兰科化工（张家港）有限公司

土壤和地下水自行监测方案

（备案稿）

委托单位： 兰科化工（张家港）有限公司

编制单位： 江苏华夏检验股份有限公司

二〇二一年六月

目 录

1. 总论 1
1.1 项目背景 1
1.2 编制依据 1
1.2.1 相关法律、法规、政策 1
1.2.2 评价标准 2
1.2.3 相关导则 2
1.2.4 其他文件 3
1.3 工作内容 3
1.4 技术路线 4
2. 地块及周边情况 5
2.1 区域概况 5
2.1.1 区域位置 5
2.1.2 地质状况 5
2.1.3 水文状况 5
2.2 项目地概况 6
2.2.1 地理位置 6
2.2.2 水文地质 7
2.3 敏感目标 8
2.4 历史用途变迁情况 9
3. 场地概况 12
3.1 企业基本情况 12
3.2 建设项目概况 12
3.3 原辅料及产品情况 12
3.4 生产工艺及产排污环节 23
3.5 涉及的有毒有害物质 29
3.6 土壤污染区域识别分析 30
4. 自行监测方案 31
4.1 现场调查 31
4.1.1 资料收集情况 31
4.1.2 现场踏勘 32
4.1.3 重点区域识别 33
4.2 点位设置 33
4.2.1 布点依据 34

4.2.2 布点原则.....34
4.2.3 点位设置.....34
4.2.4 采样深度.....35
4.2.5 监测指标.....36
4.2.6 监测频率.....38
4.3 样品采集.....38
4.3.1 土壤钻探.....38
4.3.2 土壤样品采集.....39
4.3.3 地下水样品采集.....40
4.3.4 样品保存及流转.....41
4.4 实验室检测与分析.....42
4.4.1 土壤样品分析方法.....42
4.4.2 地下水样品分析方法.....45
4.5 全过程质量控制.....47
4.5.1 样品采集质量控制.....47
4.5.2 实验室质量控制措施.....48
4.6 安全防护.....50
4.6.1 入场防护.....50
4.6.2 钻探/挖掘作业安全防护.....50
4.6.3 采样过程的安全防护.....51

1. 总论

1.1 项目背景

兰科化工（张家港）有限公司（简称“兰科化工”）位于江苏省张家港江苏扬子江国际化学工业园南京路 3 号，是一家生产环氧树脂（电子用高科技化工产品、胶粘剂用）的外商独资化工企业，公司前身为陶氏化学（张家港）有限公司树脂工厂，该工厂于 2001 年 3 月由陶氏化学在原陶氏化学张家港生产基地内独资建设成立，2014 年 10 月，陶氏化学（张家港）有限公司将环氧树脂业务以及相关资产转让给兰科化工（张家港）有限公司，该公司法人为邹治平。公司占地面积为 46067.9m^2，现有员工 70 人，年工作 300 天，每天 24 小时，全年工作 7200h。

兰科化工生产的产品为：8000t/a 溴化环氧树脂、2000t/a 固态环氧树脂、25000t/a 特种溴化环氧树脂、3000t/a 无卤环氧树脂、3000t/a 无溴改性环氧树脂、5000t/a 胺类固化剂、1000t/a 胶黏剂固化剂、4000t/a 胶黏剂树脂。

根据《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102 号）及张家港《重点监管企业土壤污染防治责任书》的要求，为防范企业用地新增污染，及时排查与整改土壤污染隐患，要求被列入土壤环境重点监管企业名单的企业每年自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开。

为落实《苏州市土壤污染防治工作方案》，履行兰科化工对土壤污染防治的责任与义务，增强其对土壤环境保护意识和监测措施，提高土壤污染预警能力以便于及时发现问题，兰科化工委托江苏华夏检验股份有限公司开展厂区自行监测方案编制的工作。针对兰科化工的生产工艺、原辅材料、产品及废物排放情况等，识别兰科化工存在的土壤及地下水污染隐患的重点区域和重点设施，确定其对应的特征污染物，制定土壤、地下水自行监测方案。

1.2 编制依据

1.2.1 相关法律、法规、政策

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）
- 《土壤污染防治法》（2018 年）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年）

- 《中华人民共和国水污染防治法》（2018）
- 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018）
- 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号）
- 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部（2016）42 号令）
- 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部部令第 3 号）
- 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发 2016-66）
- 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》（国办发［2013］7 号）
- 《国务院关于印发国家环境保护“十二五”规划的通知》（国发[2011]42 号）
- 《江苏省土壤污染防治工作方案》，2017 年 1 月 6 日
- 《关于进一步明确土壤污染重点监管单位环境管理要求的通知》张环发〔2021〕53 号）

1.2.2 评价标准

- 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
- 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）
- 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》

1.2.3 相关导则

- 《场地环境调查技术导则》（HJ/T25.1-2019）
- 《场地环境监测技术导则》（HJ/T25.2-2019）
- 《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）
- 《排污单位自行监测技术指南总则（发布稿）》（HJ/T819-2017）
- 《地下水污染地质调查评价规范》（DD2008-01）
- 《水文地质钻探规程》（DZ-T0148-1994）
- 《建筑施工安全技术统一规范》（GB50870-2013）
- 《地下水环境监测井建井技术指南（征求意见稿）》（2013 年 7 月）
- 《在产企业地块风险筛查与风险分级技术规定（试行）》（环办土壤

[2017]67 号）

- 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定（试行）》（环办土壤[2017]67 号）
- 《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）》（环办土壤[2017]67 号）
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部公告 2017 年第 72 号）
- 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》

1.2.4 其他文件

- 《兰科化工（张家港）有限公司突发环境事件应急预案》（2020 年 12 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司突发环境事件风险评估报告》（2020 年 12 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司安全评价报告》（2020 年）
- 《兰科化工（张家港）有限公司改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目修编报告》（2015 年 9 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目竣工环境保护验收监测报告》（2016 年 12 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目环评三同时批复》（2017 年 10 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司扩建 10000t 风能产品项目环境影响报告书》（2017 年 5 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司扩建 10000t 风能产品项目固废、噪声专项验收监测报告》（2018 年 6 月）
- 《兰科化工（张家港）有限公司扩建 10000t 风能产品项目大气、水自主验收监测报告》（2018 年 6 月）

1.3 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。根据企业的生产工艺、原辅材料、产品及废物排放情况等，识别企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定对应的特征污染物，制定自行监测方案，开展采样调查，并根据检测结果分析场地环境现状，为企业土壤污染防治工作提供建议。

资料收集与现场踏勘：收集的资料包括企业基本信息，企业内各区域及设施信息以及企业的环评与地勘等关键信息。现场重点勘查内容包括企业现状和历史情况、周围区域的现状和历史情况、企业和周围的地下水井及使用情况、企业的污水处理设施和排水管网等。

重点区域及设施识别：根据各区域及设施信息、特征污染物类型、排放方式及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，编制企业自行监测工作方案。

采样方案与报告：根据企业自行监测工作方案，开展企业场地内土壤及地下水的自行监测，根据实验室检测结果，分析场地环境现状，并提出相应的土壤污染防治建议。

1.4 技术路线

通过对收集到的资料信息整理，结合现场踏勘与人员访谈记录，综合分析后，初步识别确定企业内重点区域和设施。根据初步识别确定的情况，制定采样和分析工作计划，进行现场采样及实验室分析工作，根据检测结果出具相关报告与建议。项目具体技术路线如图 1-1 所示。

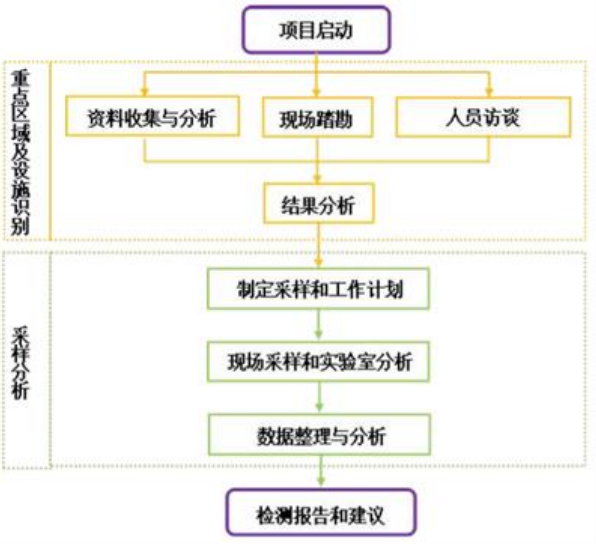


图 1-1 自行监测技术路线图

2. 地块及周边情况

2.1 区域概况

2.1.1 区域位置

张家港市地处中国大陆东部，位于长江下游南岸，东南与常熟相连，南与苏州、无锡相邻，西与江阴接壤，北滨长江，与如皋、靖江隔江相望。辖区总面积 999 平方公里，其中陆域面积 777 平方公里，全境地势平坦，河港纵横，有大小河道 6033 条，总长 4477.3 公里，平均每平方公里陆地有河道 5.71 公里。

2.1.2 地质状况

张家港市系冲积平原，北宽南窄，呈三角形。古长江岸线把境内陆地分为南北两个部分，使全境地跨长江三角洲平原的两个地貌副区，即长江南岸古代沙咀区和靖江常阴沙洲区。南部属老长江三角洲的古代沙嘴区，成陆 8000 年以上，地势高亢，高程为 36m（黄海高程，下同），散落着大小 10 多座山丘;北部属新长江三角洲，由数十个沙洲积涨连接而成，成陆最早的距今约 800 年，地势低平，高程为 3~5m。境内主要是第四纪沉松散物积覆盖，覆盖层的厚度为 90~240 m，至西南向东北逐步加厚，沉积物岩性多为砂、粘土、亚粘土等，颗粒至上而下，由细变粗，可见 2~3 个沉积旋回，具有明显的河床、河漫滩相沉积特性。全境有沿江岸线 71.78 km，其中不冻不淤的深水岸线有 33 km。西北部有江中小岛双山岛，堤长 16.77km，面积 18 km^2，高程 4~5m。全境河港纵横，土地肥沃。近千年来，张家港地区从未发生过中强地震。历代所遇到小震大都是由外围地区波及传来，张家港市位于我国大地构造分区的扬子断块面、江南块褶带上，系相对稳定的地块，无大构造断裂带。据江苏省地震局的预测分析，今后一百年内可能遇到的最大地震在 6 级以下，地震烈度为 6 度。

2.1.3 水文状况

张家港市水系属长江流域太湖水系，境内水网贯通，交织成网，有大小河道 8073 条，总长 4074.3 km，平均每平方公里陆地有河道 5.18 km。长江萦绕于西北、北和东北面，属典型平原感潮河网地区。当地河道纵向称为浦、港，横向的称塘、套，也有通称河、泾。有市级以上河道 24 条，具体有张家港河、二干河（又称十一圩港）、盐铁塘、东横河、南横套、新沙河、新市河、 三寸浦、奚浦堂、西旸塘、

华妙河、十字港、天生港、太字圩港、朝东圩港、一干河、三干河、四干河、五干河、六干河、七干河、永南河、五节桥港、北中心河。通江河道有张家港河、太字圩港、朝东圩港、一干河、三干河、四干河、五干河、六干河、七干河等 20 条。流经张家港市城北区域的主要河道有：一干河、南横套河、二干河、黄家港、谷渎港、乌沙河、南泾河等。张家港市区位于长江三角洲平原区内，属于三角洲相含水岩组，地下水位埋深 2~3m。

2.2 项目地概况

2.2.1 地理位置

兰科化工（张家港）有限公司地块位于江苏省张家港江苏扬子江国际化学工业园南京路 3 号，地块中心坐标（E120°47′01″、 N31°98′76″），公司占地面积 46067.9m^2,其地理位置详见图 2-1，兰科化工（张家港）有限公司东面为陶氏化学基地生产控制中心，东面为盛禧奥聚合物（张家港）有限公司和波西电子材料张家港有限公司，再往东为南京路；往西为长江；北面为陶氏化学（张家港）有限公司醇醚工厂。

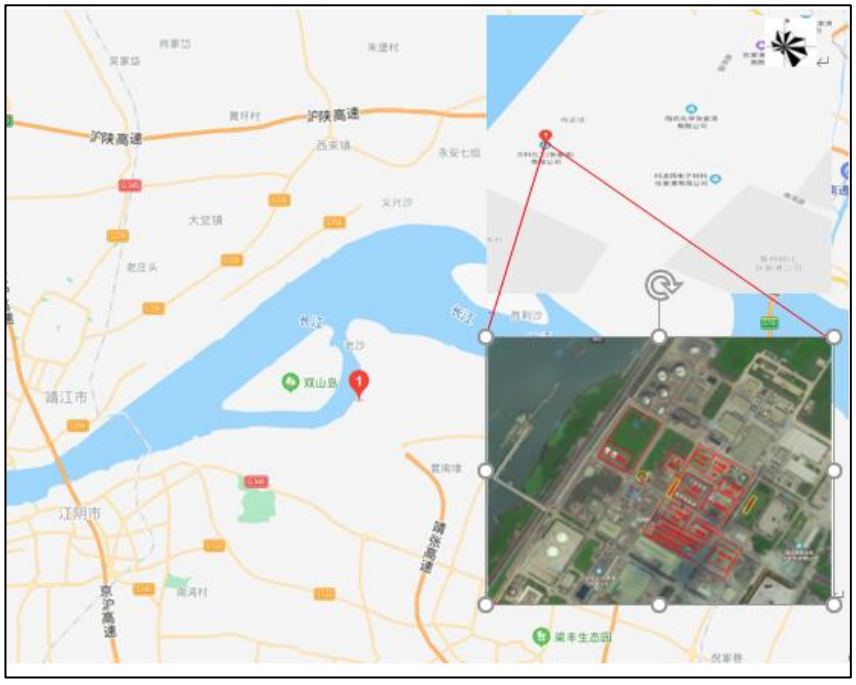


图 2-1 兰科化工地块位置



图 2-2 企业周边环境示意图

2.2.2 水文地质

（1）地质条件

本次调查地块位水文地质信息参考《兰科化工（张家港）环氧树脂工厂尾气处理技改项目详勘项目》。拟建场地勘察深度范围内揭露的地基土层分布均较稳定，除浅部填土外均属第四纪松散沉积物。本次勘察最大深度为 20.0m，对此深度范围内揭露的地基土，按其结构特征、时代成因和物理力学性质划分为 3 个层次

第①层，冲填砂，灰黄、灰色，湿，由浅表吹填粉细砂组成，砂质较为纯净，

含云母及少许粘性土。层厚 3.7～5.3m，场地内均有分布。经向业主了解，该吹填砂回填时间较短，不超过十年。本次勘察前已经进行堆载预压加固，其工程性质大为改良，为稍密状态，工程性能一般，可考虑采用其直接作为荷载较小建筑物的天然地基持力层。

第①2 层，淤泥质填土，灰色，流塑状态。层厚 0.0～0.5m，层顶标高为 1.58m。场地内仅局部分布，工程性能差，为不良地质层。

第②层，粉细砂，灰色，饱和，中密，低压缩性，含云母、贝屑，局部夹薄层粉质粘土，不均匀。层厚 8.0～10.3m，层顶标高为 1.08～3.21m。该层土质场地内均有分布，工程地质性能较好。

第③层，细砂，灰色，饱和，中密～密实，低压缩性，含云母、贝屑，较均匀；揭露层厚 1.0～6.7m，层顶标高为-7.09～-6.35m。该层场地内均有分布，工程地质性能较好。本次勘察未钻穿该层。

（2）水文条件

张家港区域地表水系纵横交错，排泄通畅，地表水位受当地气候及潮汐影响，并受内河口水闸调节控制，据张家港市水利局 1956～1981 年共 26 年的内河水位资料分析，全市内河历年平均水位为 2.64 米，9 月份最高（2.86 米），2 月份最低（2.43 米），50 年一遇洪水水位为 4.20m（1999 年）。近期多年最高水位标高为 3.92m，最低水位 2.43m。本地区潜水位年变化幅度为 1.0m。

根据本次勘察显示，拟建场地内的地下水主要为浅部潜水。

地下潜水主要来源于大气降水和地表水入渗补给，以侧向泾流、自然蒸发方式排泄，其水位动态变化主要受控于大气降水和邻近地表水体，随季节的不同，水位略有升降变化（年度变化幅度约 1.0m 左右）。勘察期间实测钻孔内地下水稳定水位标高在 5.55～5.66m。

根据揭露的土层分布情况及地区经验，拟建场地内浅部虽分布有②层粉细砂层，但考虑到其埋深较浅，且其上土层多含粉土、粉砂，根据区域经验，一般无承压性。

2.3 敏感目标

结合现场踏勘和卫星影像图，场地周边 1km 范围内敏感目标主要包括：长江，见图 2-3。

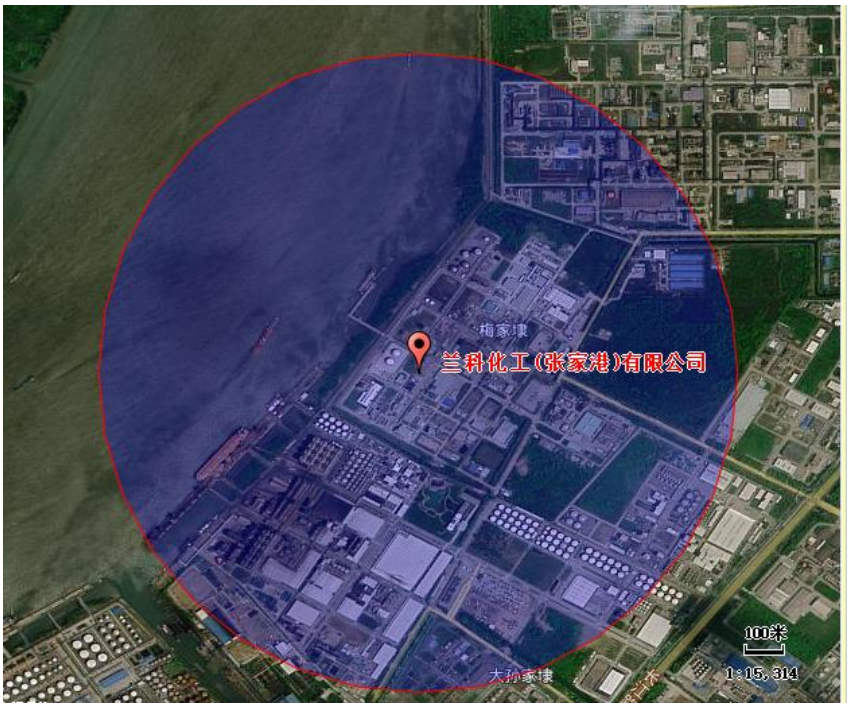


图 2-3 企业周边敏感目标

2.4 历史用途变迁情况

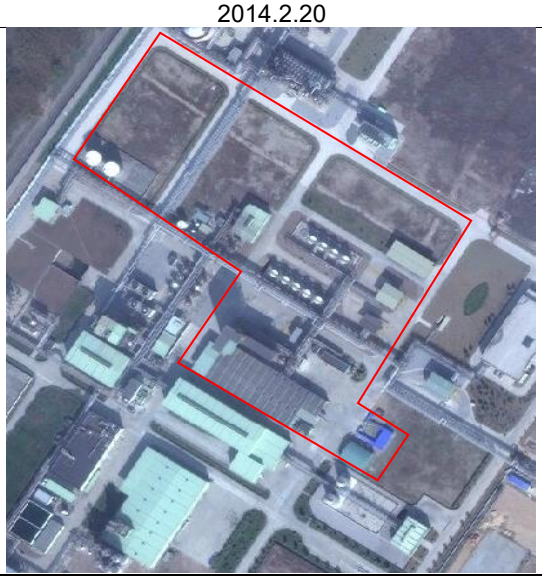
本次调查通过调阅历史影像资料及人员访谈、现场踏勘，初步获取了项目地块 2014 年及之后的卫星影像图件。以下，展示了项目地块 2014 年、2016 年、2019 年以及 2021 年的影像信息，其中红线范围为本次调查区域，详见图 2-4。

根据人员访谈信息，该工厂于 2001 年 3 月由陶氏化学在原陶氏化学张家港生产基地内独资建设成立，2014 年 10 月，陶氏化学（张家港）有限公司将环氧树脂业务以及相关资产转让给兰科化工（张家港）有限公司。

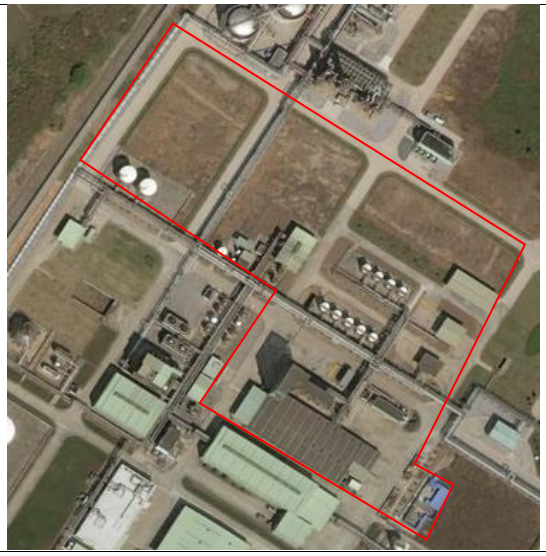
根据 2014 年到 2021 年卫星影像图，未发现企业有明显布局变化，与人员访谈信息基本相符。



2014.2.20



2016.2.17



2019.2.21



2021.6.09

图 2-4 场地历史沿革

3. 场地概况

3.1 企业基本情况

兰科化工（张家港）有限公司是由外商独资的有限责任公司，公司位于张家港江苏扬子江国际化学工业园南京路 3 号，法人代表、主要负责人为邹治平。

公司厂区占地面积 46067.9m^2，公司员工总数 70 人，公司实行白天一班制 24 小时生产，年工作日按 300 天计。

公司基本情况见表 3-1。

表 3-1 公司基本情况一览表

单位名称		兰科化工（张家港）有限公司	
单位地址		张家港江苏扬子江国际化学工业园南京路 3 号	
中心经纬度		北纬 31°98′76″，东经 120°47′01″	
组织机构代码		913205923205172526	
企业性质	外商独资	**行业类别**	C2651 初级形态塑料及合成树脂制造 C2669 其他专用化学产品制造
法定代表人	邹治平	**联系电话**	/
联系人	潘时楼	**联系电话**	0512-55901618
企业规模	中型	**占地面积**	46067.9m^2
从业人数	70 人	**年工作时间**	年工作 300 日，每天 24 小时，年工作时数为 7200h
主要产品	优质环氧树脂、风能产品	**主要原料**	液态环氧树脂、丁酮、丙酮等
建厂年月	2001 年 3 月建厂，2014 年 10 月改制	**历史事件**	无

3.2 建设项目概况

兰科化工已建成的项目有 4.1 万吨/年优质环氧树脂生产项目、优质环氧树脂产品罐区技改项目、2.7 万吨/年优质环氧树脂二期扩建项目（停建）、6000 吨/年无卤环氧树脂技改项目、改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目及其修编项目、扩建 10000t/a 风能产品（胺类固化剂 5000t/a、胶黏剂固化剂 1000t/a、胶黏剂树脂 4000t/a）项目。

3.3 原辅料及产品情况

公司的主要原辅料使用情况见 3-2，公司主要产品情况见表 3-3，主要化学品理

化特性见表 3-4。

表 3-2 公司主要原辅材料消耗表

序号	名称	产品单耗	产品年耗	最大储存量	物态	贮存方式
		（t/t）	（t）			
1	液态环氧树脂	2.2183	16474	1600	液态	储罐
2	溴基环氧树脂原料（四溴双酚 A）	0.55	9160	300	固态	1 吨袋装
3	丙酮	0.411	6684	200	液态	储罐
4	添加剂（酚醛树脂）	0.009	68	12	固态	桶装
5	添加剂（环氧树脂）	0.002	16	12	固态	桶装
6	引发剂（甲醇）	0.0087	105	10	液态	桶装
7	聚合阻燃树脂	0.283	849	80	固态	1 吨袋装
8	酚醛树脂添加剂	0.008	24	9	固态	25kg 袋装
9	酚醛环氧树脂	0.052	156	80	液态	桶装
10	双氰胺	0.002	6	1	固态	25kg 袋装
11	酚醛树脂（含 25%丁醇）	0.283	849	12	固态	桶装
12	甲氧基乙酸丙酯（PMA）	0.083	249	50	液态	桶装
13	芳香族二胺	0.004	6	1	液态	桶装
14	环己酮	0.002	6	1	液态	桶装
15	丙二醇甲醚	0.3903	2349	10	液态	储罐
16	聚异氰酸酯	0.2107	2700	20	液态	储罐
17	甲醇+硼酸	0.004	60	20	液态	桶装
18	甲醇+硼酸三甲酯	0.017	240	20	液态	桶装
19	丁酮	0.1667	500	200	液态	桶装
20	胺类 A	0.2	1450	20	液态	槽罐
21	聚氧化丙烯基二胺	0.6	3500	20	液态	槽罐
22	胺类 B	0.2	50	10	液态	吨桶
23	苏丹蓝	0.000013	0.025	0.025	固态	桶装
24	碳酸钙	0.412	880	50	固态	袋装
25	胺类混合物	0.54	540	60	液态	吨桶
26	玻璃纤维	0.276	690	60	固态	袋装
27	无定型二氧化硅	0.07875	103.4	8	粉末	袋装
28	环氧树脂混合物	0.6875	2750	160	液态	铁桶
29	苏丹黄	0.00001875	0.075	0.001	固态	桶装
30	BYK（消泡剂）	0.001	4	1	固态	桶装
31	稀释剂（DER734）	12.5	50	4	液态	桶装

表3-3 公司主要产品情况一览表

工程名称（车间或生产线）	产品名称	设计生产能力（吨/年）	年运行时数
溴化环氧树脂生产线和固态环氧树脂生产线	溴化环氧树脂	8000	240
	固态环氧树脂	2000	96
	特种溴化环氧树脂	25000	200

无卤环氧树脂生产线	无卤环氧树脂	3000	300
	无溴改性环氧树脂	3000	100
胺类固化剂生产线	胺类固化剂	5000	1500
胶黏剂生产线	胶黏剂固化剂	1000	1500
	胶黏剂树脂	4000	6000

表3-4 化学品主要理化特性表

名称	理化性质	健康危害	毒理指标	危险特性
丙二醇甲醚	颜色: 无色；物理状态: 液体；气味: 乙醚；蒸汽压 11.829 mmHg（25℃）；沸点（760 mmHg）：120℃；蒸汽密度（空气=1）：3.12；比重（水=1）： 0.919；凝固点 -97℃；水中的溶解度（以重量计）与水完全混溶。	眼睛接触: 可能引起轻微的短暂性眼睛刺激。 皮肤接触: 长时间或反复地接触可能引起皮肤刺激。皮肤吸收: 皮肤大量接触的时间延长会引起头晕眼花或者嗜睡。更高浓度会对眼、鼻及喉产生刺激性，到 1000ppm 时会觉得难以忍受。达到或超过 1000ppm 时会观察到麻醉作用。摄入: 如果吞咽，毒性很低。正常操作过程中，不慎少量吞咽不可能引起损伤；然而，大量吞咽可能引起损伤。反复接触产生的影响：过度接触的症状可能是麻醉或致幻作用；并可能观察到头昏眼花和嗜睡。	急性毒性：摄入：LD_{50},大鼠 7200 mg/kg；皮肤吸收：近似。 LD_{50}, 兔子 13000 mg/kg；吸入：LC_{50}（半数致死浓度）, 6 h,大鼠＞7500ppm	在一般的使用温度下具有热稳定性；请勿蒸馏干燥；升高温度产品会氧化；分解过程中气体的产生会导致密闭系统中压力积聚。避免接触： 强酸、 强碱、强氧化剂易燃的液体和蒸气。蒸汽爆炸危险。 蒸汽能扩散很远；会发生着火和/或回火；有顺风爆炸的危险。
酚醛树脂（含25%叔丁醇）	颜色：淡黄；外观：液体；气味：有机溶剂，沸点：100～200℃；熔点：不适用；蒸汽压：7.6hPa（20℃）；水溶性：不溶；闪点：34℃；燃烧极限（%，V/V）低限：1.4 高限：11.3；自燃温度：380℃（溶剂值）	吞咽有害，引起皮肤刺激，可能引起睡意或头昏，可能引起对呼吸道的刺激	急性毒性:经口：LD_{50},大鼠 1765mg/kg，经皮肤：LD_{50},兔子＞2000mg/kg；吸入：LD_{50}, 4h,大鼠 12.4ppm	当加热至高于其闪点温度或用此材料进行喷雾操作，可能因蒸发而形成易燃的空气混合物，温度快速上升；避免与酸和强氧化剂接触
聚合阻燃树脂（由磷酸酯和特种酚醛树脂制成）	外观与性状:白色薄片；浓度：1.373（25℃）（表观浓度 0.60～0.70）；沸点：200℃；熔点：118℃；微溶于水；在常规有机溶剂中通常可溶解（可能会与酮类化合物发生反应）；闪点：222℃;爆炸极限：下限 980g/m^3	有轻微的腐蚀性和刺激性	急性毒性：LD_{50}:2400～3100mg/kg（大鼠）；6000mg/kg（经口）:亚慢性毒性：0.419～1.052g/day/Kg（大鼠）;慢性毒性：最高无影响量 0.44g/kg（大鼠）	易燃，与水接触不产生危险的化学生成物，稳定

甲氧基乙酸丙酯（PMA）	物理状态：液体；颜色：无色；气味：乙醚；闪点：46℃；燃烧极限下限： 1.5%（V）；上限：7.0 %（V）；自燃温度：333℃；蒸汽压：3.7 mmHg；沸点：145.8℃；蒸汽密度（空气=1）：4.6；比重（水=1）：0.964；凝固点：＜-67℃；水中的溶解度（以重量计） 19%；分子量132.2	眼睛接触: 可能会因对眼组织的刺激度不同而引起不同程度的疼痛。可能引起轻微的眼睛刺激。可能引起轻微的角膜损伤。皮肤接触：长时间接触对皮肤基本上无刺激。反复接触可能引起皮肤刺激，伴有局部皮肤发红。皮肤吸收：皮肤大量接触的时间延长会引起头晕眼花或者嗜睡。吸入：预计只接触一次蒸汽不会有不良反应。摄入：如果吞咽，毒性很低。正常操作过程中，不慎少量吞咽不可能引起损伤；然而，大量吞咽可能引起损伤。反复接触产生的影响：在动物体中，可引起以下器官反应：肾脏、肝脏、鼻组织。	急性毒性：摄入：LD_{50}, 大鼠, 雄性＞10000 mg/kg；LD_{50},大鼠,雌性8532mg/kg。皮肤吸收：LD_{50}, 兔子＞5000 mg/kg；吸入：LC_{50}（半数致死浓度）,6h,大鼠＞4,345 ppm。致敏作用。皮肤：豚鼠试验中未引起过敏性皮肤反应。重复剂量毒性在动物体中，可引起以下器官反应：肾脏、肝脏、鼻组织。	可燃液体和蒸汽。 可能会刺激眼睛。 蒸汽爆炸危险。蒸汽能扩散很远；会发生着火和/或回火。 请勿置于低处。 隔离区域。着火时可能会释放毒烟。
酚醛树脂添加剂（乙二醛与酚醛树脂聚合物）	形态：固体；颜色：深绿色、棕色；气味：苯酚样气味；熔点/熔程：85～105℃；密度（20℃）：1.2g/cm^3；不溶于水；	急性毒性：原发性刺激影响 皮肤接触：长期接触可能产生刺激 眼睛接触：可能刺激粘膜	/	粉尘能与空气形成爆炸性混合物
酚醛环氧树脂	形态：固体；熔点：100℃；闪点：175℃；蒸发速率：小于醚；蒸汽密度：大于空气，燃烧等级：可燃IIIB；不完全溶于水	本品在加工过程中可能含有或释放甲醛，存在的潜在健康危险与甲醛有关。本品为肺刺激物，呼吸过敏，可能引起皮肤过敏、眼睛刺激，可能影响粘膜，可能引起胃与肠道紊乱	甲醛的水生毒性：鲑鱼LD=50ppm/24h；鲶鱼TLM=32ppm/24h	与强氧化剂、强碱金属发生反应，危险的分解产物包括一氧化碳、二氧化碳和低分子量的烃，分解时可能释放出苯酚蒸汽；高浓度的气载粉尘可能会与空气形成爆炸性混合物；对静电放电敏感
双氰胺	分子式: $C_2H_4N_4$；分子量: 84.08；熔点：208～211℃；密度：1.40；储存条件：2-8℃；溶解度：H_2O: 0.1 g/mL；溶解性:水中 32g/L（20℃）；稍溶于水和乙醇，难溶于醚和苯。形态：白色棱形结晶性粉末。	本品可能损伤皮肤，使用时应注意防止发生皮疹。吸入、摄入或经皮肤吸收后对身体有害。但急性中毒的危险性极小。	急性毒性：LD_{50}：＞4000 mg/kg（小鼠经口）；＞3000mg/kg（兔经口）	干燥时稳定。 遇硝酸铵、氯酸钾及其盐类能发生强烈的反应, 引起爆炸。
芳香族二胺	外观：液体；颜色：清澈的；气味：刺激性的;沸点：308℃；闪点：166℃；溶解性：水中 1%（20℃）；稳定性：稳定	眼睛接触：刺激眼睛 皮肤接触：皮肤接触和吞服有害	急性摄入：大鼠经口 LD_{50}：＞500mg/kg	稳定
含硫芳香族二胺	外观：液体；颜色：琥珀色；气味：类胺；沸点：353℃；闪点：176℃；溶解性 :水中小于 1.0（20℃）；比重（20℃）：1.2g/cm^3；稳定性：稳定	眼睛：不大会刺激眼睛 皮肤：皮肤接触可能导致过敏 吸入：不大会产生剧毒 摄取：吞服有害	皮肤接触： 家兔皮肤接触 LD_{50}：＞2000mg/kg 急性摄入：大鼠经口 LD_{50}：1515mg/kg	避免强酸和氧化剂 危险的热解产物包括氮的氧化物、碳的氧化物、硫磺氧化物 将其置于氮气层中保存，远离

		避免长时间或者反复的皮肤暴露		高温潮湿，远离热源
环己酮	外观与性状：无色或浅黄色透明液体，有强烈的刺激性臭味。熔点（℃）：-45.沸点（℃）：115.6；相对密度（水=1）：0.95.相对蒸气密度（空气=1）：3.38；饱和蒸气压（kPa）：1.33（38.7℃）；临界温度（℃）：385.9；临界压力（MPa）：4.06；辛醇/水分配系数的对数值：0.81；闪点（℃）：43，引燃温度（℃）：420；爆炸上限%（V/V）：9.4.爆炸下限%（V/V）：1.1；溶解性：微溶于水，可混溶于醇、醚、苯、丙酮等多数有机溶剂。	侵入途径：健康危害：本品具有麻醉和刺激作用。急性中毒：主要表现有眼、鼻、喉粘膜刺激症状和头晕、胸闷、全身无力等症状。重者可出现休克、昏迷、四肢抽搐、肺水肿，最后因呼吸衰竭而死亡。脱离接触后能较快恢复正常。液体对皮肤有刺激性；眼接触有可能造成角膜损害。慢性影响：长期反复接触可致皮炎。	LC_{50}：32080mg/m^3，4 小时（大鼠吸入）;刺激性：人经眼：75ppm，引起刺激。家兔经皮开放性刺激试验：500mg，轻度刺激。	易燃，遇高热、明火有引起燃烧的危险。与氧化剂接触猛烈反应。有害燃烧产物： 一氧化碳、二氧化碳。
丁酮	外观与性状:无色液体，有似丙酮的气味。熔点（℃）:-85.9;沸点（℃）:79.6；相对密度（水=1）：0.81；相对蒸气密度（空气=1）:2.42；饱和蒸气压（kPa）：9.49（20℃）；燃烧热（kJ/mol）：2441.8；临界温度（℃）：260。临界压力（MPa）：4.40；辛醇/水分配系数的对数值：0.29；闪点（℃）：-9；引燃温度（℃）：404；爆炸上限%（V/V）：11.4.爆炸下限%（V/V）：1.7；溶解性：溶于水、乙醇、乙醚，可混溶于油类。	侵入途径： 健康危害：对眼、鼻、喉、粘膜有刺激性。长期接触可致皮炎。本品常与己酮混合应用，能加强己酮引起的周围神经病现象，但单独接触丁酮未发现有周围神经病现象。	急性毒性：LD_{50}：3400 mg/kg（大鼠经口）；6480 mg/kg（兔经皮）LC_{50}：23520mg/m^3，8 小时（大鼠吸入）亚急性和慢性毒性：刺激性：家兔经眼：80mg，引起刺激。家兔经皮开放性刺激试验：13780μg/24 小时，轻度刺激。	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。有害燃烧产物： 一氧化碳、二氧化碳
叔丁醇	物理状态：液体；颜色：无色；气味：酒精；闪点：36.3℃；在空气中燃烧极限下限: 1.7%（V）；上限: 12 %（V）；自燃温度：365℃；蒸汽压：4.2 mmHg；沸点：117.7℃；蒸汽密度（空气=1）：2.6；比重（水=1）：0.81；凝固点：-89.8℃；分子量 74.12；蒸发率（乙酸丁酯=1）：0.4	眼睛接触: 可能会严重刺激眼睛。 可能引起中度角膜损伤。蒸汽可能引起眼部刺激出现轻度不适和发红。皮肤接触: 长时间接触可能引起皮肤中度刺激，伴有局部发红。 可能会导致皮肤干燥和脱皮。皮肤吸收: 长时间皮肤接触不大可能造成吸收达到有害量。反复皮肤接触可能会造成吸收达到有害量。吸入: 对易得浓度的短暂暴露（以分钟计）可能引起不良反应。长时间过多接触可能引起严重不良反应，甚至致死。过多的接触可能会刺激上呼吸道（鼻和喉）。	急性毒性 摄入：LD_{50}, 大鼠 700～4400mg/kg；皮肤吸收：LD_{50}, 兔子 3400～5620mg/kg；吸入：LC_{50}（半数致死浓度）,4h,大鼠 7914ppm＞24mg/L	暴露在高温环境会导致产品分解，避免静电放电。与卤素、强酸、强氧化剂发生反应。

丙酮	分子式：C_3H_6O；外观无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发，分子量58.08，蒸汽压 53.32kPa/39.5℃ 闪点：-20℃，引燃温度 465℃，爆炸极限 2.5-13%，熔点-94.6℃ 沸点：56.5℃。与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。相对密度（水=1）0.80；相对密度（空气=1）2.00。丙酮	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。慢性影响：长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。	LD_{50}：5800mg/kg（大鼠经口）；20000mg/kg（兔经皮）	蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
甲醇	CAS 号：67-56-1。分子式：CH_4O。外观无色澄清液体，有刺激性气味，分子量32.04，蒸汽压 13.33kPa/21.2℃ 闪点：11℃，引燃温度 385℃，爆炸极限 5.5～44%，熔点-97.8℃ 沸点：64.8℃。溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。相对密度（水=1）0.79；相对密度（空气=1）1.11。	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代射性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼上呼吸道刺激症状（口服有胃肠道刺激症状）；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。	LD_{50}：5628mg/kg（大鼠经口）；15800mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：82776mg/kg，4 小时（大鼠吸入）；	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
液态环氧树脂	颜色:黄色；物理状态:粘性液体；气味:无味或轻微气味；闪点:264～268℃；蒸汽压:460Pa；蒸汽密度（空气=1）:1.16；比重（水=1）1.16，水中溶解度：5.4～8.4mg/L	造成严重眼刺激，造成皮肤刺激，可能导致皮肤过敏反应	LD_{50}：15000mg/kg（大鼠经口）；23000mg/kg（兔经皮）；	-
甲基乙基酮（2-丁酮）	无色易燃液体，有丙酮的气味，易挥发。熔点-85.9℃，沸点 79.6℃，30℃（15.9kPa），相对密度 0.8054（20/4℃），折射率 1.3788，闪点（开杯）-6℃，自燃点 515.6℃，比热容 2.297kJ/（kg·℃），粘度（20℃）0.41mPa·s。能溶于 4 份水中，但温度升高时溶解度降低，20℃时，水中溶解度 26.8%（重量），水在 2-丁酮中的溶解度 11.8%（重量）。溶于乙醇和乙醚，可与油混溶。在空气中的爆炸极限 1.97%-10.1%（体积）。	对眼、鼻、喉、粘膜有刺激性。长期接触可致皮炎。本品常与己酮混合应用，能加强己酮引起的周围神经病现象，但单独接触丁酮未发现有周围神经病现象。	LD_{50}：3400mg/kg（大鼠经口）；6480mg/kg（兔经皮）；LC_{50}：23520mg/m^3，8 小时（大鼠吸入）	易燃，蒸气能与空气形成爆炸性混合物。

双酚 A	白色针状晶体,分子式:$C_{15}H_{28}O_2$,分子量:240.38；熔点:155～158℃,沸点:253～257℃,闪点 79.4℃,不溶于水,溶于丙酮,受热到 180℃时分解。	/	LD_{50}：5660mg/kg（大鼠经口）	高温易分解
四溴双酚 A	外观/形态：白色/粉末；酚醛气味。分子式：$C_{15}H_{12}Br_4O_2$，分子量：543.9。溴含量（%，理论值）：58.8；熔化范围（℃）：181；比重：2.18。溶解度（25℃时的重量百分比）:水＜0.01，丙酮 69.60，甲醇 47.20，甲苯 6.40，苯乙烯 8.50。	/	LD_{50}：＞5000mg/kg (大鼠经口)；＞2000 mg/kg (兔经皮) LC_{50}：＞2550mg/L (大白鼠，2 小时)	强氧化剂，温度大于 110℃时，具有微量粉尘爆炸的危险
聚异氰酸酯	颜色：棕色；物理状态:液体；气味：发霉的；味觉阈值：0.4ppm；凝固点：低于 10℃形成结晶；沸点：沸腾前分解；闪点：204℃；蒸汽密度（空气=1）：8.5；比重（水=1）1.24，与水反应，放出二氧化碳；分解温度：230℃	吸入有害，造成皮肤刺激，造成严重眼刺激，吸入可能导致过敏或哮喘病症状或呼吸困难，可能导致皮肤过敏反应，可能引起呼吸道刺激，长期或重复接触可能会对器官造成伤害	LD_{50}：10000mg/kg（大鼠经口）；9400 mg/kg（兔经皮）	高温易分解
添加剂（甲醇+硼酸）	颜色:黄色至棕色；物理状态:液体；气味:轻微；凝固点：-98℃（甲醇）；沸点：65℃（甲醇）；闪点:11℃（甲醇）；爆炸下限 5.50 %（V）（甲醇），爆炸上限 31-44%（V）（甲醇）；蒸汽压:138mmHg；比重（水=1）0.79（甲醇）；自然温度：455℃（甲醇）	吞咽会中毒，造成皮肤刺激，造成严重眼刺激，长期或重复接触可能会对器官造成伤害，可能引起呼吸道刺激， 可能引起昏睡或眩晕，吞咽并进入呼吸道可能致命	硼酸 LD_{50}：2000mg/kg（兔经皮） 甲醇 LD_{50}：15800mg/kg mg/kg（兔经皮）	高度易燃液体和蒸气
甲醇+硼酸三甲酯	颜色:透明；物理状态:液体；气味:酒精味；凝固点：低于 10℃形成结晶；沸点：65℃（甲醇）；闪点: -3℃泰格闭杯；爆炸下限 5.50%（V）（甲醇），爆炸上限 36.50 %（V）（甲醇）；蒸汽压:96mmHg；蒸汽密度（空气=1）＞1；自然温度：385℃甲醇；密度：0.88g/cm^3	吞咽有害，皮肤接触会中毒，造成皮肤刺激，吸入会中毒，对器官造成损害	LD_{50}：333.33mg/kg（大鼠经口）；738.81mg/kg mg/kg（兔经皮）	高度易燃液体和蒸气
天然气	主要成分为甲烷。熔点：-182.47℃，沸点：-161.45℃。闪点-187.7℃, 微溶于水，溶于醇。	/	属微毒类	易燃、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质
导热油 Q	主要成分为苯乙烯化所的副产物，液体，无色到黄色，气味为芳香族化合物，凝固点＜-40℃，沸点（760mmHg）276℃，闪	眼睛损伤/眼睛刺激性：可能引起轻微的眼睛刺激。不大可能引起角膜损害。皮肤腐蚀/刺激：短暂接触可能引起局部发红的中度皮肤刺激。反复	摄入：如果吞咽,毒性很低。少量吞咽不会产生不良反应。LD_{50},大鼠,雄性和	分解产物取决于温度、空气流通和存在的其它材料。分解产物会包括但不限于： 苯。

	点（闭杯）121℃，蒸发率（乙酸丁酯=1）＜0.1，在空气中燃烧极限下限：0.55%（V），上限：5.5%（V），蒸汽压：0.002mmHg，蒸汽密度（空气=1）：6.5，比重（水=1）0.97，水中的溶解度：非常低，自燃温度：412℃，分解温度：无实验数据，动粘滞率：4.15cSt@20℃，分子量为 190	接触会引起皮肤灼伤。症状会包括疼痛、严重局部发红、肿胀和组织损伤。致敏作用：已表明对小鼠可能有接触致敏作用。呼吸：无相关数据。重复剂量毒性：根据有效数据，反复接触不会引发其它显著副作用。慢性毒性和致癌性:无相关数据。发育毒性：在对实验动物的母体有毒性的剂量下才会引起出生缺陷。在对母体有毒性的剂量下对实验动物的胎儿才有毒性。	雌性＞5000mg/kg。吸入危害：摄入或呕吐时可能会吸入到肺部，从而引起肺损伤，或者甚至由于化学性肺炎而死亡。经皮：长时间皮肤接触不大可能造成吸收达到有害量。LD_{50}：大鼠,雄性＞4000mL/kg。吸入：长时间接触不会引起不良反应。暴露于饱和状态下，无死亡案例发生。LC_{50} (半数致死浓度), 1h, 蒸汽, 大鼠＞1.6mg/L。	
胺类 A	可燃液体，无色，略有氨味。密度 0.92；熔点：10℃；沸点：247℃；折光率 1.488～1.49；闪点 117℃；蒸汽压：0.0258 百帕；溶解度：混和溶于水、多种有机溶剂。	呼吸防护：适用于有机化合物（沸点＞65℃）气体/蒸气的 EN 14387 A 型气体过滤器。眼睛保护：紧贴面部的安全眼镜和面部护罩。	LD_{50}：1030mg/kg	低毒不易燃
胺类 B	可燃液体，无色，略有氨味。密度 0.96；熔点：12℃；沸点：240℃；闪点：127℃；蒸汽压：2.4 帕；溶解度：混和溶于水、多种有机溶剂。	呼吸防护：适用于有机化合物（沸点＞65℃）气体/蒸气的 EN 14387 A 型气体过滤器。眼睛保护：紧贴面部的安全眼镜和面部护罩。	LD_{50}：1000mg/kg	低毒不易燃
聚氧化丙烯基二胺	无色液体，pH 值：8～11；沸点：＞200℃；闪点：＞125℃；相对密度（水=1）：0.93；可溶于水；蒸汽压：＜5hPa	吸入：将人员转移到空气新鲜处；如果出现症状，请咨询医生。皮肤接触:在脱掉受污染衣物的同时，立即用大量的水冲洗皮肤至少 15 分钟。如果症状或者刺激现象持续存在，请寻求医治。再次使用衣物前要冲洗干净。丢弃那些无法去除污染的物品，包括皮革制品例如鞋、皮带及手表带。适当的紧急安全淋浴设施，应立即可用。眼睛接触：立即用流动水持续冲洗至少 30 分钟。冲洗 5 分钟后摘下隐形眼镜并继续冲洗。立即咨询医生，最好为眼科医生。合适的紧急眼睛处理设施应立即可用。摄入：如果吞咽，请寻求医治。除非遵照医生要求，否则请勿进行催吐。	摄入：大鼠 LD_{50}：2885mg/kg；经皮：兔子 LD_{50}：2980 mg/kg	低毒不易燃
环氧树脂混合物	黄色液态，pH 值为 6～8；沸点：＞200℃；闪点：＞100℃；相对密度（水	吸入：将人员转移到空气新鲜处；如果出现症状，请咨询医生。皮肤接触：立即使用肥皂和大	/	低毒不易燃

	=1）：1.12；可溶于水；蒸汽压：＜5hPa。	量的水进行清洗，将材料从皮肤上清除。冲洗过程中，脱掉受污染衣物和鞋子。如果有持续性的刺激症状，请寻求医治。衣物再次使用前要洗净。丢弃那些无法去除污染的物品，包括皮革制品例如鞋、皮带及手表带。眼睛接触：用水彻底冲洗眼睛数分钟。若配戴隐形眼镜，冲洗 1～2 分钟后摘下，并继续冲洗数分钟。如果眼部出现不适症状，请咨询医生，最好咨询眼科医生。摄入：如果吞咽，请寻求医治。除非遵照医生要求，否则请勿进行催吐。		
稀释剂	无色液体，沸点：284℃；闪点：＞93℃；相对密度（水=1）：1.063；水溶性：11.9 g/L；蒸汽压 0.042Pa（40℃）	吸入：将人员转移到空气新鲜处，如果出现症状，请咨询医生。皮肤接触：在脱掉受污染衣服和鞋子的同时，立即用大量的水冲洗皮肤至少 15 分钟。适当的紧急安全淋浴设施，应立即可用。眼睛接触：立即用流动水持续冲洗至少 30 分钟。冲洗 5 分钟后摘下隐形眼镜并继续冲洗。合适的紧急眼睛处理设施应立即可用。	急性经口毒性：LD_{50}, 大鼠, 3741mg/kg；急性经皮毒性：LD_{50}, 大鼠,＞2000mg/kg	低毒不易燃
胺类混合物	无色液体，pH 值：8～11；沸点：＞200℃；闪点：＞100℃；相对密度（水=1）：0.97；可溶于水；蒸汽压：＜5hPa	吸入：将人员转移到空气新鲜处，如果出现症状，请咨询医生。皮肤接触：在脱掉受污染衣服和鞋子的同时，立即用大量的水冲洗皮肤至少 15 分钟。如果症状或者刺激现象持续存在，请寻求医治。再次使用衣物前要冲洗干净。丢弃那些无法去除污染的物品，包括皮革制品例如鞋、皮带及手表带。适当的紧急安全淋浴设施，应立即可用。眼睛接触：立即用流动水持续冲洗至少 30 分钟。冲洗 5 分钟后摘下隐形眼镜并继续冲洗。立即咨询医生，最好为眼科医生。合适的紧急眼睛处理设施应立即可用。食入：不可催吐。如有可能，请给患者一杯（8 盎司或 240 毫升）水或牛奶，并转移至医疗机构。除非患者意识清醒，否则禁止给其喂食任何东西。	急性经口毒性：LD_{50},大鼠,＞2000mg/kg；急性经皮毒性：LD_{50},家兔,＞2000mg/kg；	低毒不易燃
BYK（消泡剂）	淡黄色液体，初沸点：230℃；密度：0.81g/cm^3，20℃；蒸汽压：＜ 1hPa；闪点：95℃；爆炸性：爆炸限值：0 Vol% - 8.0 Vol%	一般建议：远离危险区域。如有疑问或症状持续，请就医。若吸入：将患者脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。若症状严重，请立即就医。若皮肤接触：立即脱去污染的衣物，用大量流动清水冲洗皮肤。若症状持续，请立即就医。	急性口服毒性：LD_{50}＞5000mg/kg（大鼠）。急性皮肤毒性：LD_{50}＞5000mg/kg（兔子）	低毒易爆

		若眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗眼睛；如戴隐形眼镜，摘除后继续冲洗，并保护未受伤害的眼睛。若症状持续，请立即就医。若食入：若患者神志清醒，可饮水漱口。禁止催吐，禁止饮用牛奶和酒精饮料，禁止对神志不清醒的患者通过口喂食任何东西。若症状严重，请立即就医。急性和迟发效应及主要症状：短期接触可能会刺激眼睛、皮肤和呼吸道，导致眼睛或皮肤发红、疼痛。吸入或摄入会引起咽喉疼痛、呼吸困难、头晕等		

3.4 生产工艺及产排污环节

3.4.1 生产工艺

（1）溴化环氧树脂、固态环氧树脂、无卤环氧树脂生产

8000t/a 溴化环氧树脂生产工艺流程及产污环节见图 3-1，2000t/a 固态环氧树脂生产工艺流程及产污环节见图3-2，3000t/a无卤环氧树脂生产工艺流程及产污环节见图 3-3。

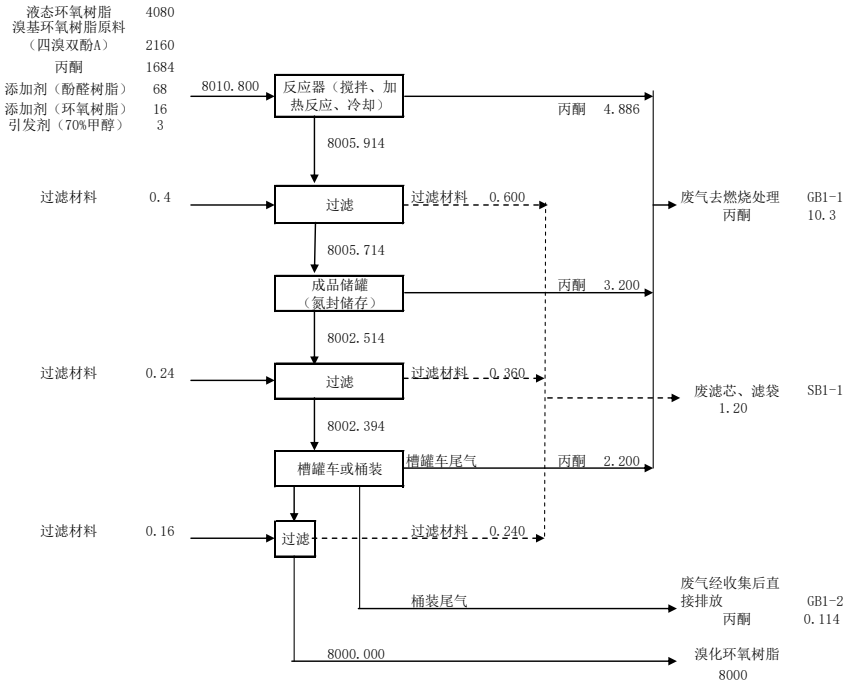


图 3-1 8000t/a 溴化环氧树脂生产工艺流程及产污环节图（单位：t/a）

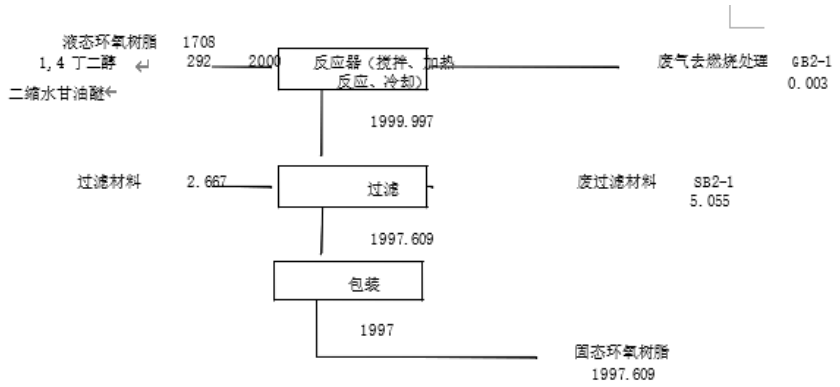


图 3-2 2000t/a 固态环氧树脂生产工艺流程及产污环节图（单位：t/a）

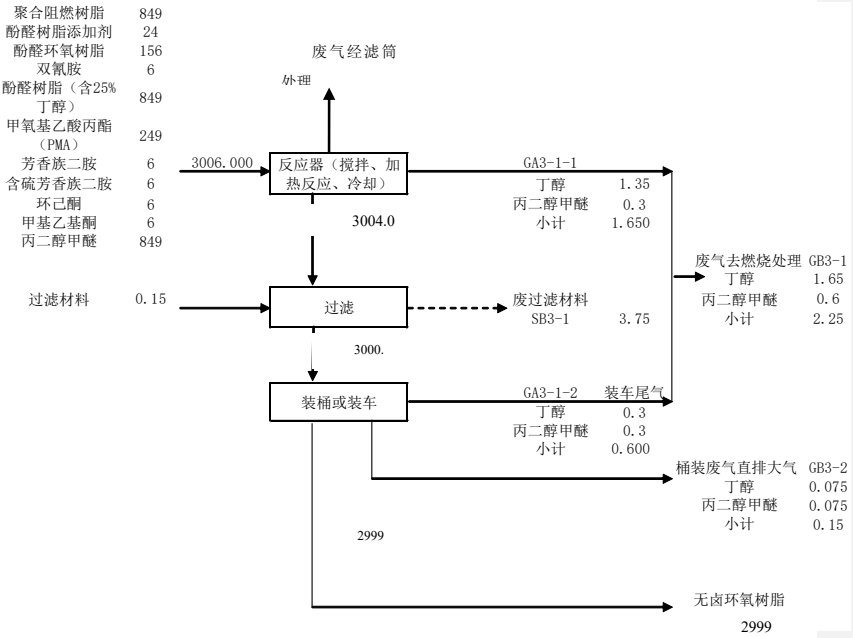


图 3-3 3000t/a 无卤环氧树脂生产工艺流程及产污环节图（单位：t/a）

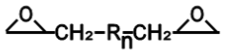
（2）特种溴化环氧树脂和无溴改性环氧树脂生产

生产工艺采用陶氏化学的特种溴化环氧树脂和无溴改性环氧树脂专有技术，并在已运行生产线的基础上进行技术改进，生产工艺简单，技术成熟可靠，反应温度和压力相比之前生产的优质环氧树脂并无明显差别。生产中使用的溴基环氧树脂原料为美国进口的固态型溴基环氧树脂。

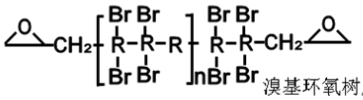
特种溴化环氧树脂生产过程中涉及的反应方程式为：



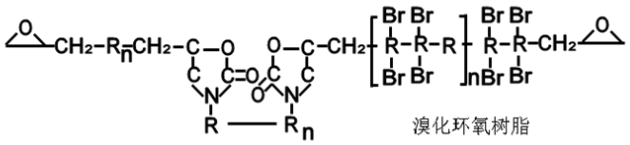
聚异氰酸酯PMDI



液态环氧树脂 Liquid Epoxy Resin



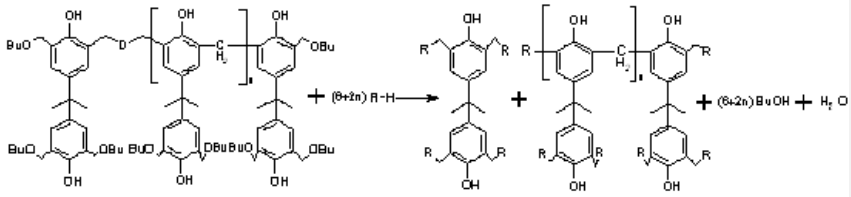
溴基环氧树脂 Brominated base epoxy resin



溴化环氧树脂

Brominated Epoxy Resin

无溴改性环氧树脂反应原理如下：



由于涉及到技术保密的问题，此方程式仅为示意性。

25000t/a 特种溴化环氧树脂生产工艺流程及产污环节见图 3-4，3000t/a 无溴改性环氧树脂生产工艺流程及产污环节见图 3-5。

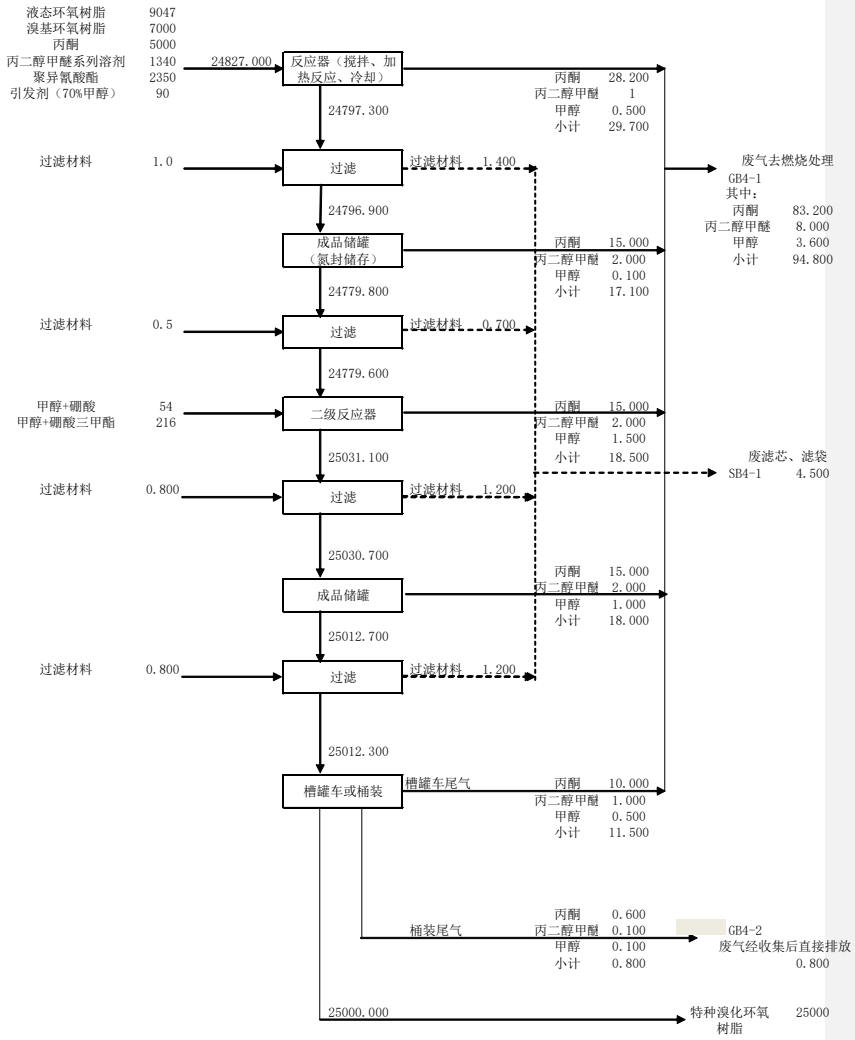


图 3-4 25000t/a 特种溴化环氧树脂生产工艺流程及产污环节图（单位 t/a）

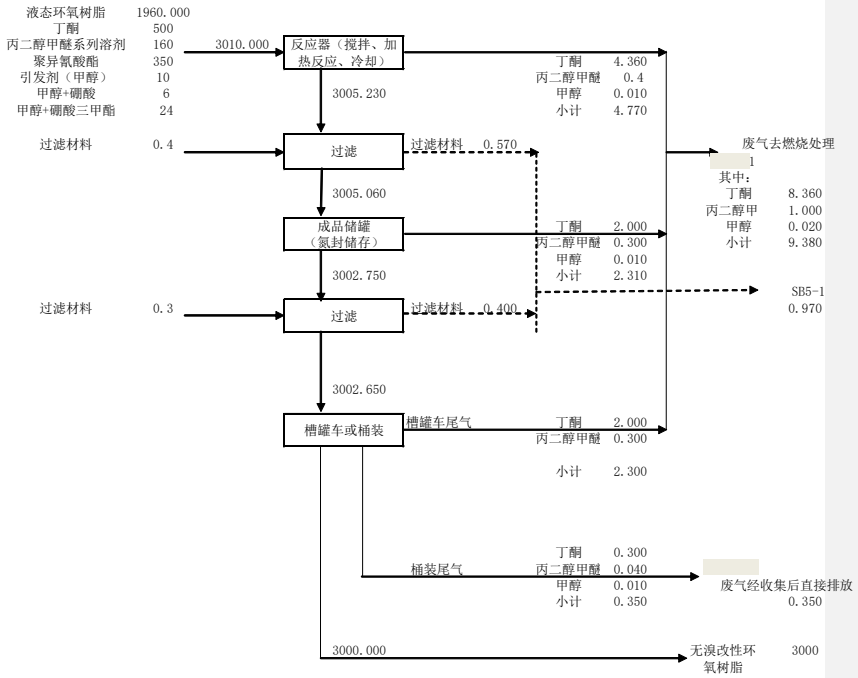


图 3-5 3000t/a 无溴改性环氧树脂生产工艺流程及产污环节图（单位：t/a）

（3）胺类固化剂、胶黏剂固化剂、胶黏剂树脂产品生产

1、胺类固化剂（批次生产）

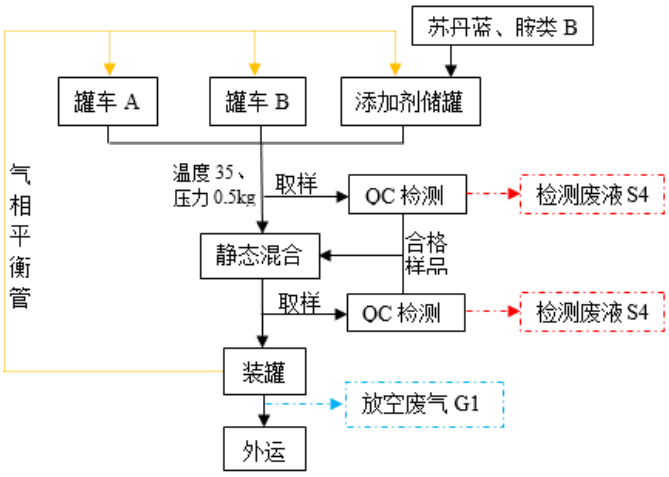


图 3-6 胺类固化剂产品生产工艺及产污环节流程图

2、胶黏剂（批次生产）

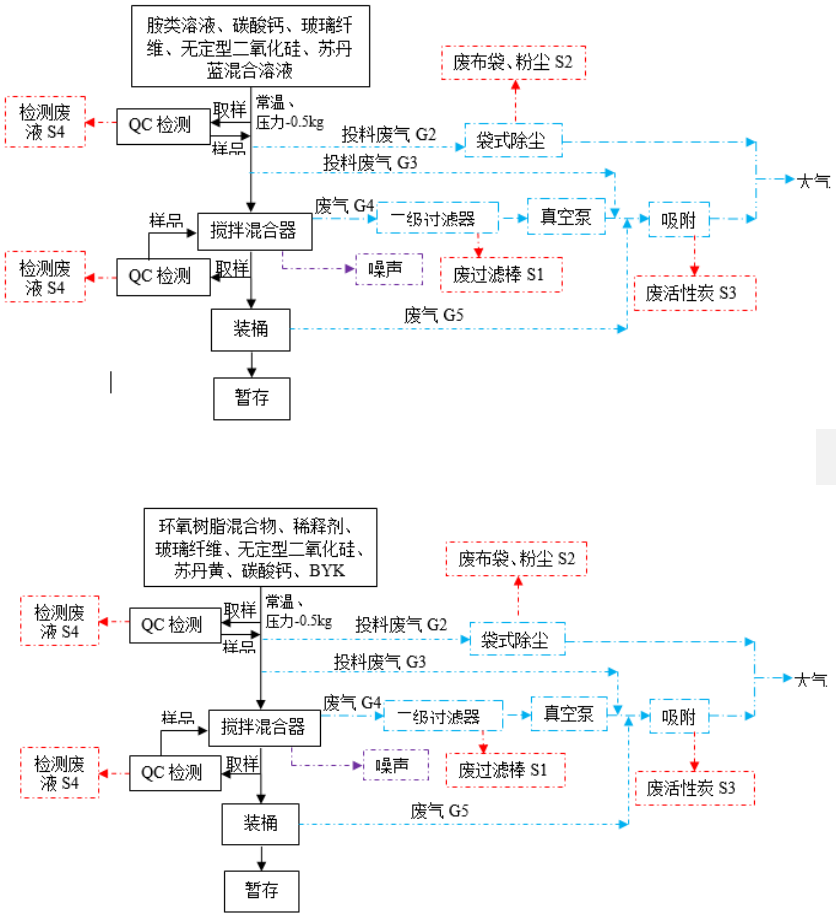


图 3-7 胶黏剂产品生产工艺及产污环节流程图

3.4.2 产排污情况

（1）大气污染物产生及处理情况废气产生和治理情况

企业工艺废气主要来自反应釜、产品罐和产品槽车装卸过程，主要含丙酮、甲醇、叔丁醇、丙二醇甲醚等挥发性有机物气体排放，此外，在物料仓库内设有 1 个装桶站，装桶过程中会产生少量含丙酮、丁醇、丙二醇甲醚等挥发性有机物的废气污染物。本企业设有一座燃烧式焚烧炉，反应釜排气、产品储罐及槽车装卸排气均收集至焚烧炉进行燃烧处理。本企业设置一套布袋除尘+活性炭吸附装置用于去除风能产品生产过程中反应罐抽真空及装桶过程中产生的少量

有机废气、液态桶料投加时产生的少量有机废气、粉状原料投加时产生的颗粒物。

（2）污水产生及处理情况

企业外排废水主要为地面冲洗水、污染区雨水及生活污水。其中地面冲洗废水、污染区雨水均被汇集到集水池中，经监测达标后经厂内污水排放总管排入园区污水管网；企业生活污水经化粪池处理后经南京路南污水口接管至园区污水管网。

（3）固体废物污染源分析及处理情况

项目固体废物主要有废滤布、滤棒、滤渣、液封、水环系统废液、废桶、废抹布、废 PPE、废包装袋、实验室废物、废柴油、润滑油、生活垃圾等。废滤布、滤棒、滤渣、液封、水环系统废液、废抹布、废 PPE、废包装袋、实验室废物、废柴油、润滑油等危险废物委托张家港华瑞危险废物处理中心或淮安华昌固废处置有限公司处理；废包装桶委托宜兴市金科桶业有限公司或张家港南光包装容器再生利用有限公司处理；废包装纸板、废托盘回收利用；生活垃圾委托当地环卫部门处理。

（4）排水系统

公司建有雨水和污水收集管网，厂区内设有 1 个雨水管网系统和 1 个污水排放口，同时，雨水管网在事故池入口处设有雨水阀门切换装置，当发生事故产生消防废水或危险化学品等生产事故废液时，将雨水管网切换阀门由排向雨水管排放口切换至污水管网并排向事故池，并将初期雨水、生产事故废液和消防水排至厂区事故池中进行收集处理，防止消防水经雨水管网排至附近河流中，对周边水体造成污染。

3.5 涉及的有毒有害物质

通过对公司产品、原辅材料、生产工艺和“三废”处理环节的分析，对比①《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物、②《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物、③《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物、④国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物以及⑤列入优先控制化学

品名录内的物质，公司生产活动涉及的有毒有害物质主要有丙酮、环己酮、丁酮、甲烷、导热油、废柴油、润滑油等。

3.6 土壤污染区域识别分析

通过资料收集、原辅料成分及工艺流程分析、现场踏勘及人员访谈，该公司土壤监测主要关注的污染物为：有机类化合物（挥发性、半挥发性有机物）和石油烃，重点关注区域为：罐区、甲类仓库、生产车间、地下水池、废气处理设施、危废仓库等存在潜在污染隐患的设施及区域，具体内容见表 3-5。

表 3-5 污染物质识别信息表

区域名称	设施功能	关注污染物	特征因子	可能迁移的途径（泄漏、沉降、淋滤）
罐区	存放	丙酮、丁酮、液态环氧树脂	丙酮、丁酮	泄漏、下渗、跑冒滴漏
甲类仓库	存放	环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	泄漏、下渗、跑冒滴漏
生产车间	车间生产	丙酮、丁酮、液态环氧树脂、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	泄漏、下渗、跑冒滴漏
地下水池	储存	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	渗漏
废气处理设施	废气处理	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	遗洒、淋滤
危废仓库	危废暂存	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	丙酮、丁酮、环己酮、丙二醇甲醚、甲醇、叔丁醇	遗洒、淋滤

4. 自行监测方案

本次自行监测通过布设土壤与地下水点位对厂区重点设施和重点区域进行监测。目前，由于国家关于土壤气采样技术及污染物筛选值等方面的规定还不够完善，自行检测相关指南正式稿尚未正式出台，市场上关于土壤气建井和采集的技术也尚未成熟，建议现阶段暂不建土壤气监测井。后期待条件成熟，则建议企业补充建设土壤气监测井对企业重点设施和重点区域进行监测。

4.1 现场调查

企业自行监测的核心内容在于通过资料收集与现场勘查，识别场地内易造成环境污染的重点区域和重点设施；根据特征污染物类型、排放方式及污染物进入土壤和地下水的途径等，针对性的设计企业自行监测方案。以“体检”的形式帮助企业检测出日常生产过程中存在的环境污染问题，及时告知企业做好相关防护工作，以保障企业用地安全。

企业自行监测的现场调查包括：资料收集、现场踏勘、重点区域及设施识别。

4.1.1 资料收集情况

需要收集的资料包括企业基本信息，企业内各区域及设施信息、污染物迁移途径信息、敏感受体信息、企业已有的环境调查和监测信息和政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料。

表 4-1 收集资料清单

分类	信息项目	目的	资料清单
企业基本信息	企业名称、法定代表人、地址、地理位置、企业类型、企业规模、营业期限、行业类别、行业代码、所属工业园区或集聚区； 地块面积、现使用权属、地块利用历史等。	确定企业位置、企业负责人、基本规模、所属行业、经营时间、地块权属、地块历史等信息。	①《兰科化工（张家港）有限公司突发环境事件应急预案》（2020 年 12 月） ②《兰科化工（张家港）有限公司突发环境事件风险评估报告》（2020 年 12 月） ③《兰科化工（张家港）有限公司安全评价报告》（2020 年 5 月） ④《兰科化工（张家港）有限公司改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目环境影响修编报告》（2015 年 9 月） ⑤《兰科化工（张家港）有限公司改建年产 2.8 万吨优质环氧树脂项目竣工
企业内各区域及设施信息	企业总平面布置图及面积； 生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等重点区域平面布置图及面积； 地上和地下罐槽清单； 涉及有毒有害物质的管线平面图； 工艺流程图； 各厂房或设施的功能；使用、贮存、转运或产出的原辅材料、中间产品和最终产品清单； 废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。	确定企业和各车间平面布置及面积；各区域或设施涉及工艺流程；原辅材料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出情况；三废处理及排放情况。便于识别存在污染隐患的区域或设施及相应特征污染物。	

迁移途径信息	地层结构、土壤质地、地面覆盖、土壤分层情况； 地下水埋深/分布/流向/渗透性等特性。	确定企业水文地质情况，便于识别污染源迁移途径。	环境保护验收监测报告》（2016 年 12 月） ⑥《兰科化工（张家港）有限公司扩建 10000t/a 风能产品项目环境影响报告书》（2017 年 5 月） ⑦《兰科化工（张家港）有限公司扩建 10000t/a 风能产品项目竣工环境保护专项验收检测报告》（2018 年 6 月） ⑧企业的总平面图 ⑨企业的排污许可证 ⑩企业的雨污管网图
敏感受体信息	人口数量、敏感目标分布、地下水用途等。	便于确定所在地土壤及地下水相关标准或风险评估筛选值。	
已有的环境调查与监测信息	环境影响评价报告相关资料文件； 土壤和地下水环境调查监测数据； 其它调查评估数据。	尽可能搜集相关辅助资料。	

4.1.2 现场踏勘

现场踏勘内容包括：企业现状和历史情况；周围区域的现状和历史情况；企业和周围的井及使用情况；企业的污水处理设施和排水管网。

其中重点勘查内容包括：

①有毒有害物质的使用、处理、存放、处置情况：企业主要涉及有机溶剂的储存和使用，主要涉及的场所主要有罐区、甲类仓库、装卸区、生产车间和危废仓库。

②生产过程和设备，储槽和管线情况：企业的整个生产过程只涉及搅拌、加热反应、冷却、过滤等；为封闭式的储槽；投料方式以输送管线。

③环保设施使用现状：废气处理设施设备运行正常；企业外排废水主要为地面冲洗水、污染区雨水及生活污水。其中地面冲洗废水、污染区雨水均被汇集到集水池中，经监测达标后经厂内污水排放总管排入园区污水管网；企业生活污水经化粪池处理后经南京路南污水口接管至园区污水管网，污水收集池位于地下，混凝土浇筑，四周设有围栏及标识；设有专门的危废仓库，防腐、防渗、泄漏收集措施较完善，包装方式合理，标识标牌符合规范。

④排水管网或污水沟渠情况：企业建有雨水管网、污水管网、事故池，雨水管网与污水管网相互独立，并设有单向阀将事故雨水或消防水排至污水管网中；生产基地内现有一个污水排放口，并设有 COD 在线监测装置，在线监测合格后排放。

⑤过去可能造成土壤和地下水污染污染和腐蚀的区域和痕迹情况：除以上情况外，地表未发现明显的污染情况，地下水情况未知。

4.1.3 重点区域识别

本次自行监测分区结合公司厂区布置与雨污管线图、人员访问、现场踏勘以及厂区隐患排查工作等资料，分析存在土壤及地下水污染可能性较大的区域为罐区、甲类仓库、危废仓库、生产车间、废气处理设施、地下水池（污水收集池、事故应急池）等，区域内无明显污染迹象。其余非生产区域（包括办公区、公共设施区等）存在污染的可能性相对较小。

因此，本次自行监测工作根据厂区重点区域和重点设施分布情况，对重点区域和设施范围进行整合，（图 4-1、表 4-2），并按照导则要求对重点区域和设施进行布点采样。

表 4-2 自行监测分区览表

分区编号	说明
1	装卸区、成品包装车间、甲类仓库、罐区
2	生产车间、废气处理设施
3	污水收集池、事故应急池、初期雨水池



图 4-1 重点区域分区

4.2 点位设置

4.2.1 布点依据

依据国家《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》、《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《排污单位自行监测技术指南 总则》HJ 819-2017 以及本项目场地重点区域及污染识别结果，采用专业判断布点法布设取样点位。

4.2.2 布点原则

（1）土壤监测点

A.每个重点设施周边布设 1-2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2-3 个土壤监测点。采样点具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

B.采样点应在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下尽可能接近污染源。

C.土壤监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。

（2）地下水监测点

A.每个重点区域或设施周边应布设至少 1 个地下水监测点， 具体数量应根据待监测区域大小及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

B.地下水监测井应布设在污染物迁移的下游方向。

4.2.3 点位设置

土壤布点位置的设置在不影响企业正常生产、且不造成安全隐患或二次污染的情况下尽可能接近疑似污染源。地下水采样点应设置在疑似污染源所在位置以及污染物迁移的下游方向。在满足规范要求的基础上，根据厂区重点区域识别结果和场地现状，本次自行监测拟在厂区内布设 9 个土壤监测点位，5 个地下水监测点位，在厂区外布设 1 个土壤和地下水的背景点位。布点示意图见图 4-2，布设原由见表 4-3。



图 4-2 布点示意图

表 4-3 点位信息汇总

序号	采样点位	钻探深度	采样层次	采样依据
1	T1（D1）	4.5	0.5	厂区外空地，土壤背景点位
2	T2（D2）	4.5	0.5、3.0、4.5	罐区下游，考察其是否存在土壤和地下水污染
3	T3（D3）	4.5	0.5、3.0、4.5	生产车间下游，考察其是否存在土壤和地下水污染
4	T4（D4）	4.5	0.5、3.0、4.5	罐区的下游兼顾生产车间，考察其是否存在土壤和地下水污染
5	T5（D5）	4.5	0.5、3.0、4.5	应急池的下游兼顾装卸站，考察其是否存在土壤环 境污染
6	T6（D6）	4.5	0.5、3.0、4.5	甲类仓库的下游，考察其是否存在土壤环 境污染
7	T7	4.5	0.5、3.0、4.5	邻近卸车站，考察其是否存在土壤环境污染
8	T8	4.5	0.5、3.0、4.5	邻近危废库，考察其是否存在土壤环境污染
9	T9	4.5	0.5、3.0、4.5	邻近罐区，考察其是否存在土壤环 境污染
10	T10	4.5	0.5、3.0、4.5	控制中心东侧非硬化地面，考察其是否存在土壤环 境污染

4.2.4 采样深度

土壤采样深度：根据区域地质概况、土层分布及水文地质条件，第 1-2 层

主要以填土和粉质 黏土为主，夹粉砂薄层，底部以淤泥质粉砂过渡，层厚较薄，3-1 亚层——粉细 砂顶板埋深：1.10~4.2m。考虑调查区域内事故应急池和污水收集池埋深约为 2.5m，本次场地环境初步调查采样深度拟设置为 4.5m，要求土壤表层、地下水与土壤交界处、饱和带含水层至少取一个样品，另按照 0-0.5m、0.5-1.5m、1.5-2.5m、2.5-3.5m、3.5-4.5m 设置分层，将每层的样品使用 XRF、PID 进行现场快速检测，对存在检出浓度较高或颜色气味异常的样品，增加安排样品送检数。

地下水采样深度：稳定水位下 0.5m。

4.2.5 监测指标

本次自行监测土壤和地下水测试项目主要从以下三个方面进行考虑，综合选取，一是《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）中的相关要求，二是《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本测试项目，三是本地块特征污染物。

（1）根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》（报批稿）中的相关要求。

公司主要产品为环氧树脂和风能产品，对照《国民经济行业分类》(GB/T4754-2017)属 C 门类制造业 26 大类“化学原料和化学制品制造业”265 中类“初级形态塑料及合成树脂制造”和 266 类“其他专用化学产品制造”。根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（报批稿）》对 265 类“初级形态塑料及合成树脂制造”和 266 类“其他专用化学产品制造”监测因子的要求，其行业常见污染物类别有 A1 类、A2 类、A3 类、B1 类、B2 类、B3 类、B4 类、C1 类、C3 类、C4 类（表 4-4）。

表 4-4 监测指标筛选

污染物类别	对应分析测试项目	原辅料涉及项目
A1 类-重金属 8 种	镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷	未涉及
A2 类-重金属与元素 8 种	锰、钴、硒、钒、锑、铊、铍、钼	未涉及
A3 类-无机物 2 种	氰化物、氟化物	未涉及
B1 类-挥发性有机物	二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、氯仿、三氯乙烷、四氯化碳、二氯丙烷、三氯乙烯、三氯乙烷、	可能涉及，检测 45 项中 VOC

16 种	四氯乙烯、四氯乙烷、二溴氯甲烷、溴仿、三氯丙烷、六氯丁二烯、六氯乙烷	
B2 类-挥发性有机物 9 种	苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、三甲苯、二氯苯、三氯苯	可能涉及，检测 45 项中 VOC
B3 类-半挥发性有机物 1 种	硝基苯	可能涉及，检测 45 项中 SVOC
B4 类-半挥发性有机物 4 种	苯酚、硝基酚、二甲基酚、二氯酚	可能涉及，检测 45 项中 SVOC
C1 类-多环芳烃类 15 种	苊烯、苊、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]苝	可能涉及，检测 45 项中 SVOC
C3 类-石油烃	C_{10}-C_{40} 总量	石油烃（C_{10}~C_{40}）
C4 类-多氯联苯 12 种	2,3,3',4,4',5,5'-七氯联苯（PCB189）、2,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB167）、2,3,3',4,4',5'-六氯联苯（PCB157）、2,3,3',4,4',5-六氯联苯（PCB156）、3,3',4,4',5,5'-六氯联苯（PCB169）、2',3,4,4',5-五氯联苯（PCB123）、2,3',4,4',5-五氯联苯（PCB118）、2,3,3',4,4'-五氯联苯（PCB105）、2,3,4,4',5-五氯联苯（PCB114）、3,3',4,4',5-五氯联苯（PCB126）、3,3',4,4'-四氯联苯（PCB77）、3,4,4',5-四氯联苯（PCB81）	未涉及

（2）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）基本项目。

根据相关要求，本次对《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中表 1 中 45 项基本检测项目进行监测。

（3）特征污染物

通过资料收集、原辅料成分及工艺流程分析、现场踏勘及人员访谈，该公司土壤和地下水的特征污染物有丙酮、丁酮、环己酮、甲醇、叔丁醇。

综上，通过特征污染物识别，对照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017），筛选出有检测分析方法和标准的污染物作为本项目自行监测土壤及地下水测试项目，具体测试项目详见下表：

表 4-5 监测指标

序号	类别	测试指标	备注
1	重金属	镍、铜、镉、铅、铬（六价）、汞、砷	GB36600-2018（45

2	SVOC	苯胺、2-氯酚、硝基苯、萘、苯并［a］蒽、䓛、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	项）
3	VOC	氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、顺1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、反1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,2-二氯乙烷、苯、四氯化碳、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、（-间，对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯	
4	石油烃	总石油烃（C10~C40）	-
5	其他	pH、丙酮、丁酮、环已酮、甲醇、叔丁醇、耗氧量、氨氮	-

4.2.6 监测频率

土壤监测频率：原则上按照每年一次对厂区土壤进行监测，当地下水监测出现问题时，相应的增加对土壤监测采样。

地下水监测频率：按照《在产企业土壤及地下水监测技术指南》的要求厂区地下水监测频率最少每年监测一次。

4.3 样品采集

4.3.1 土壤钻探

采样方法按《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）进行。利用地形地物将设计点位放样到场地上，并用 RTK 进行精确定点。放样定点后，进行取样工作，包括土壤和地下水样品。现场施工根据场地实际情况选用合适的钻探设备和钻井设备保证采样工作的规范性。

本场地工作面较为平整，钻探设备作业条件良好。本次土壤样品采集采用 Geoprobe 7822DT 型直接推进式土壤取样钻机进行采样，它能够连续快速取到钻取地表到指定深度的土壤样品，将土壤样品直接压入 1.5 m 长的采样管中。本次场地调查土壤采样最大钻进深度至 4.5m。采样后，对各个样品按点位和深度分别编号后保存，并使用现场快速检测设备（XRF、PID）对样品进行检测，根据现场检测结果筛选送检样品，记录送检样品编号并密封保存，便于后期检测处理。取样结束后回填钻孔，并插上醒目标志物，结束该点位样品采集工作。



图 4-3 钻井采样设备 Geoprobe（示意图）

4.3.2 土壤样品采集

现场取样时，先对不同层次土壤类型、湿度和颜色等进行观察和专业判断，并及时进行有效记录。然后利用便携式快速检测设备对土壤中相关指标进行检测并记录，选择有代表性的样品寄送到实验室进行分析检测。表层样品使用手工钻进行取样，3.0m 的点位土样使用钻机进行取样。

①一般土壤样品的采集

钻机钻孔后，采用弯刀刮除表面约 2cm 厚土壤，直接采用广口瓶装取土壤；尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

②挥发性有机物（VOC）和半挥发性有机物（SVOC）样品采样方法

由于本场地土壤监测指标包括挥发性有机物和半挥发性有机物，考虑到 VOC 样品的敏感性，现场采样统一严格按照 VOC 样品的采样方法进行，步骤如下：

a.取到原状土壤后，应使用弯刀刮去表层约 2cm 厚土壤，排除因空气暴露造成的 VOC 损失。

b.迅速使用针管取样器进行取样，取样量为 8g 左右，并转移至加有甲醇保护液的 VOC 样品瓶中，密封保存。

c.所有样品用棕色广口玻璃瓶装满装实密封，需在 4℃下保存，保存期限 7 天。

土壤样品采集后，应根据污染物理化性质等，选用棕色广口玻璃瓶密封保存。含有机污染物的土壤样品应在 4℃以下的温度条件下保存和运输，具体参

照 HJ25.2。土壤采样时应进行现场记录，主要内容包括：样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果及采样人员等。

4.3.3 地下水样品采集

地下水监测井的钻孔使用 Geoprobe7822DT 型直推式钻机进行。钻机采用的钻头开孔直径为 200mm，根据场地水文地质条件，钻井深 4.5m；监测井直径为 50mm，筛管为内径 46mm 的 UPVC 给水管，长度 3m，筛管采用激光割缝管。厂区潜水稳定水位埋深约 1.5m，针对现阶段的地下水监测建井时，设置筛管位置埋深为 1.0-4.0m，底部 50cm 白管为沉砂管。井管周围填入石英砂滤料，石英砂滤料回填范围为 1.0~4.0m；拔出护壁套管后，在井管周围填入 1m 厚的膨润土固定。当企业涉及深层地下水污染时，适当加深地下水井深度，满足调查要求。在地下水建井示意图 4-5。

监测井设置后，进行首次洗井作业，目的是清洗建井过程中进入井管的淤泥及杂物，防止筛管堵塞，造成监测井无法正常使用。地下水采样前应先进行洗井，采样应在水质参数和水位稳定后进行。由于地下水采样时间与首次洗井时间间隔较长，为使采集水样具有代表性，本项目使用一次性贝勒管进行采样前洗井，直至出水水质澄清后进行水样采集。对于常规样品，需采集监测井水面以下 0.5m 深处水样；针对厂区非水相轻质石油类污染物采集潜水层顶部样品，非水相重质石油类污染物采集潜水层底部样品。

地下水的采集采用贝勒管进行，采用过程应清缓，避免冲击产生气泡或搅动水底沉积物。针对不同检测指标，地下水样品的保存方式及有效保存期限参照《地下水环境监测技术规范》HJ/T 164-2020 来执行。



图 4-4 地下水监测井建井

4.3.4 样品保存及流转

（1）样品保存

项目工作组特设置专人负责样品管理，负责所有样品整理、统计、包装及运输。样品的记录、保存及运输过程如下：

①现场采集的样品装入由实验室提供的标准取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

②标识后的样品立即存放在现场装有适量蓝冰的低温保存箱中。低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查现场冰箱的工作状态并与现场记录核对样品。

③准备样品采集与送检联单，将封装好的样品箱在最短的时间内送往实验室，确保样品的安全到达。

（2）样品流转

①现场采样链

作为样品链的起点，现场采样链由现场采样人员负责，直至样品转移至样品标识记录人员，此过程中样品的转移次数少。

②样品标识链

样品标识链，所有由现场采样人员转移的样品需进行标识记录，标识中包

括如下信息：项目名称/编号，钻探点位编号，样品编号，样品形态（土壤、地下水等），采样日期。

③样品保存运输链

样品保存递送链：送检联单是与实验室针对分析项目等内容进行正式交流的文件，将随样品一同递交实验室。任何样品都随送检联单正本递交实验室，现场工程师保存副本一份。样品送交实验室进行分析前，项目工作组将完成标准的样品送检联单。送检联单中包括如下关键内容：项目名称，样品编号，采样时间，样品状态（灰渣、土壤、地下水等），分析指标，样品保存方法，质量控制要求，要求的分析方法，分析时间要求，COC 编写人员签字及递送时间，实验室接受 COC 时间及人员签字。

④样品接收链

批注 [A1]: 方块

实验室收到样品后，由实验室接收样品人员在送检联单上记录接收时样品状态，实验室核实送检联单信息是否与样品标识相符；

a) 确认相符后，实验室根据依据其自身要求保存样品；

b) 依据预处理、分析、数据检验、数据报告的顺序进行工作并记录；

c) 分析人员对样品负责直至样品返回收样人员；

d) 分析及实验室 QA/QC 工作结束后，样品依据项目工作组要求保存。

在整个链责任管理过程中，由样品管理员负责监督整个过程完整性和严密性，并向现场质量控制人员报告，现场质量控制人员对整个过程进行审核。

4.4 实验室检测与分析

4.4.1 土壤样品分析方法

土壤检测指标为：pH、石油烃（C_{10}~C_{40}）、GB/T36600 中规定的 45 项、丙酮、丁酮、环己酮、叔丁醇、甲醇。针对监测指标和样品类型，结合国家相关技术规范和要求，确定了相应的检测依据和方法，详见表 4-6。

表 4-6 土壤检测指标及测试方法

序号	测试指标	检测方法	检出限	单位
1	pH 值	《土壤 pH 的测定电位法》HJ962-2018	/	-
2	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分 土壤中总砷的测定》GB/T22105.2-2005	0.01	mg/kg
3	镉	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	0.01	mg/kg

4	六价铬	《土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法》HJ1082-2019	0.5	mg/kg
5	铜	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	1	mg/kg
6	铅	《土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法》GB/T17141-1997	10	mg/kg
7	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分 土壤中总砷的测定》GB/T22105.2-2008	0.002	mg/kg
8	镍	《土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸收分光光度法》HJ491-2019	3	mg/kg
9	四氯化碳	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》HJ 605-2011	1.3	μg/kg
10	氯仿	《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	1.1	μg/kg
11	氯甲烷	《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	1.0	μg/kg
12	1,1-二氯乙烷	《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	1.2	μg/kg
13	1,2-二氯乙烷	《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	1.3	μg/kg
14	1,1-二氯乙烯	《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	1.0	μg/kg
15	顺-1,2-二氯乙烯	《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	1.3	μg/kg
16	反-1,2-二氯乙烯	《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	1.4	μg/kg
17	二氯甲烷	《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	1.5	μg/kg
18	1,2-二氯丙烷	《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	1.1	μg/kg
19	1,1,1,2-四氯乙烷	《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	1.2	μg/kg
20	1,1,2,2-四氯乙烷	《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	1.2	μg/kg
21	四氯乙烯	《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	1.4	μg/kg
22	1,1,1-三氯乙烷	《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	1.3	μg/kg
23	1,1,2-三氯乙烷	《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	1.2	μg/kg
24	三氯乙烯	《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	1.2	μg/kg
25	1,2,3-三氯丙烷	《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	1.2	μg/kg
26	氯乙烯	《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	1.0	μg/kg
27	苯	《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	1.9	μg/kg
28	氯苯	《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	1.2	μg/kg

29	1,2-二氯苯	《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	1.5	μg/kg
30	1,4-二氯苯	《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	1.5	μg/kg
31	乙苯	《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	1.2	μg/kg
32	苯乙烯	《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	1.1	μg/kg
33	甲苯	《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	1.3	μg/kg
34	间，对-二甲苯	《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	1.2	μg/kg
35	邻-二甲苯	《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	1.2	μg/kg
36	硝基苯	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.09	mg/kg
37	苯胺	《气相色谱-质谱法测定半挥发性有机化合物》US EPA METHOD 8270D -2014	0.4	mg/kg
38	2-氯酚	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.06	mg/kg
39	苯并[a]蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
40	苯并[a]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
41	苯并[b]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.2	mg/kg
42	苯并[k]荧蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
43	䓛	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
44	二苯并[a,h]蒽	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
45	茚并[1,2,3-c,d]芘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	0.1	mg/kg
46	萘	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法》HJ834-2017	1.6	mg/kg
47	总石油烃	《土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法》HJ1021-2019	6	mg/kg
48	丙酮	《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	1.3	μg/kg
49	丁酮	《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	3.2	μg/kg
50	环己酮	《土壤和沉积物 丁酮、环己酮、叔丁醇》SNPT-SOP-HJ-015	3.2	μg/kg
51	甲醇	《土壤和固体废物 甲醇的测定 顶空气相色谱法》SNPT-SOP-HJ-017	0.1	mg/kg
52	叔丁醇	《土壤和沉积物 丁酮、环己酮、叔丁醇》SNPT-SOP-HJ-015	3.2	μg/kg

4.4.2 地下水样品分析方法

地下水指标与土壤保持一致，监测指标为 pH、石油烃（C_{10}~C_{40}）、GB/T36600 中规定的 45 项、耗氧量、氨氮、石油烃（C10~C40）、丙酮、丁酮、环已酮、甲醇、叔丁醇。各监测指标的检测方法如表 4-7 所示。

表 4-7 地下水监测指标及检测方法

序号	测试指标	检测方法	检出限	单位
1	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ1147-2020	-	-
2	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694—2014	0.3	μg/L
3	镉	《石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅（水和废水监测分析方法）》（第四版）国家环保总局2002年3.4.7.4	0.1	μg/L
4	镍	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.06	μg/L
5	铜	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》 HJ 700-2014	0.08	μg/L
6	铅	《石墨炉原子吸收法（水和废水监测分析方法）》（第四版）国家环保总局2002年3.4.16.5	1.0	μg/L
7	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》 HJ 694—2014	0.04	μg/L
8	六价铬	《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 》 GB/T 7467-1987	4	μg/L
9	四氯化碳	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.5	μg/L
10	氯仿	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
11	1,2-二氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
12	1,1-二氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
13	顺式-1,2-二氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
14	反式-1,2-二氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.1	μg/L
15	二氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.0	μg/L
16	1,2-二氯丙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
17	四氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
18	1,1,1-三氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
19	1,1,2-三氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.5	μg/L
20	三氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L

21	1,1-二氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
22	氯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.5	μg/L
23	苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
24	氯苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.0	μg/L
25	1,1,1,2-四氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.5	μg/L
26	1,1,2,2-四氯乙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.1	μg/L
27	乙苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	0.8	μg/L
28	苯乙烯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	0.6	μg/L
29	甲苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
30	间，对-二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	2.2	μg/L
31	1,2,3-三氯丙烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.2	μg/L
32	1,4-二氯苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	0.8	μg/L
33	邻-二甲苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.4	μg/L
34	1,2-二氯苯	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	0.8	μg/L
35	氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定吹扫捕集/气相色谱-质谱法》 HJ 639-2012	1.0	μg/L
36	硝基苯	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.09	μg/L
37	萘	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.09	μg/L
38	2-氯酚	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.06	μg/L
39	苯并[a]蒽	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L
40	苯并[a]芘	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L
41	苯并[b]荧蒽	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.2	μg/L
42	苯并[k]荧蒽	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L
43	䓛	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L
44	二苯并[a,h]蒽	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L
45	茚并[1,2,3-cd]芘	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.1	μg/L

46	苯胺	气相色谱-质谱法(GC-MS)《水和废水监测分析方法》(第四版)（增补版）国家环保总局2002年4.3.2	0.057	μg/L
47	石油烃（C10-C40）	《水质可萃取性石油烃（C10-C40）的测定气相色谱法》（HJ 894-2017）	0.01	mg/L
48	丙酮	《水质 丁酮、乙酸乙酯、环己酮、丙酮、叔丁醇的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》SNPT-SOP-HJ-016	1.3	μg/L
49	丁酮	《水质 丁酮、乙酸乙酯、环己酮、丙酮、叔丁醇的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》SNPT-SOP-HJ-016	3.2	μg/L
50	环己酮	《水质 丁酮、乙酸乙酯、环己酮、丙酮、叔丁醇的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》SNPT-SOP-HJ-016	1	μg/L
51	甲醇	《水质 甲醇和丙酮 的测定 顶空/气相色谱法》HJ895-2017	0.2	mg/L
52	叔丁醇	《水质 丁酮、乙酸乙酯、环己酮、丙酮、叔丁醇的测定 吹扫捕集气相色谱-质谱法》SNPT-SOP-HJ-016	1	μg/L
53	耗氧量	《水质 高锰酸盐指数的测定》GB/T 11892-1989	0.5	mg/L
54	氨氮	《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》HJ894-2017	0.025	mg/L

4.5 全过程质量控制

样品采集与检测交由具有CMA资质的单位完成，按照国家相关规定出具符合规范的检测报告，检测单位的监测能力范围要包含本自行监测方案中所有的监测指标，从样品的采集到检测要严格按照以下要求进行。

4.5.1 样品采集质量控制

在样品的采集、保存、运输、交接等过程中，要建立了完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，质量保证和质量控制措施如下：

（1）样品采集质量控制

应防止采样过程中的交叉污染。钻具采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁；同一钻具不同深度采样时应对钻头、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

采集现场质量控制样，包括平行样、空白样、运输样和清洗空白样。控制样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段分析质量效果。在采样过程中，同种采样介质，应该采集至少一个现场重复样和一个设备清洗样。前者是从相同的源收集并单独封装分别进行分析的两个单独样品；后者是采样前用于清洗采样设备并与分析无关的样品，以确保设备不污染样品。

（2）样品流转质量控制

装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记

录进行核对，核对无误后分类装箱；

运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污；

样品的交接，由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

（3）样品制备质量控制

制样过程中，采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；

制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

（4）样品保存质量控制

样品保存按样品名称、编号和粒径分类保存；

新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃以下避光保存，样品要充满容器；

预留样品在样品库造册保存；

分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存；分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年；

新鲜样品保存时间参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中表 9-1。

4.5.2 实验室质量控制措施

实验室质量控制主要内容：

✧ 空白样：所有的目标化学为在空白样中不可检出；

✧ 检测限：每一种化学物的方法检测限满足要求；

✧ 替代物回收率：每种替代物回收率满足要求；

✧ 加标样回收率：每种化学物的加标样回收率满足要求；

✧ 重复样：重复样间允许的相对百分比误差满足要求；

✧ 实验室仪器能定时送检，所有实验室仪器在受检期限内；

✧ 具有在规定时间内分析本项目大量样品的能力；

✧ 实验室通过资质认证和计量认证，具有相应分析项目的资质；

（1）精密度控制

测定率：每批样品每个项目分析时均须做 10%平行样品；当 5 个样品以下时，平行样不少于 1 个。

测定方式：由分析者自行编入的明码平行样，或由质控员在采样现场或实验室编入的密码平行样。

合格要求：平行样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。允许误差范围参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-1。对未列出允许误差的方法，当样品的均匀性和稳定性较好时，参考《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-2 的规定。

（2）准确度控制

使用标准物质或质控样品。在例行分析中，每批均带测质控平行样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

加标回收率的测定，当选测的项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率，在一批试样中，随机抽取 10%~20%试样进行加标回收测定；加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。合格要求，当加标回收率在加标回收率允许范围之内，加标回收率允许范围参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的表 13-2。当加标回收合格率小于 70%时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

（3）质量控制图

必测项目作准确度质控图，用质控样的保证值 X 与标准偏差 S，在 95%的置信水平，以 X 作为中心线、X±2S 作为上下警告线、X±3S 作为上下控制线的基本数据，绘制准确度质控图，用于分析质量的自控。

每批所带质控样的测定值落在中心附近、上下警告线之内，则表示分析正常，此批样品测定结果可靠；如果测定值落在上下控制线之外，表示分析失控，测定结果不可信，检查原因，纠正后重新测定；如果测定值落在上下警告线和上下控制线之间，虽分析结果可接受，但有失控倾向，应予以注意。

（4）土壤标准样品

选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。如果标样与待测样品在化学性质和基本组成差异很大，由于基

体干扰，用土壤标样作为标定或校正仪器的标准，有可能产生一定的系统误差。

（5）检测过程中受到干扰时的处理

检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定；仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定；无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

4.6 安全防护

4.6.1 入场防护

（1）由于本场地存在挥发性有机物，因此入场前对现场工作人员进行相关提示，让其了解场地具体的不安全因素和安全防护知识，掌握防护措施；

（2）工作人员进场前适当进行身体健康状况的自查，对身体感觉不适或不能胜任现场工作的人员不准进入现场，进场前后项目负责人员均应对所有入场工作人员进行健康状况调查；

（3）要求所有入场工作人员需穿戴基本的个人防护用品，包括安全帽、安全鞋、护目镜、耳塞、安全背心和长袖工作服。每次采样时，使用一次性丁腈手套；

（4）确认离场地最近的医院、救助地址和联系方式；

（5）对采完样的坑洞及时进行回填，不遗留安全隐患。

4.6.2 钻探/挖掘作业安全防护

（1）现场钻探时尽量选择地面较为平整的区域开展钻探采样作业；

（2）现场钻探时，项目组安排 2 名专业的工程技术人员全程跟随、指导钻机作业，以防意外发生；

（3）当在地层软弱地段作业时，钻机作业面应平整、坚实，必要时底部铺设枕木、钢板或路基箱垫道，防止作业时下陷；

（4）探坑开挖尽量选择地面较为平整的区域，当遇到地下水无法正常作业时，停止开挖；

（5）钻机作业 20m 半径范围内避免闲杂人等靠近，现场采样人员在进行样品采集时必须保证钻机已停止工作，且不具备人员安全风险，方可接近；

（6）钻机操作和机动车辆等的操作、行使要听从现场指挥，所有机械车辆必须严格按规定的路线行使，防止事故发生；

（7）探坑区域在完成采样后，均应及时进行填埋，防止周围人群掉入，发生意外。

4.6.3 采样过程的安全防护

（1）采样人员、技术人员、临时工作人员正确佩戴安全帽、防护服、口罩、PE 手套后才能开展采样工作；

（2）采样之前采样人员与钻机保持安全距离，采集样品时等所有设备都停止工作、确认无安全隐患后，方可接近设备进行采样；

（3）采样过程中，项目组安全负责人员随时配备应急性药品，如防暑药、驱蚊药、消毒药水等，以防工作人员发生意外伤害时及时救治；

（4）样品采集过程中，禁止进食，全天工作完成后及时进行清洁手、脸、胳膊等暴露在外的皮肤，清洗干净后，方可进食。