**埃夫科纳（南充）特种聚合物有限公司**

**生产安全事故风险评估报告**

|  |
| --- |
| **编制单位：埃夫科纳（南充）特种聚合物有限公司** |
|  |
| **编制时间：2021年05月10日** |

**目 录**

**[1 危险、有害因素辨识 1](#_Toc8272)**

[1.1 原辅材料危险、有害因素辨识 1](#_Toc31494)

[1.2 主要工艺流程危险、有害因素辨识 8](#_Toc25106)

[1.3 生产过程其他危险有害因素分析 11](#_Toc4502)

[1.4 主要设备危险、有害因素辨识 18](#_Toc13949)

[1.5 生产辅助系统危险、有害因素辨识 24](#_Toc18719)

[1.6 职业健康危害因素分析 28](#_Toc31271)

[1.7 施工过程中的危险、有害因素辨识与分析 31](#_Toc9592)

[1.8 特殊作业危险性分析 33](#_Toc15542)

[1.9 检维修作业危险性分析 34](#_Toc28185)

[1.10 危险化学品储存、输送及装卸过程危险性 36](#_Toc27786)

[1.11 其他危险、有害因素分析 39](#_Toc4509)

[1.12 危险化学品重大危险源辩识 43](#_Toc30879)

**[2 事故风险分析 43](#_Toc23194)**

[2.1 风险评估方法介绍 43](#_Toc25239)

[2.2 风险评估分析 46](#_Toc10241)

**[3 事故风险评价 48](#_Toc18964)**

**[4 结论建议 49](#_Toc11672)**

# **1 危险、有害因素辨识**

危险因素：是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。有害因素：是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。通常情况下，二者并不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。

根据公司特点对其进行危险、有害因素辨识，主要按以下规定进行分类和识别：

1）按照《危险化学品目录》（2015版）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对系统中使用的物质及产品进行辨识与分析。

2）参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986），综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将事故分为物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电等20类，对系统中作业场所按照事故类型进行辨识与分析。

3）根据《生产过程危险和危害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）对公司在生产过程中的危险、有害因素进行辨识与分析。

## 1.1 原辅材料危险、有害因素辨识

公司在生产过程涉及的《危险化学品目录》（2015 版）中的物质：丙烯酸、丙烯酰胺、甲基丙烯酸、甲基丙烯酸甲酯、苯酐、顺酐、TDI（甲苯二异氰酸酯）、MDI（二苯基甲烷二异氰酸酯）、IPDI（异佛尔酮二异氰酸酯）、BPO（过氧化二苯甲酰）、二甲基乙醇胺、偶氮二异丁腈、亚磷酸三苯酯、丁醇、仲丁醇、异丁醇、二甲苯、对二甲苯、醋酸丁酯、醋酸乙酯、150#溶剂油、200#溶剂油、乙二醇丁醚、丁酮、丙酮、环己酮、月桂酸二丁基锡、苯乙烯、98%浓硫酸、盐酸、氨水（30%）、哌啶、氢氧化钾、氢氧化钠、过硫酸钠、二硫化碳、三氯甲烷、乙烯基醚、2-乙烯基吡啶、4- 乙烯基吡啶、二乙醇胺以及加热使用的天然气，以上原辅材料均列入危险化学品目录（2015 版）。

根据国家安全生产监督管理总局《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）和《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），公司属于涂料、粘合剂、油漆等产品常压条件生产，涉及聚合反应，但根据安监总管三〔2013〕3 号中的规定： 涉及涂料、粘合剂、油漆等产品的常压条件生产工艺不再列入“聚合工艺”， 因此，本公司无危险化工工艺。

根据国家安全生产监督管理总局《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（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），本公司使用的丙烯酸、甲苯二异氰酸酯（TDI）、三氯甲烷、过氧化(二)苯甲酰（BPO）、偶氮二异丁腈、二硫化碳、苯乙烯、醋酸乙酯（乙酸乙酯）、天然气（甲烷）属于重点监管的危险化学品，天然气仅做加热使用，采用管道输送， 不进行储存。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，国务院令第 653号第一次修正，国务院令第 666 号第二次修正）及《易制毒化学品的分类和品种目录（ 2017）》国办发[2017]120 号文的规定，本公司哌啶、三氯甲烷属于第二类易制毒化学品，丙酮、硫酸、盐酸属于第三类易制毒化学品。

以上危险化学品的理化性能指标见下表：

| **序号** | **名称** | **危序号** | **爆炸极**  **限(V%)** | **闪点℃** | **火灾**  **类别** | **燃爆危险** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 丙烯酸 | 145 | 2.4-8.0 | 54 | 乙类 | 易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。容易自聚 | 重点监管的危险化学品 |
| 2 | 丙烯酰胺 | 154 | 2.7-30.6 | 138 | 丙类 | 遇明火、高热可燃。若遇高热，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事 故。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气 | 第 6.1 类毒害品 |
| 3 | 甲基丙烯酸 | 1103 | - | 68 | 丙类 | 本品易燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤 | - |
| 4 | 甲基丙烯酸甲酯 | 1105 | 2.1-12.5 | 10 | 甲类 | 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。在受热、光和紫外线的作用下易发生聚合，粘度逐渐增加，严重时整个容器的单体可全部发生不规则爆发性聚合。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 | 第 3.2 类中闪点液体 |
| 5 | 苯酐 | 1252 | 1.7-10.4 | - | 丙类 | 本品可燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤 | - |
| 6 | 顺酐 | 1565 | 1.4-7.1 | 110 | 丙类 | 本品可燃，有毒，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤，具致敏性 | - |
| 7 | TDI | 1015 | - | 132 | 丙类 | 可燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物 | 重点监管的危险化学品 |
| 8 | MDI | 317 | - | 177~227 | - | 遇高热和明火可燃 | 第 6.1 类  毒害品 |
| 9 | IPDI | 2710 | - | 116 | - | 遇明火、高热可燃。遇水、潮气、触媒和高热易发生聚合。受高热分解，放出有毒的烟气 | 第 6.1 类毒害品 |
| 10 | BPO | 873 | - | - | - | 易燃，遇热，磨擦，震动或杂质污染均能引起爆炸性分解 | 第 5.2 类有机过氧化物/ 重点监管的危险化学品 |
| 11 | 二甲基乙醇胺 | 476 | 1.9-10.0 | 40.6 | 丙类 | 易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险 | - |
| 12 | 偶氮二异丁腈 | 1600 | - | - | 丙类 | 本品易燃，具刺激性 | 第 4.1 类易燃固体/ 重点监管的危险化学品 |
| 13 | 亚磷酸三苯酯 | 2447 | - | 218 | 丙类 | 遇明火、高热可燃。遇潮气逐渐分解 | 第 3.3 类 高  闪点易燃液体 |
| 14 | 丁醇 | 2761 | 1.4-11.2 | 35 | 乙类 | 易燃，其蒸气与空气混  合，能形成爆炸性混合 | 第 3.3 类高  闪点易燃液 |
| 15 | 仲丁醇 | 219 | 1.7-9.8 | 24 | 甲类 | 本品易燃，具有刺激性 | 第 3.3 类高闪点易燃液  体 |
| 16 | 异丁醇 | 1033 | 1.7-10.6 | 27 | 甲类 | 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。与氧化剂能发生强烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险 | 第 3.3 类高闪点易燃  液体 |
| 17 | 二甲苯 | 355 | 1.0-7.0 | 30 | 乙类 | 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。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快， 容易产生和积聚静电。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 | 第 3.3 类高闪点易燃液体 |
| 18 | 对二甲苯 | 357 | 1.1-7.0 | 25 | 乙类 | 易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物 | 第 3.3 类高闪点易燃液  体 |
| 19 | 醋酸乙酯 | 2651 | 2.2-11.5 | -4 | 甲类 | 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。与氧化剂接触发生猛烈反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火会燃 | 重点监管的危险化学品/ 第 3.2 类中闪点易燃液体 |
| 20 | 醋酸丁酯 | 2657 | 1.2-7.5 | 22 | 甲类 | 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。 | 第 3.3 类高闪点易燃液体 |
| 21 | 150#  溶剂油 | 1734 | - | 48 | 乙类 | 易燃，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险 | 第 3.3 类高闪点易燃液体 |
| 22 | 200#  溶剂油 | 1734 | 1.4-6.0 | 33 | 乙类 | 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物 | 第 3.3 类高闪点易燃液体 |
| 23 | 乙二醇丁醚 | 249 | 1.1-10.6 | 71 | 丙类 | 本品可燃，有毒，具刺激性 | - |
| 24 | 丁酮 | 236 | 1.8-11.5 | -9 | 甲类 | 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 | 第 3.2 类易燃液体 |
| 25 | 丙酮 | 137 | 2.2-13.0 | -20 | 甲类 | 其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，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险 | 第 3.1 类低闪点液体/第三类易制毒化学品 |
| 26 | 环己酮 | 952 | 1.1-9.4 | 43 | 丙类 | 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。与氧化剂能发生强烈反应。 | 第 3.3 类高闪点易燃液体 |
| 27 | 月桂酸二丁  基锡 | 331 | - | 235 | - | 本品可燃，有毒 | - |
| 28 | 苯乙烯 | 96 | 1.1-6.1 | 31 | 乙类 | 其蒸气与空气可形成[爆](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=24981492&amp;ss_c=ssc.citiao.link)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。遇酸性催化剂如[路](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=635268&amp;ss_c=ssc.citiao.link)易斯催化剂、[齐格勒](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=8049124&amp;ss_c=ssc.citiao.link)催化剂、硫酸、[氯化铁](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=445930&amp;ss_c=ssc.citiao.link)、[氯化铝](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=330717&amp;ss_c=ssc.citiao.link)等都能产生猛烈聚合，放出大量热量。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 | 重点监管的危险化学品 |
| 29 | 氢氧化钾 | 1667 | - | - | - | 不燃，无特殊爆炸特性 | 第 8.2 类  碱性腐蚀品 |
| 30 | 氢氧化钠 | 1669 | - | - | - | 不燃，无特殊爆炸特性 | 第 8.2 类  碱性腐蚀品 |
| 31 | 98%  浓硫酸 | 1302 | - | - | - | 不燃，无特殊爆炸特性 | 第 8.1 类碱性腐蚀品/ 第三类易制毒化学品 |
| 32 | 盐酸 | 2507 | - | - | 丁类 | 本品不燃 | 第 8.1 类  碱性腐蚀品/ |
| 33 | 氨水（30%） | 35 | 16-25 | - | - | 易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快， 可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大， 有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对震动敏感的化合物 | 第 8.2 类 碱性腐蚀品 |
| 34 | 哌啶 | 1601 | - | 16 | 甲类 | 易燃，遇明火燃烧时放出有毒气体。受热分解放出有毒的氧化氮烟 气。与氧化剂能发生强烈反应 | 第 3.2 类中闪电液体 |
| 35 | 二硫化碳 | 494 | 1.0-60.0 | -30 | 甲类 | 易燃，其蒸汽与空气形 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 | 第 3.1 类低闪点易燃液体/重点监管的  危险化学品 |
| 36 | 三氯甲烷 | 1852 | - | - | - | 本品不燃，有毒，为可疑致癌物，具刺激性 | 第 6.1 类毒害品/重点监管的危险化学品/ 第二类易制毒化学品 |
| 37 | 乙烯基醚 | 702 | - | -30 | 甲类 | 极易燃 | 第 3.1 类低  闪点易燃液体 |
| 38 | 过硫酸钠 | 858 | - | - | - | 无机氧化剂。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时可发生爆炸 | 第 5.1 类 氧化剂 |
| 39 | 2-乙烯基吡啶 | 2666 | - | - | - | 遇明火能燃烧。受热分解放出有毒气体。在使用和贮存过程中, 易发生自聚反应, 酿成事故 | 第 6.1 类 毒害品 |
| 40 | 4-乙烯基吡啶 | 2667 | - | 52 | 乙类 | 遇明火能燃烧。受热分解放出有毒气体。在使用和贮存过程中, 易发生自聚反应。受高热分解放出有毒的气体 | 第 6.1 类 毒害品 |
| 41 | 二乙醇胺 | 566 | 1.8-13.4 | 137 | 丙类 | 遇明火、高热可燃。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。与强氧化剂接触可发生化学反应。能腐蚀铜及铜的化合物 | 第 8.2 类碱性腐蚀品 |
| 42 | 天然气（甲烷） | 2123 | 5.3-15 | -118 | 甲类 | 易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险 | 第 2.1 类易燃气体/重点监管的危险  化学品 |

## 1.2 主要工艺流程危险、有害因素分析

公司主要产品为聚丙烯酸酯系列功能性聚合物、聚氨酯系列功能性聚合物、有机硅系列功能性聚合物、其他功能性聚合物（功能涂料），涉及的主要工艺为缩合聚合反应。

根据《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441-1986），本公司在生产过程中存在的危险有害因素有火灾爆炸、容器爆炸、高温烫伤、化学灼伤及腐蚀、中毒窒息、高温灼烫、机械伤害、触电、车辆伤害、高处坠落、物体打击、噪声振动等。

**1.2.1 聚合反应过程危险有害因素分析**

（1）聚合反应中的使用单体、溶剂、引发剂、催化剂等大多是易燃、易爆物质，使用或储存不当时，易造成火灾、爆炸。

（2）聚合反应中加入的引发剂都是化学活性很强的过氧化物，一旦配料比控制不当，容易引起爆聚，反应器压力骤增易引起爆炸。

（3）聚合物分子量高，黏度大，聚合反应热不易导出，一旦遇到停水、停电、搅拌故障时，容易挂壁和堵塞，造成局部过热或反应釜飞温，发生爆炸。

**1.2.2 工艺特点危险有害因素分析**

本工艺主要特点为滴加、搅拌和冷却，工艺特点的危险分析如下：

1）滴加

在物质反应过程中，部分危险化学品采用滴加的方式进行，滴加一般属于放热反应，如滴加速度过快，导致放热量增大，易引发容器内温度升到，导致容器爆炸事故。

2）搅拌

在物质反应过程中，采用均匀搅拌的方式进行，如搅拌速度过快， 或者过慢，搅拌不均，会导致容器内的物质局部发热，从而导致容器内部温度升高，最终导致容器爆炸。

3）冷却

在反应过程中，有放热反应，采用 7℃的冷凝水进行冷却，如冷却系统失效，或停电时未设置备用电源，冷却系统不能持续运行，导致反应放热过程进行时，反应容器无法冷却，内部温度升高，导致容器爆炸事故。

4）置换

工艺涉及到空釜时，先通入氮气（惰性气体）置换反应釜内空气，如置换不彻底，导致装置中有空气存在，无法避免可燃气体与空气中的氧气形成可燃性混合物，从而在反应过程中，发生火灾爆炸事故。

5）反应条件

工艺的反应条件控制不当，如配料比控制不当、催化剂过量、超温等造成反应失控，从而引发火灾爆炸事故。

6）加料顺序

根据本公司工艺特点，结合实际情况以及同类行业多年来生产和研发反馈的经验：

（1）如加料顺序如果发生错误，会影响品质，导致波动，未发生安全问题。偶尔有个别聚氨酯反应，加料错误，将导致体系在釜内胶结报废， 仍未发生爆炸或者剧烈放热的反应。

（2）丙烯酸反应都是预混和滴加。如果混合料缺少，会导致品质不对，但无安全问题发生。

（3）聚酯反应是升温到 220℃的缩聚反应。升温过程缓慢，约需 4-6 小时。从低温到高温慢慢上升，持续脱水。此过程没有加料顺序问题。可 能发生少加或者错误。对生产过程的影响为产品品质错误,无其它严重影响。

（4）在生产过程中，原料较多，如果投错，反馈为低级错误， 仅能在投料过程中确认。

**1.2.3 工艺过程危险有害因素分析**

本公司生产过程中涉及的危险化学品为丙烯酸、甲基丙烯酸、苯酐、顺酐、TDI、MDI、BPO、IPDI、二甲基乙醇胺、偶氮二异丁腈、丁醇、仲丁醇、对二甲苯、醋酸丁酯、200#溶剂油、150#溶剂油、乙二醇丁醚、丁酮、环己酮、月桂酸二丁基锡、盐酸、氢氧化钾、氢氧化钠、二硫化碳、三氯甲烷、乙烯基醚等，有易燃易爆物质，又有腐蚀性，毒性物质。

（1）毒性物质和腐蚀性物质发生泄漏，将导致中毒窒息、化学灼伤及腐蚀事故的发生。使用的易燃易爆物质，可导致爆炸事故。

（2）工艺生产过程中，若工艺参数控制不当，将造成系统波动，引发事故的发生。

（3）若现有生产工艺的装置的生产能力、产能不能满足企业需求，可能导致事故的发生。

（4）若作业人员在上岗前，未对公司的工艺流程、设备设施及其工艺操作规程进行培训，或未培训合格上岗，可能由于人员误操作导致工艺系统波动，引发事故的发生。

（5）若人员未佩戴护目镜、耐酸靴等劳保用品，可能因物料飞溅，造成化学灼伤事故；同时，可能因接触腐蚀性物质，导致事故的发生。

## 1.3 生产过程其他危险有害因素分析

**1.3.1 火灾、爆炸**

1）本公司涉及多种甲乙类易燃物质，液体内易燃物质，如丙烯酸、甲基丙烯酸、丁醇、仲丁醇、对二甲苯、醋酸丁酯等，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，在具备点火源或受热的条件下，燃烧就可能发生。形成点火源的因素主要有：明火和散发火花；高热物及高温表面：冲击、摩擦； 电气火花；静电火花；雷电火花、高热等。

2）在工艺过程中，若聚合工序中物料滴加速度过快，聚合反应失控， 轻则影响产品质量，重则反应釜中气体剧增，釜内压力过大，遇泄压系统失效，将造成超压爆炸等事故。

3）本公司各工序皆需在密闭条件下进行，如反应釜的搅拌器与反应釜之间的密封性能不好，母液压滤过程中选用的压滤机密封性不好等，设备内易燃易爆物料如癸烷、己烷挥发至空气中，与空气混合中爆炸性气体， 将易造成火灾爆炸事故。

4）本工序涉及压力设备、容器或管道可能因安全阀失灵、材质不合格、超压运行等原因造成设备或管道爆炸事故发生。

5）设置的各种储罐、中间储罐若未设置液位计，生产过程中可能因操作不当、作业人员疏忽大意，造成回流物料漫溢，引发火灾爆炸、中毒等事故发生。

6）生产装置区内吸烟、违规动火，金属工具、鞋钉等金属物与地面、工艺设备、管道等发生摩擦或撞击而产生的火花，作业人员带入静电，物料流动产生的静电，或存在其他形式的明火、点火源等，遇生产过程泄漏的易燃易爆气体容易发生火灾爆炸事故。

7）生产区域属防爆区域，若选用的电器设备、仪表其防爆等级、类型不能满足该区域的防爆要求，在生产过程中可能因绝缘损坏、接触不良等产生电气火花，遇泄漏的易燃易爆气体有发生火灾爆炸的危险。

8）若各种管道、设备设置的静电接地装置接触不良或失效，可能造成设备、管道静电积聚放电，引起火灾爆炸事故。

9）公司办公楼等生活场所如果不加强明火管理，如出现烟头火柴乱丢、电器持续充电等情况时，可能发生火灾事故。

10）食堂内使用天然气，厨房用火多，若可燃气体的管道漏气，操作不当或烹调菜肴、油炸食品时不小心，都容易引起火灾，油污积在抽油烟机罩上及排气管内，当炉灶的火焰上升过高，触及这些油污时，便会马上引起火灾，并迅速蔓延到整个排风系统。

**1.3.2 机械伤害**

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

本公司在生产过程涉及成套动力装置、空压机、压滤机、物料转运系统、等各类机械设备和转动设备，其设备运行过程易产生机械伤害事故，具体分析如下：

（1）机械设备因安全防护措施欠缺、员工操作不当，可能对操作人员造成绞碾、挤压等机械伤害危险。

（2）检修设备时，检修人员操作不当，可能造成对检修人员的机械伤害危险。

（3）作业空间狭小，人员作业过程肢体接触机械旋转或往复运行范围内，则可能对人员造成碰撞、挤压、绞碾等机械伤害。

（4）机械设备运行过程中会产生大量的噪声，噪声对人体的健康影响是多方面的，表现最明显的是对听觉器官的损伤，长时间在强噪声环境下工作，可以导致职业性耳聋及噪声性耳聋。由于噪声的心理作用，分散人们的注意力容易引起工伤事故。

（5）机械运转除了产生噪声外还产生振动，强烈的振动不仅引起机械部件的疲劳和损坏，使建筑结构强度降低甚至变形，还引起人员不适，特别是强振动作业环境，会引起职业性危害，产生振动病。

（6）若操作人员未按操作规程操作机械设备和工人未按规定穿戴劳动保护用品、自我保护意识不强造成的。操作人员不遵守安全规程，头发或服装卷进或夹入旋转部件及直线运动部件。

（7）生产过程中，设备的机械部分、工具、设备边缘锋利飞边和粗糙表面可能造成人员划伤、檫伤等。

（8）机械设备的防护保险装置、防护栏、保护盖不全或维修不及时， 设备防护门安全联锁失效等，可能造成卷入、绞伤、飞溅等事故。

（9）设备的电机、传动轴等转动部位的零部件松动、松脱、掉落可能造成人员受伤或设备损坏。

**1.3.3 触电**

本公司在生产系统中使用配电装置、电气线路等电气设施设备，如电气设施设备接地设施失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、设备检修、使用手持工具作业、携带大件金属物体在带电体旁行走、乱动不明电气设备等，都可能发生触电事故。

引起触电事故的主要原因，除了电器设备缺陷、设计不周等技术因素外，常见原因有：

（1）不办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具；

（2）检修电器设备工作完毕，未办理工作票终结手续就恢复送电；

（3）装设地线不验电；

（4）在潮湿地区、金属容器内进行焊接工作时不穿绝缘鞋、操作时不戴绝缘手套、无监护人；

（5）电动工具金属外壳不接地；

（6）防止误攀登、误入供电设施的安全措施不完善或不符合要求；

（7）防电气误操作设施有缺陷等；

（8）电气设施和线路老化等；

（9)电加热系统故障引起漏电。

**1.3.4 容器爆炸事故**

本公司使用反应釜、储罐空气储罐以及检修作业过程涉及使用工业气瓶， 均属于压力容器，如此类设备本身存在缺陷、老化或作业人员操作不当、未按规定检测、安全附件故障等将导致破裂或超压而发生容器爆炸事故。若遇高热，容器内压增大，容器有开裂和爆炸的危险。同时，因为缺少常规维护，容器有裂纹时被碰撞、作业人员违章操作等也可能造成容器爆炸事故。

**1.3.5 中毒、窒息事故**

（1）本工序存在各类有毒有刺激性物质，如三氯甲烷、甲基丙烯酸、苯酐、顺酐、乙二醇丁醚等，三氯甲烷有毒，为可疑致癌物，具刺激性； 甲基丙烯酸具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤；苯酐具腐蚀性、刺激性， 可致人体灼伤；顺酐有毒，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤，具致敏性； 乙二醇丁醚有毒，具刺激性；

（2）本公司使用氮气进行吹扫、置换和保护，氮气本身无毒，但在工作环境中如果氮气含量过高使氧气浓度降低，可能导致人体缺氧而窒息。

（3）若生产、储存设备密闭不完好，废气回收、处理系统存在缺陷， 作业人员个体防护不完善，作业场所通风不良等，作业人员吸入有毒物质或缺氧，易引发中毒和窒息事故。

（4）在装卸、储存、使用有毒或腐蚀性物质时，人员违规操作，造成有毒或腐蚀性物质泄漏，在人员个体防护不当情况下，易引发人员中毒事故发生。

**1.3.6 化学灼伤**

（1）人员如果接触盐酸、氢氧化钾等可导致腐蚀伤害。

（2）储存和传输腐蚀品的设备和管道发生泄漏，也可能导致人员受到化学灼伤伤害。

**1.3.7 高处坠落**

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤害事故。本公司涉及高于 2m 以上的台阶和设施、设备，在进行作业、检修等过程中，如果安全防护不足、人员违规操作等，易导致高处坠落事故发生。

造成高处坠落的主要原因有：

（1）安全管理、规章制度存在漏洞，高处作业时未配备监护人员；

（2）不认真执行安全规程、违反操作规程，技术水平低；

（3）高处作业人员防护用品配备不足或存在缺陷；如：不扣安全带， 安全带扣环未扣到位或所扣位置不当；高处作业未戴安全帽或安全帽带子未扣牢等；

（4）高处作业平台安全防护设施不全，登高设施缺陷，不符合规定。

**1.3.8 高温灼烫**

（1）本公司使用园区建好的蒸汽管网传输进行加热，若管道隔热措施失效，管道连接部位脱落等，人员直接接触高温设备、管道表面，易引发高温烫伤事故。

（2）若本公司高温设备未采取保温隔热措施，或保温隔热层破坏，作业人员在操作的过程中，可能对作业人员造成高温烫伤事故。

（3）若高温设备隔热措施不当，作业人员防护不当，违章作业、违章操作，意外接触高温设备及工件，可能造成人员灼烫事故。

**1.3.9 低温冻伤**

（1）本公司设有一套制冷系统，若制冷系统设备及管线发生泄漏可能发生低温冻伤事故。

（2）本公司设置有一台液氮储罐，主要用于开停车过程中氮气置换， 若液氮储罐发生泄漏可能发生低温冻伤事故。

**1.3.10 物体打击**

物体打击是指失控的物体在惯性力或重力等其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。

本公司安装和检修大型设备、零部件的吊装作业，有可能发生吊装物跌落损坏设备和人员伤害等。在检修、施工、安装过程中，当高处作业时，拆卸的零部件、使用工具等物品，由于人的不安全行为、安全意识淡薄、注意力不集中等原因，违章操作、缺乏监护，会导致物品坠落击伤操作维修人员。

本公司原料及成品堆垛过高、放置不稳固，在作业过程中易发生高处堆放物体掉落、垮塌，对作业人员形成物体打击伤害。

**1.3.11 淹溺**

厂区设消防水池、污水处理池等，如果防护措施不完善，可能导致作业人员跌落池中，造成淹溺事故。

**1.3.12 车辆伤害**

本公司厂内外运输量较大，若装载、运输车辆维护保养不善，如刹车、方向失灵、暴胎等；厂区道路及转弯处未设置警示标志和限速标志等；驾驶员违章驾驶、违章操作，车辆超载等；均易对厂内人员造成车辆伤害。

**1.3.13 有限空间作业**

有限空间是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

本公司受限空间作业主要指罐、池内部维护、清理和定检等作业，其危险性分析如下：

（1）检修作业人员在作业过程中，由于其安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具等过程中发生物体打击伤害。

（2）作业过程中与这些设施、设备连接的有许多管道、阀门，倘若安

全措施不落实，阀门内漏，置换、通风不彻底，氧浓度不合格，往往给有毒有害物质和窒息性气体以可乘之机，滞留在受限空间内致使作业人员中毒或窒息。

（3）储罐维护往往需要进行焊接补漏等工作，在使用电气工器具作业过程中，由于空间内空气湿度大电源线漏电、未使用漏电保护器或漏电保护器选型不当以及焊把线绝缘损坏等，造成作业人员触电伤害。

（4）受限空间内通风不良，有害物质挥发的可燃气体在空间内不断聚集，当其达到爆炸极限后，遇明火即会发生爆炸，造成人员、设施的损害。

进入受限空间作业，通常是由二人或二人以上同时进行作业，当事故发生后， 由于人的心理原因以及其他因素，同作业人员或监护人， 不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

## 1.4 主要设备危险、有害因素分析

**1.4.1 一般工艺设备设施危险性分析**

（1）若转动设备的运转部分的润滑部位缺油，会造成设备损坏及停车，停车还可能造成物料泄漏、堵塞、重物坠落等，引起人员伤亡事故。

（2）运转设备裸露在外的轴、连轴节、键和固定螺钉、叶轮等没有安装防护罩或防护罩损坏或检修拆下防护罩，事后未恢复，由于设备高速运转，在操作过程中，可能造成操作人员人身伤害。

（3）运转设备在运转过程中产生振动,长时间可能出现基础或地脚螺 栓松动,若在巡回检查中没有及时发现,机械设备会出现剧烈振动,发生事故。

（4）设备、管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳。高温条件下操作引起温差应力破坏， 高温蠕变破裂。高大的塔器和管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用而发生变形裂缝。

（5）若用于生产的各种设备（如反应釜、冷凝器、冷却器、各类储罐、泵等）选用的材质和制造存在缺陷，在长期使用过程中，可能出现设备变形、损坏，引起设备内物料泄漏，造成火灾、爆炸、中毒事故。

（6）若所选用的工艺设备的各种附件或安全防护装置失灵（如安全阀、压力表、温度计、阻火器、防爆阀等）或配置不到位，在运行过程中，

（7）一旦工艺操作指标出现偏差或人员操作失误，可能引起火灾爆炸事故，同时造成有毒有害物料泄漏，引起人员中毒。

（8）若接触腐蚀性物料的设备设施未按照物料性质要求进行防腐处理，在生产过程中可能造成设备腐蚀加快，损坏设备，引起事故。

（9）若储存或输送有毒有害物料的连接管法兰、阀门发生泄漏，将会发生物料泄漏，引起人员中毒、灼伤和设备损坏。

（10）若用于生产的各种设备选用的材质和制造存在缺陷，在长期使用过程中，可能出现设备变形、损坏，引起设备内物料泄漏，造成火灾、中毒、腐蚀等事故。

（11）若设备的自动报警装置失灵，在发生异常情况时不能被值班人员发现和及时处理，可能造成危险。

（12）若各种设备的安装、操作和维护的方法不正确，可能发生事故。

（13）若各种设备的安全联锁失效、执行机构失灵，不能有效对生产过程中各参数进行监控，出现超温、超压或其他异常情况时不能及时报警、停车，将导致事故发生。

（14）新型非标设备和进口设备的关键设备，若未经专项安全评价， 就投入使用，可能因设备选材、制作等不符合要求，从而引起事故。

（15）由于设备设施接地不良，法兰未进行跨接等，导致静电积聚而发生静电放电，引起安全事故。

（16）生产储存设备设施、生产区内建构筑物的防雷设施不齐备，或因管理疏忽，导致防雷效果降低，甚至失去作用，则可能在雷雨天因雷击引发火灾。

（17）若购买设备时，其安全附件与主体设备未能同时引进，将存在安全隐患。

（18）若各种管道、设备设置的静电接地装置接触不良或失效，可能造成设备、管道静电积聚放电，引起火灾爆炸事故。

（19）若防爆区域内选用的电器设备、仪表其防爆等级、类型不能满足该区域的防爆要求，可能造成电器火花，引起火灾爆炸事故。

（20）氮气投入过程中，由于氮气属于低温储存，若氮气泄露会对人体造成低温伤害，另外氮气罐储存过程中，可能涉及氮气罐破裂等情况， 造成压力容器爆炸事故。

**1.4.2 特种设备危险性分析**

若各种特种设备设施设计、选材、安装和使用前的检测，没有按照规定执行，可能造成设备损坏，引起事故。本公司涉及的特种设备主要有压力容器、压力管道、叉车等，其危险有害因素分析如下：

**1.4.3 压力容器**

压力容器一旦发生事故，破坏威力大，影响范围广，很容易发生多米诺效应，造成全系统厂停产，严重的还会波及社会，造成灾难性损失。

（1）若未按规定定期进行检测，不能及时发现材质变化、裂纹、变形等缺陷， 容易造成压力容器爆破事故。

（2）压力容器超压运行，安全附件不能有效工作，易引起爆炸事故。

（3）压力容器在使用中受压部件发生破坏，设备中介质蓄积的能量迅速释放，内压瞬间降至外界大气压力以及压力管道泄漏而引发爆炸事故。

（4）介质为可燃、易燃及有毒物料的压力容器及管道因泄漏可能引起的火灾、人员中毒事故。

（5）设计时选材不当，施工安装存在缺陷而引起压力容器发生事故。

（6）压力容器的各种安全附件（压力表、安全阀）等不能正常工作，

（7）可能造成操作失误，给出错误信息，引起压力容器超负荷工作，最终造成爆炸事故。

**1.4.4 压力管道事故**

（1）压力管道安全色涂刷不明显，易造成检修或改建施工等过程中的误判断、误操作，造成事故。

（2）压力管道腐蚀穿孔、人为破坏、法兰破损等原因造成物料泄漏， 易导致火灾爆炸或人员中毒等事故。

（3）若跨越道路的压力管道高度不足，易被车辆撞击，引起物料泄漏事故。

（4）在进行压力管道布置时，若布置不合理，穿越人群积聚或与输送介质性质不符的设备设施时，一旦发生泄漏，将造成事故，引起危害。

（5）根据对历年来各种工业管道事故原因的分析，事故的原因主要有设计原因、制造原因、安装原因、管理不善、腐蚀等。

（6）设计原因主要包括：选用材料不当； 阀门、管件选型不合理；应力分析失误；系统设施布置不合理等。

（7）制造原因主要是指：管子、管件(三通、变径管等)、阀门制造缺陷引起的事故。包括：制造质量低劣；管材本身存在的原始缺陷；焊接结构中有夹渣、气孔、裂纹等焊接缺陷；材料和表面加工粗糙，密封性能差， 引起泄漏。

（8）安装原因主要是指：施工安装质量低劣和违章施工引发的事故。表现为：施工安装焊接质量低劣，存在末焊透、夹渣、气孔、未熔合等质量缺陷；不按设计图纸要求施工，错用材料；无损探伤的比例、部位和评判标准不符合有关标准管理不善主要包括：使用管理混乱，无操作规程，违章操作；不按规定进行定期检验等。

（9）管道腐蚀主要原因是：年久失修，也有是属于管理疏忽、防腐措施不善等原因，有的甚至因错用材料致使腐蚀速度加快。

（10）压力管道工艺参数发生变化，如超压运行，且安全附件失效，容易引起爆炸、物料泄漏等事故。

（11）介质为可燃、易燃及有毒物料的压力管道因泄漏可能引起的火灾、人员中毒事故。

**1.4.5 机动叉车**

（1）叉车工作未划定危险区域，其他人员进入工作区域引起车辆伤害事故。

（2）刹车系统失效，易造成车辆伤害事故。

（3）操作人员酒驾，易造成车辆伤害。

（4）行驶速度过快，紧急制动停车时，造成叉车上的物品落下，造成物体打击事故。

（5）物资装卸过程中，由于各种因素引起物件跌落，造成操作人员伤害。

（6）叉车等厂内车辆操作人员未进行专业的培训，作业过程中不熟悉安全操作，人员违章驾驶，引起车辆伤害事故。

## 1.5 生产辅助系统危险、有害因素分析

**1.5.1 电气设备设施危险性分析**

（一）触电危险性分析

（1）供配电设备、设施在生产运行中由于产品质量不佳，绝缘性能不好；现场环境恶劣（高温、潮湿、腐蚀、振动）、运行不当、机械损伤、维修不善导致绝缘老化破损，可能造成人员触电。

（2）设计不合理、安装工艺不规范、各种电气安全净距离不够；安全措施和安全技术措施不完备、违章操作、保护失灵等原因，若人体不慎触及带电体或过份靠近带电部分，都有可能发生电击、电灼伤的触电危险。特别是高压设备和线路，因其电压值高，电场强度大，触电的潜在危险更大。电缆金属桥架未进行接地，当桥架内的线缆绝缘层破裂，发生漏电时， 人员接触金属桥架可能发生触电事故。

（二）电气火灾爆炸危险分析

（1）各种配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质， 造成火灾事故。

（2）在有过载电流流过时，还可能使导线（含母线、开关）过热， 金属迅速气化而引起爆炸。

（3）电气设备的安全装置或保护措施（熔断器、断路器、漏电保护器、屏护、绝缘、保护接地与接零等）不可靠，可能发生触电、火灾甚至爆炸等事故。

（4）配电室的消防设备设施配备不足、布置不合理、失效等原因致使不能有效控制火势蔓延，将造成事故扩大，危险升级。

（5）变配电室引起电气火灾的主要原因包括电气线路短路、过载、接触不良、散热不良等。

1）短路：发生短路时电流可能超过正常时的数十倍，致使电线、电器温度急剧上升，远远超过允许值，而且常常伴有短路电弧发生，易造成火灾。常见的短路事故有：用闸刀直接起动或断开大容量负荷和带负荷拔熔断器引起相间电弧短路；违章作业引起的短路等。

2）过载：线路、电机、变压器超载运行导致其绝缘材料过热起火。

3）接触不良：导线接头连接不牢或焊接不良，会使接触电阻过高， 导致接头过热起火。接触不良的电线接头、开关接点、滑触线等还会迸发火花引燃周围易燃物质。

4）散热不良：电动机、变压器均配有散热装置，如风叶、散热器等， 如果风叶断裂、变压器油面下降会导致散热不良，使电器热量累积起来而发生火灾。电缆沟内电缆过密，散热不良亦会引起火灾。

（三）由电气设备设施引起的其他危险有害因素分析

（1）配电室内发生火灾，会产生大量的毒烟（电缆、电线的塑料外壳燃烧），操作人员在抢救时若不佩戴防护用具或防护用具使用不当，可能造成中毒、窒息事故。

（2）电气设备未进行有效的绝缘预防性试验，未认真编写主要设备的绝缘试验报告、缺陷和处理意见档案等情况，影响电气设备的计划检修、维护和保养。

（3）若未按时对电气设备各类保护装置的完整性、可靠性（包括继电保护的校验、整定记录、避雷针、避雷器的保护范围，技术参数，接地装置是否符合规程要求，各类保护接地、接零是否安全正确可靠等）进行检查、校验和检测，将不能保证电气设备的安全运行。

（4）若配电室专用建筑物通风、防火、防爆、防雨和防小动物进入等不符合安全条件要求时,易发生漏电、起火、损坏电气设备等事故。

（5）若电气设备的仪表本身的故障，可能导致压力、温度及液位等指示迟缓或错误，影响生产控制的及时性和准确性，可能因此导致事故发生。

（6）因生产区内，电缆安装时没有注意电缆防火措施处理，若在生产过程中，一处电缆失火，会造成大面积电缆火灾。

（7）配电室检修作业人员不慎坠落、SF6 泄漏分解产生氟化氢气体使人中毒等危害。

**1.5.2 消防、职业卫生防护设施危险性分析**

（1）若系统消防设施配备不足，或消防设施布置不合理，发生火灾事故时不便扑救，造成事故扩大。

（2）若在各生产作业场所配备的消防设施与该场所可能发生的火灾事故类别不相配，一旦发生火灾事故，不能有效扑救火灾，造成事故扩大。

（3）若发生事故时，区域内的消防通道堵塞，影响消防救援，会造 成事故扩大；若建构筑物的安全疏散门被堵塞或人员拥挤损坏通道等设施， 人员不便及时疏散，将会造成更大的人员伤亡。

（4）在生产、储存区无安全疏散指示标志和风向标，安全疏散标志不清或被损坏的标志未及时修复，若发生有毒有害物质泄漏事故或其它紧急情况，不能及时安全地疏散人员，可能造成更大的事故。

（5）用于消防的所有电机均设置有保护接地，若拆卸检修后，未按技术要求进行恢复，当电机因线圈短路等原因造成壳体带电，可能引起人员触电。

（6）若未按要求配备应急救援及劳动保护设施，或救援及保护设施失效，在进行事故处理及救援过程中，会引发事故。

（7）本公司生产过程中的噪声源来自于各类风机、输送泵，其中以风机发出的噪声最为明显，若操作人员长期在这样的环境中工作，而未采取防护措施，就会对听力产生不利影响。

**1.5.3 给排水及污水处理系统危险性分析**

（1）该公司的给排水系统（包括给水系统、消防水系统、循环冷却 水系统、厂区给水管网系统、废水处理系统等）在生产过程中使用碱，因此可能造成人员灼伤和设备腐蚀，同时使用机械设备和电气设备等，可能引起机械伤害、触电、高处坠落等危害。

（2）当发生火灾时，若不能保证提供足量的消防用水、消防设施， 用于储罐降温和灭火，会使火灾事故无法控制、扩大。

（3）发生火灾、爆炸事故时，若事故状态“清净下水”不能及时有效 地收集、处理，大量排出厂外，将造成环境污染、火灾爆炸等二次事故。

本公司在生产过程中存在有毒、有害物料，若对有毒有害物质中间储罐区等储存场所没有设置相应的防火堤，同时在厂区规划时，没有设置对事故状态下的有毒、有害物料泄漏的“清净下水”收集池或设置的收集池容量太小，一旦有毒、有害物料突发泄漏及发生火灾爆 炸事故时，大量未经处理的污水因未进行有效收集而外排，将造成大面积 环境污染及人、畜伤亡，中毒等事故。

## 1.6 职业健康危害因素分析

（1）噪声和振动

本公司生产过程涉及空压机、动力装置等设备。噪声及振动主要有机械噪声和气流的空气动力噪声。厂内生产时存在大量涉噪作业和机械振动源，噪声强度大约在80～100dB(A)之间。当噪声达到一定的限度或操作人员停留时间过长、未戴护耳器，将会对操作人员的健康带来危害。

噪声对人体的健康影响是多方面的，表现最明显的是对听觉器官的损伤，长时间在强噪声环境下工作，可以导致职业性耳聋及噪声性耳聋。由于噪声的心理作用，分散人们的注意力容易引起工伤事故，特别是危险警报信号在强噪音干扰下不易引起人们注意，更容易发生人身伤亡事故。

机械振动不仅能产生噪音，而且强烈的振动本身又能引起机械部件的疲劳和损坏，使建筑物结构强度降低甚至变形。特别是长期在强烈振动环境中作业的工人，会引起职业性危害，产生振动病。

（2）采光与照明不良

如果厂区作业场所光照的亮度和照度不足，会使操作人员作业困难， 视分辨力下降，对危险的地段因照明不足引起意外事故。另外，光照太强 也会引起操作人员视力疲劳。

（3）采暖通风与空气调节系统

采暖通风与空气调节系统若采暖通风与空气调节若不能满足需要，将造成操作人员的身体危害，也能使操作人员注意力不集中，出现误操作而引发安全事故；若采暖通风与空气调节若不能满足需要，使得对温度有要求的设备不能正常运行，而引发安全事故。

①通风除尘设备防护罩脱落缺损，将会造成人员机械伤害。

②通风除尘设备工作时将会产生较大噪声，若没有减噪措施，个人防护不当均可能造成噪声危害。

③通风除尘设备周围的粉尘危害较大，防护不当，将会对工人造成危害。

④除尘设施若故障无法正常工作，锅炉产生的大量含 SO2,NOX 的烟尘将会污染附件的环境，对周边人员造成危害。

（4）自动控制系统危险性分析

1）DCS 控制系统所涉及的危险因素及存在的部位

①DCS 控制系统断电、危险因素存在的部位是UPS 电源。

②仪表损坏将导致系统的非正常运行。

③控制站失灵和电气联锁失效将导致系统的非正常停机。

④电脑、软件、终端显示、信号传输故障，危险因素存在的部位是模块、程序及传输线路。

⑤执行机构损坏将导致控制失灵，危险因素存在的部位是现场的检测仪表。

⑥对于可燃有毒和高温、高压设备而言可能导致可燃有毒物质的泄露、引发火灾或高压设备的爆炸。

2）自动控制系统危险性分析

①若监视及控制系统失灵，导致生产过程运行失控，发生超温、超压等事故，从而引起设备泄漏或爆炸的危险。若控制系统失灵、联锁不能及时动作，不能及时停机，可能造成易燃易爆有毒物料泄漏，引起火灾爆炸、中毒事故发生。

②如果检测元件及监测系统，导致现场采集数据不准确或误差大， 设备可能超温超压，从而引起设备发生泄漏或爆炸的危险。作业场所的易燃易爆有毒物料未被及时监测并报警，可能导致火灾爆炸及作业人员中毒窒息等事故。

③若传感二次仪表线路发生故障，不能及时更换线路，中控系统不能对系统进行及时监控，发生事故时不能及时控制，可能引起事故扩大化。

④若传感仪表出现故障，反馈数据不准确，可能引起系统误判，进而引起事故发生。

⑤若报警系统安装后未能及时调试启用，不能起到报警作用，生产过程中发生意外不能及时报警，可能造成巨大损失。

⑥若自动控制系统内存在病毒，可能破坏系统，威胁生产安全。

⑦本公司在生产过程中对反应工序采用自动控制，一旦自动控制失效将产生严重后果。

控制系统失灵：若监视及控制系统失灵，导致生产过程运行失控，设备发生超温、超压从而引起设备泄露或爆炸的危险。若控制系统失灵，联锁不能及时动作，不能及时停机，该开、关的阀门不能及时开关， 可能造成天然气泄漏，引起火灾爆炸、中毒事故。

检测系统失灵：若检测元件及监测系统失灵，导致现场采集数据不准确或误差大，设备可能超温超压，从而引发设备发生泄漏或爆炸的危险。

## 1.7 施工过程中的危险、有害因素辨识与分析

本公司施工主要包括建筑、安装调试过程。施工过程中有相互衔接和交叉作业、高处作业、施工人数多以及时间短，若不严密组织，不采取有效的安全措施，则易发生高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害和触电事故等。其主要危险有害因素分析如下：

（1）若施工现场的各种施工设施、安全管理无有效制度，或不符合

安全要求；施工现场的危险处无防护设施和明显安全警示标志；施工现场设备材料存放不整齐稳固，通道不畅通；进入施工现场的工作人员，未按 规定配戴安全帽和使用其它相应的个体防护用品，或从事特种作业的人员， 无操作证等，容易发生危险事故。

（2）高处作业面（如屋顶、工作平台等）的临空边沿，未设置安全防护栏杆，无夜间警示红灯或安全警示标志，或工作人员违规操作，容易发生高处坠落。在陡坡、杆塔、脚手架以及其它高处危险边沿进行悬空高处作业时，临边未设置防护栏杆，未提供个体防护用品、挂设安全设施等， 容易发生危险事故。

（3）若施工作业区及各种建筑物处消防通道不畅通，在发生事故时， 不能及时处理，将会扩大事故的发生。

（4）施工用各种库房、加工场所、临时宿舍及办公用房等临时设施若不符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）中相关规定，当发生火灾、燃烧、爆炸事故时，可互相殃及，人员无法逃生，造成二次破坏，造成人员伤亡等。

（5）若施工过程中使用的机械设备的传动与转动的裸露部分未安装 防护网罩或防护挡板或防护栏杆等安全防护装置，容易发生机械伤害事故。电气设备容易引起触电、火灾爆炸等事故。如果线路凌乱，发生漏电等， 容易发生危险事故。

（6）施工过程中若在危险区域内未设置安全警示标志，防护措施， 或作业人员违规操作等，还可能引发其他危险有害因素。

（7）设备、设施安装调试过程的危险性主要有：

①在设备、设施安装过程中需使用起重机械，若起重设备本身质量缺陷或起吊、转运、调整、就位无人指挥，可能发生起重伤害。

②在行车梁上安装轨道、行车架时，若安装人员未系安全带，易发生安装人员高处坠落的危险。

③若未事先将安装现场清理干净，安装所用的工具、加力杆等有序的摆放在指定地点，易造成安装人员被安装工具、加力杆等砸伤或滑倒摔伤。

④若安装设备时使用的临时电源线（盘）未安装漏电保护或电源线随意放置在安装人员经常走动的通道上，遇电源线破损，易造成安装人员触电。

（8）当边坡上存在大的地质构造如断层、破碎带，而断层、破碎带与边坡坡面不垂直，或交角较小，或边坡岩层的倾向与边坡坡面倾向一致， 这种地质结构的边坡就容易发生滑坡或坍塌。附 3.6 八项特殊作业危险性分析

在建设施工过程和公司检修过程中，涉及封闭空间作业、动火作业、高处作业、临时用电作业、抽插盲板作业、断路作业、破土作业、起重作业，若不按规定办理相应的作业许可证，并严格审批手续，可能引发各类事故。

**1.8 特殊作业危险性分析**

（1）封闭空间作业危险有害因素分析

封闭作业过程中，若对密闭环境内的危险物质进行充分置换、清洗， 冒然进入封闭区域，可能导致事故的发生。

封闭作业过程中，若未对封闭环境内的有毒物质、氧含量进行检测， 冒然进入，将导致中毒、窒息等事故的发生。

封闭作业过程中，若区域外无人监控、未配备消防器材，一旦发生事故，可能因无法及时控制，将导致事故的扩大。

（2）动火作业危险有害因素分析

动火作业时，若未严格按照要求办理动火作业票、设置安全警示标示等，一旦冒然进行动火作业，可能导致事故的发生。

动火作业时，若未设置消防灭火设施，一旦发生火灾事故，可能导致事故扩大。

（3）高处作业危险有害因素分析

若高处作业未按照作业规程进行操作，未穿戴劳动防护用品，或未按规定进行防护用品的使用，可能对作业人员造成高处坠落事故。

若高处作业时，未按规定摆放作业器材及配件，一旦相关设备发生掉落，可能对地面过往人员造成物体打击伤害。

（4）临时用电作业危险有害因素分析

临时用电作业时，若未按照作业规程进行接线操作、私搭乱接、现场接线凌乱等，作业过程中，可能对作业人员造成触电事故。

（5）抽插盲板作业危险有害因素分析

抽插盲板作业时，若未对管道、设备内的介质进行置换清扫，未核实管道及设备的运行情况，一旦盲目作业，可能导致事故的发生。

（6）断路作业危险有害因素分析

用电设备断路作业时，未严格设置标识牌，若其他作业人员冒然启动设备，将对断路作业人员造成触电等伤害事故。

（7）破土作业危险有害因素分析

破土作业时，若未探测下方管道、埋地光缆等，冒然进行破土作业， 将导致事故的发生。

（8）起重作业危险有害因素分析

起重作业过程中，若未按照过程进行作业，未设置警戒隔离带，可能对现场作业人员造成起重伤害事故。

**1.9 检维修作业危险性分析**

（一）设备设施检修过程危险性分析

（1）设备设施检修时，系统内的易燃易爆、有毒有害物料未进行清洗干净或置换不彻底，生产方和检修方若未严格执行交接手续，不能确保检修安全，容易发生火灾、爆炸，甚至人员中毒。

（2）检修前若未制定安全检修方案或未按检修方案执行，可能发生检修事故。

（3）检修时未进行置换分析，凭经验动火，容易发生火灾、爆炸和中毒事故，甚至人员伤亡。

（4）检修过程中，若未在适当位置放置消防器材，发生事故时不能及时扑救，使事故扩大。

（5）高处作业时，若未有可靠的安全防护，容易发生高处坠落。

（6）检修完毕后，若未对检修场所进行清扫，容易发生检修工具遗留在现场或设备内，可能造成事故。

（7）检修过程可能会使用起重机械，若起重的物料超过起重设备的规定起重重量，易造成起重设备负重损坏或造成钢绳拉断、重物坠落、操作人员伤害。若操作人员操作失误易造成钢绳绞死，引起设备损坏，造成起重伤害。若起重人员在吊装物料时站在重物的正下方，若物料未系牢， 在吊装过程中脱落，会造成人员伤亡。若起重设备行程、高度及过负荷限制器失灵，可能损坏其中设备，甚至发生人员伤害事故。

（8）大修作业过程、交叉作业多、高处作业多，且多有起重吊装作业、入塔进罐作业等，若不认真检查、动火制度坚持不严、没有严格监护措施，则易发生高空坠落，物体打击、机械伤害、着火、爆炸、中毒窒息和触电的危险。

（9）进入受限空间作业，未进行置换吹扫合格或无监护人员的情况下进入受限空间作业，可能导致火灾、爆炸、中毒和窒息、化学灼伤等事故。

（二）电气设施检修危险性分析

（1）电气工作人员若未有特种作业人员上岗证，容易发生供电操作和触电事故，甚至发生错送错停电事故，而引起设备损坏，及电气火灾。

（2）电气工作人员若未严格执行电气安全操作规程，容易发生电器设备损坏和触电事故。

（3）电气工作人员工作时，未设置警告牌，或取下、移开和遮盖， 容易发生触电事故。

（4）在进行电气操作时，若未按要求做到两人进行（一人工作一人监护），容易发生触电事故。

（5）用绝缘棒拉合各种开关，若未戴绝缘手套，容易发生触电事故。

（6）在因易燃、易爆气体泄漏时紧急停车，若在现场操作非防爆电器，可能发生火灾、爆炸事故。

## 1.10 危险化学品储存、输送及装卸过程危险性

**1.10.1 易燃液体储存、输送及装卸过程危险性分析**

（1）易燃液体脂肪烃、溶剂油、对二甲苯、仲丁醇、丁酮等储罐、 管道发生泄漏，容易发生火灾爆炸、中毒事故。

（2）若罐区未设置防火堤，防火堤高度不够，防火堤雨水排出口未设置截断阀，未设置直通事故应急池的管道，一旦发生储存的易燃液体大量泄漏事故，会造成泄漏物料沿地表向四周低洼处流淌，遇点火源可能发生火灾，甚至回燃引起罐体爆炸，使事故扩大；发生泄漏事故后，需进行灭火和对邻近罐进行冷却，含有储存物料的消防水也会四处流淌，造成环境污染等事故发生。

（3）若易燃液体储罐和管道未接地，法兰没有进行静电跨接，易造成静电积累，静电积累至一定程度放电时，遇物料泄漏或物料蒸汽与空气混合达到爆炸限时，可能引发火灾、爆炸事故。

（4）装卸易燃液体时，若槽车没有采取可靠接地的措施，物料输送过程中聚集的静电可能引发火灾、爆炸事故。

（5）若装卸易燃液体时采用软管，物料在软管内流动会产生静电， 卸料管道静电接地电阻增大或失效，易发生静电积聚放电，若遇爆炸性混合气体，可能发生火灾、爆炸。若使用的软管强度不够、存在材质缺陷等可能在使用过程中发生破裂引起易燃液体泄漏而发生火灾爆炸等事故。

（6）若作业人员在操作过程中未穿戴必要的劳动保护用品，在装卸场所及罐区入口等处未设置消除人体静电等装置，当人体接触或吸入有毒蒸汽及气体，或发生物料泄漏时，会危害人员健康，使人员中毒。

（7）工作人员在装卸操作过程中，由于不慎员工可能从储罐或槽车上摔倒，造成人员伤亡。若作业人员违反操作规程致使在装卸过程中易燃液体泄漏，遇点火源可能发生火灾、爆炸事故。

（8）若易燃液体储罐区、泵区及装卸区的电器防爆装置损坏或由于其它原因产生电火花，遇泄漏的物料及其蒸气可能发生火灾、爆炸事故。

（9）若输送易燃液体的管道发生泄漏，易发生火灾爆炸、中毒事故。

（10）设置的储罐高，若设置的上罐扶梯及罐顶操作平台未设置栏杆。或设置不满足要求，可能发生高处坠落事故；梯步和平台未采取防滑措施， 遇雨天、滑绊等可能导致人员摔倒受伤。

（11）易燃液体储罐均为压力容器，若未定期进行探伤检测，不能及时发现易燃液体储罐罐体及焊缝的异常现象，可发生罐体穿孔，导致泄漏事故，造成人员伤亡。

（12）易燃液体储罐安全阀若未定期校验，在超压状态下不能及时有效地起到泄压作用，很可能造成罐体超压爆裂，大量物料泄漏，造成人员伤亡事故。

（13）若易燃液体罐区未按要求设置可燃有毒气体检测报警装置或损坏、失灵，发生泄漏时不能及时报警，不能及时控制初期事故，造成事故扩大。

（14）在灌装易燃液体的过程中，若从槽车上部接管，在灌装时，物料流动产生静电，容易发生安全事故。

（15）若设置的防火堤不同方位未设置人员进入罐区的人行踏步，人行踏步设置不合理等，可能因储罐发生泄漏等事故时，罐区内作业人员无法快速撤离，可能会对人员造成伤害。

（16）若储罐未设置液位计及高液位报警装置，容易发生储罐漫溢或抽瘪罐体等事故发生，造成财产损失和人员伤亡。

（17）若电机联轴器未设置防护装置，容易发生机械伤害事故；若电机金属外壳未接地，在异常状况下可能发生触电事故。

（18）若液体储罐未采取氮气保护，或罐顶未设置呼吸阀或阻火器， 挥发的易燃易爆蒸汽从通气管口排出，遇点火源有发生火灾爆炸的危险。

（19）若液体储罐顶部未设置水喷淋装置，在高温天气时，罐内物料受热加快挥发，从通气管口排出的易燃易爆蒸汽遇点火源有发生火灾爆炸的危险。

**1.10.2 酸碱等腐蚀性物料储存、输送及装卸过程危险性分析**

（1）若罐体、输送管路保养维护不当，发生裂口，或长期腐蚀造成穿孔,造成物料外泄会腐蚀周围设备或建筑，可能灼伤人员。

（2）若酸碱等腐蚀品储罐周围未设置防护堤或防护堤设置不合理， 若储罐发生大量泄漏，会造成酸碱大面积散流，引起设备腐蚀,人员伤亡和环境污染。

（3) 若酸碱腐蚀品储罐上若未安装液位计，在物料储存输送过程中， 工作人员只有通过人孔凭经验来判断液位的上升，若工作人员判断失误， 容易发生漫溢，四处流淌，腐蚀路基、设备设施等，还可能灼伤人员。

（4）若酸碱等腐蚀品储罐结合管处只采用一个阀门，若该阀门损坏， 发生酸碱泄漏，腐蚀路基、设备设施等，还可能灼伤人员。

（5）若储罐周围设置防护堤若高度不足，当储罐发生大量泄漏，会造成酸碱等腐蚀品大面积散流，引起设备腐蚀，人员伤亡和环境污染。

（6）若酸碱等腐蚀品储罐未设置防雷接地措施，遇雷击可能发生危险事故。

（7）若盐酸储罐采用钢质材料，容易发生腐蚀泄漏事故。

（8）若酸碱等腐蚀品储罐等场所地面、设备基础，围堰内壁等未进行防腐蚀处理，一旦发生酸泄漏，会对设备设施造成腐蚀。

（9）若酸碱等腐蚀品储存场所未设置必要的淋浴/洗眼器，若发生灼伤事故不能及时处理，将造成更大伤害。

**1.10.3 其他危险化学品储存、运输及装卸过程危险性分析**

（1）若桶装物料不按要求进行堆码，容易发生垮塌。

（2）物料运输、装卸过程中可能发生高处坠落、物体打击、车辆伤害的危害。

## 1.11 其他危险、有害因素分析

**1.11.1 人的不安全行为**

（1）操作错误，忽视安全，忽视警告（未经许可开动、关停、移动机器， 开动、关停机器时未给信号，开关未锁紧，造成意外转动、通电或泄漏等，忘记关闭设备、忽视警告标志、警告信号，奔跑作业，供料或送料速度过快，机械超速运转，酒后作业，工件紧固不牢，其它）。

（2）造成安全装置失效（拆除了安全装置；安全装置堵塞，失掉了作用；调整的错误造成安全装置失效；其它）。

（3）使用不安全设备（临时使用不牢固的设施；使用无安全装置的设备； 其它）。

（4）手代替工具操作。

（5）物体（指成品、半成品、材料、工具、生产用品等）存放不当。

（6）冒险进入危险场所,在起吊物下作业、停留。

（7）攀、坐不安全位置（如平台护栏、吊车吊钩）。

（8）机器运转时加油、修理、检查、调整、焊接、清扫等工作。

（9）有分散注意力行为。

（10）在必须使用个人防护用品用具的作业或场合中，忽视其使用（未戴护目镜或面罩；未戴防护手套；未穿安全鞋；未戴安全帽；未佩戴呼吸护具；未佩戴安全带；未戴工作帽；其它）。

（11）不安全装束（在有旋转零部件的设备旁作业穿过肥大服装；操纵带有旋转零部件的设备时戴手套；其它）。

（12）操作人员未经三级培训取得上岗资格证上岗作业，不熟悉操作规程或不严格按操作规程作业。

（13）各作业环节之间，由于中间环节多，相距较远，在缺乏联络的情况下擅自操作。

（14）思想麻痹、粗心大意。

**1.11.2 物的不安全状态**

（1）防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷，即无防护或防护不当。

（2）设备、设施、工具、附件有缺陷。

①设计不当，结构不符合安全要求；

②强度不够；

③设备在非正常状态下运行；

④维修、调整不良。

（3）个人防护用品用具缺少或有缺陷。

①无个人防护用品、用具；

②所有防护用品、用具不符合安全要求。

（4）生产现场环境不良。

①照明光线不良；

②通风不良；

③作业场所狭窄；

④作业场所场地杂乱；

⑤交通线路的配置不安全；

⑥操作工序设计或配置不安全；

⑦储存方法不安全；

⑧作业环境温度、湿度不当。

**1.11.3 安全管理缺陷**

（1）对物（含作业环境）性能控制的缺陷，设计、检测不符合处置要求；

（2）对人失误控制的缺陷，教育、培训、指示、雇用选择、行为监测方面不合理；

（3）工艺过程、作业程序的缺陷，如工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误；

（4）用人单位的缺陷，如人事安排不合理、负荷超限、无必要的监督和联络、禁忌作业等；

（5）对来自相关方（供应商、承包商等）的风险管理的缺陷，如合同签订、采购等活动中忽略了安全健康方面的要求；

（6）违反安全人机工程原理，如使用的机器不适合人的生理或心理特点。此外，一些客观因素，如温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风换气、色彩等也会引起设备故障或人员失误，是导致危险有害物质和能量失控的间接因素。

（7）安全管理人员管理不当，如未制定严格、完善的巡检管理规章制度或执行力度不够；对生产过程中涉及的相关安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；没有定期进行安全培训教育，操作工人有身体不适或态度不端正现象不能及时发现并正确处理等。

**1.11.4 自然环境条件**

（一）雷击

雷击是自然界的静电放电现象，若该公司界区防雷装置（避雷针）设置不合理，或防雷装置未进行验收，未定期进行防雷检测，丧失了防雷击功能，则该公司装置可能受到雷击危害。

（二）水灾危险性

若厂区内排水设施不完善，下大雨时排水不畅，雨水积在厂区内，则会浸到该公司压缩机、循环泵等设备设施，甚至引起系统发生火灾及爆炸。

（三）地震

南充化学工业园河西片区抗震设防烈度为 6 度，一旦发生地震，建筑物及设备经不住地震波的震动和摇晃，会造成建筑物或设备倒塌、氢气爆炸；地震时，西面和北面的高山上可能有落石滚下，可能对该公司装置造成撞击，造成设备损坏，甚至火灾及爆炸事故。

## 1.12 危险化学品重大危险源辩识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定，本公司涉及的危险化学品中，丙烯酸、甲基丙烯酸、甲苯二异氰酸酯、苯乙烯、丙烯酰胺、亚磷酸三苯酯、二甲苯、150#溶剂油、200#溶剂油、二乙醇胺、

丁醇、仲丁醇、对二甲苯、醋酸丁酯、乙二醇丁醚、二甲基乙醇胺、环己酮、甲苯二异氰酸酯、丁酮、二硫化碳、乙烯基醚、甲基丙烯酸甲酯、异丁醇、醋酸乙酯、丙酮、哌啶，天然气作为加热使用物质，仅管道输送， 不作储存，不纳入辨识范围内，仅计算，本公司危险化学品的储存量不构成重大危险源。

# **2 事故风险分析**

**2.1 风险评估方法介绍**

**2.1.1 作业条件危险性评价法**

根据本公司情况，利用LEC风险评价法对可能发生的事故进行半定量分析：

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险的大小，这三种因素是：L（事故发生的可能性）、E（人员暴露于危险环境的频繁程度）、C（一旦发生事故可能造成的后果）。但是，要取得这三种因素的准确数据，却是相当繁琐的过程。首先给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积D来评价作业条件危险性的大小，即：D=LEC。通过综合评价危害发生的可能性、人员暴露于危险环境的频繁程度和事故发生的后果严重度来表示风险大小。评价标准见下表。

表2-1 L分值的选择确定一览表

|  |  |
| --- | --- |
| **分数值** | **事故发生的可能性** |
| 10 | 完全可以预料 |
| 6 | 相当可能 |
| 3 | 可能，但不经常 |
| 1 | 可能性小，完全意外 |
| 0.5 | 很不可能，可以设想 |
| 0.2 | 极为不可能 |
| 0.1 | 实际不可能 |

表2-2 E分值的选择确定一览表

| **分数值** | **暴露于风险环境的频繁程度** |
| --- | --- |
| 10 | 连续暴露 |
| 6 | 每天工作时间内暴露 |
| 3 | 每周一次，或偶然暴露 |
| 2 | 每月暴露一次 |
| 1 | 每年几次暴露 |
| 0.5 | 非常罕见地暴露 |

表2-3 C分值的选择确定一览表

|  |  |
| --- | --- |
| **分数值** | **发生事故产生的后果** |
| 100 | 10人以上死亡 |
| 40 | 2-9人死亡 |
| 15 | 1-2人死亡 |
| 7 | 伤残 |
| 3 | 重伤 |
| 1 | 轻伤 |

表2-4 D的选择确定一览表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **D值** | **风险程度** | **风险等级** |
| >320 | 极其危险 | 重大风险 |
| 160-320 | 高度危险 | 较大风险 |
| 70-160 | 显著危险 | 一般风险 |
| 20-70 | 一般危险 | 低风险 |
| <20 | 稍有危险 |

**2.1.2 日本劳动省化工企业安全评价六阶段法**

根据日本劳动省化工企业安全评价六阶段法的定量评价表，结合我国的GB50160-2008《石油化工企业设计防火标准》等规范，将此定量评价表的取值内容做了部分修改，编制一个适合我国标准的“危险度评价取值表”。同样规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作五个项共同确定， 其危险度分别按A＝10分、B＝5分、C＝2分、D＝0分赋值计分，由分数之和确定各单元的危险等级。危险程度分级标准见下表：

**危险程度分级标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **单元赋值累计** | **等级** | **危险程度** |
| 16分以上 | Ⅰ | 高度危险 |
| 11～15分 | Ⅱ | 中度危险 |
| 10分以下 | Ⅲ | 低度危险 |

16 分以上是具有高度危险（Ⅰ级）的单元、11～15 分为具有中度危险（Ⅱ级）的单元，10 分以下低危险度（Ⅲ级）单元，以其中单元最大危险度作为本装置的危险度，危险度评价取值方法见下表。

**危险度评价取值方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10 分（A） | 5 分（B） | 2 分（C） | 0 分（D） |
| 物质（指原材料、中间体或产品中危险程度最大的物质） | 1、甲类可燃气体；  2、甲 A 类可燃液体及液化烃。  3、甲类固体。  4、极度危害物质。 | 1、乙类可燃气体。  2、甲 B、乙 A 类可燃液体。  3、乙类固体。  4、高度危害介质。 | 1、乙 B、丙 A、B  类可燃液体。  2、丙类固体。  3、中、轻度危害介质。 | 不属于A～C 的物质 |
| 评价单元中气体和 | 气体 1000m³以上  液体 100m³以上 | 气体 500～1000m³液体 50～100m³ | 气体 100～500 m³  液体 10～50m³ | 气体＜100m³  液体＜10m³ |
| 液体的容量 | 1、对于充填了触媒的反应装置，容量系除掉触媒层的空间体积  2、对于气液混合的反应装置，按照其反应时的形态确定  3、精制装置按精制形态确定  4、无化学反应的精制装置和储存装置，降一级进行评价 | | | |
| 温度 | 在 1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上 | 1、在 1000℃以上使用，但操作温度未达燃点  2、在 250～1000℃ 内使用，其操作温度在燃点以上 | 1、250～1000℃使用，但操作温度低于燃点。  2、在低于 250℃使用，但操作温度在燃点以上 | 使用温度低于250℃， 操作温度在其燃点以下 |
| 压力 | 100MPa | 20～100MPa | 1～20MPa | 1MPa 以下 |
| 操作 | 1、临界放热和特别剧的放热反应操作2、在爆炸极限范围内或其附近的操作 | 1、中等放热反应  2、系统进入空气中的不纯物质，可能发生危险的操作  3、使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 | 1 、轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应）操作  2、精致操作中伴有的化学反应  3、单批式，但开始使用机械等手段进行程序操作  4、有一定危险操作 | 无危险的操作 |

**2.2 风险评估分析**

（一）固有危险度分析结果

按照危险化学品储存和使用进行固有危险度分析，结果如下表：

**固有危险度评价表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **工序或设施** | **主要介质** | | **设备容量** | | **温度** | | **压力** | | **操作** | | **评价结果** | |
| **名称** | **分值** | **(m³)** | **分值** | **(℃)** | **分值** | **MPa** | **分值** | **状况** | **分值** | **总分** | **危险度** |
| 1 | 工艺装置 | DN25 | 10 | ＜10 | 0 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 聚合反应 | 5 | 15 | II |
| 储存装置 | DN25 | 10 | ＜50 | 2 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 有一定危险的操作 | 2 | 14 | II |
| 2 | 工艺装置 | 150#、  200#  溶剂油 | 10 | ＜10 | 0 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 聚合反应 | 5 | 15 | II |
| 储存装置 | 150#、  200#  溶剂油 | 10 | ＜50 | 2 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 有一定危险的操作 | 2 | 14 | II |
| 3 | 工艺装置 | 二甲苯 | 10 | ＜10 | 0 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 聚合反应 | 5 | 15 | II |
| 储存装置 | 二甲苯 | 10 | ＜50 | 2 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 有一定危险的操作 | 2 | 14 | II |
| 4 | 工艺装置 | 丙二醇甲  醚醋酸酯 | 10 | ＜10 | 0 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 聚合反应 | 5 | 15 | II |
| 储存装置 | 丙二醇甲  醚醋酸酯 | 10 | ＜50 | 2 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 有一定危险的操作 | 2 | 14 | II |
| 5 | 工艺装置 | 醋酸丁脂 | 10 | ＜10 | 0 | ＜250 | 0 | <1 | 0 | 聚合反应 | 5 | 15 | II |

（二）作业条件危险性评价法分析结果

本公司按照作业条件危险性评价法（LEC）进行风险评估，结果如下表：

**作业条件危险性评价法（LEC）风险评估表**

| **事故类型** | **分布** | **风险评估** | | | | | **风险等级** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **直接判断** | **可能性(L)** | **暴露风险的频繁程度(E)** | **严重性（C）** | **风险程度（D）** |
| 火灾、爆炸 | 工艺装置区、甲类储罐区、变配电室及各用电场所、设施设备检维修过程焊接作业、办公区域、生活辅助区 | 重大风险 | 1 | 10 | 40 | 400 | 重大风险 |
| 中毒和窒息 | 甲类储罐区、危险化学品库房、工艺装置场所、制氮车间、氮气吹扫作业区、有限空间 |  | 1 | 6 | 40 | 240 | 较大风险 |
| 容器爆炸 | 反应釜、空气储罐 | 重大风险 | 1 | 10 | 40 | 400 | 重大风险 |
| 触电 | 电压>50伏的场所 |  | 1 | 10 | 15 | 150 | 一般风险 |
| 灼烫伤害 | 高温管道、化学品储存和使用区等 |  | 3 | 6 | 7 | 126 | 一般风险 |
| 机械伤害 | 各类机械设备、转动设备、皮带输送机等 |  | 1 | 6 | 7 | 42 | 低风险 |
| 高处坠落 | 各作业和维修场所高于2m的位置 |  | 1 | 6 | 7 | 42 | 低风险 |
| 物体打击 | 货物装卸处、物品堆放、转运过程、通道口及设备旁等。 |  | 1 | 6 | 7 | 42 | 低风险 |
| 起重伤害 | 起重设备 |  | 1 | 1 | 15 | 15 | 低风险 |
| 淹溺 | 各类水池 |  | 0.5 | 6 | 15 | 45 | 低风险 |
| 车辆伤害 | 车间及厂区道路 |  | 1 | 6 | 15 | 90 | 一般风险 |
| 冻伤 | 制氮设备，制冷系统 |  | 3 | 6 | 7 | 126 | 一般风险 |
| 危化品泄漏 | 工艺装置区、甲类储罐区、化学品储存和使用区等 | 重大风险 | 1 | 10 | 40 | 400 | 重大风险 |
| 噪声与振动 | 各类机械设备、风机等作业场所 |  | 6 | 10 | 1 | 60 | 低风险 |

# **3 事故风险评价**

| **序号** | **事故类型** | **综合风险等级** | **最大影响范围** | **联动处置需求** | **应急预案编制策划** | | **最高响应级别** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **现场处置方案** | **专项预案** |
|  | 火灾、爆炸事故 | 重大风险 | 公司及周边 | 需要 | 火灾事故现场处置方案 | 火灾、爆炸事故专项应急预案 | 公司级或以上 |
|  | 容器爆炸 | 重大风险 | 公司及周边 | 需要 | 火灾事故现场处置方案、危化品泄漏事故现场处置方案 | 容器爆炸事故专项应急预案 | 公司级或以上 |
|  | 危化品泄漏事故 | 重大风险 | 公司及周边 | 需要 | 火灾事故现场处置方案、危化品泄漏事故现场处置方案 | 危化品泄漏事故专项应急预案 | 公司级或以上 |
|  | 中毒和窒息事故 | 较大风险 | 公司范围内 | 需要 | 危化品泄漏事故现场处置方案 | 中毒和窒息事故专项应急预案 | 公司级或以上 |
|  | 触电事故 | 一般风险 | 局部范围 | 不需要 | 触电事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 灼烫事故 | 一般风险 | 局部范围 | 需要 | 灼烫事故现场处置方案、危化品泄漏事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 冻伤事故 | 一般风险 | 局部范围 | 不需要 | 冻伤事故现场处置方案 |  | 车间级 |
|  | 车辆伤害事故 | 一般风险 | 局部范围 | 不需要 | 车辆伤害事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 机械伤害事故 | 低风险 | 局部范围 | 不需要 | 机械伤害事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 高处坠落事故 | 低风险 | 局部范围 | 不需要 | 高处坠落事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 物体打击事故 | 低风险 | 局部范围 | 不需要 | 物体打击事故现场处置方案 | -- | 车间级 |
|  | 淹溺事故 | 低风险 | 局部范围 | 不需要 | 淹溺事故现场处置方案 | -- | 车间级 |

# **4 结论建议**

埃夫科纳（南充）特种聚合物有限公司在生产过程中存在的主要的危险有害因素：火灾、爆炸、容器爆炸、危化品泄漏、中毒窒息、灼烫、冻伤、触电、车辆伤害、机械伤害等。

可能导致的职业危害主要有：振动、噪声以及高温。

综合考虑上述各类事故风险的类型、事故发生的可能性、危害后果和影响范围等因素，对上述各类事故风险的应急预案建设建议如下表所示：

| **预案层级** | **预案名称** | **适用范围** |
| --- | --- | --- |
| 综合应急预案 | 生产安全事故综合应急预案 | 公司范围内 |
| 专项应急预案 | 火灾、爆炸事故专项应急预案 | 公司范围内 |
| 容器爆炸事故专项应急预案 | 公司范围内 |
| 危化品泄漏事故专项应急预案 | 公司范围内 |
| 有限空间作业专项应急预案 | 公司范围内 |
| 现场处置方案 | 火灾事故现场处置方案 | 固体、液体、气体、电气火灾初期 |
| 危化品泄漏事故现场处置方案 | 小面积泄漏 |
| 触电事故现场处置方案 | 各部门用电器与电气设施 |
| 灼烫事故现场处置方案 | 生产车间 |
| 冻伤事故现场处置方案 | 生产车间 |
| 机械伤害事故现场处置方案 | 生产车间 |
| 高处坠落事故现场处置方案 | 厂区各处 |
| 物体打击事故现场处置方案 | 厂区各处 |
| 车辆伤害事故现场处置方案 | 厂区内外道路 |
| 中毒、窒息事故现场处置方案 | 厂区各处 |
| 淹溺事故现场处置方案 | 水池 |