

前 言

康辉新材料科技有限公司（以下简称康辉新材料）于 2011 年落户营口仙人岛经济开发区，是恒力集团旗下-恒力石化股份有限公司（股票代码：600346）全资子公司。该公司成立于 2011 年 8 月 29 日，公司类型为：有限责任公司，注册资本：人民币壹拾陆亿柒仟柒佰玖拾陆万伍仟捌佰零贰元整，2025 年 8 月 28 日，该公司对法定代表人进行变更，变更后法定代表人为赵新涛。

康辉新材料科技有限公司营业执照经营范围：许可项目：道路货物运输（含危险货物），危险化学品生产，危险化学品经营，货物进出口，技术进出口（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）；一般项目：塑料制品制造，塑料制品销售，合成材料制造（不含危险化学品），合成材料销售，生物基材料制造，生物基材料销售，包装材料及制品销售，化工产品生产（不含许可类化工产品），化工产品销售（不含许可类化工产品），机械设备销售，仪器仪表销售，热力生产和供应，非居住房地产租赁（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

企业聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）及 PBS 类生物可降解聚酯新材料生产过程中产生的副产品四氢呋喃为危险化学品，危险化学品序号 2071，因此康辉新材料为危险化学品生产企业，危险化学品安全生产许可证编号为：（辽）WH 安许证字〔2023〕1471。2025 年 11 月 21 日完成危险化学品生产许可证法人变更，许可证有效期为 2023 年 06 月 29 日至 2026 年 06 月 28 日。

现安全生产许可证有效期将满，拟进行延期申请，根据《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令第 397 号）、《危险化学品安全管理条例（2013 年修订）》（中华人民共和国国务院令第 645 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）和《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号），安全生产许可证有效期为 3 年。安全生产许可证有效期

满后继续生产危险化学品的，应当于安全生产许可证有效期满前 3 个月提出延期申请。

根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号）第二十条，企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。

康辉新材料科技有限公司为申请安全生产许可证延期换证，特委托辽宁诺诚安全科技有限公司对该企业进行安全现状评价。我公司安全评价人员和工程技术人员依据国家有关安全生产法律法规及标准的要求，按照科学、客观、公正的原则开展工作。在认真研究分析该企业提供和现场收集到的有关评价对象相关资料的基础上，参考有关资料，编制了康辉新材料科技有限公司安全评价报告，供安全监督管理部门和企业参考使用。

目 录

1 被评价单位概况	1
1.1 被评价单位基本情况	1
1.2 公司位置及自然环境条件	6
1.3 平面布置	9
1.4 被评价单位危化品生产工艺、装置、储存设施等基本情况	11
1.5 主要生产设备及特种设备	15
1.6 主要建（构）筑物	16
1.7 公用工程	17
1.8 劳动定员与工作制度	35
2 安全评价的范围	37
3 安全评价程序	38
4 采用的安全评价方法	39
5 危险、有害因素分析结果	40
5.1 物料的危险有害因素及其分布	40
5.2 生产过程中的危险有害因素及其分布	42
5.3 检维修过程危险有害因素分析	43
5.4 储存过程危险有害因素分析	44
5.5 选址、周边环境及自然条件分析结果	44
5.6 两重点、一重大辨识	45
6 定性、定量分析安全评价内容的结果	48
6.1 安全检查表分析结果	48
6.2 作业条件危险性分析结果	48
6.3 安全生产条件分析结果	48
7 对可能发生的危险化学品事故的预测结果	55
8 安全对策措施及建议	56
8.1 对策措施	56
8.2 整改建议	58
9 安全评价结论	59
9.1 安全综合评述	59
9.2 安全评价结论	60
附件 1 安全评价工作经过	61

附件 1.1 安全评价目的	61
附件 1.2 安全评价依据	61
附件 1.3 安全评价工作经过	70
附件 2 危险、有害因素分析过程	71
附件 2.1 物料的危险、有害因素分析	71
附件 2.2 生产过程中的危险有害因素分析	99
附件 2.3 检维修过程的危险有害因素分析	113
附件 2.4 自然条件对企业的影响	116
附件 3 定性、定量分析过程	118
附件 3.1 安全检查表法分析评价	118
附件 3.2 危险度评价过程	127
附件 3.3 区域定量风险分析	127
附件 4 安全评价方法确定说明及安全评价方法简介	133
附件 4.1 安全评价方法确定说明	133
附件 5 附录	136
1.营业执照	307
2.不动产权证明	308
3.土地证	311
4.建筑工程消防验收意见书	315
5.危险化学品登记证	326
6.安全生产许可证	328
7.关于成立安全生产委员会的通知	329
8.成立安全部任命专职安全管理人员的通知	331
9.主要负责人、注安师、安全管理人员台账及证书	332
10.主要管理人员台账及学历资质证书	340
11.注册安全工程师证及注册信息	350
12.特种作业人员资格证书及台账	358
13.特种设备操作人员资格证书及台账	367
14.雷电防护装置检测报告	375
15.特种设备检验报告、台账	423
16.压力管道检验报告、台账	442
17.可燃/有毒气体报警器检测报告、台账	469
18.压力表校准证书、台账	479

19.安全阀校验报告、台账-----	491
20.安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程-----	500
21.应急预案备案登记表-----	516
22.应急物资储备清单-----	517
23.应急演练记录及照片-----	526
24.工伤保险缴纳证明-----	536
25.安全生产责任险回执单-----	539
26.HAZOP 分析报告-----	540
27.SIL 定级分析报告/SIL 验算报告-----	550
28.安全生产许可证许可范围增补说明-----	576
29.危险场所电气防爆安全检测报告-----	578
30.钛酸正丁酯、乙二醇锑安全技术说明书-----	583
31.各装置自动控制系统联锁、报警一览表-----	596
32.安全评价结论汇总表-----	671
33.整改确认报告-----	673
34.专家评审意见-----	675
35.报告意见修改说明-----	685
36.现场意见修改说明-----	705
37.总平面布置图-----	717

1 被评价单位概况

1.1 被评价单位基本情况

1.1.1 企业情况简介

1) 基本情况

康辉新材料科技有限公司（以下简称康辉新材料）于 2011 年落户营口仙人岛经济开发区，是恒力集团旗下-恒力石化股份有限公司（股票代码：600346）全资子公司。该公司成立于 2011 年 8 月 29 日，公司类型为：有限责任公司，注册资本：人民币壹拾陆亿柒仟柒佰玖拾陆万伍仟捌佰零贰元整，2025 年 8 月 28 日，该公司对法定代表人进行变更，变更后法定代表人为赵新涛。公司位于营口市仙人岛能源化工区，企业现有员工 2195 人，专职安全管理人员 45 人，其中注册安全工程师（化工安全）7 人。

企业基本情况见表 1.1-1。

表 1.1-1 企业基本情况表

2) 各期项目建设情况

康辉新材料科技有限公司自 2011 年 8 月 29 日成立以来，分期建设多个项目，各项目三同时开展情况及建设内容详情见下表：

表 1.1-2 企业各期项目建设情况表

3) 现有危险化学品生产能力

康辉新材料科技有限公司为危险化学品生产企业，目前安全生产许可证（有效期 2023 年 06 月 29 日至 2026 年 06 月 28 日）的许可范围：四氢呋喃 15000t/a。

康辉新材料因对相关政策理解偏差，其超强锂电池隔膜生产线循环套用的二氯甲烷（回收套用量 172451.5t/a）以及公辅工程污水处理站厌氧塔产生

的沼气（甲烷 752.5t/a）、氨分解产生的混合气-氢（75%氢、25%氮）1.987t/a 以及氮气纯化装置生产的氮气（含量 99.9995%，1500000Nm³/a），未申请将上述危险化学品登记到安全生产许可证中。详细情况如下：

①根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（第五十三条将纯度较低的化学品提纯至纯度较高的危险化学品的，适用本办法）的规定，康辉新材料循环使用的溶剂二氯甲烷属于危险化学品，在《康辉新材料科技有限公司年产 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜项目安全设施竣工验收安全评价报告》中，二氯甲烷（危险化学品）的使用、回收、套用均有描述，并且在实际生产中经过提纯（溶剂回收）后继续使用（回用量 172451.5t/a），不对外销售。

②氨分解：氨气进入内装氨分解触媒的分解炉，温度控制在 800~850℃ 之间，氨气在高温下分解为混合气氢（75%氢、25%氮），该混合气不储存，增压后提供给氮纯化设备。根据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三(2015)80 号）第五条，主要成分均为列入《目录》的危险化学品，并且主要成分质量比或体积比之和不小于 70%的混合物（经鉴定不属于危险化学品确定原则的除外），可视其为危险化学品并按危险化学品进行管理，安全监管部门在办理相关安全行政许可时，应注明混合物的商品名称及其主要成分含量。因此，混合气氢（75%氢、25%氮）属于危险化学品，企业已上报危险化学品登记中心，并按要求登记为氢（75%氢、25%氮）产能 1.987t/a。

③氮纯化：从制氮机（或液氮）制得的普氮与氢氮混合气混合后进入除氧器，在钯触媒的催化作用下使氮气中杂质氧与氢发生化学反应反应，从而除去普氮中的氧。得到纯氮（指无氧纯度达到 99.9995%的要求，年产量约为 1500000Nm³/a）。得到纯氮暂存于氮气储罐中，供生产线使用。

④沼气回收利用：康辉新材料污水处理站共有 7 个厌氧塔，年产沼气（甲烷）752.5t，沼气暂存于 200m³的沼气气柜，用于食堂作为炒菜用的燃料及

沼气发电机组原料，200m³的沼气的柜内的沼气可发电 5 小时左右。

因对《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》条款理解偏差，未申请将二氯甲烷（溶剂回收）、氢（75%氢、25%氮）（中间产品）、氮气登记到安全生产许可证中。本次申请安全生产许可证延期，拟纠正错误，申请将上述危险化学品登记至安全生产许可证中（详见附件 5，第 28 项《安全生产许可证许可范围增补说明》）。

1.1.2 本次申请安全生产许可证的产品及其生产能力

康辉新材料科技有限公司目前安全生产许可证（有效期 2023 年 06 月 29 日至 2026 年 06 月 28 日）的许可范围：四氢呋喃 15000t/a。企业已完成危险化学品登记证变更，本次申请安全生产许可证延期的危险化学品生产能力与登记证一致，详见下表。

表 1.1-3 申请安全生产许可证的产品及其生产能力

危险化学品名称	生产能力	危险化学品序号	产品类型	备注
四氢呋喃	15000t/a	2071	产品	原有
甲烷	752.5t/a	2123	中间产品	沼气
氮气	1500000Nm ³ /a	172	中间产品	
氢（75%氢、25%氮）	1.987t/a	/	中间产品	
二氯甲烷	172451.5t/a	541	中间产品 （溶剂回收）	

1.1.3 企业近三年的安全生产情况说明

1) 企业近三年企业基本信息及人员变动情况

2025 年 8 月 28 日，该公司对法定代表人进行变更，变更后法定代表人为赵新涛。2025 年 11 月 21 日完成危险化学品生产许可证法人变更，许可证有效期为 2023 年 06 月 29 日至 2026 年 06 月 28 日。

2) 企业近三年新、改、扩建情况

(1) 康辉新材料科技有限公司年产 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜项目于 2024 年 7 月完成安全设施竣工验收并投入使用, 该项目安全设立评价单位为沈阳奥思特安全技术服务集团有限公司, 安全设施设计单位为中核华纬工程设计研究有限公司, 安全设施竣工验收评价单位为大连新鼎安全科技有限公司。项目主要建设内容为: 锂电池隔膜生产装置(生产线 4 条, 产能共计 4.4 亿平方米), 配套建设辅助车间 01、02、03、04、05 共 5 座, 液体分离装置 1 座, 白油罐区、二氯甲烷罐区各 1 座, 罐区泵房 1 座, 锂电隔膜热力间 1 间。

(2) 康辉新材料科技有限公司年产 1.5 万吨 BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产项目于 2024 年 11 月完成验收并投入使用, 该项目安全生产条件和设施综合分析报告由康辉新材料科技有限公司自行编制, 安全设施设计单位为恒天(安徽)建筑设计研究院有限公司, 安全验收评价单位为沈阳奥思特安全技术服务集团有限公司。主要建设内容为: 建设 BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产车间(BOPBAT 生物可降解薄膜生产线 1 条、生物降解树脂研发装置 1 套, 该研发装置实为 1 条生产线, 不属于小试中试或工业化试验装置)、辅助车间 06、07 共 2 座, 购置 1 台 75 吨天然气应急备用蒸汽锅炉和 2 台 1500 万大卡天然气应急备用导热油炉。

小结: 上述建设项目“三同时”符合相关要求。

3) 企业近三年工艺技术、所用原材料、产品品种产量变化情况;

(1) 已建成部分采用的生产工艺、产品品种及产量未发生变化。

(2) 原材料方面:

2024 年 7 月完成验收的年产 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜项目原材料种类新增 PE、白油、二氯甲烷。产品新增 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜(5~12 μm 隔膜基膜 22000 万 m^2 、5~12 μm 涂覆隔膜 22000 万 m^2), 其中 5~12 μm 隔膜涂覆隔膜由 5~12 μm 隔膜基膜涂覆后产生, 2025 年因市场行情企业已取消深

加工的涂覆工艺，涂覆相关设备已拆除，目前超强锂电池隔膜产能为 5~12 μm 隔膜基膜 44000 万 m^2 。

2024 年 11 月完成验收的年产 1.5 万吨 BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产项目新增原材料种类：PLA 改性切片，并新增产品 BOPBAT 生物可降解薄膜。

上述两项目新增产品均为卷材薄膜，不属于危险化学品，不涉及生产许可证许可项目变更。

4) 近三年来安全生产及安全提升情况

企业近三年不断完善公司各级领导、各部门、各岗位安全生产责任制，加大安全检查和监督力度，逐年增加隐患治理与资金投入，加强人员的技术和安全管理培训；在生产中加强安全生产管理工作。对隐患排查出的安全问题和隐患及时进行整改，通过定期检维修使生产装置处于平稳运行状态。

(1) 智能化与信息化安全水平显著提升

近三年，企业积极推进“工业互联网+安全生产”建设。一是完成了人员定位系统安装，实现了对作业人员位置轨迹的实时监控与动态管理，提升了应急响应精准度；二是开发并上线了外来人员安全教育及管理系统，对外来人员进行入场前的线上培训、考核及资质审核，从源头把控相关方风险；三是实施了特殊作业线上审批系统，将动火、受限空间等作业许可流程电子化，实现了申请、分析、审批、验收的全流程闭环管理与可追溯。

(2) 隐患排查与治理机制持续优化

企业重构了隐患排查治理流程，依托 HENGLINK 信息化手段上线了隐患排查整改线上闭环管理系统。检查人员通过移动终端实时录入隐患、拍照上传、指定责任人，整改完成后逐级确认销项，极大地提升了隐患整改的时效性、透明度。近三年，隐患按期整改率保持在 98% 以上，重大隐患动态清零机制有效运行。

(3) 安全激励与全员参与文化初步形成

企业建立了安全隐患上报奖励机制，鼓励全员（含一线员工）主动发现并上报身边的安全隐患及“三违”行为。每月根据隐患等级、风险价值进行评选并发放专项奖金，每年奖金预计 10 万元，有效调动了员工参与安全管理的积极性。通过正向激励，企业月均隐患上报数量较机制实施前得到大幅提升，实现了从“要我安全”向“我要安全”的初步转变。

（4）综合成效

通过上述信息化系统建设与管理机制创新，企业近三年本质安全水平得到显著提升：全员安全培训覆盖率 100%，特殊作业违章率同比明显下降，隐患平均整改周期缩短，企业安全管理逐步由事后处置向事前预防转型。

在企业自主加强安全提升的同时，还得到各级安全监管部门的指导与安全提升帮扶。在执法检查和安全提升帮扶过程中提出的问题隐患该公司高度重视，并全部完成整改。以下列举部分整改情况：

表 1.1-4 企业近三年隐患整改情况表

5) 安全投入

该公司高度重视安全生产，始终将安全生产工作放在各项工作的第一位，每年都投入大量的资金用于提高安全技术措施水平、整改事故隐患和改善安全生产环境。安全生产费用按照“财资〔2022〕136 号”文件规定进行提取，包括安全生产宣传、教育、培训、各类安全生产隐患等安全投入，还包括用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备；加强安全设施维护与更新；人员的安全培训等。安全投入符合安全生产要求。

表 1.1-5 2023~2025 年度安全生产费用提取和使用情况

1.2 公司位置及自然环境条件

1.2.1 地理位置及周边环境

康辉新材料科技有限公司位于营口市仙人岛能源化工区，企业厂区东侧

为滨海路，隔路距厂区 80 米为正红旗村，南侧为疏港高速，西侧、北侧均为园区道路，隔路为空地，隔北侧道路东北角处为恒力能源加油站。厂区内设施与周边建（构）筑物防火间距符合国家标准要求。

企业地理位置见图 1.2-1，周边环境卫星图见图 1.2-2。

图 1.2-1 企业地理位置示意图

图 1.2-2 企业周边情况示意图（蓝色区域内为企业）

1.2.2 气象条件

康辉新材料科技有限公司位于营口市仙人岛地区，该地区西临渤海辽东湾，北与营口经济技术开发区（鲅鱼圈区）隔熊岳河相连，东接盖州市陈屯镇和杨运镇，南与大连市的瓦房店市隔浮渡河相接壤。仙人岛地区距营口市城区 60 公里，距盖州市城区 30 公里，距鲅鱼圈区 10 公里。仙人岛地区所属的盖州市位于营口市域的南部，西临渤海辽东湾和鲅鱼圈区，北与大石桥、老边区相连，东与岫岩、庄河市毗邻，南与瓦房店、普兰店市接壤。

盖州东部为山区，西临渤海辽东湾，属暖温带季风气候区。主要气候特点：气候温和，四季分明，雨热同季，降水适中，气候湿润、光照充足。市域内地形复杂，气候具有明显的地域差异。东部山区雨量充足，但光、热资源少于西部平地区。

1) 温度

年平均气温：9.4℃，

极端最高气温：36.6℃，

极端最低气温：-31.6℃，

最冷月平均气温：-8.6℃，

最热月平均气温：24.5℃。

2) 风

全年主导风向：S，

次主导风向：N，

年平均风速：3.9m/s，

最大风速：23.0m/s，

瞬时最大风速：31m/s。

3) 降雨量

历年平均降雨量：614.4mm，

历年各月降雨量分别为：5.4, 6.0, 10.7, 28.6, 49.2, 69.5, 157.4, 152.4, 69.0, 37.8, 20.6, 7.9mm，

最大月降雨量：554.9mm，

最大连续降雨量及连续天数：358.3mm，29-31 日/7 月，

最大时降雨量：60.0mm，暴雨强度 1.8 次/年。

4) 降雪量

历年平均降雪量 6.4mm，

最大积雪深度 31cm，

最大积雪重量：3G/cm²，

冻土期最大冻结深度：1.05m。

5) 气压

年平均气压：101.325kPa，

最高气压：104.49kPa，

最低气压：97.94kPa。

6) 雷、暴日数

年平均日数：26.3 天。

7) 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范（2024 年版）》（GB/T50011-2010）的规定，该地区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g：第二组。

1.3 平面布置

企业厂区设置三个出入口，在厂区北侧设置主出入口，主出入口设有人员及物流出入口。东侧及南侧设置物流出入口。整个厂区分八个区域：罐区、热媒区、公用工程区、PBT生产区、PET/PBT生产区、BOPET生产区、锂电池隔膜和可降解薄膜生产区以及办公生活区。办公生活区与生产区设有围墙及二道门分隔。生产装置未设置中间库房，原材料及产成品储存在各装置配套辅房储存，库房储存情况见表 1.4.1 节。

PBT生产区位于康辉新材料科技有限公司厂区的西侧，PBT生产区包括THF回收装置、回收库房、PBT辅助车间、PBT聚合楼及PBT包装车间等。回收库房（甲类库房）位于SSP车间的北侧；PBT辅三，PBT包装车间一、二位于回收库房的北侧；包装车间东侧由南至北分别布置THF回收装置、PBT聚合楼（W线）、PBT辅四、PBT聚合楼（V线）及PBS综合楼；PBS综合楼东侧布置PBT辅一、PBT辅二。SSP车间位于回收库房1与MR车间之间。THF回收装置（甲）、THF回收库房（甲）分别为甲类生产装置和甲类仓储设施，与周边建构筑物的防火间距符合要求。

BOPET生产区由薄膜一至五车间、辅助车间组成。薄膜一车间与二车间相连位于薄膜三车间南侧，其北侧是PET辅10，东侧为PET辅5，西侧为PET辅4，南侧为PET聚合楼、PET辅6、PET辅7、PET辅11；PET车间南侧由西向东依次为PET辅1，PET辅8，PET辅2，PET辅9，PET辅3。薄膜四车间位于五车间西侧，其北侧为二期辅一和二期辅二，西侧为二期辅三，薄膜五车间北侧为研发大楼南侧为三期辅三（一期：20万吨/年聚酯薄膜（BOPET）项目；二期：2×3.3万吨/年高阻隔、多功能聚酯薄膜（BOPET）项目；三期：3×4万吨/年高阻隔、多功能聚酯薄膜（BOPET）项目）。

PET/PBT生产区包括PBT（U）车间、PET（Y）车间、PET包装车间、辅助车间等。PBT（U）车间位于PET（Y）车间西侧，其南侧由西向东依

次为 PET/PBT 辅 1、PBT 包装车间、PET/PBT 辅 2, PET/PBT 辅 3, PET/PBT 辅 4, 三期辅三。

锂电池隔膜和可降解薄膜生产区在厂区东南, 东南角布置 BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产车间, 其北侧依次布置辅助车间 6、辅助车间 7、辅助车间 1、辅助车间 2。上述辅房西侧布置锂电隔膜生产厂房, 厂房 U 型空地位置自西向东分别新建辅助车间 04、辅助车间 05 (气体回收) 及罐区, 紧邻辅助车间 05 布置液体分离装置, 车间西侧为辅助车间 03。

热媒区位于厂区中部, 包括辅房、热媒锅炉及热媒泵等。公用工程区位于厂区西北侧与西南侧, 包括循环水站、脱盐水站、综合动力站、总降站、生产消防水泵房及水池、燃料供给站等。

BD/EG 储罐区域位于厂区最南侧, PBT 装置区及污水处理站南侧, 包括卸车、泵房与储罐区。储罐区域与 PBT 聚合生产区设有围墙隔离。罐区设有防火堤, 内布置 10000m³丁二醇 (BD) 储罐 3 座 (氮封)、10000m³乙二醇储罐 4 座 (氮封)、400m³回用丁二醇 (BD) 储罐 1 座 (氮封)、300m³回用乙二醇储罐 1 座 (氮封) 以及 300m³二甘醇储罐 1 座 (氮封)。储罐设有固定式冷却水系统, 以及泡沫灭火系统。

锂电池隔膜生产区内布置有二氯甲烷罐区和白油罐区, 两罐区均设置有防火堤, 防火堤距离 7m。二氯甲烷罐区设置 100m³新二氯甲烷储罐 2 台 (氮封)、100m³回收二氯甲烷储罐 3 台 (氮封), 100m³混合液储罐 3 台 (氮封)。白油罐区设有 100m³新白油储罐 2 台 (氮封), 100m³回收白油储罐 2 台 (氮封), 100m³废白油、析出白油储罐各 1 台 (氮封)。

厂区平面布置情况示意图见图 1.3-1。厂区内设施与周边建 (构) 筑物防火间距见表 1.3-1, 厂内设施之间的防火间距见表 1.3-2。

表 1.3-1 厂区内设施与周边设施之间的防火间距表

表 1.3-2 企业建 (构) 筑物之间的防火间距表

图 1.3-1 总平面布置情况示意图 被评价单位危化品生产工艺、装置、储存设施等基本情况

1.4被评价单位危化品生产工艺、装置、储存设施等基本情况

1.4.1 生产规模

生产规模：24 万吨/年聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT），38.6 万吨/年聚酯薄膜（BOPET），40 万吨/年聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET），2.5 万吨/年聚对苯二甲酸丁二醇酯工程塑料固相增粘（SSP），3.3 万吨 PBS 类生物可降解聚酯新材料，年产 3 万吨 PBT/PBS 类产品，四氢呋喃（THF）15000 吨/年，年产 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜、年产 1.5 万吨 BOPBAT（生物可降解薄膜）。

主要原料、产品及辅料种类及数量见下列表格所示（灰色为危险化学品）：

表 1.4-1 PBT（含 SSP 与 U、V、W 线、THF 回收）主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-2 PBT 改性及 PBAT 改性产品主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-3 PBAT 主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-4 PET 主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-5 聚酯薄膜主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-6 超强锂电池隔膜主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-7 BOPBAT 生物可降解薄膜主要原料、产品及辅料种类及数量表

表 1.4-8 公辅工程产品及辅料种类及数量表

1.4.2 生产工艺

- (1) PBT 主工艺流程描述（U、V、W 车间）
- (2) 四氢呋喃 THF 回收（回收装置）
- (3) SSP 主工艺流程描述（SSP 车间）
- (4) PBT 改性主工艺流程描述（MR 车间）
- (5) PBS 装置（PBAT 主工艺流程描述）
- (6) PET 主工艺流程描述（X、Y 车间）
- (7) BOPET 主工艺流程描述（一、二、三、四、五车间）
- (8) 超强锂电池隔膜主工艺流程描述（锂电池隔膜生产装置）
- (9) BOPBAT 薄膜生产工艺流程描述（生物可降解薄膜装置）

1.4.3 储存规模

四氢呋喃（THF）为甲类易燃危险化学品，储存、使用、输送、装卸全过程严格执行密闭化管控，采用常压储罐密闭储存、氮封保护，储罐设有高、低液位报警，控制储存温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ ，氮封微正压 0.002–0.005MPa，四氢呋喃的输送采用全程密闭管道输送。现场配套可燃气体检测报警、强制通风、防静电接地，储罐周围设置围堰防渗应急收集设施，作业区严禁明火、静电火花，远离强氧化剂、强酸类物质，落实通风排毒、个体防护及应急处置措施，防范火灾爆炸、中毒及过氧化物分解爆炸风险。

液氨不储存，仅在氨分解装置现场使用液氨钢瓶（400kg），液氨钢瓶（400kg）大概使用 15-20 天。液氨进入分解炉：预热后的氨气进入核心设备“氨分解炉”（也称氨裂解炉）。配置了独立的 PLC 控制系统（可编程逻辑控制器）采用工业级元器件，抗干扰能力强，适应现场复杂环境，PLC 系统具备数据采集、参数显示、超限报警及历史记录功能，控制信号与报警信息均上传至控制室集中监视与管理。高温裂解反应：在分解炉内，填充有镍基催化剂，在 $800\text{-}850^{\circ}\text{C}$ 的高温下，氨气发生裂解反应，化学方程式为 $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{N}_2$ 。吸热反应，产出的混合气--氢（75%氢，25%氮）。

厂区 BD/EG 罐区储存丁二醇、乙二醇，储罐为固定顶储罐，储罐均设置有氮封系统，固定式冷却水系统、泡沫灭火系统，此外储罐设有温度、液位等检测，将检测信号传送至控制室 DCS 系统。设有高、低液位报警功能，并设置高、低液位联锁停泵。

表 1.4-11 罐区储存规模一览表

1.4.4 上下游关系

1.PBT 装置（U、V、W 车间）以及 PBS 装置生产线副产出 THF（四氢呋喃）经装置内缓冲罐后，直接由管道输送至四氢呋喃回收装置回收精制四氢呋喃。因此 PBT 装置、PBS 装置与四氢呋喃回收装置之间为上下游工艺装置。

2.PET 装置一部分生产切片后库房储存，一部分以熔融胶体状态直接送入 BOPET 装置生产薄膜，因此 PET 装置与 BOPET 装置之间为上下游工艺装置。

3.PBT 装置产品 PBT 颗粒储存于 PBT 辅 3、PBT 辅 6，后续可用于①MR 车间进行 PBT 改性；②可用于 SSP 装置进行 PBT 固相缩聚（增粘）。

4.PET 装置产出 PET 颗粒储存于 PET 辅助车间 4、PET 辅助车间 5，可用于 BOPET 装置聚酯薄膜生产线生产薄膜。

5.PBS 装置产品 PBAT 储存于 PBT 辅六，可用于 BOPBAT 薄膜生产装置生产生物可降解薄膜。

6.氨分解及氮纯化装置为整体装置，产出氮气（含量 99.9995%）于氮气储罐储存 30m³，0.9Mpa（约 240Nm³），供厂区各车间生产线使用。

1.5 主要生产设备及特种设备

1.5.1 主要生产设备

康辉新材料主要设备明细见表 1.5-1。

表 1.5-1 主要设备明细表（PBT）

表 1.5-2 主要设备明细表（ssp）

表 1.5-3 主要设备明细表（MR）

表 1.5-4 主要设备明细表（PBS）

表 1.5-5 主要设备明细表（PET）

表 1.5-6 主要设备明细表（薄膜）

表 1.5-7 主要设备明细表（锂电池隔膜）

表 1.5-8 主要设备明细表（生物可降解薄膜）

1.5.2 主要特种设备

企业使用的主要特种设备。

表 1.5-9 主要特种设备表（详见附件特种设备明细台账）

1.6 主要建（构）筑物

康辉新材料科技有限公司自 2011 年 8 月 29 日正式成立后，分阶段推进多个项目建设，累计涉及上百个建构筑物。企业已提供各期项目的消防验收意见书等相关资料，经核实，这些资料与厂内现有建筑状况相符。目前热媒区采用天然气导热油炉作为热源，而建厂初期建设的燃煤热媒炉、燃煤蒸汽炉区及其配套的脱硫脱硝区域，目前均处于停用状态。具体详情可参见报告附件 5 中的现状总平面布置图及建构筑物列表，需注意的是，现状总图中对部分建筑物名称进行了微调，导致部分建构筑物名称与消防验收时的名称不一致，在备注栏中已明确标注了消防验收时的建构筑物名称，以便对照查阅。主要建构筑物详见表 1.6-1 如下表。

表 1.6-1 主要建（构）筑物一览表

1.7 公用工程

1.7.1 给排水

1) 净水间

河水经取水构筑物提取入净水间，水量为 2769.84m³/d，净水间内设全自动净水器，对原水进行净化处理；同时，厂区回用中水接入净水间，进一步对其水质进行处理，水量为 1344m³/d。

自动净水器净水产出能力 1000m³/小时，厂区净水用水量为 100m³/小时，净水能力可以满足生产需求。

2) 生产消防水池及泵房

a.生产消防水池

生产消防水池为消防水和生产水合用，消防总用水量为 7043.4m³。水池总容积 15000m³，分两格，单格有效容积为 7500m³，其中消防不被动用容积为 3521.7m³。水池进水分两路：一路来自净水间，水量为 28L/s；一路来自市政给水，水量为 110L/s。

b.生产消防水泵房

消防给水系统采用稳高压制。消防泵房内设 5 台消防水泵（四用一备，单台 Q=158L/S, H=110m）、两台稳压泵（一用一备，单台 Q=10L/S, H=120m）和一个稳压罐（SQL1600），平时由稳压泵将系统压力维持在 1.1MPa~1.2MPa，当压力降低到 0.65MPa 时，自动报警并启动消防水泵。

3) 循环水站

康辉新材料设循环水站 2 座。

循环水站 1，采用钢混结构逆流式机械通风冷却塔，全自动无阀过滤器，供给 PBT 生产区、PET 生产区、BOPET 生产区循环冷却水。循环水站共设 4 座冷却塔，设计规模为：4×3000=12000m³/h；循环水供水温度：33℃，回水温度：43℃；供给 20 万吨/年薄膜（BOPET）、PET 聚合楼及 THF 回收装置、28 万吨功能性 PET/PBT 工程塑料项目、综合动力站制冷机组、综合

动力站空压机组锂电池隔膜生产装置。

循环水站 2，采用钢混结构逆流式机械通风冷却塔，全自动无阀过滤器，供给 BOPET 四、五车间、锂电池隔膜、PBTU 生产区。循环水站共设 4 座冷却塔，设计规模为： $4 \times 3000 = 12000 \text{m}^3/\text{h}$ ；循环水供水温度： 33°C ，回水温度： 43°C ；浓缩倍数为 5，供水压力 0.56Mpa ，回水压力 0.2Mpa ；循环水制冷站制冷机组，供水压力 0.28Mpa ，回水压力 0.1Mpa 。

4) 脱盐水站

康辉新材料脱盐水站与热力站合建，脱盐水站内设两套脱盐水装置，处理规模为 $2 \times 35 = 70 \text{m}^3/\text{h}$ 。脱盐水制备原水采用生产水，工艺采用二级反渗透，二级反渗透浓水作为软水，出水为脱盐水，供给生产脱盐水及软水。

5) 污水处理

厂区南侧建有污水处理站，规模为 $3864 \text{m}^3/\text{d}$ ，内设事故池、高浓度污水池、一般废水池，分别收集消防时受污染排水、厂区高浓度污水及低浓度污水，再经厌氧器、生物接触氧化池、沉淀池等处理后进入中水回用池，中水由泵提升至热媒站及净水间。

高浓度废水主要为装置废水、水膜废水先进入高浓度废水池，再经泵提升至水解酸化池调节 PH、添加营养物等操作后，通过水解将大分子有机物分解为小分子，提升污水可生化性。处理后的污水泵提升至加热罐，经蒸汽加热后，通过余压送至后续处理单元 UASB，之后自流入混合池。

一般废水主要为来自生活设施的废水进入一般废水池，经泵提升后调节 pH 值，再泵入混合池，与上段 UASB 池流入废水混合后，送往氧化池进行预处理，处理后的污水自流进入沉淀池完成泥水分离，上清液自流至明渠，在这里对 CODCr、流量进行在线监测，达标后自流进入中水回用池，经过净水器处理后可用于生产、生活或消防用水。

沉淀池分离出的污泥排入污泥池，经泵加压后进入板框压滤机脱水，脱水后的污泥外运处置；压滤产生的滤液可回流至前端处理单元。

1.7.2 供电

1) 供电电源

厂区内建有一座66kV/10kV总降变电站,两路66kV电源分别引自220kV仙人岛变电站I、II段母线,满足企业用电要求。

2) 用电负荷

a.负荷等级

工艺主装置属于连续生产装置,一旦中断供电,将造成大量产品排废,恢复生产时间较长,经济损失较大,故工程主装置供电负荷为二级。其中仪表系统、DCS等为一负荷中的特别重要负荷,采用不间断供电电源装置(UPS)供电。

b.用电负荷

厂区现有PBT(V线)、PBT(W线)生产线用电量为2360kWh/h、BOPET(X线)生产线用电量为4000kWh/h、PBT(U线)生产线用电量为1200kWh/h、PET(Y线)生产线用电量为3000kWh/h、BOPET薄膜二期生产线电量为1259kWh/h、BOPET薄膜三期生产线电量为2300kWh/h、BOPE T(X线)生产线电量为656.57kWh/h、PBT/PBS类产品生产线电量为890kWh/h,公用工程用电量为15665.57kWh/h,锂电池隔膜装置736.1kWh/h。

3) 供电系统方案

a.车间供电原则

根据生产车间及负荷的分布情况,车间设置10/0.4kV车间变电所。车间变电所分别布置在PBT聚合楼、PET聚合楼、拉膜线、PET/PBT生产装置、锂电池隔膜生产装置的各生产车间,负责聚合装置及周围配套建筑的供电。10kV电源分别引自高配站I、II段母线,0.4kV侧为单母线分段,设母联自投装置。正常时二回路进线分列运行,当其中任一回路失电时,母联自投,由另一路电源承担低压母线上的全部二级负荷的用电需要。

b.消防设备用电

康辉新材料消防用电设备包括应急照明,消防排烟风机,火灾自动报警

系统等，为二级负荷。

疏散指示灯和应急照明、备用照明用电源由双电源切换柜引。应急照明配电箱的正常供电电源发生故障时应能自动投入到备用供电电源，并在正常电源供电恢复后自动恢复到正常供电电源供电，并设有手动试验转换装置，手动试验转换完毕后应能自动恢复到正常供电电源供电。应急照明配电箱在应急转换时应保证转换时间不大于 0.25s。

控制室设有 UPS 不间断电源，疏散指示灯自带后备电池，其应急供电时间不少于 30min。

消防排烟风机及火灾自动报警系统采用双电源供电，控制箱上设置双电源切换开关，分别由不同的变压器各引一路电源。

c. 电气防爆

精对苯二甲酸（PTA）输送及料浆配制现场属于粉尘爆炸危险区域全部选用粉尘防爆型电气设备，各类电气设施、金属设备及输送管道均做到可靠接地，法兰部位规范设置跨接实现全域等电位联结。

THF（四氢呋喃）回收装置、THF 库房等处属于可燃气体爆炸危险区域，其内部电气设备采用防爆型，方便级别组别不低于 IIBT4。

4) 厂区内配电室设置情况

康辉新材料科技有限公司厂区内配电室设置及供电情况详见下表，目前厂区各变配电站的供电能力可以满足厂区生产需求：

表 1.7-1 配电室及供应情况统计表

1.7.3 防雷、防静电

1) 防雷

该公司 THF 回收装置、储罐区、总降站、生产车间、原料供给站等为第二类防雷建筑物，各车间辅助用房、其他辅助设施为第三类防雷建筑物。

2) 防静电

接地形式采用TN-S接地系统。为防止雷电感应产生火花，各金属物均接到防雷电感应的接地装置上。

平行敷设的长金属物，如管道、构架等进行跨接。仪表接地系统包括保护接地（含静电接地）和工作接地，工作接地包括信号回路接地、屏蔽接地；保护接地与工作接地各自独立引线至电气总接地极，实现等电位连接。防爆区域场所出入口处设置消除人体静电的装置。

3) 雷电防护装置检测情况

康辉新材料科技有限公司防雷（防静电）装置、防雷隐蔽工程经专业检测机构检测合格，并出具《雷电防护装置检测报告》（详见附件），检测结论均所检雷电防护装置全部符合技术标准要求，整体雷电防护装置综合评定为符合标准。雷电防护装置检测报告统计表如下：

表 1.7-2 雷电防护装置检测报告统计表

1.7.4 供气

1) 压缩空气

无油螺杆式空压机 2 台（聚酯专用、风冷），单台排气量为 $11.6\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.75MPa ；无油固定螺杆式空压机 2 台（2 用预留 1 台基础、水冷），单台排气量为 $41.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.86MPa ；无油变频螺杆式空压机，单台排气量为 $41.5\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.86MPa ；离心式空压机 3 台（3 用预留 3 台基础），单台排气量为 $126\text{Nm}^3/\text{min}$ ，排气压力为 0.8MPa ；压缩热干燥器 5 台（5 用预留 1 台基础），单台处理气量为 $140\text{Nm}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.8MPa ；微热式干燥器 2 台（2 用预留 1 台基础），单台处理气量为 $52\text{Nm}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.86MPa ；微热式干燥器 2 台（2 用聚酯专用），单台处理气量为 $14.4\text{Nm}^3/\text{min}$ ，工作压力为 0.75MPa ；7 个储气罐的容积均为 30m^3 。

2) 氮气

PTA 氮气来源公用工程制氮车间,有液氮储备以应急,氮气保障无问题。

根据负荷条件,厂内设两个制氮系统,分别是 PSA 制氮系统和液氮(外购)气化系统。PSA 制氮系统流程为:0.8MPa 压缩空气经 PSA 制氮机后,生成纯度为 99.99%的氮气供用户使用。本系统不设备台,不考虑高峰用量,当气量不足时由纯氮系统补充。PSA 制氮机 3 台(2 用 1 备),单台产气量为 800Nm³/h,排气压力为 0.80MPa,氮气纯度为 99.99%。液氮气化系统流程为:液氮储槽内的液氮经过空温式气化器后,生成纯度为 99.99%的氮气供用户使用。液氮储槽 1 座,有效容积为 20m³,空温式汽化器 1 个,汽化量为 1200Nm³/h。

3) 氨分解氮纯化

①氨分解

氨分解布置在综合动力站,其建筑面积比例小于综合动力站 5%,因此综合动力站(含氨分解)火灾危险性不变。液氨不储存,仅在氨分解装置使用液氨钢瓶(400kg),液氨钢瓶(400kg 大概使用 15-20 天。该区域涉及爆炸危险区域,防爆电器级别组别选用 IICT4。气态氨由氨从液氨钢瓶最高点出口阀,通过管道并经减压阀减压,压力降至 0.05MPa(表压)后经套管换热器预热后进入分解炉。分解炉是由炉胆电热元件和保温材料组成,炉胆内装氨分解触媒,炉膛四周是电热丝,通电后使炉温均匀上升。分解炉温度控制在 800~850°C 之间,氨气在高温下分解,分解后的高温混合气体通过套管换热器与低温的氨气进行热交换后,然后向后级供气,此时从氨分解炉制备的混合气氢(75%氢、25%氮)中含有约≤1‰的残氨、分解气体露点为:-10°C,即含水量:0.2566%。

从氨分解炉制备的氢(75%氢、25%氮)混合气进入气体纯化装置先经水冷却器冷却,将温度降至接近常温后,流入吸附器,吸附器内装具高吸附性的分子筛,分子筛能充分吸附混合气中的微量水和残余氨。分子筛吸附结

束后必须经过再生处理才能再次使用，该设备设两只吸附器，一只在吸附时，另一只作再生处理，两只循环使用，实现气体的连续处理。最后气体经过滤除尘后得到的气体残氨含量 $<10\text{PPm}$ ，露点 $<-65^{\circ}\text{C}$ ，氧含量 $<3\text{PPm}$ 。如此循环，使得系统能可靠连续地提供高纯度的纯净氢（75%氢、25%氮）混合气。

由于所得氢气压力比较低 0.05MPa （表压），必须经过氢气增压机（含稳流稳压系统，安全阀、回流系统）将氢（75%氢、25%氮）混合气增压至 $\approx 0.8\text{MPa}$ （表压）提供给氮纯化稳定安全的氢（75%氢、25%氮）混合气用于加氢除氧。

②氮纯化

由于在 PSA 制氮机工艺中制备的氮气含有约 1%的氧气。氮气纯度（指无氧纯度）不能达到 99.9995%的要求，必须经过后级的氮气纯化装置进行深度净化处理。

氮气纯化装置在工艺采用的是加氢除氧法（外加氢源采用氨分解制氢得氢混合气）：从制氮机制得的普氮（经原氮进口阀）与添加氢气（经加氢进口阀，氢气流量计后）相混合，然后进入除氧器，在钨触媒的催化作用下使氮气中杂质氧与氢发生化学反应反应，生成水气 $2\text{H}_2+\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}$ ，从而除去氮气中的氧。除氧器工作温度控制在 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ ，使催化反应生成的水汽能全部被气体带走，使催化剂不致受到水汽影响而中毒，可无需再生处理长期使用。

除氧后的氮气经水冷却器，冷干机，汽水分离器初步除水后进入干燥器内，干燥器内装有 5A 分子筛，氮气中的水分被深度吸附，露点可达到 -60°C 以下。

吸附干燥器由两组并联，一组工作，另一组可同时再生。吸附干燥器在常温下工作，一般至少可在额定气量下连续工作 16 小时。吸附干燥器再生时送入部分纯氮气并将吸附器加热至 350°C ，恒温 5 小时，然后让吸附器自

然冷却备用。

如此循环，使得系统能可靠连续地提供高纯度的纯净氮气。

1.7.5 空调及通风

1) 制冷系统

制冷系统设置在综合动力站。设有 7 台制冷机组，单台制冷量制冷能力为 4571kW，配套冷冻水循环泵 7 台，每台能力为 850m³/h。制冷系统分为溴化锂制冷和电制冷，电制冷制冷剂为 R-123（不可燃）。

2) 空调机组

对于建筑面积较大的厂房采用全空气系统，空调机组选用组合式空调机组。空调水系统采用双管制。

3) 通风

薄膜生产线内采取机械通风方式，厂房举架较高并设有 18 台防爆通风空调装置，用以进行厂房内的通风换气。薄膜六条生产线，每条生产线布置三台空调机组，送风量为 56.42 万 m³/h，回风量 33.57 万 m³/h，换气次数>15 次/h；罐区、热媒站均为露天布置，采用自然通风；厚膜生产线采取机械通风方式，布置三台空调机组，送风量 55.1 万 m³/h，回风量 28.37 万 m³/h，换气次数>20 次/h；加药间不产生粉尘采取自然通风；实验室采取机械通风，设置中央空调，保证化验室的温湿度满足要求。配置了 6 个通风柜，5 个万向通风口，及时把分析过程中产生的废气排出室外。

薄膜 K/M 生产线内采取机械通风方式，厂房举架较高并设有 7 台防爆通风空调装置，用以进行厂房内的通风换气。薄膜 KM2 条生产线，每条生产线布置三台空调机组模头共用一台，送风量为 47.25 万 m³/h，回风量 24.5 万 m³/h，换气次数>20 次/h；薄膜 N/Q/R 生产线内采取机械通风方式，厂房举架较高并设有 10 台防爆通风空调装置，用以进行厂房内的通风换气。薄膜 N/Q/R3 条生产线，每条生产线布置三台空调机组模头共用一台，送风量

为 61.2 万 m^3/h ，回风量为 36.7 万 m^3/h ，换气次数 >20 次/h。

锂电池隔膜生产装置投料、挤出区域共用一台 40000 m^3/h 的全新风空调机组，后续生产线为洁净生产区共配备 10 套工艺性洁净空调。（1）投料、挤出区域共用一台 40000 m^3/h 的全新风空调机组；牵引、铸片、纵拉、投料站共用一台 70000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；小横拉通道、同步拉伸通道共用一台 50000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；小横拉出口、一次牵引、双拉入口、双拉出口、二次牵引、萃取入口共用一 65000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；萃取、干燥区域共用一台 80000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；二次横拉入口、二次横拉出口共用一台 35000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；二次横拉通道共用一台 40000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；三次牵引、收卷、大小分切、打包间、物检室、浆料间共用两台 80000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；涂布放卷、烘箱通道共用一台 35000 m^3/h 的一次回风组合式空调机组；涂布收卷、分区、打包共用一台 55000 m^3/h 的转轮除湿二次回风组合式空调机组；）配电间、MCC 室分别由 30000 m^3/h 、15000 m^3/h 、85000 m^3/h 风量的全回风工况的组合式空调机组承担。

生物可降解薄膜生产装置车间，车间设三套空调系统（空调器设置于附房）；低压配电室和控制室等设置单元式空调机。空调系统所选设备为组合式空调机组，机组内设有新、回、排风段，初、中效、亚高效过滤段、加热段、表冷段、风机段和送风段等；恒温恒湿送风。空调送风经过初、中、亚高效三级过滤。车间净化空调系统采用顶送风，回风主要采用侧下墙布置回风口，再通过回风干管集中回至空调机组，其气流组织为上送下回形式。

1.7.6 供热

1) 蒸汽

蒸汽来源依托仙人岛华能电厂供给，蒸汽为过热蒸汽；电厂输出蒸汽压力：1.0MPa，温度：240 $^{\circ}\text{C}$ ，到达厂区后蒸汽压力：0.9MPa，温度：225 $^{\circ}\text{C}$ ；

到达厂区后的蒸汽需要进入热分配间减温减压装置后送往各用气点。同时企业自建 1 台 75 吨燃气蒸汽锅炉作为备用。用于酯化工艺、冬季空调、罐区伴热等用热。供热管网采用钢管，防腐保温后敷设。

建筑物内的供热系统采用上供下回单管顺序式系统。对于单层房间较大的大厅等采取水平串联式系统。散热器选用柱型辐射散热器。

2) 热媒系统

热媒站为聚酯装置用户提供热源。热媒循环泵将恒定温度的热媒送至聚酯装置，使用后温度降低的热媒通过循环管路回到热媒站，称该闭环系统的热媒为一次热媒。

为平衡热媒温度升高而产生的体积膨胀，在聚合楼的最高处设置热媒膨胀槽以平衡体积变化量。在热媒站设置热媒收集槽，在停车或遇到其他紧急情况时，接收聚酯装置排放的热媒。

送至聚酯装置中每个供热回路循环的热媒称为二次热媒。通过调节进入每个二次回路的一次热媒量，可以控制二次热媒的温度，实现工艺上对每个设备不同温度的要求。

企业设置独立的热媒系统--热媒站。热媒站设置单台加热能力为 1500 万 kcal/h 的燃气热媒加热炉 9 台。热媒供给温度 325℃，回流温度 295℃。

企业的热媒炉为天然气热媒炉，聚合装置的工艺尾气送入炉内燃烧。热媒系统设有热媒储槽（50-V01）、热媒膨胀槽（设置于聚合装置楼顶）、热媒排放槽（50-V04）、热媒循环泵（13-P01-07）、热媒填充泵（50-P10），热媒排空泵（50-P11）、热媒卸料泵（50-P01）等辅助设备。

从热媒炉（13-F05/06）供出的高温液相热媒，送到用户使用后再返回热媒炉，是密闭的压力循环系统，由热媒循环泵来保证热媒的正常运行。由高位膨胀槽来维持系统的恒定压力和吸收热媒因温度升高而引起的体积变化以及接受系统中的低沸点馏分和空气并将空气排入大气。

热媒站电源采用双回路供电，能有效减少停电对热媒炉的影响。同时，

一旦热媒站发生停电事故，热媒系统还配置了紧急泄放系统，能通过热媒膨胀槽与热媒储槽的压力差，将热媒炉中温度高的热油置换出来，防止发生爆管等事故。同时热媒炉也配置了氮气灭火保护。热媒炉属于整装单元，鼓风机、引风机及空预器等由热媒炉厂配套，热媒炉流量按照工艺要求进行核算后，由热媒炉厂家按照流量进行设计热媒炉。

热媒系统采用母管制系统。热媒由厂外运至热媒站时用热媒卸料泵将热媒泵入热媒储槽。热媒储槽及热媒排放槽配有蒸汽加热器，同时为防止热媒高温下被氧化变质，还设有氮气保护。热媒储槽的热媒用热媒填充泵往系统里补充热媒。为了事故时热媒的紧急排放和一些设备和管道停用时的排空，两套热媒系统配置了一套热媒排放槽和热媒排空泵。

热媒站设置独立的热媒控制系统。热媒炉设有较完备的自动控制系统，当热媒出口的温度高于设定值时，减少热源的供应量。热媒温度低于设定值时，增加热源的供应量。

当高位膨胀槽液位达到低液位、极限低液位时将自动发出报警信号。

当热媒排放槽液位达到高、低液位时，自动联锁开停热媒排空泵将排放槽内热媒泵入热媒储槽中。

1.7.7 消防

1) 消防水系统

该厂消防给水为独立的稳高压消防系统。消防站内设有专用消防给水泵5台（包含1台柴油消防泵），用于紧急情况下提升消防水系统的压力，该水泵的额定流量400m³/h扬程110m。站内设消防稳压装置一套，包括稳压泵2台（一用一备），总容积为450L的隔膜式消防稳压罐1个。稳压泵启动压力为0.87MPa，停泵压力为0.92MPa。消防主泵的启动压力为0.77MPa。

企业设置2个消防水池，总容积15000m³，企业建有一座12000m³初期雨水事故池和一座3000m³事故水池，用于收集事故水。

厂房、库房内设置了室内消火栓，配置了移动式灭火器材。

康辉新材料科技有限公司消防站为企业消防专职队，队站类型为小型普通消防站，现有消防队员 14 人，消防车 3 辆。

厂区设置室内外消火栓、消防水池、灭火器、氮气灭火系统等消防设施。各站建筑内设置了灭火器材、站区内设置了地下式室外消火栓。消防水由康辉新材料科技有限公司管网提供水源。

3) 消防水用量

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.4.2 条，康辉新材料科技有限公司厂区占地面积大于 1000000 m²，厂区同一时间内火灾处数按照 2 处：一处为厂区消防用水量最大处，另一处为厂区辅助生产设施。

1) 根据第 8.4.3 条 2 款，辅助生产设施消防用水量为 50L/s 计算，火灾延续供水时间 2h，辅助生产设施用水量为 $50\text{L/s} \times 60 \times 60 \times 2 \div 1000 = 360\text{m}^3$ 。

2) 厂区最大用水量处为乙二醇罐区，其消防水用量计算如下：

(1) 移动式冷却水

①着火罐用水量

储罐直径 $d=26\text{m}$ 罐周长 $=\pi d=\pi \times 26 \approx 81.64\text{m}$

冷却流量： $0.8\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \times 81.64\text{m} = 65.12\text{L/s}$

冷却时间：3h

冷却用水量： $65.12 \times 60 \times 60 \times 3 \div 1000 = 705.3696 \approx 706\text{m}^3$

②相邻罐冷却用水量

每罐半周长 $=0.5\pi d=0.5\pi \times 26 \approx 40.82\text{m}$

单罐冷却流量： $0.7\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \times 40.82 = 28.574\text{L/s}$

冷却时间：3h

三个相邻罐冷却用水量： $3 \times 28.574\text{L/s} \times 60 \times 60 \times 3 \div 1000 = 925.7976 \approx 926\text{m}^3$

移动式冷却水合计： $706\text{m}^3 + 926\text{m}^3 = 1632\text{m}^3$

(2) 固定式冷却水

①着火罐用水量

储罐直径 $d=26\text{ m}$

罐壁表面积 $=\pi r^2=\pi\times 13^2\times 20=10620\text{ m}^2$

固定冷却水流量: $2.5\text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)\times 10620\text{ m}^2=26550\text{ L}/\text{min}$

冷却时间: 3h

冷却用水量: $26550\text{ L}/\text{min}\times 60\times 3\div 1000=4779\text{ m}^3$

②相邻罐冷却用水量

每罐表面积 $1/2=\pi r^2=1/2\times\pi\times 13^2\times 20=5310\text{ m}^2$

单罐冷却流量: $2.5\text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)\times 5310\text{ m}^2=13275\text{ L}/\text{min}$

冷却时间: 3h

三个相邻罐冷却用水量: $3\times 13275\text{ L}/\text{min}\times 60\times 3\div 1000=7168.8\text{ m}^3$

固定式冷却水合计: $4779\text{ m}^3+7168.8\text{ m}^3=11947.8\text{ m}^3\approx 11948$

(3) 泡沫灭火

根据《泡沫灭火系统技术标准》(GB50151-2021)第4.2.2条,乙二醇储罐泡沫混合液攻击强度为 $8\text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$, 连续供给时间为 30min。

罐横截面积: $A=\pi(d/2)^2=3.14\times 13\times 13=530.66\approx 531\text{ m}^2$

泡沫混合液流量: $531\text{ m}^2\times 8\text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)=4248\text{ L}/\text{min}$

泡沫混合液用量: $4248\text{ L}/\text{min}\times 30\text{ min}\div 1000=127.44\text{ m}^3\approx 128\text{ m}^3$

抗溶性泡沫液混合比按 6%计, 则水占比 94%

泡沫系统用水量: $128\text{ m}^3\times 97\%=120.32\text{ m}^3\approx 121\text{ m}^3$

抗溶性泡沫液用量: $128\text{ m}^3\times 6\%=7.68\text{ m}^3\approx 8\text{ m}^3$

(4) 综上, 乙二醇罐区一次消防水量为:

$1632\text{ m}^3+11948\text{ m}^3+121\text{ m}^3=13701\text{ m}^3$ 。

3) 厂区同一时间内火灾处数按照 2 处: 一处为厂区消防用水量最大处消防用水量 13701 m^3 , 另一处为厂区辅助生产设施消防用水量 360 m^3 , 合计

为 14061m³，企业设置 2 个消防水池，总容积 15000m³可以满足消防需求。

3) 泡沫站

康辉新材料设 2 处泡沫消防站：罐区泡沫站和热媒站泡沫站，罐区泡沫站采用低倍数泡沫灭火系统，热媒站泡沫站采用中倍数泡沫灭火系统。

(1) 罐区泡沫站

采用 PHP6/120 型平衡式空气泡沫比例混合装置 2 套，泡沫储罐储存量 20m³，泡沫原液采用 AFFF-AR6 型 6%环保防冻型抗溶性水成膜泡沫灭火剂。为康辉新材料 BD 罐区提供泡沫混合液，同时为 THF 库房泡沫-水喷淋系统提供泡沫原液。

(2) 热媒站泡沫站

采用 PHYM-64/30 压力式泡沫比例混合器 1 套，泡沫储罐储存量 3m³。为康辉新材料热媒锅炉装置区供给泡沫混合液，流量 32L/s，工作压力 0.7MPa。

1.7.8 通讯

1) 该企业将根据生产工艺的需要，在聚合装置等场所设置行政电话及调度电话，在聚合装置设置防爆扩音对讲电话。

2) 生产对讲系统的设置：生产对讲主机设置在聚合装置控制室内，各个重要生产岗位设置生产对讲分机。

3) 在聚合装置内设置工业电视监控系统，厂区内各生产车间生产线均设有视频监控摄像头，根据所在环境不同配备普通型及防爆型摄像头。

4) 工业电视监控系统的设置：工业电视监控系统主机及控制器设置在聚合装置控制室内，具备视频的储存及回放功能。

5) 根据国家标准《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）及《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）的规定，该工程综合动力站内设置一套火灾报警及联动系统，由此主机负责工程各个相关建筑物的子消防报警系统；在聚合楼内设置一台火灾报警显示盘，各消防报警系统的显示盘均

放置在各装置的入口处。

1.7.9 沼气收集利用

污水处理站共有 7 个厌氧塔，每小时产沼气 20-40m³，用于食堂作为炒菜用的燃料；污水处理站设置了一个 200m³的沼气的柜，设置 2 台分别为 150kW·h 和 70kW·h 的沼气发电机组，200m³的沼气的柜内的沼气可发电 5 小时左右。沼气净化发电配置了独立的 PLC 控制系统（可编程逻辑控制器）采用工业级元器件，抗干扰能力强，适应现场复杂环境；编程采用梯形图等图形化语言，逻辑直观，便于工艺人员理解与维护；各 PLC 系统均具备数据采集、参数显示、超限报警及历史记录功能，控制信号与报警信息均上传至相关控制室，便于集中监视与管理。

工艺流程：厌氧塔中的废水厌氧反应产生沼气（CH₄）进入水封罐中（沼气的柜水封罐设置在污水处理站区域内的西南角，其北侧为厌氧塔，东侧为厌氧塔，再往东为污水站控制室及发电机室、南侧为 BD/EG 罐区、西侧为 MR 丙类车间），排除沼气中的冷凝水和杂质，然后气体进入沼气的柜；沼气的柜为浮筒式沼气的收集装置，在进沼气前需要对沼气的柜水槽内注满清水，然后进气至气体压力达到 1.0kPa 时，开启沼气的柜出口阀门，气体进入 1#气水分离罐，再次对沼气中的冷凝水进行排出以保证罗茨风机的正常工作升压后沼气的压力达到 30kPa 时，进入 2#气水分离罐再次排除升压后沼气中的冷凝水；沼气的柜经过减压阀减至 5kPa，进入阻火器（阻火器防止沼气发生燃烧而向上游回火），通过阻火器的沼气进入 150kW 和 70kW 沼气的发电机进行发电，发电机产生的电量供给污水站的风机等设备使用，以达到沼气的发电节能环保的目的。沼气的泵采用防静电皮带传动。

1.7.10 自动控制系统

1) 控制室

康辉新材料科技有限公司在设有多个控制室对生产线、生产装置进行生产控制。聚酯、四氢呋喃回收装置等采用 DCS 控制系统，薄膜生产线及成套设备多采用 PLC 控制系统，控制室设置情况见下表：

表 1.7-3 控制室位置及控制区域一览表

2) 控制系统

康辉新材料涉及多个薄膜生产线，生产线采用设备成套配备的 PLC 控制系统与 WINCC 上位机监控界面，实现了信号的集中采集、监控、处理，可实时监控产线的状态信息，保证安全生产，达到全产线一体化。控制室可对设备的工艺参数、报警等一系列信息进行记录、监视与控制。

康辉新材料涉及聚酯聚合工艺为国家重点监管危险工艺，各装置工艺操作要求自动化水平很高，生产过程控制、操作参数显示均要求集中在控制室进行。针对以上工艺特点及操作要求，装置控制系统基于艾默生 DeltaVTM 分布式控制系统（DCS）。DCS 采用冗余控制器和冗余网络，保证系统的可用性。DCS 允许该装置在控制室以完全自动化的方式操作。装置控制系统执行各种监测和控制功能，从而在最大范围内防止操作人员操作上的错误。由于过程的性质，启动和关闭，必须通过操作员干预。这个过程是通过上位机以一种简化形式表现出来的。上位机与 DCS 通过冗余网络连接。DCS 控制电源柜，电机，变频驱动和加热器都已接线并在卖方车模拟装置上测试。

四氢呋喃 THF 回收自动控制：回收装置采用 DCS 控制系统对生产装置进行监控与控制。该系统对精馏塔的塔顶温度、塔釜温度、回流比、操作压力、液位等关键工艺参数进行集中显示、记录、报警与自动调节。

氨分解制氮、氮气纯化等辅助设施自动控制：氨分解制氮、氮气纯化以及沼气净化发电等辅助生产系统，分别配置了独立的 PLC 控制系统（可编程逻辑控制器）采用工业级元器件，抗干扰能力强，适应现场复杂环境；编

程采用梯形图等图形化语言，逻辑直观，便于工艺人员理解与维护；各 PLC 系统均具备数据采集、参数显示、超限报警及历史记录功能，控制信号与报警信息均上传至相关控制室，便于集中监视与管理。

各装置自动控制系统报警、联锁等数据表设置详细情况见报告附件 5，第 31 项。

1.7.11 安全仪表系统

1) SIL 定级

企业原有装置设置了自动控制系统。根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）第十三条规定，从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。企业对厂内装置进行了安全仪表系统分析评估，分析情况总结见表 1.7-4（各报告详细 SIF 回路定级结果表详见报告附件 5 第 27 项）。

表 1.7-4 安全仪表系统评估

2026 年康辉新材料科技有限公司委托恒力石化安全管理研究院对厂内相关装置进行了 HAZOP 分析（详见报告 6.3.2 节）。

2) SIS 联锁表

SIS 联锁情况见表 1.7-5。

表 1.7-5 SIS 回路一览表

3) SIL 验算

康辉新材料科技有限公司委托恒力石化安全管理研究院对厂内设有 SIS 系统的相关装置进行了 SIL 验算工作，并出具《康辉石化 3.3 万吨年 PBS 类生物可降解塑料项目安全仪表系统功能安全评估》（恒力石化安全管理研究院），其验证结果：本次验证的 SIF 回路要求时的风险减低因子 RRF、硬件故障裕度 HFT 均合格（详见报告附件 5 第 27 项）。

1.8 劳动定员与工作制度

1.8.1 企业工作制度

各级管理人员均实行常白班制，并按每周五天工作制。康辉新材料目前实际定员 2195 人，生产岗位操作工人采取“四班三运转”操作。其他岗位实行常白班制。

1.8.2 安全管理人员

企业目前实际定员 2195 人，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员 45 名，其中 7 名专职管理人员具备化工安全类注册安全工程师资格，专职安全管理人员高于从业人员总数 2%，7 名注册安全工程师已完成注册，满足 15%的比例要求。

企业主要负责人、安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证信息、学历信息、注册安全工程师注册情况见表 1.8-1。

企业主要负责人赵新涛为化学工程与工艺本科学历；主管生产、技术副总李平为有机化工专科学历；主管设备负责人马建飞为机械设计制造及其自动化本科学历；主管安全负责人付强为机械设计制造及其自动化本科学历，取得（安全工程）高级工程师职称，注册安全工程师（化工安全）已注册到企业。上述主要管理人员均具备化工、安全相关背景，学历、资历情况见表 1.8-2，相关证件复印件见报告附件第 10 项。

表 1.8-1 企业主要负责人、安全生产管理人员安全生产知识和管理人员能力考核合格证一览表

表 1.8-2 企业主要负责人、主管生产、工艺、设备、安全负责人学历一览表

2 安全评价的范围

受康辉新材料科技有限公司的委托，辽宁诺诚安全科技有限公司对该企业全厂进行安全现状评价，评价范围包括康辉新材料科技有限公司罐区、热媒区、公用工程区、生产区和办公生活区。具体包括：BD/EG 罐区、泵房、装卸区；热媒储槽区、北区配电室、北区泵房、北区辅房、热媒站 2、热媒站 1、泡沫站、辅房 1 至辅房 4、脱硫脱硝塔；污水处理站、沼气柜及配套沼气发电机、初期雨水事故池、泡沫消防站、脱盐水及热力站、生产消防水泵房、生产消防水池及蓄水池、净水间、循环水站 1、循环水站 2、综合动力站、总降站、化验室、物检室、食堂、燃料供给站、消防队；X 车间、薄膜一车间、二车间、三车间、四车间、五车间、BOPET 辅一至辅八、PET（X）辅一至辅五、V 车间、W 车间、回收装置、包装车间一、包装车间二、回收库房 1、回收库房 2、PBT 辅一至 BT 辅六、SSP 车间，PBS 车间、MR 车间、U 车间、Y 车间、PBT（U）包装车间、PBT（U）辅一至辅三、PET（Y）辅二至辅四、PET（Y）辅七、二期辅一至辅三、三期辅一至辅三，锂电池隔膜生产装置及配套辅助车间 01、02、03、04、05、锂电池隔膜液体分离装置、锂电池隔膜白油罐区、锂电池隔膜二氯甲烷罐区、锂电池隔膜罐区泵房、锂电池隔膜热力间 1 间、BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产车间配套辅助车间 06、07、研发大楼；办公楼、综合楼等。

该企业涉及的选址及平面布置、生产工艺过程、生产装置、建（构）筑物、公辅工程、安全管理等。

康辉新材料科技有限公司对其提供的资料及其他相关资料的真实性、完整性负责。

3 安全评价程序

安全评价程序分为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害因素；与被评价单位交换意见；整理、归纳安全评价结果；编制安全评价报告。

评价工作的主要内容及其工作程序见图 3-1。

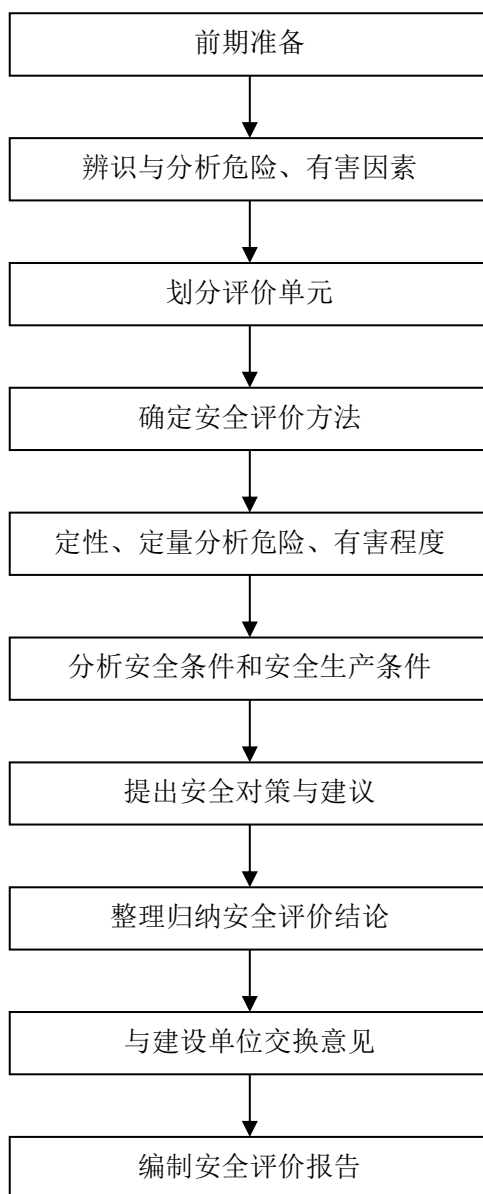


图 3-1 安全评价程序框图

4 采用的安全评价方法

本次评价将该企业划分为 5 个评价单元进行分析评价。划分情况如下：选址及总平面布置单元、生产装置单元、储存设施单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元。针对各评价单元分别选用安全检查表法、作业条件危险性评价法进行分析评价。评价单元的划分及评价方法的选择见下表 4-1（安全评价方法确定说明及安全评价方法简介详见报告附件 4）。

表 4-1 评价单元划分及评价方法确定表

序号	评价单元	评价方法
1	选址及总平面布置	安全检查表法
2	生产装置	安全检查表法、危险度评价法
3	储存装置	安全检查表法、危险度评价法
4	公用工程及辅助设施	安全检查表法
5	安全管理	安全检查表法

5 危险、有害因素分析结果

危险、有害因素分析，是针对项目的装置设施、物料特性、工艺流程及公用工程等环节中存在的各类危险、有害因素，以及当能量出现失控状态时，这些因素所呈现的性质、类别、触发条件及其可能引发的后果展开的系统性剖析。

开展危险因素分析，核心目的在于精准识别系统中潜藏的各类安全风险，并依据其危险程度划分等级，进而制定科学有效的防控对策，从源头上遏制危险向事故转化。

而有害因素分析，则聚焦于排查生产作业过程中，可能对从业人员身体健康和生产安全造成威胁的各类有害因素，通过专业评价确定其危害等级，以此为依据提出优化作业环境、强化防护举措的具体要求。通过严格落实这些措施，能够有效防范职业危害的产生，切实保障从业人员的生命安全与身体健康。

5.1 物料的危险有害因素及其分布

依据《危险化学品目录（2026 调整）》（应急管理部等十部门公告〔2026〕年第 3 号，2026 年 4 月 16 日施行）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018 年修订）》（GB 50016-2014）、《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》《易制毒危险化学品目录（2017 年版）》《特别管控危险化学品目录（第一版）》等对主要原料进行分析，该项目涉及的主要化学品统计表见表 5.1-1。物料的理化性质及其危险特性等具体分析过程见附件 2.1。

表 5.1-1 主要化学品及其分布汇总表

5.2 生产过程中的危险有害因素及其分布

对苯二甲酸与 1,4-丁二醇（BDO）的酯化反应需在 245°C 高温条件下进行，反应过程中会产生甲类易燃易爆危险化学品四氢呋喃。该物质若发生泄漏，遇明火极易引发燃烧爆炸事故。同时，反应系统依托以 BDO 为介质的蒸汽喷射泵和水环真空泵维持负压状态，一旦设备出现泄漏，空气侵入系统，可能引发设备爆炸；蒸汽喷射泵或水环真空泵运行时，若 BDO 发生泄漏，接触明火也会导致火灾。

本项目 PBT、PBAT、PET 生产线涉及精对苯二甲酸（PTA）的输送及料浆配制过程中，会产生大量粉尘。PTA 粉尘在空气中的最低爆炸浓度为 50mg/L，且引燃敏感性强，爆炸烈度高。因此，输送过程中需严防静电火花、设备摩擦火花的产生，料仓周边散落的 PTA 粉末同样存在粉尘爆炸隐患。精对苯二甲酸（PTA）输送及料浆配制作业中，全程采用密闭管链输送方式，系统采用氮气惰性化保护并设置氧含量在线监测及超限报警装置；料仓顶部配套专用除尘设施，投料区域独立建构筑物分隔设置。现场全部选用粉尘防爆型电气设备，各类电气设施、金属设备及输送管道均做到可靠接地，法兰部位规范设置跨接实现全域等电位联结。作业区域严格管控各类点火源，严控粉尘飞扬积聚，及时清理现场积尘，禁止使用非防爆工具，全方位落实粉尘防爆、防静电、防引燃各项安全管控措施，有效防范 PTA 粉尘爆炸安全风险。

企业的热媒炉为天然气热媒炉，聚合装置的工艺尾气送入炉内燃烧，缩聚反应器与外界相通的气相管道上设有止回阀，并在相关位置设置了阻火器。

企业氨分解氮纯化工序使用液氨分解产生氢（75%氢、25%氮）混合气。氨气、氢气极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。氢气比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。

沼气主要成分为甲烷，沼气柜、发电机间均为甲类火灾危险性场所，如

果沼气泄漏，遇到明火或电火极易发生火灾甚至爆炸事故。

生产线副产的四氢呋喃经精馏提纯后，会送至装桶站装桶外售，其挥发性强，其蒸汽可与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易引发燃烧爆炸。在精馏提纯过程中，若操作参数控制不当、设备密封失效，蒸汽泄漏后遇点火源会引发火灾爆炸；装桶环节若容器静电接地不良、使用易产生火花的工具，或装桶过程中物料泄漏接触明火，同样存在火灾爆炸风险。

酯化反应、预缩聚、后缩聚系统，以及熔体输送与切片、化学品储存等环节，因涉及多种易燃易爆物料，操作不当或设备故障时，也可能引发火灾甚至爆炸事故。此外，企业薄膜生产、锂电池隔膜生产、生物可降解薄膜生产线所涉及的丙类物料，同样具有火灾风险。

企业生产涉及高毒化学品氨，其对眼、呼吸道粘膜有强烈的刺激和腐蚀作用。急性氨中毒会引发眼和呼吸道刺激症状，进而发展为支气管炎、支气管周围炎乃至肺炎，重度中毒者可能出现中毒性肺水肿，高浓度氨还可导致反射性呼吸和心搏停止，同时可能造成眼和皮肤灼伤。除氨之外，企业使用的乙醛、二氯甲烷等化学物质均具有一定毒害性。长期接触化学品蒸气会引发职业伤害，若发生大量化学物质泄漏，或作业人员防护措施不到位、一次性大量吸入化学品，将导致急性中毒事故。

依据《企业职工伤亡事故分类》，结合同类企业的事故案例，主要危险有害因素为火灾、爆炸，其他可能出现的危险有害因素有中毒和窒息、腐蚀灼烫、触电、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、粉尘伤害、噪声和振动等。

该企业生产过程中的危险、有害因素分布情况汇总见表 5-2。

表 5-2 主要危险有害因素分布情况表

生产过程中的危险、有害因素具体辨识、分析过程见附件 2.2。

5.3 检维修过程危险有害因素分析

检维修作业过程中的危险有害因素包括火灾、爆炸、腐蚀、中毒和窒息、

物体打击、高处坠落、电气伤害、灼烫等。具体辨识、分析过程见附件 2.3。

5.4 储存过程危险有害因素分析

储存过程中的危险有害因素包括火灾、腐蚀、中毒、高处坠落、物体打击、触电、噪声和振动、车辆伤害等，具体辨识、分析过程见附件 2.2。

5.5 选址、周边环境及自然条件分析结果

5.5.1 选址、周边环境

(1) 生产装置、设施的危险有害因素对生产单位周边社区的影响

康辉新材料科技有限公司位于仙人岛化工园区内。厂区外东南西北四个方向分别贴临道路，其中南侧为疏港高速，南、西、北侧道路对面为工业区预留地和同类企业在建工地，东侧隔路 80 米处为正红旗村，企业东北侧隔路建成 1 座恒力石化加油站。

(2) 生产单位周边生产经营活动对生产装置、设施的影响

园区规划的工业用地（预留地）所形成的周边单位基本为同行业，应急救援时可做到资源共享，周边单位与康辉新材料有共同的防范措施，增加了应急救援的力量；康辉新材料所在厂区地块周边都有园区内道路，形成相对独立的区域，周边单位生产、经营活动对企业的影响较小。根据区域定量风险分析法装置事故模拟结果可知，各装置事故影响范围内无其他企业，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。

5.5.2 自然条件对生产装置、设施的影响

自然环境危险有害因素主要包括地震、雷击、洪水、高低气温、雪灾等。

根据《建筑抗震设计规范（2024 年版）》（GB/T50011-2010）的相关规定，营口市仙人岛抗震设防烈度为 8 度，设计基本加速度值为 0.20g：第二组。企业建构筑物按 8 度抗震设防；

企业安装了防雷设施并经营口市气象科技服务有限公司检测合格；

企业有防洪水设施；企业为工人配备了劳动防护用品。

企业针对自然条件对企业的影响所做的安全措施符合安全生产的要求。自然条件的危险有害因素具体分析过程见附件 2.4。

5.6 两重点、一重大辨识

5.6.1 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该企业涉及重点监管的危险化学品为甲烷、乙醛（PET 缩聚过程产生）、氨（氨分解氮纯化原料）、氢（氨分解产生）。

5.6.2 重点监管危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕第116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该企业涉及聚合工艺。

5.6.3 重大危险源辨识

1) 定义

按照《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），重大危险源的定义为：长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界值，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少分为以下两种情况：

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化

学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

公式 (5-1)

式中：

S——辨识指标；

q₁, q₂, ..., q_n——每种危险物质实际存在量 (t) ；

Q₁, Q₂, ..., Q_n——与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量 (t) 。

2) 辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018) 的相关规定，危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物遇其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

根据危险化学品储存位置及切断阀的位置，将该企业划分为以下单元，分别计算危险化学品重大危险源：

表 5.6-1 单元划分表

该企业生产、储存过程中，涉及到的构成重大危险源的危险物质及其临界量见表 5.6-2。

表 5.6-2 危险物质存在量及其临界量

生产、储存单元危险化学品重大危险源计算：

THF (V) 回收装置/THF (W) 回收装置： $50/1000=0.05$ ，不构成重大危险源；

THF (U) 回收装置： $25/1000<1$ ，不构成重大危险源；

THF 库房 1： $300/1000<1$ ，不构成重大危险源；

THF 库房 2： $250/1000<1$ ，不构成重大危险源；

污水处理区： $0.2/50<1$ ，不构成重大危险源；

综合动力站： $1/10+0.008/1<1$ ，不构成重大危险源。

PET生产装置：由于PET工艺尾气中含有少量乙醛，存量远小于临界量，无需计算即可知PET生产装置不构成重大危险源。

PBT、PBS 生产装置：由于生产装置中存在低于 20%THF 水溶液仅限于管道内，无储存设施，远小于临界量 1000t，可知 PBT 生产装置不构成重大危险源。

燃料供给站： $50/5000=0.01$ ，不构成重大危险源。

热媒区：设有燃气锅炉，燃料天然气通过管道输送，无储存设施，不构成重大危险源。

经计算，该企业各装置、罐区及库房均不构成危险化学品重大危险源。

6 定性、定量分析安全评价内容的结果

6.1 安全检查表分析结果

从安全检查表的检查结果可以看出，在对该企业设置的 5 个评价单元 295 项检查项目中，4 项不符合要求。从该企业生产的整体过程分析，企业具备安全生产条件。

安全检查表的详细内容见附件 3.1。

6.2 作业条件危险性分析结果

该企业生产场所危险度评价赋值总分为 11 分，危险度为Ⅱ级“中度危险”；储存区的危险度评价赋值总分为 15 分，危险度应为Ⅱ级“中度危险”。

作业条件危险性分析过程见附件 3.2。

6.3 安全生产条件分析结果

6.3.1 企业已具备的安全生产条件

（一）管理方面

1) 安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程

（1）全员安全生产责任制

该公司建立了安全生产责任制和安全生产责任制管理制度，层层分解落实了全员岗位安全生产责任。

该公司建立了从总经理、各职能部门及其负责人、各级管理人员、岗位员工的安全生产责任制，覆盖了企业的所有部门和岗位。安全生产责任制明确了企业安全生产第一责任人对安全生产负总责。各分管负责人、职能部门、各级管理人员、工程技术人员和岗位操作人员都有明确的安全生产职责，并与相应的职务、岗位匹配。

（2）安全管理制度

该公司建立健全了安全管理制度，主要包括：KHP-OHS-002 生产安全事故、事件管理制度；KHP-OHS-003 安全培训教育管理制度、KHP-OHS-012 安全生产会议管理制度等，具体详见附件。

该公司按照制定的安全生产管理制度进行安全管理。按规定定期召开安全生产会议，按照安全生产费用投入、提取和使用制度对安全生产费用进行提取使用。按照安全生产奖惩制度进行奖惩。操作规程、管理制度按照规定要求定期修订。对新入职人员、在职员工、特种作业人员、安全管理人员、特种设备作业人员等按照安全教育管理制度定期进行培训。按照危险标识、风险评价等制度和隐患排查治理管理制度等定期开展安全隐患排查治理工作，对排查出隐患及时完成整改，实现闭环。

（3）安全操作规程

该企业结合生产装置实际情况对各生产装置制定了安全操作规程，主要包括聚合部 PBT 中控岗位安全作业指导书、聚合部 PBT 聚合岗位安全作业指导书、聚合部 PBT 包装岗位安全作业指导书、聚合部过滤器清洗岗位安全作业指导书、聚合部罐区岗位安全作业指导书、聚合部 PTA 投料岗位安全作业指导书等，详见附件。

2) 安全生产管理机构及安全管理人员

该公司劳动定员 2195 人，设有安全生产管理部，任命 45 名专职安全管理人员，其中 7 人为注册安全工程师（化工安全已注册到企业）。

企业法人赵新涛文化程度本科（化学工程与工艺）、生产、技术负责人李平文化程度大专（有机化工）具有多年从事化工行业背景符合要求。

康辉新材料化工项目生产线的专职安全管理人员具备化工或安全专业大专以上学历并取得安全生产管理人员安全生产知识和管理人员能力考核合格证；7 名注册安全工程师（化工安全）均已经注册到康辉新材料，综上，该公司法定代表人、主要负责人、专职安全管理人员的学历、资历、专业背景能够满足《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则》要求。人员学历

及持证情况见表 1.8-1。注安注册证明、安全生产知识和管理人员能力考核合格证等详见报告附件。

3) 特种作业人员及特种设备作业人员

(1) 特种作业人员

特种作业人员取得特种作业操作资格证书，其他从业人员经过本单位培训考核合格，符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25号）第十七条的要求。

(2) 特种设备作业人员

特种设备作业人员（叉车、司炉等）均按规定参加了有关机构的培训、考核，取得了特种设备作业人员操作资格证书，持证上岗，并定期进行复审，操作证书均在有效期内。

(3) 一般从业人员

一般从业人员入职经三级安全教育培训、考核合格，取得了上岗资格。公司制定了安全生产教育考核制度，定期对从业人员进行教育、培训、考核。

(4) 外来人员培训

①外来施工作业、外来工作人员和参观人员等，进公司前接受入公司安全教育；

②对外来施工作业和外来工作人员的安全教育：外委保运人员由委托单位及需进入的属地单位分别对其进行安全教育；其他外来作业人员进入作业现场前，由属地单位对其进行进入现场前的安全教育培训。经培训考试合格后，方能允许进入现场施工和作业。

4) 事故应急预案制定、演练

企业制定了生产安全事故应急预案，应急预案于 2024 年 3 月 25 日在营口仙人岛经济开发区管理委员会应急环保局备案，备案编号：21089B21KHXC24004。企业配备有足够的应急救援物资（详见附件应急物资清单），并制定有年度演练计划，定期进行生产安全事故应急预案演练（演练记录见附件）。

5) 安全生产投入情况

该公司高度重视安全生产，始终将安全生产工作放在各项工作的第一位，每年都投入大量的资金用于提高安全技术措施水平、整改事故隐患和改善安全生产环境。安全生产费用按照“财资〔2022〕136号”文件规定进行提取，包括安全生产宣传、教育、培训、各类安全生产隐患等安全投入，还包括用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备；加强安全设施维护与更新；人员的安全培训等。安全投入符合安全生产要求。

表 6.3-1 2023~2025 年度安全生产费用提取和使用情况

6) 特殊作业管理情况

该公司为规范吊装、动火作业、动土作业、断路作业、高处作业、设备检维修作业、盲板抽堵作业、受限空间作业等特殊作业管理，根据 GB30871 等标准规范的要求，制定了《动火作业安全管理制度》《高处作业安全管理制度》《动土作业安全管理制度》《临时用电安全管理制度》《吊装作业安全管理制度》《占（断）路作业安全管理制度》《受限空间作业安全管理制度》《盲板抽堵作业安全管理制度》，并按照相关格式要求制作了作业票，动火、进入受限空间还需检测可燃气体、空间氧气含量。该公司在进行检维修过程中特殊作业时，严格执行管理制度，对作业票证进行严格的签批，并加强监护，特殊作业的管理符合要求。

7) 风险分级管控及隐患排查治理双重预防机制建设

企业建立了风险分级管控管理制度和事故隐患排查治理管理制度工作，双控机制建设较好，通过接入互联网系统后，效率提升，操作更加便捷，可保障相关人员现场隐患排查效果，总体开展情况较好，取得了良好的效果。

（二）生产方面

1) 外部条件

企业位于营口市仙人岛能源化工区，有土地使用手续，选址、平面布局合理，符合营口市城市规划。企业总体布局符合《石油化工企业设计防火标

准（2018年版）》（GB 50160-2008）及《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）的要求。

2) 内部安全生产条件

(1) 企业未采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备。生产区与非生产区分开设置，生产装置和储存设施之间及其与其他建（构）筑物之间的距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）及《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）的要求。

(2) 企业涉及危险化工工艺为聚合工艺，企业涉及的辅料中甲烷、乙醛、氨、氢为首批重点监管危险化学品，企业采用DCS控制系统，对生产过程中的工艺参数进行集中控制、报警和监视，以实现安全、可靠、准确的生产过程控制。企业生产区与非生产区分开设置，平面布置符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）及《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）的要求。另企业自建燃料供给站（柴油）作为厂内车辆加油，按照应急管理部办公厅《关于认真做好柴油安全许可有关工作的通知》应急厅函〔2022〕317号要求：企业自用柴油加油装置（不对外经营），不需要进行安全生产许可。

(3) 企业制定了生产安全事故应急预案，并到应急部门备案。企业设有应急救援组织机构，配备有救援器材，并定期组织演练。

(4) 为从业人员配有各种劳动保护用品，防护用品能定期及时发放，符合相关标准和规范要求。

(5) 企业的特种设备、压力容器、安全阀、压力表、可燃有毒气体报警器等设施均经具有资质的检测单位检测合格（详见附件表格台账），符合要求。

(6) 企业依法参加工伤保险，为从业人员缴纳了保险费（详见附件），符合相关要求。

(7) 企业依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，

并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。

(8) 企业依法进行危险化学品登记，符合相关要求。

(9) 安全风险研判与承诺公告制度建设情况

该公司建立有安全风险研判与承诺公告制度，经现场勘察，该项工作有效开展执行，每日经安全风险研判后，经相关负责人审核审批后，负责人员将信息于公告大屏公告。符合《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》的要求。

6.3.2 HAZOP 分析开展情况

根据《安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）要求，对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术进行风险辨识分析，一般每3年进行一次。2026年康辉新材料科技有限公司委托恒力石化安全管理研究院对厂内相关装置进行了HAZOP分析，分析情况见下表6.3-2、表6.2-3：

表 6.3-2 HAZOP 分析表 1

表 6.3-3 HAZOP 分析表 2

7 对可能发生的危险化学品事故的预测结果

康辉新材料科技有限公司生产所用原材料及产出产品中部分为易燃易爆化学品，产品多为易燃物品。生产过程中面临由原料、产品引发的火灾、爆炸风险。此外，结合原料、产品的危险特性及生产流程特点，企业还存在中毒窒息、灼烫、起重伤害、电气伤害、高处坠落、物体打击、机械伤害、坍塌、腐蚀、粉尘侵害、车辆伤害、噪声振动等多种危险有害因素。

企业安全保障体系完善，厂外周边设施与厂内各功能区域间的安全防火距离符合规范要求；各项安全管理制度健全完备，操作规程健全覆盖生产全流程；安全防护措施到位，针对各类风险场景形成有效防控；作业人员经过系统培训，具备较强的安全意识与规范操作能力。因此，即便发生事故，对岗位操作人员、设备设施造成的损失也相对有限。

8 安全对策措施及建议

8.1 对策措施

根据康辉新材料科技有限公司的实际情况，结合国家及地方有关法律法规、规章、文件、标准、规范的相关要求，提出以下对策措施，以帮助康辉新材料科技有限公司提高安全管理水平，实现安全生产。

(1) 根据国家有关的法律法规、标准、规范的要求，结合本单位的实际情况，不断修改、完善已制定的各项安全管理制度、安全操作规程，使其更具有针对性、可操作性、实用性，更有利于在安全生产过程中得到贯彻。

(2) 根据本单位实际情况，不断完善岗位安全生产职责，明确安全职责，分工负责，形成完整有效的安全管理体系，激发职工的安全责任感，严格执行安全生产方面的法律法规和标准，为安全生产创造良好条件。

(3) 人员素质的提高对于避免生产事故的发生具有重要意义，应对所有从业人员加强教育培训，提高综合素质。所有持证上岗人员的培训和复训必须在证件有效期内完成，保证证件的持续有效性。

(4) 加强设备的检查、维护与保养，及时发现设备故障及隐患，及时消除设备故障及隐患，保证设备的完好，避免设备带病作业。各种安全设施的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或行业标准，不得随便破坏、更改和取消安全设施。

(5) 加强对在用特种设备的管理，完善特种设备安全技术档案；进行经常性日常维护保养，并定期进行检测、检验，检测、检验不合格的特种设备禁止使用。

(6) 对各种防护栏、围栏、盖板、防护罩经常进行检查，发现损坏、挪动、缺失及时进行维护、完善；对安全警示标志经常进行检查，发现安全警示标志损坏、缺失及时更换、补充。

(7) 严格履行危险作业的审批制度，未取得作业许可严禁进行危险作

业。

(8) 对消防器材、设施经常进行检查,发现损坏、过期、缺失及时进行维修、更换、补充,不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材,不得埋压、圈占、遮挡消火栓或者占用防火间距,不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。

(9) 加强电气设施、电气线路的管理,保证各种安全保护设施、措施的有效性,经常进行检查,发现安全隐患及时进行处理;严格履行临时用电管理制度,规范临时用电线路、设备。

(10) 加强有毒、有害作业场所的管理,采取有效措施降低有毒、有害物质的浓度,保证作业场所有毒、有害物质浓度不超过国家标准和有关规定,为工人提供合格的劳动防护用品并教育、监督正确使用,合理安排有毒、有害作业场所的劳动时间。

(11) 对作业人员应按照国家有关要求职业危害体检,体检结果记入“职业健康监护档案”。对身患职业病、职业禁忌或过敏症,符合调离规定者,应及时调离岗位,做好妥善安排。

(12) 企业原材料涉及的甲烷、乙醛(PET缩聚过程产生)、氨(氨分解氮纯化原料)、氢(氨分解产生)是重点监管的危险化学品,应按照重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则要求制定安全措施和应急处置措施。

(13) 生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理,确保满足正常生产事故状态下的要求。

(14) 积极推进在役装置HAZOP分析的开展,完善在役装置安全设施建设。

(15) 根据《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68号)第(四)款,应加强化学品罐区设备设施管理。对化学品罐区设备设施要定期检查检测,确保储罐管线阀门、机泵

等设备设施完好。加强化学品储罐腐蚀监控，定期清罐检查，发现腐蚀减薄及时处理。确保储罐安全附件和防雷、防静电、防汛设施及消防系统完好。

第（五）款，强化化学品罐区人员培训。加强储罐区管理和操作人员培训，确保掌握岗位安全风险和操作规程。确保操作人员能够正确使用劳动保护用品和应急防护器材，具备应急处置能力，特别是初期火灾的扑救能力和中毒窒息的科学施救能力。

（16）企业《生产经营单位生产安全事故应急预案》应定期评估和演练，组建专（兼）职应急队伍，配备应急装备、器材，不断提高应急处置能力。

8.2 整改建议

依据国家及地方有关法律法规、规章、文件、标准、规范的相关要求，采用安全检查表对康辉新材料科技有限公司选址及总平面布置、生产装置、储存装置、公用工程及辅助设施、安全管理五个单元进行检查 295 项，有 4 项不符合安全要求，针对不符合安全要求的项目提出以下安全对策。

表 8.2-1 对策措施表

序号	存在问题	整改建议	整改情况
1	锂电池隔膜车间二氯甲烷过滤器压力表被铝皮保温层包裹，无法读取压力数值。	应对该压力表处保温层进行修正，保障压力表便于观察读数。	已整改
2	薄膜造粒排风过滤器收集槽的静电接地线脱落。	应修复脱落静电接地线。	已整改
3	U 线一楼压缩空气管道阀门处法兰螺栓选用过短，只进入螺母一半位置。	更换长度适合的螺栓，紧固后的螺栓与螺母宜齐平或露出 1 个~2 个螺距	已整改
4	聚酯部一联合车间 V 线投料间投料电动葫芦防脱钩损坏。	维修完善吊钩防脱钩装置。	已整改

9 安全评价结论

9.1 安全综合评述

1) 企业位于营口市仙人岛能源化工区，具有土地使用手续，选址、平面布局合理。

企业采用工艺、设备不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行）中的淘汰类和限制类，符合国家产业政策。

3) “两重点、一重大”：该企业涉及的危险化学品甲烷、乙醛、氨、氢为重点监管的危险化学品。根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），该企业聚酯生产过程中采用的聚合工艺属于重点监管的危险化工工艺。该企业不构成危险化学品重大危险源。

4) 根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）事故后果模拟结果，该企业总体等值线为 $3.0E-6$ 的个人风险等值线内、等值线为 $1.0E-5$ 的个人风险值线内以及等值线为 $3.0E-5$ 的个人风险值线内均无高敏感场所（如文化设施、教育设施、医疗卫生场所、社会福利设施等）、重要目标（如公共图书展览设施、宗教场所、城市轨道交通设施、军事、安保设施、外事场所等）以及一般防护目标（一类、二类、三类）。总体社会风险标准（F-N）曲线处于可接受区。

5) 企业建立了安全组织机构，建立、健全并落实了安全生产管理制度（包括安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程），编制了事故应急救援预案。

6) 企业建立了安全生产组织机构，建立、健全并落实了安全生产管理

制度（包括全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程），制定了事故应急救援预案并定期进行演练，符合国家相关法律法规的要求。

7) 企业近三年安全生产情况：

(1) 企业近三年新、改、扩建情况：企业近三年共有 2 个新建项目竣工验收；

(2) 企业近三年无重伤、死亡或其他重大生产安全事故和职业病的发生；

(3) 企业近三年原有工艺技术、设备设施未变更，生产线品种及产量均未发生变化；

(4) 企业近三年新建项目新增产品 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜及 1.5 万吨 BOPBAT 生物可降解薄膜，上述薄膜产品不属于危险化学品，本次申请危险化学品生产许可证延期产品及产量未发生变化。

8) 本次评价选用了安全检查表法、危险度分析方法对该企业的安全生产条件进行了分析评价，并针对发现的问题提出了对策措施和整改建议。企业已针对报告中提出的安全问题进行了整改（见后附整改确认报告）。

9.2 安全评价结论

经评价，康辉新材料科技有限公司能够贯彻执行国家安全生产法律法规和标准的规定，生产装置和设施目前采取的安全措施能够满足安全生产的要求。康辉新材料科技有限公司符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号，2015 年 7 月 1 日第 79 号修订）和《关于修订辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》（辽安监管三[2016]25 号）中规定的安全生产许可证的延期换证条件。

附件 1 安全评价工作经过

附件 1.1 安全评价目的

本次评价为危险化学品生产企业的安全现状评价。通过对该公司生产过程中存在的危险、有害因素进行分析，查找其在生产、经营、储存危险化学品过程中存在的危险、有害因素，确定其程度，提出合理可行的安全对策措施和建议，最终得出安全评价结论。

本次安全评价依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）、《危险化学品生产企业安全评价导则》（原国家安全生产监督管理总局 安监管危化字〔2004〕127 号）、《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三〔2016〕25 号）的规定，对危险化学品生产企业应当具备的安全生产条件进行逐项审核并做出准确、公正的评价。

本评价报告为企业建立、健全危险化学品的安全管理提供参考和依据，为安全生产监督管理部门实行安全监察、为企业办理安全生产许可证延期申请提供依据。

附件 1.2 安全评价依据

本评价主要依据国家相关法律法规、规范、标准，企业提供的文件、资料以及现场检查的结果。

附件 1.2.1 法律

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日实施）

(2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（十四届全国人大常委会第十九次会议 2025 年 12 月 27 日表决通过，自 2026 年 5 月 1 日起施行）

(3) 《中华人民共和国建筑法（2019修正）》（中华人民共和国主席令第四十六号，2011年07月01日施行）

(4) 《中华人民共和国消防法（2021年修正）》（国家主席令第6号，2009年5月1日实施）

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法（2024年修订）》（中华人民共和国主席令 第二十五号，2024年11月1日起施行）

(6) 《中华人民共和国水污染防治法（2017年修正）》（中华人民共和国主席令第八十七号，2008年06月01日发布）

(7) 《中华人民共和国社会保险法》（中华人民共和国主席令第三十五号，2011年07月01日施行）

(8) 《中华人民共和国职业病防治法（2018年修订）》（中华人民共和国主席令第五十二号，2016年07月02日施行）

(9) 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第七十三号，2013年07月01日施行）

(10) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2014年01月01日施行）

附件 1.2.2 法规

(1) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（2002年5月12日中华人民共和国国务院令352号公布 根据2024年12月6日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订）

(2) 《易制毒化学品管理条例（2021版）》（国务院令〔2005〕第445号）

(3) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令493号，2007年06月01日施行）

(4) 《特种设备安全监察条例》（国务院令549号，自2009年5月1日起施行）

(5) 《危险化学品安全管理条例（2013年修订）》（中华人民共和国国务院令645号，2011年12月01日施行）

(6) 《生产安全事故应急条例》（国务院令708号，2019年04月01日施行）

(7) 《辽宁省安全生产条例（2025年修正）》（辽宁省人大常委会公告第92号，根据2025年5月28日辽宁省第十四届人民代表大会常务委员会第十六次会议《关于修改〈辽宁省建设工程质量条例〉等五件地方性法规的决定》第三次修正，自2025年05月28日施行）

(8) 《辽宁省消防条例（2022年修订）》（辽宁省人民代表大会常务委员会公告第53号，辽宁省人民代表大会常务委员会公告（十三届）第四十七号修正，辽宁省人民代表大会常务委员会公告（十三届）第一零三号修正，2022年11月09日施行）

附件 1.2.3 规章

(1) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第3号，原国家安全生产监督管理总局令第80号修改，2015年07月01日施行）

(2) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号，原国家安全生产监督管理总局令第79号修改，2015年07月01日施行）

(3) 《安全生产培训管理办法》（国家安全监管总局令第80号，2015年07月01日施行）

(4) 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号，2021年02月01日施行）

(5) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日起施行）

(6) 《防雷减灾管理办法（2013年修订）》（中国气象局令第24号，2011年09月01日施行）

(1) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定（2018年修正）》（辽宁省人民政府令第180号，2005年04月01日施行）

(7) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定（2021年修正）》（辽宁省政府令[2011]第264号）辽宁省人民政府令〔2021〕第341号修正）

(8) 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号修改，2019年09月01日施行）

附件 1.2.4 规范性文件

(1) 《危险化学品目录(2026调整)》(应急管理部等十部门公告(2026)年第3号，2026年4月16日施行)

(2) 《高毒物品目录》（原卫生部卫法监发〔2003〕142号，2003年06月10日施行）

(3) 《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（辽安监应急〔2017〕5号，2017年09月13日）

(4) 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》(安监总危化〔2007〕255号，2007年12月12日施行)

(5) 《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（国务院安委会办公室〔2008〕26号，2008年09月14日施行）

(6) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号，2014年11月13日实施）

(7) 《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的指导意见》（安监总管三〔2009〕第124号，2009年06月24日施行）

(8) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23号，2010年07月19日施行)

(9) 《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三〔2010〕第186号，2010年11月03日施行）

(10) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》(安监总管三〔2011〕95号, 2011年06月21日施行)

(11) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(安监总管三〔2011〕142号, 2011年07月01日施行)

(12) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号, 2022年11月21日施行)

(13) 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》(安监总管三〔2012〕87号, 2012年06月29日施行)

(14) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕第116号, 2009年06月12日施行)

(15) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三〔2013〕3号, 2013年02月05日施行)

(16) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2013〕12号, 2013年02月05日施行)

(17) 《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88号, 2013年07月29日施行)

(18) 《特种设备目录》(质检总局2014年第114号, 2014年10月30日施行)

(19) 《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》(国家市场监督管理总局令第74号公布, 自2023年5月5日起施行)

(20) 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令〔2020〕第51号)

(21) 《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》(安监总管三〔2016〕62号, 2016年06月03日施行)

(22) 《特别管控危险化学品目录》(应急管理部、工业和信息化部、

公安部、交通运输部公告〔2020〕第3号，2020年06月02日实行）

（23）《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见〉》（厅字〔2020〕3号，2020年2月20日发布）

（24）《应急管理部办公厅关于印发〈危险化学品企业生产安全事故应急准备指南〉的通知》（应急厅〔2019〕62号，2019年12月26日发布）

（25）《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75号，2015年7月10日发布）

（26）《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38号）

（27）《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）

（28）《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020年）的通知》（应急〔2020〕84号，2020年10月31日发布）

（29）《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三〔2016〕24号，2016年12月1日施行）

（30）《关于印发辽宁省危险化学品登记管理实施细则的通知》（辽安监管三〔2013〕155号，2013年08月01日施行）

（31）《关于印发辽宁省遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故实施方案的通知》（辽安监管三〔2016〕11号，2016年07月06日施行）

（32）《辽宁省安全生产委员会关于深刻吸取事故教训切实加强当前安全生产工作的通知》（辽安委〔2020〕1号，2020年3月23日发布）

（33）《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化〔2018〕20号，2018年8月17日发布）

（34）《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号）

附件 1.2.5 标准

- (1) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- (2) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- (3) 《聚酯工厂设计规范》（GB 50492-2009）
- (4) 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）
- (5) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (6) 《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）
- (7) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T20698 -2009）
- (8) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (9) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (10) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (11) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (12) 《建筑抗震设计规范（2024年版）》（GB/T50011-2010）
- (13) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (14) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (15) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- (16) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018）
- (17) 《储罐区防火堤设计规范》（GB 50351-2014）
- (18) 《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规范》（AQ3053-2015）
- (19) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (20) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- (21) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (22) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- (23) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (24) 《系统接地的形式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
- (25) 《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）
- (26) 《石油化工静电接地设计规范》（SH 3097-2017）

- (27) 《石油化工仪表接地设计规范》（SH/T 3081-2019）
- (28) 《石油化工分散控制系统设计规范》（SH/T 3092-2013）
- (29) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）
- (30) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- (31) 《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）
- (32) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）
- (33) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (34) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- (35) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）
- (36) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）
- (37) 《石油化工仪表安装设计规范》（SH/T3104-2013）
- (38) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- (39) 《工作场所有害因素职业接触限制第一部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019/XG-2022）
- (40) 《工作场所有害因素职业接触限制第二部分：物理因素》（GBZ 2.2-2019）
- (41) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）
- (42) 《锅炉安全技术规程》（TSG 11-2020）
- (43) 《工业锅炉技术规范》（GB/T1921-2025）
- (44) 《起重机械安全技术规程》（TSG 51-2023）
- (45) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB/T6067.1-2010）
- (46) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016 /XG1-2020）
- (47) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- (48) 《石油化工金属管道工程施工质量验收规范（2023 年版）》（GB 50517-2010）

- (49) 《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
- (50) 《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）
- (51) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- (52) 《固定式金属梯及平台安全要求 第1部分：直梯》（GB 4053.1-2025）
- (53) 《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）
- (54) 《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）
- (55) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- (56) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
- (57) 《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》（GB/T 12265-2021）
- (58) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB 16483-2008）
- (59) 《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）
- (60) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (61) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
- (62) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- (63) 《工业电视系统工程设计标准》（GB/T 50115-2019）
- (64) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
- (65) 《沼气电站技术规范》（NY/T 1704-2009）

附件 1.2.6 其他

- (1) 《安全评价技术服务合同》（康辉新材料科技有限公司与辽宁诺诚安全科技有限公司双方签订）
- (2) 康辉新材料科技有限公司提供的有关技术资料
- (3) 《康辉新材料科技有限公司年产 1.5 万吨 BOPBAT 生物可降解薄膜研发生产项目安全验收评价报告》（沈阳奥思特安全技术服务有限公司）

司，2024.11）

（4）《康辉新材料科技有限公司年产 4.4 亿平方米超强锂电池隔膜项目安全设施竣工验收安全评价报告》（大连新鼎安全科技有限公司，2024 年 7 月）

（5）《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社）

（6）《化工安全技术与管理》（化学工业出版社）

附件 1.3 安全评价工作经过

我公司与康辉新材料科技有限公司签订评价合同后，公司内部组建评价小组负责该公司的安全评价工作。

首先，评价小组对该公司进行评价前期准备工作，包括：收集所需评价资料、现场检查该公司所在地理位置、周边情况等。其次，根据相关的基础资料，辨识该公司存在的潜在的、有害因素以及企业的安全条件和主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度。最后，我们就评价报告中各个方面的情况与建设单位反复、充分地交换意见，并根据发生事故的可能性及严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，作出安全评价结论，编制安全评价报告。

附件 2 危险、有害因素分析过程

附件 2.1 物料的危险、有害因素分析

附件 2.1.1 乙二醇

理化特性	<p>外观与性状：无色、无臭、有甜味、粘稠液体。</p> <p>熔点（℃）：-13.2 沸点（℃）：197.5 分子式：C₂H₆O₂ 燃烧热（kJ/mol）：1824 爆炸下限%（V/V）：3.2 溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇、醚等。</p> <p>相对密度（水=1）：1.11 相对蒸气密度（空气=1）：2.14 分子量：62.07 爆炸上限%（V/V）：15.3</p> <p>主要用途：用于制造树脂、增塑剂、合成纤维、化妆品和炸药，并用作溶剂、配制发动机的抗冻剂。</p>
危险性概述	<p>燃爆危险：本品可燃。</p> <p>健康危害：国内未见本品急慢性中毒报道。国外的急性中毒多系误服引起。吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分三个阶段：第一阶段主要为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷、抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭；第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。本品一次口服致死量估计为 1.4ml/kg(1.56g/kg)，即总量为 70~84ml。</p>
接触控制/个体防护	<p>中国 MAC（mg/m³）：20</p> <p>监测方法：气相色谱法</p> <p>工程控制：提供良好的自然通风条件。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：空气中浓度较高时，佩戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿一般作业防护服。</p> <p>手防护：戴防化学品手套。</p> <p>其他防护：工作完毕，淋浴更衣。避免长期反复接触。定期体检。</p>
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p>

附件 2.2 生产过程中的危险有害因素分析

依据生产工艺及物料的危险、有害特性，康辉新材料在生产操作、设备检查和维修等过程中存在火灾、爆炸，其他危险有害因素有中毒和窒息、腐蚀灼烫、触电、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、坍塌、粉尘伤害、噪声和振动等潜在危险。

附件 2.2.1 火灾、爆炸

(1) 生产过程中发生爆炸、火灾危险性分析

1) PBT 部分

对苯二甲酸与 1,4-丁二醇（BDO）的酯化反应是在高温（245℃）条件下进行，反应过程中有四氢呋喃产生。四氢呋喃属于甲类易燃易爆危险化学品，生产过程中若发生泄漏，遇明火会发生燃烧爆炸事故。由于反应系统是在负压状态下进行，系统的负压是 1,4-丁二醇（BDO）喷射泵产生的，系统设备发生泄漏，空气进入有可能发生设备爆炸事故。

预缩聚反应器的反应温度为 240℃，反应压力为 45mbar（绝压）。仍属于高温负压运行条件，反应系统中的物料泄漏或空气进入系统，遇明火会发生燃烧、爆炸事故。

后缩聚的进口处温度 240℃，出口处反应温度约 250-260℃，系统压力为 1mbar 左右（绝压），仍属于高温负压运行条件，反应系统中的物料泄漏或空气进入系统，遇明火会发生燃烧、爆炸事故。

后缩聚反应器的熔体由熔体出料泵喂入铸带头铸带，离开后缩聚反应器的熔体温度约 250-260℃，在进入铸带头过程中，若不注意明火管理，熔体仍可能因温度过高发生火灾事故。

①该企业储存的 1,4-丁二醇属高闪点有机化学品，储存、输送中若发生泄漏，遇高温、火源可发生火灾事故。

②PTA 为粉末型物料，根据有关资料介绍，当 PTA 粉尘浓度达到 50mg/L 时，遇明火会发生爆炸事故。工艺过程的倒料、配料过程中必须防止扬尘的

产生。

③工艺过程中的副产四氢呋喃属于危险化学品，生产中回收的四氢呋喃产品采用桶装，储存或搬运中，发生包装损坏，四氢呋喃泄漏，遇明火会发生燃烧爆炸事故。

2) BOPET 部分

该企业聚酯薄膜生产过程中酯化反应中反应釜中的温度达到 280℃，缩聚反应中反应釜中的温度达到 290℃，已经超出了反应釜内的主要物质乙二醇的沸点 197.5℃，且反应釜内部为负压，反应釜如果发生泄漏，若漏点在液面以上，由于该装置的反应温度低于系统中化学品的自燃点，所以当设备泄漏后，泄漏的化学品不会因自身的温度发生自燃。酯化反应和缩聚反应中在尾气中含有乙醛，乙醛相对蒸气密度大于空气密度，如果尾气吸收系统出现故障，含有乙醛的混合气体散发在工作场所附近的低洼空间并达到爆炸极限，遇点火源可能发生燃爆。

由于操作失误或因控制系统出现故障，导致反应器的压力失控，可能造成反应釜内部压力增大，当反应器压力超限时会造成设备损坏发生泄漏，甚至发生爆炸火灾事故。

此外，反应器内衬里发生脱落，使器壁温度升高，可导致器壁钢材的机械性能下降，并加速金属的氧化腐蚀，长期高温可能使器壁的钢材达到其屈服极限，发生破裂而引起爆炸火灾。

若酯化和缩聚反应釜的压力控制如出现故障，未设置保护装置或保护装置失灵，可能出现高压系统串入低压系统发生低压设备爆裂。或由于保护装置失灵造成可燃物料泄漏自燃着火、爆炸，或因静电放电或其他点火源引燃发生爆炸、火灾事故。

换热设备在操作过程中，如开停频繁、温度骤升骤降，使螺栓发生松动、密封发生疲劳而出现泄漏，甚至发生火灾爆炸事故。

反应系统中的热媒系统及其附件（如接管法兰）的压力等级不够、制造材料选用不当（如没有考虑反应过程中的腐蚀作用）、厚度不足、垫片材质

和结构型式不符合工程实际。可能造成反应产物泄漏导致火灾爆炸事故。

（2）容器爆炸的危险性

康辉新材料生产工艺过程中使用反应器大多数属于压力容器，若存在以下原因，容易发生压力容器爆炸事故。若设计、制造、安装等有本质缺陷或在使用过程中超压，机械损伤未能及时发现，不按规定检测，无安全附件或失效，可发生容器爆炸事故。

压力容器设计不合理，选材不当，制造加工质量差，未使用国家定点生产的合格产品，安装不规范；压力容器安全附件（压力表、液位计、温度计、安全阀）不齐全或未定期检验而显示错误，生产中出现超温、超压等异常现象时，不能自动泄压；压力容器使用前未进行检验，未按国家有关规定办理使用证；未按规定定期检验，压力容器带病运转；压力容器使用管理不当，未及时检查、检修。以上均有造成容器爆炸的危险。

（3）空压机爆炸危险性分析

空压机在运行过程中，由于冷却水中断或供应量不足，造成机体温度过高、注油泵或润滑系统出现故障导致润滑油中断或供应量不足、排气管路的积炭氧化自燃等原因而引起空压机及其排气管路发生火灾或爆炸事故。外排流量过小，会使压缩机发生喘振现象，引起装置停工，也可造成机体受损。如入口压力过大，负荷过小，且压力、流量控制失灵，有可能出现“飞车”的严重事故，造成设备损坏，引发爆炸、火灾和人员伤亡。

（4）罐区火灾爆炸风险分析

该企业的罐区储存可燃液体乙二醇、1,4-丁二醇，罐体、管路、阀门的破损，或密封件失效，导致可燃液体泄漏遇到点火源引发火灾事故。

①罐体泄漏

罐体裂开或裂缝可造成原料泄漏，产生的原因主要有：

a. 储罐钢板质量缺陷或焊接质量低下，可能形成气孔、夹渣、裂纹，造成罐体破裂液体泄漏，带来事故隐患。

b. 储罐地基处理不好，造成不均匀沉降，引起罐体变形、褶皱、开裂。

c.储罐底部的内、外部腐蚀，造成罐底变薄，出现腐蚀孔洞。

d.气候严寒条件下，钢板的冷脆性有时可导致罐体与附件连接处出现裂纹；温度高时，温差引起的热应力，也可导致裂纹的出现。

②管路泄漏

管路裂缝或破裂可造成油料泄漏或油气挥发，产生的原因主要有：

a.管材质量缺陷和焊接质量差。

b.地基沉降、地层滑动及地面支架失稳，造成管路扭曲断裂。

c.内部、外部腐蚀穿孔。

d.快速开泵和停泵会造成对管路的冲击，有可能使输油管破裂。

e.气温高引起液体原料膨胀，使管路内压力增大，有可能胀破管路。

f.外力碰撞可导致管道破裂。

③输送泵泄漏

输送泵泵体裂纹、密封件损坏或管道连接法兰损坏都可导致液体泄漏。

④阀门和法兰破损

阀门和法兰破损有可能导致油料的泄漏或油气渗漏，其原因主要有：

a.法兰、法兰紧固件及阀门用料缺陷或制造工艺不符合要求。

b.垫片、填料老化。

c.操作不当。

⑤跑料

跑料指大量的液体原料由罐中或由管道漏出。储罐跑料包括液体冒罐、储罐破裂。管道跑料包括管道破裂和管道附件损坏。造成跑料的原因有：

a.材质缺陷、焊接质量、外力、应力、腐蚀等原因造成罐体、管路破裂或法兰连接损坏。

b.液位检测仪表、液料溢出自动报警设备失灵及人员未及时巡检发现。

c.操作失误，液体超出罐容等。

(5) 电气故障引发的火灾危险

1) 过载

在设计或安装时电气设备选型不合理，实际负载容量超过设计额定容量，电气设备安装或线路连接不正确，导致超载运行，日常检修维护不及时，使设备或导线长期处于非正常运行状态。过载使设备或导体中的电能转化为热能，使导线的可燃有机绝缘材料因局部过热而被引燃发生火灾。

2) 短路电弧及电火花

电气线路安装过程中由于拖拉、摩擦、挤压、接触尖硬物体等，使绝缘层产生机械损伤，在使用过程中绝缘层被破坏，短路点或导线连接松动处，会产生电弧或电火花，引燃附近的可燃物质。

3) 接触不良

在导线与导线、导线与电气设备连接处，因长期使用在其表面形成导电不良的氧化膜，铜铝连接处未按规定方法处理，发生电化学腐蚀，电气接头处连接松动等原因而使接触电阻增大，形成局部过热甚至产生电弧、电火花。

(6) 雷击引发的火灾危险

建筑物和电力系统内的电气设备遭受直接雷击或雷电感应时，产生极强的电效应，因雷击使电气设备烧损，电气设备绝缘损坏引起短路，导致火灾事故，雷击电流高达远远大于发电、供电系统的正常值，通过导体时，在极短时间内转换成大量的热能产生热效应，造成易燃物燃烧或金属熔化、飞溅引发次生火灾，雷电通过被击物时，使被击物缝隙中水分及气体急剧蒸发膨胀，在被击物体内部产生强大的机械应力效应，严重破坏被击物或发生爆炸。

(7) 照明高温引发的火灾危险

产品 PBT、PET、SSP 均为可燃固体，生产厂房和库房内安装的照明灯具（如白炽灯），如果与可燃物近距离接触，可能引燃可燃物，日光灯、高压汞灯及金属卤化物灯配置的镇流器、电子触发器存在过热燃烧的危险，灯具的供电电压超压或大功率灯泡受热不均以及水滴溅落在灯泡上，灯光将爆裂破碎，高温碎片以及炽热断裂灯丝作为点火源，而导致可燃、易燃物被引燃起火。

(8) 人为因素引发的火灾危险

维修人员在使用易燃物质进行维修时（如使用挥发性的黏结剂、油漆），使用不善、管理不当，遇有点火源时，引发火灾。

员工违章使用电器设施，私接电气线路，导致电气设备短路，烧损电气线路或产生短路明火引发火灾。

人员违规携带易燃易爆物品在厂房或库房内吸烟，引发火灾。

（9）导热油引发火灾、爆炸

该企业聚酯装置的热媒采用天然气热媒炉加热导热油提供热源，使用中
存在火灾、爆炸的危险。主要有以下原因：

1) 热媒炉制造质量不好

热媒炉的制造质量不合格、结构不合理、强度不足、安全附件存在问题。因质量问题、装配质量差或老化等情况导致天然气泄漏，有可能引起火灾爆炸事故。

2) 导热油变质

局部过热发生热裂解：由于局部过热超过了导热油允许最高使用温度，产生热分解和缩聚，析出碳，闪点下降，黏度增大，残碳含量升高，传热效率下降，结焦老化。导热油与空气中的氧气接触发生氧化反应，生成有机酸并缩聚成胶泥，使黏度增加。导热油长时间使用后，由于受热分解、碳聚合形成炉管结焦，使管内径缩小而造成导热油流量降低，循环泵克服的阻力增大，严重时会导致堵塞炉管。

3) 循环泵的不配套

导热油系统采用的循环泵小，导致导热油的流速降低，影响传热。循环泵的磨损会造成泵输送量的降低，也减少了导热油的循环速度。

4) 超压

随着导热油的加热，溶解在其中的其他气体或水分逐渐分离出来，可能造成超压和爆沸事故。导热油中水分大量蒸发而造成油路气塞、循环不畅，引起爆沸事故。

5) 安全附件缺无、不齐、失灵

热媒炉没有按规定安装安全阀、液面计、自动保护装置，或已经按规定安装安全附件，但没有定期检验和检查，处于失灵状态，由此也曾酿成过爆炸和泄漏火灾事故。

（10）管理、操作不当导致的火灾爆炸危险

生产过程中安全管理、监督不到位或管理不当，对生产过程中发现的安全隐患问题不及时处理，可能因违章指挥、违章作业、违反操作规程而引发火灾爆炸事故。

作业人员素质低或未经培训即上岗作业，不遵守操作规程，对生产过程中出现的异常现象不能及时发现、正确处理，可能因贻误处理时机或处理不当而引发火灾爆炸事故。

（11）其他火灾危险

企业氨分解氮纯化工序使用液氨分解产生氢（75%氢、25%氮）混合气。氨气、氢气极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。氢气比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。

沼气主要成分为甲烷，沼气柜、发电机间均为甲类火灾危险性场所，如果沼气泄漏，遇到明火或电火极易发生火灾甚至爆炸事故。

易燃易爆场所安装的可燃气体检测报警器未按期检测，丧失报警与联锁功能，可燃气体泄漏，达到爆炸极限，遇明火引发燃烧爆炸。

厨房内排油烟机的入口及管壁长期附着炊事油垢，形成可燃附着层，经过高温烘烤炉灶火焰时，可能被引燃而导致火灾。

其他附属设施可能构成火灾危险的热源，如灶具、油炸锅及爆炒明火等。

附件 2.2.2 中毒、窒息

中毒和窒息一般是指接触有毒物质，引起人体急性中毒或窒息，以及缺氧造成窒息的事故。

该企业在生产作业中使用的乙二醇吸入中毒表现为反复发作性昏厥，并可有眼球震颤，淋巴细胞增多。口服后急性中毒分两个阶段：第一阶段主要

为中枢神经系统症状，轻者似乙醇中毒表现，重者迅速产生昏迷、抽搐，最后死亡；第二阶段，心肺症状明显，严重病例可有肺水肿，支气管肺炎，心力衰竭；第三阶段主要表现为不同程度肾功能衰竭。

该企业在生产作业中使用的对苯二甲酸对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激作用，未见职业中毒的报道。

该企业生产过程尾气中含有的乙醛低浓度会引起眼、鼻及上呼吸道刺激症状及支气管炎。高浓度吸入尚有麻醉作用。表现有头痛、嗜睡、神志不清及支气管炎、肺水肿、腹泻、蛋白尿肝和心肌脂肪性变。可致死。误服出现胃肠道刺激症状、麻醉作用及心、肝、肾损害。对皮肤有致敏性。反复接触蒸气引起皮炎、结膜炎。慢性中毒类似酒精中毒。表现有体重减轻、贫血、谵妄、视听幻觉、智力丧失和精神障碍。

企业氨分解氮纯化工序使用液氨分解产生氮气、氢气，液氨为高毒气体，如果液氨泄漏人员接触可能发生中毒、窒息事故。氨气对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。

该企业在生产作业中使用的氮气如果在空气中含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感到胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

氢气为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。

该企业在生产作业中使用的润滑油急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。长期接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。

附件 2.2.3 腐蚀、灼烫

灼烫一般是指因接触酸、碱、蒸汽、热水或因火焰、高温引起皮肤及其他器官、组织损伤的事故。

企业采用高温水解法清洗聚酯装置预聚物和终聚物过滤器滤芯，其中采用工业清洗剂（含氢氧化钠）进行清洗，热媒站脱硫脱硝工序使用 30%的氢氧化钠溶液，污水站调节池使用 30%的氢氧化钠溶液。氢氧化钠具有腐蚀性，如设备、管道、阀门等的防腐措施不到位，会对设备、管道、阀门造成严重的腐蚀，造成穿孔、泄漏。人体接触其溶液有发生化学灼烫的危险。

该企业热媒系统、酯化反应和缩聚反应中的温度在 280°C 以上，这些设备、设施、管道发生泄漏或设备、设施、管道的表面没有隔热保温或保温损坏，都有可能使操作人员发生灼烫事故。

装置中及附属设施的蒸汽排出口不按规定设置，距离人员过往通道距离过近或方向不正确，有可能造成人员被烫伤。

长期接触该企业主要使用的乙二醇、对苯二甲酸等化学品，若防护不当，引起皮肤及其他器官、组织的损伤事故。

操作人与监护人不执行安全技术操作规程，测量电气绝缘不验电，误拉电闸开关，电器开关柜防护装置失效等会产生电弧光伤人。

操作人员误接触炽热的设备表面，可能会使人体的接触部位产生损伤。

食堂操作人员在烹饪操作中可能会被炽热的灶具、食物、蒸汽等灼伤。

企业氨分解氮纯化工序使用液氨分解产生氮气、氢气，液氨为低温液化气体，如果液氨泄漏人员接触可能发生低温灼伤事故。

附件 2.2.4 触电

（1）触电事故

这类危险主要发生在生产设施的各种机泵的电动机、通排风设备等和生产辅助设施等所在的变压器、配电室部位以及动力与照明电气线路等处和照明电器上。

在安装施工过程中，由于选用质量低下的电气设备、器材或安装质量有

缺陷而发生故障，或在工作过程和维修保养过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行或缺乏安全用电常识，均可能造成触电危险事故的发生。

种类：

- 1) 人直接与带电体接触；
- 2) 与绝缘损坏电气设备接触；
- 3) 与高压带电体的距离小于安全距离；
- 4) 跨步电压触电。

主要危险因素：

- 1) 电气设备故障；
- 2) 输电线路的故障，如线路断路、短路；
- 3) 电气设备或输电线路等已建立的监控设施性能失灵；
- 4) 设备或线路绝缘性能不良而使带电体裸露；
- 5) 工作人员对电气设备的误操作或电工人员违章对电气检查、检修，导致引发的触电事故。

(2) 静电伤害

静电电荷产生的火花，常成为化学工业和石油工业发生火灾爆炸的一个根源。产生静电荷的原因是电介质相互摩擦或电介质与金属摩擦。

在原料、产品输送管线中、储罐内部有产生静电电荷积累的可能。尤其在输送管线、装卸等过程中，容易产生静电火花引起火灾爆炸。在罐区用铁制工具作业、穿带有铁钉的鞋工作、化纤品服装与人体摩擦等均可能产生放电火花，导致火灾爆炸。另外，静电也能给人以电击，造成操作人员紧张，妨碍操作，引发二次伤害事故。

(3) 雷电伤害

雷电流能破坏绝缘，产生火花，引起停电，不仅要防感应雷和直击雷，还要防导入雷，导入雷可能导致电气系统失灵，所有电机停运，从而导致更严重的火灾、爆炸等次生灾害。

附件 2.2.5 机械伤害

康辉新材料生产过程中有多台运转的机械设备，如各种物料输送泵、循环泵等。若机械设备存在本质缺陷，转动部位的防护装置不完善、不可靠或安全防护装置功能失效，操作人员可能因卷入或夹入旋转部件和运动设备之间而造成机械伤害事故。

若无安全操作规程或操作规程不健全，作业时管理不善；操作人员未经培训，操作、维修时作业人员不严格执行操作规程、采取相应的安全措施，佩戴相应的劳动防护用品，也可能引发机械伤害事故。

若工作场地设备布局不合理、通道狭窄，作业区照明不足，地面或脚踏板不平整，作业人员因滑倒或跌倒与机械设备相碰撞可能发生机械伤害事故。

附件 2.2.6 起重伤害

起重伤害一般是指由起重作业引起的伤害事故。

该企业在生产过程中使用有起重机械，起重作业中存在下述事故危险。

（1）吊物（具）坠落伤人

- 1) 因吊索具有缺陷，如钢丝绳、环链、吊钩折断致使吊物坠落伤人。
- 2) 因捆绑吊挂方法不当、捆绑不牢固，致使吊物坠落伤人。
- 3) 起重机过卷扬。没有安装上升极限位置限制器或上升极限位置限制器失灵，起升机构主接触器失灵，不能及时切断起升机构电源，致使吊钩继续上升，直至卷（拉）断起升钢丝绳导致吊物（具）坠落伤人。

4) 起重机超负荷。作业人员对吊物的重量不清楚（如吊物部分被重物挤住等），贸然盲目起吊，发生超负荷，拉断吊索具；歪拉斜吊发生超负荷而拉断吊索具，致使吊索具或吊物坠落伤人。

（2）作业人员被运行中的起重机械挤压碰撞

1) 检修作业人员在检修起重机械作业中被挤压碰撞。检修作业人员与起重机械操纵人员缺乏相互联系；检修作业中没有采取必要的安全防护措施（如在起重机控制装置上没有悬挂“有人工作禁止开车”的警示标志或没有设置限制大车运行区间的装置），致使起重机械操纵人员在贸然开动起重机

时挤压碰撞人员。

2) 吊物(具)在起重机械运行过程中摆动挤压碰撞伤人。操纵人员操作不当,运行速度过快,使吊物(具)产生较大惯性;吊运路线不合理,吊物(具)碰撞伤人。

3) 吊物(具)摆放不稳发生倾倒挤压碰砸人。吊物(具)放置方式不当,对重大吊物(具)放置不稳,没有采取必要的安全防护措施;吊运作业现场管理不善,致使吊物(具)突然倾倒挤压碰砸人。

(3) 起重机械作业人员触及带电体而发生触电

1) 司机碰触滑触线

当起重机械司机室设置在滑(触)线同侧且未设置防护板,司机在上下起重机时,碰触滑触线而触电。

2) 钢丝绳碰滑触线

歪拉斜吊或吊运过程中吊物(具)剧烈摆动致使起升钢丝绳碰触了未设置防护板的滑触线,导致作业人员触电。

3) 起重机械的随行电缆漏电

起重机械电气设施维修不及时,导致随行电缆老化、破损,绝缘破坏发生设备漏电;随行电缆没有设置防拉绳,在运行中随行电缆被拉断,导致设备漏电而发生触电。

4) 起重机械操纵盒漏电

当控制线路电压不是安全电压时,操纵盒破损发生漏电;操纵盒电缆没有设置防拉绳而被拉断,导致电缆漏电而发生触电。

(4) 作业人员从起重机械上坠落

作业人员在起重机械高处坠落主要发生在安装、维修作业中。

作业人员攀登跨越起重机时坠落。检修作业人员没有采取必要的安全措施(如未系安全带、未挂安全绳、未架安全网等);检修作业人员麻痹大意,违章作业,致使发生高处坠落。

(5) 梯台栏杆高度或间距不符合要求,设计结构不合理(如防护栏杆

高度不够等)致使作业人员从高处坠落。

附件 2.2.7 高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故,不包括触电坠落事故。高处坠落的原因有以下几种:

①人的不安全行为分析。违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为,主要表现为:指派无登高架设作业操作资格的人员从事登高架设作业或不具备高处作业资格的人员擅自从事高处作业;不按规定的通道上下进入作业面;高空作业时不按劳动纪律规定穿戴好个人劳动防护用品(安全帽、安全带、防滑鞋)等等。人操作失误主要表现为:在洞口、临边作业时因踩空、踩滑而坠落;在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落;注意力不集中,作业或行动不注意观察周围环境是否安全而轻率行动。

②物的不安全状态分析。高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化:用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用;因其他设施设备破坏导致相关人员坠落。安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故。临边、洞口、操作平台周边的防护设施不合格;劳动保护用品缺陷:高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能等引起的高处坠落事故,有的单位贪图便宜,购买劳动用品时只认价格高低,而不管产品是否有生产许可证、产品合格证,导致工人所用的劳动防护用品本身质量存在问题,根本起不到安全防护作用。

附件 2.2.8 物体打击

物体打击指在重力或其他外力的作用下产生运动,打击人体造成人身伤亡事故,不包括因机械设备、车辆、坍塌等引发的物体打击。在生产及检修过程中,从高处有可能会掉下有关物件或零部件等,可造成物体打击,对设备和人员造成一定的伤害。

附件 2.2.9 车辆伤害

康辉新材料在日常运行、检修等工作中，需要使用车辆运输原料及产品，如果管理不善，且在行驶过程中由于车辆机械制动故障、路面太窄、太滑，车辆超速，以及司机违章驾驶等原因，会对作业人员及建构物等造成伤害。

附件 2.2.10 坍塌

企业库房在物料存储过程中，若物料堆放不稳固，巡检人员在巡检过程及装卸物料过程中，物料倒塌可能引起坍塌事故。

附件 2.2.11 噪声及振动

生产线使用的原料 PE 等物料输送、投料等过程中也会产生粉尘。人体长期工作在粉尘环境中，吸入会造成粉尘伤害。

附件 2.2.12 噪声及振动

噪声是指人们所不需要、对人们的生产、生活及身体健康产生有害影响的声音。生产过程中产生的噪声称为生产性噪声。噪声对人体的生理和心理都会造成影响，在高噪声环境中作业，人的心情烦躁，易疲劳，工作效率下降，并可导致工伤事故增多；噪声对物体会产生破坏作用，强噪声还会损坏建筑物。

康辉新材料生产装置中有多台转动设备，如物料输送泵、循环泵、压缩机等，设备运转过程中会产生不同级别的机械噪声。作业人员长期在噪声源附近操作，可受到噪声危害。

机械设备运行时会产生生产性振动，长期在振动源附近工作的人员可受到振动危害。

附件 2.2.13 控制及仪表系统危险、有害因素分析

测压装置指示不正确、自动调节装置运行不正常、保护装置拒动或误动等。发生上述各种危险、有害因素时，运行人员失去对各装置的监控操作手段，或误导运行人员做出错误判断等，最终可能导致意外事故。

(1) 控制系统失灵，各控制、保护系统拒动、误动会造成设备装置运行失控。

(2) 控制系统的电缆较为密集，电缆故障和燃烧的发生，使控制系统失灵。

(3) 雷击及过电压将会给 DCS 系统的控制电缆、设备击穿，造成系统瘫痪。

(4) 强烈的电磁干扰有可能引起 DCS 系统的显示器故障。

(5) 气动执行机构和基地式气动仪表的气流管路易集水结冰引起气动元件损坏和执行机构误动。

(6) 各控制装置及设备仪表等设计、安装不合理、元器件质量差等引起测量不准可能引起意外事故。

(7) 控制系统或电子控制设备失电，造成设备装置失控事故。

(8) 计算机病毒、网络黑客、恶意代码等通过网络侵入自动控制系统，并以各种形式对系统发起恶意破坏和攻击，特别是集团式攻击时，容易出现控制系统的崩溃或瘫痪，以及有关信息管理系统的瘫痪，致使各装置设备的正常控制系统遭到破坏，出现指令失效等。

(9) 控制系统及仪表工作条件恶劣，或年久失修，未定期维护检测，有可能导致控制失控，引发意外事故。

附件 2.3 检维修过程的危险有害因素分析

化工企业检维修包括：全厂停车大检修；某一套或几套生产、储存装置停车大修；系统、车间或生产储存装置的检维修；化工装置的维护保养；生产储存装置及相关设备在不停产状况下的抢修。经验表明，很多事故都是在检维修过程中发生的。

康辉新材料科技有限公司如果需要进行检维修作业，大多数检维修都会涉及易燃易爆、腐蚀性物质，如果进行动火、进入受限空间、盲板抽堵等危险作业，极易导致火灾、爆炸及中毒和窒息事故的发生。下面对各种检维修作业存在的风险进行分析。

(1) 动火作业危险性分析

动火作业是指在禁火区进行焊接与切割作业及在易燃易爆场所使用喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花和赤热表面的临时性作业。如管理不当或现场条件不符合要求，就有可能发生严重的事故，主要原因有以下几点：

- 1) 用火设备内未清理干净；
- 2) 与用火设备相连的管线未断开；
- 3) 用火点周围有易燃物；
- 4) 高处作业火花四溅；
- 5) 用火点周围有易燃物；
- 6) 用火现场消防器材不符合要求；
- 7) 动火前未办理动火证。

(2) 进入受限空间作业

企业生产、储存使用的各种容器设备，如检维修过程中需要进入其中，一旦存在下列情况，则有可能发生人员伤亡事故：

- 1) 作业前未进行危险性分析；
- 2) 没有对所有与受限空间相连的阀门、管线加盲板；
- 3) 设备未处理；
- 4) 设备内通风不良；
- 5) 设备上的转动设备未切断电源；
- 6) 受限空间进出口通道不畅；
- 7) 盛装可燃有毒物质的设备未分析；
- 8) 作业人员不清楚设备内其他危害因素；
- 9) 作业现场没有监护措施；
- 10) 未办理进罐证。

(3) 抽堵盲板作业

盲板抽堵是指在设备检修及抢修中，设备、管道内存有物料（气、液、固态）及一定温度、压力情况下的作业。

- 1) 盲板不符合要求;
- 2) 进行抽堵盲板时管道内压力过高;
- 3) 作业人员未做好个人防护;
- 4) 作业现场爬梯、平台、盖板不结实;
- 5) 检修用的盲板混乱不清楚;
- 6) 未办理盲板抽堵作业证。

(4) 设备维修

设备维修过程中，会受到很多种不确定因素的影响，人、机、物各种因素都有可能導致事故的发生，主要包括以下几种情况。

- 1) 检修工具未检查，不符合要求;
- 2) 没有断电措施;
- 3) 检修使用的防护器材不合格;
- 4) 检修现场爬梯、平台、盖板不结实;
- 5) 检修用的盲板混乱不清楚;
- 6) 移动式电器工具无漏电保护装置;
- 7) 有腐蚀性介质的现场无冲洗用水;
- 8) 检修现场不平，无标志;
- 9) 现场易燃物品及杂物较多;
- 10) 现场消防通道、行车通道不畅通;
- 11) 作业人员未穿戴防护用品。

(5) 其他作业

除上述危险作业外，还包括高处作业、临时用电、吊装作业等，如果企业在进行相关作业前，未制定检维修计划，未对检维修作业进行风险分析，或者未对检维修人员进行相关业务培训，就会存在对检维修作业涉及的物料、设备情况不了解，增大发生事故的风险。如下：

- 1) 检修过程中由于原有有毒有害物料未排净，拆卸管道、设备时，有毒、腐蚀性物料泄漏使检修人员中毒、化学灼伤。

2) 检修过程中, 由于施工脚手架、防护栏等设施不全, 或由于检修人员安全带、安全绳等设施佩戴不全, 可能发生高处坠落事故。

3) 检修过程中, 由于起重吊装设备不安全, 或高处设施放置不合理, 可能导致物体打击事故。

4) 检修过程中, 检修人员缺乏防护意识, 未佩戴个人防护用品或佩戴不规范, 盲目进入含有毒、有害物质的限制区域而导致中毒、窒息事故。

5) 检修过程中由于违章指挥、违章操作, 可能导致中毒、高处坠落等人身安全事故。

涉及危险化学品设备的检修过程中容易发生火灾爆炸事故, 体现在以下几个方面:

1) 容易产生爆炸。该企业危险化学品大多具有易燃易爆、有毒和腐蚀的特性, 康辉新材料涉及的部分化工物料的爆炸极限下限较低, 在检修时容易出现化学危险物品泄漏或在设备管道中残存, 在开车阶段则可能在设备中残存或混入空气, 容易形成爆炸性混合气体, 一旦有静电及火花等着火源, 容易引起爆炸发生。

2) 易产生静电及火花等着火源。化工设备管道多采用金属材料, 检修过程离不开动火、敲打。有时还需要作业人员进入槽、罐内或上下立体交错作业, 极易产生静电及火花, 大大增加了检修的火灾危险性。

3) 检修的防火安全制度不够健全。如: 有的企业没有针对建设和检修作业内容、范围提出专门防火规定, 施工要求也不明确。有的企业甚至在检修中无抽堵盲板、置换、清洗的规定。

通过上述分析, 检维修作业过程中的危险有害因素包括火灾、爆炸、物体打击、高处坠落、起重伤害、腐蚀、灼烫等。

附件 2.4 自然条件对企业的影响

根据该企业所在地区自然条件状况, 该企业主要自然环境危害因素有地震、雷击、洪水、高低气温、雪灾等。

1) 雷击。企业的生产装置、生产厂房、罐区等建（构）筑物多数为露天设置，如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天存在被直接雷击和感应雷击的危险。雷电流能破坏绝缘，产生火花，从而导致火灾事故。

2) 地震。该区域抗震设防烈度为 8 度，强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。

3) 高温、低温。该区域极端最高气温为 36.6℃，极端最低气温为-31.6℃，对作业环境和条件带来不利影响。严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤。

4) 洪水。该区域降水多集中在 7、8 月份，一旦发生洪水，有可能造成管线损坏，物料泄漏事故。

5) 雪灾。该企业地处北方，冬季降雪，温度较低，由于降雪可能导致露天设备、厂房发生垮塌事故，温度较低可能引发管道冻裂等事故。

附件 3 定性、定量分析过程

本次评价对康辉新材料厂址选择及总平面布置、生产装置、储存装置、公用工程及辅助生产系统和安全生产管理 5 个单元进行检查。

附件 3.1 安全检查表法分析评价

附件 3.1.1 周边环境及总平面布置单元

附表 3.1-1 厂址选择及总平面布置安全检查表

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

附件 3.1.2 生产装置单元

附表 3.1-2 生产装置安全检查表

--	--	--	--	--

295 项检查项目中，有 4 项不符合安全要求。企业应针对以上不符合项进行整改。

附件 3.2 危险度评价过程

(1) 生产场所危险度评价

该企业中“物质危险度”赋值 5 分；生产场所“容量危险度”赋值 2 分；操作温度在 250°C~1000°C，在燃点以下，“温度危险度”赋值 2 分；生产工艺中“压力危险度”赋值 0 分；生产操作中有一定的危险，“操作危险度”赋值为 2 分。

经辨识，该企业生产场所危险度评价赋值总分为 11 分，属“中度危险”。

(2) 储存场所危险度评价

该企业中“物质危险度”赋值为 5 分；液体容量大于 100m³，“容量危险度”赋值 10 分；在低于 250°C 时储存，储存温度在燃点以下，“温度危险度”赋值 0 分；常压储存，“压力危险度”赋值 0 分；“操作危险度”赋值为 0 分。

经辨识，该企业储存场所的危险度评价赋值总分为 15 分，属“中度危险”。

附件 3.3 区域定量风险分析

本次定量计算采用 DNV 公司 GL-Phast and Safeti 软件进行定量风险分析，将康辉新材料科技有限公司内储存四氢呋喃库房、四氢呋喃回收装置等纳入计算数据，并按整体考虑计算出个人风险等值线。推演发生事故时，生产装置、储存设施的事故影响范围，通过分析计算结果来确定个人风险和社会风险，具体过程如下：

附件 3.3.1 参数选取

1) 风险识别

根据定量风险场景筛选原则，结合危险辨识结果，选择的事故场景为储罐，发生不同泄漏情景引发的火灾、爆炸和毒性物质扩散事故，具体见下表。

附表 3.3-1 定量风险事故场景选择

评估单元		储存介质	类型	事故场景				
康辉 (在役 装置)	THF 库房 2	四氢呋喃	仓库	场景 2 液体包装的存量释放				
	THF 库房 1	四氢呋喃	仓库	场景 2 液体包装的存量释放				
	THF 回收装置	酯化反应器	四氢呋喃	反应容器	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂
		预缩反应器	四氢呋喃	反应容器	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂
		缩聚反应器	四氢呋喃	反应容器	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂
		THF 加压精馏塔	四氢呋喃	工艺设备-塔器	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂
		THF 第三精馏塔	四氢呋喃	工艺设备-塔器	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂
THF 储罐	四氢呋喃	常压储罐	小孔 泄漏	中孔 泄漏	大孔 泄漏	整体 破裂		

2) 频率分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019) 中，归纳出用于石油化工设备、设施定量风险评估的基础泄漏概率，针对本次定量风险分析事故场景的发生，其发生频率数据见下表。

附表 3.3-2 典型设备的泄漏频率

3) 环境数据

营口多年的常规气象观测资料统计结果见附表 3.3-3。

附表 3.3-3 营口地区主要气象要素统计表

对各季及全年各风向出现的频率、静风频率进行统计，得出风玫瑰图见附图 3.3-1。

附图 3.3-1 营口地区风玫瑰图

附件 3.3.2 个人风险和社会风险计算结果

采用 DNV 公司 GL-Phast and Safeti 软件进行定量风险分析，确定个人风险和社会风险值。

1) 个人风险

本次定量计算模型将康辉新材料科技有限公司内储存四氢呋喃库房、四氢呋喃回收装置纳入计算模型，并按模型整体计算，对于个人风险分析结果采用风险等值线的形式表征，经计算，项目周边居民区所承受的个人风险（在役装置）见附图 3.3-2。

附图 3.3-2 个人风险曲线图

表 3.3-4 可容许个人风险标准满足情况

结合个人风险标准，对个人风险结果进行分析，其中结果分析见附表 3.3-4。从表中可知，根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），康辉新材料科技有限公司的个人风险基准取用在役装置基准。事故后果模拟按整体考虑，计算模型等值线为 3×10^{-6} 的个人风险值线内（绿色区域内）无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标；等值线为 1×10^{-5} 的个人风险值线内（蓝色区域内）无一般防护目标中的二类防护目标；等值线为 3×10^{-5} 的个人风险值线内（粉色区域内）无一般防护目标中的三类防护目标。

2) 社会风险

对于社会风险分析结果，采用 F-N 曲线的形式表征，经计算，项目

周边居民区等所承受的社会风险曲线图见附图 3.3-4。

附图 3.3-4 社会风险曲线图

根据上图计算结果，总体社会风险标准（F-N）曲线处于可接受区，该计算模型的风险程度是可以接受的。

附件 3.3.3 事故后果

1) 火灾

附表 3.3-5 康辉新材料科技有限公司火灾事故后果预测结果表

附图 3.3-5 THF 库房 1 火灾事故后果模拟

附图 3.3-6 THF 库房 2 火灾事故后果模拟

附图 3.3-7 酯化反应器火灾事故后果模拟

附图 3.3-8 缩聚反应器火灾事故后果模拟

附图 3.3-9 THF 第三精馏塔火灾事故后果模拟

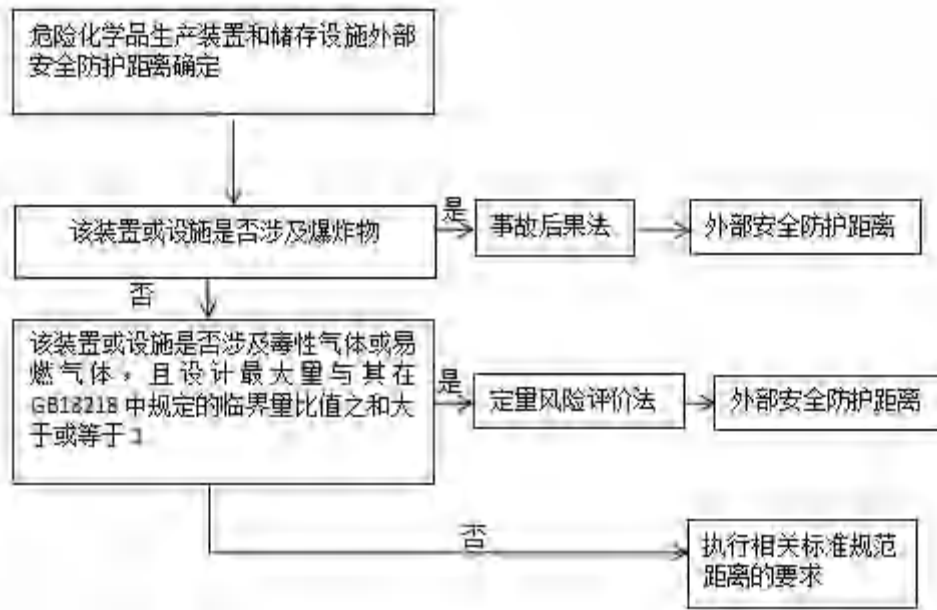
附图 3.3-10 THF 储罐火灾事故后果模拟

2) 爆炸

附表 3.3-6 康辉爆炸事故后果预测结果

附件 3.3.4 外部防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的规定，外部安全防护距离的确定方法如下图：



附图 3.3-11 外部安全防护距离确定方法程序图

本项目未涉及爆炸物，未涉及毒性气体，未涉及易燃气体且未构成危险化学品重大危险源，根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4.4 条的规定，本标准第 4.2 条、4.3 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的要求，因此，本项目外部安全防护距离执行《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB 50160-2008）的有关要求，详见表 1.3-1，外部安全防护距离符合。

附件 3.3.5 区域定量风险分析小节

（1）通过对康辉新材料科技有限公司生产装置和储存设施采用定量风险评价法计算，根据个人风险等值线图，计算模型等值线为 3×10^{-6} 的个人风险值线内（绿色区域内）无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标；等值线为 1×10^{-5} 的个人风险值线内（蓝色区域内）无一般防护目标中的二类防护目标；等值线为 3×10^{-5} 的个人风险值线内（粉色区域内）无一般防护目标中的三类防护目标。

（2）本次计算模型总体社会风险标准（F-N）曲线处于可接受区，该计

算模型的风险程度是可以接受的。

(3) 本项目外部安全防护距离执行《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB 50160-2008)的有关要求,详见表 1.3-1,外部安全防护距离符合。

附件 4 安全评价方法确定说明及安全评价方法简介

附件 4.1 安全评价方法确定说明

附件 4.1.1 评价单元的划分原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的。为便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性，评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干个评价单元或更细致的单元。

附件 4.1.2 评价单元划分结果

将该企业划分为选址及总平面布置单元、生产装置单元、储存设施单元、公用工程及辅助设施单元、安全管理单元 5 个评价单元。

附件 4.2 评价方法的确定

评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，任何一种评价方法都有其适用条件和范围。因此，在安全评价中，合理选择安全评价方法是十分重要的。安全评价方法的选择应遵循“充分性、适应性、系统性、针对性、合理性”原则。

根据不同单元选用不同的评价方法，本次评价针对各评价单元分别选用安全检查表法、作业条件危险性评价法进行分析评价。

附件 4.2.1 安全检查表法简介

(1) 安全检查表的编制原则

安全检查表需列举所有可能导致事故发生的不安全状态和行为，在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求，因此主要依据以下原则进行编制：

①符合有关法律法规、标准、规范

安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律法规、标准、规范为依据，使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

②参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料，结合评价对象，仔细分析引起事故发生的基本事件和原因，对企业消防事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

(2) 安全检查表的编制

根据国家安全生产监督管理总局编制的《安全评价导则》(AQ 8001-2007)的要求，结合该企业的实际情况，通过现场考察，在对该企业安全生产措施效果、安全管理进行简要分析之后，依据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第十三号)等法规、标准，编制了该公司现场安全检查表。

附件 4.2.2 危险度评价方法简介

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工防火设计规范》(GB 50160-2008)、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度评价分类》(HG 20660-2000)等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”(附表 4-1)，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值记分，由累计分值确定单元危险度。危险度分级图如附图 4-1 所示，分级表见附表 4.2-1。

附表 4.2-1 危险度评价取值表

附图 4.2-1 危险度分级图

16 点以上为 1 级，属高度危险；

11~15 点为 2 级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

1~10 点为 3 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：单元中处理的物料量；

温度：运行温度和点火温度的关系。

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

附表 4.2-2 危险度分级

附件 5 附录

1. 营业执照
2. 不动产权证明
3. 土地证
4. 建筑工程消防验收意见书
5. 危险化学品登记证
6. 安全生产许可证
7. 关于成立安全生产委员会的通知
8. 关于成立安全生产管理部任命专职安全管理人员的通知
9. 主要负责人、注册安全工程师、安全管理人员台账及证书
10. 主要管理人员台账及学历资质证书
11. 注册安全工程师证及注册信息
12. 特种作业人员资格证书及台账
13. 特种设备操作人员资格证书及台账
14. 雷电防护装置检测报告
15. 特种设备检验报告、台账
16. 压力管道检验报告、台账
17. 可燃/有毒气体报警器检测报告、台账
18. 压力表校准证书、台账
19. 安全阀校验报告、台账
20. 安全生产责任制、安全管理制度及安全操作规程
21. 应急预案备案登记表
22. 应急物资储备清单
23. 应急演练记录及照片
24. 工伤保险（近三个月）
25. 安全生产责任险回执单

26. HAZOP 分析报告
27. SIL 定级分析报告/SIL 验算报告
28. 安全生产许可证许可范围增补说明
29. 危险场所电气防爆安全检测报告
30. 钛酸正丁酯、乙二醇锑安全技术说明书
31. 各装置自动控制系统联锁、报警一览表
32. 安全评价结论汇总表
33. 整改确认报告
34. 专家评审意见
35. 报告意见修改说明
36. 现场意见修改说明
37. 总平面布置图