

编号 Sf-2019-4-ypj-023

版本 第3版

密级 受控文件

东营宝莫环境工程有限公司

1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目

安全条件评价报告

建设单位：东营宝莫环境工程有限公司

建设单位法定代表人：杜斌

建设项目单位：东营宝莫环境工程有限公司

建设项目单位主要负责人：杜斌

建设项目单位联系人：孙东来

建设项目单位联系电话：18554676988

(建设单位公章)

2019年9月11日

东营宝莫环境工程有限公司

1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目

安全条件评价报告

评价机构名称：东营市胜丰安全技术服务有限公司

资质证书编号：APJ-（鲁）-314

法定代表人：周兴友

审核定稿人：李志勇

评价负责人：商波

联系电话：0546-7750102

（安全评价机构公章）

2019年9月11日

安全评价委托书

东营市胜丰安全技术服务有限公司：

根据有关法律法规要求，现委托贵公司对我单位 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目进行安全条件评价，为确保安全评价工作客观、公正、科学，我单位承诺如下，并承担相应的法律责任：

- 1.所提供的证照、文件资料真实、完整、合法；
- 2.遵守现行适用的安全生产法律、法规、标准规程及其他要求；
- 3.承诺对评价过程中发现的安全隐患进行整改，并按照报告提出的安全防范措施建议进行落实；
- 4.为评价工作的顺利开展提供便利条件，并遵守双方的保密承诺。

东营宝莫环境工程有限公司

2019 年 9 月

前言

涉及企业保密内容，不予公开。

目录

1 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价范围.....	1
1.3 工作经过和程序.....	2
2 项目概况	5
2.1 建设单位基本情况.....	5
2.2 项目基本情况.....	5
2.3 地理位置、用地面积和生产规模、周边环境及总图布置.....	8
2.4 项目涉及的主要原辅材料、动力需求和产品情况.....	11
2.5 项目工艺流程、主要装置和设施的布局及其上下游生产装置关系.....	13
2.6 公用工程和辅助设施.....	13
2.7 危险化学品包装、储存、运输的技术要求.....	22
2.8 安全投入.....	22
2.9 本项目劳动定员.....	22
3 危险、有害因素的辨识结果	24
3.1 物质的危险、有害特性.....	24
3.2 危险、有害因素的辨识.....	25
3.3 重大危险源辨识结果.....	25
4 评价单元划分及评价方法选择	26
4.1 评价单元划分.....	26
4.2 评价方法的选择.....	26
5 定性、定量分析危险、有害程度的结果	28
5.1 固有危险程度分析.....	28
5.2 风险程度分析.....	29
5.3 定性、定量评价结果.....	29

5.4 事故案例分析.....	30
6 安全条件分析.....	36
6.1 建设项目外部安全条件分析.....	36
6.2 安全可靠性分析.....	39
6.3 生产工艺装置自动化控制分析评价.....	40
6.4 安全管理可靠性分析评价.....	41
7 安全对策措施、建议和结论.....	46
7.1 对策措施与建议.....	46
7.2 结论.....	50
8 评价单位与建设单位交换意见.....	52
附件 1 危险有害因素分析过程.....	54
附 1.1 主要危险、有害物质及其危险、危害特性.....	54
附 1.2 主要危险、有害因素分析.....	61
附 1.3 工艺过程危险性分析.....	67
附 1.4 生产设备危险性分析.....	68
附 1.5 公用工程及辅助设施危险有害因素分析.....	69
附 1.6 检维修过程中的主要危险有害因素分析.....	71
附 1.7 安全管理缺陷危险性分析.....	71
附 1.8 环境因素分析.....	72
附 1.9 重大危险源辨识过程.....	73
附件 2 选用的安全评价方法简介.....	76
附 2.1 安全检查表法（SCL）.....	76
附 2.2 预先危险性分析法（PHA）.....	76
附 2.3 危险度评价法.....	78
附件 3 定性、定量分析评价过程.....	80
附 3.1 定性评价.....	80
附 3.2 定量分析评价.....	83

附件 4 评价依据	84
附 4.1 法律、法规、规章.....	84
附 4.2 行政法规.....	84
附 4.3 部门规章.....	85
附 4.4 地方政府规章.....	88
附 4.5 国家标准.....	89
附 4.6 行业标准.....	91
附 4.7 依据的其他有关文件资料.....	91
附件 5 术语、符号和代码说明	92
附件 6 报告附件目录	96

1 安全评价工作经过

1.1 评价目的

(1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证项目建成后在安全方面符合国家有关法律、法规和标准、规范的要求。

(2) 通过对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目的环境条件、地理位置、生产工艺过程、物料介质、主要设备设施、作业场所和操作条件等进行调研、分析，辨识生产过程中可能存在的危险、有害因素的种类、分布及危险、危害程度。

(3) 通过对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目的评价，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论。

(4) 为建设单位安全生产管理系统化、标准化和科学化提供依据和条件，为安全生产综合管理部门实施监督提供参考依据，为建设项目初步设计提供依据。

1.2 评价范围

根据该项目的实际情况，经与建设单位共同协商，本次评价对象为东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目，评价范围为 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改内容，评价范围见下表：

表 1-1 万吨/年聚丙烯酰胺工程内容一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

本项目所涉及原车间内利旧设备不在本次评价范围内，本次评价仅描述符合性；本项目所涉及的给排水、供配电、防雷防静电、电讯、蒸汽及供热、脱盐水、自控系统、暖通空调、空压及制氮、冷冻水循环水、消防、分析化

验等公用工程及辅助设施均依托厂区内原有设施，不在本次评价范围内，本次评价仅描述其配套符合性。

凡涉及项目的环保问题、职业卫生评价、生活设施、项目界区外的运输及输送等，应执行国家有关规定和相关标准，不在本评价范围之内。同一厂区内的其他生产装置及配套设施不在本次评价范围。

1.3 工作经过和程序

1.3.1 前期准备

根据该项目的实际情况，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围。在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况时，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。

1.3.2 安全评价

(1) 辨识危险、有害因素

运用危险、有害因素辨识的科学方法，辨识该项目可能造成火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫等事故危险、有害因素及其分布。分析该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布。

(2) 划分评价单元

根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，将建设项目区域布置及总平面布置、工艺装置与系统、公用工程及辅助设施、安全管理划分为评价单元。

(3) 确定安全评价方法

选择国际、国内通行的安全评价方法。

(4) 定性、定量分析危险、危害程度

(5) 分析安全条件和安全生产条件

(6) 提出安全对策措施与建议

(7) 整理、归纳安全评价结论

1.3.3 与建设单位交换意见

评价机构就该项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见。

1.3.4 编制安全评价报告

具体评价程序见下图：

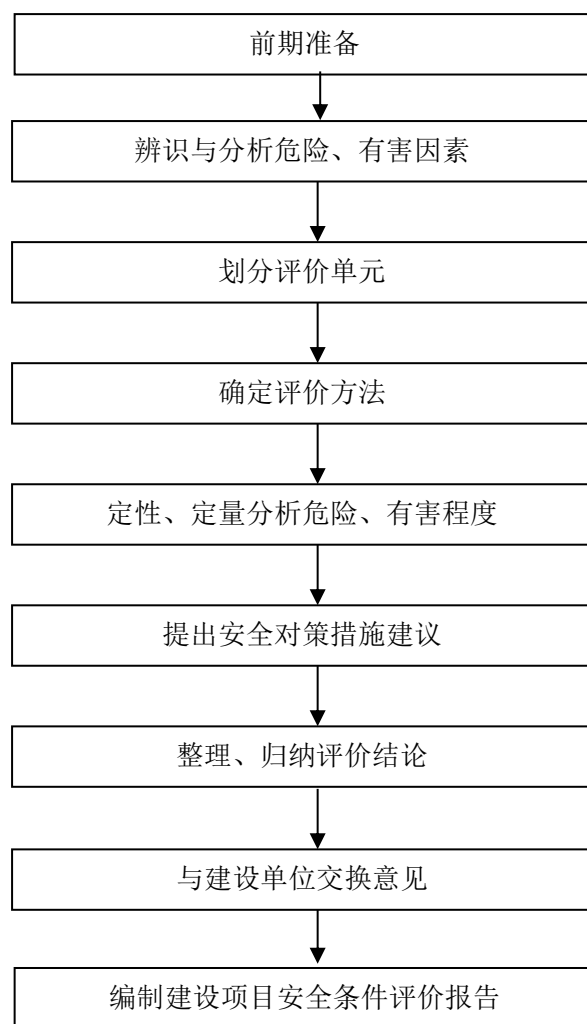


图1-1安全条件评价程序框图

2 项目概况

2.1 建设单位基本情况

2.1.1 单位名称、类型、地址和法人代表

涉及企业保密内容，不予公开。

2.1.2 企业概况

涉及企业保密内容，不予公开。

2.1.3 建设项目投资单位组成及出资比例

本项目总投资为 1842 万元，本项目建设所需资金全部由项目建设单位自筹解决。

2.1.4 现有生产装置、储存设施、基础设施情况

东营宝莫环境工程有限公司现有设施包括 $1.3 \times 10^4 \text{t/a}$ 聚丙烯酰胺生产装置、 $1.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 阴离子聚丙烯酰胺生产装置、 $1.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 阳离子聚丙烯酰胺生产装置、 $1.0 \times 10^4 \text{t/a}$ 驱油用表面活性剂生产装置、 900m^3 丙烯腈南罐区（ 300m^3 固定顶储罐 3 座）、 6000m^3 丙烯腈北罐区（ 3000m^3 内浮顶储罐 2 座）及配套设施。涉及的主要危险化学品为：丙烯腈、盐酸、氢氧化钠溶液、氮[压缩的]、聚丙烯酰胺（30%水溶液）。

2.1.5 建设单位安全许可情况、安全标准化情况

涉及企业保密内容，不予公开。

2.1.6 安全管理情况

涉及企业保密内容，不予公开。

2.2 项目基本情况

涉及企业保密内容，不予公开。

2.2.1 项目由来和国家产业政策

涉及企业保密内容，不予公开。

2.2.2 主要技术、工艺和国内外同类项目水平对比

2.2.2.1 工艺技术来源

涉及企业保密内容，不予公开。

2.2.2.2 国内外主要工艺、技术对比

1、国外工艺技术概况

国外工业化聚丙烯酰胺的聚合工艺技术主要有如下 5 种：乳液聚合工艺、均聚现场水解工艺、均聚后水解工艺、共聚合工艺、前加碱共水解聚合工艺。前三种工艺均可以通过调整引发体系，生产不同分子量的聚丙烯酰胺产品。

5 种工艺分别简介如下：

(1) 乳液聚合工艺

单体水溶液在油包水型乳液中进行聚合反应，得到质量分数为 20% 以上的乳液聚合物产品。乳液聚合工艺在生产过程中减少了聚合物胶体的切割、造粒、干燥等工序，但同时增加了产品的运输和贮存量，在生产过程中需用大量的有机溶剂。

(2) 均聚现场水解工艺

将在化工厂内聚合得到的非离子聚丙烯酰胺干粉运至聚合物注入现场溶解后，再加入氢氧化钠进行水解得到质量分数为 2.2% 的阴离子聚丙烯酰胺产品。这种工艺技术需要在油田注入现场建设多个水解非离子聚丙烯酰胺的小化工厂。

(3) 均聚后水解工艺

该工艺过程是先均聚成非离子聚丙烯酰胺，在造粒后加入氢氧化钠水解，最后通过干燥得到粉状聚合物产品。这种工艺技术的特点是较其它干粉生产工艺得到的产品相对分子质量高，对产品类型可进行灵活调整，但工艺过程较为复杂。

(4) 共聚合工艺

采用丙烯酰胺和丙烯酸两种聚合单体在较低的引发温度条件下，由引发体系作用，进行共聚合反应，聚合得到的胶体经切割、造粒、干燥等过程得到粉状阴离子聚丙烯酰胺产品。该工艺的特点是可以根据不同的用途生产不

同水解度的产品，产品的水解度可在0—70%的范围内调整。

(5) 前加碱共水解聚合工艺

采用丙烯酰胺和碳酸钠两种主要原料。这种工艺技术与其它工艺的主要区别是在聚合溶液制备过程中加入碳酸钠，在进行聚合反应的同时进行水解反应，聚合和水解在同一反应釜内完成，在熟化过程中使水解反应更加完全。

2、国外工艺技术概况

目前国内生产三次采油用阴离子聚丙烯酰胺的主流技术包括前加碱共水解聚合和均聚后水解工艺技术。

(1) 前加碱共水解聚合

该工艺采用丙烯酰胺和碳酸钠两种主要原料，与其它工艺的主要区别是在聚合溶液制备过程中加入碳酸钠，在进行聚合反应的同时进行水解反应，聚合和水解在同一反应釜内完成，在熟化过程中使水解反应更加完全。聚合反应可根据所需产品的相对分子质量，既可在较低的引发温度条件下开始，生产较高相对分子质量的产品，也可采用在较高的温度下引发，生产中低相对分子质量产品。经聚合反应和熟化过程得到聚丙烯酰胺胶体，经切割、造粒、干燥等过程得到粉状阴离子聚丙烯酰胺产品。

近几年，这种技术在国内应用较为广泛，大庆炼化公司、辽河油田聚合物厂、天津大港博弘化工、抚顺鑫龙化工等均采用了这种技术，其产品相对分子质量最高能达到2200万，粘度达到50mPa·s以上。但此项技术在采用低温引发生产高相对分子质量聚丙烯酰胺时，存在后加热水解不均匀等问题，一定程度上影响了产品的稳定性。

(2) 均聚后水解工艺技术

该工艺是先将丙烯酰胺均聚成非离子聚合物、然后加碱进行水解。由于近几年国内三次采油要求采用高抗盐、高相对分子质量聚丙烯酰胺产品，国内聚丙烯生产厂商对高相对分子质量聚丙烯酰胺聚合技术进行了较为深入的研究，由于该工艺更容易得到高相对分子质量、粘度高的聚丙烯酰胺产品

而得到了重视。

均聚后水解工艺有很好的灵活性，通过调节配方和引发温度可生产各种相对分子质量的产品，可根据需要生产相对分子质量在 3000 万以上的产品。为了灵活适应市场需求，以高质量产品稳固市场。

3、本项目选择工艺

本项目选择均聚后水解工艺作为产品具体生产技术，该工艺是先将丙烯酰胺均聚成非离子聚合物、然后加碱进行水解。

该工艺的特点：它有很好的灵活性，通过调节配方和引发温度可生产各种相对分子质量的产品，比如可根据需要生产相对分子质量在 3000 万以上的产品，更容易得到高相对分子质量、粘度高的聚丙烯酰胺产品，符合近几年国内三次采油要求采用高抗盐、高相对分子质量聚丙烯酰胺产品的需求，具有现实的经济意义。

2.2.3 本项目改造技术方案

本次技改包括：聚合反应釜、一次造粒机、二次造粒机、螺杆输料器、加碱机、电动球阀、膨胀节、天圆地方、罗茨鼓风机、储料仓、文丘里管、造粒输料罗茨鼓风机、静态流化床等在内的一整套聚合工艺流程的改造。

此次技术升级改造，主要是拆除阳离子聚丙烯酰胺的穿流干燥器，改为最新的流化床干燥器。淘汰原有高能耗、落后的生产设备，采用技术先进、节能降耗的生产设备，具体改造情况见设备表。

2.3 地理位置、用地面积和生产规模、周边环境及总图布置

2.3.1 项目所在地理位置

项目所在地东营市位于环渤海经济圈中部，东为渤海湾黄河入海口，西邻滨州、东邻潍坊、南临淄博，与国家天津渤海新区相距 200km，距青岛港 350km，距天津港 310km，高速公路距厂区 15km，距东营广利港 35km，距黄骅--龙口--烟台铁路 10km，交通便捷、发达。

厂址所在地为黄河三角洲堆积平原，地形较平坦，地震设防烈度为 7 度，

地势西南高，东北低，海拔高程约 4m，平均坡降万分之一至万分之一点五。形成西南和东北方向为轴线，中间高，两侧低，倾斜凸于渤海的扇形面。

本项目所在厂区不位于下列地区：发震断层和抗震设防烈度为 9 度及以上的地区、生活饮用水源保护区、国家划定的森林、农业保护及发展规划区、自然保护区、风景名胜区和历史文物古迹保护区、山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害易发生区和重点防治区、采矿塌落、错动区的地表界限内、蓄滞洪区、坝或堤决溃后可能淹没的地区、危及到机场净空保护区的区域、具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区、水资源匮乏的地区、严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等工程地质条件恶劣地段、山区或丘陵地区的窝风地带，选址符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）的规定。

本项目所在二厂区位于东营市东营区史口工业园，园区内公路设施较为发达，二厂区北侧为厂外公路，与郝纯路（S228 省道）相通，交通便利。

2.3.2 占地面积和生产规模

涉及企业保密内容，不予公开。

2.3.3 项目周边环境

涉及企业保密内容，不予公开。

2.3.4 项目所在地自然条件

2.3.4.1 工程地质与水文地质

地下水埋深在 1~2.5m 之间，流向为由西南向东北，水力坡度为 0.0001 左右；广蒲河至黄河之间地下水埋深在 1.6~3.04m，地下水的流向为由南向北，与地面坡降一致。地下水位的变化与季节关系密切，7~9 月地下水位最高，3~6 月地下水位最低。

2.3.4.2 气象条件

该区域地处中纬度、暖温带、半潮湿、大陆性季风气候区，气候特征是

四季分明、日照充足、气候温和。夏少酷暑、冬无奇寒、雨热同期，旱、涝、霜、雹、风等自然现象较少。

(1) 气温

极端最高温度 39.9°C

极端最低温度-21.2°C

年平均气温 12.3°C

最热月平均气温 26.3°C

最冷月平均气温-3.6°C

日平均温度 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 的天数 57d/a

日平均温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的天数 120d/a

采暖日期 120d

(2) 湿度

历年年平均相对湿度 60%

历年年最大相对湿度 79%

月平均最大相对湿度 80%

月平均最小相对湿度 55%

(3) 大气压

年平均大气压 1002.2mb

最高绝对大气压 1033.6mb

最低绝对大气压 970.5mb

月平均最高气压（1月）1018.4mb

月平均最低气压（7月）986.3mb

(4) 降雨量、降雪量

年平均降雨量 493.7mm

年最大降雨量 883.9mm

年最小降雨量 302.1mm

历年最大月降雨量 497.8mm

历年最大日降雨量 207.9mm

年平均积雪深度 70mm

最大积雪深度 170mm

最大雪压值 0.2kN/m²

(5) 雷电日

年平均雷电日 32.6 天

(6) 风向、风速、风压

常年主导风向东南风

夏季主导风向东南风

冬季主导风向西北风

年平均风速 3.7m/s

月平均最大风速 5m/s

月平均最小风速 3m/s

2.3.4.3 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，该地区的地震烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.10g。

2.3.5 总图布置、道路及运输

涉及企业保密内容，不予公开。

2.4 项目涉及的主要原辅材料、动力需求和产品情况

2.4.1 原辅料、动力需求

涉及企业保密内容，不予公开。

2.4.2 原辅料、动力消耗量及来源

涉及企业保密内容，不予公开。

2.4.3 产品指标

本公司部分聚丙烯酰胺产品的技术指标。

表 2-8 聚丙烯酰胺干粉主要性能及技术指标

技术指标名称	产品代号及技术指标	
	CA-45	CA-75-1
外观	白色颗粒干粉	白色颗粒干粉
水解度, %	19~30	19~30
分子量, $\times 10^6$	≥ 2000	≥ 1600
表面粘度, mPa.s	≥ 10	≥ 11.5
固含量, %	≥ 89	≥ 89
滤过比	≤ 2.0	≤ 2.0
溶解性	母液溶解均匀, 溶解时应无大量气泡; 溶解时间 $\leq 2.0h$	
不溶解含量, %	≤ 0.2	≤ 0.2
剪切粘度保留率, %	≥ 80	≥ 80
静吸附粘度保留率, %	≥ 80	≥ 80
残余丙烯酰胺含量, %	≤ 0.1	≤ 0.1
颗粒含量 %	$\leq 0.15mm$	≤ 5.0
	$\geq 1.0mm$	≤ 5.0
特性粘数 (mg/l)	≥ 2200	≥ 2000

表 2-9 聚丙烯酰胺干粉主要性能及技术指标

技术指标名称	产品代号及技术指标	
	CA-75-2	CA-75-3
外观	白色颗粒干粉	白色颗粒干粉
水解度, %	19~30	19~30
分子量, $\times 10^6$	≥ 1800	≥ 2000
表面粘度, mPa.s	≥ 11.5	≥ 12.5
固含量, %	≥ 89	≥ 89
滤过比	≤ 2.0	≤ 1.5
溶解性	母液溶解均匀, 溶解时应无大量气泡; 溶解时间 $\leq 2.0h$	
不溶解含量, %	≤ 0.2	≤ 0.2
剪切粘度保留率, %	≥ 80	≥ 80
静吸附粘度保留率, %	≥ 80	≥ 80
残余丙烯酰胺含量, %	≤ 0.1	≤ 0.1
颗粒含量 %	$\leq 0.15mm$	≤ 5.0
	$\geq 1.0mm$	≤ 5.0
特性粘数 (mg/l)	≥ 2200	≥ 2400

2.5 项目工艺流程、主要装置和设施的布局及其上下游生产装置关系

2.5.1 工艺流程简述

涉及企业保密内容，不予公开。

2.5.2 主要工艺参数

涉及企业保密内容，不予公开。

2.5.3 物料平衡和装置三废

涉及企业保密内容，不予公开。

2.5.4 主要生产设备

涉及企业保密内容，不予公开。

2.5.5 自动控制情况

涉及企业保密内容，不予公开。

2.5.6 该项目与上下游装置关系

本项目原料丙烯酰胺由该厂上游 AM 工段生产，通过管道直接输送至本项目生产车间缓冲罐。

2.6 公用工程和辅助设施

该项目所涉及的给排水、供配电、电讯、蒸汽及供热、脱盐水、自动控制、暖通空调、空压及制氮、冷冻水、循环水、土建、消防等公辅设施均依托厂区内原有设施。

2.6.1 给排水系统

2.6.1.1 给水

本项目位于宝莫二厂内，厂区的新鲜给水主要来自胜利油田石化工厂，输送管道为 DN150 的地下碳钢管道，输送压力为 0.44MPa。

1、生活用水

本项目定员 69 人，按照每人每天消耗 35L 水，年工作 330 小时，每年需要生活用水量大约为 796t。

2、生产用水

本项目所需脱盐水由厂区现有脱盐水处理站提供，聚丙烯酰胺产品需消耗脱盐水 600kg/t。根据脱盐水处理站的生产能力，大约消耗新鲜水 9000t/a。本项目所需冷冻水为 48000wkcal/a，循环水需求量为 1140000t/a，

(1) 脱盐水

本项目所需脱盐水由厂区现有脱盐水处理站提供，目前脱盐水处理站能够提供 70t/h 的脱盐水。脱盐水处理系统的出水指标：

电导率（25℃） $\leq 0.20\mu\text{s}/\text{cm}$ ； $\text{SiO}_2 < 20\mu\text{g}/\text{l}$

本项目配料工段在配料时需向配料釜中添加一定量的脱盐水，用水压力 0.3MPa，聚丙烯酰胺产品需消耗脱盐水 600kg/t，本项目需脱盐水 6000t/a，平均用水量 0.75t/h。目前厂区内其他装置用脱盐水量大约 60t/h，本项目建成后，脱盐水处理产能仍能满足全厂生产需求。

(2) 循环水

循环水依托厂区现有管网系统，厂区循环水由现有的循环水处理站提供，通过循环冷水泵从凉水塔的集水池将水吸入泵后送入全厂循环水管网，供给各生产装置，经各装置换热设备换热升温后的循环热水压力回水至循环水场的冷却塔处，冷却水进入集水池内，补水采用新鲜水。部分循环回水经过旁流处理后，流至集水池。防腐阻垢剂通过加药设备自动投加到集水池， ClO_2 通过 ClO_2 发生器自动投加到吸水池，杀菌灭藻，保持循环水质。

厂区现有一座 120m^3 的循环水池，配有总循环处理量 $600\text{m}^3/\text{h}$ 的凉水塔，目前厂区现有装置的循环需求量为 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目需求量为 $110\text{m}^3/\text{h}$ 。

本项目的循环水主要用于公用工程装置内设备降温，主要用水用户包括空压机和冷冻机组等设备。循环水供水压力为 0.4MPa，上水温度 30℃，回水温度 35℃。需求量为 $112.5\text{m}^3/\text{h}$ 。年循环量大约为 $85\text{wm}^3/\text{a}$ ，浓缩倍数按 3，蒸发量按 1.5%，年补充水量大约为 13000t。

现有循环水处理站处理量能满足厂区现有及本项目生产需要。

(3) 冷冻水

该项目在配料过程中需要对丙烯酰胺进行持续冷却，需用到大量冷冻水，冷负荷为600000 kcal/h，动力站现有冷冻机组，制冷量1500000kcal/h乙二醇螺杆冷冻机组一台。现有冷冻水罐1500m³，供水温度为-5℃，回水温度为0℃。制冷剂采用氟利昂R22制冷，载冷剂采用乙二醇溶液，乙二醇溶液的质量浓度为40%。

现有冷冻机组可以满足厂区现有及本项目生产需要。

(4) 不可预见用水

用水总量为 $(9000+796+13000) \times 0.1=2279.6\text{t/a}$ 。

(5) 用水总量

本项目年消耗新鲜水总量约 25000t/a。

综上，厂区给水可以满足现有装置及本次技改项目的用水需求。

2.6.1.2 排水

目前全厂排水系统采用雨水、废水分流制排水系统。循环水系统闭路循环，雨水经过雨水沟排入现有雨水池，再排入市政雨水管网；车间维护水、清理设备水等操生产废水均先排入车间污水池，再通过泵输送至污水处理装置进行预处理，再依协议定期排胜利油田分公司石油化工总厂污水处理厂进行处理，达标后排入城市污水管网。

(1) 排水系统划分

1) 雨水排水系统：本系统收集清净雨水及清净下水就近排入雨水排水管网，再汇入厂区雨水系统排出厂外。

2) 生产污水排水系统：收集清洗地面、清理设备送至车间污水池，再通过泵输送至污水处理装置。

3) 事故污水系统：本系统收集装置发生重大事故时污水，主要是污染的消防水，送至厂区现有事故污水缓冲池储存，事故后用泵送至污水处理场处理合格后排。

(2) 排水量

1) 脱盐水制备排水

本项目制取脱盐水每年消耗新鲜水大约 9000 吨, 每年排放 3000t 高盐度清净水, 排放至市政管网。

2) 循环水排污

本项目循环水定期减浓度排放的清净水, 排放量按 1.2% 计算, 年排放量为 10200t, 直接排市政管网。

3) 生活污水

员工产生的生活污水按照生活用水量的 80% 计算, 大约排放 580t。通过污水管道排放至厂区污水处理场, 处理合格后排放至市政污水管网。

结论: 厂区现有排水系统可以满足现有装置及本次技改项目的排水需求。

2.6.2 供配电

涉及企业保密内容, 不予公开。

2.6.3 防雷、防静电接地

1) 接地系统

路灯采用 TT 接地系统, 其他场所采用 TN-C-S 系统。

2) 电气设备防雷、防静电

厂区每基路灯等均设接地装置一组, 接地电阻不大于 10 欧姆; 室内变压器设接地装置一组, 接地电阻不大于 4 欧姆; 接地极采用 L50×5×2500 镀锌角钢, 接地母线采用—40×4 镀锌扁钢。

根据《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010, 现有阳离子聚丙烯酰胺厂房按二类防雷建筑设计。室内设备及电机接地和防静电接地共用一套接地装置, 接地电阻不大于 4 欧姆, 如不符合要求, 增加人工接地体。

2.6.4 电讯

电信系统设计内容包括调度电话、无线通信、火灾自动报警系统、计算机网络综合布线系统及电信线路。

1) 本项目的电信系统及火灾报警系统均纳入建设单位原有电信系统及火灾报警系统。

2) 行政管理电话依托厂区原有通讯系统, 生产厂房操作室设置行政管理电话。

3) 调度电话纳入建设单位现有通信站, 在电信综合机柜内设置与行政电话共用的 110 通信配线架, 通信电缆引自电话交接箱。综合楼内的办公室、聚合车间操作室等与生产操作相关岗位设置调度电话。电话配线采用直接或交接混合的配线方式。

4) 为有效预防火灾, 及时发现和通报火情, 保证安全生产, 除采用行政电话“119”报火警外, 在必要的装置设火灾自动报警系统。火灾探测器安装在装置区和控制室等重要部位。区域报警器安装在办公楼内。报警设施纳入建设单位现有火灾自动报警系统。

2.6.5 蒸汽及供热

(1) 蒸汽来源

本项目厂区现有一座锅炉房, 内部配有一台 40t/h 燃煤蒸汽锅炉 (DZL40-1.25-AII) 和一台 20t/h 燃煤蒸汽锅炉 (DZL20-1.25-AII), 锅炉为单锅筒纵置式链条炉排炉, 额定蒸发量分别为 40t/h 和 20t/h, 额定工作压力为 1.25MPa, 燃用II类烟煤的蒸汽锅炉消耗蒸汽, 此锅炉房能够为全厂提供 1.25MPa 额定压力、60t/h 的饱和蒸汽。

(2) 蒸汽用量

本项目蒸汽主要用在双质体流化床物料干燥操作, 一次造粒后下料仓中水解过程中也会使用部分蒸汽。由于工艺需要, 操作均为间歇性生产, 用汽压力 0.6MPa, 最大用汽量大约 7.5t/h, 操作系数 0.8, 平均用汽量 6.25t/h。年需蒸汽 50000t/a,

(3) 供热用汽核算

目前二厂的用汽情况见表 2.6-3。

表2.6-3供热用汽核算表

序号	用蒸汽装置	消耗蒸汽量	备注
1	1.3×10 ⁴ t/a 聚丙烯酰胺生产线	11t/h	0.6MPa
2	1×10 ⁴ t/a 聚丙烯酰胺生产线	9 t/h	0.6MPa
3	1t/a 丙烯酰胺晶体生产线	13t/h	0.6MPa
4	1×10 ⁴ t/a 表活剂生产线	8.5t/h	0.6MPa
5	1×10 ⁴ t/a 阴/阳离子聚丙烯酰胺生产线（本技改项目）	6.25t/h	0.6MPa
6	其他负荷	1~2t/h	0.6MPa
	合计	49.75t/h	0.6MPa

结论：公司现有 60t/h 1.25MPa 蒸汽的生产能力，能够提供 0.6MPa 的蒸汽约 100t/h，通过核算后，本项目新上后，锅炉产能仍能满足生产需求。

2.6.6 暖通空调

采暖系统：对控制室及配电室等辅助装置的采暖采用空调调节。

聚丙烯酰胺车间的余热量不大，有可能散发少量氨气，设置以机械通风或以局部机械通风为主。

2.6.7 供气

2.6.9.1空压站

本装置需要用到的压缩空气、仪表空气由现有动力站提供，具体的规格和数量见下表。

表2.6-4压缩空气、仪表空气需要的规格和数量

序号	使用用途	压力 (MPa)	正常(Nm ³ /min)	最大(Nm ³ /min)	备注
1	仪表空气（净化风）	0.8	0.4	4	间断
2	服务点用风（非净化风）	0.5		1	间断
3	工艺用风（非净化风）	0.5	5	8.5	间断
4	空分（净化风）		3	5	间断
	合计		8.4	18.5	

该项目现有一台0.8Mpa，40Nm³/min螺杆式空压机，能够满足本项目需

求。

本装置需要用到的氮气由动力站新上制氮机组制取，具体的规格和数量见表2.6-5。

表 2.6-5 氮气需要的规格和数量

序号	使用地点及用途	压力 (MPa)	正常 (Nm ³ /h)	最大 (Nm ³ /h)	纯度要求 (%)	备注
1	吹扫置换	0.6	40	100		间断
	合计		40	100		

本项目现有一台300Nm³/h生产能力的PSA型制氮机，满足本项目的要求。

2.6.12 土建

2.6.12.1 概况

本项目建筑物一览表详见表 2.6-7。

表 2.6-7 建筑物一览表

序号	名称	层数	总高度 (m)	结构型式	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	火灾危险类别	耐火等级	泄压比	备注
1	聚丙烯酰胺车间	1	23	钢框架结构	5040	5040	丙	二级		原有
	总计				5040	5040				

1) 聚丙烯酰胺生产车间，荷载较大的设备支撑结构，均采用钢结构框架结构。

2) 设备基础采用混凝土或钢筋混凝土块体式基础。

2.6.13 消防系统

2.6.13.1 概述

本项目依托厂区内原有消防系统，不新增消防设施。

公司现由安全部负责安全消防工作。本项目所需消防设施主要依托现有消防装置。目前厂区消防主要依托临厂——胜利油田分公司石油化工总厂的消防水系统。胜利油田分公司石油化工总厂消防水接入本厂区，形成环状管

网，管径为 DN300，供水量 540m³/h，水压 0.35MPa，且设有室外地上消防栓。

本项目室内及室外均采用临时高压消防给水系统，正常管网压力维持在 0.35MPa，发生火灾时，启动消防泵，消防管网额定压力大于 0.7MPa，满足室内外消防压力要求。各生产岗位上配有室内消火栓和灭火器，室外消火栓能满足低区消防灭火的水量和水压的要求。

2.6.13.2 全厂消防设施概况

(1) 消防水量

根据生产装置的消防特性和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 的要求，公司厂区长约 400m，宽约 300m，面积≤100ha，同一时间发生火灾次数按 1 次计算，一次消防用水量按厂区内消防用水量最大一处确定。

本项目所在宝莫二厂区消防用水量最大的是现有的丙烯腈罐区，现有的丙烯腈罐区的消防水用量为 80L/s，火灾延续供水时间按 3 个小时考虑，消防用水量 864 m³。胜利油田分公司石油化工总厂拥有消防水池两座、消防水罐一座，存水量达 7000m³，水量充足，消防给水由胜利油田分公司石油化工总厂消防水泵房供给，内有消防水泵 4 台（三备一用），流量 255~346m³/h，宝莫厂区消防管道管径为 DN300，压力 0.35Mpa，最大供水压力大于 0.7MPa，最大供水能力 540 m³/h，能够满足本项目的消防需求。

(2) 消防水源

胜利油田分公司石油化工总厂设有独立消防水泵房、泡沫泵、消防水池两座、消防水罐一座、泡沫液储罐（带压力比例混合器）等设施，能满足本项目消防水量和水压的要求。本技改项目利用原有的环状消防水管网、消火栓，泡沫栓、灭火器等消防设施。

(3) 消防水系统

消防水管网采用独立的环状管网，管材为焊接钢管，管道防腐做加强级防腐层。室外设置地上式消防栓，其间距约为 60m，消火栓保护半径为 110m。

室内消防主要考虑聚丙烯酰胺生产车间。消防用水由室外环状供水管网供给，每层设室内消防栓。

(4) 灭火器的设置

灭火器的设置要求：

- 1) 灭火器应设置在明显的地点，且不影响安全疏散；
- 2) 灭火器应设置稳固，其铭牌必须朝外；
- 3) 灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀的地点，当必须设置时，应有相应的保护措施。设置在室外的灭火器，应有保护措施；
- 4) 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点；
- 5) 手提式灭火器宜设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度应小于 1.5m，底部离地面不宜小于 0.15m。

本项目按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）和《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）规定，根据各建筑物的使用性质，均按规定配置了足量的手提式干粉灭火器、二氧化碳灭火器、推车式泡沫（干粉）灭火器等。

2.6.13.3 危险区域的消防检测及报警方式

为有效预防火灾，及时发现和通报火情，保障安全生产，在办公室、值班室等有人值守的房间设行政电话，采用行政电话“119”报火警。

2.6.13.4 可依托的消防条件

本项目消防站依托胜利油田分公司石油化工总厂消防站。胜利油田分公司石油化工总厂消防站现有消防专职人员 71 人，消防车 10 辆（包括 1419 型泡沫车 4 辆、141 型泡沫车 1 辆、114G 型干粉车 2 辆、20m 高喷车 1 辆、气防车 1 辆、指挥车 1 辆）；设有泡沫站一座，采用压力比例混合流程，配置二台储罐式压力比例混合装置(泡沫液容积 7600h， $Q=40l/s$ 贮装 6% 型蛋白泡沫液)，可作为协助本公司的消防力量。

另外，油田消防站支队集输中队距厂区距 20km，也可作为消防协作单

位。

2.7 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

涉及企业保密内容，不予公开。

2.8 安全投入

聚丙烯酰胺聚合装置拔改项目主要依托各装置原有的安全设备设施，另外本项目新增安全投资 161.1 万元，占总投资的 9.48%。

职业安全卫生投资主要包括：火灾报警系统、安全泄压系统、消防设施、防毒、防尘及通风设施、噪声控制设施、隔热防烫措施、防雷防静电接地设施和必要的安全卫生防护用品。

表 2.8-1 职业安全卫生设施投资

项目	投资，万元	备注
火灾报警设施	9.8	
消防设施	42	
防毒、防尘及通风设施	8.1	
排放设施	8.9	
噪声控制设施	6.3	
隔热防烫设施	8.5	
防雷防静电设施	8.3	
安全泄压系统	7.2	
安全卫生防护及管理设施	12	
DCS 控制检测系统	50	
合计	161.1	

2.9 本项目劳动定员

年生产时间 8000 小时，采用四班三运转制生产，每班工作 8 小时。

本工程为改造项目，装置定员不变。生产按四班三倒考虑。本项目用人 69 人，其中生产及辅助生产人员 64 人，管理人员 5 人。具体定员情况见下表：

表 2.9-1 聚合装置劳动定员一览表

序号	岗位	人数	合计
1	主任	1	1
2	技术员	4	4
3	配料岗位	4×4	16
4	聚合岗位	2×4	8
5	造粒岗位	2×4	8
6	干燥岗位	3×4	12
7	磨粉岗位	3×4	12
8	仓库管理	1×4	4
	合计		69

3 危险、有害因素的辨识结果

3.1 物质的危险、有害特性

涉及企业保密内容，不予公开。

3.1-1 主要危险物质及其理化性能参数

涉及企业保密内容，不予公开。

(2) 主要危险、有害物质的分布情况

本项目涉及的主要危险有害物质分布情况见下表：

表 3.1-2 主要危险物质分布位置一览表

主要危险部位	主要危险有害物质
配料工序	丙烯酰胺、尿素、液碱、无机盐
聚合工序	丙烯酰胺、尿素、液碱、氮气（压缩的）、氨气
造粒、干燥工序	聚丙烯酰胺、蒸汽、氨气
粉碎包装	聚丙烯酰胺
制氮机房	压缩氮气
制冷机房	氟利昂

3.2 危险、有害因素的辨识

涉及企业保密内容，不予公开。

3.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目未构成危险化学品重大危险源。

4 评价单元划分及评价方法选择

4.1 评价单元划分

4.1.1 单元划分原则

划分评价单元的一般性原则是按生产工艺功能、生产设施设备相对独立空间、危险有害因素类别及事故范围划分评价单元，使评价单元相对独立，具有明显特征界限。

常用的评价单元的划分原则有：

- 1) 以危险、有害因素的类别为主划分；
- 2) 以装置和物质的特性划分。

通过对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目生产工艺过程中的危险、有害因素分析，结合该项目的特点和具体情况，本次评价按工艺流程，兼顾平面布置和装置特性及其公用工程和辅助设施中的危险、有害因素的相似特性等进行评价单元的划分。

4.1.2 划分评价单元

为了对该项目进行深入的评价，既要抓住重点，分清主次，同时又不漏掉主要危险，不过分夸大其危险性，提高本次评价的准确性，根据该项目的生产工艺特点、危险有害因素的分布状况、便于实施评价的原则，依据被评价项目的实际情况和安全评价的需要，以装置、设施和工艺流程的特征划分为 4 个评价单元：

- (1) 项目选址及总平面布置单元；
- (2) 工艺装置与系统单元；
- (3) 公用工程及辅助设施单元；
- (4) 安全管理单元。

4.2 评价方法的选择

为了达到对工程进行系统、科学、全面的评价目的，针对工程主要危险、

有害因素的分析，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，定性评价与定量评价相结合，选择安全评价方法。根据本工程特点，本次评价选择以下 3 种评价方法：安全检查表、预先危险性分析法、危险度评价法。其中安全检查表法及预先危险性分析法为定性评价，危险度评价法为定量评价。

在具体评价中，针对各单元的不同特点，有选择地应用上述评价方法。

表 4-1 各单元评价方法一览表

评价单元	选用的评价方法
项目选址及总平面布置单元	安全检查表法
工艺装置与系统单元	预先危险性分析法、安全检查表法、危险度评价法
公用工程及辅助设施单元	安全检查表法
安全管理单元	安全检查表法

5 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度分析

5.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

本项目涉及的主要危险有害物质为丙烯酰胺、氢氧化钠溶液、氨气（尾气）、氮气（压缩的）等，主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫等，其在工艺中的控制因素和状态如表 5.1-1（部分数据来源于该项目的可行性研究报告，部分数据由企业提供，生产装置区物料存量按照正常生产系统内数量计算）。

表 5.1-1 危险化学品数量、状态和所在场所及状况

涉及企业保密内容，不予公开。

5.1.2 具有易燃易爆危险性的危险化学品燃烧放出的热量及相当于梯恩梯（TNT）的质量

本项目涉及到的易燃易爆危险化学品主要为原料为丙烯酰胺。

具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯的质量：

$$WTNT=aWQ/QTNT$$

其中：WTNT，具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯的质量，kg；

a 为蒸气云当量系数（统计平均值为 0.04，取值 0.04）；

W 为蒸气云中可燃气体质量，kg；Q 为可燃气体的燃烧热，J/kg；

QTNT 为 TNT 的爆炸热，J/kg(4230--4836kJ/kg，一般取平均 4500kJ/kg)。

5.1.3 具有可燃性的化学品质量及燃烧后放出的热量

涉及企业保密内容，不予公开。

5.1.4 具有毒性化学品的浓度及质量

该项目涉及到的物料丙烯酰胺具有一定毒害性，其质量及状态详见表 5.1-1。

5.1.5 具有腐蚀性化学品的浓度及质量

该项目涉及到的物料氢氧化钠溶液具有腐蚀性，其质量及状态详见表

5.1-1。

表 5.1-3 具有腐蚀性、毒性的危险化学品浓度及最大储存量结果汇总表

涉及企业保密内容，不予公开。

5.2 风险程度分析

5.2.1 造成火灾、爆炸事故的条件

火灾、爆炸事故发生的条件包括存在可燃物质、存在点火源及助燃物质，其中爆炸事故形成的原因还包括易燃物质与助燃物质形成了爆炸环境。

丙烯酰胺做为高毒物品，具有可燃性。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。因此涉及丙烯酰胺生产、储存以及使用的工作场所有可能发生中毒窒息、甚至火灾、爆炸事故。

5.2.2 造成灼伤、中毒窒息的条件

液碱属于腐蚀性物质，在生产过程中，当工艺指标控制不当时容易发生危险物料泄漏、喷溅，如果防护不当、安全措施不到位，人体接触会造成化学性灼伤，甚至中毒窒息，对建构筑物、设备、管道、仪表、电气设施、地坪、设备基础、操作平台等，均会造成腐蚀性破坏，影响安全生产。

5.3 定性、定量评价结果

5.3.1 安全检查表评价结果

采用安全检查表法对 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目的 4 个单元中采取的措施情况进行检查、分析、评价。评价结果汇总如下：

表 5.3-1 安全检查表评价结果汇总表

涉及企业保密内容，不予公开。

5.3.2 危险度分析评价结果

根据危险度评价法，1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目危险度评价分级如下：危险度均为 II 级，属中度危险。

5.4 事故案例分析

5.4.1 聚合装置爆燃事故

2005 年 1 月 18 日凌晨 0 时 40 分,某氯碱企业年产 8 万吨聚氯乙烯的聚合装置发生爆燃事故,一座六层楼的车间厂房烧得只剩下框架。9 人受伤,直接经济损失 30 万元。

(1) 事故经过

发生爆燃事故的聚合装置是一台氯乙烯的聚合反应釜。釜内的主要反应物是氯乙烯单体(VCM),其分子式: C_2H_3Cl ,分子量: 62.5;沸点: $-13.4^{\circ}C$; $25^{\circ}C$ 时,蒸汽压: 346.53kPa;氯乙烯气体相对空气的密度: 2.15。

氯乙烯属有毒、易燃物。其毒性程度按照 HGJ43—91 的分类规定:当用于确定压力容器(如:聚合反应釜)的致密性、密封性技术要求时,定为极度危害化学介质;最高允许浓度 $<0.1mg/m^3$ 。(最专业的安全生产管理-风险世界网)

氯乙烯与空气组成的混合气团,爆炸极限: 3.6%~31%(V/V);自燃点: $415^{\circ}C$;闪点: $-78^{\circ}C$;所在场所严禁烟火。

聚合反应釜釜内工作压力: 1.1 MPa(聚合压力由反应产物聚氯乙烯的型号—平均聚合度而定)。

釜盖上装有安全泄压装置: 防爆膜。

釜体外面有夹套,内通热水或冷水,调控釜内反应的聚合温度(聚合温度决定了反应产物聚氯乙烯的型号—平均聚合度)。

氯乙烯的聚合反应是一种放热反应 $\{nC_2H_3Cl \xrightarrow{\text{引发剂}} (CH_2CHCl)_n + \text{热量}\}$ 。釜上搅拌机的连续搅拌,把釜内的反应物氯乙烯均匀地分散在水中,进行可控的自由基均聚反应。通过调控聚合温度生成相应型号(平均聚合度)的聚氯乙烯产物。

(2) 事故原因

1、直接原因

①B 釜内易燃易爆的有毒反应物氯乙烯单体(VCM), 聚合时发生了爆聚。爆聚产生的巨大能量造成釜内的升温、升压, 过高压力的氯乙烯气引发了釜上安全防爆膜的爆破。

②氯乙烯气体从排空管喷射而出, 与釜外大气混合形成了爆炸性气团, 沉降弥漫在厂房底部和周围。

③泄放氯乙烯气体的排空管, 经不住带压气流喷射而出的冲力意外倾倒, 砸在附近的钢构件上, 撞出了火花。

上述三项物的不安全状态的不期而遇, 满足了釜外爆燃的三要素, 爆燃事故难免!

2、间接原因

①安全责任制不到位。如: 1998 年 2 月有关人员未经申报, 竟然擅自修改了控制聚合装置运行的计算机功能: 取消了自动加入, 改为人工加入。可怕的是直到这次事故发生前都没有在日常检查中发现!

②安全管理的力度不够。对安全设施的巡查有死角, 未能保证安全设施的完好备用。如: 平时巡查, 未能发现压送终止剂的备用氮瓶压力已不足及排气管不够牢固等隐患。

③职工素质差, 不具备应对事故的应急处理能力。对本职工作所需的安全生产知识缺乏培训, 缺乏事故预防和应急处理能力的岗位练兵。如: 值班电工没能及时送上备用电以及当班班长没能及时加入终止剂, 也没有想到启用聚合装置上其它几道安全设施等。

④为了确保不间断地向聚合装置供电, 避免停电造成聚合反应失控产生事故, 聚合装置安装有两路外线电源。由于在两路外线电源之间, 没有安装安全联锁装置。给人工送上备用电操作的失误埋下了隐患。

⑤值班电工违反手动送备用电的安全操作规程, 没有先断开已失压的一路外线电源, 就急急忙忙合上另一路外线电源, 结果未能及时恢复送电。

⑥事故前, 有人未经许可, 擅自改动了计算机自动加入聚合反应终止剂

的功能。变为了人工加入。失去了阻止釜内发生爆聚事故的最佳时机。

⑦停电事故发生后，压送聚合反应终止剂入釜的常备氮瓶，却因平时的压力泄漏，瓶压已下降到不能把聚合反应终止剂压入釜内的状况。而可供更换的新氮瓶远在 20 米外。拆卸旧瓶，搬来新瓶和装上所花费的时间长，为釜内可控的自由基的均聚反应变成不可控的爆聚反应提供了足够的时间。

⑧平时，管理人员安全巡查中，疏忽了对氮瓶瓶压和排气管的检查。

（3）整改及预防措施

①扎扎实实落实安全生产责任制。责任状指标必须清楚，项目尽可能量化。落实项目、指标要具体到人，做到个个肩上有责任，人人头上有指标。重点在各级主要管理责任者的责任指标。特别是公司、车间一级的第一责任人。

②制定或进一步完善聚合装置安全事故应急救援预案;组织职工(包括班长、专职安全管理人员和车间甚至公司第一负责人)进行预案的培训和加强日常演练的力度，增强职工事故预防和应急处理的能力，提高职工素质。

③牢固树立生产车间第一负责人就是安全生产第一负责人的观念。认真履行安全检查、监督管理安全生产的职责。做到安全巡查不漏项、无死角，认真仔细、一丝不苟。做好每次巡查的书面记录。确实保证每一项安全设施的完好备用，及时消除发现的安全隐患。

④对安全设施实行定期的安全检查。要求根据安全设施影响生产安全的程度，把间隔期分别定为每月、每周或者每班，并作好每次检查的书面记录。必要时，遵照安全生产法第三十条的规定，由取得专业资质的检测、检验机构进行，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。

⑤对电气安全运行人员进行全面培训，严格考核。合格者方可上岗。

⑥建立公司专职安全管理部门对检查记录进行定期检查制度，把检查结果作为责任制考核的依据。

⑦从提高装置的本质安全着手，在二路外线电源之间，安装安全联锁装

置，限期上马。

⑧再次强调遵守安全生产规章制度和严肃劳动纪律的重要性。尤其是安全措施的更改，必须经过总工程师的审批同意方可实施。任何人不得擅自改动安全措施。

5.4.2 2“2·23”聚乙烯装置爆炸事故

2002 年 2 月 23 日 7 时 20 分左右，中石油辽阳石化分公司聚乙烯装置发生爆炸事故，造成 8 人死亡、1 人重伤和 18 人轻伤。

1) 事故经过

2002 年 2 月 23 日，从凌晨 3 时左右开始，该公司聚乙烯新生产线工艺参数不正常，降负荷生产，到早上 7 时负荷降到了 40%。7 时 20 分，当班班长发现悬浮液接受罐压力急速上升，反应速度下降，于是安排 3 名操作工到现场关阀门，进行停车处理。操作工到达现场后，发现现场有物料泄漏，立即打电话向装置主控室报告，在班长跑向现场不到 1min，新生产线就发生了剧烈爆炸。造成 8 人死亡、1 人重伤、18 人轻伤，直接经济损失 452.78 万元。

2) 事故原因

(1)直接原因。由于聚乙烯系统运行不正常，造成压力升高，致使劣质玻璃视镜(该视镜的公称压力为 2.5MPa，根据事后解读 DCS 记录，破裂时压力 0.5MPa)破裂，导致大量的乙烯气体瞬间喷出，溢出的乙烯又被引风机吸入沸腾床干燥器内，与聚乙烯粉末、热空气形成的爆炸混合物达到爆炸极限，被聚乙烯粉末沸腾过程中产生的静电火花引爆，发生了爆炸。

(2) 间接原因。

①采购环节存在严重问题。经调查发现，视镜采购单上的供应商是北京阀门总厂。但是北京阀门总厂根本不生产视镜，而是北京阀门总厂的一个代理商从温州某个经销点购买的。视镜是由上海郊区一个小厂生产的。通过对该厂进行调查，发现这个小厂没有任何质量检验手段，所以其产品是不是合

格也就无法确定。事故发生后，代理商为了逃避责任，让上海另一个玻璃制造厂出据一个假产品合格证书。另外，调查发现运送到该石化分公司的视镜没有产品合格证而是一个检验单，检验的项目也有问题。物资采购人员、验货人员未严格履行职责，使不合格的视镜安装在装置上，埋下了事故隐患。

②工程施工管理混乱。一是总承包方管理不到位。聚乙烯新生产线建设是由某工程公司总承包、安装公司施工建设的。安装打压试验是确保工程质量的一个重要环节，对易燃易爆的化工生产装置尤为重要。而这次事故发生后，打压单位未能向调查组提供原始打压记录。为了推卸责任，施工单位编造了一个打压记录欺骗调查组。二是工程监理和工程质量监督不到位。仅就打压这件事，监理公司也拿不出原始记录。三是甲方对施工管理不到位。对总承包单位没有很好地履行监管的责任，尤其是施工过程中的一些隐蔽工程，工程质量监督也没有尽到责任。

③工艺、生产管理不严肃。这次事故的起因是聚合反应不正常，而且是老生产线、新生产线同时反应不好。新线的操作规程与实际工艺不符，操作规程上规定干燥系统采用氮气法，而实际上采用的是空气法，增加了氧含量。通过事故调查发现，从 22 日 9 时到 23 日 7 时，不到 24h 内，装置就 3 次停电，新老线聚合停车 3 次、降负荷 4 次、其他系统停车 3 次，没有认真查找原因，就急于开车，盲目运行。

④工程设计和设计管理方面不规范。设计单位中国成达化学工程公司对新线工艺是按老线工艺照搬过来的，但老线悬浮液接收罐的安全阀开启压力为 0.3MPa，而新线的却是 0.58MPa。原化学工业部《压力容器视镜》标准规定：视镜最大直径为 150mm，最大公称压力为 0.8MPa。而设计部门选择直径为 200mm，公称压力为 2.5MPa 的非标视镜，这种视镜目前国内无法生产。另外，厂房是封闭的，这也不符合国家的规范要求；还有沸腾床引风机的人口设置在聚合釜的上方，设计上也是错误的。同时，甲方对设计管理不到位。聚乙烯新线原设计的干燥系统是氮气干燥，并在此基础上进行了安全评价。

干燥系统改为空气干燥后，并没有进行安全评价，也不符合现行国家职业安全卫生规范，没有认真执行“三同时”的规定。

⑤劳动纪律松散，员工责任心不强，用工管理不严，技术培训有差距。22日至23日，装置几次停电，多次降负荷，就是在生产波动的情况下，装置值班长不请假，只是向当班班长电话通知一声就不上班了，有的当班员工还在洗澡。聚乙烯新线的一名员工技术考核只得38分，在没有进行再培训考核的情况下就上岗操作。聚乙烯新线在开车前做了风险评价，也识别出聚合釜爆聚、沸腾床粉尘爆炸、工艺管线泄漏等风险因素，但对视镜的破碎、沸腾床引风机的入口吸入可燃气体等危险因素没有识别出来。

3) 建议整改措施

- ①加强采购管理，物资采购人员、验货人员严格履行职责。
- ②加强工程质量监督，加强监管力度。
- ③严肃、认真核对生产与工艺规程等要求的一致性。
- ④规范工程设计与设计管理。
- ⑤加强员工培训和考核力度，强化劳动纪律。

6 安全条件分析

6.1 建设项目外部安全条件分析

6.1.1 建设项目周边环境情况

(1) 建设项目周边环境

本厂位于东营市东营区史口镇工业园区内。以厂区围墙为界：东侧约 300m 外为胜利油田石油化工总厂的生产装置；南侧为东营胜利中亚化工有限公司丁类仓库；西侧为史口工业园区固废场（项目正在建设中）；北侧为厂外公路，路北为大赵村。

该项目与厂外周边企业、设施的防火间距符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）等标准规范的要求。

该厂区潜在的、对生产单位及周边社区影响较大的危险类型为火灾、爆炸及中毒窒息，但周边与本项目的距离满足法律法规的要求且距离较远，发生火灾、爆炸事故一般不会对周边企业及居民造成很大的影响。

拟改造聚合装置车间位于厂区的中部，改造设备均在原装置区内，未超出原装置界区，该项目与厂内周边设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）（2018 年版）等标准规范的要求。

(2) 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活情况

经现场勘察，该建设项目周边 24 小时内生产经营活动情况见下表。

(3) 企业周边人口分布

项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活情况

表 6.1-1 项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

涉及企业保密内容，不予公开。

(4) 建设项目与《危险化学品管理条例》第十九条规定的场所和区域的距离

根据现场勘查，本项目与《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2011]第 591 号、2013 修订）第十九条规定的八大类场所的距离符合有关法律、法

规、标准、规范的要求

6.1.2 建设项目内在危险有害因素对周边单位或居民生活的影响

本项目与周边单位、生产装置、设备设施的间距符合国家现行防火、防爆、安全等法律规范要求。

本项目中涉及到的物料丙烯酰胺为可燃物料，其对周围环境的影响主要是火灾、爆炸。在正常生产状况下本项目不会对周边设施和生产单位构成威胁，但若失控可能发生火灾、爆炸等事故，若爆炸波及到邻近设备设施，则其危害更大。

丙烯酰胺做为高毒物品，具有可燃性。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。因此有可能发生中毒窒息、甚至火灾、爆炸事故。

6.1.3 建设项目周边单位或者居民生活对建设项目的影

该项目周边环境中村庄、居民区与该项目区的距离较远，周边环境中村庄、居民区等居民的生活对该项目几乎不存在影响；厂外相邻企业的生产、经营活动及其生产安全事故可能会波及到该项目区，对该项目产生影响；周边道路及空地的车辆火星、行人吸烟，厂外相邻企业的锅炉及烟囱火星以及其他火源等可造成飞火，进入该项目区可引发火灾事故，但风险程度较低；厂区周边活动人员未经允许进入厂区，意外损坏或人为破坏等，有造成危险物料泄漏、甚至发生火灾、爆炸、中毒的危险。

该项目厂区外东部的石油化工生产装置，生产过程中使用的原料及产品具有易燃、易爆、有毒有害和腐蚀性。一旦发生火灾、爆炸、有毒物质泄漏等重大事故，将会对本项目生产装置正常运行造成一定的影响。

该厂区根据生产装置的生产特点和区域布置，制定有应急预案和防范措施，在及时启动预案、正确处置的条件下可以将事故影响控制在可控范围内。

6.1.4 建设项目所在地自然条件的影响

建设项目受自然条件影响的危险、有害因素主要包括地震、雷击、暴雨、

大风、高温及寒冷等不良气象条件和地质灾害。

（1）地震

建设项目所在地区的地震基本烈度为 7 度。一旦发生强烈地震或地层塌陷；建（构）筑物抗震设防能力不足、设备及管架支撑强度不够；可能造成建（构）筑物和设备装置倒塌、管道扭曲及容器损坏及公用工程水、电、汽骤停；同时使易燃物料等危险化学品大量泄漏，泄漏的物料遇引火源进而可引发火灾、爆炸造成人员伤亡和财产损失。

该项目在根据该地区地震基本烈度情况，按照《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）和《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50453-2008）的有关规定和要求进行抗震设防，同时企业和车间制定各种自然灾害情况下的应急救援预案，可做到防患于未然，救灾于已然。

（2）雷电

项目所在区域每年均有雷暴发生。厂区内的工艺装置、建构筑物、输电线路和用电设备等，若生产、储存场所防雷设施不完善，不能覆盖应保护的区域，或防雷设施失效，均有可能遭受雷击而造成设备和设施毁坏或遭到破坏，雷击可能导致物料泄漏，并可能引发火灾、爆炸、中毒、窒息等灾害事故，造成人员伤亡及财产损失。雷电产生的接触电压和跨步电压可造成作业人员触电，雷击导致电气设备绝缘损坏也可使作业人员遭到电击。

该项目设备设施及建筑物设计有可靠的防雷保护装置，可有效防止雷电对设备设施产生危害。

（3）暴雨

建设项目所在厂区无有效的防洪排涝设施和措施，长期下大雨、暴雨，建构筑物、设备在雨水的浸泡下，可能发生倒塌事故；如伴随发生台风、飓风等自然灾害，会使生产装置遭到破坏，导致物料大量泄漏，引发火灾、爆炸、中毒事故，造成人员伤亡、财产损失。

企业在确保厂内防洪排涝系统通畅情况下，发生洪涝灾害时可及时排

除。

(4) 高温及严寒

夏季天气炎热，在高气温和烈日曝晒下，生产作业人员长时间置身在高温环境工作易发生中暑、疲倦、出现失误。气温高时，储存易燃液体的罐区若无降温措施，可燃液体蒸气挥发积聚增加了发生火灾、爆炸事故的危险性。

冬季室外地面、平台、斜梯上有霜冻、冰冻时，作业人员容易滑倒、坠落。严寒有可能导致设备和管道的破裂，并造成人员冻伤。

对装置内怕晒的设备设施、管线采取隔热或降温等措施，如对设备、管线采用隔热保温措施。对装置内怕冻的设备设施、管线采取保温或加伴热等措施，对设备及管线底部或低点易存水处设置低点排凝及时排出凝结的水防止冻坏设备或管线。可有效防止因冬季寒冷季节设备设施、管线及储罐可能引起的各种冻凝及冻坏设备事故。

(5) 大风

大风属偶然发生的临时性载荷。长径比较大、重心较高、迎风面积较大的建（构）筑物以及建（构）筑物的附属设施受风载荷的影响较大。在高大建（构）筑物的受力分析中，不仅要考虑其承载强度，而且要考虑刚度。即使强度符合要求的高大建（构）筑物，若刚度不够，在风载荷的作用下也有可能失稳，而最终导致垮塌，造成人员伤亡和财产损失。

建筑、室外设备在设计时均应充分考虑其承载强度和刚度，该项目设备设施均采用钢框架结构，以消除或降低对建筑物、设备的影响。

6.2 安全可靠分析

6.2.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

涉及企业保密内容，不予公开。

6.2.2 主要装置、设备设施与生产、储存的匹配情况

涉及企业保密内容，不予公开。

6.2.3 配套和辅助工程的匹配情况

结合本评价报告 2.6 节的内容可知，给排水、供配电、防雷防静电、蒸汽及供热、脱盐水、自动控制、暖通空调、空压及制氮、冷冻水、循环水、土建、消防等配套和辅助工程能够满足该项目的生产要求。

6.3 生产工艺装置自动化控制分析评价

6.3.1 危险工艺自动化控制

依据国家安全监管总局《重点监管的危险化工工艺目录（2013 全）》，涉及危险化工工艺的装置应装备自动控制系统，大型和高度危险化工装置要按照推荐的控制方案装备紧急停车系统。

依据《关于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》（鲁安监发[2008]149 号），根据国内现行的危险度评价法，危险等级在高度及以上（危险度分值 ≥ 16 ）的化工生产、储存装置应实现自动化控制，并在实现自动化控制的基础上装备紧急停车系统（ESD）或安全仪表系统（SIS）。

（1）根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版），本项目改造内容不涉及重点监管的危险化工工艺；

（2）本装置的危险度为 II 级，根据本装置工艺流程为连续生产的特点及要求，现有装置采用分散控制系统（DCS），可以满足改造需求，自控详见报告第 2.6.7 节。

6.3.2 重点监管的危险化学品安全控制

该项目不涉及重点监管的危险化学品。

6.3.3 重大危险源安全监控系统

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目聚合装置不构成危险化学品重大危险源。

6.4 安全管理可靠性分析评价

6.4.1 安全管理机构及人员配备

根据《安全生产法》第二十一条的要求：矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位和危险物品的生产、经营、储存单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；根据《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（山东省人民政府令〔2016〕第 303 号，根据 2018 年 1 月 24 日山东省人民政府令第 311 号修订）第九条要求：从业人员在 100 人以上不足 300 人的，应当设置专门的安全生产管理机构，并配备 2 名以上专职安全生产管理人员，其中至少应当有 1 名注册安全工程师。

本项目不新增人员，公司成立了安全生产管理机构，现有专职安全管理人员 11 名，且有 2 名注册安全工程师。公司安全管理机构、专职安全生产管理人员的设置符合要求。

公司安全环保管理机构，负责对总厂各项劳动安全卫生工作实施全面的监督管理，重点是监督检查各项安全生产责任制和规章制度的执行落实情况，组织有针对性的安全监督检查，及时督促整改各类事故隐患，监督建设项目“三同时”的执行情况，负责各类事故的调查处理。

公司建立健全了安全生产责任制和安全生产规章制度，安全管理制度涵盖了《危险化学品从业单位安全标准化规范》要求的各项制度；各项安全生产管理制度，安全规程、技术规程健全。

6.4.2 安全生产责任制的建立和执行情况

企业制定了各部门、各岗位安全生产责任制，安全生产责任制涵盖了各部门、各岗位。

该公司的安全生产责任制明确了人员及部门的安全职责。企业签订了各级组织的安全目标责任书，确定了年度安全工作目标，并予以考核。各级组织制定了安全工作规划或计划，以保证安全生产方针和目标的有效完成。

表 6.4-1 安全生产责任制一览表

安全生产委员会职责	物资管理部库管员职责	厂仪表工程师职责
总经理职责	人力资源部主任职责	厂经营核算师职责
工会职责	人力资源部业务主办职责	厂综合管理员职责
安全环保部职责	证券部主任职责	厂保卫科员职责
公司办公室职责	证券部业务主管职责	厂生产调度岗职责
人力资源部职责	生产管理部主任职责	厂门卫岗职责
经营管理部职责	生产管理部副主任职责	厂司磅岗职责
物资管理部职责	生产管理部设备工程师职责	厂电工岗职责
财务资产部职责	安全环保部主任职责	厂车辆驾驶岗职责
证券部职责	安全环保部副主任职责	厂环卫岗职责
生产管理部职责	安全环保部安全工程师职责	维修队电气焊岗安全职责
科技管理与信息中心职责	技术开发中心主任职责	维修队钳工岗职责
质检部职责	技术开发中心副主任职责	维修队安装岗职责
技术开发中心职责	技术开发中心实验室主任职责	车间主任职责
销售部职责	技术开发中心实验技术员职责	车间副主任职责
分厂职责	销售部经理职责	车间安全员职责
分厂维修队职责	销售部油田市场部负责人职责	车间技术员职责
分厂保卫科职责	销售部国际市场负责人职责	动力车间司炉岗职责
班组职责	销售部门内勤主管职责	动力车间空压站岗职责
总经理助理职责	销售部油田市场业务主办职责	动力车间水处理岗职责
安全生产副总经理（安全总监）职责	销售部油田市场业务员职责	动力车间污水处理岗职责
经营副总经理职责	销售部业务员职责	动力车间上煤岗职责
财务总监安全职责	销售部门内勤员职责	单体车间发酵岗职责
工会主席职责	销售部库房主管职责	单体车间催化岗职责
公司安全管理人员职责	销售部库房保管员职责	单体车间精制岗职责
公司办公室副主任职责	销售部司机职责	聚合车间配液聚合岗职责
财务资产部主任职责	质检部副主任职责	聚合车间一次造粒岗职责
财务资产部副主任职责	质检部质检工程师职责	聚合车间造粒流化岗职责
财务资产部出纳岗位职责	质检部技术员职责	聚合车间研磨包装岗职责
财务资产筹资融资会计岗位职责	质检部化验员职责	晶体车间精制岗职责
财务资产部资产会计岗位职责	科技管理及信息中心副主任职责	晶体车间提浓岗职责
财务资产部税务会计岗位职责	科技管理及信息中心业务员职责	晶体车间结晶离心岗职责

财务资产部收入会计岗位职责	厂长职责	晶体车间流化包装岗 职责
财务资产部成本会计岗职责	书记职责	特种作业人员职责
经营管理部主任职责	工艺副厂长职责	厂安全工程师职责
经营管理部业务员职责	设备副厂长职责	物资管理部采购主办 职责
物资管理部副主任职责	安全副厂长职责	

6.4.3 安全管理制度

企业依据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范（AQ3013-2008）》等法规、标准，建立、健全了一整套较为完整的安全生产管理制度，并发放到有关的工作岗位。企业在不断建立和完善安全管理各项规章制度的同时，加强安全生产的监督和检查，强化安全生产管理考核，并制定了相应的考核管理办法。

表 6.4-2 安全生产管理制度一览表

管理制度评审和修定的规定	起重吊装作业安全管理制度
法律、法规、标准及其它要求管理制度	破土作业安全管理制度
安全投入保障制度	断路作业安全管理制度
安全培训教育管理制度	高温作业安全管理制度
领导干部带班管理制度	盲板抽堵作业安全管理制度
职业卫生工作管理制度	承包商管理制度
特种作业人员管理制度	供应商管理制度
厂内交通安全管理制度	事故管理制度
危险化学品安全管理制度	安全生产会议制度
易制毒化学品管理制度	安全生产奖惩制度
重大危险源管理制度	变更管理制度
风险评价管理制度	管理部门、基层班组安全活动管理制度
消防管理制度	监视和测量设备管理制度
防火与防爆安全管理制度	应急救援管理制度
禁火禁烟管理制度	安全标准化自评管理制度
防尘、防毒安全管理制度	安全设施管理制度
仓库、罐区安全管理制度	生产设施安全管理制度

特种设备安全管理制度	劳动防护用品和保健品采购、发放、使用、报废管理制度
各类气瓶管理制度	防护器具的使用管理制度
生产设备设施变更、拆除、闲置、报废的管理规定	可燃气体和有毒气体检测报警器安全管理制度
设施、设备维护检修、拆除作业的安全操作管理规定	新建、改建、扩建工程“三同时”安全管理制度
关键装置及重点部位安全管理制度	外来施工人员安全环保管理制度
安全检查和隐患整改管理制度	外来人员安全管理制度
施工作业安全管理制度	生产作业场所职业危害因素检测管理制度
动火安全管理制度	工艺管理制度
进入受限空间作业安全管理制度	公用工程管理制度
高处作业安全管理制度	建（构）筑物管理制度
临时用电作业安全管理制度	设备检维修管理制度

6.4.4 安全培训

安全培训是提高员工安全意识、安全技术素质、防止产生人的不安全行为、减少人的操作失误的重要方法，从而达到保护自己和他人之安全和健康的目的。安全培训包括单位主要负责人的安全培训教育和考核、安全管理人员的安全培训教育和考核、从业人员的安全培训教育和考核、特种作业人员的安全培训教育和考核四个层面。

企业主要负责人和专职安全生产管理人员均已取得了安全培训合格证书。

该项目的安全管理人员、特种作业人员进行安全培训、教育，并考核合格，取得相应的证书后持证上岗，对其他从业人员进行安全培训、教育，并考核合格。防止因安全培训、教育、考核等落实不到位，导致企业各级负责人、管理人员违章指挥、操作人员安全知识缺乏、技术水平低、违章操作、操作失误等引发生产安全事故。

6.4.5 安全管理可靠性分析结论

该项目改造完成后安全管理依托现有聚合装置。企业现有安全管理机构

的设置和安全管理人员的配备、安全生产责任制、安全管理制度的制定及实施、安全培训、安全投入方面均符合国家法律、法规、规定。

7 安全对策措施、建议和结论

7.1 对策措施与建议

7.1.1 可研提出的对策措施

7.1.1.1 防火措施

(1) 工艺

1) 选用成熟可靠的工艺流程，并考虑必要的裕度及操作弹性，适应操作运行中上下波动的需要，并在装置操作的关键部位设置事故报警和自保系统。

2) 为防止设备和管道超压造成事故，在管道上设有安全阀等泄放设施。安全阀泄压时，其排放物分别由放空线排至烟囱（放空筒）。

3) 必要的管线上设置止回阀，防止高压介质倒流或窜流造成事故。

4) 为确保装置开停工及检修的安全，在有关设备和管道上设置固定或半固定式吹扫接头，在进出装置边界管道上设置切断阀和盲板。

5) 有毒有害物料采样采用密闭采样器。

(2) 总平面布置

项目总平面布置严格按照有关规范进行布置，保证各建（构）筑物有足够的安全防火间距，装置内设置贯通通道与界区外四周环形通道相连，保证了生产、消防作业的可抵达性和可操作性。同时结合项目自身性质、特点和建设场地的地形、地貌、自然环境等条件进行布置。

生产区域布置于下风侧，根据车间功能、仓储、公用辅助生产设施等进行合理布置，使用、贮存危险化学品仓库建（构）筑物达到相应的耐火等级要求及防火间距要求。其周围环境整洁，绿化宜人。车间内设备布置按工艺要求布置并结合有关法律、法规、设计规范等布置。

(3) 电气

1) 防雷接地

生产装置的固定设备（容器、机泵、管道等）的外壳，进行静电接地，

与地绝缘的金属部件采用铜芯软绞线跨接引出接地，管道在进出装置区处、分岔处应进行接地，平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线，当管道交叉且净距小于 100mm 时，加跨接线。

2) 防静电接地

电气设备正常不带电的金属外壳等均接地；工作接地、保护接地、防雷、防静电接地共用一个接地网，接地电阻不得大于 4 欧姆。

(4) 自控

1) 采用分散控制系统(DCS)进行集中监视、控制和管理。DCS 选用目前先进的计算机控制系统，以满足生产过程的控制要求。

2) 为保证生产安全，设置自动紧急停车装置，采用故障安全型，以提高可靠性。

3) 项目分别设置了冗余的 UPS(双机并联运行)，以提高供电可靠性。UPS 后备供电时间为 30 分钟，切换时间 $\leq 5\text{ms}$ 。UPS 为下列仪表提供供电服务：①DCS 系统；②重要的报警、预报警系统。

4) 在可能泄漏并积聚易燃易爆气体的场所，按规范要求设置可燃气体浓度检测器及。

5) 控制仪表设事故电源及贮气罐，并保证电、气源故障状态时使仪表、联锁阀处于安全开关位置。

7.1.1.2 防毒措施

整个生产过程中的有毒物质如前所述，如丙烯酰胺、氨气（尾气）、氢氧化钠等物质均会对人体产生不良影响，采取的主要防范措施有：

1) 加强生产过程中设施与管道系统的管理与维修，使生产系统处于密闭化，严格防止跑、冒、滴、漏现象发生；

2) 室内的动力设备也加强通风；

3) 各工段均有仪表控制室，工人操作休息室，而且与生产工艺设备隔离，工人除短时间在现场巡回检查外，大多数时间在操作休息室停留，改善

工人的劳动操作条件。

4) 在生产区域内增设必要的防护和应急措施, 在可能接触有毒、有害气体区域内增设洗眼器。

7.1.1.3 防震措施

a) 建筑物

本项目依据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)有关规定, 厂内建筑物耐火等级不低于二级, 建筑物安全出入口的门均向外开, 建筑材料选用难燃或不燃的材料。

b) 抗震设防

本项目抗震设计按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016版)、《构筑物抗震设计规范》(GB50191-2012)等有关规范执行。

7.1.1.4 防化学灼伤措施

物料的储存、输送过程采用密闭的系统, 在正常生产条件下操作人员不接触腐蚀性介质, 可防止对操作人员的危害。

7.1.1.5 防噪声措施

为控制噪声, 本项目设计中选用低噪声设备。操作人员平时在操作间内操作, 不直接接触噪声源, 只在巡检或排除故障时在设备区作短时间停留, 因此, 设备噪声不会对人员的健康造成较大的影响。

7.1.1.6 防烫保护措施

为防止烫伤, 高温管道设有防烫隔热层, 可保护操作人员的安全。

7.1.1.7 防机械伤害措施

所有运动设备裸露的高速运转部位要求配置防护罩或采取防护措施。

对需要操作人员控制的全部紧急停车开关均布置在便于操作的位置, 并设有防止误操作的外防护罩和鲜明的标志。

7.1.1.8 防高处坠落、防滑措施

新建设备平台设梯子、防护栏杆等, 梯子采用防滑格栅板。

7.1.1.9 防尘措施

生产过程中产生粉尘的场所主要有流化及研磨工段，该部分粉尘成分主要是聚丙烯酰胺产品。为了防止产品浪费，流化床采用国内先进的静态流化床，含尘废气排向大气前经过多级旋风除尘器除尘；研磨装置选用科林环保的布袋除尘器。这些工艺和设备均可确保粉尘全部回收，防止粉尘外泄，避免造成产品浪费和环境污染。

7.1.1.10 照明措施

建筑物内照明采取自然采光为主，并辅以人工照明的方式。使建筑物采光照明符合《建筑采光设计标准》（GB/T50033-2001）和《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）要求。

7.1.1.11 安全色、警示标识措施

本项目严格按《安全色》(GB2893-2008)规定，对各种不同管道、设备等刷不同颜色。如消防和有危险的器材以红色标记；警告人们注意的器材、设备以黄色表示等。

按照《工作场所职业病危害警示标识》的规定，本项目在可能产生职业病危害的工作场所、设备等位置，根据实际情况组合使用各类警示标识。

生产区存在火灾爆炸性、毒性、腐蚀性介质的危险部位设置警示牌，警示说明可能产生危害的种类、后果、预防及应急措施等内容。阀门布置比较集中，易因误操作而引发事故，应在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设明显标志。生产场所及作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

7.1.1.12 安全防护用品

根据工作场所及防护要求，厂内已为操作人员配备相应的劳动保护用品，包括防毒面具、防尘口罩、防护服、防护手套、防护鞋、护目镜等。

7.1.1.13 事故应急措施

本设计在可能泄漏丙烯酰胺、氢氧化钠的设备附近设有喷淋洗眼器，一

旦有毒有害物质溅到眼睛或身上，可立即冲洗。

厂内配备必要急救药品。

7.1.2 补充的对策措施与建议

涉及企业保密内容，不予公开。

7.2 结论

7.2.1 评价结果

涉及企业保密内容，不予公开。

7.2.1 评价结论

(1) 东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目拟在原有聚合装置基础上进行改造，项目厂区位于东营市东营区史口工业园，周边与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的八类场所、设施、区域的防火间距符合有关规范、规定要求，气象条件、地质条件满足该项目的要求。该项目所在厂区已取得《土地他项权利证明书》，选址符合政府规划要求。

(2) 该项目装置区与周围设施，装置内布置符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）等法律法规的要求。

(3) 该项目采用成熟工艺，设备选型符合国家有关规定要求。

(4) 该项目可行性研究报告，针对本项目的危险有害因素及其分布规律，采取了一定的安全措施。评价进一步提出了安全对策措施与建议，为该项目下一步的设计、施工提供依据。

(5) 在该项目的设计、施工及生产试运行过程中，企业在落实可行性研究报告所提出的安全措施的基础上，应切实落实本安全条件评价报告中提出的安全对策和措施，制订完善的应急救援预案；严格按照“三同时”要求及《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》等法规的规定进行建设并办理安全生产许可证变更等相关手续；加强安全管理，确保安全生产。

东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目符合产业政

策、选址符合规划要求、工艺技术路线成熟、设备选型可靠、周边防火间距及平面布局符合国家有关法律、法规、标准、规范的要求，本项目《可研》中已提出了部分安全设计的内容或原则，本次评价对于《可研》尚未明确的内容，本报告提出了相应的安全措施，在下一步的设计中应进行落实和完善。

综上所述，评价组认为在采取了可研及安全条件评价报告中提出的安全技术措施和管理对策措施的前提下，东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目安全条件符合法律、法规、规范的要求。

8 评价单位与建设单位交换意见

表 8-1 评价单位与建设单位交换意见表

序号	交换意见的项目		建设单位意见	备注
1	评价对象和范围	是否符合合同的约定	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
2	建设项目的资料	是否真实可靠	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
3	建设项目的描述	是否符合企业的实际	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
4	危险有害因素的分析	是否符合项目的实际	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
5	危险有害程度的分析	是否符合项目的实际	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
6	建设项目的安全条件分析	是否符合实际和客观公正	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
7	安全可靠性分析	是否符合建设项目的实际和客观公正	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
8	安全对策措施建议	是否符合建设项目实际、遵循针对性、技术可行性和经济合理性	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
9	评价结论	是否客观、公正、真实，是否符合企业的实际	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
10	安全评价过程	是否公正、客观和独立。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
评价机构与建设单位不一致的意见及理由说明				
企业确认： （盖章） 年月日				

东营宝莫环境工程有限公司
1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目
安全条件评价报告

附件

东营市胜丰安全技术服务有限公司

附件 1 危险有害因素分析过程

附 1.1 主要危险、有害物质及其危险、危害特性

本项目生产过程中涉及的主要危险有害物质有丙烯酰胺、液碱（50%氢氧化钠溶液）、氮气（压缩的）、氨气（尾气）。主要危险、有害物质的危险、有害特性、理化性能参数、防护措施等如下：

1、液碱危险有害特性

附表 1-1 液碱危险有害特性一览表

中文名称	氢氧化钠溶液；液碱		包装标志	腐蚀品	
英文名称	Sodium hydroxide； Caustic soda		包装类别	II类包装	
危险性类别	第 8.2 类 碱性腐蚀品		危险货物编号	82001	
UN 编号	1824		熔点（℃）	318.4	
CAS 号	1310-73-2				
理化特性	外观与性状	无色透明液体		沸点（℃）	1390
	固体相对密度（水=1）	2.12		饱和蒸气压（kPa）	0.13（739℃）
	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。			
主要用途	用于肥皂工业、石油精练、造纸、人造丝、染色、制革、医药、有机合成等。				
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
健康危害	健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。				
毒理学资料	刺激性：家兔经眼导致眼刺激。家兔经皮引起呼吸道刺激，导致眼刺激。急性毒性：无资料。				
消防措施	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾。灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。				
稳定性和反应活性	稳定性	稳定。	聚合危害	不聚合。	
	避免接触条件	潮湿空气。	禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。	
操作处置	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅。				
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大				

	于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应具备有合适的材料收容泄漏物。			
运输注意事项	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。			
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。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。食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
泄漏应急处理及废弃处置	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。 废弃处置：处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统。			
个体防护	工程控制	密闭操作，提供安全淋浴和洗眼设备。	呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。
	最高容许浓度 MAC (mg/m ³)	中国：2 前苏联：—		
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。	身体防护	穿橡胶耐酸碱服。
	手防护	戴橡胶耐酸碱手套。	其他防护	工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。

2、丙烯酰胺危险有害特性

附表 1-2 丙烯酰胺危险有害特性一览表

项目	内容				
标识	中文名	丙烯酰胺		CAS	79-06-1
	分子式	C ₃ H ₅ NO		危险货物编号	61740
	分子量	71.08		UN 编号	2074
理化性质	外观性状	白色结晶固体，无气味。			
	主要用途	用于制造水溶性聚合物即聚丙烯酰胺。			
	溶解性	溶于水、乙醇、乙醚、丙酮，不溶于苯。			
	熔点 (°C)	84.5	燃烧热 (kJ/mol)	无资料	
	沸点 (°C)	125(3.33kPa)	饱和蒸汽压 (kPa)	0.21(84.5°C)	
	相对密度 (水=1)	1.12	临界温度 (°C)	无资料	
	相对密度 (空气=1)	2.45	临界压力 (MPa)	无资料	
燃烧	燃烧性	可燃	危险特性	遇明火、高热可燃。若遇高热，可发生聚	

爆炸危险性	建规火险分级	丙					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。
	闪点（℃）	无意义					
	自燃温度（℃）	无资料					
	爆炸下限（V%）	无资料	燃烧（分解）产物	一氧化碳、二氧化碳。			
	爆炸上限（V%）	无资料	灭火方法	采用雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。			
	稳定性	无资料	禁忌物	强氧化剂、酸类、碱类。			
	聚合危害	无资料	避免接触的条件	受热、光照。			
包装与储运	危险性类别	第 6.1 类毒害品	包装标志	无资料	包装类别	O53	
	<p>操作注意事项： 密闭操作，提供充分的局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</p> <p>储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。</p> <p>运输注意事项： 铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。</p>						
毒性与健康危害性	接触限值	中国 MAC(mg/m ³): 0.3[皮] 前苏联 MAC(mg/m ³): 0.2 TLVTN: ACGIH 0.03mg/m ³ [皮]					
	毒性	LD ₅₀ : 150~180 mg/kg(大鼠经口)					
	健康危害	本品是一种蓄积性的神经毒物，主要损害神经系统。轻度中毒以周围神经损害为主；重度可引起小脑病变。中毒多为慢性经过，初起为神经衰弱综合征。继之发生周围神经病。出现四肢麻木，感觉异常，腱反射减弱或消失，抽搐，瘫痪等。重度中毒出现以小脑病变为主的中毒性脑病。出现震颤、步态反紊乱、共济失调，甚至大小便失禁或小便潴留。皮肤接触本品，可发生粗糙、角化、脱屑。本品中毒主要因皮肤吸收引起。					
	侵入途径	接触、吸入、食入。					
急救	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。					
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。					
	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。					
	食入	饮足量温水，催吐。就医。					

防护措施	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。
	呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，应该佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
	防护服	穿胶布防毒衣。
	手防护	戴橡胶手套。
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。实行就业前和定期的体检。
泄漏处置	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。	

3、氮气危险有害特性

附表 1-3 氮气危险有害特性一览表

项目	内容				
标识	中文名	氮		CAS	7727-37-9
	分子式	N ₂		危险货物编号	22005
	分子量	28.01		UN 编号	1066
理化性质	外观性状	无色无臭气体。			
	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。			
	溶解性	微溶于水、乙醇。			
	熔点（℃）	-209.8	燃烧热（kJ/mol）	无意义	
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸汽压（kPa）	1026.42(-173℃)	
	相对密度（水=1）	0.81(-196℃)	临界温度（℃）	-147	
	相对密度（空气=1）	0.97	临界压力（MPa）	3.40	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	建规火险分级	戊			
	闪点（℃）	无意义			
	自燃温度（℃）	无意义			
	爆炸下限（V%）	无意义	燃烧（分解）产物	氮气	

	爆炸上限 (V%)	无意义	灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。		
	稳定性	无资料	禁忌物	无资料		
	聚合危害	无资料	避免接触的条件	无资料		
包装与储运	危险性类别	第 2.2 类不燃气体	包装标志	无资料	包装类别	O53
	<p>操作注意事项： 密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。</p> <p>储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>运输注意事项： 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。</p>					
毒性与健康危害性	接触限值	TLVTN: ACGIH 室息性气体				
	毒性	无资料				
	健康危害	空气中氮气含量过高，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。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。				
	侵入途径	吸入				
急救	皮肤接触	无资料				
	眼睛接触	无资料				
	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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
	食入	无资料				
防护措施	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。				
	呼吸系统防护	一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。				
	眼睛防护	一般不需特殊防护。				
	防护服	穿一般作业工作服。				
	手防护	戴一般作业防护手套。				

	其它	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

4、氨气危险有害特性

附表 1-4 氨气危险有害特性一览表

项目	内容				
标识	中文名	氨		CAS	7664-41-7
	分子式	NH ₃		危险货物编号	23003
	分子量	17.03		UN 编号	1005
理化性质	外观性状	无色、有刺激性恶臭的气体。			
	主要用途	用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。			
	溶解性	易溶于水、乙醇、乙醚。			
	熔点 (°C)	-77.7	燃烧热 (kJ/mol)	无资料	
	沸点 (°C)	-33.5	饱和蒸汽压 (kPa)	506.62(4.7°C)	
	相对密度 (水=1)	0.82(-79°C)	临界温度 (°C)	132.5	
	相对密度 (空气=1)	0.6	临界压力 (MPa)	11.40	
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	建规火险分级	乙			
	闪点 (°C)	无意义			
	自燃温度 (°C)	651			
	爆炸下限 (V%)	15.7	燃烧(分解)产物	氧化氮、氨。	
	爆炸上限 (V%)	27.4	灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。	
	稳定性	无资料	禁忌物	卤素、酰基氯、酸类、氯仿、强氧化剂。	
聚合危害	无资料	避免接触的条件	无资料		

	危险性类别	第 2.3 类 有毒气体	包装标志	无资料	包装类别	O52
包装 与 储 运	<p>操作注意事项： 严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>储存注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>运输注意事项： 本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。</p>					
	接触限值	中国 MAC(mg/m ³): 30 前苏联 MAC(mg/m ³): 20 TLVTN: OSHA 50ppm,34mg/m ³ ; ACGIH 25ppm,17mg/m ³ TLVWN: ACGIH 35ppm,24mg/m ³				
	毒性	LD50: 350 mg/kg(大鼠经口) LC50: 1390mg/m ³ , 4 小时(大鼠吸入)				
	健康危害	低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤；液氨可致皮肤灼伤。				
急救	侵入途径	吸入、经皮吸收。				
	皮肤接触	立即脱去污染的衣着，应用 2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。				
	眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。				
	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。				
防护	食入	无资料				
	工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。				

措施	呼吸系统防护	空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。
	眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
	防护服	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶手套。
	其它	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即隔离 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

5.尿素的理化性能

尿素是无色或白色针状或棒状结晶体，化学式为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ，分子量为 60.06，熔点为 132.7°C ，溶于水、醇，不溶于乙醚和氯仿，呈弱碱性。

6.无机盐的理化性能

无机盐主要作为反应的引发剂使用，具体的配方为商业机密。

附 1.2 主要危险、有害因素分析

附 1.2.1 火灾、爆炸

(1) 物料火灾危险性

本项目丙烯酰胺遇明火、高热可燃。其粉体与空气形成爆炸性混合物。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。在火场高温下，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器或储罐破裂和爆炸事故。聚丙烯酰胺，在储存、使用过程中均有引发火灾的危险。上述物质的蒸气或粉尘与空气中氧气的混合物达到爆炸浓度极限，遇足够能量的火源、氧化剂、高热等，可发生爆炸事故。

(2) 各类火源

本项目存在的可能引发火灾、爆炸事故的各类火源有明火、电气火花、

机械火花、雷电和静电火花。

明火主要有锅炉房、焚烧炉，进入厂区内的各种机动车辆（包括叉车等厂内机动车辆和外来运输车辆的排气管尾火），吸烟明火，设备检修时的电气焊火花，以及厂内焚烧垃圾、杂物等产生的明火。

电气火花是指各种电气设备、线路、照明灯具在正常工作或事故中产生的电弧、电火花和运行高温，在火灾爆炸危险区域内，极易成为引发火灾爆炸的火源。此外，在火灾爆炸危险区域内打手机，也会引发火灾爆炸。

铁器相互撞击、铁器与混凝土地面撞击都会产生机械火花。如使用铁质工具、穿带钉子的鞋子等。

雷电放电释放的能量相当大，所产生的强大电流、灼热的高温、猛烈的冲击波、剧变的静电场和强烈的电磁辐射等物理效应可带来多种危害，直接雷击可造成建筑物、设施的直接损坏，易燃易爆介质的火灾爆炸；感应雷放电产生的放电火花也是引发火灾爆炸的危险火源。

高电阻率（煤油等）的物料介质在运输、装卸、输送以及泄漏过程中，与管壁、器壁的摩擦会产生大量的静电荷，静电放电产生静电火花，若易燃气体或蒸气浓度在爆炸极限内，可引起易燃气体、油蒸气、粉尘的燃爆。

（3）电气火灾

若高低压开关柜绝缘水平下降，不能灭电弧而爆炸，或开关的通断能力小于实际产生的断流能力，从而使开关柜爆炸；电线电缆若绝缘下降或接头绝缘击穿，会发生短路着火；变压器油在电弧作用下分解；电气设备周围不合理堆放易燃物，雷击等都有可能发生电气设备火灾爆炸，造成设备损坏、人员伤亡。

在火灾爆炸危险区域内，如果没有根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求来选择相应的电气设备或进行电气线路设计安装，因而产生电气火花或电气装置运行达到危险温度。泄漏的易燃、易爆介质若遇电气火花或电气装置危险温度，有可能发生火灾爆炸事故。

电缆、电线穿越不同火灾危险性区域时，若没有设置相应的阻火设计，电缆起火可能会引起火灾延烧。

附 1.2.2 中毒窒息

丙烯酰胺、氨气均具有一定的毒性，若未采取可靠的防护措施，短时间内与高浓度的有毒物质接触（如吸入、食入、眼睛与皮肤接触等），有引发人体急性中毒的危险。

进入容器、污水池等受限空间作业时，有毒有害气体的浓度过高，且未采取可靠的防护措施，贸然进入，有发生人员中毒的危险。

原料丙烯酰胺燃烧时放出有毒气体，使用氮气属于窒息性气体。根据企业提供物料及工艺情况，分析引起人员中毒窒息的因素主要有以下情况：

1) 丙烯酰胺属于高毒物品，是一种蓄积性的神经毒物，主要损害神经系统。本品中毒主要因皮肤吸收引起。因此涉及使用、储存、装卸车的作业场所，如果作业人员皮肤接触，会引起中毒。氮气具有窒息性，大量泄漏时，局部浓度过高可导致氧气浓度过低，可导致发生人员缺氧窒息；进入容器内作业时，若氮气系统未可靠地封闭，氮气窜入设备内，造成有限空间内缺氧，也会导致氮气窒息伤害。

2) 生产过程中的误操作造成超温超压和物料喷出，职工个体防护不到位，可能使人员中毒和窒息；作业场所及储存场所的通风换气设施设置不到位或效果不良，容易造成人员中毒和窒息。生产装置在检查、检修、清理时，如清洗置换分析不合格，未进行风险识别和风险管理，或无专人监护进入设备内部作业，有可能造成中毒和窒息事故。

3) 进设备内检修、清扫、检查时，由于置换不彻底而致物料残存或未加盲板与生产系统断开，致使物料跑（串）等情况，人员在无防护下接触可能引发中毒窒息事故；开停车或生产不稳定造成排污、置换中物料泄漏、挥发而致人员中毒和窒息。

4) 若生产车间发生火灾，涉及到丙烯酰胺的物料容易释放出有毒物质，

人员疏散不及时极易发生中毒窒息事故。

附 1.2.3 容器爆炸

氮气贮罐、空气贮罐、换热器等压力容器，在运行过程若存在制造焊接质量缺陷、过度腐蚀、超压且安全泄放装置失效的情况下，可能导致容器超压爆炸事故。

压力管道若存在质量缺陷、过度腐蚀、超压运行且安全泄放装置失效时，有发生管道超压爆裂的危险。

附 1.2.4 灼烫

灼烫伤分为物理性烫伤与化学性灼伤。

高温介质、设备的高温表面是引发物理性烫伤的危险源，如高温蒸汽（203℃）、换热器等的高温表面等。若高温介质外泄时触及人体，或人员易于触及的设备高温表面外露，均有发生人员烫伤的危险。聚丙烯酰胺制备工艺中造粒、干燥岗位属于高热作业，生产过程涉及上述高温设备及管道，人体能接触到的部位未采取隔热措施，人体触及会发生高温烫伤，高温物料或蒸汽泄漏，喷溅到人体会造成烫伤。蒸汽温度较高、若设备、管道未采取保温、隔热措施，能造成人员烫伤。

氢氧化钠属腐蚀性介质，是发生化学灼伤的危险源。在储存、输送、使用过程中，操作人员未穿戴齐全或正确穿戴防护用品，一旦泄漏触及人体，可能导致化学性灼伤事故。

附 1.2.5 机械伤害

机泵、风机、空压机、研磨机等机械设备的外露运转部件未可靠地封闭，若转动部分缺少防护设施或防护设施不规范、固定不牢靠，人员接触则可能导致机械伤害事故的发生；人员对设备操作不熟练，发生误操作或者未按照设备的安全操作规程进行操作，均可能造成机械伤害事故的发生；生产装置涉及的传动设备、电机等运转设备和吊笼、电动葫芦等机械装置，若运转部分未进行安全防护或者安全防护措施失效，人员误操作或者违规操作，或者设备检修

不及时等,均会导致意外事故发生;检修过程中,未悬挂警示牌或者防护措施不到位,各种工具使用不当,则有可能出现误启动导致机械伤害事故的发生。

附 1.2.6 触电

1) 变压器、高、低压配电装置、电气线路以及各种用电设备是造成触电事故的危險源。若选用的电气设备及线路绝缘不合格或腐蚀老化等引起绝缘性能降低,带电体外露或安全距离不足,屏障、接地保护、漏电保护等防护措施失效,或电气作业人员违反安全作业规程等,导致人体直接或间接触及导电体,可能会发生触电事故。

2) 电器维修未切断电源,未严格执行挂牌制度等安全规程,如检修电器设备拉闸断电后,要挂“有人工作,切勿合闸”的警示牌,则很有可能发生触电事故。

3) 移动照明灯具不使用安全电压,手持电动工具没有按照相应的等级安装漏电保护器就可能導致触电事故的发生绝缘工具未及时进行校验,绝缘失效人员再进行操作时很容易引发触电事故。电工作业人员未持证上岗,私自乱拉电线,可能引发触电。

附 1.2.7 高处坠落

距坠落基准面 2m 以上的操作地点进行作业时,如果防护设施安装不规范或防护设施出现严重损坏、脱焊等,操作人员有高处坠落的危險。

生产装置缺乏防护栏或防护栏、盖板等安全设施不规范如高度达不到要求、横档过大等可能会引发事故;如果平台无挡板,检修工具等物体也容易从平台滑落,导致物体高空坠落。高处作业时,不严格遵守高处作业规定如高处作业时未系安全带,可能发生高处坠落事故。

附 1.2.8 物体打击

生产装置中大量各种转动设备,若转动设备缺少维护、存在缺陷、无防护措施,则转动设备的部件有可能飞出对操作人员造成伤害;在操作及检修有上下交叉同时作业时,易发生上部作业工序工具等物件高处掉落,对下部

作业人员造成打击伤害。对压力系统进行带压操作时，存在工具、部件在压力作用下飞出打击人体的危险。成品堆放过高、基础不稳，有存在塌落打击人体的风险。

附 1.2.9 车辆伤害

公司原料及产品的输运使用汽车，且厂区内一些化学品的搬运采用厂内叉车。上述机动车辆在作业场所内行驶时，如果车辆有故障、无刹车、刹车器不灵等；车速太快；道路旁管线、管架桥等在马路边无防止车辆撞击设施；路面不好，有缺陷、障碍物、冰雪等；司机应急措施不当，未能有效排险；均有可能造成车辆伤害。

附 1.2.10 噪声危害

本项目噪声来源主要为装置中的运转设备。噪声会引起听觉功能敏感度下降，甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管和消化系统疾病；噪声同时干扰和影响信息的交流，使工作人员听不清谈话或发出的语音信号，导致操作失误率上升。人员长时间操作，应采取消音、吸音处理和采用独立的隔音房。

附 1.2.11 粉尘

公司制备聚丙烯酰胺产品在烘干、粉碎、包装以及仓储过程中有粉尘产生，该粉尘一般经人体呼吸系统侵入人体，并对人体产生危害。根据国家标准《工作场所有害因素职业接触限值》中的有关规定，其他粉尘在车间中的总尘容许浓度为 $8\text{mg}/\text{m}^3$ 。粉尘在空气中的浓度超过国家卫生标准规定的容许浓度，可导致人员患尘肺病。宝莫二厂锅炉房使用的燃料为煤粉，涉及煤粉的运输、装卸、操作等岗位作业场所存在煤粉危害。

附 1.2.12 高温危害

造粒工段、干燥工段存在生产性热源，夏季温度过高时，若没有有效的防暑降温措施，操作人员长期处于高温环境中，有可能发生中暑等高温危害。

附 1.3 工艺过程危险性分析

本项目采用均聚合后加碱水解工艺生产 PAM 干粉，生产工艺成熟，工艺较简单，主要存在的危险性为火灾爆炸，中毒窒息。

附 1.3.1 装卸

桶装或袋装的物料，如煤油等，野蛮装卸、撞击、摩擦可造成包装破裂引起物料泄漏。对于具有燃烧爆炸危险的物料，如煤油等，遇火源，可发生火灾、爆炸；具有腐蚀性的氢氧化钠，泄漏后与人体接触，可引起人体化学性灼伤。另外，丙烯酰胺属高毒物质，泄漏后与人体接触，可引起人员急性中毒。

附 1.3.2 储存

本项目涉及储存的有多种危险化学品，其危险特性涵盖易燃易爆、碱性腐蚀品、有毒有害品。若禁忌物料混储于同一场所，且未采取可靠的防护措施，有发生燃烧、爆炸，并引发其他事故的危险。

贮存场所若存在阳光直射、火源、热源等危险因素，可引起贮存物料的燃烧、爆炸。

成品库房存放的产品-聚丙烯酰胺为可燃固体，具有丙类火灾危险，库房一旦着火，施救不及时有发生大面积火灾的危险。

附 1.3.3 输送

介质在输送过程中，管线与管线、附件、机泵、仪表、容器的连接部位因密封失效，焊接部位存在缺陷都会引起介质渗漏，有可能发生人员中毒，或者引发火灾。

对于电导率很低的易燃易爆介质，在管道中输送流动过程中易产生静电，若不能及时消除，发生静电放电，会引发火灾爆炸。

附 1.3.4 配液

在配液过程中，若采用人工加料，固体有毒物质粉末、液态有毒物质挥发出的蒸气、有毒物质的溶液与人体接触，侵入人体有存在急性中毒的危险；

长期低浓度接触，有职业中毒的危险。

加料过程中，若液位、质量、流量等参数控制失效，存在介质过量外溢风险。

配制好的溶液在调制釜中停留时间过长，有提前发生聚合的危险。

附 1.3.5 聚合反应

本项目聚合反应多为放热反应，由于物料多为低浓度溶液，发生爆聚的几率很小，可人为控制。只要控制好引发剂的加入量，当升温到规定温度时及时打开循环水降温，就不会发生爆聚。一但发现温度升高过快或超过规定温度及时打开循环水或者向釜内补充少量的水可迅速终止聚合反应。聚合釜上配有通循环水的夹套和向釜内加水的管线。

聚合反应过程中产生少量的氨气，若设备密封不严或者工作场所通风不畅，操作人员长期吸入，可导致慢性职业中毒。

附 1.3.6 工艺排放

工艺过程产生的各种废气必须安全排放，有毒、有害介质必须经无害化处理。若排放系统密封不严或在车间内就地排放，可能引发火灾、爆炸、急性中毒。

附 2.2.7 检修

进入聚合釜、配液釜、储罐等有限空间内作业时，若内部介质清理不彻底、与相邻的设备封堵不严密导致内漏，检修过程中若检修人员防护措施不到位，有毒介质直接与皮肤介质或经呼吸吸收，可能造成人员急性中毒、窒息。检修过程经常涉及到动火作业，若动火火焰接触到或靠近易燃易爆物质或其容器时，可引发火灾；若易燃易爆物质蒸气浓度达到爆炸极限范围，可引发爆燃。

附 1.4 生产设备危险性分析

附 1.4.1 反应容器（配液釜、聚合釜）

(1) 设计、制造或施工质量有缺陷，有可能破裂泄漏，引发事故。

(2) 没有按规定安装安全阀、液面计、温度计，或已经按规定安装，但没有定期检验和检查，处于失灵状态，有可能导致超温、超压，引发事故。

附 1.4.2 物料输送泵

(1) 机泵的联轴器防护罩缺损，人员靠近时有发生挤压、卷入的危险。

(2) 机泵检修时，未断电或监护不力导致设备意外启动，会造成挤压、卷入事故。

(3) 各物料输送泵，若动密封选型不当或磨损严重，会引起密封泄漏。控制阀密封不严也会造成物料泄漏。泄漏的物料遇点火源会发生火灾甚至爆炸。

附 1.4.3 工艺管线

物料在管线中输送具有一定压力，若管线材质和焊接质量差、腐蚀致强度降低，都有可能导致管道破裂，致使大量物料泄漏，有引发火灾、爆炸的危险。

附 1.4.4 电机及照明设施

(1) 变配电设施的安装、电缆敷设不符合规范要求。

(2) 没有安装触电、漏电、短路、过载保护，或保护失灵。

(3) 电气绝缘、安全接地等不可靠。

附 1.5 公用工程及辅助设施危险有害因素分析

1.5.1 供配电系统

(1) 火灾、爆炸

供电系统的变压器、开关柜、电缆、电机等电气设备在遭受绝缘故障、短路冲击、雷电过电压等异常状况时，有发生电气火灾的危险。

1) 变压器绕组绝缘损坏产生短路，主绝缘击穿，变压器套管闪络，磁路、铁芯故障发热等异常状况可能引发变压器火灾事故；另外，小动物或金属导线、照明线、锡箔和其它杂物造成变压器短路也会引起变压器起火和爆炸。

2) 输电电缆选型不当, 过负荷运行、绝缘老化、电缆受外力机械损伤等原因造成电缆长期过热运行, 没有选择耐火、阻燃电缆, 没有采取防火封堵、防火涂料等防护措施, 会引发电缆火灾事故。

3) 变压器、高压开关、架空电力线等场所的电力设备如果没有设置有效的防雷设施, 在遭受雷击时引起的过电压会造成设备损坏, 并可能引发变压器、配电间的火灾事故。

4) 自控系统工程师站没有设置防雷设施或采取屏蔽, 遭受雷击时造成的浪涌超过了弱电设备的承载能力, 会造成自动控制系统、通讯系统瘫痪, 造成难以挽回的经济损失。

(2) 高处坠落

电工检修线路等高处作业, 没有工作平台、没有戴好安全带、绳等防护用品, 工作时精力不集中, 操作时不遵守安全规程, 会发生高处坠落的危险。

(3) 触电

公用工程系统生产现场配置的电气设备, 开关箱外壳, 机械设备、电机若缺少触电保护接地, 或保护接地线对地电阻超标, 一旦出现漏电时, 有使作业人员发生触电的危险。管理不当、高温造成电线绝缘部分破损或在潮湿多雨的夏季, 易发生触电事故。

另外, 雷雨天气在室外操作或在防雷设施周围停留, 有发生触电、雷击的危险。

1.5.2 给排水系统

(1) 给水

给水水源由胜利油田石化总厂供水管网接入, 管网停水或水压过低, 会影响到生产用水和消防用水的补充。

(2) 排水

本装置内产生的污水送至胜利油田石化总厂污水处理场集中处理。污水排出口若无水封或水封高度不够, 污水外泄, 会对环境造成污染。

1.5.3 自控系统

该项目工艺控制采用集散控制系统（DCS）。DCS 控制系统是比较先进的控制方式，其特点是比人工控制要精确及时，但其可靠性是建立在控制系统的设备要始终保持完好这一基础上的。从工艺参数的测量及信号转换、信号处理及反馈，到执行元件的调节，各个硬件、软件均必须始终保持完好状态，任何一个环节出现故障，都可能导致工艺指标的失控，造成系统超压、超温或油气外逸，导致设备物理性爆炸或火灾爆炸。因此，关键部位应采取冗余设计，以保证系统的可靠性。

附 1.6 检维修过程中的主要危险有害因素分析

设备检修时，置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理动火证而进行动火作业，有引起火灾、爆炸的危险；未办理进入设备作业手续而进入设备内作业，未佩戴有关防护用品或防护用品不符合标准要求，有引起检修人员中毒窒息、灼伤的危险；设备检修过程中冷却降温不彻底，检修人员在设备外或进入设备内部未按规程实施检修作业，易造成高温烫伤。

检修过程操作者未按高处作业规定进行高处作业，操作失误易发生高处坠落；上下交叉作业较多，未落实相关的安全防护措施，有造成物体打击的危险。

附 1.7 安全管理缺陷危险性分析

附 1.7.1 人的不安全因素

在人、物和环境产生的不安全因素中，人的因素是最重要的，大量的统计数字表明，70%~75%的事故都是由人为过失引起的，而管理和技术人员的过失，则有可能引发灾难性事故。

人的不安全因素主要表现在心理、生理和行为两个方面。

（1）心理、生理方面不安全因素

1) 负荷超限：体力负荷超限、听力负荷超限、视力负荷超限、其他负荷超限；

2) 健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、情绪异常、冒险心理、过度紧张、其他心理异常；

3) 辨识功能缺陷、感知延迟、辨识错误、其他辨识功能缺陷；

4) 其他心理、生理性危险和有害因素。如意识不到“安全第一”在生产中的意义，麻痹大意；缺乏处理事故的经验；酒后上岗等。

(2) 行为方面不安全因素

1) 指挥错误、指挥失误、违章指挥、其他指挥错误；

2) 操作错误、误操作、违章作业、其他操作错误；

3) 监护失误；

4) 其他行为方面的不安全因素。

附 1.7.2 制度的不安全因素

制度不健全，就是没有按国家、地区及行业有关法律、法规及标准建立健全符合本单位实际情况的安全管理规章制度，以致人员在生产运行中无章可循，不能及时发现事故隐患或隐患消除措施不合适，以致酿成事故。

措施不具体，就是说制度操作性和针对性不强，甚至是错误的，操作人员虽然有章可循，但实施后不能起到应有的效果，从而导致事故的发生。

执行不落实，是指人员违章操作，即违反操作规程和安全管理规章制度，不按上级主管领导或部门的规定开展生产活动。

附 1.8 环境因素分析

附 1.8.1 区域位置因素

本项目位于东营市东营区史口工业园，在东营宝莫环境工程有限公司二分厂厂区内。东营宝莫环境工程有限公司二分厂东邻胜利油田分公司石油化工总厂；南邻东营胜利中亚化工有限公司丁类仓库。厂区以北 100m 有一村庄。西面为农田。厂区东侧 30m 处为胜利油田分公司石油化工总厂排空火

炬，别无其他高大建筑物。除此之外，厂区围墙外 500m 范围内人员绝大多数为胜利油田分公司石油化工总厂职工，无其他散居人口，农作物和野生动植物资源稀少，无其他敏感设施。

东营宝莫环境工程有限公司内设备设施有足够的安全距离，正常状态下，不会对东营宝莫环境工程有限公司内设备设施造成影响，但若在事故状态下可能会对东营宝莫环境工程有限公司造成影响。东营宝莫环境工程有限公司若发生火灾、爆炸事故基本不会波及厂区外。

附 1.8.2 自然环境因素

详见 6.1.4 节描述。

附 1.9 重大危险源辨识过程

附 1.9.1 危险化学品重大危险源辨识依据

危险化学品重大危险源的辨识依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令第 40 号，79 号令修订）规定，危险化学品重大危险源、危险化学品和临界量的定义如下：

危险化学品重大危险源：指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

临界量：指对于某种或某类危险化学品规定的数量，若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 4.2.1 生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，

即被定为重大危险源。单元内存在的危险的化学品数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在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。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S=q1/Q1+q2/Q2+.....qn/Qn\geq 1.....(1)$$

式中：

S — 辨识指标；

q1、q2...qn—每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

Q1、Q2...Qn—与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

危险化学品储罐以及其他容器、设备及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。如果混合物与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。

附 1.9.2 危险化学品重大危险源辨识过程

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义：“危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元；用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元”。

本次评估范围包括技改车间的设备设施。根据单元定义和厂区的实际情况，本次评估厂区内列入辨识范围的物料为。该项目涉及的危险化学品重大危险源物资为氨气，氨气无储存，为极少量排放尾气，氨临界量为 10t，本项目危险化学品的量未构成重大危险源。

附 1.9.3 危险化学品重大危险源辨识结果

东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目未构成危化品重大危险源。

根据《东营宝莫环境工程有限公司危险化学品重大危险源安全评估报告》（济南浩宏伟业技术咨询有限公司 2019 年 5 月），可知，东营宝莫环境工程有限公司二厂 6000m³丙烯腈储存单元危险化学品重大危险源级别为一级；900m³丙烯腈储存单元危险化学品重大危险源级别为三级。

附件 2 选用的安全评价方法简介

附 2.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便且广泛应用的系统危险性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽的分析和充分的讨论，列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、检查结果等内容的表格（或清单），在对工程设计中所采取的安全卫生防护设施及技术措施的全面性和可靠性进行逐项检查的基础上，对其与国家有关法律、法规、技术标准的符合情况做出分析和判断，发现存在的问题及潜在的危险，并据此提出安全对策措施及建议。

安全检查表以下列格式列出，对于设计方案中已经涉及且符合要求的检查内容，在检查结果栏中标以“√”，对于不符合要求的检查项目在检查结果栏中标以“※”。见附表 2-1。

附表 2-1 安全检查表

序号	检查内容	参考依据	检查情况记录	检查结果

附 2.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析法是一种对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。通常是在在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析，其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失，属定性评价。即：讨论、分析、确定系统存在的危险因素，及其触发条件、现象、形成事故的原因事件、事故类型、事故后果和危险等级，有针

对性的提出相应的安全防范措施。

1.预先危险性分析法的主要功能有：

- 大体识别与系统有关的危险；
- 鉴别产生危险的原因；
- 估计事故发生对系统的影响；
- 对已经识别的危险进行分级，并提出消除或控制危险性的措施。

2.预先危险性分析步骤

•对系统的生产目的、工艺过程以及操作条件，对周围环境进行充分的调查了解；

•收集以往的经验 and 同类生产中发生过的事故情况，判断所要分析对象中是否也会出现类似情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性；

- 根据经验、技术诊断等方法确定危险源；
- 识别危险转化条件，研究危险因素转变成事故的触发条件；
- 进行危险性分级，确定危险程度，找出应重点控制的危险源；
- 制定危险防范措施。

预先危险性分析结果最终以表格的形式表示。

3.危险、有害因素的危险性等级

PHA 分析的结果用危险性等级来表示。危险性可划分为四个等级，见下表。

附表 2-2 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损失
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损失或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损失，要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

附 2.3 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国的有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”，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 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度，危险度分级见下表。

附表 2-3 危险度分级

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

- 物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度。
- 容量：容器的容量体积。
- 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 2-4 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（指单元中危险、有害程度最大之物质）	(1)甲类可燃气体； (2)甲 A 类物质及液态烃类； (3)甲类固体； (4)极度有害介质	(1)乙类可燃气体； (2)甲 B、乙 A 类可燃液体； (3)乙类固体； (4)高度有害介质	(1)乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体； (2)丙类固体； (3)中、轻度有害介质	不属左述之 A、B、C 项之物质

容量*	(1)气体 1000m ³ 以上; (2)液体 100m ³ 以上	(1) 气体 500 ~ 1000m ³ ; (2)液体 50~100m ³	(1) 气体 100 ~ 500m ³ ; (2)液体 10~50m ³	(1) 气体 < 100m ³ (2) 液体 < 10m ³
温度	1000°C 以上使用,其操作温度在燃点以上。	(1)1000°C以上使用,但操作温度在燃点以下; (2)在 250~1000°C使用,其操作温度在燃点以上。	(1)在 250~1000°C使用,但操作温度在燃点以下; (2)在低于 250°C时使用,操作温度在燃点以上。	在低于 250°C时使用,操作温度在燃点以下。
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	(1)临界放热和特别剧烈的放热反应操作; (2)在爆炸极限范围内或其附近的操作。	(1)中等放热反应 (如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应) 操作; (2)系统进入空气或不纯物质,可能发生的危险、操作; (3)使用粉状或雾状物质,有可能发生粉尘爆炸的操作; (4)单批式操作	(1)轻微放热反应 (如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应) 操作; (2)在精制过程中伴有化学反应; (3)单批式操作,但开始使用机械等手段进行程序操作; (4)有一定危险的操作	无危险的操作

注: *①有触媒的反应,应去掉触媒层所占空间;②气液混合反应,应按反应的形态选择上述规定。

附件 3 定性、定量分析评价过程

附 3.1 定性评价

附 3.1.1 选址及总平面布置单元

本节采用安全检查表法对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目选址及总平面布置单元进行安全检查。安全检查表的编制主要依据了《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）等标准。具体检查内容见附表 3.1-1。

本安全检查表为定性评价，将检查的内容系统的列出，逐项检查，以便发现可能存在的缺陷及隐患。本表以提问的方式进行检查，以“√”、“×”、或“△”回答问题。“√”表示符合条件；“×”表示不符合条件，存在问题和缺陷，有待改进，“△”表示无法判断或未说明。

附表 3.1-1 项目选址及总图布置单元安全检查表

涉及企业保密内容，不予公开。

该单元针对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目项目选址及总平面布置单元共列出 36 项检查内容，均符合要求。该项目与厂外周边企业、居民区、公路等的安全间距符合国家相关要求，总平面布置分区合理，建构筑物之间的安全距离符合要求。

附 3.1.2 工艺装置与系统单元

（1）预先危险性分析评价

附表 3.1-2 工艺装置与系统单元预先危险性分析

涉及企业保密内容，不予公开。

（2）安全检查表法评价

本节采用安全检查表法对东营宝莫环境工程有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目生产设备设施单元进行安全检查。检查表的编制主要依据了

《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《生产过程安全卫生要求总则》GB/T 12801-2008 等标准。具体检查内容见附表 3.1-3。

附表 3.1-3 工艺装置与系统单元安全检查表

涉及企业保密内容，不予公开。

(3) 单元小结

通过对该单元预先危险性分析可知，装置区可能发生的事故类别有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒窒息、机械伤害、灼烫、高处坠落、物体打击等。事故后果最严重的是火灾、爆炸和容器爆炸，其危险性等级均为IV级，一旦发生，可能会造成个别人员的伤亡和较大的经济损失，应当作为本工程安全防范的重点。

通过对安全检查表中设定内容的检查，在生产设备设施单元共列出 44 项检查内容，有 19 项内容需要在后期设计中加以补充完善。

该项目工艺较成熟可靠，工艺技术可靠，设备选型及设备设施布置合理，基本满足该项目的生产需要。

附 3.1.3 公用工程及辅助设施单元

附表 3.1-4 公用工程及辅助设施单元安全检查表

涉及企业保密内容，不予公开。

通过对安全检查表中设定内容的检查，在公用工程及辅助设施单元共列出 21 项检查内容，均符合要求。

该项目配套齐全，供配电、消防、给排水、供气等公用工程满足项目实际需要。

附 3.1.4 安全管理单元

附表 3.1-5 安全管理单元安全检查表

涉及企业保密内容，不予公开。

该公司安全管理情况良好，建议在项目建成后，进一步加强安全管理，保障安全生产。

附 3.2 定量分析评价

本节采用危险度法评价对该项目的工艺单元进行评价

涉及企业保密内容，不予公开。

附件 4 评价依据

根据东营宝莫环境工程有限公司的现场情况和项目可行性研究报告等相关资料内容，本次安全评价采用的法律法规、规章和标准规范如下：

附 4.1 法律、法规、规章

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》中华人民共和国主席令[2014]第 13 号
- 2) 《中华人民共和国职业病防治法》中华人民共和国主席令[2011]第 52 号（2018 年修订）
- 3) 《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令[2008]第 6 号（2019 年修订）
- 4) 《中华人民共和国特种设备安全法》中华人民共和国主席令[2013]第 4 号
- 5) 《中华人民共和国劳动法》中华人民共和国主席令[2009]第 28 号（2018 年修订）
- 6) 《中华人民共和国防震减灾法》中华人民共和国主席令[2008]第 7 号
- 7) 《中华人民共和国电力法》中华人民共和国主席令[2009]第 18 号
- 8) 《中华人民共和国环境保护法》中华人民共和国主席令[2014]第 9 号

附 4.2 行政法规

- 1) 《危险化学品安全管理条例》国务院令[2011]第 591 号，[2013]第 645 号修订
- 2) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》国务院令[2002]第 352 号

- 3) 《特种设备安全监察条例》国务院令[2009]第 549 号
- 4) 《工伤保险条例》国务院令[2010]第 586 号
- 5) 《公路安全保护条例》国务院令[2011]第 593 号
- 6) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》国务院令[1995]第 190 号, [2011]第 588 号修订)
- 7) 《生产安全事故报告和调查处理条例》国务院令[2007]第 493 号
- 8) 《易制毒化学品管理条例》国务院令[2014]第 653 号
- 9) 《生产安全事故应急条例》国务院令[2018]第 708 号
- 10) 《建设工程安全生产管理条例》国务院令[2003]第 393 号

附 4.3 部门规章

- 1) 《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局令第 3 号, 第 80 号令第二次修订
- 2) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令第 30 号, 第 80 号令修订
- 3) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 36 号, 第 77 号令修订
- 4) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令第 40 号, 第 79 号令修订
- 5) 《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号, 第 80 号令修订
- 6) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 45 号, 第 79 号令修订
- 7) 《工作场所职业卫生监督管理规定》国家安全生产监督管理总局令[2012]第 47 号
- 8) 《国家安全监管总局关于修改<<生产安全事故报告和调查处理条

例>罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令 77 号

9) 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 79 号

10) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》国家安全生产监督管理总局令第 80 号

11) 《国家安监总局修改和废止部分规章及规范性文件的决定》国家安全生产监督管理总局[2017]第 89 号

12) 《生产安全事故应急预案管理办法》应急管理部令第 2 号

13) 《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录（2011 年本）>有关条款的决定》国家发展和改革委员会令第 21 号

14) 《防雷减灾管理办法（修订）》中国气象局第 24 号令

15) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企[2012]第 16 号

16) 《危险化学品目录（2015 版）》国家安监总局等十部门公告[2015]第 5 号

17) 《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）

18) 《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）

19) 《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

20) 《各类监控化学品名录》原化学工业部令第 11 号

21) 《卫生部关于印发<高毒物品目录>的通知》卫法监发[2003]142 号

22) 《国家安全监管总局关于印发企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》安监总办[2015]安全生产监督管理 27 号

23) 《国家安全监管总局安全生产监督管理工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实<国务院于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》安监总管三[2010]186 号

- 24) 《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位职业病危害因素定期检测管理规范的通知》安监总厅安健[2015]16 号
- 25) 《国务院关于进一步加强安全生产工作的决定》国发[2004]2 号
- 26) 《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
- 27) 《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
- 28) 《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》安委办[2008]第 26 号
- 29) 《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
- 30) 《国家安全监管总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实<国务院进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》安监总管三[2010]186 号
- 31) 《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录》安监总管三[2011]95 号
- 32) 《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》安监总厅管三[2011]142 号
- 33) 《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
- 34) 《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
- 35) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》安监总危化[2006]10 号

附 4.4 地方政府规章

- 1) 《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（2013 年 2 月 2 日山东省人民政府令第 260 号公布，根据 2016 年 6 月 7 日山东省人民政府令第 303 号第一次修订，根据 2018 年 1 月 24 日山东省人民政府令第 311 号第二次修订）
- 2) 《山东省危险化学品企业安全治理规定》（鲁政办字[2015]259 号）
- 3) 《关于严格执行化工企业安全生产禁令的通知》（鲁安监发[2007]115 号）
- 4) 《关于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》（鲁安监发[2008]149 号）
- 5) 《关于印发蒸馏系统安全控制指导意见的通知》（鲁安监发[2011]140 号）
- 6) 《关于修改危险化学品领域有关文件规定的通知》（鲁安监发[2015]168 号）
- 7) 《关于实施《可燃液体、液化烃汽车装卸作业安全暂行办法》的通知》（东安监发[2018]63 号）
- 8) 《山东省安全生产条例》（2017 年 1 月 18 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过）
- 9) 《山东省消防条例》（山东省第十一届人大常委会第 21 次会议修订）
- 10) 《山东省工业生产建设项目安全设施监督管理办法》山东省人民政府令[2009]第 213 号
- 11) 《关于认真做好危险化学品重大危险源安全监督管理工作的通知》鲁安监发[2012]126 号
- 12) 《山东省危险化学品建设项目安全监督管理办法实施细则》（鲁

安监发[2018]17 号)

13) 《山东省危险化学品安全管理办法》山东省人民政府令[2017]第 309 号

14) 《山东省禁止危险化学品目录(第一批)》鲁应急发[2019]37 号

附 4.5 国家标准

- 1) 《企业职工伤亡事故分类》 GB6441-1986
- 2) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018 年版)
- 3) 《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009
- 4) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 5) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- 6) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005
- 7) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 8) 《建筑抗震设计规范》 GB50011-2010 2016 年版
- 9) 《化学工业建(构)筑物抗震设防分类标准》(附条文说明)GB 50914-2013
- 10) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 GB50493-2009
- 11) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- 12) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 13) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 14) 《20KV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 15) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 16) 《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- 17) 《化学品分类和危险性公示通则》 GB13690-2009
- 18) 《常用化学危险品贮存通则》 GB15603-1995

- 19) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》 GB30871-2014
- 20) 《化学品安全标签编写规定》 GB15258-2009
- 21) 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- 22) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 GB17914-2013
- 23) 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 GB4053.1-2009
- 24) 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009
- 25) 《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》
GB4053.3-2009
- 26) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》 GB/T8196-2003
- 27) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- 28) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999
- 29) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- 30) 《个体防护装备选用规范》 GB/T 11651-2008
- 31) 《危险货物品名表》 GB12268-2012
- 32) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008
- 33) 《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2010
- 34) 《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》 GBZ2.1-2007
- 35) 《工作场所有害因素职业接触限值物理因素》 GBZ2.2-2007
- 36) 《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ158-2003
- 37) 《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
- 38) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 39) 《安全色》 GB2893-2008
- 40) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 41) 《危险化学品重大危险源辨识》 GB18218-2018
- 42) 《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008（2018 年版）

43) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
GB/T29639-2013

44) 《锅炉房设计规范》 GB50041-2008

附 4.6 行业标准

1) 《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)

2) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)

3) 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》 (TSG_D0001-2009)

4) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007)

5) 《安全预评价导则》 AQ8002-2007

6)

7) 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007)

8) 《危险化学品储罐区作业安全通则》 (AQ3018-2008)

9) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》
(AQ3035-2010)

10) 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》
(AQ3036-2010)

11) 《有毒作业场所危害程度分级》 (AQ/T-2010)

附 4.7 依据的其他有关文件资料

1) 项目可行性研究报告

2) 项目有关的其他资料、文件

附件 5 术语、符号和代码说明

(1) 改建项目

改建项目是指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置（设施），在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置（设施、设备）、危险化学品作业场所的建设项目。

(2) 作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

(3) 防火间距

防止着火建筑的辐射热在一定时间内引燃相邻建筑，且便于消防扑救的间隔距离。

(4) 耐火极限

在标准耐火试验条件下，建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起，到失去稳定性、完整性或隔热性时止的这段时间，用小时表示。

(5) 爆炸危险区域

爆炸性混合物出现的或预期可能出现的数量达到足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取预防措施的区域。

(6) 生产装置

生产需要的设备、设施、工机具、仪器仪表等各种劳动资料。

(7) DCS

集散型控制系统，简称 DCS，是利用计算机技术对生产过程进行集中监视、操作管理和分散控制的先进控制系统。与常规模拟仪表构成的系统相比具有更丰富的控制操作功能，逻辑运算功能，更高的控制品质，集中监视操作，直观清晰，系统扩展性好，易于改变控制方案，可靠性高，维护量小，

与上位机连接便于全厂优化管理,具有丰富的存贮功能,便于记录各种数据,提供分析依据等。

(8) 化学品

化学品指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物,包括天然的或者人造的。

(9) 危险化学品

危险化学品是指具有易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀特性,会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品,包括爆炸品,压缩气体和液化气体,易燃液体,易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品,氧化剂和有机过氧化物,有毒品、腐蚀品等。

(10) 安全设施

安全设施是指企业(单位)在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置(设备、装备)和采取的措施。

(11) 防护措施

为避免职工在作业时身体的某部位误入危险区域或接触有害物质而采取的隔离、屏蔽、安全距离、个人防护等措施或手段。

(12) 职业安全卫生

以保障职工在职业活动过程中的安全与健康为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。同义词,劳动安全卫生;(劳动保护)。

(13) 职业病

职业病是指职工因受职业性有害因素的影响而引起的,由国家以法规形式规定并经国家指定的医疗机构确诊的疾病。

(14) 安全生产

消除或控制生产过程中的危险因素,保证生产顺利进行。

(15) 本质安全

通过设计等手段使生产设备或生产系统本身具有安全性，即使在误操作或发生故障的情况下也不会造成事故。

(16) 事故

生产活动过程中发生的意外的突发性事件总称，通常会使正常活动中断，造成人员伤亡或财产损失。

(17) 事故隐患

事故隐患是指可导致事故发生的物的危险状态、人的不安全行为及管理上的缺陷。

(18) 不安全行为

职工在职业活动过程中，违反劳动纪律、操作程序和方法等具有危险性的做法。

(19) 违章指挥

强迫职工违反国家法律、法规、规章制度或操作规程进行作业的行为。

(20) 违章操作

职工不遵守规章制度，冒险进行作业的行为。

(21) 特种作业

由国家认定的，对操作者本人及其周围人员和设施的安全有重大危险因素的作业。

(22) 劳动防护用品

由国家认定的，为使职工在职业活动过程中免遭或减轻事故和职业危害因素的伤害，在易发生伤害及职业危害的场合供职工穿戴或使用的个人穿戴用品。

(23) 特种设备

特种设备是指由国家认定的，因设备本身和外在因素的影响容易发生事故，并且一旦发生事故会造成人身伤亡及重大经济损失的危险性较大的设

备。

(24) 危险因素

危险因素是指能对人造成伤亡或者对物体造成突发性损害的因素。

(25) 有害因素

有害因素是指影响人的身体健康，导致疾病或者对物体造成慢性损害的因素。

(26) 危险程度

对人造成伤亡和对物造成突发性损坏的尺度。

(27) 固有危险

固有危险是指物质生产过程的必要条件所衍生出来的危险性，包括危险物料、危险工艺条件和危险装置操作等三方面条件。

(28) 重大危险源

重大危险源是指长期或临时的生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

(29) 临界量

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。

(30) 剧毒化学品

剧毒化学品是指具有非常剧烈毒性危害的化学品包括人工合成的化学品及其混合物（含农药）和天然毒素。

经口：LD₅₀≤50mg/kg 经皮：LD₅₀≤200mg/kg

吸入：LC₅₀≤500ppm（气体）LC₅₀≤2.0mg/l（蒸汽）

LC₅₀≤0.5mg/l（尘雾）

(31) 急性中毒

职工在短时间内摄入大量有毒物质，发病急，病情变化快，致使暂时或永久丧失工作能力或死亡的事件。

(32) 符号、代号说明

mm: 毫米 m: 米 m³: 立方米 Nm³: 标准立方米

Pa: 帕 MPa: 兆帕 kPa: 千帕 s: 秒

h: 小时 d: 天 a: 年 kg: 千克

t: 吨 °C: 摄氏度 m/s: 米/秒 L/s: 升/秒

m³/h: 立方米/小时 kW: 千瓦 kWh: 千瓦时 kVA: 千伏安

kV: 千伏 φ: 直径 DN: 公称通径

CAS 号: 是美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号。

UN 编号: 联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物的编号。

LD₅₀: 口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量

LC₅₀: 吸入毒性半数致死浓度

ppm: 英文 Parts Per Million 的缩写, 表示百万分之一, 即 10⁻⁶

ppb: 英文 parts per billion 的缩写, 表示十亿分之一, 即 10⁻⁹

RTECS 号: 是美国毒物登记信息系统的注册登记号。

MAC: 最高容许浓度; 在一个工作日内, 任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度。

PC-STEL: 短时间接触容许浓度; 在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间 (15min) 接触的浓度。

PC-TWA: 时间加权平均容许浓度; 以时间为权数规定的 8h 工作制, 40h 工作周的平均容许浓度。

AM: 丙烯酰胺; PAM: 聚丙烯酰胺

附件 6 报告附件目录

- 1) 企业法人营业执照复印件
- 2) 土地他项权利证明书复印件
- 3) 山东宝莫生物化工股份有限公司 1 万吨/年聚丙烯酰胺技改项目可

行性研究报告

- 4) 建设项目总平面布置图
- 5) 工艺流程图
- 6) 设备布置图