行包装，输送气通过 PTA 料仓排气过滤器除尘过滤后放空。

(7) PTA 母液处理

来自压力过滤机的 PTA 母液 (W2) 送入 PTA 母液冷却器进行冷却，将温度降至 40℃后送入 PTA 母液过滤系统。PTA 母液首先进入不锈钢膜超滤系统，含有 TA、PT 酸等固体的超滤浓缩液经超滤浓缩液罐后泵送至氧化反应器，重新氧化精制；超滤滤出液加热后进入离子交换系统，脱除 Fe、Ni 离子后选择吸附钴锰离子，作为催化剂循环使用，催化剂回收效率可达 70%。PTA 母液废水一部分作为加氢反应器的打浆水回收使用，其余母液仍作为废水排放。

(8) 放空淋洗系统

精制第三结晶器排气首先送入余热回收换副产的蒸汽，然后至放空洗涤塔。浆料加热器冷凝液罐排、PTA 母液过滤回水、PTA 干燥机洗涤塔排气等也经换热回收能量后分别送入放空淋洗塔，采用底部出料喷回收气相中夹带的 PTA 颗粒。放空淋洗塔底部出料主要为水，做循环工艺和高压冲洗。为防止氢气在塔顶聚积产生危险，向塔顶持续加入一股保安氮气。

5、甲醇制氢工段

(1) 导热油加热

来自界外的 9.5MPa.G 高压蒸汽，进入导热油系统的换热器，将导热油加热到所需温度 230~290°C 后，导热油依次进入甲醇转化工段的汽化过热器和转化器。出转化工段的导热油（225~285°C）再进入导热油系统换热器循环换热，供转化系统热量。9.5MPa.G 高压蒸汽凝液通过地上管线回到 PTA 主装置。

(2) 甲醇裂解

来自甲醇高位槽的甲醇，经流量调节系统进入混合管，与收集在原料液罐中的净化塔底部的循环液混合，配成规定比例的醇、水混合物，由原料液计量泵加压计量后进入换热器预热，再进入汽化过热器，被导热油加热汽化并过热至规定温度的醇、水混合蒸汽进入转化器内，在此，同时完成催化裂解和转化反应，生成的高温转化气在换热器中被原料液冷却，再经冷凝器冷却冷凝降温后入净化塔进一步洗涤除去液相甲醇及水，回收的甲醇、水至原料液罐循环使用。净化塔洗涤用水，由除盐水计量泵将来自原料液罐的除盐水加压供给。

从净化塔出来的转化气，进入变压吸附工段气液分离缓冲罐，缓冲后进入吸附塔。

汽化、过热及转化反应所需热量由过热蒸汽加热导热油供给。

甲醇高位槽的原料甲醇，来自制氢装置内的甲醇储罐。甲醇储罐里的甲醇，经甲醇输送泵加压后通过地上管线输送至甲醇高位槽。

(3) PSA 变压吸附

PSA 变压吸附提纯氢气，是由五台吸附塔、一台气液分离缓冲罐、一台产品氢气缓冲罐、两台氢气缓冲罐和一系列程控阀组成。来自甲醇裂解工段、压力 0.9MPa.G 的甲醇裂解转化气(原料气)进入气液分离缓冲罐气液分离后，进入吸附塔进行吸附提纯，得到的产品气经过产品氢气缓冲罐和氢气缓冲罐的缓冲之后，再经过计量和调节到用户去。

杂质气体即废气（主要成分为 H₂、CO 和 CO₂）通过放空塔放空。污染物排放较少，因氢气易燃，从安全角度考虑直接通过放空塔放空排放。

4.1.2.2 二期 240 万吨/年 PTA 技改项目生产装置

现有 240 万吨/年 PTA 技改项目生产工艺及产物环节如下图 4.1-2。

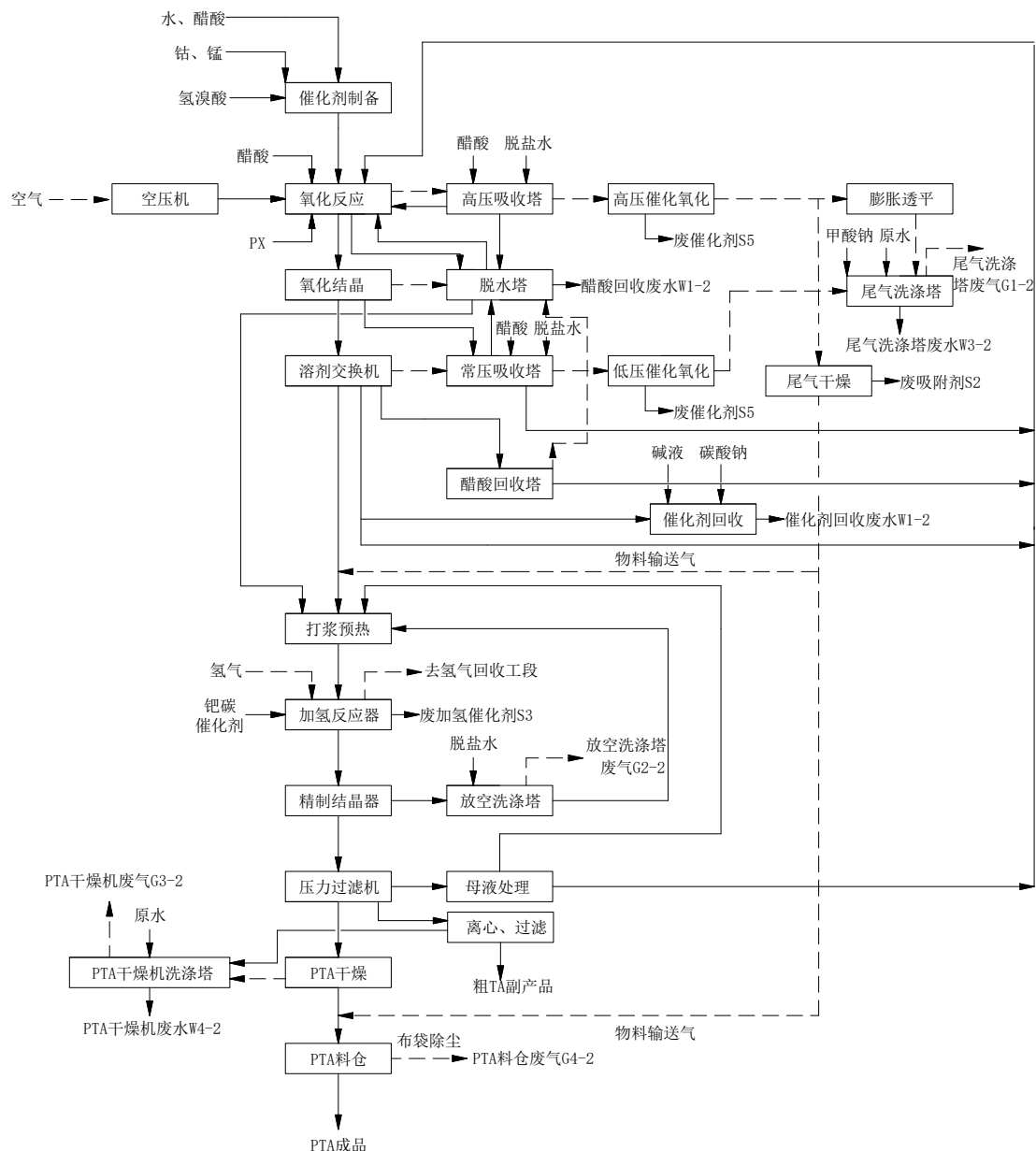


图 4.1-2 PTA 装置工艺流程及产排污节点图

工艺说明:

一、PX 氧化系统

PX 氧化系统采用 PX(对二甲苯)液相空气催化氧化法, 生产 TA(粗对苯二甲酸), 主要包括 7 个工艺子系统: (1)空气压缩系统、(2)氧化反应系统、(3)TA(粗对苯二甲酸)结晶系统、(4)TA(粗对苯二甲酸)固体分离系统、(5)尾气处理系统、(6)溶剂脱水系统、(7)溶剂和钴/锰催化剂回收系统。

(1) 空气压缩系统

空气经过滤后在工艺空气压缩机中压缩，然后送入氧化反应器和氧化第一结晶器。空气压缩机采用(开车阶段)电机、(正常生产)尾气膨胀机(用于回收反应器排放气能量)和蒸汽透平(用于回收多余蒸汽能量)三种方式驱动。

(2) 氧化反应系统

循环母液(来自氧化母液罐)，新鲜 HAc(来自储罐)，新鲜钴锰催化剂、溴化氢(来自储罐)，新鲜 PX(来自储罐)，按照一定的流量比例经进料混合器混合均匀后进入氧化反应器。氧气与其中的 PX 发生氧化反应，生成 TA(对苯二甲酸)、水及杂质。氧化反应属于高放热反应，反应热通过溶剂和水蒸发而脱除。TA 以浆料形式送入 TA 结晶系统。氧化反应所需的大部分钴—锰—溴催化剂通过氧化母液在氧化反应系统中循环使用，最大程度地降低新鲜催化剂的补充量。

(3) TA 结晶系统

来自反应器的粗 TA 浆料进入 3 台串联结晶器，随着浆料降压和冷却，形成 TA 晶体。空气加入到第一结晶器中，完成二次氧化反应。第一结晶器闪蒸不凝气进入高压吸收塔+高压催化氧化 (HPCCU) 处理，其他结晶器闪蒸不凝气进入常压吸收塔(LPA)+低压催化氧化 (LPCCU) 处理，而形成的浆料送入 TA 固体分离系统。

(4) TA 固体分离系统

结晶浆料由泵送入溶剂交换过滤机，在溶剂交换过滤机内，经过滤及水洗过程将粗对苯二甲酸浆料内的母液置换出，用水置换出的母液进入溶剂处理工序进行醋酸溶剂的回收循环利用，滤出的含水粗对苯二甲酸则进入精制单元进一步精制提纯。来自 TA 固体分离系统的排放气排入溶剂回收系统去常压吸收塔处理。

(5) 尾气处理和能源回收系统

① 尾气处理

来自氧化反应器的尾气(回收热量副产蒸汽后)后进入高压吸收塔(HPA)，由下向上，首先用醋酸洗涤回收 PX 和醋酸甲酯(醋酸洗液进入母液)，再用工艺水洗涤回收醋酸(水洗液进入母液)；经过洗涤的尾气经过串联的预热器加热后送入高压催化氧化系统(HPCCU)中，将非甲烷总烃转化为 CO_2 、 H_2O 。

催化氧化系统处理后气体少部分(1.5%)首先进入高压尾气干燥塔中干燥，干燥后的尾气，用于 PTA 产品气力输送，惰性气体总管还与氮气系统相连，以

便在必要时为其补充氮气。催化氧化系统处理后的大部分气体(98.5%)送入涡轮膨胀机回收能量。常压吸收塔(LPA)+低压催化氧化(LPCCU)处理后的尾气与出膨胀机的尾气进入尾气洗涤塔,经过尾气洗涤塔洗涤、冷却,采用甲酸钠并通过控制pH值来脱除HBr后排气筒排放。尾气洗涤塔产生的洗涤废水进入污水处理系统。

②尾气能源回收

PTA装置尾气部分能源回收系统,一般采用余热锅炉(氧化冷凝器)回收氧化反应尾气余热,产生的蒸汽拖动汽轮机产生机械能,同时采用膨胀机回收催化氧化尾气余压和余热产生机械能,将汽轮机和膨胀机产生的机械能用于发电和拖动空气空压机。

氧化反应余热资源回收:PTA装置的PX氧化反应是剧烈放热反应过程,反应时产生大量热量由反应尾气、溶剂HAc和反应生成的水共同蒸发,形成氧化尾气。氧化尾气中含有PX和醋酸等物质,回收采用高压吸收塔。

催化氧化余压余热资源回收:经高压吸收塔后的低温氧化尾气经过催化氧化系统处理后尾气温度~360°C左右,压力~0.57MPa,可进行热量回收。

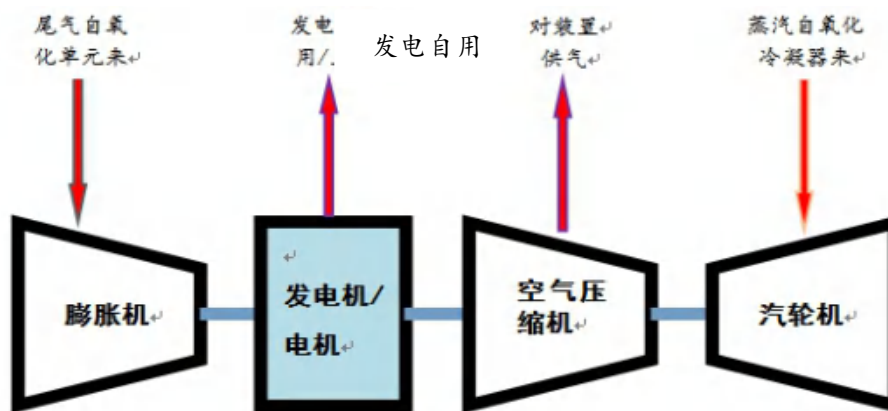


图 4.1-3 现有二期项目 PTA 装置尾气能源回收示意图

(6) 溶剂脱水系统

氧化反应器气相冷凝水是氧化反应的副产物,脱水塔(DHT)主要作用是最大程度回收醋酸以循环使用,同时脱除反应生成水和进入工艺中其它水。绝大部分醋酸蒸汽被冷凝,并返回氧化反应器。

在高压吸收塔(HPA)下半部,工艺气由主要成分是醋酸的回流进行洗涤。被醋酸洗涤饱和的工艺气进入装有塔盘的高压吸收塔上半部,由凝液(主要是水)

洗涤，以脱除工艺气中的醋酸。将其中的稀醋酸提浓回用至氧化母液罐，洗涤水作为废水进入污水处理系统。

(7) 钴/锰催化剂回收系统

溶解在醋酸中的绝大部分钴/锰催化剂随 TA(氧化)母液在氧化工段循环。为避免杂质聚集从而影响产品质量，在生产期间将按照一定比例抽出一部分 TA 母液除去系统中的杂质。

将含有机化合物的薄膜蒸发器底部残液进料送至钴锰金属中和沉淀罐，加入碳酸钠溶液并需要调整 $\text{PH}>8.5$ ，滤液内的有机物会被中和为有机盐，而同时钴锰金属会转化为碳酸钴锰沉淀物。

中和后的料液被输送至过滤器即钴锰金属过滤器，将碳酸钴锰沉淀物过滤出来，用水洗去除钠离子和溶解的有机盐后回收至钴锰金属溶解罐。钴锰金属过滤器过滤后的滤液进入污水处理系统。

在钴锰金属溶解罐中，加入溴化氢后会将碳酸钴锰沉淀物转化为溴化钴和溴化锰，送至催化剂调配罐。

根据技术专利商保证值，进入废水的滤液钴含量 $\leq 15\text{mg/L}$ ，锰含量 $\leq 15\text{mg/L}$ 。钴锰催化剂回收工艺流程图见图 4.1-4。

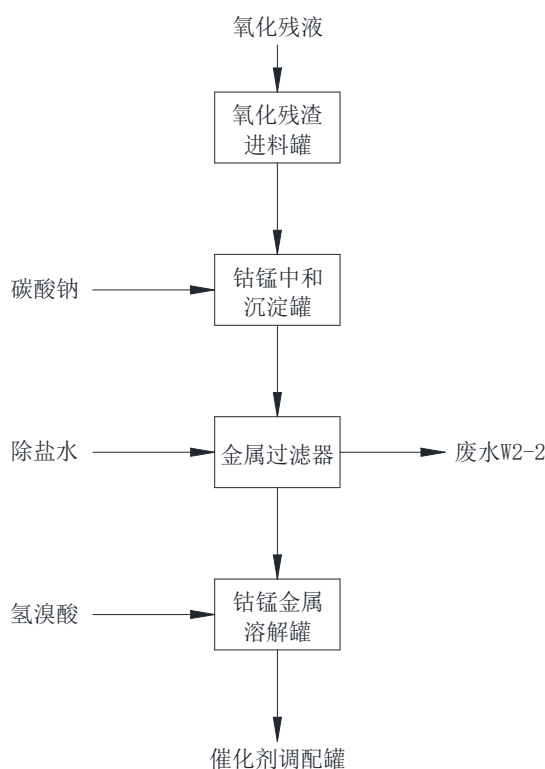


图 4.1-4 钴锰催化剂回收工艺流程图

二、TA精制系统：TA精制系统将CTA用水进行打浆，在一定的温度、压力、钨-碳催化剂催化条件下，杂质4-CBA与氢气发生加氢还原反应，转化成易溶于水的PT酸，得到的PTA浆料经过结晶、过滤和干燥处理后，得到高纯度产品PTA。精制系统主要包括6个工艺子系统：(1)精制进料准备系统、(2)加氢反应系统、(3)PTA结晶系统、(4)PTA固体分离系统、(5)PTA干燥系统、(6)PTA产品输送系统、(7)氢气回收系统。

(1) 精制进料准备系统

TA进料首先用除盐水再打浆，随TA固体进入打浆罐的尾气经洗涤塔洗涤处理后进入低压尾气催化氧化处理系统(LPCCU)。加压后的TA/水浆料通过6个串联的换热器中加热至全部溶解，然后将溶液送入PTA加氢反应器。

(2) 加氢反应系统

在钨碳催化剂作用下，溶解的氢气与TA/水溶液中的4-CBA进行加氢反应，将4-CBA转化为高水溶性物质(PT酸)，以便通过结晶、过滤将其从PTA中分离出来。

(3) PTA结晶系统

PTA水溶液通过5个串联结晶器，绝大部分PTA都被结晶出来。形成的浆料送入PTA固体分离系统。结晶器闪蒸汽用于对PTA加氢反应器进料进行预热。无法冷凝的闪蒸气相送入PTA排放气洗涤塔。在PTA排放气洗涤塔中，来自PTA结晶器和PTA固体分离系统(过滤机)的不凝气体被水冷并洗涤以脱除PTA颗粒。经过洗涤后的气体送入低压催化氧化系统，然后经过尾气洗涤塔洗涤处理后排放。排放气洗涤塔洗液回用至打浆罐。

(4) PTA固体分离系统

将PTA固体从母液中通过过滤机分离出来，大部分母液在工艺中循环使用。PTA滤饼排入干燥系统。PTA固体分离系统中滤布冲洗水排放至PTA排放气洗涤塔。

PTA固体分离系统中过滤机冲洗水、滤饼冲洗水夹带着粗对苯二甲酸(TA)，冲洗水经过滤机过滤及离心机离心分离后，得到粉末状固体即为粗对苯二甲酸。过滤、离心后的液相部分进入PTA干燥机尾气洗涤塔。

(5) PTA干燥系统

来自过滤机的滤饼通过螺旋输送系统进入 PTA 干燥机，对滤饼进行干燥，以满足产品规格要求。在干燥系统中，滤饼中的水分被蒸发，形成的干燥粉末经气力输送至 PTA 料仓。干燥机的排放气经过干燥机尾气洗涤塔用脱盐水洗涤去除夹带的 PTA 颗粒后，经顶部冷凝器冷凝，气相送入低压催化氧化处理系统，洗涤水回用至精制单元加氢反应工序打浆处理。

(6) PTA 产品输送系统

经干燥机干燥后的 PTA 产品通过旋转阀，并使用氧化单元干燥后的尾气洗涤塔惰性气体输送至 PTA 成品料仓，其中风送系统内包括四台旋风过滤器，其主要作用为过滤产品中的固体颗粒。每台干燥机下料产品温度为 $125\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。产品在输送过程中采用产品冷却器冷却的方式将 PTA 温度从 125°C 冷却到 85°C 以下。送气随干燥的 PTA 粉料进入料仓后，气体经过料仓顶部的袋式过滤器过滤后排放至大气。惰性气体在物料输送过程中，均在密闭系统中进行，不会造成物料的泄露。

二期项目共设 4 台成品料仓，每个料仓下各设 3 台打包机，进行自动称量装袋，包装好的 PTA 吨袋，用叉车送至 PTA 仓库，待装车外运出厂。每台成品料仓下设一个槽车装料位置。

(7) 氢气回收系统

第一结晶器闪蒸不凝气经过冷却后送至甲醇制氢单元氢气变压吸附装置回收氢气，与新鲜氢气混合经压缩后回用至加氢反应器。

4.1.3 企业污染物产生情况

4.1.3.1 废水产生情况

现有项目废水排放情况见表 4.1-4。

表4.1-4 废水排放情况

来源	废水量 (m ³ /a)	污染物名称	污染物产生量		治理措施	污染物排放量			接管浓度	排放方式	
			浓度	产生量		污染物	浓度	接管量	限值 (mg/L)	与去向	
			(mg/L)	(t/a)			(mg/L)	(t/a)			
虹港现有二期PTA扩建项目(W1~9-2、W12-2)、一期催化剂回收废水(W2-1)	1561951.8	COD	26430	41282.39	废水收集后经厂区污水处理站采用“A/O生物处理(活性污泥法)”					东港污水处理厂,尾水近期排入复堆河,远期最终深海排放	
		SS	200.11	312.56							
		NH ₃ -N	0.3	0.47							
		总氮	0.34	0.53							
		TP	0.05	0.08							
		醋酸	1959.75	3061.04							
		对二甲苯	0.51	0.80							
		对苯二甲酸	520.32	812.71							
		苯甲酸	3240.96	5062.22							
		PT酸	218.24	340.88			废水量	/	4694235.34		/
		4-CBA	301.82	471.43			COD	325.6	1528.44		500
		醋酸甲酯	39.18	61.20			SS	133.5	626.68		400
		甲醇	172.2	268.97			氨氮	12.7	59.62		35
		钴	1.45	2.26			总氮	12.9	60.56		70
锰	1.45	2.26		总磷	4.2	19.72	6				
虹港现有一期PTA项目	3132283.54	COD	4288.72	13433.49		二甲苯	0.33	1.55	0.4		
		SS	198.44	621.57		总钴	0.6	2.82	1.0		
		NH ₃ -N	0.15	0.47		总锰	0.75	3.52	2.0		
		总氮	0.17	0.53							
		TP	0.03	0.09							
		动植物油	0.21	0.66							
		醋酸	213.78	669.62							
		醋酸正丁酯	478.08	1497.48							
对二甲苯	60.99	191.04									

		对苯二甲酸	246.27	771.39						
		醋酸甲酯	268.06	839.64						
		溴化物	143.41	449.20						
		苯甲醛	172.45	540.16						
		甲醇	0.11	0.34						
		钴	0.19	0.60						
		锰	0.44	1.38						
循环冷却水排污水	6160240	COD	50	308.01	/	COD	50	308.01	121	接管徐圩新区再生水厂处理，最终深海排放
		SS	30	184.81		SS	30	184.81	30	

4.1.3.2 废气产生情况

厂区现有废气排放情况详见表 4.1-5 和表 4.1-6。

表4.1-5现有项目无组织废气产生与排放情况

序号	污染源位置	污染物名称	污染物量 (kg/h)	污染物量 (t/a)	面源面积 (m ²)	面源高度 (m)
1	一期 PTA 装置区	对二甲苯	0.563	4.5	350*160	15
		醋酸	0.113	0.9		
2	二期 PTA 装置区	对二甲苯	0.450	3.6	350*160	15
		醋酸	0.088	0.7		
		粉尘	0.250	2.0		
		非甲烷总烃	0.538	4.3		
3	储罐区	对二甲苯	0.337	2.692	140*85	10
		醋酸	0.075	0.596		
		甲醇	0.201	1.61		
4	污水处理站	NH ₃	0.117	0.94	400*285	5
		H ₂ S	0.015	0.074		
5	CMB 催化剂制备装置区	醋酸	0.004	0.028	30*42	10

表4.1-6现有项目有组织废气产生与排放情况

编号	排气量 Nm ³ /h	污染物名称	产生状况			治理措施	总去除率%	排放状况				执行标准		内径 m	排放温度 ℃	排放高度 m	排放去向
			浓度 mg/m ³	速率 kg/h	年产生量 t/a			污染物名称	浓度 mg/m ³	速率 kg/h	年排放量 t/a	浓度 mg/m ³	速率 kg/h				
G1	216386	对二甲苯	0.02	0.004	0.034	催化氧化+水洗	95	对二甲苯	0.001	0.000216	0.00171	20	/	2	40	40	大气
		CO	2199.77	476.00	3770.000		99	CO	22.00	4.76	37.700	/	/				
		醋酸	121.08	26.20	205.600		95	醋酸	6.05	1.31	10.280	10	/				
G2	53702	醋酸	54.38	2.92	23.127	水洗	92	醋酸	4.35	0.23	1.850	10	/	1	30	40	大气
G3	13998	醋酸	35.01	0.49	3.880	水洗	90	醋酸	3.50	0.049	0.388	10	/	0.5	30	60	大气
		粉尘	47.63	0.67	5.280		85	粉尘	7.14	0.10	0.792	20	0.28				
G4	5959	醋酸	25.17	0.15	1.190	水洗	90	醋酸	2.52	0.015	0.119	10	/	0.5	30	30	大气
		粉尘	111.88	0.67	5.280		85	粉尘	16.78	0.10	0.792	20	0.12				
G5	6438.5	醋酸	4.63	0.03	0.236	水洗	90	醋酸	0.46	0.00298	0.0236	10	/	0.5	30	30	大气
		粉尘	134.61	0.87	6.867		85	粉尘	20.00	0.13	1.04	20	0.13				
G6	3366	粉尘	594.18	2.00	15.840	布袋除尘	95	粉尘	20.00	0.07	0.56	20	0.07	0.5	50	40	大气
G7	3366	粉尘	594.18	2.00	15.840	布袋除尘	95	粉尘	20.00	0.07	0.56	20	0.07	0.5	50	40	大气
G8	800	CO	312.83	0.25	1.982	直接排放	/	CO	312.83	0.25	1.982	/	/	0.8	25	15	大气
G9	6544	醋酸	26.74	0.18	1.390	水洗	90	醋酸	2.67	0.0175	0.139	10	/	0.8	25	22	大气
		HBr	0.01	0.0001	0.0005		98	HBr	0.00019	0.00000124	0.00000982	5.0	/				
车间集水	/	臭气浓度	470.00	/	/	水洗+活性炭吸附	90	臭气浓度	47	/	/	2000	/	0.1	25	15	大气
	/	臭气浓度	450.00	/	/		90	臭气浓度	45	/	/	2000	/				

池废气	/	臭气浓度	470.00	/	/		90	臭气浓度	47	/	/	2000	/	0.1	25	15	大气
	/	臭气浓度	470.00	/	/		90	臭气浓度	47	/	/	2000	/	0.1	25	15	大气
G2-1	614762	PX	8.13	5	40	HPCCU+ 尾气洗涤; LPCCU+ 尾气洗涤	98	PX	0.163	0.1	0.8	20	/	2	34	40	大气
		HAc	16.27	10	80		99	HAc	0.163	0.1	0.8	10	/				
		醋酸甲酯	910.92	560	4480		99.5	醋酸甲酯	4.555	2.8	22.4	200	/				
		甲苯	0.51	0.31	2.5		0	甲苯	0.51	0.31	2.5	15	/				
		苯	0.51	0.31	2.5		0	苯	0.51	0.31	2.5	4	/				
		一氧化碳	4391.94	2700	21600		99.5	一氧化碳	21.96	13.5	108	/	/				
		甲醇	65.07	40	320		99.5	甲醇	0.325	0.2	1.6	50	/				
		溴化氢	24.4	15	120		90	溴化氢	2.44	1.5	12	5	/				
		溴甲烷	178.93	110	880		95	溴甲烷	8.947	5.5	44	20	/				
		非甲烷总烃	1179.32	725	5800		98.8	非甲烷总烃	14.152	8.7	69.6	80	70.0				
G2-2	3963	PX	1.89	0.008	0.06	脱盐水喷淋洗涤+ 碱洗	20	PX	1.514	0.006	0.05	20	/	0.5	40	40	大气
		HAc	7.57	0.03	0.24		80	HAc	1.514	0.006	0.05	10	/				
		醋酸甲酯	53.62	0.213	1.7		20	醋酸甲酯	42.897	0.17	1.36	200	/				
		粉尘(对苯二甲酸)	200.00	0.8	6.4		90	粉尘	20.000	0.08	0.64	20	39				
		非甲烷总烃	63.08	0.25	2		26.2	非甲烷总烃	45.925	0.182	1.46	80	70.0				
G3-2	1608	PX	0.78	0.001	0.01	脱盐水喷淋洗涤+	20	PX	0.622	0.001	0.01	20	/	0.5	40	40	大气
		HAc	3.11	0.005	0.04		80	HAc	0.622	0.001	0.01	10	/				

		醋酸甲酯	15.55	0.025	0.2	碱洗	20	醋酸甲酯	12.438	0.02	0.16	200	/				
		粉尘（对苯二甲酸）	198.86	0.320	2.600		90	粉尘	20.000	0.032	0.26	20	39				
		非甲烷总烃	19.43	0.031	0.25		22.5	非甲烷总烃	13.682	0.022	0.18	80	70.0				
G4-2	14250	PX	0.21	0.003	0.024	布袋除尘	0	PX	0.211	0.003	0.02	20	/	0.5	80	70	大气
		HAc	0.21	0.003	0.024		0	HAc	0.211	0.003	0.02	10	/				
		醋酸甲酯	0.42	0.006	0.048		0	醋酸甲酯	0.421	0.006	0.05	200	/				
		一氧化碳	21.05	0.300	2.400		0	一氧化碳	21.053	0.300	2.40	/	/				
		粉尘（对苯二甲酸）	398.6	2.840	23.000		95	粉尘	20.00	0.143	2.30	20	0.143				
		甲醇	0.07	0.001	0.008		0	甲醇	0.07	0.001	0.01	50	/				
		溴化氢	2.11	0.030	0.240		0	溴化氢	2.105	0.030	0.24	5	/				
		溴甲烷	7.02	0.100	0.800		0	溴甲烷	7.018	0.100	0.80	20	/				
		非甲烷总烃	7.93	0.113	0.904		0	非甲烷总烃	7.93	0.113	0.9	80	108.0				
G5-2	38160	SO ₂	20	0.77	6.75	/	0	SO ₂	20	0.77	6.75	50	/	1.2	170	15	大气
		NO _x	50	1.92	16.82		0	NO _x	50	1.92	16.82	150	/				
		颗粒物	12	0.458	4.03		0	颗粒物	12	0.458	4.01	20	/				

注：①非甲烷总烃包含PX、醋酸、醋酸甲酯、甲苯、苯、甲醇、溴甲烷。

②尾气洗涤塔废气（P1-2）实测大气污染物排放浓度须换算成基准含氧量为3%的大气污染物基准排放浓度，并与排放限值比较判定排放是否达标；精制放空淋洗塔废气（P2-2-1、P2-2-2）、PTA干燥废气（P3-2）以及PTA料仓废气（P4-2-1~P4-2-4）实测大气污染物排放浓度须换算成基准含氧量为6%的大气污染物基准排放浓度，并与排放限值比较判定排放是否达标。

4.1.3.3 固废产生情况

江苏虹港石化有限公司现有项目产生的固体废物包括生产过程产生的危险固废、一般工业固废和生活垃圾，厂区现有固废排放情况详见表 4.1-7。

表4.1-7 现有项目固体废物产生与处置情况

序号	固废名称	产生	属性	形态	主要成分	有害成分	预测产生量 t/a	2021年 实际产生量 (t/a)	2021年 已处置量(t/a)	2021年 暂存量 (t/a)	废物类别	废物代码	危险特性	污染防治措施
		装置												
1	废吸附剂 S2	甲醇裂解制氢装置	危险废物	固	分子筛、有机物	有机物	1	0	0	0	其他废物	HW49 900-041-49	T/In	委托有资质单位处置
2	加氢废催化剂 S3	PTA 装置	危险废物	固	Pd/C	Pd/C	80	0	0	0	废催化剂	HW50 251-016-50	/	委托有资质单位处置
3	制氢废催化剂 S4	甲醇裂解制氢装置	危险废物	固	CuO	CuO	0.5	0	0	0	一般固废	HW50 251-156-50	/	委托有资质单位处置
4	催化氧化废催化剂 S5	高压催化氧化系统和低压催化氧化系统	危险废物	固	铂金	铂金	1	0	0	0	其他废物	HW49 900-041-49	/	委托有资质单位处置
5	PTA 装置废膜件 S7	PTA 装置	危险废物	液	废反渗透膜	废反渗透膜	1	0	0.24	0	其他废物	HW49 900-041-49	T/In	委托有资质单位处置
6	中水回用装置废膜件 S8	中水回用	危险废物	固	废超滤膜、废反渗透膜	废超滤膜、废反渗透膜	5	0	0	0	其他废物	HW49 900-041-49	T/In	
7	废离子交换树脂 S9	除盐车站	危险废物	固	废离子交换树脂	废离子交换树脂	5	0	0	0	有机树脂类废物	HW13 900-015-13	T	

8	废机油 S10	设备检修等	危险废物	固	机油、 杂质	机油、 杂质	50	9.7085	9.14	0	废矿物 油与矿 物油废 物	HW08	T/I	委托有资 质单位处 置
												900- 249-08		
9	含油垃圾 S11	设备检修等	危险废物	固	机油、 杂质	机油、 杂质	5	9.205	9.14	0.065	废矿物 油与矿 物油废 物	HW08	T/I	委托有资 质单位处 置
												900- 249-08		
10	废试剂瓶 及废液 S12	实验	危险废物	固	/	有机废 液	2	0.7	0.7	0	其他废 物	HW49	T/In	委托有资 质单位处 置
												900- 047-49		
11	沾有危险 化学品的 空桶 S13	/	危险废物	固	废空桶	有机废 液	5	5.74	5.74	0	其他废 物	HW49	T/In	委托有资 质单位处 置
												900- 041-49		
12	废活性炭 S14	废气处理	危险废物	固	C、非 甲烷总 烃	非甲烷 总烃	1	0.0637	0.1	0	其他废 物	HW49	T/In	委托有资 质单位处 置
												900- 039-49		
13	废吸附剂 S15	PTA 尾气 干燥装置	危险废物	固	Al ₂ O ₃	/	50	0	0	0	其他废 物	HW49 900- 041-49	/	委托有资 质单位处 置
14	废灯管 S16	废气处理	危险废物	固	灯管	汞	1	0.0575	0	0	含汞废 物	HW29	T	委托有资 质单位处 置
												900- 023-29		
15	生活垃圾 S17	员工生活垃 圾	一般固 废	固	生活垃 圾	生活垃 圾	40	/	/	/	/	/	/	/

4.1.4 涉及的有毒有害物质

江苏虹港石化有限公司现有项目从事精对苯二甲酸生产，不属于禁止新建的《危险化学品名录》所列剧毒化学品、恶臭物质、“POPs”清单物质，本项目无废盐产生。根据环境风险因素识别的要求，对象包括生产设施、所涉及物质、受影响的环境要素和环境保护目标，其中生产设施风险因素识别包括主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、辅助生产设施及环境保护设施等；物质风险因素识别包括主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品、“三废”污染物、火灾和爆炸等伴生/次生的危险物质，本项目涉及主要物质理化性质和毒性一览表见表 4.1-8。

表4.1-8 本项目涉及主要物质理化性质和毒性一览表

物质名称	相态	密度 (kg/m ³)	易燃、易爆性			毒性		
			闪点 (°C)	沸点 (°C)	爆炸极限 %(vol)	LD ₅₀ (mg/kg) (大鼠经口)	LC ₅₀	毒性分类
对二甲苯	液	860	25	138.4	1.1~7.0	5000	19747(大鼠4h)	5
醋酸	液	1050	39	118.1	4~17	3530	5620ppm(1h)	5
溴化氢	液	1470	/	126	/	/	9460mg/m ³ , (大鼠吸入,1h)	3
氢气	气	0.07	/	-252.8	4.1~74.1	/	/	5
对苯二甲酸	固	/	/	/	0.05	3200	3550	/
甲醇	液	790	11	64.8	5.5~44.0	5628	83776	5
氢氧化钠	固	/	/	/	/	/	/	/
碳酸钠	固	/	/	/	/	/	/	/
甲酸钠	固	/	/	/	/	/	4090	/
钨碳催化剂	固	/	/	/	/	/	/	/
醋酸甲酯	液	920	-10	57.8	3.1~16.0	5450	/	5
沼气	气	0.56	-188	-161.5	5.3~15	/	/	/
润滑油	液	910	120~340	-252.8	/	/	/	/

4.1.5 污染防治措施

4.1.5.1 废水污染防治情况

根据《江苏虹港石化有限公司 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目环境影响报告书》（批文号：国家东中西区域合作示范区环境保护局（示范区环审[2019]5号））及《对苯二甲酸精制提纯技改项目》（批文号：国家东中西区域合作示范区环境保护局验收（示范区环验[2018]2号）），现有项目产生的废水包括：一期项目废水及二期项目废水。需要说明的是，原环评中涉及斯尔邦废水处理部分，考虑斯尔邦自建污水处理设施，不纳入本公司污水处理站处理，故不作相关描述。

（1）一期项目废水

一期项目废水主要包括：溶剂回收塔废水（W1）、PTA 母液废水（W2）、尾气洗涤塔废水（W3）、管道及设备冲洗废水（W4）、阴阳离子交换树脂再生废水（W5）、罐区冲洗废水（W6）、实验室废水（W7）、初期雨水（W8）、生活污水（W9）、酸雾洗涤器吸收废水（W10）、除盐水制备系统排水（W11）、循环冷却水排水（W12）、废气吸收水（W13）。

上述废水中溶剂回收塔废水（W1）、PTA 母液废水（W2）、尾气洗涤塔废水（W3）、管道及设备冲洗废水（W4）、罐区冲洗废水（W6）、实验室废水（W7）、初期雨水（W8）、生活污水（W9）、酸雾洗涤器吸收废水（W10）、废气吸收水（W13）收集后经公司污水预处理站采用“A/O 生物处理（活性污泥法）”处理达接管标准后接管至东港污水处理厂，尾水处理达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）直接排放水污染物特别限值后，接管徐圩新区再生水厂处理。

此外，阴阳离子交换树脂再生废水（W5）、除盐水制备系统排水（W11）、循环冷却水排水（W12）均作为循环冷却水排污水，接管徐圩新区再生水厂处理，进一步处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准直接排放水污染物特别限值后近期排入复堆河，远期待排海工程建成后采用深海排放。

（2）二期项目废水

二期项目废水主要包括：一期催化剂回收废水（W2-1）、醋酸回收废水（W1-2）、催化剂回收废水（W2-2）、尾气洗涤塔废水（W3-2）、PTA干燥器废水（W4-2）、管道及设备冲洗废水（W5-2）、实验废水（W6-2）、生活污水（W7-2）、初期雨水（W8-2）、地面清洗废水（W9-2）、除盐水排水（W10-2）、循环冷却水排水（W11-2）、沼气脱硫塔排水（W12-2）和沼气锅炉系统排水（W13-2）。

其中，一期催化剂回收废水（W2-1）、醋酸回收废水（W1-2）、催化剂回收废水（W2-2）、尾气洗涤塔废水（W3-2）、PTA干燥器废水（W4-2）、管道及设备冲洗废水（W5-2）、实验废水（W6-2）、生活污水（W7-2）、初期雨水（W8-2）、地面清洗废水（W9-2）和沼气脱硫塔排水（W12-2）收集后经厂区污水处理站“A/O处理系统”处理达接管标准后接管至东港污水处理厂深度处理，进一步处理至满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准、《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）直接排放水污染物特别限值后，尾水送再生水厂（5万 m³/d），污水厂尾水及其它污水经尾水处理单元处理后回用；二期项目除盐水排水（W10-2）、循环冷却水排水（W11-2）和沼气锅炉系统排水（W13-2）等送再生水厂（5万 m³/d）循环冷却水经污水处理单元处理后回用，剩余部分近期排入复堆河，远期待排海工程建成后采用深海排放。

根据最新批复的《江苏虹港石化有限公司 240 万吨/年精对苯二甲酸扩建项目环境影响报告书》（批文号：国家东中西区域合作示范区环境保护局（示范区环审[2019]5号）），需要说明的是，原有项目中荣泰仓储及斯尔邦一期、二期的污水均已退出，不再接入企业污水处理站。

表4.1-9 污水处理站设备、建（构）筑物一览表

单元	名称	规格	材质（结构）	数量
预处理工 段	卧式波节管换热器	换热面积：260m ²	管程不锈钢 SS316L，壳程 CS	7 台
	TA 沉淀池	设计流量：1100m ³ /h 尺寸：44m×18m×4.5m	半地上式钢筋混凝土结构	2 座（每座 2 格）
	TA 堆场	面积：340m ²	钢筋混凝土结构	1 座
	电葫芦门式抓斗起重机	抓斗：0.5m ³ 起重量：2t 跨度：20m 起升高度：8m	主体件碳钢防腐抓斗、 钢丝绳：SS316L	2 台
	TA 集水池废水提升泵	流量 Q=550m ³ /h 扬程 H=16m 功率 N=37kW	过流部分材质：SS316L	3 台（2 用 1 备）
	TA 堆场地坑潜水排污泵	流量 Q=25m ³ /h 扬程 H=8m 功率 N=1.1kW	过流部分材质：SS316L	2 台（1 用 1 备）
	调节池	设计流量：1100m ³ /h 尺寸：70m×24m×8.5m，有效水深：8m 有效容积：26400m ³	预应力钢筋混凝土结构，池顶加盖（加盖预留）	2 座
	潜水搅拌机	材质：SS316 叶轮直径 Φ=580mm 叶轮速度 480rpm 电机功率 N=11kW	/	6 台
	调节池提升泵（卧式离心泵）	流量 Q=550m ³ /h 扬程 H=16m 功率 N=37kW	过流部分材质：SS316	3 台（2 用 1 备）
	事故池	尺寸：70m×48m×8.6m，有效水深 8m 有效容积：28800m ³	预应力钢筋混凝土结构，池顶加盖（加盖预留）	2 座（包含 A 池）
	潜水搅拌机	材质：SS316L 叶轮直径 Φ=750mm 叶轮速度 480rpm 电机功率 22kW		3 台（不包含 A 池搅拌机）
事故池提升泵（卧式离心泵）	流量 Q=150m ³ /h 扬程 H=18m 功率 N=15kW	过流部分材质：SS316L	3 台（2 用 1 备）	
高效厌氧 处理及沼 气处理工 段	EGSB-PLUS 反应器	尺寸：Φ20x18m，V=5000m ³	罐体碳钢防腐	6 台
	EP 进水罐	尺寸：Φ9x10m，V=635 m ³	材质：碳钢防腐	1 台
	EP 出水罐	尺寸：Φ9x10m，V=635 m ³	材质：碳钢防腐	1 台
	循环泵	流量：Q=1364m ³ /h 扬程：H=5m	材质：SS304	7 台（6 用 1 备）
	厌氧污泥泵	流量：Q=30m ³ /h	/	1 台
	冷凝水箱	尺寸：Φ0.6x1.0m	/	/
厌氧处理 及沼工 段	UASB 反应池	设计流量：1100m ³ /h 尺寸：34.2m×18m×9.5m	预应力钢筋混凝土结构	8 座
	UASB 三相分离器		材质：SS304	64 套
	UASB 布水系	规格：穿孔管配水	材质：SS304	8 套
	UASB 污泥泵（卧式离心泵）	流量：Q=50m ³ /h 扬程：H=19m 功率：N=5.5kW	材质：SS304	4 台
	厌氧污水回流池	尺寸：10m×3m×6.6m	钢筋混凝土结构	2 座
	UASB 污水回流泵（卧式离心	流量：Q=350m ³ /h 扬程：H=17m	材质：SS304	12 台（8 用 4 备）

	泵)	电机功率: N=25kW		
	厌氧污泥回流池	尺寸: 5m×3m×6.6m	钢筋混凝土结构	4 座
	UASB 污泥回流泵(卧式离心泵)	流量: Q=50m ³ /h 扬程: H=19m 电机功率: N=5.5kW	材质: SS304	4 台
	厌氧沉淀池	设计流量: 1100m ³ /h 尺寸: 单池直径 Φ=18m, 池边水深 4.4m	地上式钢筋混凝土结构, 辐流式沉淀池	4 座
	周边传动刮泥机	设计参数: 直径 18m, N=1.5kW 排泥方式: 重力斗式	材质: 水上碳钢防腐; 水下 SS304	4 台
	UASB 沉淀池集水池	尺寸: Φ6m×5.6m	半地上式钢筋混凝土结构	2 座
	UASB 沉淀池污水提升泵(卧式离心泵)	流量: Q=550m ³ /h 扬程: H=25m 电机功率: N=55kW	叶轮材质: SS304	6 台(4 用 2 备)
	沼气水封罐	尺寸: D=0.5m H=0.7m	材质: SS304	1 套
	气水分离器	尺寸: D=1.2m H=2.4m	材质: SS304	4 套
	水封罐	尺寸: D=0.5m H=0.7m		1 套
	脱硫塔	尺寸: D=1.4m H=4.6m	材质: SS304	1 套
	喷淋泵(卧式离心泵)	流量: Q=30m ³ /h 扬程: H=9m 电机功率: N=2.2kW	材质: SS304	1 套
	沼气压缩机(变频, 一控一)	流量: Q=20m ³ /min 升压: H=6mH ₂ O(暂定升压 7 公里, 干管管径 DN400) 电机功率: N=30kW	过流材质: 铸铁	3 套(2 用 1 备)
	沼气储柜	尺寸: Φ9m×8~10m 容积: 500m ³	材质: SS304	1 台
	沼气燃烧火炬(暗火式)	高度: 10m 处理量: 2200Nm ³ /h 配套: 阻火器、泄压阀	材质: SS304	1 台
A/O 处理工段	集水井格栅渠	设计流量: Q=300m ³ /h 平面尺寸: 2.3m×0.8m	钢筋砼结构, 直壁平行渠道	1 条
	集水井	设计流量: Q=300m ³ /h 平面尺寸: Φ10m×6.5m	钢筋混凝土结构	1 座
	格栅渠回转式机械格栅	设计流量 Q _{max} =300m ³ /h 栅条间隙 b=25mm 栅前水深 H=700mm 格栅宽度 B=800mm 格栅倾角 α=75° 最大水位差 Δh=200mm	材质: 水下 SS304, 水上碳钢防腐	1 台
	集水井提升泵	单台流量 Q=330m ³ /h 扬程 H=25m 功率 N=37kW 配套: 自耦装置、导杆及提升链(SS304)	材质: SS304	3 台(2 用 1 备)
	冷却塔平台	设计流量: 1100m ³ /h 占地尺寸: 20m×14m	玻璃钢污水型冷却塔	2 座

玻璃钢污水型冷却塔	设计参数：单座处理水量 600m ³ /h 设计条件：温差 50~35°C 设备形式：逆流冷却塔配套：玻璃钢轴流风机设备数量：2 台设计参数：D=5000mm，N=30kW 配水系统、减速机、楼梯等	设备材质：玻璃钢骨架，PP 格栅填料	2 台
好氧调节池	设计有效容积：3200m ³ 尺寸：40m×20m×4.5 有效水深：4m	地上式钢筋混凝土结构	1 座
好氧调节池提升泵(卧式离心泵)	流量：Q=330m ³ /h 扬程：N=18m 功率：N=30kW	叶轮材质：SS304	3 台 (2 用 1 备)
混合池	设计流量：2600m ³ /h 平面尺寸：12m×8m	钢筋混凝土结构	1 座
分配池	设计流量：2600m ³ /h 平面尺寸：12m×8m	钢筋混凝土结构	1 座
一级 A/O 池	设计流量：2600m ³ /h 单座尺寸：88m×24m×9m，有效水深：8m	预应力地上式钢筋混凝土结构	4 座
潜水搅拌机	功率：4kW	材质：SS304	8 台
混合液回流泵(卧式离心泵)	流量 Q=650m ³ /h 扬程 H=20m 功率 N=75kW	叶轮材质：SS304	12 台 (8 用 4 备)
一级 AO 循环泵(双吸泵)	流量 Q=1500m ³ /h 扬程 N=12m 功率 N=75kW	叶轮材质：SS304 泵壳材质：CS	20 台
碟式射流曝气器	设计参数：充氧量=23kgO ₂ /h.台	材质：SS304/PP	120 台
一级 AO 离心鼓风机	流量 Q=300m ³ /min 扬程 P=8.5mH ₂ O 功率 N=500kW	入口滤网材质：不锈钢	6 台 (4 用 2 备)
一级沉淀池	设计流量：2600m ³ /h 占地尺寸：单池直径 Φ=34m，池边水深 5.4m。	预应力地上式钢筋混凝土结构，辐流式沉淀池	4 座
周边传动刮泥机	设计参数：直径 34m 排泥方式：重力斗式	材质：水上碳钢防腐；水下 SS304	4 台
污泥回流泵(卧式离心泵)	流量 Q=650m ³ /h 扬程 N=15m 功率 N=55kW	叶轮材质：SS304	6 台 (4 用 2 备)
二级 A/O 池	设计流量：2600m ³ /h 单座尺寸：72m×24m×9，有效水深：8m	预应力地上式，钢筋混凝土结构	4 座
潜水搅拌机	功率：4kW	材质：SS304	8 台
混合液回流泵(卧式离心泵)	流量 Q=650m ³ /h 扬程 H=20m 功率 N=75kW	叶轮材质：SS304	12 台 (8 用 4 备)
二级 AO 循环泵(双	流量 Q=1100m ³ /h 扬程 N=12m 功率 N=55kW	叶轮材质：SS304 泵壳材质：CS	16 台

	吸泵)			
	碟式射流曝气器	设计参数: 充氧量=14kgO ₂ /h.台	材质: SS304/PP	96 台
	二级 AO 离心鼓风机	流量 Q=300m ³ /min 扬程 P=8.5mH ₂ O 功率 N=500kW	入口滤网材质: 不锈钢	3 台 (2 用 1 备)
	二级沉淀池	设计流量: 2600m ³ /h 占地尺寸: 单池直径 Φ=34m, 池边水深 3.9m	预应力地上式钢筋混凝土结构, 辐流式沉淀池	4 座
	周边传动刮泥机	设计参数: 直径 34m 扬程 N=15m 功率 N=30Kw	水上碳钢防腐; 水下 SS304	4 台
	污泥回流泵(卧式离心泵)	流量 Q=500m ³ /h 扬程 N=15m 功率 N=30Kw	叶轮材质: SS304	6 台 (4 用 2 备)
深度处理 工段	BAF 提升池	设计有效容积: 3000m ³ 尺寸: 30m×20m×5.5 有效水深: 5m	钢筋混凝土结构座	1
	BAF 提升泵(卧式离心泵)	流量: Q=1000m ³ /h 扬程: N=15m 功率: N=75kW	叶轮材质: SS304	4 台 (3 用 1 备)
	曝气生物滤池	占地尺寸: 104m×28m, 单格平面尺寸: 8m×8m, 共 24 格	钢筋混凝土结构, 分格, 总体池深 7.2m	共 24 格
	曝气风机 (罗茨鼓风机)	流量:Q=5.2m ³ /min 升压:P=58.8KPa 功率:N=15kW	入口滤网材质: 不锈钢材质: 铸铁	26 台(24 用 2 冷备)
	反冲洗风机 (罗茨鼓风机)	流量:Q=28.8m ³ /min 升压:P=73.5kPa 功率:N=45kW	入口滤网材质: 不锈钢材质: 铸铁	3 台(2 用 1 备)
	反冲洗水泵(卧式离心泵)	流量:Q=600m ³ /h 扬程:H=18m 功率:N=45kW	叶轮材质: SS304	2 台(1 用 1 备)
	絮凝过滤池	单格外形尺寸: LxBxH=2.5m×2.5m×6.2m	材质: 玻璃钢及不锈钢/钢筋砼	56 格
	斜板沉淀池	单格外形尺寸: LxBxH=7m×6m×6m	材质: 钢筋砼	2 座
	集泥池提升泵(潜污泵)	流量:Q=150m ³ /h 扬程:H=30m 功率:N=22kW	材质: SS304	2 台(1 用 1 备)
	排放工段	监测排放池	尺寸: 60m×22m×4.5m 有效水深: 4m 设计流量: 2600m ³ /h	预应力钢筋混凝土结构
不合格水泵 (卧式离心泵)		流量:Q=650m ³ /h 扬程:H=15m 功率:N=45kW	材质: CS	2 台
消泡泵 (卧式离心泵)		流量:Q=150m ³ /h 扬程:H=25m 功率:N=18.5kW	材质: CS	2 台 (1 用 1 备)
污泥处理 工段	污泥浓缩池	设计流量: 140m ³ /h (含水率 99.2%) 占地尺寸: 单池直径Φ=28m, 池边高度 5m	地上式钢筋混凝土结构, 辐流式浓缩池	2 座
	周边传动浓缩机	设计参数: 直径 28m 功率: 3kW	材质: 水上碳钢防腐, 水下 SS304	2 台
	污泥储存池	占地尺寸: LxBxH=14m×8m×7m	地上式钢筋混凝土结构	1 座
	污泥输送泵 (螺杆泵)	流量:Q=20m ³ /min 扬程:H=0.4MPa 功率:N=11kW	/	5 台
	污泥消化池	占地尺寸: LxBxH=10m×8m×7m	地上式钢筋混凝土结构	1 座

	脱水间	厂房平面尺寸：30m×12m	地上式钢筋混凝土排架结构(二层)	1座
	带式脱水机	设计参数：带宽3m，污泥处理量≥135kg/h·m，滤饼含水率≤85%。成套包括：空气压缩机、PAM制备及投加装置等。生成含水率为80%的污泥约132t/d.	/	5套
	气动泥斗	设计参数：容积17m ³	/	5套
	PAM制备及投加装置	设计参数：制备能力5kg/h	/	3套（2套用于污泥脱水，1套用于气浮）
	PAM输送泵（螺杆泵）	流量：Q=0.3~0.8m ³ /h 扬程：H=0.3MPa 功率：N=0.55kW	/	5台
化工物料工段	立式搅拌罐	设备数量：2台直径2500mm 高度3000mm 搅拌功率4kW	材质：玻璃钢	（1用1备）
	PAC输送泵（气动隔膜泵）	流量：Q=583L/h 扬程：H=0.7MPa 功率：N=0.55kW	/	3台(2用1备)
	液碱储罐32%	设计参数：100m ³	材质：SS304	1座
	液碱输送泵(气动隔膜泵)	流量：Q=583L/h 扬程：H=0.7MPa	/	6台(5用1备)
	液碱卸料泵	流量：Q=25m ³ /h 扬程：H=20m 功率：N=5.5kW	叶轮材质：SS304	2台
	尿素及微量元素配置投加系统	设计参数：配置浓度10%，每池每天配置1次，2池交替运行。尺寸：4m×4m×4.5m	钢筋混凝土结构	2座
	溶解池搅拌机	功率：3kW	材质：碳钢防腐	2台
	尿素投加泵（卧式离心泵）	流量：Q=1.5m ³ /h 扬程：H=0.7MPa 功率：N=0.75Kw	叶轮材质：CS	3台(2用1备)
	硫酸储罐（浓度98%）	设计参数：25m ³	材质：碳钢	1座
	硫酸输送泵(气动隔膜泵)	流量：Q=237L/h 扬程：H=1.0MPa 功率：N=0.55kW	/	2台
	硫酸卸料泵（卧式离心泵）	流量：Q=25m ³ /h 扬程：H=20m 功率：N=5.5kW	叶轮材质：CS	1台
	水封罐	尺寸：D=0.5m H=0.7m	材质：SS304	1台
	酸雾吸收塔	尺寸：D=0.6m H=3.2m	材质：FRP	1座
喷淋泵（卧式离心泵）	流量：Q=4.5m ³ /h 扬程：H=9m 电机功率：N=1.1kW	叶轮材质：SS304	1台	

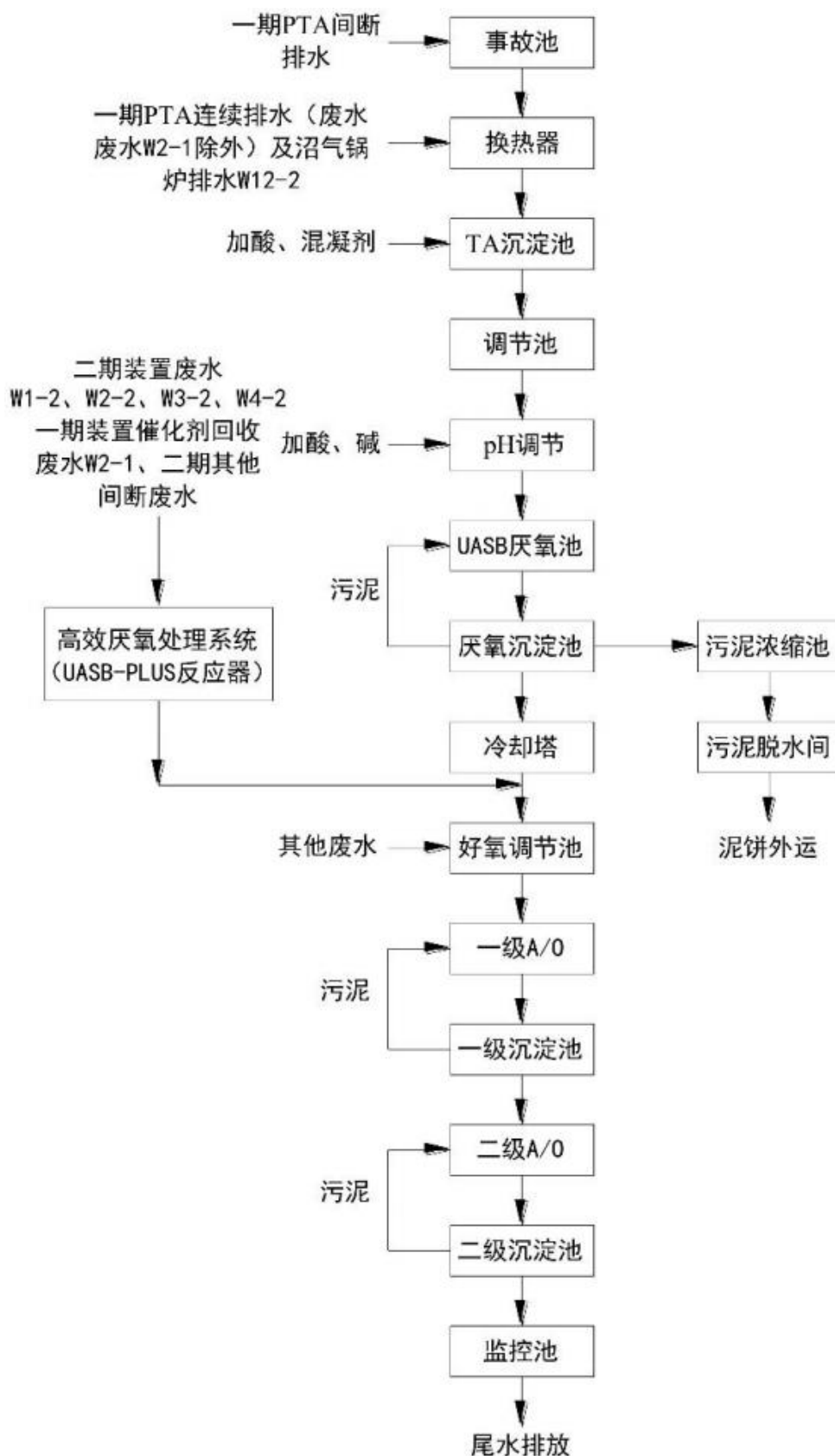


图 4.1-5 废水处理工艺流程及产污环节图

4.1.5.2 废气污染防治情况

(1) 有组织废气

现有项目各工段有组织废气排放源主要包括：现有一期 150 万吨/年 PTA 生产项目（以下简称“一期项目”）有组织废气、现有二期 240 万吨/年 PTA 技改项目（以下简称“二期项目”）产生有组织废气。

①一期项目有组织废气包括：高压吸收塔废气（G1），常压吸收塔废气（G2）、CTA 料仓废气（G3）、放空淋洗塔废气（G4）、PTA 干燥废气（G5）、PTA 料仓废气（G6）、PTA 成品仓废气（G7）、制氢装置解析气（G8）、CMB 装置酸雾洗涤器废气（G9）、车间废水收集池废气、安全放空塔废气。

一期项目共建有 14 个排气筒，其中 13 个排气筒用于正常工况有组织废气的排放，1 个排气筒用于事故时安全放空塔废气排放使用，各排气筒设置情况见图 3.1-6。其中，1#排气筒和 2#排气筒安装了在线监测系统，监测因子为 PX 和压力、温度、氧气、流速、湿度。

生产过程中产生的高压吸收塔废气（G1）经催化氧化+水洗处理后尾气通过 1#排气筒高空排放；常压吸收塔废气（G2）经水洗处理后尾气通过 2#排气筒高空排放；CTA 料仓废气（G3）经水洗处理后尾气通过 3#排气筒高空排放；放空淋洗塔废气（G4）经水洗处理后尾气通过 4#排气筒高空排放；PTA 干燥废气（G5）经水洗处理后尾气通过 5#排气筒高空排放；PTA 料仓废气（G6）经布袋除尘处理后尾气通过 6#排气筒高空排放；PTA 成品仓废气（G7）经布袋除尘处理后尾气通过 7#排气筒高空排放；制氢装置解析气（G8）经 PSA 变压吸附提纯后经 8#排气筒高空排气；CMB 装置酸雾洗涤器废气（G9）经水洗处理后尾气通过 9#排气筒高空排放；安全放空塔废气经水洗处理后尾气通过 10#排气筒高空排放；车间废水收集池废气经水洗+活性炭吸附处理后尾气通过 11#~14#排气筒高空排放。

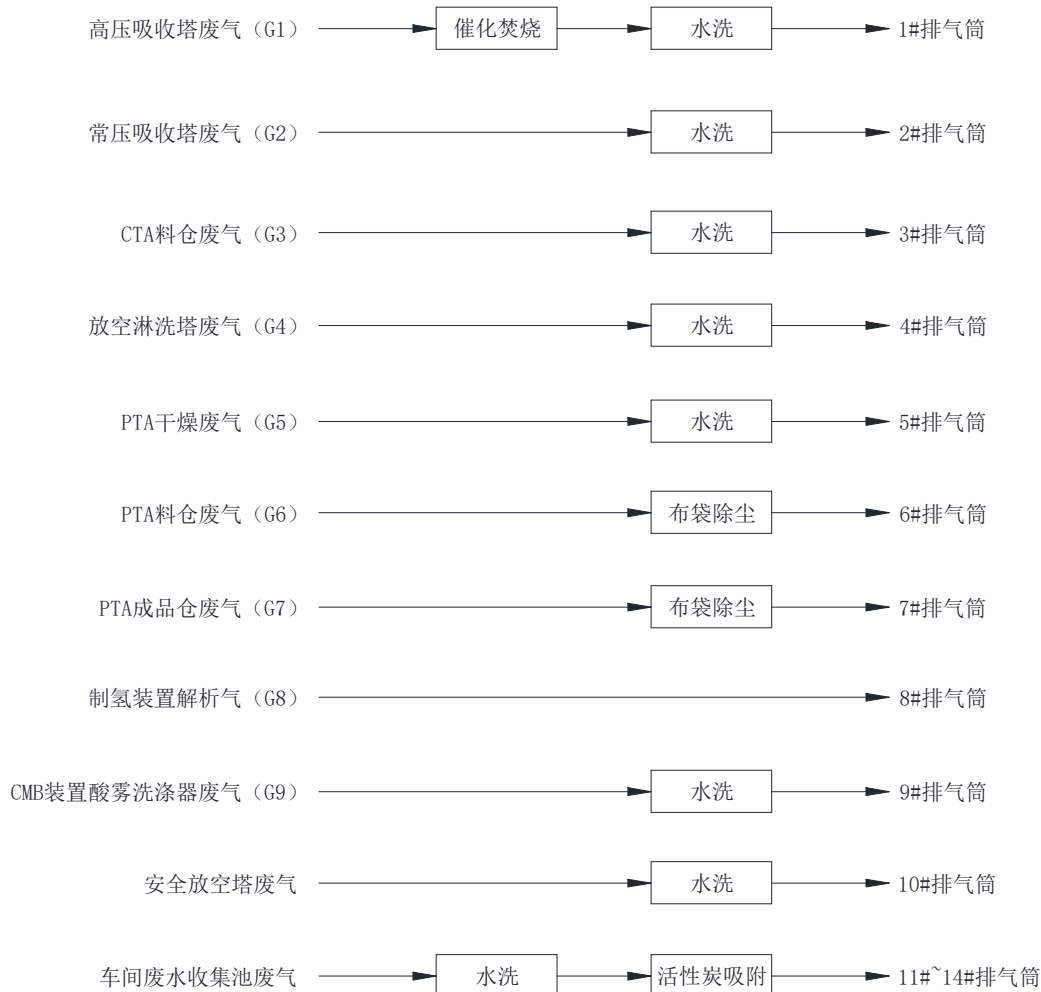


图 4.1-6 现有一期项目各排气筒废气收集处理示意图

②二期项目有组织废气包括：氧化尾气洗涤塔放空尾气 G1-2：氧化单元的氧化反应器顶部不凝气首先进入高压吸收塔(经冷醋酸和除盐水洗涤回收 PX、醋酸甲酯和醋酸)，然后去 HPCCU 催化燃烧器，处理后的尾气，一小部分尾气经过干燥后作为 PTA 料仓输送气体，其他大部分进入尾气膨胀机，经尾气洗涤塔(碱/甲酸钠/水)洗涤处理后高空排放；TA 母液回收尾气、来自 PX 氧化系统所有设备排放低压尾气由排气总管收集后，首先进入低压吸收塔(下段用冷醋酸、上段用除盐水洗涤吸收)，然后预热送入低压催化氧化系统，处理后尾气与高压尾气一并经尾气洗涤塔洗涤塔(水/碱/甲酸钠)洗涤处理后排放，经洗涤后排放的废气量为 614762Nm³/h。

PTA 干燥尾气洗涤塔放空尾气 G2-2：PTA 干燥机内蒸发出的水汽用惰气作为载气带出，进入干燥机洗涤塔，用工艺水把夹带的 PTA 粉料洗下来，然后尾气经 40m 排气筒 16#、17# 排放，排气筒 16#、17# 排放的废气量分别为

1981.5Nm³/h。由于排气筒 16#、17#排放污染物种类相同，其相隔距离 10m 小于该两个排气筒的高度之和 40m，因此，根据《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)，排气筒 16#、17#应以一个等效排气筒代表该两个排气筒。

精制放空洗涤塔尾气放空尾气 G3-2：精对苯二甲酸装置精制单元的压滤母液逐级降温产生的闪蒸汽、结晶器的闪蒸汽以及精制装置设备中所有放空气一起进入放空洗涤塔，经冷凝和洗涤处理后经 40m 排气筒 18#排放，排放的废气量为 1608Nm³/h。

PTA 料仓尾气除尘器放空尾气 G4-2-1~4：干燥后的 PTA 用输送气体流化并输送到 PTA 料仓（料仓运行状态为两用两备），PTA 料仓尾气经布袋除尘处理后经 70m 排气筒 19#、20#、21#、22#排放，排放的废气量分别为 7125Nm³/h。由于排气筒 19#、20#、21#、22#任意两个排气筒运行时排放污染物种类相同，其相隔距离 45m 小于该两个排气筒的高度之和 140m，因此，根据《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)，应以一个等效排气筒代表料仓排气筒 19#、20#、21#、22#运行时两个排气筒。

沼气通过沼气锅炉焚烧处理后，二氧化硫、氮氧化物、烟尘达到相应标准后经 15 米高的排气筒（23#）排放。

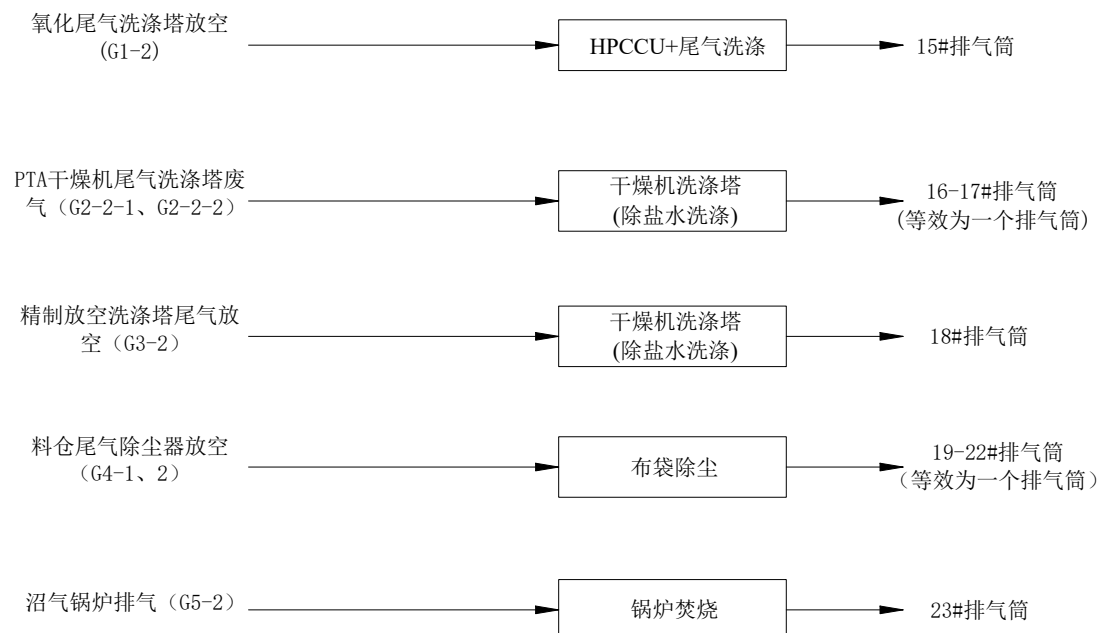


图 4.1-7 现有二期项目各排气筒废气收集处理示意图

(2) 无组织废气

对照《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571-2015）中无组织控制标准，厂区现有储罐 VOCs 控制措施相符性如下表 4.1-10 所示。

此外，2020 年至 2021 年上半年度，虹港石化每年定期委托江苏连海检测有限公司开展 LDAR 泄漏检测工作，对公司厂区内进行受控装置、设备和密封点的图片建档、常规检测等工作，建立了 LDAR 数据管理平台，并编制检测与修复报告。LDAR 项目共检测受控密封点 8882 个，检测率为 100%。发现漏点后及时进行修复，并进行复测达标，有效控制无组织 VOCs 达标排放。

表4.1-10 厂区现有储罐无组织控制措施表

物料	储罐容积 (m ³)	数量 (台)	罐型	与《石油化学工业污染物排放标准》(GB31571-2015) 相符性
PX (对二甲苯)	5000	2	内浮顶罐	对二甲苯蒸气压 1.16kPa≤27.6 kPa 且储罐容积≥150, 采用内浮顶罐、软填料密封, 属于双封式密封, 为高效密封方式, 与标准相符
醋酸	1000	2	拱顶罐	醋酸蒸气压 1.50kPa≤27.6 kPa 且设计容积≥150, 采用拱顶罐, 采用氮封加水洗处理装置, 与标准相符
醋酸正丁酯	1000	2	拱顶罐	醋酸正丁酯蒸气压 2.00kPa≤27.6 kPa 且设计容积≥150, 采用拱顶罐, 采用氮封
32%NaOH	2000	1	拱顶罐	/
甲醇	1000	1	拱顶罐	甲醇蒸气压 12.30kPa≤27.6 kPa 且设计容积≥150, 采用拱顶罐, 采用氮封加水洗处理装置, 与标准相符

4.1.5.3 固废污染防治情况

(1) 危险固废

按照《固体废物申报登记指南》和《国家危险废物名录》，将危险固废委托有资质单位处置。

(2) 危险废物暂存库

现厂区东南角有一座 300m² 危险废物暂存库。危废暂存库严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）要求进行建设，周围建设地沟、围堰，地面进行防渗处理。仓库内各种危废按照不同的类别和性质，分别存放于专门的容器，分类存放在各自的堆放区内。

(3) 一般工业固废暂存库

企业内产生的一般固废主要为生化污泥，产生后直接清运，不在厂区内贮存，企业内在污水处理站旁建设了 200m² 的一般工业固废暂存库，严格按照

《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）进行，地面基础及内墙采取防渗措施，一般固废按照不同的类别和性质，分区存放。

4.2 平面布置概况

江苏虹港石化有限公司主要有 PTA 生产线、成品库、中心化验室、化学品库、维修间、制氢及回收系统、备件库、综合动力站、中间罐区、给水加压站、净化水站、循环冷却水站、中水回用站、除盐水处理站、雨水泵站、事故池、材料堆场、沉淀池、污水处理站、危废暂存库等，全厂总平面布置见图 4.2-1。

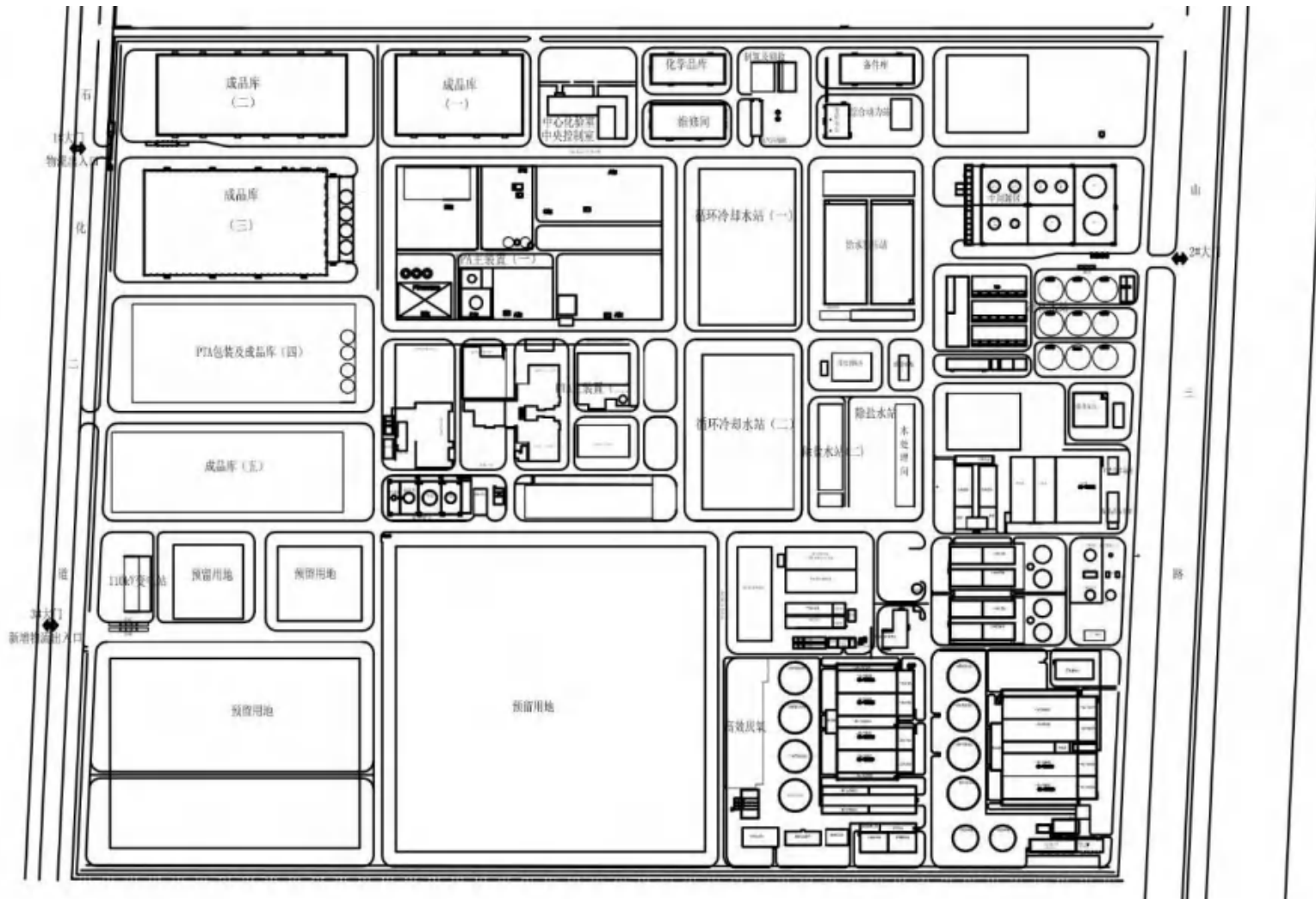
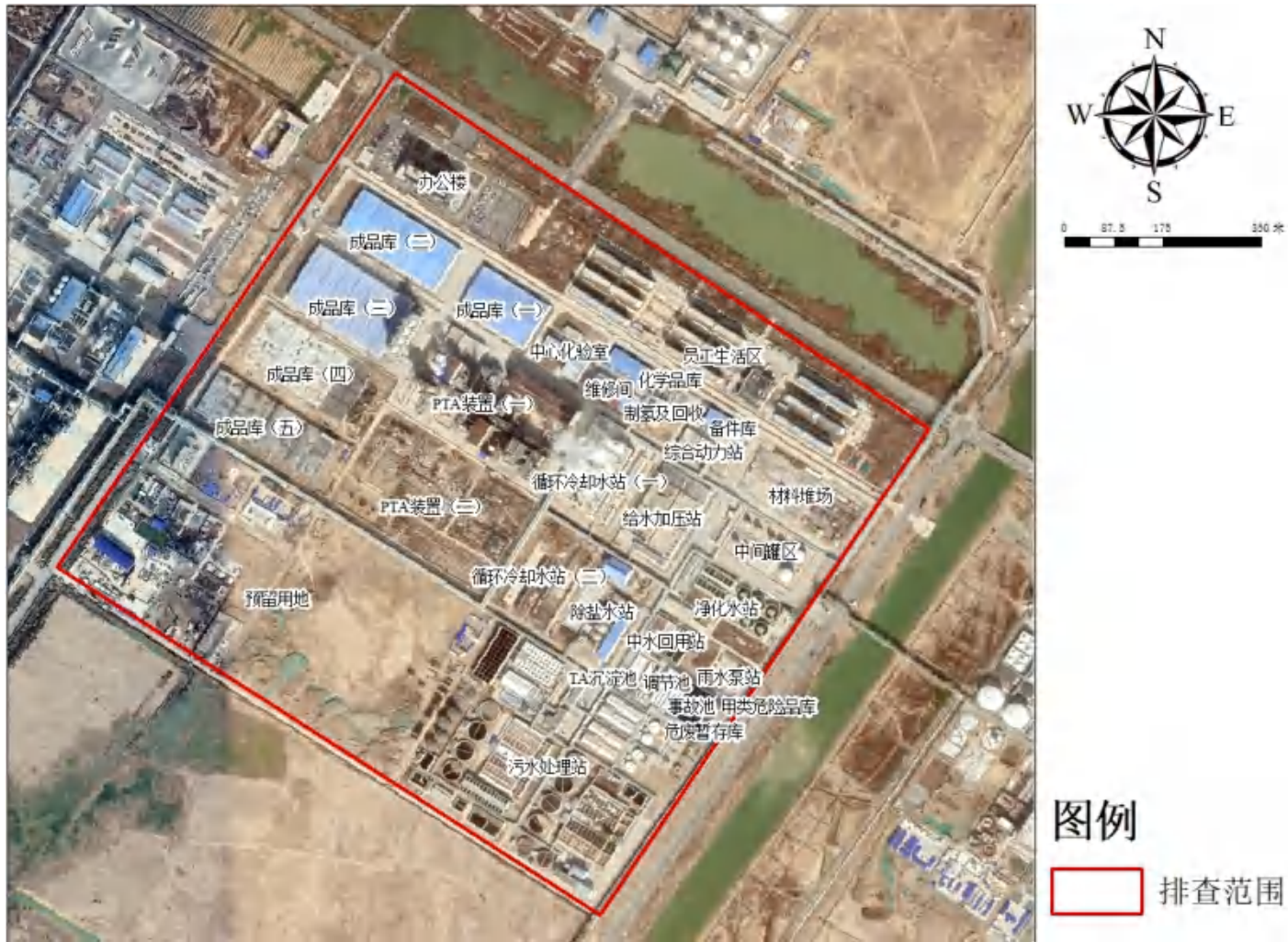


图 4.2-1 江苏虹港石化有限公司平面布置图（框线图）



4.3 重点场所及重点设施设备确定

通过资料收集与人员访谈了解企业各区域分布、生产工艺概况以及生产设备情况等，分析确定企业重点场所为液体储存区、散装液体转运与厂内运输区、货物储存与运输区、生产区以及其它活动区；重点设施设备主要为分布在各重点场所中的生产设备或储罐等，包括中间罐区、装置罐区、CMB 装置罐区、雨水收集池、污水处理站、应急水池、散装液体运输管道、危险废物贮存库以及一般固废仓库等，详见下表 4.3-1。

表4.3-1 重点场所及重点设施设备清单

序号	重点场所	重点设施设备		
1	液体储存区	中间罐区	醋酸储罐	
2			碱液储罐	
3			醋酸正丁酯储罐	
4			原料甲醇储罐	
5			回收甲醇储罐	
6			对二甲苯储罐	
7			对二甲苯退料储罐	
8		装置罐区	醋酸储罐*2	
9			碱液储罐	
10		CMB 装置罐区	中间产品储罐*6	
11			CMB 储罐*2	
12			CMB 调配、调整储罐*4	
13			氢溴酸储罐	
14			污水处理站	
15			初期雨水收集池	
16	散装液体转运与厂内运输区	散装液体运输管道		
17		传输泵		
18	货物储存与运输区	成品仓库*5		
19		备件库		
20		化学品库		
21	生产区	PTA 主装置（一）		
22		PTA 主装置（二）		
23		PTA 包装区		
24	其他活动区	危险废物贮存库		
25		一般固废仓库		
26		应急事故池		
27		实验室		
28		地下雨污水沟渠		
29		循环冷却水站*2		
30		除盐水站		
31		净化水站		

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点设施及重点区域识别原则

参考《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）的相关要求，根据资料收集、现场踏勘、人员访谈结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内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和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。

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》中要求，根据各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。存在土壤或地下水污染隐患的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。

5.2 重点单元情况

参照《江苏虹港石化有限公司土壤污染隐患排查报告》（2021年），并结合现场踏勘，发现其生产区设施、设备繁多，具体情况如下：

5.2.1 液体储存区

通过现场排查，企业中液体存储区主要包括：中间罐区（醋酸储罐、碱液储罐、醋酸正丁酯储罐、原料甲醇储罐、回收甲醇储罐、对二甲苯储罐），装置罐区（对二甲苯退料储罐、醋酸储罐、碱液储罐）和 CMB 装置罐区（中间产品储罐、CMB 储罐、CMB 调配调整储罐、氢溴酸储罐），污水处理站，初期雨水收集池。

一、中间罐区

江苏虹港石化有限公司中间罐区位于厂区内东侧，中间罐区区域位置见图 5.2-1，中间罐区内各储罐分布图见图 5.2-1。

表5.2-1 中间储罐基本情况

序号	储罐区域编号	储罐名称	储罐类型	型式	容积	数量	储存介质	备注
1	中间罐区	醋酸储罐	接地储罐	固定式	1000m ³	2	醋酸	使用中
2		碱液储罐	接地储罐	固定式	2000m ³	1	5%液碱	使用中
3		醋酸正丁酯储罐	接地储罐	固定式	1000m ³	2	醋酸正丁酯	使用中
4		原料甲醇储罐	接地储罐	固定式	1000m ³	1	甲醇	使用中
5		回收甲醇储罐	接地储罐	固定式	500m ³	1	甲醇	使用中
6		对二甲苯储罐	接地储罐	固定式	5000m ³	2	对二甲苯	使用中



图 5.2-1 中间罐区位置分布图

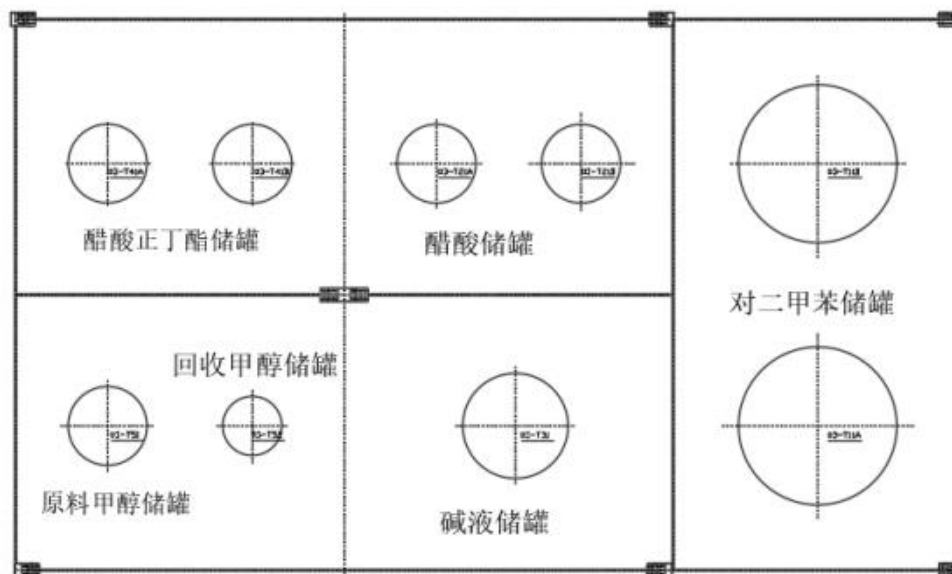


图 5.2-2 中间罐区各储罐位置分布图

现场排查期间，中间罐区具有以下安全、防渗防护措施：

1. 中间罐区设有液位监测装置。
2. 中间罐区设有危险化学品周知卡，卡片上介绍了中间罐区内存储的危险化学品的类别、理化性质、接触后表现、现场急救措施、身体防护措施以及泄漏紧急处理措施。
3. 中间罐区储罐上贴有职业危害告知卡。
4. 中间罐区内配备有灭火装置。
5. 中间罐区内的不同管道均有明确的管线标识，便于日常核查管理。
6. 中间罐区设有不低于 1.0m 的围堰，地面采用等效黏土防渗层，表面涂有防渗材料，储罐选择耐腐蚀的材料、管道及阀门，以尽可能避免跑冒滴漏的现象。

	
<p>装置罐区液位监测装置</p>	<p>职业危害告知卡、危险化学品周知卡、中间罐区配备灭火装置</p>
 <p>经纬度: 119.6140E, 34.5540N 地址: 连云港市·灌云县 高度: 46.6m 天气: 晴 29°C 备注: 无</p>	 <p>经纬度: 119.6140E, 34.5540N 地址: 连云港市·灌云县 高度: 46.6m 天气: 晴 29°C 备注: 无</p>
<p>储罐底部及围堰区铺设防渗材料</p>	<p>不同罐区间设置围挡</p>



图 5.2-3 中间罐区安全、防渗防护措施

二、装置罐区

江苏虹港石化有限公司存在 1 处装置罐区，装置罐区位置见图 5.2-4，装置罐区内各储罐分布图见图 5.2-5。

表 5.2-2 装置储罐基本情况

序号	储罐区域编号	储罐名称	储罐类型	型式	容积	数量	储存介质	备注
1	装置罐区	母液储罐	接地储罐	固定式	2500m ³	1	醋酸	根据生产需要投用
2		湿溶剂储罐	接地储罐	固定式	1000m ³	1	醋酸	根据生产需要投用
3		碱液储罐	接地储罐	固定式	1000m ³	1	5%液碱	使用中
4		对二甲苯退料储罐	接地储罐	固定式	63m ³	1	对二甲苯	根据生产需要投用



图 5.2-4 装置罐区位置分布图

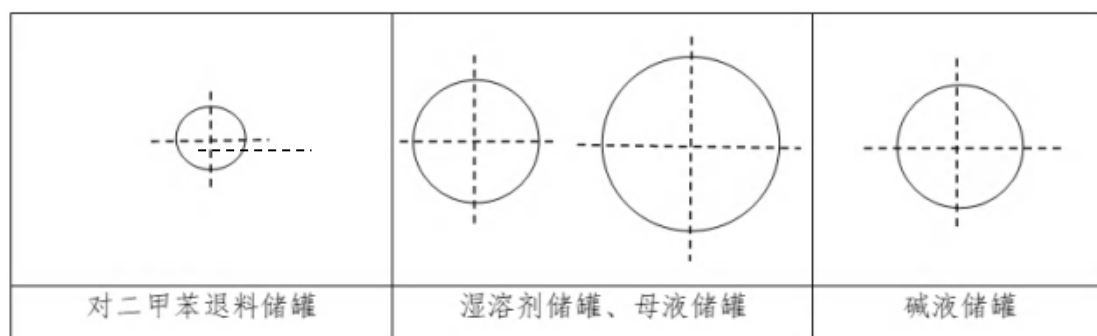


图 5.2-5 装置罐区各储罐位置分布图

现场排查期间，装置罐区具有以下安全、防渗防护措施：

1. 装置罐区设有液位报警装置。
2. 装置罐区设有危险化学品周知卡，卡片上介绍了装置储罐内存储的危险化学品的类别、理化性质、健康危害、现场急救措施、身体防护措施以及泄漏紧急处理措施。
3. 装置罐区储罐上贴有职业危害告知卡。
4. 装置罐区内配备有灭火装置。
5. 装置罐区设有围堰，地面采用等效黏土防渗层，表面涂有防渗材料，储

罐选择耐腐蚀的材料、管道及阀门，以尽可能避免跑冒滴漏的现象。



图 5.2-6 装置罐区安全、防渗防护措施

三、CMB 装置罐区

江苏虹港石化有限公司存在 1 处 CMB 装置罐区，装置罐区基本信息见表 5.2-3。

表5.2-3 CMB装置储罐基本情况

序号	储罐区域编号	储罐名称	储罐类型	型式	容积	数量	储存介质	备注
1	CMB装置罐区	中间产品储罐	接地储罐	固定式	22.6m ³	6	CTA（粗对苯二甲酸）	使用中
2		CMB储罐	接地储罐	固定式	100m ³	2	CMB	停用中
3		CMB调配、调整储罐	接地储罐	固定式	30m ³	4	CMB	使用中
4		氢溴酸储罐	接地储罐	固定式	80m ³	1	氢溴酸	停用中

现场排查期间，装置罐区具有以下安全、防渗防护措施：

1. CMB装置罐区设有危险化学品周知卡，卡片上介绍了装置储罐内存储的危险化学品的类别、理化性质、健康危害、现场急救措施、身体防护措施以及泄漏紧急处理措施。

2. CMB装置罐区周边设置围堰及排水沟。

3. CMB装置罐区底部及围堰区铺设防渗材料，设有围堰，地面采用等效黏土防渗层，表面涂有防渗材料，储罐选择耐腐蚀的材料、管道及阀门，以尽可能避免跑冒滴漏的现象。

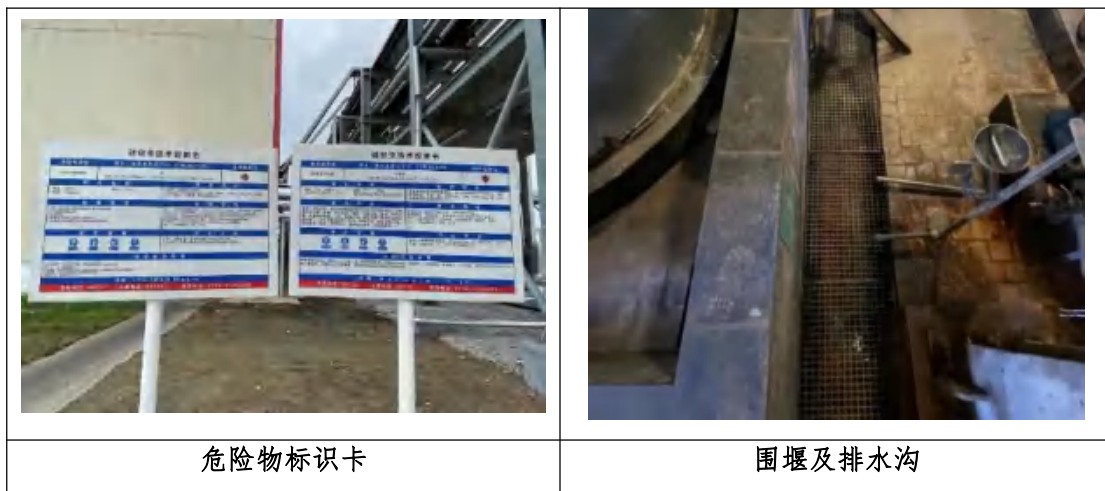




图 5.2-8 CMB 储罐土壤污染预防措施

四、污水处理站

江苏虹港石化有限公司项目生产过程中产生的废水，其中溶剂回收塔废水、PTA 母液废水、尾气洗涤塔废水、管道及设备冲洗废水、罐区冲洗废水、实验室废水、初期雨水以及生活废水、酸雾洗涤器吸收废水等，废水收集后经项目污水处理站处理达接管标准后，送污水处理厂处理，污水处理工艺为“TA 沉淀池+调节池+pH 调节+厌氧池+厌氧沉淀池+冷却塔+好氧调节池+射流曝气池+沉淀池+监控池”。阴阳离子交换树脂再生废水、除盐水制备系统排水、循环冷却水排水等，收集后经公司雨水排口汇入园区雨水管网。

现有项目 PTA 生产废水是高浓度的有机废水，适合采用 A/O 生物处理法进行处理。PTA 生产废水首先经酸化沉淀，使有机物浓度大幅度降低，以减轻后续 A/O 生物处理的负荷；经过厌氧降解后的 PTA 废水与其他污水合并，混合调节，采用两级好氧生物处理。江苏虹港石化有限公司具体采用“TA 沉淀池+调节池+pH 调节+厌氧池+厌氧沉淀池+冷却塔+好氧调节池+射流曝气池+沉淀池+监控池”工艺，处理厂区内污水。具体如下：

TA 沉淀池+调节池+pH 调节：TA 沉淀池预处理后的 PTA 废水进入调节池进行 pH 调节，并投加营养盐，池中设有潜水搅拌机，使其充分混合，调节 pH 值废水为 3.5~4，大幅度去除 PTA 废水中的 TA，这样可大大降低污水中的 COD 负荷，为后续的好氧生化处理创造良好的条件。

厌氧池+厌氧沉淀池+冷却塔+好氧调节池+射流曝气池+沉淀池：在厌氧处理工段，废水中的复杂有机物在无分子氧的条件下，通过厌氧微生物的作用，转化为小分子的二氧化碳和甲烷，从而得以从水中去除。厌氧反应系统出水与其

他废水混合经好氧调节池进入二级 A/O 池。生化处理为两级 A/O，对难降解的污染物有较好的深度去除能力，可以保证出水的达标排放。一级 A/O 池的剩余活性污泥经好氧污泥池驯化和增长泥龄后可补给二级 A/O 池，提高二级 A/O 池污泥的活性及浓度。

监控池：处理后的尾水经监控池排放，若污水水质达不到排放标准，则将此污水回流至二级 A/O 池，进行再处理，合格后方可排放。

通过现场排查，污水处理站周边地面硬化良好，无缝隙及坑洼积水。设有顶棚及废水在线监测装置，污水处理设备无跑冒滴漏现象，池体为地上储存池，均采取相应的防渗措施。污水处理站污泥压滤在二楼，产生的污泥随产随清。总体情况良好，排查过程中暂未发现土壤污染隐患，因此存在土壤污染风险较小。



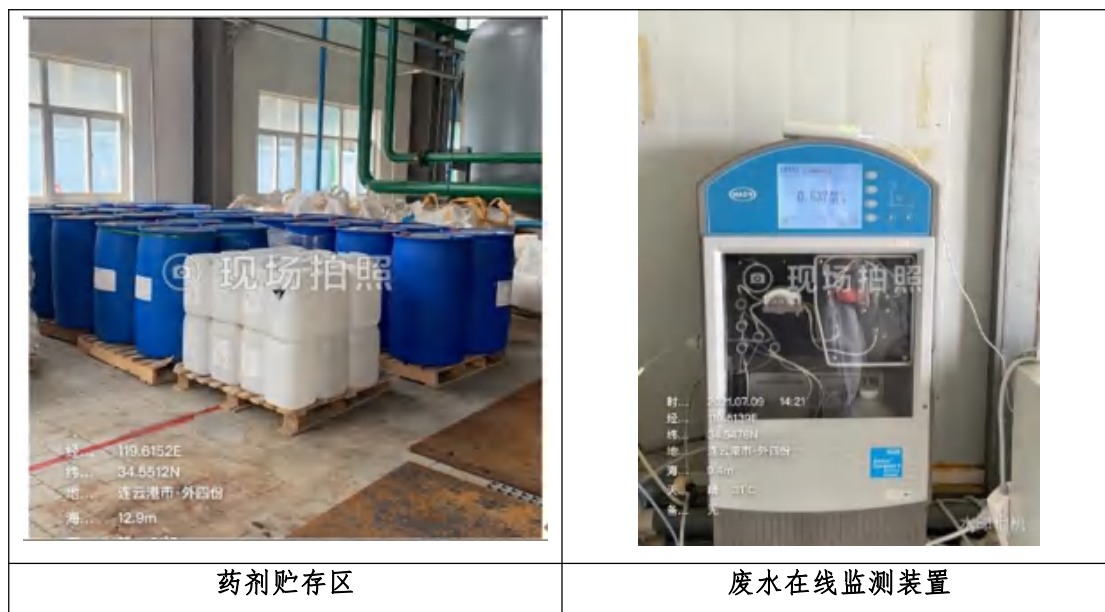


图 5.2-9 污水处理站现状及土壤污染预防措施

五、初期雨水收集池

江苏虹港石化有限公司初期雨水根据地势沿着雨水明沟汇流至 14400m³×2 座雨水收集池（兼做调节池），经沉淀后排入厂区污水处理站。初期雨水收集后进入公司污水处理站，经“沉淀+A/O”工艺预处理后进入园区污水处理厂。雨水排放口设置关闭阀门并配备在线监控设施。

雨水收集池为半地下池体，现场排除期间，池体及周边地表硬化完好，未发现池体老化、破损及裂缝等现象，现场也无跑冒滴漏情况，土壤污染隐患较小。



图 5.2-10 初期雨水池现状图

5.2.2 散装液体转运与厂内运输区

一、管道运输

江苏虹港石化有限公司的管道均为地上明管，生产过程中的原辅料主要通过地上管道进行运输作业，而管道运输造成土壤污染主要是由于管道的内外腐蚀造成泄漏和渗漏。现场隐患排查生产区内有部分管道节点腐蚀严重和出现跑冒滴漏现象，跑冒滴漏的液体主要为循环冷却水，可能为管道老化或破损以及管道连接处松动所导致。

老化、破损的管道、跑冒滴漏的地方需要立刻清理维修；企业需定期开展管道渗漏检测工作，根据检测结果制定并落实管道维护报告。



图 5.2-11 运输管道现场排查情况

二、传输泵

PTA 生产过程中有水洗和碱洗的过程，水洗直接用的工艺水，没有额外加水洗泵，碱洗的过程需要碱洗泵将碱液传输泵入生产区，现场排查期间，碱洗泵周边地面硬化设施良好，无破损情况，有排水沟，未发现土壤污染隐患。

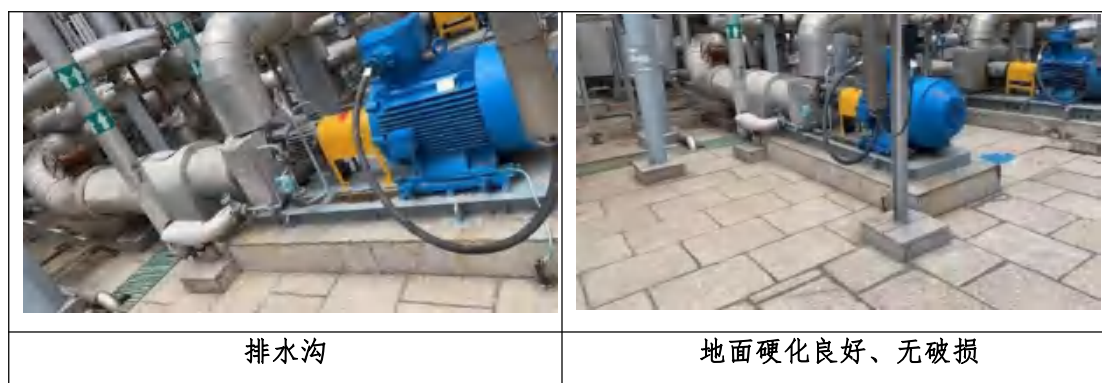


图 5.2-12 传输泵现场排查情况

5.2.3 货物的储存和传输

一、成品仓库

江苏虹港石化有限公司产品为干燥后的 PTA，不会渗出液体，通过现场排查，厂区内成品仓库门口位置顶棚处有小面积的漏水点，地面硬化有破损情况，仓库内堆放了一些杂物，仓库设有叉车维修车间，维修车间地面上有油污，存在潜在土壤污染隐患。



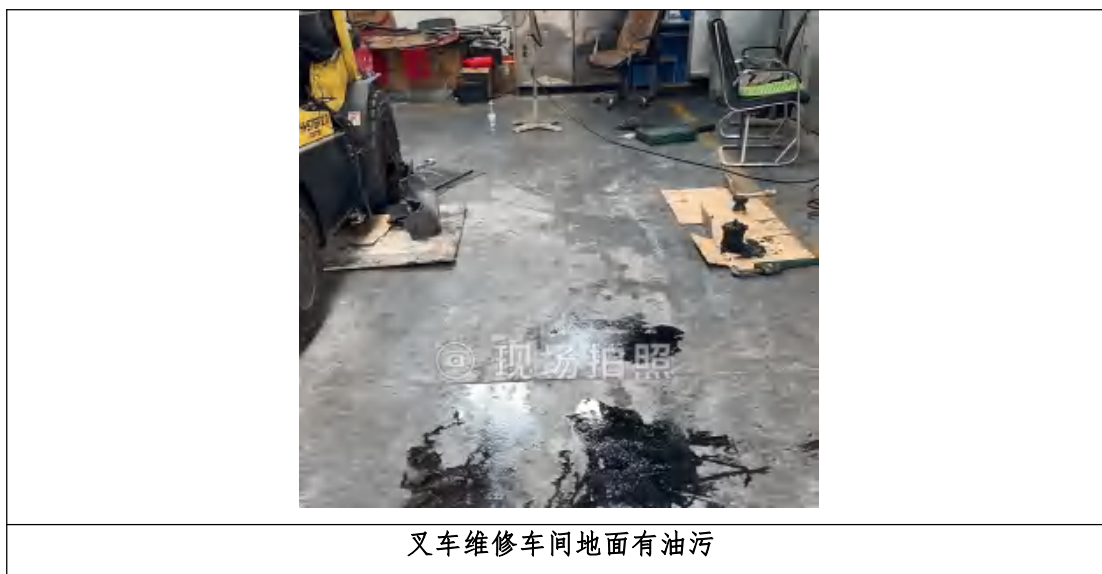


图 4.1-13 成品仓库现场情况

二、化学品库

通过现场排查，江苏虹港石化有限公司内危险化学品库符合以下相关要求：

- 1.危险化学品库常年处于密闭状态，仓库大门已上锁，配备灭火器等应急防护设施，仓库大门上设置有警示标志，并设有安全照明设施和观察窗口；
- 2.设有隔离间隔断；
- 3.地面和裙角采用防渗措施，采用耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕。



图 5.2-14 化学品库现场排查情况

5.2.4 生产区

江苏虹港石化有限公司陆续建设 PTA 生产线 2 条（PTA 主装置（一）年产 150 万 t/a PTA 和 4000t/a 甲醇、PTA 主装置（二）年产 240 万 t/a PTA），本项

目采用 PTA 生产工艺的两步法，即以 PX 为原料，以钴锰催化剂为催化剂，以溴化物为助催化剂，在醋酸溶剂中通入空气进行氧化反应使其生成 TA，再将 TA 通过加氢反应去除其中所含杂质 4-CBA，最后制得高纯度的 PTA 产品。

由于江苏虹港石化有限公司的生产加工装置为密闭设备，在正常运行管理期间无需打开，物料主要通过管道填充和排空，土壤污染隐患较低。通过现场排查发现生产区及其他区域部分地表硬化完好，但生产区内有产品堆放，建议将产品集中贮存。



图 5.2-15 生产车间现场情况

PTA 产品卸料区和包装区均位于成品仓库，PTA 产品通过叉车从包装区运输至成品仓库区，叉车上会沾有 PTA 产品，但因为均在一个区域内，无需对叉车定期进行清洗。现场排查期间该区域暂未发现土壤污染隐患。



图 5.2-16 PTA 包装区现场情况

5.2.5 其他活动区

一、危险废物贮存库

通过现场排查并参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），江苏虹港石化有限公司内危险废物贮存库符合以下相关要求：

- 1.危废仓库常年处于密闭状态，仓库大门已上锁，配备灭火器等应急防护设施，并按照 GB15562.2 的规定，在仓库大门上设置有警示标志，并设有安全照明设施和观察窗口；
- 2.不相容的危险废物分类堆放，并设有隔离间隔断；
- 3.地面和裙角采用防渗措施，采用耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂痕，并设有渗漏液体收集装置（四周设有导流沟和收集池）；
- 4.仓库内有台账记录。





图 5.2-17 危废库现场排查情况

二、维修车间

通过现场排查，厂区内维修车间地面上有油污，厂房顶部有漏雨点，导致地面有小面积水渍，存在土壤污染隐患。



图 5.2-18 维修车间现场排查情况

三、应急事故池

应急事故池为半地下池体，现场排查期间，池体地层采用等效黏土防渗层，池体表面选择耐腐蚀的材料，池体及周边地表硬化完好，未发现池体老化、破损及裂缝等现象，现场也无跑冒滴漏情况。



图 5.2-19 应急事故池现场排查情况

四、实验室

江苏虹港石化有限公司实验室主要用于开展 PTA 产品的性能检测，现场排查期间，实验室无液体滴漏现象，整体较为干净整洁，废试剂瓶委托南京中联水泥有限公司处置，无废液乱排现象，土壤隐患小。



图 5.2-20 分析实验室现场排查情况

五、雨污水管线

排水系统造成土壤污染主要是由于管道、设备连接处、涵洞、排水口、污水井、分离系统等地方的泄漏、渗漏或溢流。

厂区实施“雨污分流”，雨水通过明渠收集，污水通过地上和地下管道进行收集，现场排查期间，雨污水管线基本无土壤污染隐患。

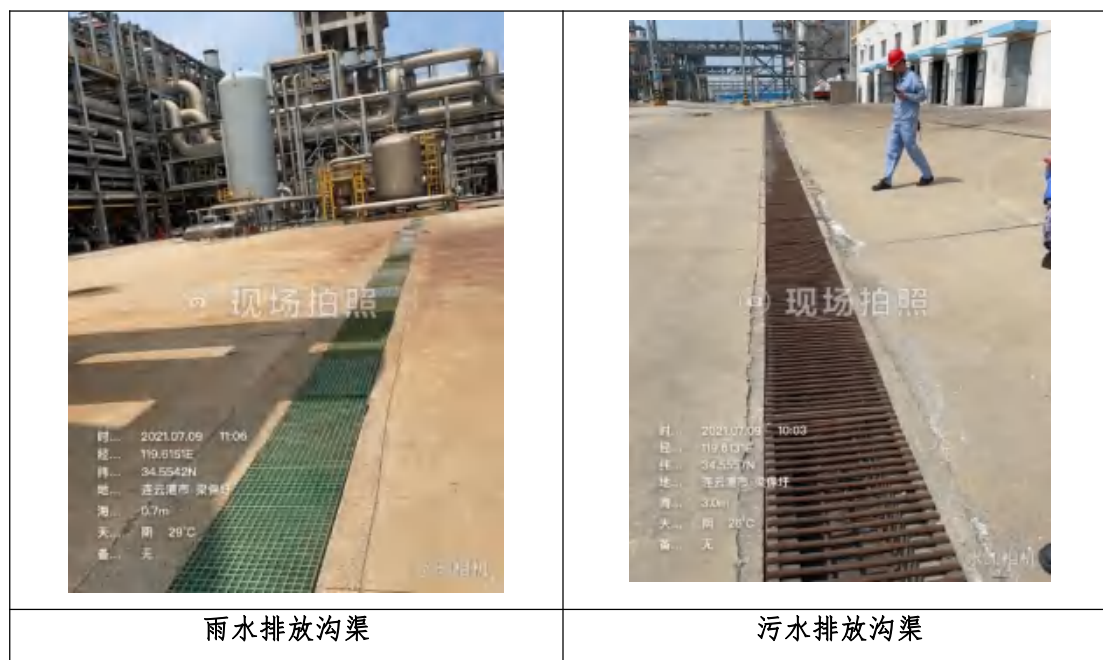


图 5.2-21 雨污水管线现场排查情况

六、除盐车站

企业建设有除盐车站，采用超滤膜和反渗透膜预处理+离子交换的工艺，设计规模为 1000m³/h，现场排查期间，周边硬化设施良好，不存在土壤污染隐患。

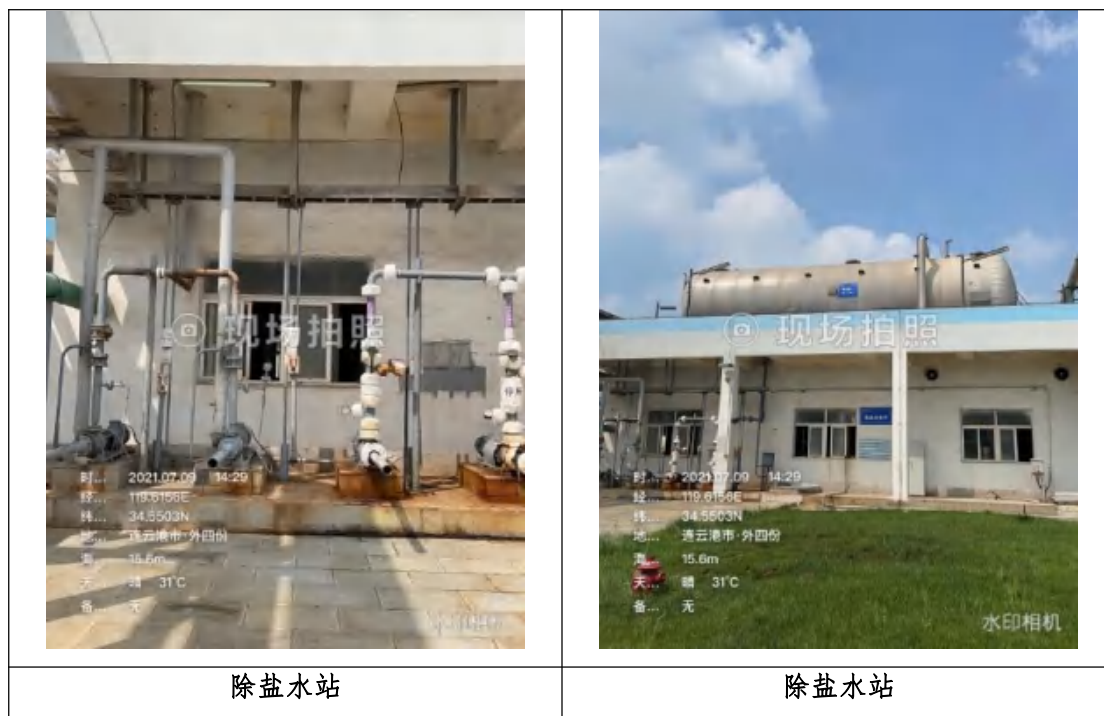


图 5.2-22 除盐车站现场排查情况

七、净化车站

企业建设有净化车站，现场排查期间，池体无裂痕出现，池体内壁涂覆有防渗材料，土壤污染隐患较小。



图 5.2-23 净化车站现场排查情况

5.3 识别结果及原因

排查结果表明厂区内液体储存区存在不同管道未设明确的管道标识；散状液体转运与厂内运输区存在管道腐蚀和跑冒滴漏现象；货物的储存和传输区存在地面水泥硬化破损，顶棚有破损点，地面有油污；生产区内有一般固体废物堆放；其他活动区有含油抹布的堆放。

但储罐密闭性且整体较完好，生产区域均为密闭生产，地面均涂有防渗材料，货物的储存和运输区域和其他活动区域目前现状基本良好，部分轻微问题经过及时整改后可忽略，生产区地块均硬化且涂有防渗材料，该厂区内重点场所发生土壤污染风险可能性也较低。各重点场所和设施关注的疑似污染物如下：

(1) 成品仓库

成品仓库功能为储存干燥后的PTA产品，储存区域地面均硬化，仓库设有叉车维修车间。关注的疑似污染物为对苯二甲酸和石油烃，可能的迁移途径为淋滤。

(2) PTA生产车间

由于江苏虹港石化有限公司的生产加工装置为密闭设备，在正常运行管理期间无需打开，物料主要通过管道填充和排空，土壤污染隐患较低。通过现场排查发现生产区及其他区域部分地表硬化完好，关注的疑似污染物为对苯二甲酸、醋酸正丁酯、醋酸甲酯、非甲烷总烃、对二甲苯、甲苯、苯、甲醇、钴、锰、溴离子、石油烃、苯甲醛，可能的迁移途径为淋滤。

(3) 化学品库

化学品库主要储存金属钴和金属锰，危险化学品库设有隔离间隔断；地面和裙角采用防渗措施。关注的疑似污染物为钴和锰，可能的迁移途径为淋滤。

(4) 维修车间

通过现场排查，厂区内维修车间地面有硬化，关注的疑似污染物为石油烃，可能的迁移途径为淋滤。

(5) 中间罐区

中间罐区位于厂区内，均为接地储罐，装置罐区内设有围堰，储罐底部及围堰区铺设防渗材料。关注的疑似污染物为醋酸、液碱、醋酸正丁酯、甲醇和对二甲苯，可能的迁移途径为泄漏。

(6) 危险废物贮存库

危险废物贮存库地面采用环氧树脂进行防腐并设置静电导出装置；根据贮存最大危废容器容积设置泄漏收集池。关注的疑似污染物为石油烃、钴、锰，可能的迁移途径为淋滤。

(7) 污水处理站

污水处理站关注的疑似污染物有石油烃、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰，可能的迁移途径为淋滤。

根据企业平面布置情况，结合生产特征，对各主要设施潜在污染进行了判断和梳理。根据其土壤污染隐患排查结果，企业内存在土壤污染隐患的位置主要位于散装液体转运与厂内运输区，建议自行监测点位可布设在厂区管道连接处附近；其次生产区域部分管道破损和物料泄漏，建议在储罐及生产设备附近布设点位。

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），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，重点监测单元划分见图 5.3-2。由于地块内除雨水收集池、TA 沉淀池集水池、UASB 污泥回流池和 UASB 污泥沉淀集水池外均为接地储罐和地上池体，而雨水收集池不属于内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元；TA 沉淀池集水池为半地下式钢筋混凝土结构，且涂有防渗材料；UASB 污泥回流池和 UASB 污泥沉淀集水池为半地下式钢筋混凝土结构，位于污水处理站内部，周边硬化较好，且不具备作业条件；故最终将该企业均划二类监测单元，其重点监测单元清单见表 5.3-1。



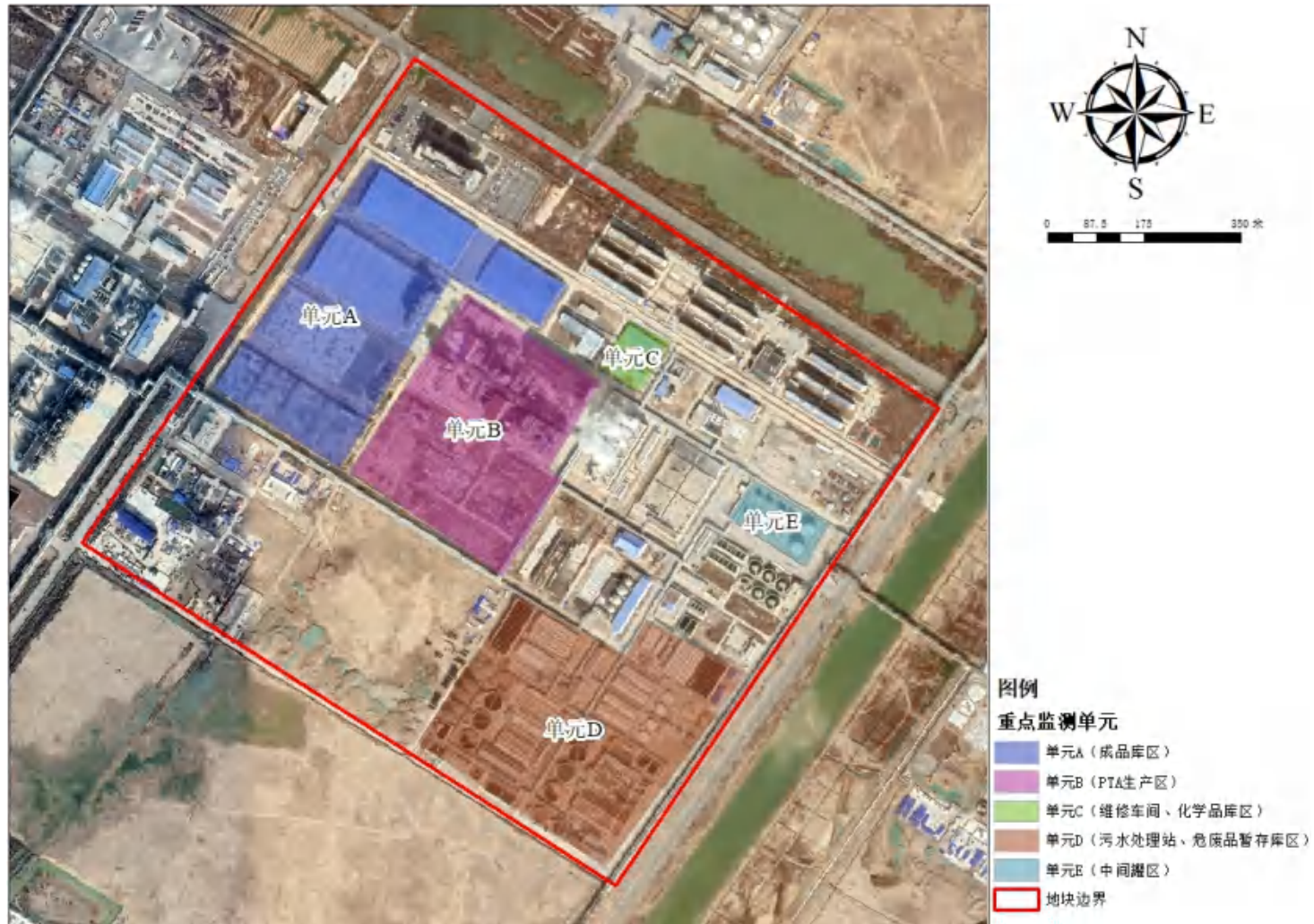


图 5.3-2 重点监测单元划分情况

表 5.3-1 重点监测单元清单

企业名称	江苏虹港石化有限公司			所属行业	265 合成材料制造行业					
填写日期	2022年4月1日			填报人员	王洪波	联系方式	19850893564			
序号	单元内需要监测的重点场所/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心点坐标）	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该单元对应的监测点位编号及坐标		
单元 A（成品库区）	成品库	储存干燥后的 PTA 产品	1、对苯二甲酸	对苯二甲酸	34.557466° N 119.605678° E	否	二类	土壤	AT1 34.557956° N 119.609042° E	
									AT2 34.559076° N 119.606983° E	
									AT3 34.558205° N 119.606280° E	
									AT4 34.557574° N 119.604329° E	
									AT5 34.556509° N 119.603820° E	
								地下水	AS1 34.557956° N 119.609042° E	
单元 B（PTA 生产区）	PTA 装置（一）	PTA 和甲醇生产	1.对苯二甲酸	对苯二甲酸、醋酸正丁酯、醋酸甲酯、非甲烷总烃、对二甲苯、甲苯、苯、甲醇、钴、锰、溴离子、石油烃、苯甲醛	34.555896° N 119.608627° E	否	二类	土壤	BT1 34.555893° N 119.610339° E	
			2.醋酸正丁酯						BT2 34.553508° N 119.608691° E	
			3.醋酸甲酯						BT3 34.555247° N 119.609922° E	
			4.非甲烷总烃						BT4 34.553805° N 119.606857° E	
			5.对二甲苯						BT5 34.554597° N 119.605412° E	
			6.甲苯					地下水	BS1 34.555893° N 119.610339° E	
			7.苯						BS2	
	8.甲醇									
	PTA 装置（二）		1.对苯二甲酸		34.554623° N 119.607503° E	否	二类	土壤	地下水	BS2
			2.醋酸正丁酯							
			3.醋酸甲酯							
			4.非甲烷总烃							
			5.对二甲苯							
			6.甲苯							
7.苯										
8.甲醇										

			9.钴						34.553508° N 119.608691° E	
			10.锰							
			11.苯甲醛							
单元 C (维修车间、化学品库区)	化学品库	储存金属钴和金属锰	1.钴	钴和锰	34.556354° N 119.611135° E	否	二类	土壤	CT1 34.556624° N 119.611603° E	
	维修车间	机器设备维修	2.锰							
单元 D (污水处理站、危废品暂存库区)	危险废物贮存库	贮存废吸附剂、废膜件、废活性炭、废试剂瓶、废机油、含油垃圾、沾有危险化学品的空桶、废离子交换树脂、废灯管、制氢废催化剂等	1.废油	石油烃、钴、锰	34.550844° N 119.612710° E	否	二类	土壤	DT1 34.551145° N 119.613099° E	
			2.钴						DT2 34.550412° N 119.612184° E	
			3.锰						DT3 34.551883° N 119.609708° E	
	污水处理站	废水处理	石油烃、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰	1.醋酸	石油烃、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰	34.550329° N 119.609398° E	否	二类	地下水	DT4 34.550881° N 119.609462° E
				2.醋酸正丁酯						DT5 34.549872° N 119.609129° E
				3.对二甲苯						DS1 34.551145° N 119.613099° E
				4.对苯二甲酸						DS2 34.550412° N 119.612184° E
				5.醋酸甲酯						DS3 34.551883° N 119.609708° E
				6.苯甲醛						
				7.甲醇						
				8.钴						
	9.锰									
	单元 E (中间罐区)	中间罐区	醋酸、碱液、醋酸正丁酯、原料甲醇、回收甲醇、对二甲苯储罐	1.醋酸	醋酸、液碱、醋酸正丁酯、甲醇和对二甲苯	34.553515° N 119.613831° E	否	二类	土壤	ET1 34.553632° N 119.614601° E
				2.液碱						
3.醋酸正丁酯				地下水					ES1 34.553632° N 119.614601° E	
4.甲醇										
5.对二甲苯										

6 监测点位布设方案

依据根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）文件的相关要求，根据厂区重点监测单元划分情况并结合现场踏勘及历史生产情况，制定江苏虹港石化有限公司土壤及地下水自行监测采样及监测方案。

6.1 布点原则

（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。

6.2 监测方案

6.2.1 土壤布点方案

企业自行监测土壤采样点根据 5.3 节划分的重点区域布设，按照以上点位布设原则设置。同时，监测点位布设的前提是保证不影响企业生产运行与安全，且在不造成二次污染的情况下尽可能接近污染源。通过厂区现场踏勘，结合生产实际情况，地块内重点监测单元均为二类单元，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）中相关要求，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。

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。

根据以上要求，因此，厂区重点设施附近布设 11 个土壤表层调查点位，1 个土壤对照点，共计 12 个土壤调查点位，场地内土壤调查点位和对照点土壤调查点位均取表层（0-0.5m 处）土壤样品送检。本地块内地下水流向为西南向东北，因此土壤点位分布图见 6.2-1。

表6.2-1 土壤布点方案信息一览表

序号	单元	编号	布点依据	点位坐标	采样深度(m)
1	A	AT1	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.557956°N 119.609042°E	0.5
2		AT2	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.559076° N 119.606983° E	0.5
3		AT3	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.556509°N 119.603820°E	0.5
4	B	BT1	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.555893°N 119.610339°E	0.5
5		BT2	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.553508°N 119.608691°E	0.5
6		BT3	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.554597°N 119.605412°E	0.5
7	C	CT1	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.556624°N 119.611603°E	0.5
8	D	DT1	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.551145°N 119.613099°E	0.5
9		DT2	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.551883°N 119.609708°E	0.5
10		DT3	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.549872°N 119.609129°E	0.5
11	E	ET1	土壤裸漏处，且污染物易于积聚的区域	34.553632°N 119.614601°E	0.5
12	对照点	DZ1	位于地下水上游区域，便于企业管理，点位位于地块西南侧30m处	34.553032°N 119.600206°E	0.5

注：坐标为 CGCS2000_3_Degree_GK_Zone_39。

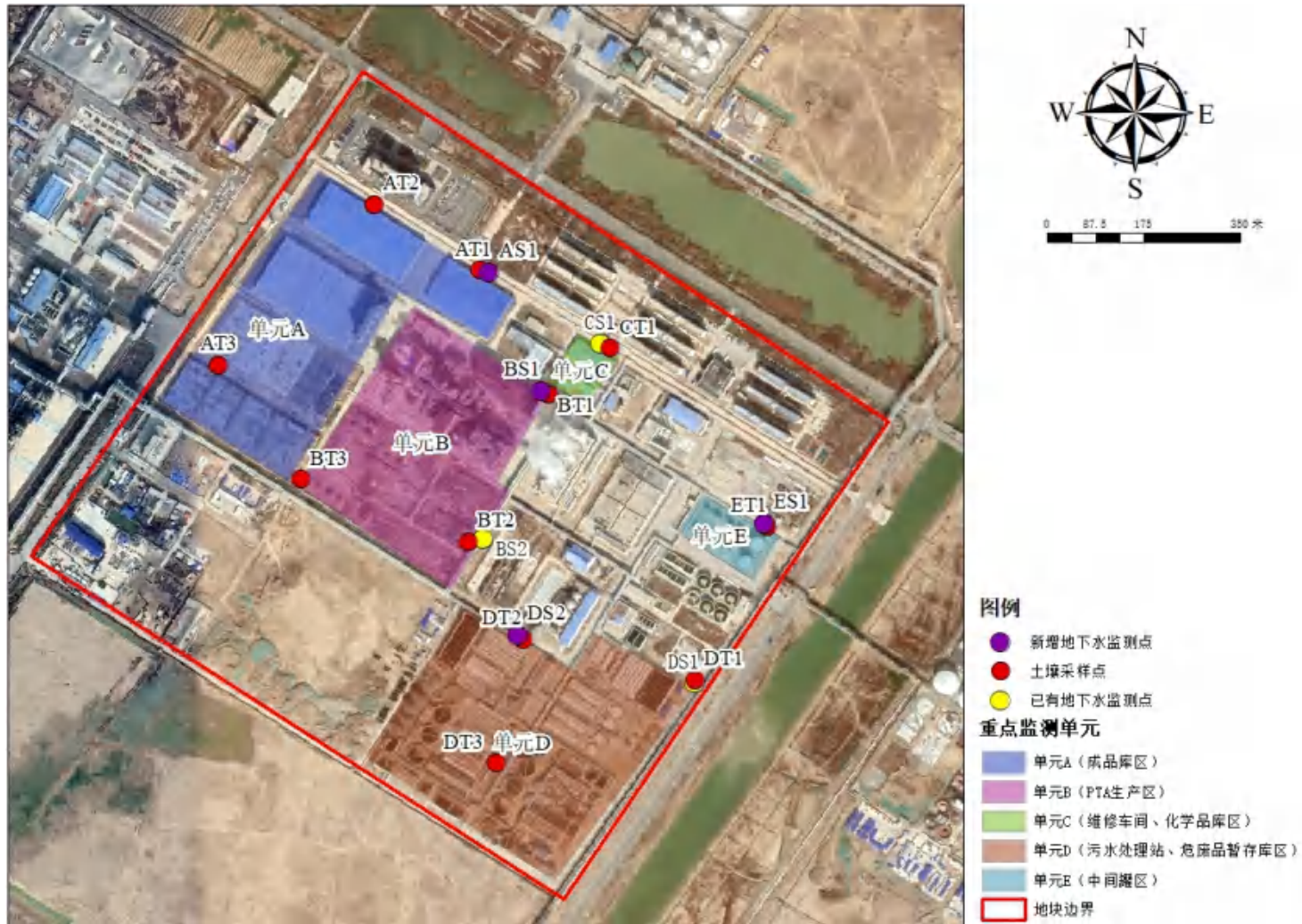


图 6.2-1 采样点位分布图



图 6.2-2 对照点点位分布图

6.2.2 地下水布点方案

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）要求，

a) 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。

b) 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。

c) 采样深度

自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m 时，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。该场地地下水埋深位于 2.4 m，因此地下水采样井深度设定为 6 m。监测井的建设过程分为设计、钻孔、过滤管和井管的选择和安装、滤料的选择和装填，以及封闭和固定等。监测井的建设可参照 HJ/T164 中的有关要求。所用的设备和材料应清洗除污，建设结束后需及时进行洗井。

地块内布设 7 口地下水监测井（已有监测井 3 口，新增地下水监测井 4 口），此外，为查明地下水中污染物的对照浓度，布置了 1 个地下水对照点。地下水流向是西南向东北，故地下水对照点设在地块西南侧。地下水布点方案信息见表 6.2-2 。

表6.2-2 地下水布点方案信息一览表

序号	单元	编号	布点依据	点位坐标	采样深度(m)
1	A	AS1	位于成品库可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.557956°N 119.609042°E	6.0
2	B	BS1	位于 PTA 装置（一）可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.555893°N 119.610339°E	6.0
3		BS2	位于 PTA 装置（二）可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.553508°N 119.608691°E	6.0
4	C	CS1	位于维修车间、化学品库可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.556624°N 119.611603°E	6.0
5	D	DS1	位于危险品暂存库可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.551145°N 119.613099°E	6.0
6		DS2	位于污水处理站可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.551883°N 119.609708°E	6.0
7	E	ES1	位于中间罐区可能产生污染物运移路径的下游方向，建井不会造成二次污染且不影响生产区域	34.553632°N 119.614601°E	6.0
8	对照点	DZ1	位于地下水上游区域，便于企业管理，点位位于地块西南侧 30m 处	34.553032°N 119.600206°E	6.0

注：坐标为 CGCS2000_3_Degree_GK_Zone_39。

6.3 分析监测方案

6.3.1 监测项目确定原则

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164—2020），土壤环境重点监管单位应开展土壤和地下水自行监测工作（土壤监测频次为1次/年，地下水监测频次为2次/年）：制定自行监测报告、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。

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）中明确监测指标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 HJ 1209—2021 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) 企业环境影响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（仅限地下水监测）。

企业行业代码为 2653，行业类别为化学原料和化学制品制造业，该企业属于 265 合成材料制造行业，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）可知，合成材料制造行业特征因子包含：pH、色度、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、石油类、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氟化物、氰化物、硫化物、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、锰、钴、硒、锑、铊、铍、钼、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、

1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘。

6.3.2 特征污染因子调整

结合对企业生产工艺分析，补充监测特征污染物石油烃、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰，对识别出的特征污染物根据其毒性以及是否有监测方法进行调整，调整的特征因子见表 6.3-1。

表6.3-1 特征污染物调整情况

特征污染物名称	调整理由	调整结果
醋酸	LD50: 3530mg/kg(大鼠经口); 属于低毒类, 人体健康风险较小	不作为监测项目
醋酸正丁酯	属于低毒类, 经多家检测公司咨询均无检测方法	不作为监测项目
对苯二甲酸	LD50: 3200mg/kg(大鼠经口); 属于低毒类, 经多家检测公司咨询均无检测方法	不作为监测项目
醋酸甲酯	LD50: 5450mg/kg(大鼠经口); 属于低毒类, 经多家检测公司咨询均无检测方法	不作为监测项目
溴离子	地下水进行了监测	地下水监测
苯甲醛	属于低毒类, 经多家检测公司咨询均无检测方法	不作为监测项目
甲醇	LD50: 5628mg/kg(大鼠经口); 属于微毒类, 毒性较低, 人体健康风险较小	不作为监测项目
钴	/	监测
锰		
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		

6.3.3 监测项目确认

表6.3-2 土壤自行监测指标

类别	监测因子
理化性质	pH
重金属与无机物	铁、锰、铜、镍、钒、锌、钼、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铊、锑、铍、氰化物、氟化物、氯离子
挥发性有机污染物 (VOCs)	四氯化碳、氯仿、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、二溴氯甲烷、溴仿、六氯丁二烯、六氯乙烷、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、三甲苯、三氯苯
半挥发性有机物 (SVOCs)	苯酚、2-氯酚、苯并(a)蒽、蒈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)芘、萘烯、萘、茚、菲、蒽、荧蒽、芘、硝基苯酚、二甲基苯酚、硝基苯
特征污染物	石油烃、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰

表6.3-3 地下水自行监测指标

类别	监测因子
理化性质	色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物品、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、纳、亚硝酸盐、硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、氟化物、碘化物
重金属与无机物	铁、锰、铜、镍、钒、锌、钼、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铊、锑、铍
挥发性有机污染物 (VOCs)	1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯 氯仿、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、二溴氯甲烷、溴仿、六氯丁二烯、六氯乙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、三甲苯、三氯苯
半挥发性有机物 (SVOCs)	2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、苯酚、2-氯酚、苯并(a)蒽、蒈、苯并(k)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯并(g,h,i)芘、萘烯、萘、茚、菲、芘、硝基苯酚、二甲基苯酚、硝基苯
特征污染物	石油类、醋酸、醋酸正丁酯、对二甲苯、对苯二甲酸、醋酸甲酯、溴离子、苯甲醛、甲醇、钴、锰

6.4 监测频次

《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》(HJ 1209—2021)中对于土壤和地下水的监测频次,重点监测二类单元监测频次为1次/年,土壤监测频次为1次/年。根据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164—2020),属于污染源的企业,对照监测点采样频次宜不少于每年1次,其他监测点采样频次宜不少于每年2次,发现有地下水污染现象时需增加采样频次。

结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（HJ 1209—2021）和《地下水环境监测技术规范》（HJ 164—2020）要求，本地块土壤和地下水自行监测的要求如下：

表6.4-1 自行监测的最低频次

监测对象	监测频次
土壤	1次/年
地下水	2次/年

7 现场采样和实验室分析

7.1 采样前准备

根据布设的土壤、地下水采样点，样品的采集及监测井的建设根据现场实际情况开展。

现场采样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。

根据分析项目准备相关物品，包括采样工具、器材、文具及安全防护用品等，具体如下：

①采样工具：非扰动采样器（土壤 VOCs 采样）、不锈钢钥匙（土壤 SVOCs 采样）、竹铲（土壤重金属采样）、贝勒管（地下水洗井、采样）；

②现场检测设备：RTK、pH 计、水位计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪、光离子化检测仪（PID）、X 射线荧光光谱仪（XRF）；

③样品保存工具：足量样品瓶、各类样品保护剂、内置冰冻蓝冰的样品保存箱；

④防护用品与其他：手套、安全帽、防雨器具、采样记录单、影像记录设备、现场通讯工具等。

7.2 采样实施

（1）定位

待所有样品采集完后，现场定位采用 RTK（Real - time kinematic）实时差分定位仪，其在野外可以得到厘米级定位精度数据和高程数据，确保采样点位置信息准确。地下水水位监测采用美国 In-situ 公司生产的 Level Tape 200 型水位尺进行地下水水位埋深测量，同时辅以 RTK 测高程，得到准确的水位标高。

（2）土壤样品采样

土壤样品采样时先使用无扰动采样器采集 VOCs 样品，根据实际情况至于加甲醇保护剂的样品瓶中，之后采集 SVOC、重金属和无机物样品。土壤样品采集好以后，立即放入有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

VOCs 样品采集过程中按照分析测试方法标准要求每批（包含采样批次和运输批次）样品至少采集 1 个运输空白和 1 个全程序空白，实验室分析过程中每批至少分析 1 个空白试验样品（即试剂空白）；如分析测试方法标准中对运输空白和全程序空白无明确定义和要求的，参考并执行《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）中的相应质控要求。

（3）地下水样品的采集

①地下水采样时应依据地块的水文地质条件，结合已知的污染源及污染土壤的特征，应利用最低的采样频次获得最有代表性的样品。

②在监测井建设完成后必须进行洗井。所有的污染物或钻井产生的岩层破坏以及来自天然岩层的细小颗粒都必须去除，以保证出流的地下水中没有颗粒。常见的方法包括超量抽水、反冲、涌水塞、汲取及气洗等。如需测定地下水中的重金属时，可用过滤的方式去除样品中的杂质及颗粒物。

③在监测井中采集水样必须在充分抽汲后进行，抽汲水量尽可能不少于井内水体积的 3 倍，一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

④洗井时，记录抽水开始时间，同时量测并记录汲出水的 pH 值、导电度及现场量测时间。并观察汲出水有无颜色、异样气味及杂质等，作好记录。洗井期间现场量测至少五次以上，直到最后连续三次符合各项参数之稳定标准，其量测值之偏差范围如下：

1.水质参数：稳定标准

2.pH 值：±0.2

3.导电度：±3%

⑤洗完井后，采用贝勒管采集水样。地下水样品采集后，及时放于装有冷冻蓝冰的 4 摄氏度低温保温箱中。

（4）样品制备与保存

本项目土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）执行。本地块土壤和地下水样品的保存和流转见表 7.2-1。

表7.2-1 地块样品保存和流转方式一览表

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输送达时间	保存时间 (d)																			
土壤	pH	自封袋	—	1.0 kg	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	/																			
	镉、铜、铅、镍						180																			
	六价铬						30																			
	汞、砷						28																			
土壤	氨氮	螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯 (250 mL 瓶)	—	250 mL 瓶装满, 约 250 g	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	1																			
土壤	甲醛		—					土壤	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40 mL 棕色专用吹扫捕集瓶	低浓度: 无 高浓度: 10mL 甲醇	2份 5g 左右装入含有保护剂的样品瓶; 2份 5g 左右装入含有清洁磁力搅拌子; 1份 100g 左右的土壤样品于棕色玻璃瓶	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	7	土壤	苯酚、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯胺、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯 (250 mL 瓶)	—	250 mL 瓶装满, 约 250 g	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	10	地下水	镉、铜、铅、镍	500mL 硬质
土壤	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40 mL 棕色专用吹扫捕集瓶	低浓度: 无 高浓度: 10mL 甲醇	2份 5g 左右装入含有保护剂的样品瓶; 2份 5g 左右装入含有清洁磁力搅拌子; 1份 100g 左右的土壤样品于棕色玻璃瓶	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	7																			
土壤	苯酚、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、苯胺、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯 (250 mL 瓶)	—	250 mL 瓶装满, 约 250 g	0-4℃ 冷藏	汽车1日内送达	10																			
地下水	镉、铜、铅、镍	500mL 硬质	适量硝酸, 调	1000mL	0-4℃	汽车1日内送	30																			

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量(体积/重量)	样品保存条件	运输送达时间	保存时间(d)
		玻璃瓶	至样品 pH<2		冷藏	达	
地下水	汞、砷	500mL 硬质玻璃瓶	1L 水中加浓 HCl 5mL	500mL	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	14
地下水	六价铬	500mL 聚乙烯瓶	适量氢氧化钠, 调至样品 pH≥9	500mL	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	1
地下水	pH	500mL 聚乙烯瓶	原样	500mL		现场测试	0.5
地下水	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1L 硬质玻璃瓶	加入盐酸酸化至 pH 小于 2	1L*2	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	14
地下水	氨氮	500mL 聚乙烯瓶	H ₂ SO ₄ , pH<2	500mL	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	1
地下水	甲醛						
地下水	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40ml 顶空瓶	先加入 25mg 抗坏血酸, 加盐酸 pH 小于等于 2	40ml*2	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	14
地下水	苯酚、2-氯酚、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽、	1L 棕色玻璃瓶	—	1L*2	0-4°C 冷藏	汽车 1 日内送达	7

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量 (体积/重量)	样品保存条件	运输送达时间	保存时间 (d)
	苯胺						

(5) 样品记录

- ①项目概况：项目名称、项目编号等；
- ②采样点位概况：点位编号、采样位置(经纬度)、采样深度、点位基本描述、点位示意图等；
- ③采样环境：采样日期和时间、气象条件等；
- ④土壤样品描述：土壤分层情况、土壤质地、土壤颜色和气味、土壤湿度等；
- ⑤现场便携式仪器测定结果；
- ⑥人员：采样人、记录人等。

(6) 样品交接与运输

装运前核对：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。

样品运输：样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，设置运输空白样，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。

样品交接：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（自复写），由采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。

7.3 采样过程中的二次污染防控及健康安全防护

(1) 采样过程固废的控制 检测工作全程采用文明施工清洁作业报告。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。监测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。地下水井管，在采集取样后，采用设备拔出，并收集回用。

(2) 现场健康和安全防护控制

项目现场采样期间杜绝各类重大责任事故、人身伤亡事故、消防事故、治保事故、交通事故、扰民事故、环境事故等。项目负责人对安全作业目标负责。

同时，我院将委派合格的安全员，负责安全作业确认和巡查管理。安全员负责确认：1) 所有的个人防护用品、现场监测设备和应急物品是否在现场可被有效使用；2) 现场作业是否按照工作安全分析表的风险控制报告实施。

现场工作开始前召开健康和安全管理说明会，向所有现场人员讲解现场潜在危险及对应的风险控制报告，展示个人防护设备和应急物品的使用。在施工前对作业人员做好衣着穿戴培训工作，进入现场采样的工作人员，必须按规定穿戴防护装备。对于高风险作业要求穿化学防护服、佩戴过滤式防毒面具、化学安全防护眼镜、防化学手套、鞋子等防护装备。对于一般作业进行简单防护处理，根据情况佩戴过滤式防毒面具、防化学手套、鞋子等防护装备。

8 质量保证和质量控制

质保和质控计划采取现场及实验室测试的质保和质控措施。采样现场质保和质控计划将采取制定防止样品污染的工作程序、采集运输空白样和现场平行样进行分析等措施；实验室测试质保和质控计划采取分析实验室空白、实验室平行样、空白加标和样品加标等措施。

8.1 现场采样质量保证和质量控制

(1) 防止采样交叉污染

钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要用清水对设备进行清洗；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，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进行清洗。

制样严格按规范进行。为严格防止交叉污染，专业人员均戴上新的一次性无污染手术用橡胶手套，规范的将样品装入样品瓶中，贴上标签纸，写上样品名称、编号和采样日期等参数。样品瓶事先准备好带到场地现场。装入土壤和地下水样品的样品瓶，立即放置到冷藏箱中，进行低温保存。

(2) 采集现场质量控制样

在采样过程中，同种采样介质，按照采样量的 10%同时采集平行样。平行样的采集是从相同的点位采集样品并单独封装和进行实验室检测分析。如果采集的土壤样品需要分析挥发性有机物，在每次样品采集和运输的过程中设置至少 1 个运输空白样和全程序空白样，以便了解运输途中样品是否受到污染和样品是否损失及从采样到分析的整个过程对样品的影响。

①现场质量控制平行样

检出指标相对偏差（RD）计算公式如下。

$$RD(\%)=(|A-B|)/(A+B)\times 100\%$$

其中：A 是平行原样的检测值；

B 是平行样的检测值。

②现场质量控制运输空白样、全程序空白样

本次地块土壤污染状况调查采集样品运输过程每批样品各采集一个现场质量控制运输空白样、全程序空白样，检测本项目指标。检测结果显示，现场质

量控制运输空白样、全程序空白样的各项指标均低于检出限，符合质量控制程序要求。

8.2 实验室质量控制和质量保证

本地块土壤污染状况调查实验室质保和质控要求如下：

①方法空白：土壤和地下水样品均按照 20 个样品设置一套空白样，要求空白小于方法检出限（LOR）。

②平行样品：土壤和地下水样品中指标按照每 10 个样品设置 1 套平行样品结果。

③加标样品：土壤样品按照每 20 个样品设置一套加标结果。

9 监测点位的维护

9.1 监测井保护措施

为防止监测井物理破坏，防止污染物质进入地表水环境，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，本次土壤和地下水自行监测水永久井 8 个。监测井设置明显的标识或警示。

若采用隐藏式井台，原则上高度不超过自然地面 10cm。为方便监测时能够打开井盖，本次隐藏式井台构筑在地面下的部分设施直径井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成斜坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

9.2 监测井归档资料

本次地下水监测井归档资料包括监测井的三维坐标以及监测井的设计、原始记录、成果资料的纸质资料和电子文档等。归档资料需在企业及当地生态环境主管部门备案。

9.3 监测井维护和管理要求

(1) 企业指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，及时进行修复。

(2) 地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。

(3) 井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。