

江苏长青农化南通有限公司 土壤和地下水自行监测方案

江苏国创检测技术有限公司

2024年4月

目录

1 项目背景1

 1.1 项目由来1

 1.2 工作依据2

 1.3 工作内容及技术路线3

2 企业概况5

 2.1 企业基本信息5

 2.2 地块历史情况6

 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况7

3 地勘资料9

 3.1 地质信息9

 3.2 水文地质信息11

4 企业生产及污染防治情况14

 4.1 企业生产概况14

 4.2 企业设施布置20

 4.3 各重点场所污染防治及生产工艺情况22

5 重点监测单元识别与分类63

 5.1 重点单元情况64

 5.2 识别结果及原因64

 5.3 关注污染物64

6 监测点位布设方案68

 6.1 点位设置平面图68

 6.2 各点位布设原因分析68

 6.3 各点位分析测试项目及选取原因73

7. 样品采集、保存、流转与制备74

 7.1 现场采样位置、数量和深度74

 7.2 采样方法及程序80

 7.3 样品保存、流转与制备86

1 项目背景

1.1 项目由来

江苏长青农化南通有限公司地块位于江苏省南通市如东县如东沿海经济开发区海滨三路，该企业成立于 2011 年，建设总用地面积约 403112m²。目前公司生产的主要产品有 2-氯-5-氯甲基吡啶、S-异丙甲草胺、丁醚脲、啶虫脒、异噁草松、三氟羧草醚、氟磺胺草醚原药、环氧菌唑、盐酸羟胺、麦草畏等。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号）、《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86号）等有关规定，为强化重点行业企业环境监管，做好土壤污染源头防范工作，南通市生态环境局于2024年3月研究制定了全市土壤污染重点监管单位名录，要求各地政府（管委会）与辖区内重点监管单位签订土壤污染防治责任书并向社会公开，并督促纳入名录的单位切实落实土壤污染防治主体责任。

受江苏长青农化南通有限公司委托，江苏国创检测技术有限公司（以下简称国创检测）承担该企业土壤、地下水自行监测的监测工作。2024年4月，国创检测组织专业技术人员对该企业进行了现场踏勘和人员访谈。依据《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范，在对江苏长青农化南通有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等

情况调查的基础上，制定了《江苏长青农化南通有限公司土壤和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）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；

1.2.2 国家、省级、地方政策文件

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (2) 《污染场地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；
- (3) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；
- (4) 《南通市土壤污染防治工作方案》（2017年3月）；
- (5) 《关于发布南通市2024年环境监管重点单位名录的通知》；

1.2.3 相关标准、技术规范

- (1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (3) 《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）；
- (4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

(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/T164-2020);

1.2.4 企业相关资料

(1) 《20400t/a麦草畏等农药原药生产项目环境影响报告书》;

(2) 《1000吨啶虫脒农药原药项目环境影响报告书》;

(3) 《年产1000吨麦草畏、2000吨2-氯-5氯甲基吡啶项目环境影响报告书》;

(4) 《年产3500吨草铵膦、2000吨麦草畏、500吨异噁草松项目环境影响报告书》;

(5) 《年产5000吨盐酸羟胺、2000吨氟磺胺草醚原药、500吨三氟羧草醚原药、1600吨丁醚脲原药、6000吨麦草畏原药、副产品氯化钠12774吨、氯化钾7830吨、醋酸750吨、氯化铵264吨、磷酸二铵206吨、硫酸铵1292吨、盐酸583吨及现有5000吨麦草畏工艺改造项目环境影响报告书》;

(6) 《江苏长青农化南通有限公司仓库一、二、危化品库、吡虫啉车间岩土工程勘察报告》

(7) 《江苏长青农化南通有限公司土壤污染隐患排查报告(2024年度)》

1.2.5 土壤、地下水执行标准

土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB 36600-2018)表1、表2中第二类用地风险筛选值,地下水执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的IV类标准、上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，制定自行监测方案。

自行监测方案经评审并备案后，将开展土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

1.3.2 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）等技术要求的相关要求，本次土壤地下水自行监测的工作内容主要包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样监测。通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈的调查结果，对场地内或周围区域存在可能的污染源，初步确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。具体技术路线见图1.3.2-1。

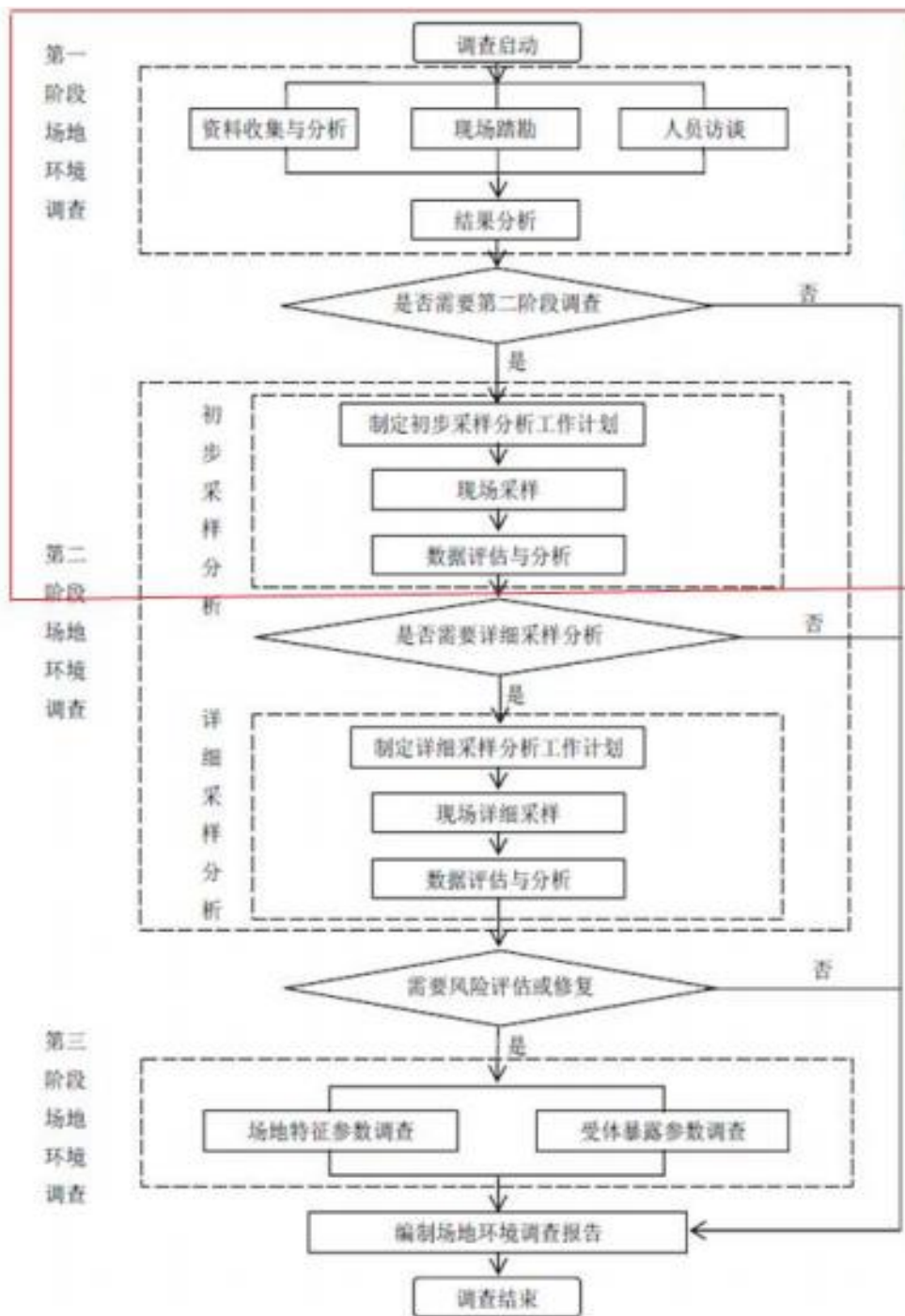


图1.3.2-1 技术路线

2 企业概况

2.1 企业基本信息

江苏长青农化股份有限公司成立于 2001 年 1 月，系国家重点

农药生产企业、国家火炬计划重点高新技术企业、石油和化工行业节能减排先进单位、全国守合同重信用企业，建有国家级博士后科研工作站和省级企业技术中心。

江苏长青农化南通有限公司系江苏长青农化股份有限公司的全资子公司，于 2011 年在南通如东沿海经济开发区高科技产业园注册成立。

公司位于南通如东沿海经济开发区，建设总用地面积约 403112m²，共有员工 490 名，其中工程技术人员 30 余人，特殊工种人员 80 余人。目前公司生产的主要产品有 2-氯-5-氯甲基吡啶、S-异丙甲草胺、丁醚脲、啉虫脒、异噁草松、三氟羧草醚、氟磺胺草醚原药、环氧菌唑、盐酸羟胺、麦草畏等。企业地理位置见图 2.1-1。

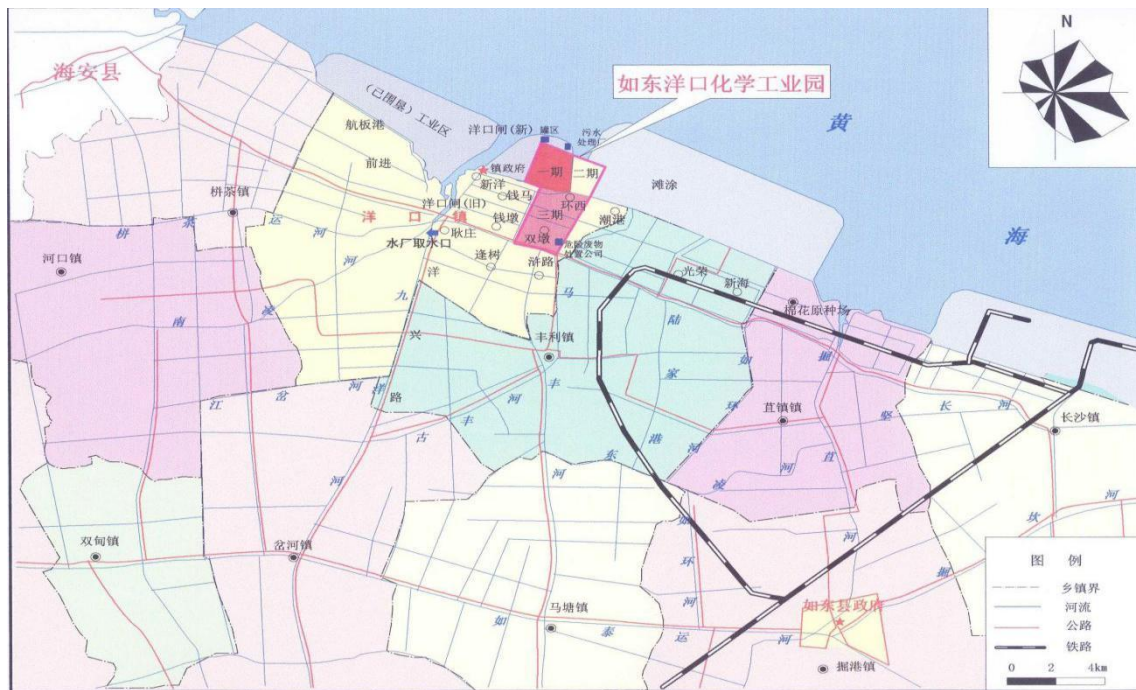


图 2.1-1 地块区位示意图

2.2 地块历史情况

本项目选址位于工业园二期用地，该地块规划用地性质为工业用地，项目四周 1 公里范围内无居民，无重大公用设施、人流密集

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

本次调查土壤样品检出结果未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。地下水样品检测项目检测结果中，挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）、碘化物、氰化物、可吸附有机卤素（AOX）、铝、镉、六价铬、铅、亚硝酸盐、阴离子表面活性剂共47项未检出，pH值、砷、铜、汞、色度、浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、硒、挥发酚、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、氟化物共21项检测结果均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类限值。石油烃（C10-C40）在《地下水质量标准》（GB14848-2017）中无限值要求，检测结果不超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值1.2mg/L。地下水中嗅和味、肉眼可见物2项超出了《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类限值，这两个项目为基本理化项目，超标属常见现象，超标原因判断与地质有关。

综上所述，江苏长青农化南通有限公司地块土壤和地下水未因企业生产造成污染，地块满足第二类工业用地要求。

3 地勘资料

3.1 地质信息

3.1.1 地理位置

如东县位于北纬 $32^{\circ} 12' \sim 32^{\circ} 36'$ 东经 $120^{\circ} 42' \sim 121^{\circ} 22'$ 。地处江苏省东南部，南通市北部长江三角洲北翼。南部与通州市为邻，西北与如皋市接壤并与海安县毗连，东面和北面濒临黄海。县境西起袁庄镇曹家庄西端，东止如东盐场东堤，长达68km，南起掘港镇朱家园南河，北止栟茶新垦区，宽达46km。全境总面积1872 km^2 (不包括海域)，其中陆地面积为 1702 km^2 ，水面面积为170 km^2 。拥有海岸线106km。

项目所在的江苏省如东沿海经济开发区高科技产业园位于如东县西北部的洋口镇境内，距县城掘港大约35km，东邻丰利镇，南与岔河镇接壤，西部与栟茶镇相望，北接黄海海堤。洋口镇南北长约15km，东西宽约14km，总面积120.5 km^2 。

3.1.2 地质、地貌

项目所在地地质构造属中国东部新华夏系第一沉降带，地貌为长江三角洲平原，是近两千年来新沉积地区，本区地震频度低、强度弱、地震烈度在6度以下，为浅源构造地震，震源深度多在10-20公里，基本发生在花岗岩质层中，属弱震区。如东地区的抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度为0.10g。本项目所在地地势平坦，海拔高程在2.8-4.1m之间，局部地区在6.2-6.5m 之间，为黄海滩涂围垦地，工程地质情况一般。土层分布为：一层亚砂土，浅灰色，新近沉积，

欠均质，层厚在2米左右，地基容许承载力为100Kpa；二层亚砂土，浅灰色，饱和，层厚在 0.3-1 米左右，大部分尖灭；三层粉砂夹亚砂土，灰，饱和，未渗透，地基容许承载力为140Kpa。

如东县土壤属浅色草甸系列，分为潮土和盐土两大类。土壤质地良好，土层深厚，无严重障碍层，以中性、微碱性轻、中壤为主，土体结构具有沙粘相间的特点。

3.1.3 气候、气象

如东县地处北半球中纬度及欧亚大陆东南沿海边缘，属于亚热带与温暖带的过渡地段，明显受海洋调节和季风环流的影响，形成典型的海洋性气候特点：四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长。如东县年平均日照时数为 2027.3小时，日照百分率为46%，年平均气温为 14.9℃，极端最高气温为 39.1℃，极端最低气温为 -10.6℃，无霜期为225天；如东县年平均降水量为1044.7mm，年最大降水量1533.4mm，日最大降水量236.8mm，年平均蒸发量为 1369.8mm。历年最大风速为20m/s，平均风速为4.1m/s，全年主导风向ESE，夏季主导风向ESE，冬季主导风向NW。最大积雪深度为21cm，历年最多雷暴日数为54天，历年平均雷暴日数为32.6天。各气象要素均值见下表。

气象要素均值

气象要素	均值	气象要素	均值
气温	14.9℃	平均风速	4.1 米/秒
降水量	1044.7mm	最多风向	ESE

3.2 水文地质信息

如东县境内河流按区域划分,属于长江和淮河两大水系(以如泰运河为界)。水资源主要来自降水和引长江水,一般水平年引水量为 5.20 亿 m^3 , 每年县内降水产生的地表径流量 5.54 亿 m^3 , 地下水径流量 4.40 亿 m^3 , 一部分排入黄海, 可利用量约为 11.7 亿 m^3 。

根据计算, 全县水资源总量为 14.72 亿 m^3 , 人均 1300 m^3 。建国后, 全县共开挖和疏浚河道 1491 条, 引蓄长江水灌溉, 打通泄洪通道, 形成了新的河网水系和水利工程体系。其中有如泰运河、遥望港河、九圩港河、栟茶运河、北凌河 5 条一级骨干河道, 20 条二级河道。汇流经由洋口闸流入海域, 小洋口港为如东一排水总道。区域水系概况图见图 3.2-2。

1、河水

场地内及场地附近区域河流主要有栟茶运河、九洋河、南凌河、马丰河等河流。

栟茶运河(如东段): 由海安西场至小洋口闸, 全长 38.0km。主要通往苏北地区, 为五级航道, 可通行 300 吨船舶。水功能区为岔河、洋口工农业用水区, 岔河镇饮用水水源区, 水环境功能区为工业用水区。

九洋河: 由九圩港河至小洋口闸, 全长 35.1km。可直通长江, 为七级航道, 可通行 200 吨船舶。水功能区为岔河、古坝工农业用水区, 水环境功能区为工业用水区。

马丰河: 由九圩港河至洋口农场北匡河, 全长 24.6km。可直通长

江，为五级航道，可通行 300 吨船舶。水功能区为马塘、丰利工农业用水区，水环境功能区为农业用水区。

南凌河：由如东如皋交界处至小洋口闸，全长 27.0km。水功能区为雪岸工农业用水区，水环境功能区为工业用水区。

进水河：为围垦筑堤时形成的匡河，该河北、东、南三面环绕一期用地，河宽约 20m，具有排咸功能。

2、海水

小洋口海区潮流属不正规半日潮流，涨落潮流的流速及历时皆不等，大中小全潮的平均流速分别为 0.82m/s、0.55m/s、0.33m/s。该海潮有两种类型，即旋转流和往复流，但不论何种类型，其潮流主轴方面均一致。该海区近底层流速较大，为 1.4m/s。小洋口闸下游外航道的潮流，涨潮流流向西南，流速为 0.8m/s，落潮流流向东北，最大流速 0.5m/s。

该区沿海高潮位主要受天文大潮和风暴影响。小洋口以北至东台市沿海地区是全省高潮位最高的地区，其潮差最大。该地区历年低潮位都发生在冬季。

小洋口出海水道由闸下引河通小洋港边接黄沙洋。黄沙洋是江苏辐射沙洲中部地区强潮流通道之一。江苏辐射沙洲因南北两股潮波系统在琼港附近相会，造成涨落潮流以琼港为中心的辐聚辐散现象。进一步增大了该处的潮差与潮流强度。同时潮流通道深槽内产生不对称的环流，使得缓坡一侧环流较强，而陡坡一侧环流较弱，环流使底层水流从深槽中心流向沙脊上部，把槽底的泥沙带向沙脊上部堆积，这

种过程使沙脊增高，深槽刷深，这就是小洋近海水道得以稳定的主要原因。

黄沙洋潮汐通道呈喇叭型从东向西伸入，至北坎岸外转向西北至洋口，其主槽长 23km，宽 7-8km，最大海底标高-32.0m，-20.0m 深槽宽 1.0km 以上，长 3.0km；-10.0m 深槽宽 2.0km，长 3.0 km。

企业所在地地下水流场主要由南向北流地下水流向见图 3.2-1，图上可以看出地下水主要由内陆向黄海排泄。

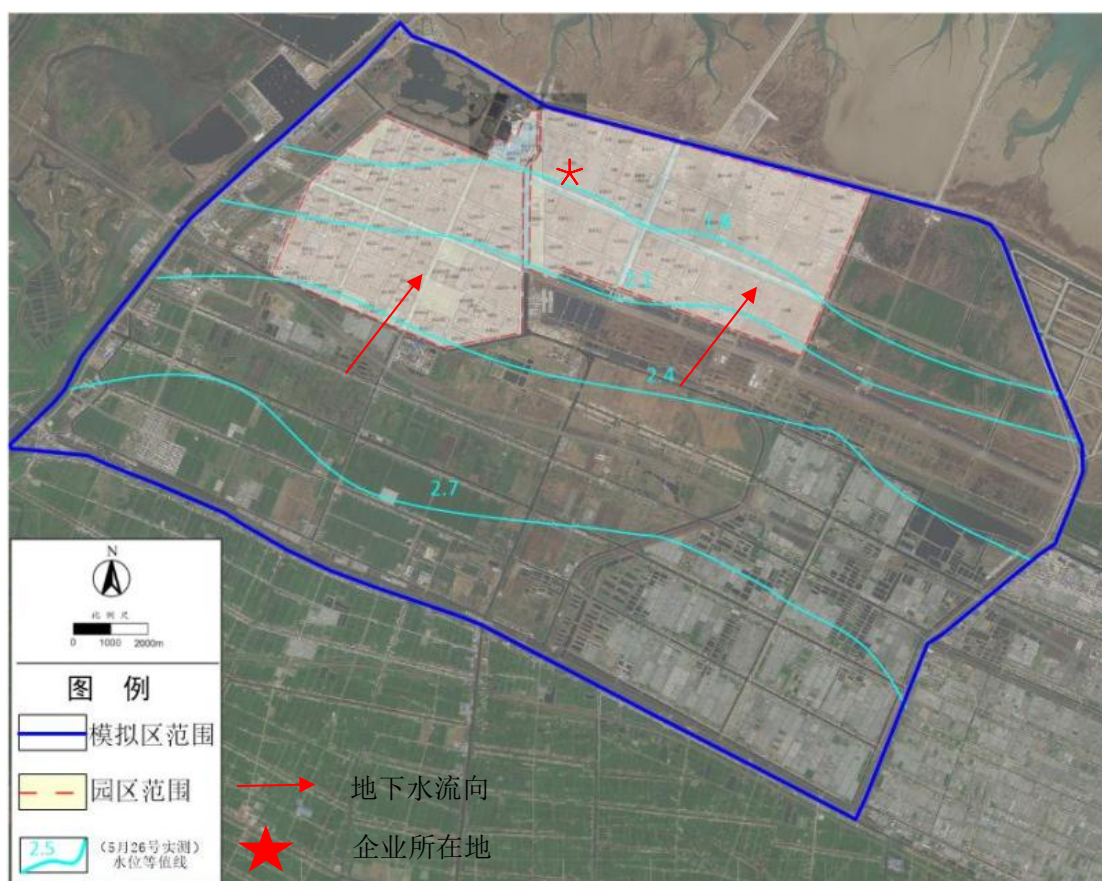


图3.2-1 区域地下水流向图

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

江苏长青农化南通有限公司系江苏长青农化股份有限公司的全资子公司，于 2011 年在南通如东沿海经济开发区高科技产业园注册成立，注册资本 147100 万元，公司现有职工约 490 名，日工作 24 小时，年运行 300 天。公司主要致力于开发、生产、销售农药产品，目前公司生产的主要产品 2-氯-5-氯甲基吡啶、S-异丙甲草胺、丁醚脲、啶虫脒、异噁草松、三氟羧草醚、氟磺胺草醚、环氧菌唑、精异丙甲草胺、麦草畏等。

表 4.1-1 主体工程及产品方案

产品名称	实际产量 (t)			
	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年 1-11 月
啶虫脒	92.648	0	0	57.710
麦草畏	2775.865	3422.132	1704.132	1950.417
2-氯-5-氯甲基吡啶	1535.792	1410.867	1394.440	1385.581
S-异丙甲草胺	3678.687	3079.092	2598.698	3428.419
氟磺胺草醚	223.468	2053.355	2082.256	694.141
三氟羧草醚	80.792	517.531	491.970	140.221
丁醚脲	1589.23	1664.779	1692.671	1176.110
环氧菌唑	172.129	303.369	315.208	339.895
精异丙甲草胺	0	0	0	2855.278
异噁草松	752.88	262.534	346.850	435.280

表 4.1-2 主要原辅材料情况一览表

序号	原料名称	规格	年需要量 (t)
一	(S)-异丙甲草胺		
1	甲氧基丙酮	99%	959.9

2	2-甲基-6-乙基苯胺	99%	1471.2
3	环己烷	/	36.32
4	氢气	/	21.1
5	氯乙酰氯	98%	1226.6
6	二氯甲烷	/	44.4
7	二氯乙烷	/	27.5
二	麦草畏		
1	2,5-二氯苯酚	/	1618.8
2	二氧化碳	/	1232
3	二甲苯	/	319.35
4	氢氧化钾	/	555.97
5	碳酸钾	/	1600
6	硫酸	/	2172.76
7	液碱	/	3909.4
三	啶虫脒		
1	CCMP	95%	764.3
2	一甲胺	99%	142.6
3	氰基乙酯	99%	512
4	液碱	30%	622.7
5	氯仿	/	10.8
6	乙醇	/	2
四	2-氯-5-氯甲基吡啶		
1	双环戊二烯	98%	540.569
2	丙烯醛	99.5%	1045.212
3	丙烯腈	99.5%	920.077
4	氢氧化钾	48%	84.667
5	甲苯	99.5%	85.805
6	叔丁醇	99%	10.000
7	盐酸	30%	185.000
8	氯气	99.5%	858.333
9	二甲基甲酰胺	99.5%	24.000
10	三光气	99.5%	1191.667
五	麦草畏		
1	1,2,4-三氯苯	99%	1139.877

2	甲醇	99%	5
3	氢氧化钠	98%	990
4	二氧化碳	/	1089
5	二甲苯	99%	159.675
6	盐酸	30%	750
7	氢氧化钾	48%	277.985
8	碳酸钾	99%	800
9	硫酸	98%	1086.38
10	液碱	32%	1954.7
六	麦草畏		
1	1,2,4-三氯苯	99%	3000.482
2	甲醇	99%	10
3	氢氧化钠	98%	1980
4	二氧化碳	/	2178
5	二甲苯	99%	319.35
6	盐酸	30%	1500
7	氢氧化钾	48%	555.97
8	碳酸钾	99%	1600
9	硫酸	98%	2172.76
10	液碱	32%	3909.4
七	三氟羧草醚		
1	99%间甲酚	99%	705.221
2	氢氧化钾	48%	890.153
3	二甲基亚砷	99%	37.632
4	3,4-二氯三氟甲苯	99%	1413.161
5	甲苯	99%	51.924
6	醋酸酐	99%	770.398
7	五氧化二钒	/	13.980
8	二氯乙烷	99%	69.893
9	硝酸	40%	1079.169
10	硫酸	98%	34.950
11	盐酸	30%	123.3220
八	氟磺胺草醚		
1	三氟羧草醚	99%	1773.590

2	三氯氧磷	98%	252.758
3	二氯乙烷	99%	40.215
4	甲醇	99%	149.154
5	甲基磺酰氯	99%	562.453
6	氨	99%	237.423
7	甲苯	99%	10.433
8	二氯乙烷	99%	15.915
九	丁醚脲		
1	2,6-二异丙基苯胺	99.5%	1004.584
2	甲醇	99%	49.070
3	冰乙酸	99.5%	3.029
4	溴素	99.9%	64.285
5	甲苯	99%	82.235
6	液碱	32%	669.550
7	苯酚	99.9%	488.021
8	氢氧化钾	48%	605.574
9	二甲苯	95%	154.206
10	盐酸	30%	581.961
11	硫氰化钠	98%	400.127
12	溶剂油	/	30.673
13	叔丁胺	99.9%	302.354
14	乙腈	99.9%	101.576
15	浓硫酸	98%	217.762
16	液氯	99.5%	381.310
十	环氧菌唑		
1	氟苯	99 %	129.2
2	乙酰氯	99 %	106.7
3	三氯化铝	/	2
4	邻氯氯苄	99 %	210.3
5	二氯乙烷	/	5
6	亚磷酸三乙酯	99 %	217
7	氢氧化钾	96 %	75.2
8	甲苯	/	4.6
9	硫酰氯	99 %	185.8

10	氯苯	/	5
11	双氧水	50 %	76.6
12	液碱	30 %	416.6
13	乙酸乙酯	/	19
14	甲醇	/	30.6
15	三氮唑	96 %	71.9
16	碳酸钾	96 %	141.8
十一	精异丙甲草胺		
1	铝粒	98%	44.555
2	邻甲苯胺	99.5%	3323.2
3	乙烯	99.5%	901.15
4	甲氧基丙醇	99.9%	2035.8
5	脱氢催化剂（不含重金属，戊类固体）	/	0.675
6	二氯乙烷	99%	33.2505
7	2-甲基-6-乙基苯胺	99.5%	2513.997
8	环己烷	95%	92.475
十二	异噁草松		
1	碳酸钠	98 %	20
2	甲苯	30 %	21
3	邻氯氯苄	99 %	380
4	氯代特戊酰氯	99 %	411
5	四丁基溴化铵	99 %	2
6	盐酸羟胺	99 %	205
7	液碱	32 %	1329
十三	麦草畏		
1	1,2,4-三氯苯	99%	6745.817
2	甲醇	99%	27.257
3	氢氧化钠	98%	4440
4	二氧化碳	/	5358
5	二甲苯	95%	816.919
6	氯化氢	30%	11791.591
7	氢氧化钾	48%	3419.81
8	氯甲烷	99%	2982.47

9	碳酸钾	98%	4561.387
10	氢氧化钠	32%	3519.322

4.2 企业设施布置

表4.2-1 企业各区域名称及面积

序号	时间	位置	产品名称	环评批复产量 (t/a)	现实际生产 或处置量 (t/a)	年运行时 数(h/a)	环保手续及落实情况	建设进度
1	一期	S-异丙甲草胺 车间	S-异丙甲草胺	3000	3000	7200	2012 年 2 月取得批复（通环管 [2012]006 号），其中 2000t/a 麦 草畏（通环验[2013]第 0161 号）、 3000t/a S-异丙甲草胺（通行审批 [2016]134 号）已通过验收	已验收正常生产
2		麦草畏车间一	麦草畏	2000	2000	7200		已验收正常生产
3		氰氟草酯车间	氰氟草酯	300	/	7200		待建
4		环氧菌唑车间	环氧菌唑	300	300	7200		已验收正常生产
5	二期	啶虫脒车间	啶虫脒	1000	1000	7200	2013 年 4 月取得批复（通环管 [2013]032 号），已通过环保验收 （通环验（2014）第 0046 号）	已验收正常生产
6	三期	2-氯-5-氯甲基 吡啶车间	2-氯-5-氯甲基吡啶	2000	2000	7200	2014 年 12 月取得 2000 吨 2-氯-5 氯甲基吡啶项目批复（通环管 [2014]085 号），已通过验收（通 行审批[2016]134 号）	已验收正常生产
7		危废焚烧车间	危废焚烧 炉	废液 9.6t/d, 3168t/a 固废 12t/d, 3960t/a	3583.033	7920		
8	四期	麦草畏车间二	麦草畏	1000	1000	7200	2015 年 6 月取得批复（通环管 [2014]085 号），已通过验收（通 行审批[2016]134 号）	已验收正常生产
9	五期	草铵膦车间	草铵膦	3500	/	7200	2016年2月取得批复（通行审批	待建

10		麦草畏车间三	麦草畏	2000	2000	7200	[2016]132号), 其中2000t/a 麦草畏(通行审批[2017]337号)已通过验收, 年产500 吨异噁草松 2021.9.22自主验收。	已验收正常生产
11		异噁草松车间	异噁草松	500	500	7200		已验收正常生产
12	六期	氟磺胺草醚/三氟羧草醚生产线	三氟羧草醚	500	500	7200	2017 年 3 月取得批复(通行审批[2017]314 号), 年产 5000 吨盐酸羟胺 2021.2.3 自主验收; 年产 2000 吨氟磺胺草醚和年产 500 吨三氟羧草醚于 2019 年 1 月 31 日验收(通行审批[2019]42 号); 年产 1600 吨丁醚脲 2020.2.20 自主验收, 2020.8.4 固废验收; 年产 6000 吨麦草畏 2022.10.12 自主验收	已验收正常生产
13			氟磺胺草醚	2000	2000	7200		已验收正常生产
14		丁醚脲生产线	丁醚脲	1600	1600	7200		已验收正常生产
15		麦草畏生产线	麦草畏	6000	6000	7200		已验收正常生产
16	七期	精异丙甲草胺产线	精异丙甲草胺	5000	/	/	2023.12.12 取得批复(通行审批【2023】386 号)	试生产中

(R05701) 内常压状态，将氢气由管道直接屋顶放空管排空，活化完成后，停止加热，待完全冷却后切断氢气通入。一般催化剂的使用时间为半年，每次填充量为 2t。

常温下，通氮气对脱氢反应器(R05701) 进行置换，检测合格后持续保持一定氮气流量保护，脱氢反应器(R05701) 通过导热油升温至 215℃，通过汽化器进料泵(P05702A/B) 将甲氧基丙醇泵入汽化器(E05701) 中，汽化器(E05701) 通过蒸汽盘管加热至 120~140℃将甲氧基丙醇汽化(汽化后的压力 0.02MPa)，物料蒸汽进入装有催化剂脱氢反应器(R05701) 进行脱氢反应，脱氢反应器(R05701) 内升温维持 215~230℃、0.02MPa 状态；反应后的物料经换热器(E05702)、冷凝器(E05703)、低温水冷凝器(E05703) 降温冷凝后进入出料缓冲罐(V05707) 中收集，再持续压入脱氢粗品储罐(V05714) 中储存待处理不凝气(氢气及保护的氮气) 通过管道直接屋顶放空管排空。

定期(一般 1~2 个月)放出汽化器(E05701) 中高沸残液至残液蒸馏釜(R05702)，夹套通蒸汽升温至 140℃进行蒸馏，脱出的甲氧基丙醇收集回用于脱氢反应，蒸馏后的釜残冷却放桶送固废焚烧处理。

由于脱氢反应的一次转化率较低，脱氢后的粗品中原料甲氧基丙醇的含量较高，一般在 55~65%，且甲氧基丙酮与甲氧基丙醇的沸点接近，普通的精馏操作很难进行分离，但可利用甲氧基丙酮与水共沸的特性，采取共沸精馏的方式分离。

向脱氢粗品配水罐(V05708A/B) 中泵入一定量的水(约占粗品量的 15%)，通过共沸塔进料泵(P05705A/B) 打循环进行混合，形成的混合液打入共沸塔(T05701)，通过再沸器(E05707) 列管夹套升温至 112℃，进行共沸精馏，控制塔顶的采出温度为 93℃，脱出甲氧基丙酮水溶液供下一工序使用，精馏结束后，塔内剩余的主要是未反应的甲氧基丙醇，冷却后放出回脱氢工序套用。

(2) 缩合

10000L 配料釜(R05101)中依次加入 2,6- 甲基乙基苯胺、甲氧基丙酮、环己烷,开搅拌,转入缩合脱水釜(R05102A~H)中。

向 10000L 缩合脱水釜中转入配料釜配好的料,开搅拌,开启蒸汽,缓慢升温经分离器回流分水,随着分水的进行,釜中温度逐渐升高,最终达到 69℃左右,回流分出的水夹带环己烷,泵入分水槽静置分层,将水层分至出水接受槽,有机层(环己烷)去缩合脱水釜中套用。

反应至 69~70℃后保温 20h,取样 GC 分析,反应合格后,R05102A~H 中的物料转到脱溶罐(V05106AB)中打循环准备脱溶,打开蒸发器的加热蒸汽,开始升温循环脱溶,溶剂脱至环己烷接受槽(V05108A~B)中,釜温初期控制 80~81℃,当环己烷回收基本结束后,缓缓将温度升至 155℃直至无馏份流出,即为结束。环己烷接受槽(V05108A~B)中环己烷套用于配料釜(R05101)中进行下次反应。

物料脱溶结束后,通冷凝水使料降温至 40~80℃之间,物料泵入亚胺中间罐,定量泵入精馏釜中,转料结束,开搅拌,开真空泵,精馏,蒸出部分前馏分 2,6- 甲基乙基苯胺放至前馏分接受槽中,精馏釜顶温在 115℃后接受中馏分 2,6- 甲基乙基苯胺至中馏分接受槽,套用于下批缩合反应。真空带出的少量的亚胺经冷凝后,至亚胺接受槽。当顶温升至 90~105℃时,开冷凝水稍降温,开氮气破空,转料去薄膜蒸发器。

开搅拌,开机械泵,在真空下减压出馏分,中馏分亚胺放至亚胺接受槽(V05116AB/V05117AB)中至蒸馏止。

甲氧基丙酮回收:

回流分水总接收罐(V05105)中收集的水,转入 5000L 萃取釜(R05105)中,加入二氯乙烷,搅拌静置分层,有机层转入接收罐(V05121)再转入精馏釜(R05107)进行精馏。

萃取的有机层转入精馏釜后，升温精馏，收集前馏分，放入前馏分接受槽中，顶温 90℃ 以后收集至中馏分接受槽中，直至顶温达到 100~120℃ 左右，釜内物料放至甲氧基丙酮蒸馏釜中。前馏分接受槽中的二氯乙烷，泵入连续分离器，分离的有机层(二氯乙烷)套用于上步萃取釜萃取，水层去厂内废水处理。中馏分接受槽中的二氯乙烷、甲氧基丙酮混合液转入精馏釜中，和下批二氯乙烷、甲氧基丙酮混合液继续使用。

(3) 氢化

首先将亚胺从计量槽转入配料釜中，加入催化剂、助剂搅拌待用。催化剂、助剂为外购商品，属均相氯化铱络合催化剂，用量极少(含量为 ppm 级)，反应过程不发生变化，由于其溶于水，在水洗过程中进入废水，在废水中的浓度计算值在十万分之一以下，可以达标排放。

接着对加氢釜氮气置换，并检测放空管排出气体的氮中氧含量，合格后通知供氢站向车间供气(初次开车需用氮气将管道置换合格)。用来自供氢站的氢气对加氢釜进行置换，并测放空管排出气体的氢中氮含量，氢气合格后，将配好的物料用计量泵打入加氢釜中，将催化剂配料釜中配好的催化剂用计量泵打入加氢釜中。用循环泵将料打循环经换热器加热，同时氢气进气口通入氢气进行反应，控制压力在 3.0MPa~4.0MPa，反应温度为 35℃~40℃，中控合格后控制原料流量连续加入加氢釜，开始连续加氢反应，根据反应情况每隔 2 小时左右进行中控分析，根据分析结果及时调整工艺参数保证中控合格。

加氢釜中反应好的料转至氢化物粗品储罐，定量泵入水洗釜，加氢釜液位控制出料调节阀，加氢釜液位控制范围在 40~70%，液位设有高低位报警联锁，达到低位时调节阀先关闭，控制失灵液位继续下降切断阀自动切断，防止高压流体大量流入水洗工序。甲苯中转罐中的甲苯通过泵不断地加入水洗釜中，加入甲苯的同时不断加入定量的工艺水

进行水洗。

水洗物料进入连续分层器中进行分层，水层进入废水接收罐中，料层流入水洗釜中进行二次水洗一次。

水洗后的物料转入脱溶釜中，开启机械泵减压，脱出一部分的甲苯和少量水，中控分析物料中水份，合格后放入氢化物接收罐中，准备投酰化反应。蒸出的甲苯放入脱出甲苯总接收罐中转去甲苯中转罐中套用下批。

将氢化物接收罐中物料打入氢化物粗品中转罐，氢化物通过蒸馏装置，控制温度在 50°C ，真空约 -0.098MPa ，蒸出精品氢化物去氢化物精品接收罐，集中泵入氢化物精品罐。蒸出的釜残去釜残接受罐，灌桶收集送焚烧炉处理，少量冷凝甲苯去甲苯接受罐。

(4) 酰化

氯乙酰氯桶装运入装置区楼下的专门吸收区，首次使用前用氮气吹扫管道和 高位槽，打开高位槽最低位的放尽阀，用氮气吹扫确认无水流后关闭放尽阀； 打开高位槽出料阀，用氮气吹扫计量泵到酰化釜管道，确认无水后，通过隔膜泵 将桶中的氯乙酰氯，泵入氯乙酰氯中转罐，定量打入高位槽。高位槽重量与进料 阀有开关逻辑，达到规定重量，自动关闭进料阀。

向 10000L 酰化釜中转入氢化物甲苯液在搅拌下通过计量泵滴加氯乙酰氯计量槽中的氯乙酰氯， 反应温度控制在 60°C 以下， 反应时使用水环真空泵抽真空，保持真空在 -0.09MPa 左右。酰化时间约为 10h ，滴加结束后保温 $2\sim 10\text{h}$ 。分析合格后，将料液转至已配好碱水的中和釜中进行反应， pH 调至 13 后，升温至 60°C ，静置，分层，水层分至母液中转槽。母液中转槽中的母液转去碱洗釜中。

用泵另外连续加入定量水和定量液碱至去碱洗釜中，在 $50\sim 85^{\circ}\text{C}$ 搅拌，料 溢流进入二级碱洗釜。

另外连续加入定量液碱，在 50~85℃搅拌，料溢流进入碟式离心机进行分层。

进入水洗后料接受罐，然后转去水洗后料中转罐，水层进入废水接受罐，泵入连续分离器，中进行分离，分离出的水层去废水收集罐，甲苯层去水洗后料接受罐。

将物料从水洗后料中转罐打到蒸馏系统，在真空下减压出溶剂，溶剂放至甲苯接收罐中，物料进入产品缓冲罐中，经转料泵转入产品接收罐中。产品接收罐的成品分析合格后，经转料泵送入有机罐区二的 S-异丙基甲草胺储罐储存，罐区的成品经发料泵装车销售。

2、二车间麦草畏生产工艺

①成盐脱水

将 2,5-二氯苯酚与氢氧化钾溶解按比例加入反应釜中，搅拌反应，升温至 100℃，回流脱水，回收的冷凝水作为废水处理，釜内物料为二氯酚钾盐，进入下道工序。

②羧化

将二氯酚钾盐、氢氧化钾溶解及相转移催化剂（聚醚）投入高压釜中，通入二氧化碳气体，控制压力 40kg、温度 80~90℃下进行羧化反应。反应结束后，降温，用二甲苯进行洗涤，静置分层，有机层经蒸馏回收二甲苯循环回用，水层为水杨酸钾溶液，进入下道工序。

③烷基化、水解

在反应釜中加入水杨酸钾溶液，升温至 60℃左右，按比例滴加氯甲烷，回流反应。反应结束后加入水、盐酸进行水解，生成本项目产品麦草畏，再加液碱进行中和、过滤。滤液经精馏回收甲醇作为副产品出售，釜底液经冷却结晶，回收硫酸钾作为副产品出售，废液作为废水处理；滤饼经洗涤、干燥、包装得麦草畏原药产品。

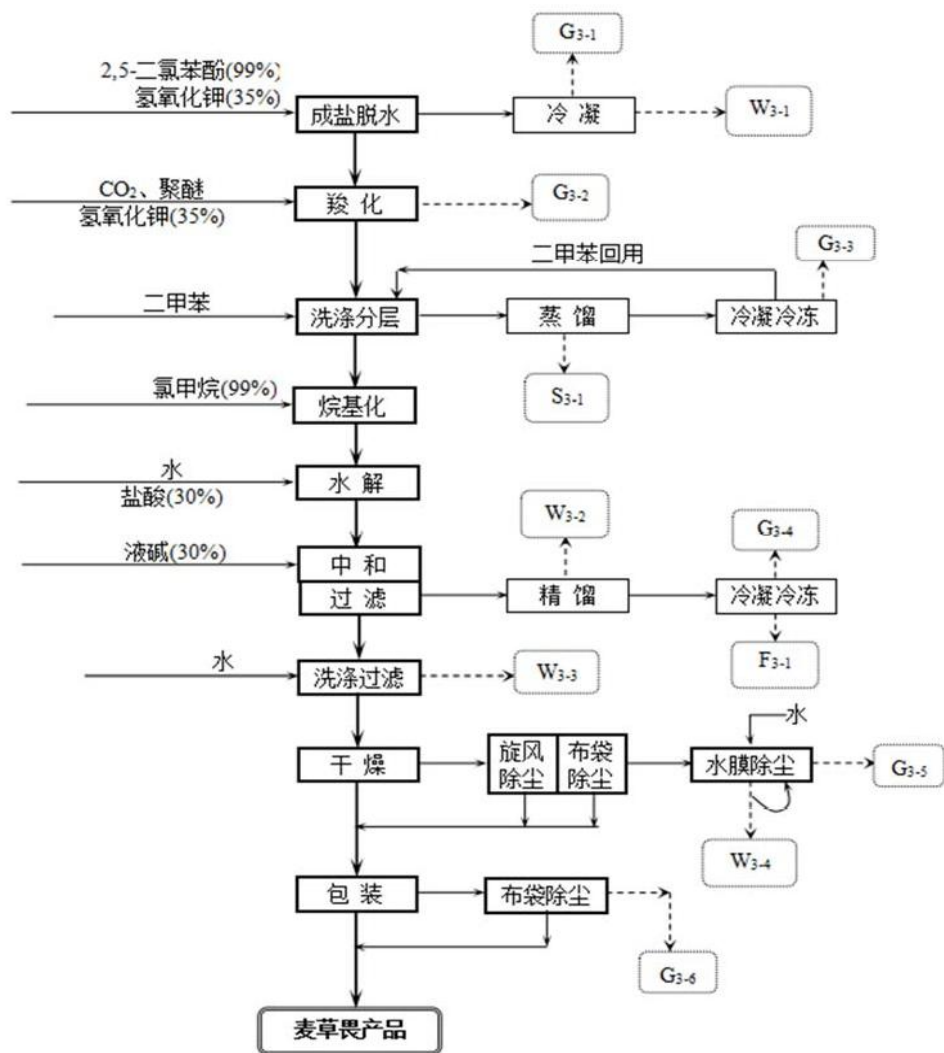


图 4.3-2 麦草畏合成工艺流程及产污环节图

3、啶虫脒生产工艺

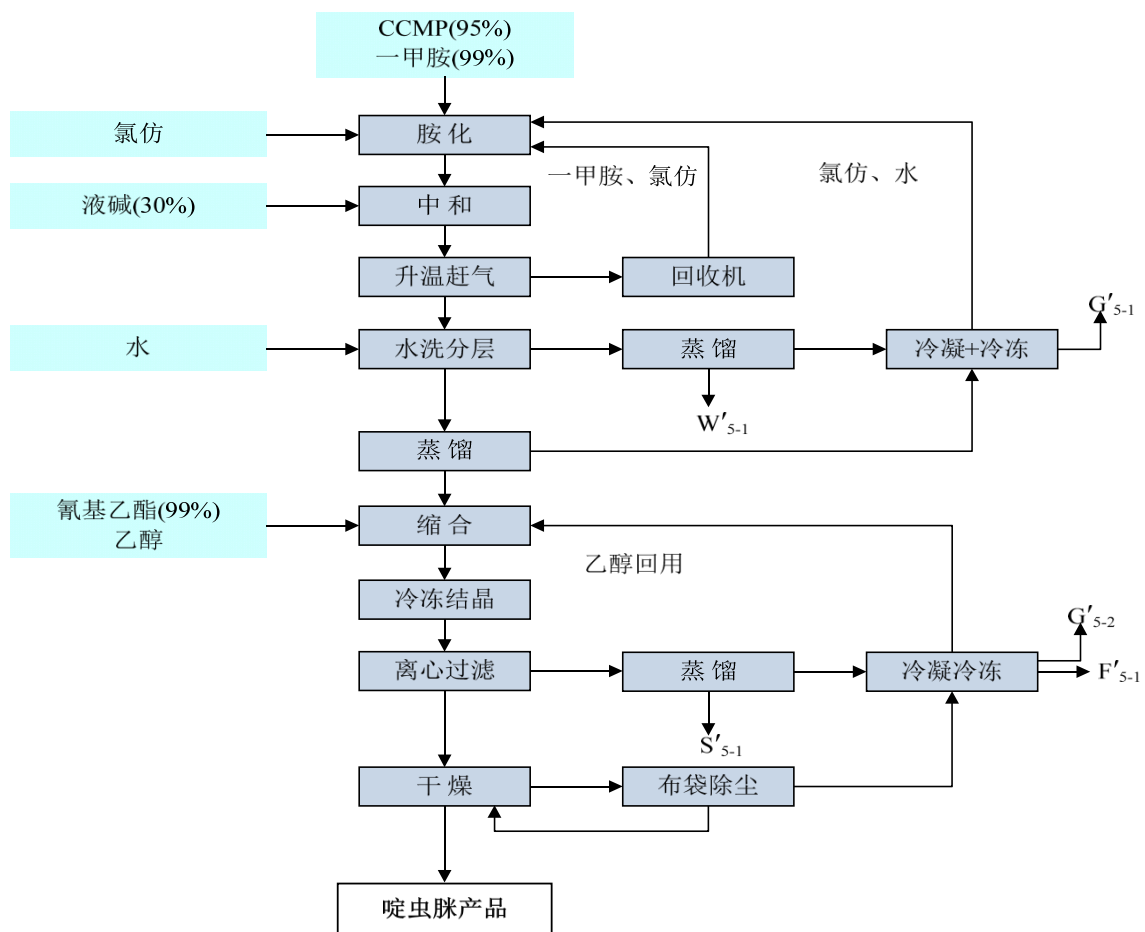


图 4.3-3 啉虫脒工艺及产污环节图

4、2-氯-5-氯甲基吡啶生产工艺

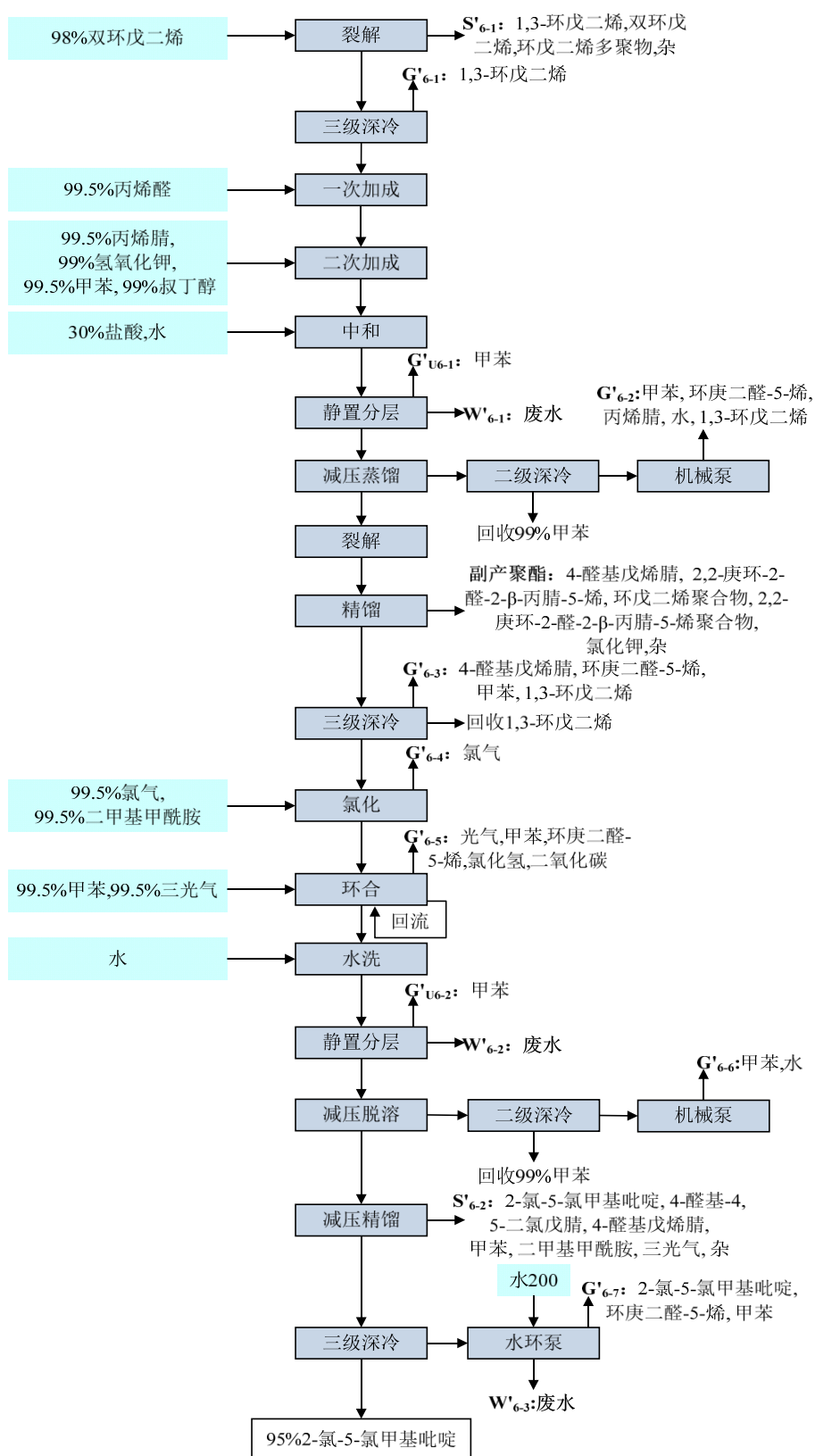


图 4.3-4 2-氯-5-氯甲基吡啶生产工艺流程

四、六车间麦草畏生产工艺

反应原理：

①水解

常温下，向配料釜中泵入计量好的 99%1, 2, 4-三氯苯和 99%甲醇，再将称重好的 99%片碱投入釜中进行搅拌，夹套通冷却水控制温度不超过 40℃，溶解后的物料泵入水解釜中，开启搅拌，通入氮气进行置换，检测合格后，关闭进料口及放空阀，夹套通入导热油加热，釜内升温至 190℃，闭力 3.0MPa，保温反应 6 小时。水解过程产生废气 G2-1（甲醇，1, 2, 4 三氯苯）。

②中和

反应结束，导热油通过外循环冷凝器降温，使釜内降温至 50℃，釜中恢复常压，物料通过氮气（0.2MPa）压入中和釜，开启搅拌，将二氧化碳缓冲罐（3MPa）中的二氧化碳通过插底管向中和釜中通入，控制釜内工况 45℃、常压，随着气体通入不断有结晶（Na₂CO₃）析出；趁热将料液放入钠盐压滤机中进行压滤，并用甲醇淋洗，滤液收集后打入脱溶釜，滤饼 S2-1 收集后加盐酸生成氯化钠作为副产回收。中和过程产生废气 G2-2（二氧化碳、甲醇），压滤、淋洗过程少量甲醇挥发 Gu2-1、Gu2-2。

上步的滤液转入甲醇脱溶釜，夹套升温至 65℃，先常压后减压至 -0.09MPa（真空泵采用机械泵）进行蒸馏，脱出的甲醇经过三级冷冻回收得到 99%甲醇溶剂回用于生产，产生不凝气 G2-3（甲醇）；蒸馏结束通氮气破空，趁热向釜中放入二甲苯搅拌溶解，继续升温至 140℃回流分水，部分二甲苯挥发采用二级冷冻回收套用，产生不凝气 G2-4（二甲苯、水），产生的废水 W2-1 进污水站，待水分尽后夹套降温至 45℃结晶，结晶后的料液打入压滤机中进行压滤，产生少量二甲苯挥发气体 Gu2-3，并用二甲苯淋洗，产生少量二甲苯挥发气体 Gu2-4，得到滤饼

(2,5-二氯苯酚钠)转入下步,滤液合并(含 2,5-二氯苯酚钠、碳酸钠、1,2,4-三氯苯、2,4-二氯苯酚钠、3,4-二氯苯酚钠、氯化钠、水、二甲苯、杂)收集减压蒸馏,二级深冷回收二甲苯回用于生产产生不凝气 G2-5(二甲苯),釜底 S2-2 作为固废由自建焚烧炉焚烧。

③酸化

常温下,向酸化釜中加入一定量的水和盐酸,开启搅拌,夹套通冷却水控制在常温下,将上步的滤饼称重后投入釜中,充分搅拌反应 1h。料液静置分层,产生少量二甲苯挥发 Gu2-5,放出下层料层至水洗釜中,向水相中加入 99%二甲苯进行萃取分层,产生少量二甲苯挥发 Gu2-6,分出下层水相 W2-2 送污水站处理,上层有机相合并转入蒸馏釜,在 120℃、-0.098MPa 下进行减压蒸馏,蒸出的物料收集至 2,5-二氯苯酚二甲苯液接受槽中,再打入 2,5-二氯苯酚二甲苯液中间罐备用,产生不凝气 G2-6(2,5-二氯苯酚,二甲苯)。蒸馏结束后,夹套通冷却水降至常温,通入氮气破空,釜底残液 S2-3 送自建焚烧炉处理。

④成盐脱水

将计量的 2,5-二氯苯酚二甲苯液放入成盐釜中搅拌,夹套通蒸汽升温到 100℃,开始滴加氢 2,5-二氯苯酚钠氧化钾溶液(25%),回流脱水反应 12h,得到二氯苯酚钾的二甲苯液转入羧化釜中,反应分出的水 W2-3 送污水站处理。

⑤羧化

将上步料液转入羧化釜中,再向釜中投入称重好的 99%碳酸钾,用氮气进行置换,检测合格后,开启搅拌,将储罐中的 CO₂ 气化后通入釜中,控制釜内压力不超过 6MPa,同时夹套蒸汽升温至 140℃,持续通入 CO₂ 维持釜内压力在 6MPa 搅拌反应 12h。反应结束后,停止通入 CO₂,夹套冷却降至室温,将釜内剩余的 CO₂ 放出并携带少量二甲苯 G2-8,恢复羧化釜至常压。

⑥酸化

常温下，滤饼转入酸化釜中，在向釜中放入计量好的 35%硫酸搅拌进行酸化 3h，有二氧化碳废气产生 Gu2-7。分层少量二甲苯废气产生 Gu2-8，水层 W2-4 进污水站处理，过程中有结晶析出，将物料转入离心机中离心离心过程少量二甲苯废气产生 Gu2-9，滤饼收集转入下步，滤液减压蒸馏，二级深冷回收 99%二甲苯回用于生产，产生不凝气 G2-9（二甲苯、水），釜底残液 S2-4 由自建焚烧炉焚烧。

⑦成盐、烷基化

常温下，将滤饼转入烷基化釜中，向釜中加计量好的 99%二甲苯搅拌混合，再向釜中放入液碱溶液继续搅拌，待滤饼完全成盐溶解后；开始滴加氯甲烷进行反应，持续滴加 4h，夹套蒸汽升温至 40℃，保温反应 8h。

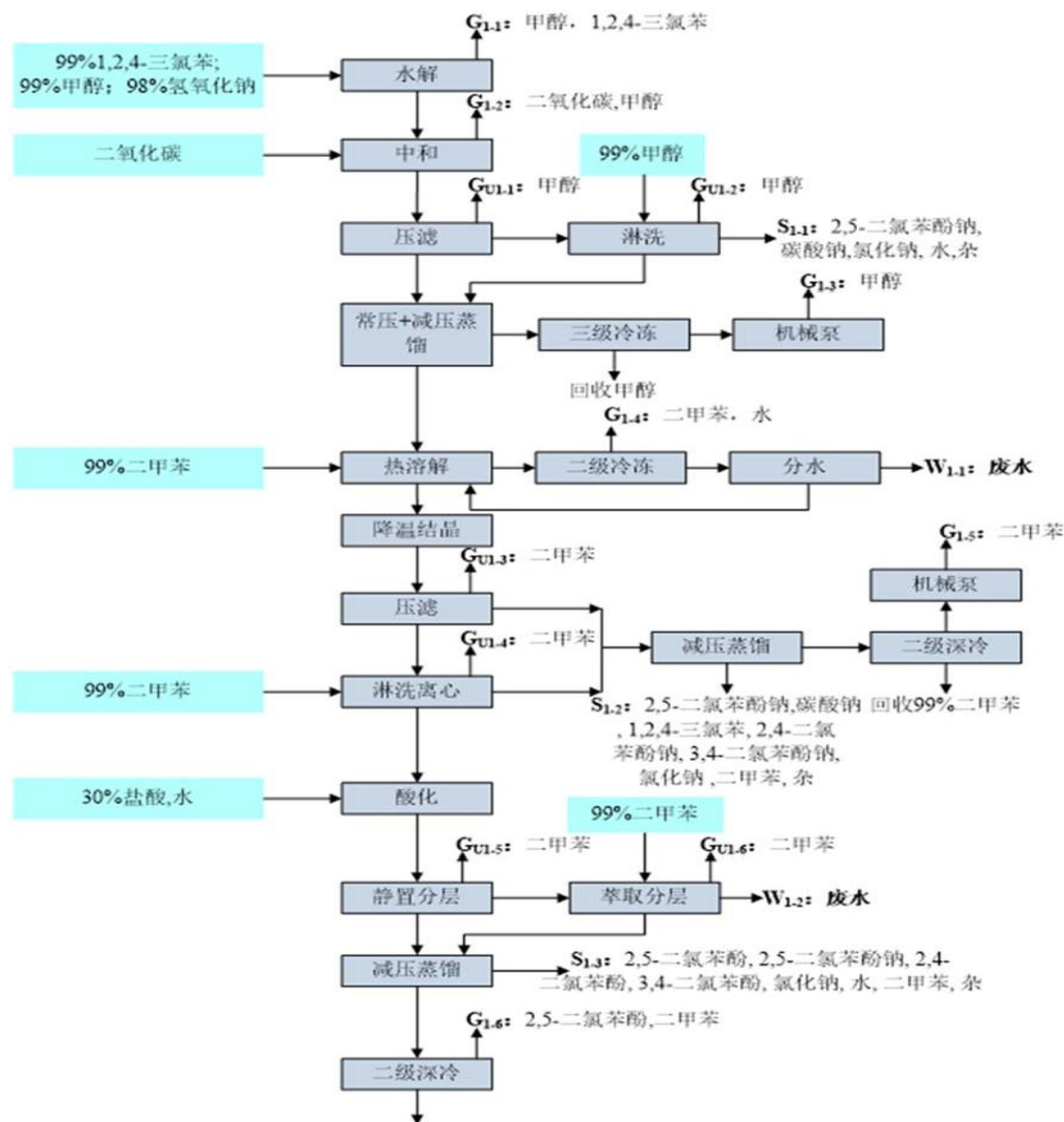
⑧水解

常温下，将中间体转入水解釜，再向釜中加入计量好的液碱、水，夹套蒸汽升温 100℃回流反应 6h，回流产生废气 G2-11（二甲苯）。

⑨酸化

反应结束后，料液转入酸化釜中，加入盐酸调节 pH 值，升温 90℃搅拌 2h，夹套冷却降到室温，有结晶析出，经压滤器压滤，压滤过程产生废气 Gu2-10（二甲苯、甲醇），滤液分层，油层减压蒸馏，二级深冷回收 99%二甲苯回用冷凝过程产生不凝气 G2-12（二甲苯，甲醇），釜底残液 S2-5 作为固废由自建焚烧炉焚烧，水层蒸馏，三级深冷回收甲醇回用冷凝过程产生不凝气 G2-13，釜底残液作为废水 W2-5 进污水站处理，滤饼洗涤过滤，滤液作为废水 W2-6 进污水站，滤饼送入闪蒸干燥器中，在 80℃下干燥 5h，出料自动包装入库。干燥过程产生水蒸汽、二甲苯及麦草畏药粉，首先经设备自带的旋风除尘+布袋除尘去除麦草畏药粉，药粉套用到干燥工序，而后再经水膜除尘去除水蒸气、二

甲苯及草铵膦药粉，少量二甲苯、水废气排放（G2-14 二甲苯、水）。包装过程产生麦草畏药粉经设备自带布袋除尘器处理，去除下来的药粉套用到包装工序，少量药粉排放（G2- 15 粉尘）。



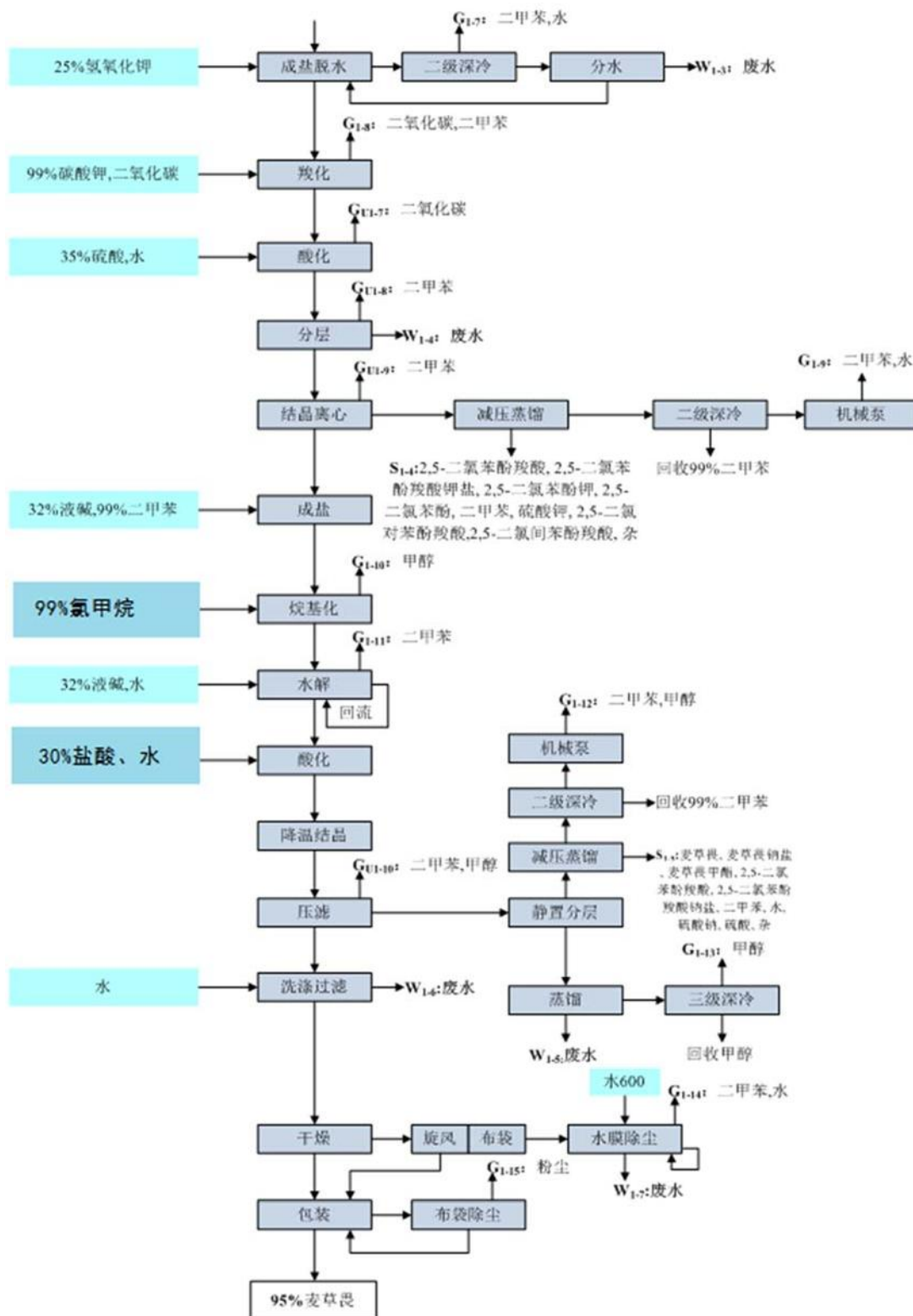
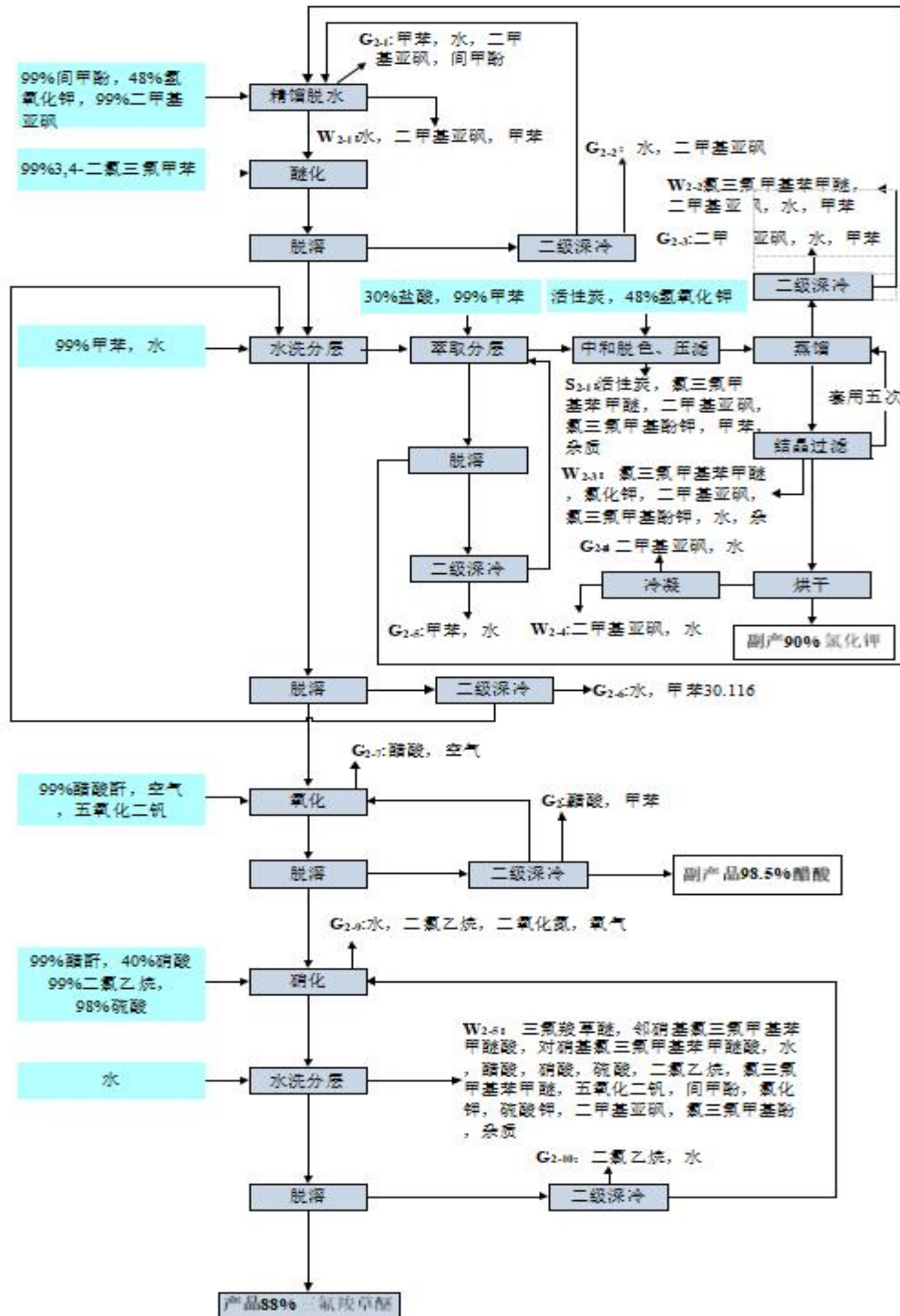


图 4.3-5 麦草畏生产工艺流程及产污环节图

氟磺胺草醚、三氟羧草醚生产工艺

反应原理:

间甲酚经醚化、氧化、硝化得三氟羧草醚原药，再经酰化，重结晶即得氟磺胺草醚产品。

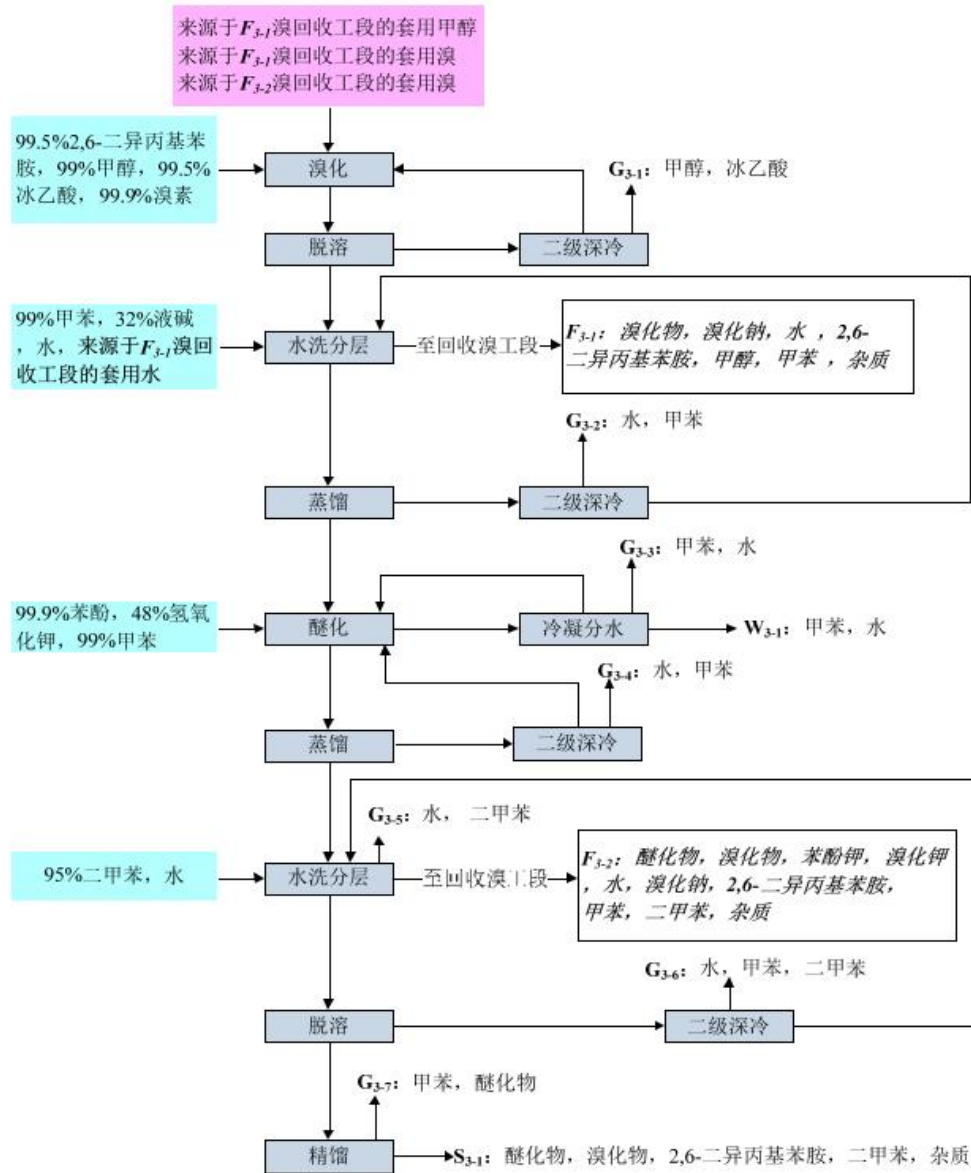


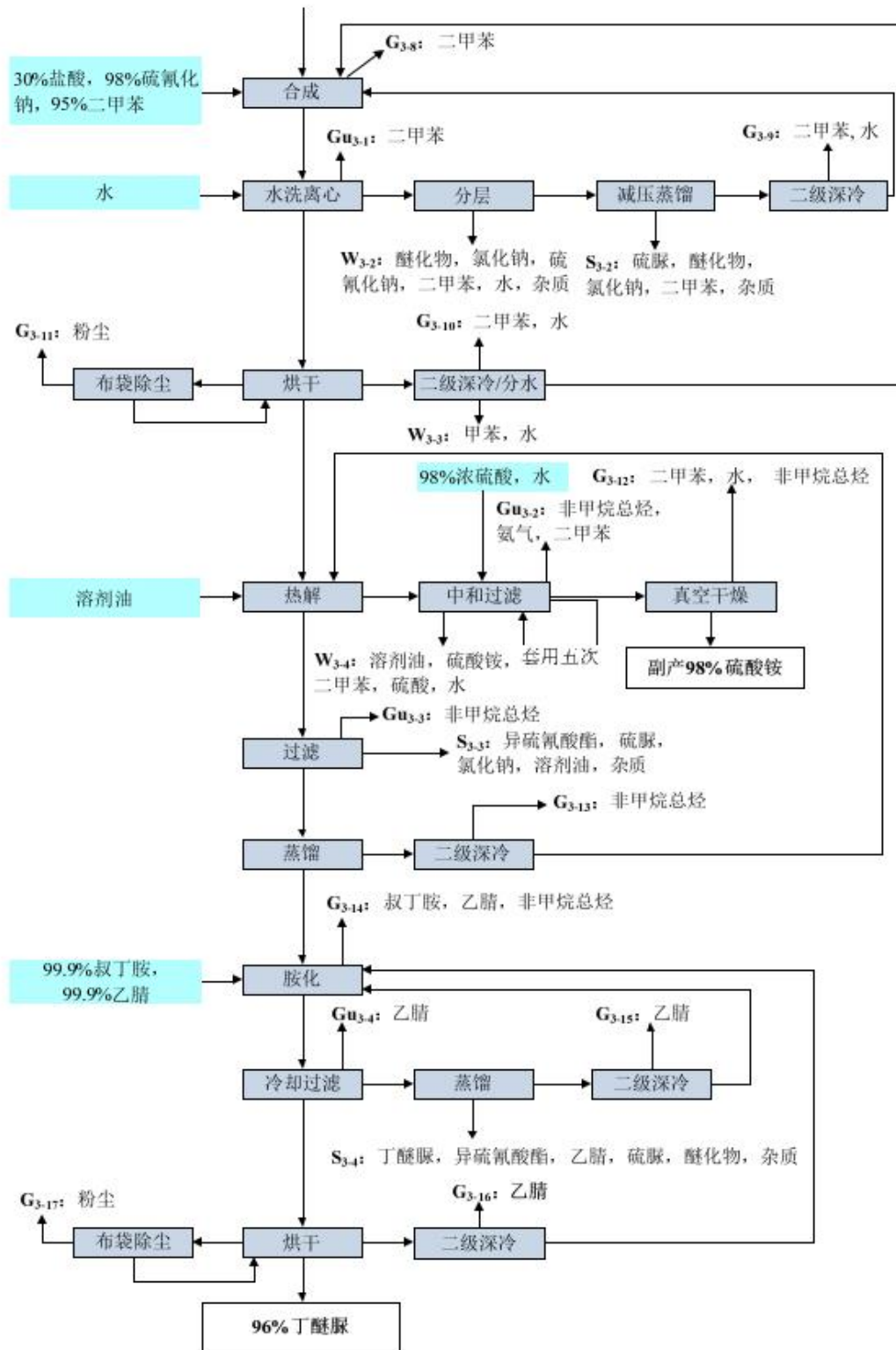
37

丁醚脲生产工艺

反应原理：

2,6-二异丙基苯胺经溴化、醚化、取代、热解、缩合等反应即得产品丁醚脲。





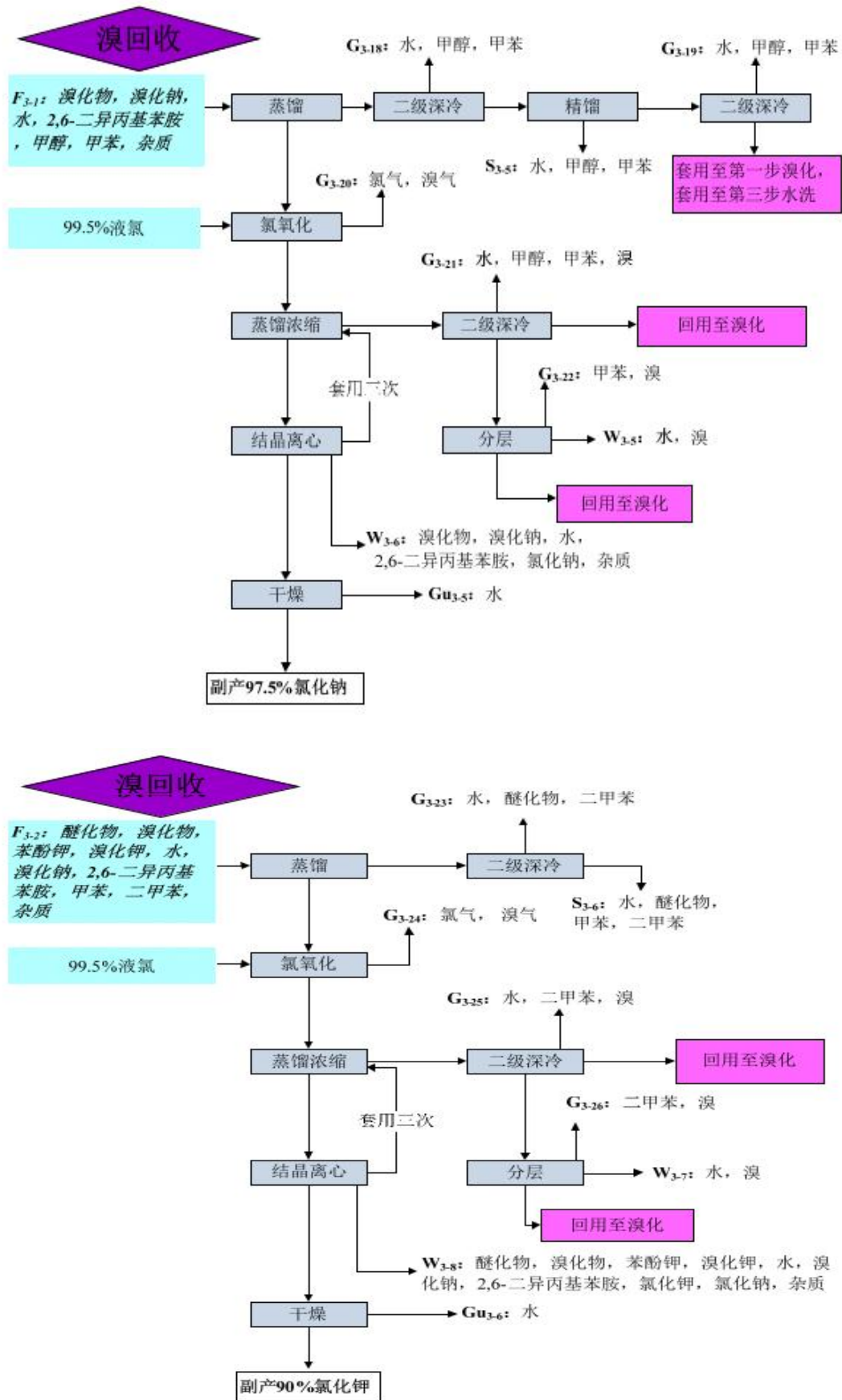


图 4.3-7 丁醚脲生产工艺流程图

环氧菌唑生产工艺

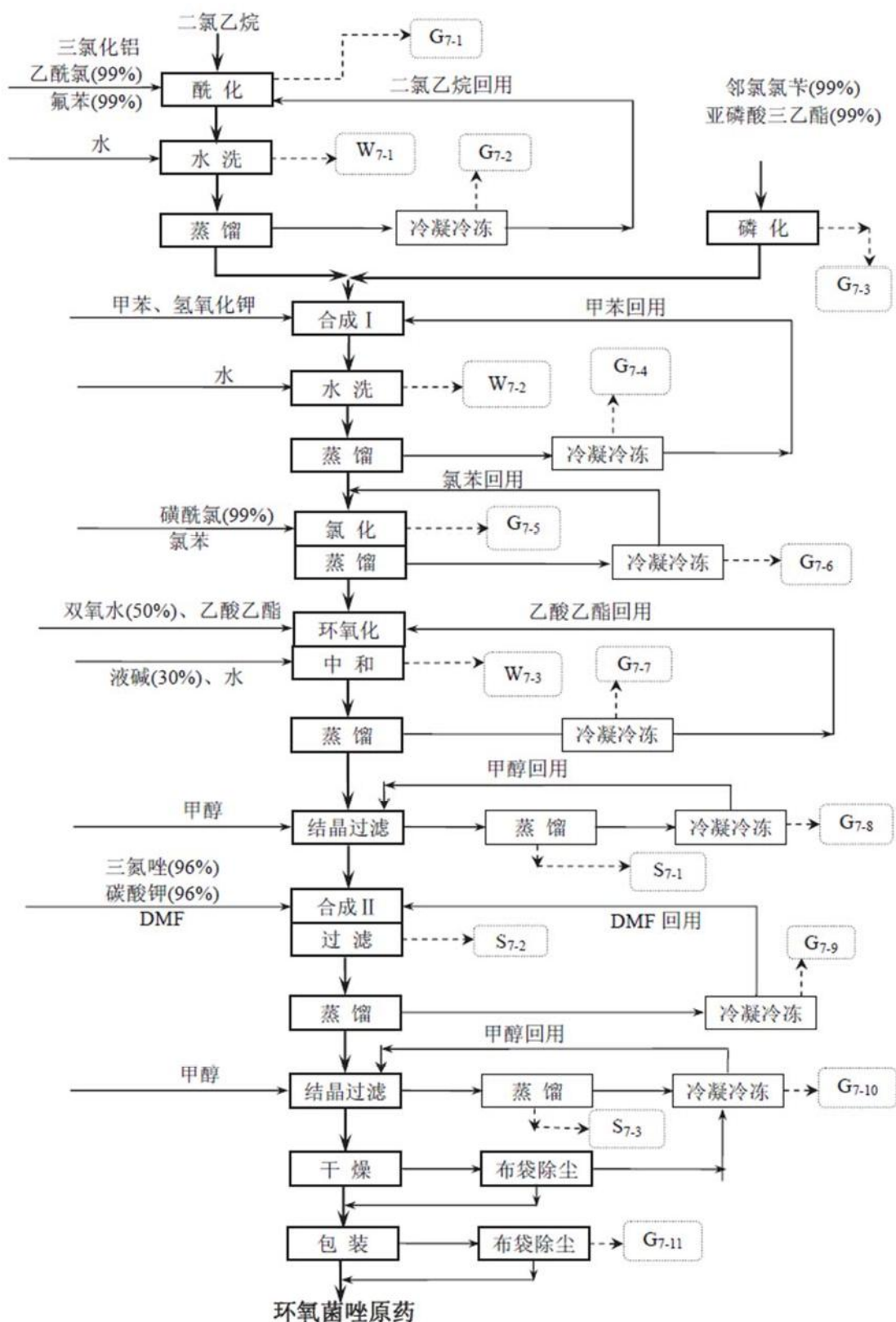


图 4.3-9 环氧菌唑原药生产工艺流程

异噁草松生产工艺

异噁草松生产原理主要为：盐酸羟胺与氢氧化钠反应生成羟胺，与氯代特戊酰氯反应生成脲化物，与氢氧化钠反应生成环合物钠盐，再与邻氯氯苄生成异恶草松，经水洗、减压脱水及减压蒸馏即得到产品。

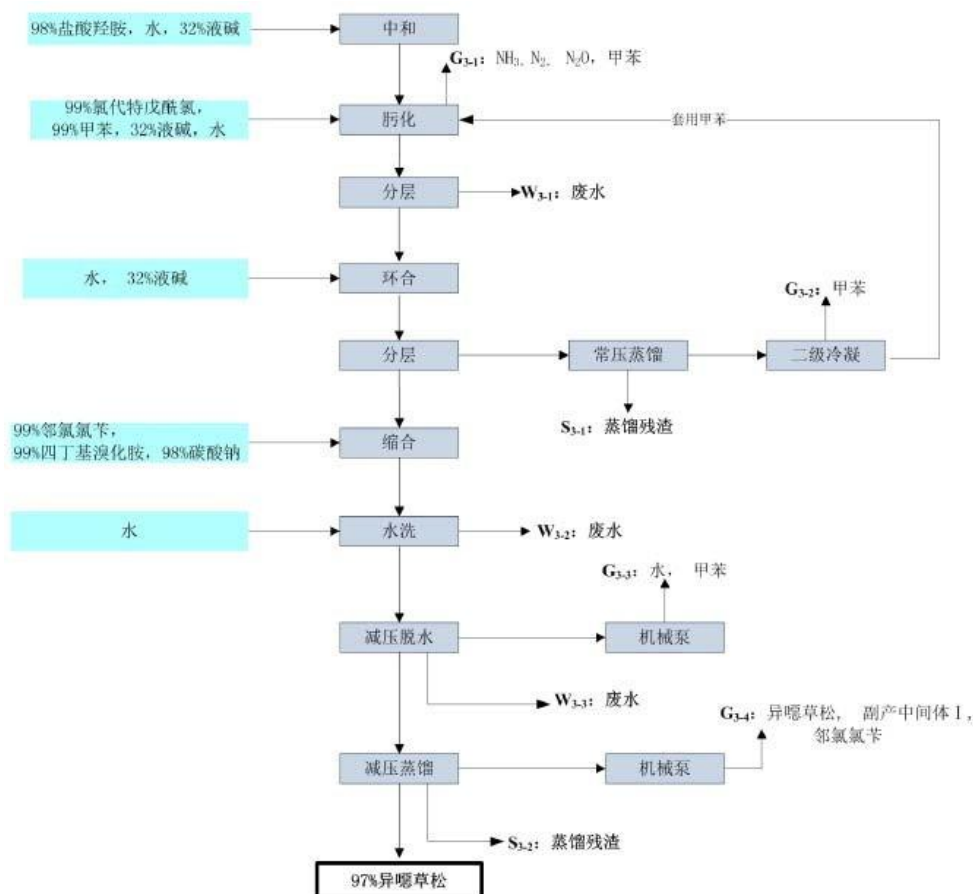


图 4.3-10 异噁草松生产工艺流程图

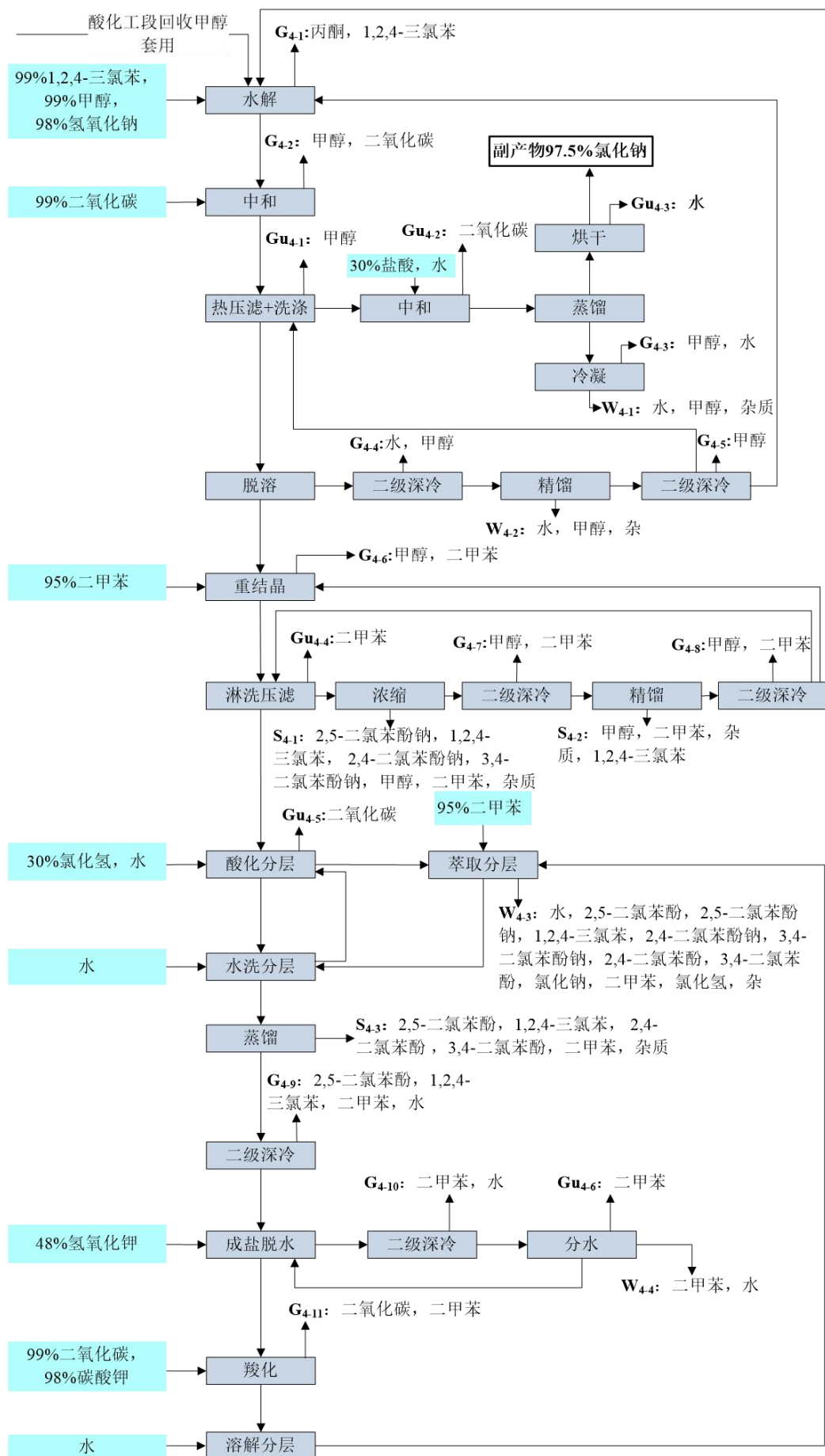
6000t/a 麦草畏工艺流程图和说明（11 车间）

（1）反应原理

1,2,4-三氯苯经水解、酸化、成盐脱水、羧化、烷基化、水解、酸化等工序生成麦草畏粗品，再经水洗烘干即得麦草畏成品。

（2）生产工艺流程

麦草畏工艺流程框图见图 4.3-11。



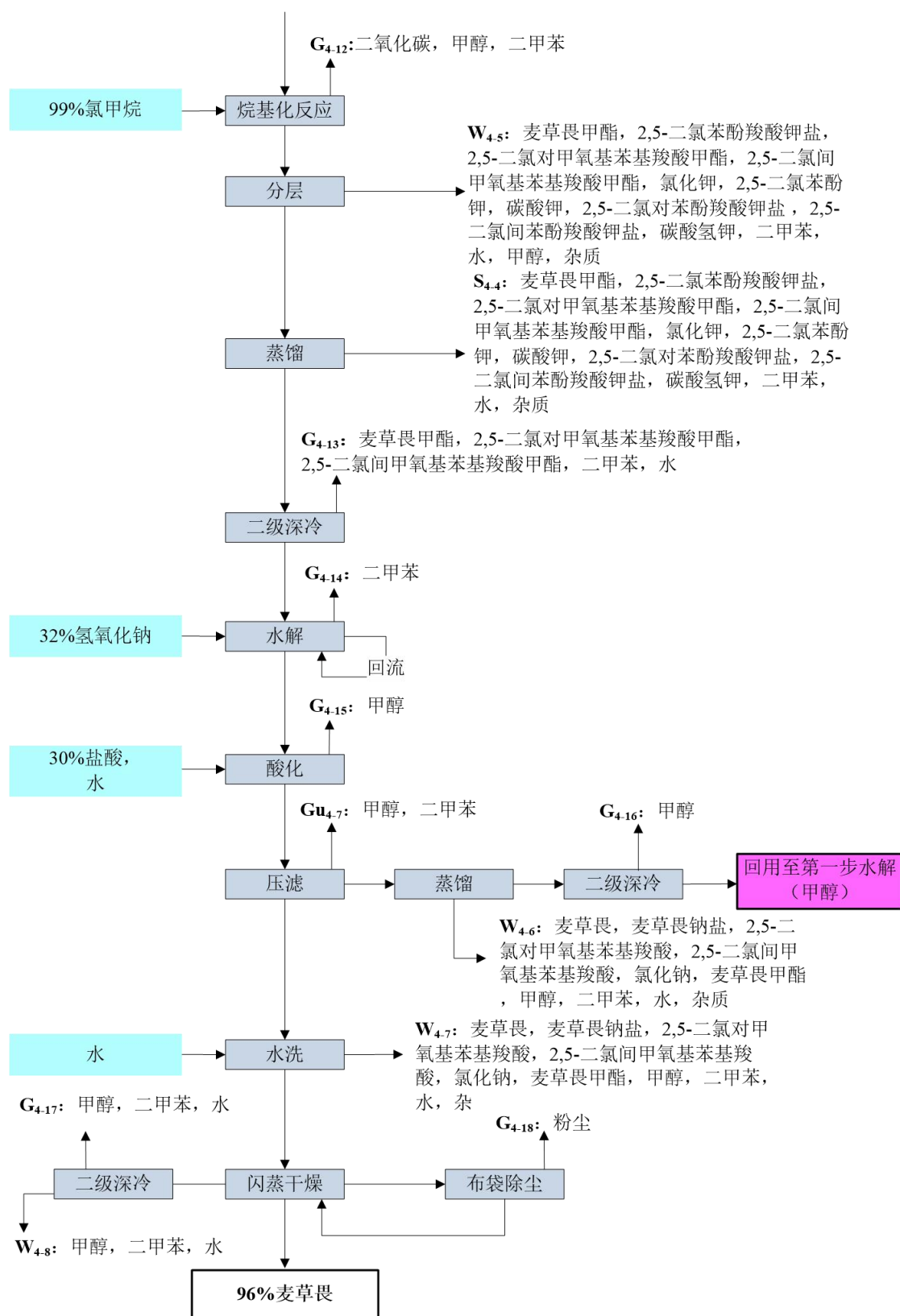


图 4.3-11 麦草畏生产工艺流程图

产品制备工艺流程简述:

①2,5-二氯苯酚合成

◆水解

常温下，向配料釜中泵入计量好的 1,2,4-三氯苯和甲醇，再将称重好的片碱投入釜中进行搅拌，夹套通冷却水控制温度不超过 40℃。溶解后的物料泵入水解釜中，开启搅拌，通入氮气进行置换，检测合格后，关闭进料口及放空阀，夹套通入导热油加热，釜内升温至 190℃，控制釜内压力不超过 3.0MPa，保温反应 6 小时，产生废气 G4-1（主要成分：甲醇、1,2,4-三氯苯）。

◆中和

反应结束，导热油通过外循环冷凝器降温，使釜内降温至 50℃，釜中恢复常压；物料通过氮气（0.2MPa）压入中和釜，开启搅拌，将二氧化碳缓冲罐（3MPa）中的二氧化碳通过插底管向中和釜中通入，控制釜内工况 45℃、常压，随着气体通入不断有结晶（Na₂CO₃）析出，此过程产生 G4-2（主要成分：甲醇、二氧化碳）；趁热将料液放入钠盐压滤机中进行压滤，并用甲醇淋洗，压滤产生无组织废气 Gu4-1 甲醇，滤液收集后打入脱溶釜，滤饼收集后待制取氯化钠副产。

滤饼加入盐酸、水进行中和反应，有无组织废气 Gu4-2 二氧化碳，再进行蒸馏脱水，产生废水 W4-1（主要成分：甲醇、水、杂质）及不凝气 G4-3（主要成分：甲醇、水），釜底结晶物进行烘干得副产 97.5%氯化钠。

将上步压滤母液先常压后减压至-0.09MPa 脱出的甲醇与水的混合溶液，产生 G4-4（主要成分：甲醇、水），回收的甲醇水混合液进行精馏，二级深冷回收高纯甲醇套用至热压滤工段及水解工段，产生 G4-5 甲醇及废水 W4-2（主要成分：甲醇、水、杂质）。

蒸馏结束通氮气破空，趁热向釜中放入二甲苯搅拌溶解，降温结晶，产生废气 G4-6（主要成分：甲醇、二甲苯），料液转入压滤机中进行压

滤，并用二甲苯淋洗，得到滤饼（2,5-二氯苯酚钠）放料转入酸化工段，产生放料无组织废气 Gu4-4 二甲苯，母液进行浓缩，二级深冷得到甲醇二甲苯的混合液，此过程产生不凝气 G4-7（主要成分：甲醇、二甲苯），釜底产生残液 S4-1（主要成分：2,5-二氯苯酚钠、1,2,4-三氯苯、2,4-二氯苯酚钠、3,4-二氯苯酚钠、甲醇、二甲苯、杂）送焚烧炉焚烧，混合液进一步进行精馏，收集前馏分甲醇套用至水解工段，后馏分二甲苯套用至重结晶及淋洗工段，同时产生不凝气 G4-8（主要成分：甲醇、二甲苯）及精馏残液 S4-2（主要成分：1,2,4-三氯苯、甲醇、二甲苯、杂）。

◆酸化

常温下，向酸化釜中加入一定量的水和盐酸，开启搅拌，夹套通冷却水控制在常温下，将上步的滤饼称重后投入釜中，充分搅拌反应 1h。料液静置分层，产生无组织废气 Gu4-5 二氧化碳，放出下层有机料层至水洗釜中，向酸化釜中剩余的水相中加入二甲苯进行萃取分层，分出下层水相 W4-3（主要成分：水、2,5-二氯苯酚、2,5-二氯苯酚钠、1,2,4-三氯苯、2,4-二氯苯酚钠、3,4-二氯苯酚钠、2,4-二氯苯酚、3,4-二氯苯酚、氯化钠、二甲苯、氯化氢、杂）送废水处理，上层有机相转入水洗釜与料层合并。

常温下，向水洗釜中加水洗涤分层，放出下层的有机相转入蒸馏釜，剩余的上层水相则打回酸化釜中套用。有机相转入二甲苯蒸馏釜中，在 120℃、-0.098MPa 下进行减压蒸馏，蒸出的物料收集至二氯苯酚二甲苯液接受槽中，再打入 2,5-二氯苯酚二甲苯液中间罐备用。蒸馏结束后，夹套通冷却水降至常温，通入氮气破空，残液 S4-3（主要成分：2,5-二氯苯酚、1,2,4-三氯苯、2,4-二氯苯酚、3,4-二氯苯酚、二甲苯、杂）放出灌桶送焚烧炉处理，同时产生不凝气 G4-9（主要成分：2,5-二氯苯酚、1,2,4-三氯苯、二甲苯、水）。

注：以上①工段在麦草畏车间四进行，以下②③④⑤工段在麦草畏

车间五进行。

②2,5-二氯苯酚钾合成

将计量的 2,5-二氯苯酚二甲苯液放入成盐釜中搅拌，夹套通蒸汽升温到 100℃，开始滴加 KOH 溶液（48%），回流脱水反应 36h，得到二氯苯酚钾的二甲苯液转入羧化釜中，产生废气 G4-10（主要成分：二甲苯、水），反应分出的水 W4-4（主要成分：水、二甲苯）送废水系统，同时产生分水无组织废气 Gu4-6 二甲苯。

③2,5-二氯苯酚羧酸钾盐合成

将上步料液转入羧化釜中，再向釜中投入称重好的碳酸钾，用氮气进行置换，检测合格后，开启搅拌，将储罐中的 CO₂ 气化后通入釜中，控制釜内压力不超过 6MPa，同时夹套蒸汽升温至 140℃，持续通入 CO₂ 维持釜内压力在 6MPa 搅拌反应 12h，产生废气 G4-11（主要成分：二甲苯、二氧化碳）。反应结束后，物料转入分层釜中。

预先向分层釜中加入一定的水，再将羧化后的物料转入，搅拌 2 小时，静置 30 分钟，后分层。上层有机层直接套用于萃取工段。下层水溶液直接进行烷基化。

④麦草畏甲酯合成

常温下，将上步下层水溶液转入烷基化釜中，在 50-90℃，开始通入氯甲烷，控制压力为 0.4-0.6MPa，保持 6 小时，取样分析，产生废气 G4-12（主要成分：二甲苯、二氧化碳、甲醇）。当分析合格后，将物料打入分层釜内，水层 W4-5（主要成分：麦草畏甲酯、2,5-二氯苯酚羧酸钾盐、2,5-二氯对甲氧基苯基羧酸甲酯、2,5-二氯间甲氧基苯基羧酸甲酯、氯化钾、2,5-二氯苯酚钾、碳酸钾、2,5-二氯对苯酚羧酸钾盐、2,5-二氯间苯酚羧酸钾盐、碳酸氢钾、二甲苯、水、甲醇、杂）去 MVR 蒸发析盐回收氯化钾，有机层转入蒸馏釜内进行进行高真空蒸馏出烷基化中间体，釜残 S4-4（主要成分：麦草畏甲酯、2,5-二氯苯酚羧酸钾盐、

2,5-二氯对甲氧基苯基羧酸甲酯、2,5-二氯间甲氧基苯基羧酸甲酯、氯化钾、2,5-二氯苯酚钾、碳酸钾、2,5-二氯对苯酚羧酸钾盐、2,5-二氯间苯酚羧酸钾盐、碳酸氢钾、二甲苯、水、杂）送焚烧处理，同时产生不凝气 G4-13（主要成分：麦草畏甲酯、2,5-二氯对甲氧基苯基羧酸甲酯、2,5-二氯间甲氧基苯基羧酸甲酯、二甲苯、水）。

⑤麦草畏合成

◆水解

常温下，将中间体转入水解釜，再向釜中加入计量好的液碱及水，夹套蒸汽升温 100℃回流反应 6h，产生废气 G4-14 二甲苯。

◆酸化

反应结束后，料液转入酸化釜中，加入盐酸调节 pH 值到 3，升温 90℃搅拌 2h，产生废气 G4-15 甲醇。

夹套冷却降到室温，有结晶析出，经压滤器压滤，滤液蒸馏回收甲醇套用，釜底作为废水 W4-6（主要成分：麦草畏、麦草畏钠盐、2,5-二氯对甲氧基苯基羧酸、2,5-二氯间甲氧基苯基羧酸、氯化钠、麦草畏甲酯、甲醇、二甲苯、水、杂）送废水系统处理，同时产生不凝气 G4-16 甲醇，得到的滤饼继续水洗，产生废水 W4-7（主要成分：麦草畏、麦草畏钠盐、2,5-二氯对甲氧基苯基羧酸、2,5-二氯间甲氧基苯基羧酸、氯化钠、麦草畏甲酯、甲醇、二甲苯、水、杂）送废水系统处理，放料时产生废气 Gu4-7（主要成分：甲醇、二甲苯），得到的滤饼成品送入闪蒸干燥器中，在 80℃下干燥 5h，出料自动包装入库，干燥过程产生的粉尘 G4-18 经捕集器收集布袋除尘处理，同时产生干燥废气 G4-17（主要成分：甲醇、二甲苯、水）及废水 W4-8（主要成分：甲醇、二甲苯、水）。

2-甲基-6-乙基苯胺工艺流程及产污环节点分析

（1）催化剂制备釜

将邻甲苯胺和铝粒（粒径 2-3mm）加入催化剂制备釜，采用导热油对其进行加热，待温度升至约 285℃，压力升至 2.0~3.0MPa，反应持续约 2h 后结束，邻甲苯胺铝转至烷基化反应釜。设备自带冷凝。

项目液体储罐装，直接通过储罐区经计量泵泵入到反应釜中，为自动化加料，液体桶装物料通过将小型物料泵放入桶中，将物料吸入反应釜；另外铝粒为人工投料加入到制备釜中。

（2）烷基化反应釜

来自乙烯储罐的乙烯进入车间乙烯蒸发器蒸发汽化，蒸发器通热水加热，控制温度在 75℃以下，汽化的乙烯经缓冲罐缓冲后供反应使用。

烷基化反应釜开启搅拌，氮气置换合格后，导热油加热至 270~290℃，通入乙烯，反应温度控制在 290~315℃，压力控制在 4.0~4.5MPa，邻甲苯胺与乙烯发生烷基化反应生成 2-甲基-6-乙基苯胺铝，反应持续 6~8 小时。反应产物转至水解釜。

（3）水解釜

烷基化反应结束，物料经冷却后转入水解釜，加水于水解釜中水解，用冷却水控制温度在 90℃以内，生成 MEA（2-甲基-6-乙基苯胺）粗品及氢氧化铝沉淀。水解后的物料分层、压滤。

（4）分层、压滤

水解后的物料进入分相器分层，水相和有机相经分相器分离后，有机相先在粗品罐暂存；水相和氢氧化铝进入板框压滤机压滤，滤液回水解釜循环利用，滤饼即为铝泥 S1-1（氢氧化铝），作危废处理。

（5）脱水塔

粗品罐中的物料经过脱水塔预热器预热后连续转入脱水塔，塔内物料经脱水再沸器蒸汽加热至 160℃进行脱水，塔顶采出的水和少量物料经冷凝器冷凝后去水解釜回收利用，脱水塔底物转至脱轻塔。

（6）脱轻塔

塔底的物料转入脱轻塔精馏，在-0.08MPa、175℃的条件下脱除轻组分；脱轻塔塔顶采出的邻甲苯胺等轻组分回催化剂制备釜循环利用，塔底的物料转入脱重塔。

（7）脱重塔

塔底的物料转入脱重塔，在-0.09MPa、175℃的条件下进行精馏，脱重塔塔顶采出精品 MEA，塔底的物料转入精馏塔。

（8）精馏塔

塔底的物料转入精馏塔精馏回收，在-0.095MPa、185℃的条件下进行精馏，精馏塔塔顶采出的前馏分 MEA 冷凝液返回脱重塔，釜底残液固废 S1-2。

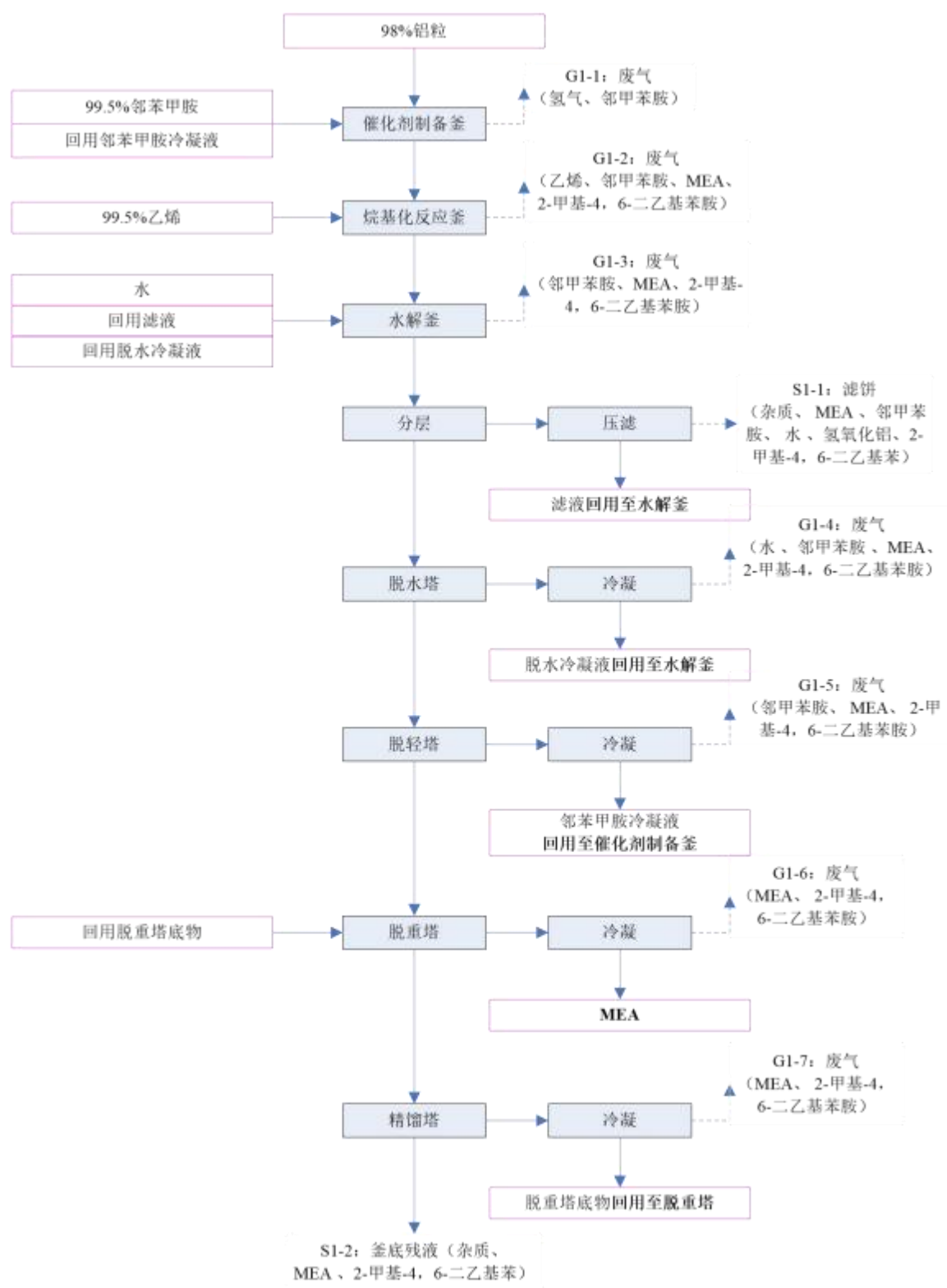


图 4.3-12 2-甲基-6-乙基苯胺 (MEA) 生产工艺流程

精异丙甲草胺生产工艺

(1) 汽化器

常温、常压下向甲氧基丙醇配料槽内泵入甲氧基丙醇，加水配制成18%甲氧基 丙醇水溶液。通过汽化器进料泵，向汽化器内泵入配好的原料，开启汽化器蒸汽， 开启冷凝器冷却水、开启放空口保护氮气、将系统压力调节阀设自动，汽化器通过 蒸汽盘管加热至 $120^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 将甲氧基丙醇汽化（汽化后的压力 0.02MPa ），汽化的物料进入装有催化剂脱氢反应器（列管式反应器）内脱氢。

(2) 再沸器

高沸气回至汽化器，产生固废 S2-1。

(3) 脱氢反应器

常温下，通氮气对脱氢反应器进行置换，检测合格后持续保持一定氮气流量保护，脱氢反应器通过导热油升温至 215°C 。（注：脱氢反应器中需填充催化剂，该催化剂为氧化态，使用前必须经过活化还原操作才能有催化作用，操作步骤具体如下：通氮气进行置换后再用氢气置换，检测合格后，通过导热油加热脱氢反应器升温至 180°C ，向脱氢反应器中通入氢气，维持脱氢反应器内常压状态，将氢气由管道直接 屋顶放空管排空，活化完成后，停止加热，待完全冷却后切断氢气通入。）

汽化的物料进入装有催化剂脱氢反应器（列管式反应器）内脱氢，脱氢反应器 内升温维持 $215^{\circ}\text{C} \sim 230^{\circ}\text{C}$ 、 0.02MPa 状态；反应后的物料经换热器、冷凝器、低温水 冷凝器降温冷凝后进入出料缓冲槽中收集，再持续压入脱氢粗品中转槽中储存待处理。催化脱氢生成甲氧基丙酮粗品，然后进入精馏塔。

(4) 精馏塔

将脱氢粗品中转槽中甲氧基丙酮通过精馏塔进料泵打入脱氢物料精馏塔，通过 再沸器列管夹套升温至 $110^{\circ}\text{C} \sim 115^{\circ}\text{C}$ ，常压进行精馏，控制

塔顶的采出温度为

90– 100℃，脱出轻组分甲氧基丙酮进入萃取釜，塔底重组份回至汽化器。

(5) 萃取釜

向萃取釜中泵入轻组分甲氧基丙酮粗品，同时从二氯乙烷中间槽往萃取釜中放入二氯乙烷进行萃取。上出口物料为水层，放去低盐水槽去废水处理；下出口物料为甲氧基丙酮二氯乙烷液，去进行粗品甲酮精馏塔精馏操作。

(6) 精馏塔

甲氧基丙酮二氯乙烷液进入精馏塔，开蒸汽，升温常压精馏，顶温72~84℃，塔釜温度在112~120℃，蒸出的二氯乙烷去二氯乙烷储槽去萃取釜进行套用。精馏结束后氮气破真空，塔底物料去蒸馏釜进行蒸馏。

(7) 蒸馏釜

精馏塔塔底物料进入蒸馏釜，开启蒸馏釜循环泵，开启降膜蒸发器蒸汽阀门进行常压蒸馏，蒸馏至釜温145℃蒸馏结束，氮气破真空，馏分进入亚胺缩合釜，釜残放入釜残接收槽。

(8) 亚胺缩合釜

向环己烷计量槽泵入环己烷，甲氧基丙酮计量槽泵入甲氧基丙酮，2-甲基-6-乙基苯胺计量槽泵入2-甲基-6-乙基苯胺，然后依次放入配料釜，加入对甲苯磺酸搅拌半小时，转入亚胺缩合釜，升温回流分水，水层进入萃取釜，有机层脱溶、精馏、蒸馏。

(9) 萃取釜

加入二氯乙烷进行萃取，萃取液进入精馏塔。产生废水W2-2，污水处理站处理。

(10) 精馏塔

馏分回至萃取釜，釜底物回至蒸馏釜。产生废气 G2-6，密闭收集+树脂吸附脱附处理。

(11) 脱溶、精馏、蒸馏

先常压蒸馏至 150℃，稍降温，开启真空泵减压蒸馏至 155℃，脱溶环己烷回至亚胺缩合釜，产生废气。脱溶底料降温至 60℃以下转入中转槽，然后泵入精馏釜，减压精馏，精馏馏分苯胺回至亚胺缩合釜，产生废气。塔釜取样，合格后充氮破空，降温至 60℃以下，转入计量槽，刮膜蒸发器开启真空开蒸汽预热 10 分钟，开始进料蒸馏，蒸出亚胺放至亚胺储槽待用，后进入加氢釜，釜内残渣 S2-4 委托处理。

(12) 加氢釜

向催化剂助剂配料釜中投入冰醋酸，加入醋酐，搅拌 2 小时转入配料釜；将催化剂和冰醋酸加入催化剂配料釜中搅拌 4h，放入催化剂储罐中待用。将亚胺从亚胺储槽转入配料釜中，将两个配料釜中物料同时转入加氢釜中，氮氢置换 4 次，测含氧量合格后，开循环泵开始加氢，控温 55℃以下，反应压力 4.5MPa 以下，反应至压力不降（约 6 小时），取样中控亚胺≤0.3%合格。产物分层、萃取、碱洗、水洗、脱溶、蒸馏。

(13) 分层、萃取、碱洗、水洗、脱溶、精馏

氢化物进入水洗釜中加甲苯、水、液碱进行分层、萃取、碱洗、水洗，分层得有机层 1 和水层 1。有机层 1 进一步加水水洗，得水层 2 和有机层 2，水层 2 与水层 1 一起加甲苯萃取，产生废水 W2-3，污水处理站处理，产生有机层 3，回至水洗釜。有机层 2 脱溶，脱溶甲苯至酰化釜，产生废气。脱溶底料精馏，产生废气，馏分甲苯回至水洗釜，馏分氢化物进入酰化釜，产生固废 S2-5，暂存于危险废物暂存间，委托有资质单位处理。

(14) 酰化釜

向酰化釜中转入氢化物，泵入脱溶甲苯，开搅拌，开启釜上真空，升温

至回流，开始滴加酰氯计量槽中的酰氯，温度控制在 56°C 之内，时间约为 3h，滴加结束后，保持釜内真空 -0.090MPa 以上，开始升温回流脱氯化氢，温度不超过 60°C ，回流约 4 小时。取样，碱洗、水洗、脱溶。

(15) 三级水吸收塔

水循环使用，副产盐酸。

(16) 碱液吸收塔

碱吸收液回收氯化钠。

(17) 碱洗、水洗、脱溶

事先向碱洗釜中加入稀碱水，将反应合格后的反应液转至碱洗釜中，测 pH，搅拌，静置，水层分入水层中转槽，料层转料至料层中转槽中。

向水洗釜中连续泵入料层，用泵另外连续加入稀碱水，再搅拌，料溢流进入二次水洗釜。二次水洗釜中洗后的料不断流入碟式离心机，进行分离，料层进入二级碟式离心机，水层进入废水收集罐，产生废气。一级碟式离心机中的料不断打入二级碟式离心机，二级碟式离心机中不断加入水进行水洗分层，料进入水洗后料接受罐，然后转去水洗后料中转罐，水层进入废水收集罐，产生废气。废水收集罐中废水为 W2-4，污水处理站处理。

将水洗后物料从中转罐打到降膜前物料中转槽中，开机械泵，将物料中转槽中的物料抽入降膜蒸发器，保持在真空下，减压脱出甲苯，从降膜蒸发器中出来的物料进入蒸馏釜中进行进一步减压脱溶，保持在真空下，减压蒸出甲苯，脱出的甲苯全部转入甲苯总接收罐中后回用至分层、萃取、碱洗、水洗、脱溶、精馏，产生废气。脱溶底料即精异丙甲草胺成品。

(18) 回收盐

碱吸收液浓缩，副产氯化钠。

项目精异丙甲草胺生产工艺流程及产污节点图见图 4.2-5。

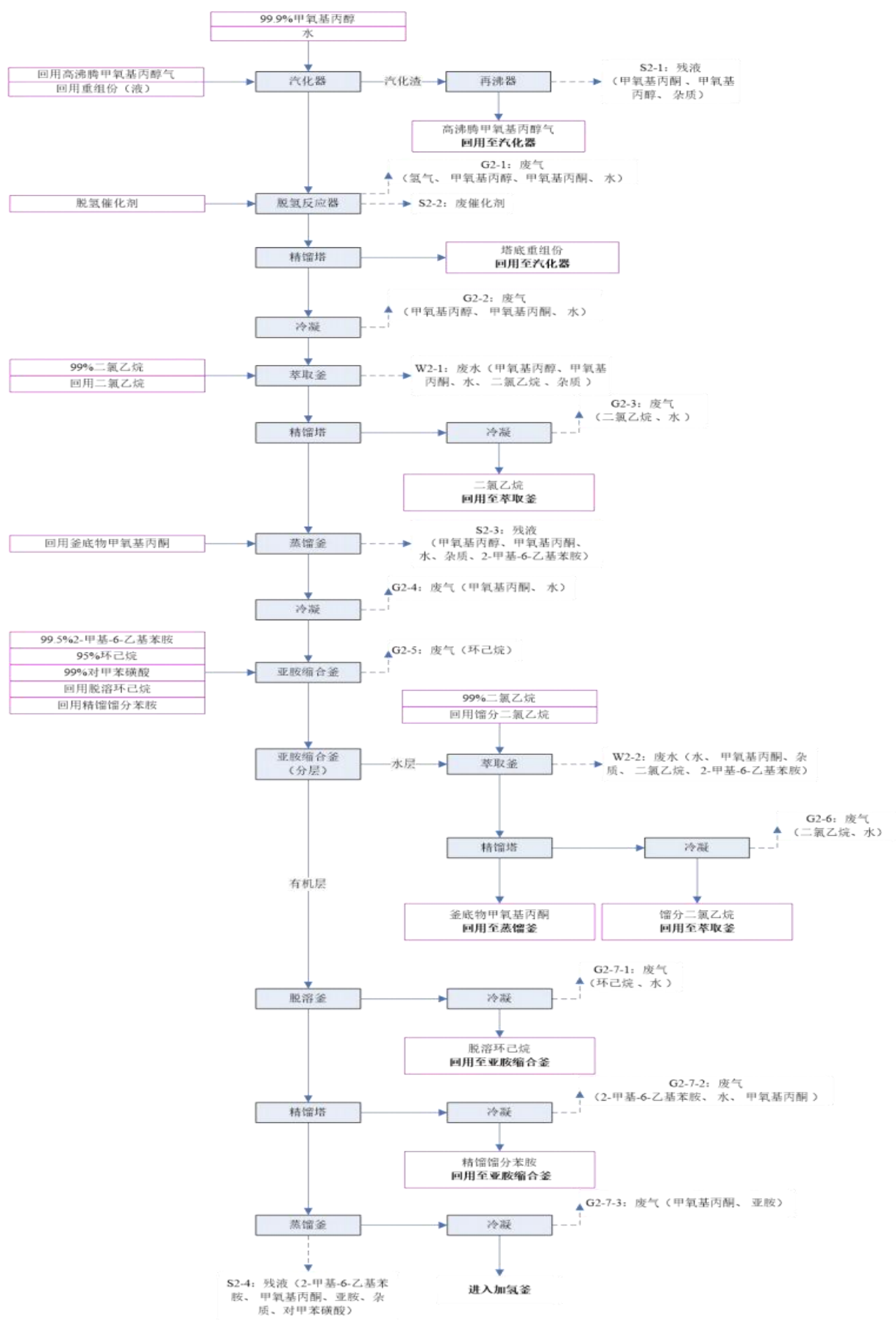


图 4.3-13 精异丙甲草胺生产工艺流程

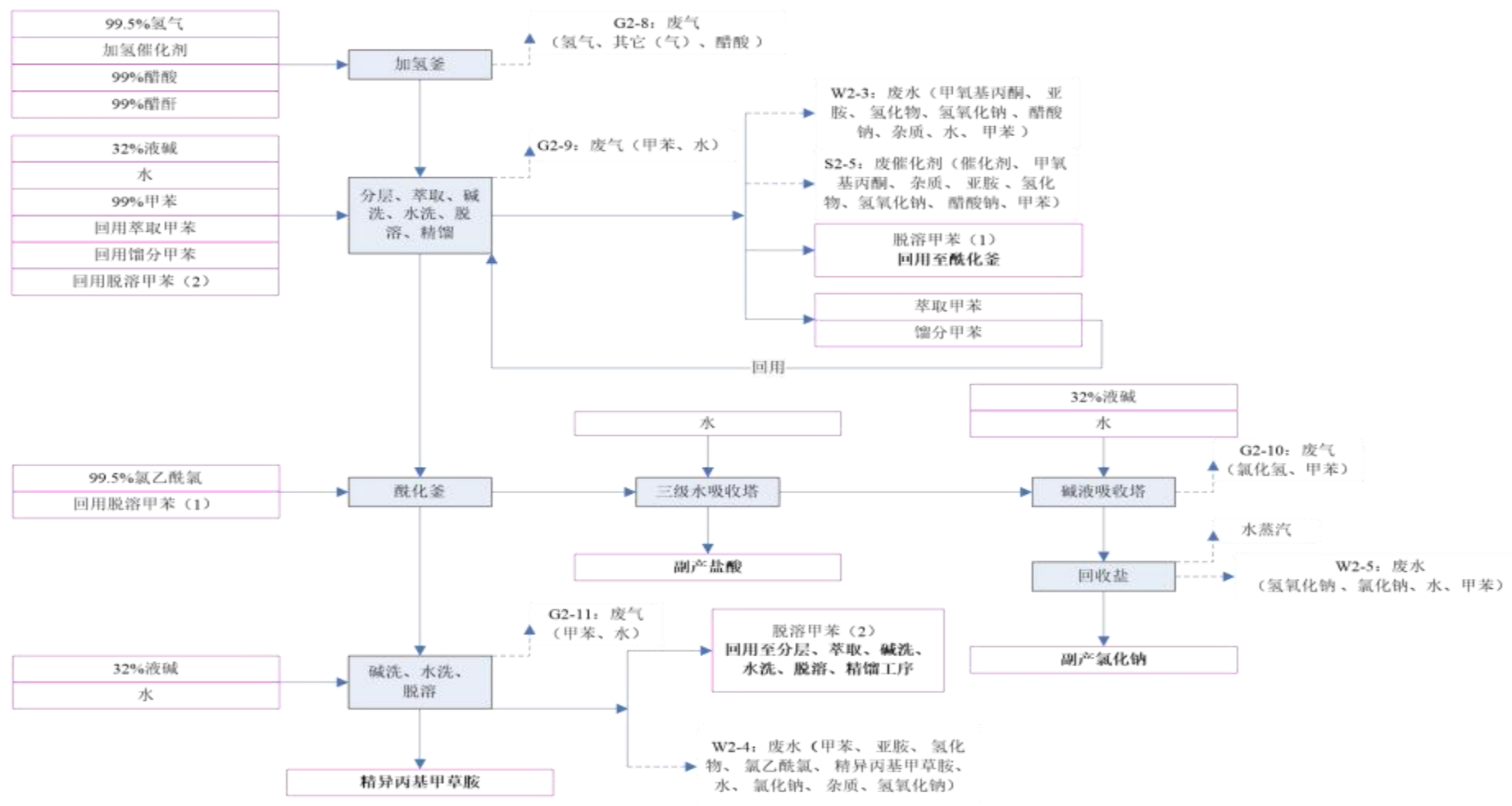


图 4.3-14 精异丙甲草胺生产工艺流程

4.3.2 污染防治情况

4.3.2.1 废水治理措施

1、高盐废水处理装置

现有高盐废水采用机械蒸汽再压缩（MVR）蒸发处理，设计规模为 $15\text{m}^3/\text{h}+10\text{m}^3/\text{h}\times 2$ ，该装置原理是采用离心式蒸汽压缩机将初始蒸发产生的二次蒸汽压缩至加热蒸汽所需的性能，进入蒸发器加热侧作热源，物料受热蒸发后产生的二次蒸汽在汽水分离器中分离，再被压缩机吸入、压缩，提高性能成为加热蒸汽，其原理见图 4.5-1。MVR 蒸发，除开机时需加蒸汽外，正常生产仅需外加很少的新蒸汽，也不需要循环冷却水，仅压缩机消耗电能。

2、污水站

现有污水处理站设计规模 $2000\text{M}^3/\text{D}$ 。主要采取工艺为“FENTON 氧化+混凝沉淀+缺氧+好氧+ PACT”，工艺如下图：

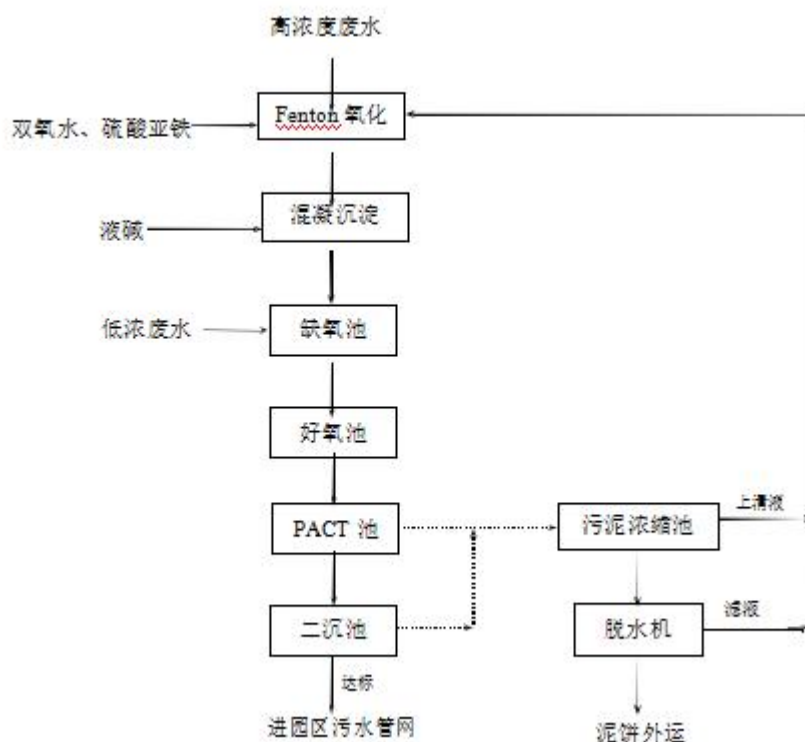


表4.3.2-1废水处理工艺流程图

流程说明：

含盐废水经蒸发析盐处理后，蒸汽冷凝水与其它废水在调节池中进行均质均量，经均质后的废水进入 FENTON 氧化池，加入芬顿试剂（FENTON），可以氧化水中的大多数有机物，出水进入混凝沉淀池，投加液碱，芬顿试剂中亚铁离子作为混凝药剂进行混凝沉淀处理，可以将废水中一些胶体状悬浮物和乳化油污进行分离。混凝沉淀池出水进行生化系统（缺氧+好氧+PACT），生化处理出水经二沉池排入园区污水管网。

二沉池及 PACT 池剩余污泥进入污泥浓缩池进行浓缩处理，浓缩后的污泥进行污泥脱水，污泥浓缩池的上清液和污泥脱水产生的滤液返回低调节池，污泥外运，送有资质单位安全处置。

污水站主要处理单元及构筑物参数详见表 4.4-1.

表4.3.2-1 污水站主要处理单元及构筑物参数情况表

序号	名称	规格	材质	数量	备注
1	中和-Fenton -混凝池	1350m ³	钢砼防腐	1	/
2	高盐废水接收池	200m ³	钢砼防腐	1	/
3	中间提升池	200m ³	钢砼防腐	1	/
4	废水均质池	700m ³	钢砼防腐	2	/
5	生化进水池	500m ³	钢砼	1	整体水池，带不锈钢栏杆、钢梯
6	活性污泥池	12000m ³	钢砼	1	/
7	好氧沉淀池	800m ³	钢砼	1	整体水池，带不锈钢栏杆、钢梯
8	缺氧水解池	2200m ³	钢砼	1	
9	缺氧沉淀池	800m ³	钢砼	1	
10	PACT-二沉池	5000m ³	钢砼	1	/

11	混凝沉淀池	700m ³	钢砼	1	
12	最终排水池	250m ³	钢砼	1	
13	污泥浓缩池	60m ³	钢砼	3	带 40m ³ 清液池
14	污泥压滤机基础	220m ²	/	1	含雨篷
15	风机房、配电房	400m ²	/	1	药剂、工具间
16	其他附属土建、照明等	/	/	/	包括设备基础、电缆沟
17	单股废水接收池	700m ³	钢砼防腐	/	多个单池组合
18	分析、控制、办公房	490m ²	/	1	/

2、脱氮系统

厂区污水站生化尾水自流至小尾水池，提升泵将小尾水池废水提升至生物脱氮反应器，在反应器内进水处投加营养液，从而确保废水 TN 在生物脱氮反应器中被有效处理，出水自流至滤池进行有机物降解的把关及应急处置，最终出水自流至外排池。

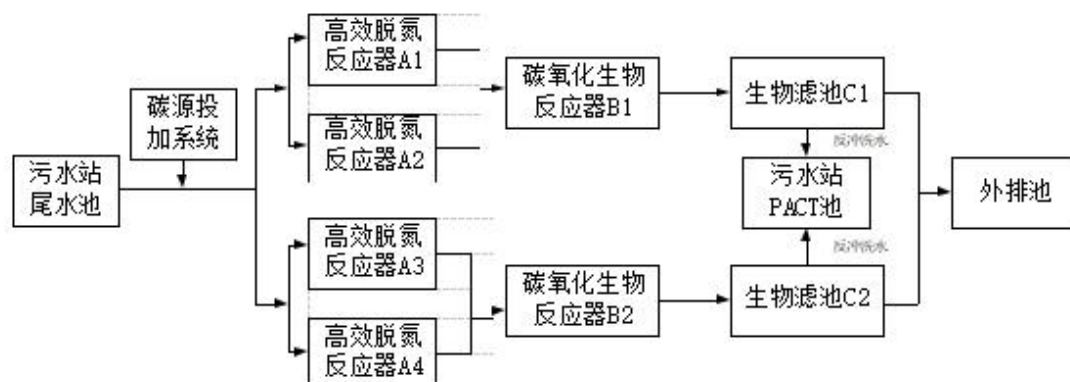


图4.3.2-2 脱氮系统工艺流程图

4.3.2.2 废气处理措施

表 4.3.2.2-1 废气产生及处置情况一览表

污染源	污染物	污染防治措施	
异丙甲草胺生产装置	环己烷、亚胺、二氯甲烷、二氯乙烷	RTO 焚烧	35m 高排气筒
	二氯乙烷、HCl	三级降膜水吸收	30m 高排气筒
麦草畏生产装置	二甲苯	RTO 焚烧	35m 高排气筒
	甲醇		
	粉尘		
啶虫脒生产装置	氯仿	RTO 焚烧	
	氯仿、乙醇、粉尘		
2-氯-5-氯甲基吡啶装置	1, 3-环戊二烯、甲苯、环庚二醛-5-烯、丙烯腈、4- 醛基戊烯腈、环庚二醛- 5-烯、2-氯-5-氯甲基吡啶、丙烯醛、叔丁醇	RTO 焚烧	
	光气、甲苯、环庚二醛-5-烯、氯化氢	三级水吸收+二级热纯碱液催化吸收+RTO 焚烧	
	氯气	二级碱吸收	35m 高排气筒
麦草畏	甲醇、1, 2, 4-三氯苯、二甲苯、2, 5-二氯苯酚、颗粒物	RTO 焚烧	35m 高排气筒
	二甲苯、粉尘	旋风+布袋+水膜+RTO	
	粉尘	布袋+RTO	
麦草畏生产车间	甲醇、1, 2, 4-三氯苯、二甲苯、2, 5-二氯苯酚、粉尘	RTO 焚烧	35m 高排气筒
氟磺胺草醚、三氟羧草醚车间	甲苯、甲醇、二氯乙烷	活性炭纤维吸附+RTO	35m 高排气筒
	甲苯、氨气	二级降膜水吸收+RTO	
	二氯乙烷、氯化氢	二级降膜水吸收+二级降膜碱吸收+RTO	
麦草畏车间	甲醇、1, 2, 4-三氯苯、二甲苯、2, 5-二氯苯酚、甲苯	活性炭纤维吸附+RTO	35m 高排气筒
	粉尘	布袋+RTO	
丁醚脲车间	乙腈、叔丁胺、非甲烷总烃	RTO 焚烧	35m 高排气筒
	甲苯、二甲苯、甲醇、醋酸	活性炭纤维吸附+RTO	

	粉尘	布袋+RTO	
精异丙甲草胺车间	挥发性有机物、氯化氢、2-丁酮, 氨 (氨气)	吸收+RTO	
异噁草松车间	氮氧化物、挥发性有机物、氨 (氨气) 甲苯	二级水吸收+RTO	
污水处理站、堆场	二甲苯、甲醇	二级水吸收+RTO 焚烧	35m 高排气筒
	甲苯、氨		
RTO 尾气	SO ₂ 、颗粒物、NO _x 、氯化氢	碱喷淋	35m 高排气筒
焚烧炉	SO ₂ 、烟尘、NO _x 、二噁英、氯化氢	低氮燃烧+急冷+干法脱酸+活性炭吸附+布袋除尘+湿法脱酸 (一级水洗+二级碱洗)+湿电除尘	50m 高排气筒
导热油炉	SO ₂ 、烟尘、NO _x	/	25m 高排气筒
环氧菌唑车间	甲苯、二氯乙烷、氯苯	吸收+吸附+RTO 焚烧	35m 高排气筒

4.3.2.3 固废产生及防治

南通长青产生的固体废物蒸馏残液、蒸馏残渣、废活性炭、污泥等由自建焚烧炉处置；原料包装桶厂家回收；废盐、飞灰、炉渣委托有资质单位处理；生活垃圾环卫部门统一处理，项目固废实现零排放。

危险废物应尽快自行焚烧或送往委托单位处理，不宜存放过长时间，南通长青已建 864M² 的危废暂存库，场地均采用水泥防渗、库内四周设置导流槽，库内危废分区存放，按照《危险废物贮存污染控制标准》中“防渗透、防泄漏、防中途流失，并落实安全管理措施，避免二次污染”的要求进行管理，并定期向有资质危险废物处置单位进行转移，危险废物堆场设置了醒目标志牌，现场配置安全防护服装与工具、通讯设备、照明设施等。

4.3.3 各设施涉及的有毒有害物质清单

根据企业提供的环评、验收等资料，结合人员访谈情况，得出企业各设施涉及的有毒有害物质清单见表4.4-1。

表 4.3.3-1 有毒有害物质清单

序号	生产设施	特征污染物	可能迁移途径
1	S-异丙甲草胺车间	S-异丙甲草胺	沉降、淋滤、溶滤
2	麦草畏车间一	麦草畏	沉降、淋滤、溶滤
3	环氧菌唑车间	环氧菌唑	沉降、淋滤、溶滤
4	啶虫脒车间	啶虫脒	沉降、淋滤、溶滤
5	2-氯-5-氯甲基吡啶车间	2-氯-5-氯甲基吡啶	沉降、淋滤、溶滤
6	危废焚烧车间	二噁英	沉降、淋滤、溶滤
7	麦草畏车间二	麦草畏	沉降、淋滤、溶滤
8	麦草畏车间三	麦草畏	沉降、淋滤、溶滤
9	异噁草松车间	异噁草松	沉降、淋滤、溶滤
10	盐酸羟胺生产线	盐酸羟胺	沉降、淋滤、溶滤
11	氟磺胺草醚/三氟羧草醚生产线	氟磺胺草醚、三氟羧草醚	沉降、淋滤、溶滤
12	丁醚脲生产线	丁醚脲	沉降、淋滤、溶滤
13	麦草畏生产线	麦草畏	沉降、淋滤、溶滤

5 重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

5.1.1 识别原因

重点设施及重点区域的识别，主要通过对资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程主要关注下列设施：

- a) 涉及有毒有害物质的生产设施；
- b) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；
- c) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；
- d) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；
- e) 其他涉及有毒有害物质的设施。

基于资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果，并综合考虑污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等因素，项目组对重点设施及区域进行了识别，并拍照记录。

5.2 识别结果及原因

识别的重点污染区域包括：生产车间、罐区罐组、甲乙丙仓库区、三废处置区、危化品库、危废库。事故水池和消防水池非产污区域，故不放入重点污染区域。

5.3 关注污染物

各区域污染物见表5.1.2-1。

表 5.1.2-1 各区域污染物

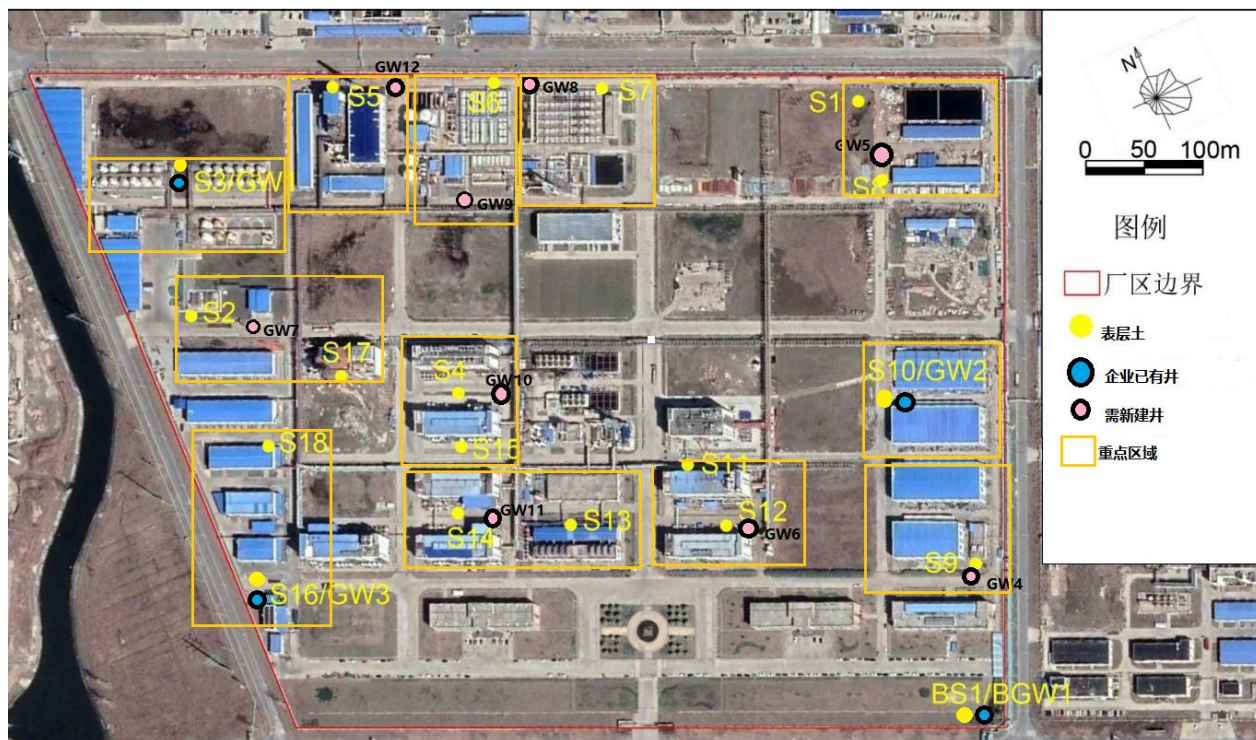
序号	物质名称	纯度	年需求量（吨）	是否包含在 45 项基本项	是否包含在农药 制造业常见的污 染物	是否监测	备注
1	盐酸	30%	23730.4	否	否	是	监测 pH
2	氢氧化钠	98%	10929.3	否	否	是	监测 pH
3	碳酸钾	/	8561.4	否	否	是	监测 pH
4	氢氧化钾	/	6390.1	否	否	是	监测 pH
5	硫酸	/	5466.9	否	否	是	监测 pH
6	硫酸二甲酯	/	3250.0	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
7	氯甲烷	99%	2982.5	是	否	是	/
8	二甲苯	/	1769.5	是	是	是	/
9	2,5-二氯苯酚	/	1618.8	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
10	氨气	99%	1518.1	否	否	是	/
11	1,2,4-三氯苯	99%	1500.2	否	是	是	/

12	2-甲基-6-乙基苯胺	99%	1471.2	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
13	3,4-二氯三氟甲苯	99%	1413.2	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
14	氯乙酰氯	98%	1226.6	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
15	三光气	99.50%	1191.7	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
16	硝酸	40%	1079.2	否	否	是	监测 pH
17	丙烯醛	99.50%	1045.2	否	否	否	无可参考的风险筛选值/毒性分值 1000
18	2,6-二异丙基苯胺	99.50%	1004.6	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
19	浓硫酸	98%	993.5	否	否	是	监测 pH
20	甲氧基丙酮	99%	959.9	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
21	氯气	99.50%	858.3	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
22	醋酸酐	99%	770.4	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
23	99%间甲酚	99%	705.2	否	否	否	/
24	甲基磺酰氯	99%	562.5	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
25	双环戊二烯	98%	540.6	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
26	氰基乙酯	99%	512.0	否	否	是	监测氰化物

27	苯酚	99.90%	488.0	否	是	是	/
28	硫氰化钠	98%	400.1	否	否	是	监测氰化物
29	液氯	99.50%	381.3	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
30	叔丁胺	99.90%	302.4	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
31	三氯氧磷	98%	252.8	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
32	甲醇	99%	238.7	否	否	否	无可参考的风险筛选值/毒性低
33	叔丁醇	99%	238.7	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法
34	甲苯	99.50%	230.4	是	是	是	/
35	二氯乙烷	/	153.5	是	是	是	监测 1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷
36	一甲胺	99%	142.6	否	否	否	无可参考的风险筛选值/无检测方法

6 监测点位布设方案

6.1 点位设置平面图



6.2 各点位布设原因分析

根据地块信息采集资料分析企业各疑似污染区域及厂区硬化、防渗情况，结合现场踏勘结果，拟设置 12 个重点污染区域筛选为布点区域。

根据以上分析结果，确定点位布设如表6.2-1所示。

6.2-1 点位布设表

点位编号	点位类型	计划钻探深度（米）	采样深度（米）	测试项目名称
BS1	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
BGW1	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S9	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW4	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S10	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW2	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S1（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+二噁英（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）（此点必须送实验室）
S8	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW5	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发

				有机物+AOX+石油烃
S11（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
S12	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW6	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S14	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏
S13（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
GW11	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S4（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
S15	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏
GW10	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃

S16	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏
GW3	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S18（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏 （现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）（此点必须送实验室）
S2	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S17（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
GW7	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S3	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW1	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
S7	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
GW8	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发

				有机物+AOX+石油烃
S6	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯 +1, 2, 4 三氯苯
GW9 (重建)	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项 (除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、 甲苯、三氯甲烷)+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发 有机物+AOX+石油烃
S5	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯 +1, 2, 4 三氯苯
GW12	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项 (除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、 甲苯、三氯甲烷)+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发 有机物+AOX+石油烃

6.3 各点位分析测试项目及选取原因

根据分析结果确定，最终确定分析项目，土壤：GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1,2,3 三氯苯+1,2,4 三氯苯（S1 加测二噁英，S15、S16、S18 加测麦草畏）；地下水：GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃。

7. 样品采集、保存、流转与制备

考虑到重点监管企业土壤及地下水监测结果与企业自行监测及重点行业企业风险分级结果的可比性，本监测项目综合考虑了《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》采样的相关要求。

7.1 现场采样位置、数量和深度

7.1.1 土壤

土壤现场采样位置、数量及深度见表7.1-1。

表 7.1-1 土壤现场采样位置、数量及深度

点位编号	点位类型	计划钻探深度（米）	采样深度（米）	测试项目名称
BS1	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S9	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S10	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S1（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+二噁英（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）（此点必须送实验室）
S8	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S11（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
S12	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S14	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+麦草畏
S13（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）

S4（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
S15	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏
S16	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏
S18（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯+ 麦草畏 （现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）（此点必须送实验室）
S2	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S17（表层土）	土壤	0.5	0~0.5	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯（现场快筛，共 6 个表层土点位，挑 3 个数据不好点位送实验室）
S3	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S7	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S6	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯
S5	土壤	3.0	0~0.5, 0.5~1.5, 1.5~3.0	GB36600 中的 45 项+pH+石油烃+氰化物+苯酚+1, 2, 3 三氯苯+1, 2, 4 三氯苯

7.1.2 地下水

地下水现场采样位置、数量及深度见表 7.1-2。

表 7.1-2 各点位分析测试项目

点位编号	点位类型	计划钻探深度（米）	采样深度（米）	测试项目名称
BGW1	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW4	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW2	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW5	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW6	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW11	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW10	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃

GW3	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW7	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW1	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW8	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW9（重建）	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃
GW12	地下水	6.0	/	GB/T 14848 中的 31 项（除微生物和放射性指标和四氯化碳、苯、甲苯、三氯甲烷）+36600 表 1 挥发性有机物+36600 表 1 半挥发有机物+AOX+石油烃

7.2 采样方法及程序

7.2.1 土壤

本次采样土壤中含有 VOCs 检测,对 VOCs 的土壤样品应单独采集。取土器将柱状的钻探岩芯取出后,先采集用于 VOCs 的土壤样品。采集要求如下:用刮刀剔除约 1 cm~2cm 表层土壤,在新的土壤切面处快速采集样品。采用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇(色谱级或农残级)保护剂的 40mL 棕色样品瓶内,推入时将样品瓶略微倾斜,防止将保护剂溅出;检测 VOCs 的土壤样品应采集 4 份,2 瓶低浓度+2 瓶高浓度(加甲醇),一般先测低浓度,个别组分高于标准曲线时,再测对这些组分测高浓度,两份用于检测,两份留作备份。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品,可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程中剔除石块等杂质,保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后,对样品进行编码,对样品瓶进行泡沫塑料包裹,放入带有冷冻蓝冰的样品箱中保存。

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护,佩戴安全帽和一次性的口罩、手套,严禁用手直接采集土样,使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置;采样前后应对采样器进行除污和清洗,不同土壤样品采集应更换手套,避免交叉污染;采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。

样品的采集、保存、运输、交接等过程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影响样品，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

7.2.2 地下水

1、建井

根据现场实地踏勘结合《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》采样的相关要求的规定，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

（1）选用中空螺文钻杆钻至-4.5 米时，在钻杆内灌至石英砂为监测井底部垫层，然后将 UPVC 管放入中空螺纹钻杆内，将中空螺纹钻杆起拔 20 厘米，再将井管敲击至木塞与钻杆脱落，再之后边起拔边下石英砂，直至指定深度停止下石英砂。

（2）下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

（3）滤料填充

滤料（石英砂）在钻杆起拔过程中，随起拔幅度逐步下石英砂，直至石英砂超过滤水管最高深度 30 厘米处，石英砂应沿着井管四周

均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。

拟采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

（5）井台构筑

本地块属在产企业，在产企业地下水采样井应建成长期监测井，井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。根据企业需求确定是否保留长期监测井。

（6）成井洗井

地下水采样井建成至少 24 h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），才能进行洗井。

成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度、温度等 6 类参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在 $\pm 10\%$ 以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

（7）成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；

（8）封井

采样完成后，对采样井进行封井。膨润土球采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置 24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

2、采样前洗井

根据地下水采样要求，采样前洗井要求如下：

（1）采样前洗井至少成井洗井 24h 后开始。

（2）采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。

（3）洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、

氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH 变化范围为 ± 0.1 ；
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0 \text{ mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2 \text{ mg/L}$ ；
- e) ORP 变化范围 $\pm 10 \text{ mV}$ ；
- f) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$ 时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU 。

（4）若现场测试参数无法满足（3）中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍采样井内水体积后即可进行采样。

（5）采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

（6）采样前洗井过程中产生的废水，应统一收集处置。

3、样品的采集

根据现场实地踏勘结合相关技术规定，地下水样品采集要求如下：

（1）采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm ，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm ，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后 2h 内完成地下水采样。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质，需要在采样记录单里明确

注明。

(2) 样品采集中先对 VOCs 的水样进行采集，再采集用于检测其他水质指标的水样。对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集检测 VOCs 的水样时，优先采用气囊泵或低流量潜水泵，控制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

使用贝勒管进行地下水样品采集，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

(3) 本次地下水采样井为非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

(4) 地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品

等垃圾应集中收集处置。

（5）金属因子采集

当采集的地下水样品清澈透明时，采样单位可在采样现场对水样直接加酸处理；当采集的地下水样品浑浊或有肉眼可见颗粒物时，采样单位应在采样现场对水样进行 0.45 μm 滤膜过滤然后对过滤水样加酸处理。

（6）挥发性有机物采集

挥发性有机污染物样品采集过程中应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。

7.3 样品保存、流转与制备

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、使用溶剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

采样过程中为避免交叉污染，钻头和取样器应及时进行清洗；采样工作人员在采集不同样品时需要更换手套。

样品保存环节：配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《全国土壤污染状况详查地

下水样品分析测试方法技术规定》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

样品流转环节：在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受玷污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。

采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

样品制备环节：根据样品保存需要，准备冰柜、样品保温箱、样品瓶和蓝冰等以及各类各类样品所必需的的保护剂，检查设备保温效

果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

土壤、地下水样品保存方式见表 7.3-1，样品均为采样后当天送达实验室。

表 7.3-1 土壤、地下水样品保存方式

样品类型	测试项目	分装容器及规格	采样量	保护剂	样品保存条件	保存时间(d)
土壤	砷、镉、铜、铅、镍、汞、pH	自封袋	每层样品 1kg	--	小于 4℃冷藏	28
	六价铬	自封袋	每层样品 1kg	--	小于 4℃冷藏	1
	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 棕色 VOC 样品瓶	4 份 5g(2 份低浓度加搅拌子, 2 份高浓度加甲醇保护剂 40 毫升), 1 份 100g 测含水率 (不含保护剂)	甲醇/磁转子	小于 4℃冷藏	7
	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1, 2, 3-cd]芘、蔡、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯 (250mL 瓶)	装满不留空隙	--	小于 4℃冷藏	10
地下水	色	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	--	12h
	嗅和味	玻璃瓶	200ml	--	--	6h
	浑浊度/NTU	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	--	12h
	肉眼可见物	玻璃瓶	200ml	--	--	12h
	pH	聚乙烯瓶或玻璃瓶	200ml	--	--	12h
	总硬度	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	加 HNO ₃ , pH<2	--	30d

溶解性总固体	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	--	24h
硫酸盐	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏	7d
氯化物	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏	30d
铁	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	1-5℃冷藏	14d
锰	聚乙烯瓶或玻璃瓶				
铜	聚乙烯瓶				
锌	聚乙烯瓶				
铝	聚乙烯瓶				
挥发性酚类	玻璃瓶	1000ml	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2, 用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去余氯	1-5℃避光	24h
阴离子表面活性剂	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏	24h
耗氧量	玻璃瓶	500ml	--	1-5℃暗处冷藏	2d
氨氮	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	H ₂ SO ₄ , pH<2	--	24h
硫化物	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	1L 水样加 NaOH 至 pH 至 9, 加入 5%抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA3ml, 滴加饱和 Zn(Ac) ₂ 至胶体产生, 常温避光	--	24h
钠	聚乙烯瓶	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	1-5℃冷藏	14d
亚硝酸盐	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏避光	24h

					保存	
	硝酸盐	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏保存	24h
	氰化物	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	NaOH, pH>9	1-5℃冷藏	12h
	氟化物	聚乙烯瓶	250ml	--	1-5℃, 避光	14d
	碘化物	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	--	1-5℃冷藏	24h
	汞	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加 HCL2mL	1-5℃冷藏	14d
	砷	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	H ₂ SO ₄ , PH<2	1-5℃冷藏	14d
	硒	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	HCl	1-5℃冷藏	14d
	镉	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	HNO ₃ , HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	--	14d
	六价铬	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	NaOH, pH=8-9	--	24h
	铅	聚乙烯瓶或玻璃瓶	250ml	HNO ₃ , HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10mL	--	14d
	三氯甲烷	40mL 棕色 VOC 样品瓶	采满不留空间, 平行双样	每 40mL 样品加入 25mg 抗坏血酸, 在 40mL 样品瓶中, 总余氯每超过 5mg/L, 需多加 25mg 抗坏血酸, 加盐酸溶液使 pH≤2	4℃以下保存	14d
	四氯化碳					
	苯					
	甲苯					