

上纬（天津）风电材料有限公司
优化车间内生产设备建设项目
安全评价报告

建设单位：上纬（天津）风电材料有限公司

建设单位法定代表人：蔡朝阳

建设项目单位：上纬（天津）风电材料有限公司

建设项目单位主要负责人：赵建党

建设项目单位联系人：张伟伟

建设项目单位联系电话：59916567

2023 年 11 月

上纬（天津）风电材料有限公司
优化车间内生产设备建设项目
安全评价报告

评价机构名称：天津永安职业健康检测评价有限公司

资质证书编号：APJ-(津)-006

法定代表人：苗晓旭

审核定稿人：黄 斌

评价负责人：黄冀宁

评价机构联系电话：022-59851658

2023 年 11 月

前 言

为了落实《中华人民共和国安全生产法》，认真贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，加强安全监督管理，减少或消除事故隐患，上纬（天津）风电材料有限公司委托天津永安职业健康检测评价有限公司，对优化车间内生产设备建设项目进行安全评价。

我公司接受委托后成立了安全评价小组，由黄冀宁担任项目负责人组织开展评价工作，黄冀宁、王杨负责现场勘察和报告编制，李阔、林群生、牟海强负责资料收集和风险辨识。项目组对该项目拟建设地点进行了实地勘查，收集了与安全评价有关的资料，并依据法律、法规、标准、规范的要求，对项目的选址及总平面布置、建筑物、设备设施、公辅设施和安全管理方面在运营过程中存在的危险、有害因素提出了安全对策措施和建议。

本报告根据上纬（天津）风电材料有限公司提供的有关资料，以国家有关安全生产的法律、法规及有关标准为依据，运用安全系统工程的原理和方法编写而成。

编写过程承蒙上纬（天津）风电材料有限公司有关人员的大力支持和协助，在此表示感谢！

评价项目组

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的	1
1.2 前期准备情况	1
1.3 评价范围	1
1.4 安全评价工作经过	3
1.5 评价程序	3
2 建设项目概况	5
2.1 建设单位基本情况	5
2.2 建设项目概况	错误！未定义书签。
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	6
3.1 危险、有害因素辨识的依据	6
3.2 危险、有害因素辨识结果	6
3.3 重点监管危险化工工艺辨识结果	9
3.4 危险化学品重大危险源辨识结果	9
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	10
4.1 安全评价单元划分的原则	10
4.2 安全评价单元的划分结果及理由说明	10
5 采用的安全评价方法及理由说明	11
5.1 评价方法确定的原则	11
5.2 采用的安全评价方法	11
5.3 采用评价方法的理由说明	12
6 定性、定量分析危险有害程度的结果	13
6.1 固有危险程度分析	13
6.2 风险程度分析	15
6.3 各评价单元的评价结果	16
6.4 外部安全防护距离及个人风险和社会风险分析	17
6.5 与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因	18
7 建设项目的安全条件	21
7.1 建设项目的外部情况	21

7.2 建设项目的安全条件	22
8 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的	24
8.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性	24
8.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况	24
8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	24
9 安全对策与建议	26
9.1 安全对策与建议	26
9.2 安全评价结论	31
10 与建设单位交换意见情况	33
11 安全评价报告附件	34
附件 A 项目相关图表	34
附件 B 危险、有害因素分析过程	35
附件 C 选用的安全评价方法简介	43
附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程	45
附件 E 《苯乙烯安全风险隐患排查指南（试行）》及重大隐患判定 ..	54
附件 F 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章	98
附件 F 收集的文件、资料目录	65

非常用的术语、符号和代号说明

非常用术语

- 1、精细化工企业：以基础化学工业生产的初级或次级化学品、生物质材料等为起始原料，进行深加工而制取具有特定功能、特定用途、小批量、多品种、附加值高和技术密集的精细化工产品的工厂。
- 2、明火地点：室内外有外露火焰、赤热表面的固定地点。
- 3、散发火花地点：有飞火的烟囱、室外的砂轮、电焊、气焊（割）、室外非防爆的电气开关等固定地点。
- 4、工艺设备：为实现工艺过程所需的反应器、塔、换热器、容器、加热炉、机泵等。
- 5、罐区：一个或多个罐组构成的区域。

符号和代号说明

m：米 MPa：兆帕 s：秒 kVA：千伏安 t：吨
kPa：千帕 a：年 °C：摄氏度 d：天 mm：毫米
W：瓦 m / s：米 / 秒 kg：千克 h：小时 min：分钟
D：直径 L：升 m³：立方米

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，建设项目中的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，力求建设项目建成后在安全方面符合国家的有关法规、标准、规范和规定，为建设项目安全设施设计专篇的编写提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

（2）找出建设项目可能存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件，提出合理可行的安全建议措施，提高项目的安全程度。

（3）对运行过程中的固有危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其安全等级并估算危险源发生火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的人员伤亡、财产损失的影响范围和事故后果。

（4）本报告可为安全监管部门对建设项目实施安全监管提供依据。

1.2 前期准备情况

根据被评价单位提供的资料和被评价项目拟建场地情况，经过风险分析后，我公司与被评价单位正式签订安全评价合同，根据评价项目的行业特点及规模，选定熟悉被评价项目行业特点的专职评价人员组建评价项目组。评价组依据评价合同，确定本次安全评价的范围，收集该项目评价所需的相关法律法规、技术标准及工程、系统的技术资料、同行业类比情况、典型事故案例等资料，然后评价组结合项目设计说明，制定现场勘察方案，做好前期准备工作。

1.3 评价范围

1、评价对象

根据签订的安全评价合同，本次安全评价对象仅限于上纬（天津）风电材料有限公司优化车间内生产设备建设项目。根据该项目备案证明，建

设内容包括：在原有乙烯基酯树脂产线升级改造上料机及下料机 2 台及相关管线，生产乙烯基酯树脂产品 9000 吨/年，产能不变，在自有厂区内新建地下苯乙烯储罐 1 个（有效容积 60 立方米），项目占地面积 200 平，深度约 7 米，替代现有铁桶包装。

经与企业确认，备案证明中“在原有乙烯基酯树脂产线升级改造上料机及下料机 2 台及相关管线”内容暂不进行升级改造，故本次评价对象为：生产乙烯基酯树脂产品 9000 吨/年，产能不变，在自有厂区内新建地下苯乙烯储罐 1 个（有效容积 60 立方米），项目占地面积 200 平，深度约 7 米，替代现有铁桶包装。

本项目公用工程依托厂区原有。

2、评价范围

- （1）项目选址与周边关系符合性评价；
- （2）平面布置符合性评价；
- （3）工艺、设备、设施及其安全设施的评价；
- （4）公用工程及辅助设施安全设施评价；
- （5）安全管理体系与措施评价。

3、不在本次评价范围的内容说明

以下内容不在本次评价范围内：

- （1）该项目已有建筑物不进行改造，不在本次评价范围之内；
- （2）该项目立项中“在原有乙烯基酯树脂生产线升级改造上料机及下料机 2 台及相关管线”不在本次评价范围内。原有乙烯基酯树脂生产线生产工艺、原有的设备设施均不在本次评价范围内，生产线所在的建筑及建筑涉及到的安全防火间距不在评价范围内；

- （3）该公司仅对新增的地下储罐到厂内其他建筑物、到厂外相邻企业的防火间距进行考量，其他已有建筑物之间及到周边的防火间距不在本次范围内。

（4）本安全评价报告只对该项目消防器材的数目和适用性进行分析和必要的说明，对其能力和效果不做进一步的评价。

（5）该项目环境保护、重大自然灾害、厂外运输的安全以及其他生产经营活动应执行国家有关规定和相关标准，不在本评价范围之内。

1.4 安全评价工作经过

受上纬（天津）风电材料有限公司的委托，我公司承担了优化车间内生产设备建设项目安全评价工作的任务。我公司及时成立了评价组，评价组成员赴现场进行了现场勘察，认真进行有关评价资料的收集。

评价组在收集及整理资料的基础上，类比国内外工艺后，通过该项目存在的危险、有害因素进行分析，运用安全检查表法、重大事故后果模拟分析法等评价方法进行了安全评价。评价组根据国家现行有关的法律、法规、部门规章及标准规范的要求，得出评价结论。在评价过程中评价组认真分析整理建设单位提供的以及收集的相关材料，就报告内容与建设项目负责人进行了沟通和交换意见。

本报告的初稿完成后，由项目组成员进行校核，然后由内审、技术负责人审核，与建设单位交换意见，最终完成安全评价报告。

1.5 评价程序

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255号）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007），安全评价程序一般包括：

1、前期准备

（1）确定安全评价对象和范围

根据建设项目的实际情况，与建设单位共同协商确定安全评价对象和范围。

（2）收集、整理安全评价所需资料

在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，收集、整理安全评价所需要的各种文件、资料和数据。

2、安全评价

- (1) 辨识危险、有害因素
- (2) 划分评价单元
- (3) 确定安全评价方法
- (4) 定性、定量分析危险、有害程度
- (5) 分析安全条件和安全生产条件
- (6) 提出安全对策措施及建议
- (7) 整理、归纳安全评价结论

3、与建设单位交换意见

4、编制安全评价报告

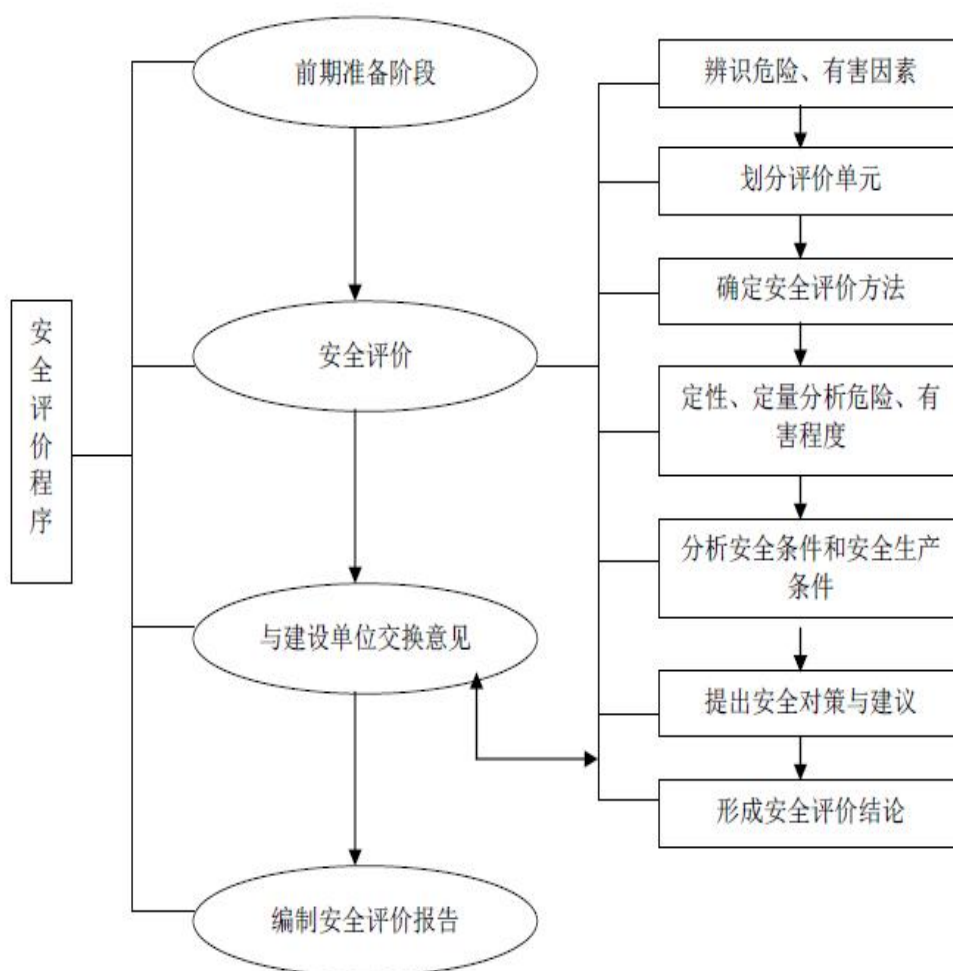


图 1.5-1 安全评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

2.2.1 建设单位的基本状况

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险、有害因素辨识的依据

对该项目的危险、有害因素进行辨识，首先要选定危险、有害因素的分类方法，其次结合其工艺中有关物料的危险特性，进而分析各危险因素的伤害后果，并由此确定出该项目的主要危险、有害因素。根据对项目存在的危险、有害因素分析以及本评价工作组成员的经验，我们选择：

一、对项目的危险有害因素，依据《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）进行辨识。

二、对项目所涉及的危险物质，依据《危险货物品名表》、《危险化学品目录（2015 版）2022 年修订》、《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的通知》、《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》、《特别管控危险化学品目录（第一版）》、《易制毒化学品管理条例（2018 年版）》和《关于将 4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-苯乙基-4-哌啶酮、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮 5 种物质列入易制毒化学品管理的公告》、《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》、《高毒物品目录（2003 年版）》进行辨识。

三、依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对危险化学品重大危险源进行辨识。

四、依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》对该项目使用的工艺进行辨识。

3.2 危险、有害因素辨识结果

3.2.1 物质危险、有害因素辨识结果

该项目主要涉及苯乙烯的储存及卸车工作，主要危险物质有：阻聚剂、苯乙烯、氮[压缩的]。按照《危险化学品目录（2015 版）》（国家安生

产监督管理局等 10 部门公告 2015 年第 5 号，根据应急管理部等 10 个部委公告 2022 年第 8 号修改），苯乙烯、氮[压缩的]为危险化学品。

依据《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管的危险化学品名录》可知，苯乙烯为重点监管的危险化学品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，该项目不涉及特别管控危险化学品。

本项目不涉及易制毒化学品、易制爆化学品、高毒化学品和剧毒化学品。

危险化学品的危险有害因素辨识结果见下表：

表 3.2-1 危险化学品危险有害因素辨识结果及分布一览表

表 3.2-2 其他物质危险有害因素辨识结果及分布一览表

注：表中带“*”一系列来源为企业提供 SDS。

3.2.2 选址、总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析结果

3.2.2.1 选址

该项目涉及选址的为苯乙烯储罐，苯乙烯易燃易爆，存在着较大的火灾、爆炸危险性。选址若临近人员密集区、重要建筑物和主要交通要道处，如发生泄漏，碰到火星就会剧烈燃烧，火灾、爆炸事故发生时波及面会扩大。所以，选址是非常重要的。苯乙烯储罐附近进行动火作业、施工以及周边环境设置有明火设施时也可能对储罐区造成一定威胁，甚至可能引起火灾爆炸事故；储罐区若所选位置的地质条件不良，可导致罩棚因基础不稳而发生坍塌事故。

3.2.2.2 平面布置

总平面布置方面的危险、有害因素体现在功能分区、防火间距和安全距离等方面。功能分区不合理、防火间距不足等情况均会增加火灾、爆炸等事故的概率或加重事故后果。

3.2.2.3 道路

3.2.2.4 建、构筑物

储罐区、泵区地基处理未充分考虑地质情况、荷载大小及抗震等级等可能会导致地基沉降、雨棚坍塌等事故的发生。设备基础不牢靠有可能导致事故的发生。

雨棚若安装、设计存在缺陷，在大风、雪压等恶劣天气作用下，有可能发生坍塌事故；若彩钢板安装不牢固，在恶劣天气情况下，有可能被大风吹落，伤及作业人员。

3.2.3 工艺、设备的危险、有害因素辨识结果

由于苯乙烯本身固有的易燃、易爆的危险特性；苯乙烯储罐、泵区装卸、储存过程存在的危险因素为：火灾和其他爆炸、触电、车辆伤害、中毒和窒息、高处坠落、机械伤害、容器爆炸。其中最主要的危险因素为火灾和其他爆炸。

3.2.4 危险、有害因素辨识结果汇总

建设项目存在的主要危险、有害因素的种类及其分布见下表。

表 3.2-2 主要危险、有害因素的种类及其分布表

序号	危险、有害因素	主要存在区域或部位
1	火灾、其他爆炸	储罐区、泵区、输送管道
2	中毒和窒息	泵区、储罐区
3	灼烫	储罐区、泵区、输送管道
4	触电	储罐区、泵区
5	车辆伤害	泵区、
6	机械伤害	泵区
7	高处坠落	泵区

序号	危险、有害因素	主要存在区域或部位
8	物体打击	泵区
9	容器爆炸	气液分离器

3.3 重点监管危险化工工艺辨识结果

依据《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》（国家安监总局安监总管三【2009】116 号）、《国家安全生产监督管理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》（国家安监总局安监总管三【2013】3 号）判定，本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

3.4 危险化学品重大危险源辨识结果

该项目仅涉及苯乙烯储罐。本报告按《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识、计算后可知，本项目储存单元不构成危险化学品重大危险源。计算过程详见本报告 B.5 节。

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 安全评价单元划分的原则

一、以危险、有害因素的类别为主划分

1、按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对建设项目（系统）的影响，将整个建设项目（系统）作为一个评价单元。

2、将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

（1）按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点（即其潜在危险因素不同）划分成子单元分别评价。

（2）进行劳动卫生评价时，宜按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、辐射、粉尘、毒物、高温、低温、体力劳动强度危害的场所各划归一个评价单元。

二、按装置和物质特征划分

1、按装置工艺功能划分；

2、按布置的相对独立性划分；

3、按工艺条件划分；

4、按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

5、按事故损失程度或危险性划分。

4.2 安全评价单元的划分结果及理由说明

该项目只涉及苯乙烯储罐、苯乙烯装卸泵、冷水机组等为其配套的工艺管道、阀门、安全装置及其他附属设施。按照评价单元划分的原则，根据被评价项目的主要危险、有害因素的辨识和分析，对该项目按以下几个单元进行安全评价。

（1）选址与总平面布置评价单元

（2）工艺流程、生产设备评价单元

（3）公辅设施评价单元

（4）安全管理评价单元

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 评价方法确定的原则

根据安全评价的目的和对象的不同，安全评价的内容和指标也不相同，每种评价方法都有其特定的适用范围和应用条件。根据在实际评价工作中积累的安全评价经验，在选择安全评价方法时遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

- 充分性原则：充分性是指在选择安全评价方法之前，应该充分分析评价的系统，掌握足够多的安全评价方法，并充分了解各种安全评价方法的优缺点、适应条件和范围，同时为安全评价工作准备充分的资料，以供选择安全评价方法时参考和使用。

- 适应性原则：适应性是指选择的安全评价方法应该适应被评价系统的基本情况。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统，各子系统评价的重点可能也有所不同。各种安全评价方法都有其适应的条件和范围，应该根据系统和子系统、工艺的性质和状态，选择适应的安全评价方法。

- 系统性原则：系统性是指安全评价方法与被评价系统所能提供的安全评价初值和边值条件应形成一个和谐的整体。也就是说，欲使安全评价方法获得可信的安全评价结果，就必须建立真实、合理和系统的基础数据，被评价系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

- 针对性原则：针对性是指通过所选择的安全评价方法，最终能够得到所需的评价结果。

- 合理性原则：在满足安全评价目的、能够提供所需的安全评价结果的前提下，应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法，使安全评价的工作量和获得的评价结果都是合理的。

5.2 采用的安全评价方法

本次安全评价根据该项目的特点选择安全检查表法、重大事故后果模

拟分析法、因果分析法等三种评价方法进行分析评价。对应各单元选用的安全评价方法见下表：

表 5.2-1 各单元采取安全评价方法对应表

序号	评价单元	评价方法
1	选址及总平面布置评价单元	安全检查表评价法
2	工艺流程、生产设备评价单元	安全检查表评价法 重大事故后果模拟分析法
3	公辅设施评价单元	安全检查表评价法
4	安全管理评价单元	因果分析法

5.3 采用评价方法的理由说明

根据安全评价的目的和对象的不同，安全评价的内容和指标也不相同，每种评价方法都有其特定的适用范围和应用条件。根据在实际评价工作中积累的安全评价经验，在选择安全评价方法时遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

该项目的安全评价以安全检查表评价为主，同时采用“重大事故后果模拟分析法”对工艺设施单元进行评价，采用因果分析法对安全管理单元进行评价。

采用安全检查表法可以全面细致地反应出本项目在站址及总平面布局、工艺装置、公用工程等方面与法律法规、标准规范的符合程度。采用重大事故模拟分析对该项目工艺设施单元进行评价，可以在一定程度上反映出工艺过程的影响范围，通过对危险程度最高或易经常发生的事故进行深入分析，从而找出预防这些事故最经济、最有效的途径和措施。采用因果分析法对安全管理单元进行分析，对生产过程中可能出现管理缺陷进行分析，为企业在下一步的运行管理过程中提出安全建议措施。

6 定性、定量分析危险有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析

6.1.1 建设项目中具有爆炸性的、可燃性的化学品数量、浓度、状态和所在作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

表 6.1-1 化学品情况一览表

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

该项目存在的危险物质是苯乙烯、氮气，这几种物质具有易燃易爆性、窒息、腐蚀，因此该项目固有的危险是火灾、爆炸、窒息、腐蚀。

运用预先危险性分析对该项目危险化学品涉及各个作业场所进行定性分析，分析结果如下表所示。

表 6.1-2 预先危险性综合分析法评价结果表

从表 6.1-2 可以看出，储罐区、泵区，潜在的火灾爆炸事故风险程度较高，属有条件接受的风险；其它事故风险程度均较低，属可接受的风险。因此，对两个作业区潜在的火灾爆炸危险，合理选用、采纳安全设施、采取必要安全防范措施，显得十分重要。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

6.1.3.1 具有爆炸性的化学品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

储罐区内有 1 个有效容积 60m³ 苯乙烯储罐，压力为常压，温度为常温，具有燃烧、爆炸性：

$$W_{TNT} = \alpha \cdot W_H / H_{TNT}$$

$$= 0.04 \times 60 \text{m}^3 \times 906 \text{kg/m}^3 \times 42.02 \text{ MJ/kg} \div 4.52 \text{ MJ/kg} = 20214.22 \text{kg}$$

式中：W：燃料的质量 kg， $W = \rho \cdot V$ ；

V：燃料体积 m³；

ρ ：燃料密度 kg/m³，取苯乙烯的密度为 906kg/m³；

W_{TNT} ：燃料的 TNT 当量 kg；

α :TNT 当量系数, 取值 0.04;

H_f : 燃料的燃烧热 MJ/kg, 取值 42.02MJ/kg;

H_{TNT} : TNT 的爆热 MJ/kg, 取值 4.52MJ/kg。

$$n_{TNT} = W_{TNT} / M_{TNT}$$

$$= 20214.22\text{kg} \div 227.13\text{kg/kmol}$$

$$= 89.0\text{kmol}$$

式中: n_{TNT} : 燃料相当 TNT 的物质摩尔量 kmol;

M_{TNT} : TNT 的摩尔质量 kg/kmol, 取值 227.13kg/kmol。

经过计算, 储罐区苯乙烯最大储量的 TNT 当量为 20214.22kg, 相当于 TNT 的摩尔量为 89.0kmol。

6.1.3.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目的苯乙烯储罐有效容积为 60m³, 苯乙烯密度为 0.906t/m³。

则苯乙烯最大储量为 60m³ × 0.906t/m³ = 54.36t。

苯乙烯的燃烧热值为: 42.02MJ/kg

其燃烧后放出的热量为: 54.36t × 1000kg/t × 42.02MJ/kg = 2.28 × 10⁶MJ

经计算该项目储罐区可燃物质燃烧后放出的总热量为: 2.28 × 10⁶MJ。

6.1.3.3 具有毒性的化学品的浓度及质量

苯乙烯为可疑人类致癌物。

表 6.1-3 毒性化学品情况一览表

6.1.3.4 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

苯乙烯具有腐蚀性。

表 6.1-4 腐蚀性化学品情况一览表

6.2 风险程度分析

6.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目存在的主要危险是苯乙烯的泄漏。

在生产使用过程中，由于储罐本身存在的缺陷，在装卸时违章操作，均可能发生泄漏。

该项目储罐区最易发生泄漏的地方是人孔井处的管道、法兰，如果管道、法兰及法兰垫片存在质量隐患或人为因素，极易发生泄漏。另外发生泄漏的是泵区的装卸泵，如果装卸存在质量隐患或人为因素，极易发生泄漏。

6.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

表 6.2-1 作业场所出现泄漏后爆炸、火灾事故的条件

爆炸、火灾事故条件	内容	备注
可燃物	苯乙烯	苯乙烯蒸汽与空气混合后形成爆炸性气体环境，存在发生爆炸的危险
氧化剂	空气中的氧	
点火能源	明火：包括火星飞溅；违章动火；外来人员带入火种；物质过热引发；点火吸烟；他处火灾蔓延；其它火源等。 火花：包括金属撞击（带钉皮鞋、工具碰撞等）； 电气火花；线路老化或受到损坏，引燃绝缘层； 短路电弧；静电；雷击；进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入）；违章使用非防爆电气产生火花，焊、割、打磨产生火花等。	

该项目具有爆炸性、可燃性的化学品主要是苯乙烯。燃烧和爆炸本质都是可燃物质在空气中的氧化反应。区别在于氧化速度不同。可燃物、助燃物（氧化剂）和点火源是燃烧和爆炸的三个基本条件。泄漏的可燃物质达到爆炸浓度极限的时间由物质的物理及化学性质、单位时间泄漏量、现

场处置程度及当时气象条件决定。泄漏的苯乙烯，一旦具备发生爆炸或燃烧的条件时，瞬间即发生爆炸或火灾事故。

6.2.3 具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

人员可能接触到苯乙烯蒸汽的作业场所为泵区和储罐区，涉及的作业环节为：装卸、清罐。在卸车和泵出苯乙烯过程中会产生较多的苯乙烯蒸汽，在进行清罐作业前，苯乙烯蒸汽主要存在于储罐中，如果未对储罐进行彻底置换人员就进入受限空间作业，人员高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

通过地下储罐爆炸事故的爆炸能量及危害后果的模拟（分析过程详见附件 D.2 “储罐重大事故后果模拟分析”），当 1 个 70m³ 的苯乙烯储罐蒸气发生爆炸时，爆炸冲击波对人员伤害和建筑物破坏范围为以苯乙烯储罐中心为圆心，在该项目储罐周围 16.92m 范围内，主要为该项目作业人员。

6.3 各评价单元的评价结果

6.3.1 选址及总平面布置评价单元

本单元采用安全检查表法对建设单位提供的资料中有关选址及总平面布置及建构筑物内容进行检查，共检查 20 项，有 19 项合格，有 1 项提示设计。

6.3.2 工艺流程、生产设备评价单元

采用安全检查表法经过检查，共检查 59 项，有 26 项合格，有 33 项本报告提示设计。

采用重大事故后果模拟分析法经过计算，如果 70m³ 的苯乙烯储罐爆炸，以苯乙烯储罐为中心，在半径 R=16.92m 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人轻微损伤；在半径 R=14.78m 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人重伤；在半径 R=9.89m 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人死亡。

6.3.3 公辅设施评价单元

采用安全检查表法经过检查，共检查 11 项，均已提示设计。

6.3.4 安全管理评价单元

对管理缺陷引发事故因果关系进行分析，企业应从管理人员及从业人员素质、安全管理机构设置、安全生产管理制度（安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程）的制定、安全教育、培训和考核、安全投入与安全设施、安全监督与检查、事故应急预案等方面加强管理，减少甚至杜绝事故的发生。具体安全管理的建议措施详见本报告第 9.1.3.4 节。

6.4 外部安全防护距离及个人风险和社会风险分析

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）第 4.1 条规定：涉及爆炸物的装置或设施使用事故后果法进行外部防护距离计算，涉及毒性气体或易燃气体且设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的装置或设施使用定量风险评价法进行外部防护距离的计算，不属于上述装置则执行相关标准规范有关距离的要求进行外部安全防护距离的计算。

该公司不涉及爆炸物的生产装置和储存设施，不涉及危险化学品重大危险源，不满足“定量风险评价法”（个人风险和社会风险计算）的使用条件，故该公司不采用定量风险评价法进行外部防护距离的计算，需执行相关标准规范有关距离的要求（即：经过评价，该项目到周边建筑物的距离满足《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020，详见表 2.2-1），外部安全防护距离符合要求。

6.5 多米诺半径计算

采用安全无忧网的 QRA 定量风险评价对该项目苯乙烯埋地储罐进行模拟计算，计算的多米诺半径结果如下：

表 6.5-1 多米诺半径计算结果

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
------	------	------	--------	-----------

苯乙烯储罐	小孔泄漏	池火灾	常压容器	7.93
苯乙烯储罐	小孔泄漏	池火灾	压力容器	4.53
苯乙烯储罐	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯储罐	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯储罐	中孔泄漏	池火灾	常压容器	7.93
苯乙烯储罐	中孔泄漏	池火灾	压力容器	4.53
苯乙烯储罐	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯储罐	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯储罐	大孔泄漏	池火灾	常压容器	7.93
苯乙烯储罐	大孔泄漏	池火灾	压力容器	4.53
苯乙烯储罐	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯储罐	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯储罐	完全破裂	池火灾	常压容器	7.93
苯乙烯储罐	完全破裂	池火灾	压力容器	4.53
苯乙烯储罐	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯储罐	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00

6.6 与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因

结合该项目的实际情况列举苯乙烯泄漏、苯乙烯储罐变形的事故案例。

案例一：苯乙烯泄漏事故

2020年5月7日，位于印度安得拉邦维沙卡帕特南市的LG聚合物有限公司发生苯乙烯泄漏事故，造成13人死亡，5000余人不同程度感到身体不适，部分出现眼睛灼热、呼吸困难等症状。初步了解，苯乙烯是这家工厂购买的原料，泄漏储罐容量为2000吨，受新冠疫情影响，该装置停工一个多月，正在准备开车，由于当地气温高，储罐内的苯乙烯自聚放热，造成储罐内温度持续升高，苯乙烯汽化排出。由于泄漏发生在凌晨，无人及时处置，加之当地无风，导致苯乙烯蒸汽缓慢沿地面扩散至周边两公里的地方，造成人员吸入中毒。外部安全防护距离不足，也是造成大量人员中毒的重要原因（距离工厂最近的居民区仅有250米）。

案例二：苯乙烯储罐变形

事故经过：唐山市南堡开发区的一家民营复合材料生产厂家，拥有一条 2 万吨/年不饱和聚酯树脂及 360 万平米/年采光板生产装置。事故发生在早上 8 时左右，操作人员启动苯乙烯输送泵向稀释釜输送苯乙烯，此时储罐储存苯乙烯约为 40 立方米，输送过程中苯乙烯储罐突然发出巨响及凹陷变形，操作人员采取了停泵停止外送苯乙烯措施。由于只有一台苯乙烯储罐，事故导致该企业无法继续生产，给企业带来相当大的经济损失。

事故储罐有效容积 100 立方米，不锈钢材质，设有液位计、温度表，罐顶设有阻火器、呼吸阀及喷淋水降温设施，储罐温度在 30℃ 左右。

事故原因：现场检查发现，储罐顶部呼吸阀的入口、出口金属网型阻火器被严重堵塞，另外，呼吸阀正压阀盘被粘在阀座上，不能进行上、下开关动作。

在事发当天的外送苯乙烯过程中，液位下降，罐内形成负压，需要大量吸入空气，由于呼吸阀进出口金属网阻火器堵塞严重，导致吸入空气量无法及时得到补充，储罐负压持续增加，最终导致储罐发生凹陷变形。

苯乙烯储罐在安全设施方面存在以下问题：

温度控制设施达不到要求，只采用罐顶喷淋水的方法控制温度，未对罐体进行保冷，未设置冷冻循环水冷却装置。罐内苯乙烯温度控制在 30℃，远大于苯乙烯 18℃ 的适宜储存温度。

未设置氮气保护设置，不能防止在外送物料时空气进入储罐，为苯乙烯聚合创造了条件。

未设置储罐压力表，操作人员在储罐进、出物料过程中无法知道储罐压力，也是导致储罐发生凹陷变形的重要原因之一。

预防苯乙烯储罐凹陷变形的措施：

（1）根据物料的性质及安全要求设置相应的安全设施，使物料储存在适宜温度、压力操作条件下。

（2）减少物料发生聚合的可能性，储罐增加氮封装置，一方面防止苯乙烯聚合，另一方面减小储罐发生火灾爆炸的风险。

（3）增加储罐的压力检测设置，可以及时发现储罐压力的异常，迅速

采取措施：增加压力低低停泵联锁，避免储罐凹陷变形事故的发生。

（4）严格执行呼吸阀定期检查制度，对易发生凝结、聚合物料的呼吸阀要加大检查频次，定期对呼吸阀进行解体检查。

（5）严格控制物料的输送速度，防止液位变化过快导致储罐超压（负压）。

7 建设项目的安全条件

7.1 建设项目的具体情况

7.1.1 建设项目潜在安全风险的范围，在此范围的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

根据 D.2 节的计算分析，以 70m³ 的苯乙烯储罐发生火灾爆炸事故为例，造成人员伤亡的范围为 R=16.92m。此范围主要为项目周边区域。

7.1.2 建设项目所在地的自然条件

(1) 气象条件

天津滨海新区地处华北平原北部，位于山东半岛与辽东半岛交汇点上、海河流域下游、天津市中心区的东面，渤海湾顶端，濒临渤海，北与河北省丰南县为邻，南与河北省黄骅市为界，地理坐标位于北纬 38° 40′ 至 39° 00′，东经 117° 20′ 至 118° 00′。

由于特殊的地理位置，滨海新区属于大陆性季风气候，并具有海洋性气候特点：冬季寒冷、少雪；春季干旱多风；夏季气温高、湿度大、降水集中；秋季秋高气爽、风和日丽。全年平均气温 13.0℃，高温极值 40.9℃，低温极值 -18.3℃。年平均降水量 566.0 毫米，降水随季节变化显著，冬、春季少，夏季集中。全年大风日数较多，8 级以上大风日数 57 天。冬季多雾、夏季 8-9 月份容易发生风暴潮灾害。主要气象灾害有：大风、大雾、暴雨、风暴潮、扬沙暴等。

天津位于中纬度欧亚大陆东岸，主要受季风环流的支配，是东亚季风盛行的地区，属大陆性气候。主要气候特征是，四季分明，春季多风，干旱少雨；夏季炎热，雨水集中；秋季气爽，冷暖适中；冬季寒冷，干燥少雪。天津年平均气温在 12.0-14.5℃，市区平均气温最高为 14.2℃。1 月最冷，平均气温在 -2℃；7 月最热，平均气温在 28℃。天津季风盛行，冬、春季风速最大，夏、秋季风速最小。年平均风速为 2~4 米/秒，多为东南风。天津平均无霜期为 196~246 天，最长无霜期为 267 天，最短无霜期为 171 天。在四季中，夏季和冬季大约在 120-150 天，春季和秋季大约在 40-65 天。天津年平均降水量为 520~660 毫米，降水日数为 63~70 天。在地

区分布上，山地多于平原，沿海多于内地。在季节分布上，6、7、8 三个月降水量占全年的 75%左右。天津日照时间较长，年日照时数为 2500~2900 小时。

（2）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，该公司所在地地震基本烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，地震分组为第二组。

7.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与周边防护目标的距离

经过计算，该项目未构成危险化学品重大危险源。

7.2 建设项目的安全条件

7.2.1 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

该项目位于上纬（天津）风电材料有限公司院内，设备设施与周边设施之间安全距离满足规范要求。苯乙烯储罐发生火灾、爆炸事故主要影响苯乙烯储罐附近作业区域，对周边环境的影响在可接受范围之内。

7.2.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

7.2.3 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

自然条件的危险有害因素主要包括地震、地质灾害、洪水、雷击、低气温、强风、冻土等。因自然因素、地质、水文因素等原因，有造成储罐区、泵区坍塌，工艺设施损坏，内涝等危险。

1、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，本地区抗震设防烈度 8 度，强烈地震可造成构筑物坍塌及设备损坏，造成储罐破损苯乙烯大量泄漏而引发火灾、爆炸事故，致使设备损坏、人员伤亡。

2、不良地质

地质条件不好，在设备或建构筑物的重压下，可引起设备和建筑物的

倾斜或倒塌，从而引发事故。

3、雷击

该建设项目所在地雷暴日主要发生在夏天雨季，雷击可造成建筑物倒塌、设备损坏，并引发火灾、爆炸、中毒等事故的发生，但其出现的频率不大。雷击能破坏建筑物和设备，并可能导致火灾和爆炸事故的发生。

4、气温

工程所在地极端最低气温时，若管线防冻措施做的不好或未做，很可能造成管线冻裂使可燃物质泄漏，从而导致火灾爆炸事故。

5、洪涝

暴雨和洪水可能会威胁项目安全，其作用范围大，但出现机会不多。建设地点地势平坦，排水顺畅，不容易大量积存雨水或发生洪水。

6、强风

风速的大小对泵区雨棚的安全生产有一定影响。

7、冻土

季节性冻土给建筑物带来损坏，减少建筑物的使用寿命，如果设计和施工未考虑冻土的危害，将会对项目建筑和埋地罐区造成损坏。

综上所述，自然危害因素对该项目有一定影响，如果在设计过程中，采取相应的措施，影响在可控范围内。

8 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的

8.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

该项目采用双层储罐，有效地控制了因苯乙烯泄漏造成的火灾、爆炸事故。综上所述，该项目的主要技术、工艺、装置、设备、设施安全性能可靠。

8.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

8.3.1 电气系统

本报告按照相关标准提出了相应的建议措施，设计过程中充分采纳本报告的建議措施后电气系统能够满足安全储存、装卸、输送的需要。

8.3.2 防雷、防静电

本报告按照相关标准提出了相应的建议措施，设计过程中充分采纳本报告的建議措施后防雷、防静电设施能够满足建构筑物防止雷击的要求。

8.3.3 消防系统

本报告按照相关标准提出了相应的建议措施，设计过程中充分采纳本报告的建議措施后消防设施能够满足消防的要求。

8.3.4 给排水

项目雨棚雨水经水封井排入市政雨水管网；地面雨水随地形坡度散排至厂内市政雨水管网；清洗储罐的污水集中收集处理。冷水机组补充水采用厂内自来水管网补水。

8.3.5 采暖、通风

苯乙烯储罐为埋地设置，装卸泵等设施设在雨棚下，采用自然通风。

8.3.6 建、构筑物

该项目埋地罐区为钢筋混凝土，泵区基础为钢筋混凝土基础，钢结构雨棚。从安全角度上符合标准规范的要求，满足安全生产需要。

8.3.7 供气系统

本项目氮气、仪表空气均依托原厂公用工程管网，厂区原有供气系统供气能力能够满足要求，详见 2.2.7.6 节内容。

8.3.8 可燃气体报警系统

该项目拟设可燃气体报警器，但具体情况《可研》未提及，已在建议中提出。

综上所述，该项目的配套和辅助工程可满足安全生产的需要。

9 安全对策与建议和结论

9.1 安全对策与建议

9.1.1 安全对策措施的基本要求和原则

一、安全对策措施的基本要求

- 1、能消除或减弱生产过程中产生的危险、危害；
- 2、处置危险和有害物，并降低到国家规定的限值内；
- 3、预防生产装置失灵和操作失误产生的危险、危害；
- 4、能有效地预防重大事故和职业危害的发生；
- 5、发生意外事故时，能为遇险人员提供自救和互救条件。

二、制定安全对策措施应遵循的原则

在制定安全技术对策措施时，应遵守如下原则：

1、安全技术等级顺序

当安全技术措施与经济效益发生矛盾时，应优先考虑安全技术措施上的要求，并应按下列安全技术措施等级顺序选择安全技术措施。

（1）直接安全技术措施。生产设备本身应具有本质安全性能，不出现任何事故和危害。

（2）间接安全技术措施。若不能或不完全能实现直接安全技术措施时，必须为生产设备设计出一种或多种安全防护装置（不能留给用户去承担），最大限度地预防、控制事故或危害地发生。

（3）指示性安全技术措施。间接安全技术措施也无法实现或实施时，必须采用检测报警装置、警示标志等措施，警告、提醒作业人员注意，以便采取相应地对策措施或紧急撤离危险场所。

（4）若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故、危害发生，则应采用安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护用品等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。

2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：

(1)消除; (2)预防; (3)减弱; (4)隔离; (5)联锁; (6)警告。

3、安全对策措施应具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、对策措施应符合国家有关法规、标准及设计规范的规定。

9.1.2 本项目已采取的对策措施

表 9.1-1 本项目已采取的安全对策措施一览表

[illegible]

9.1.3 本报告补充的安全对策措施及建议

依据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》，根据本次安全评价的结果，从以下几方面提出采用（取）安全设施的安全对策与建议：

9.1.3.1 建设项目总平面布置

表 9.1-2 建设项目总平面布置方面安全对策措施表

序号	建议措施	依据
1.		

9.1.3.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

表 9.1-3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面安全对策措施表

1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		

25.		
26.		
27.		
28.		
29.		
30.		
31.		
32.		
33.		

9.1.3.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

表 9.1-4 配套和辅助工程方面安全对策措施表

9.1.3.4 安全管理方面建议措施

表 9.1-5 安全管理方面建议措施

序号	检查项目及内容	依据标准
1	根据本项目实际情况，修订、完善《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》 第十四条
2	根据本项目涉及的危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅	《危险化学品生产企

序号	检查项目及内容	依据标准
	料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	业安全生产许可证实施 办法》 第十五条
3	生产经营单位的主要负责人应当依照法律、法规、规章和标准，结合本项目生产工艺流程、技术设备特点以及岗位作业安全风险等情况，组织制定本项目涉及到的安全生产操作规程。 安全生产操作规程应当覆盖本项目生产经营的全部作业活动，并明确安全操作要求、作业环境要求、作业防护要求、禁止事项、紧急情况现场处置措施等内容。	《天津市生产经营单位 安全生产主体责任 规定》 第十三条
4	生产经营单位应当按照法律、法规、规章规定，对本单位从业人员针对本项目进行安全生产教育、培训和考核。安全生产教育和培训应当真实、有效，符合国家和本市规定的频次、学时、内容要求。未经安全生产教育、培训并考核合格的从业人员，不得上岗作业。	《天津市生产经营单位 安全生产主体责任 规定》 第十四条
5	生产经营单位在本项目施工及使用期间涉及爆破、动火、吊装、建筑物拆除、高空悬挂、土方开挖、管线疏浚、有限空间作业以及国家规定的其他危险作业，应当遵守下列规定： （一）实行危险作业内部审批制度，确认现场作业条件、作业人员的上岗资格及配备的劳动防护用品符合安全作业要求； （二）配备相应的安全设施，采取安全防范措施，确定专人现场统一指挥和监督； （三）进行危害风险评估，制定控制措施、作业方案、安全操作规程； （四）制定应急救援预案，发现直接危及人身安全的紧急情况时，采取应急措施； （五）法律、法规、规章或者国家、本市和相关行业对危险作业的其他规定。 生产经营单位委托其他有专业资质的单位进行前款规定的危险作业的，应当在作业前与受委托方签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产职责。	《天津市生产经营单位 安全生产主体责任 规定》 第二十三条
6	生产经营单位在地下苯乙烯储罐及配套设施区域进行检修、保养、抢修、调试、装卸等作业，属于国家和本市规定危险作业的，应当遵守有关规定；不属于国家和本市规定危险作业的，应当进行风险分析，采取断电、吹扫、通风、检测等安全措施，设置安全监护人员、划定警戒区，确保作业安全。	《天津市生产经营单位 安全生产主体责任 规定》 第二十四条

9.1.3.5 《苯乙烯安全风险隐患排查指南（试行）》及重大隐患判定单元

9.2 安全评价结论

本报告主要从该项目存在的危险性着手，对该项目建成后的生产活动过程中存在的各种危险、有害因素进行了系统分析和评价。

一、该建设项目主要危险、有害因素评价结果

本报告在对该项目已有资料进行认真分析的基础上，通过对工程项目装置、工艺设施和物质的危险、有害因素分析辨识，确定了其存在的危险、有害因素为火灾、其他爆炸、中毒和窒息、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、其他伤害等。其主要危险为：火灾、其他爆炸。

二、该建设项目应重点防范的重大危险、有害因素

根据重大危险源辨识结果，该项目未构成危险化学品重大危险源。但是苯乙烯是易燃、易爆物质，在装卸过程中一旦发生泄漏，处理不当会造成严重后果。因此应对火灾、其他爆炸进行重点防范。

三、应重视的安全对策措施

1、严格按照《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《天津市安全生产条例》等法律、法规及部门规章的要求，对建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

2、该项目在接下来的设计环节、施工及监理环节，应由具有相应资质的、有专业实力的单位负责，保证设计及施工质量。

3、施工应按设计进行，如有修改应经设计单位书面同意。工程的隐蔽部分，应经建设单位与施工单位共同检查合格后，才能封闭。施工完毕，应由施工单位编制竣工说明书及竣工图，交付使用单位存档。

4、本报告补充的安全对策措施及建议（见 9.1.3 节），在接下来的安全设施设计中应予以考虑。

四、潜在的危险、有害因素在采取安全对策措施后的受控程度

针对该建设项目潜在的危险、有害因素，该公司提出了一些安全对策措施，本报告在该公司提出的安全对策措施的基础上，从项目选址、总图布局、生产工艺、设备设施、安全设施、配套和辅助工程等方面通过分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，补充了合理可行的安全对策措施及建议。该建设项目以后的设计、施工和投入使用过程中，在落实已有安全对策措施和本报告中提出的安全对策措施的前提下，该项目潜在的危险、有害因素能够得到控制，其风险在可接受程度内。

五、安全评价综合结论

评价组采用安全检查表法、重大事故后果模拟分析法、因果分析法等三种评价方法对建设项目进行了安全评价，该建设项目符合国家产业政策，符合有关部门的规划要求；该项目所在地的自然条件、地质条件满足工程需要，该项目选址、总图布局符合《精细化工企业工程设计防火标准》GB 51283-2020 的要求；该建设项目选择的生产工艺成熟，设备设施安全可靠；配套和辅助工程能够满足安全生产需要；对于部分安全设施内容未作明确要求，在接下来的安全设施设计中，应根据本报告提出、补充的建议，在设计中进行改正与补充，以保证该项目建成后能够符合相关法律法规、标准规范的要求。

综上所述，评价组认为：该建设项目以后的设计、施工和投入使用过程中，在落实已考虑的安全对策措施和本报告中提出的安全对策措施的前提下，其风险在可接受程度内，从安全角度符合国家有关法律、法规、标准要求。上纬（天津）风电材料有限公司优化车间内生产设备建设项目安全条件符合要求。

10 与建设单位交换意见情况

评价组通过查阅相关法律、法规、标准、规范，依据被评价单位提供的资料和现场勘查，编写了安全评价报告。我公司评价组就项目概况、安全评价范围、安全评价程序、危险有害因素分析结果、定性定量评价结果、对策措施及建议、评价结论等安全评价的各个方面与被评价单位交换了意见，被评价单位同意本报告的内容。

11 安全评价报告附件

附件 A 项目相关图表

- (1) 建设项目地理位置图
- (2) 总平面布置图

附件 B 危险、有害因素分析过程

B.1 危险物质的危险、有害因素分析

B.1.1 危险化学品辨识

该项目主要涉及苯乙烯的储存及装卸工作。主要危险物质有：甲阻聚剂、苯乙烯、氮[压缩的]。按照《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局等 10 部门公告 2015 年第 5 号，根据应急管理部等 10 个部委公告 2022 年第 8 号修改），苯乙烯、氮[压缩的]为危险化学品。危险化学品的理化性能指标见表 2.2.9 节内容。苯乙烯的包装、储存、运输的技术要求，见 2.2.10 节内容。

B.1.2 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，653 号、666 号、703 号修改），本项目不涉及易制毒化学品。

B.1.3 易制爆化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》辨识，本项目不涉及易制爆化学品。

B.1.4 高毒化学品辨识

根据《高毒物品目录》（2003 年版）辨识，本项目不涉及高毒化学品。

B.1.5 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录（2015 版，2022 年修订）》辨识，本项目不涉及剧毒化学品。

B.1.6 重点监管危险化学品辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录》进行辨识，苯乙烯属于重点监管危险化学品。

B.1.7 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，本项目不涉及特别管控危险化学品。

B.1.8

物质固有危险性分析

1、火灾、爆炸

苯乙烯其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。

阻聚剂为可燃物，遇明火或激发能源，可能发生火灾事故。

2、灼烫

苯乙烯具有腐蚀性，当其泄漏，人员无防护接触，可能发生灼烫事故。

3、中毒和窒息

氮[压缩的]大量泄漏可能引发窒息事故。

B.2 选址、总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析

B.2.1 选址

该项目涉及选址的为苯乙烯储罐及泵区，苯乙烯易燃易爆，存在着较大的火灾、爆炸危险性。选址若临近人员密集区、重要建筑物和主要交通要道处，如发生泄漏，碰到火星就会剧烈燃烧，火灾、爆炸事故发生时波及面会扩大。所以，选址是非常重要的。苯乙烯储罐附近进行动火作业、施工以及周边环境设置有明火设施时也可能对储罐区造成一定威胁，甚至可能引起火灾爆炸事故；储罐区若所选位置的地质条件不良，可导致罩棚因基础不稳而发生坍塌事故。

B.2.2 平面布置

总平面布置方面的危险、有害因素体现在功能分区、防火间距和安全距离等方面。功能分区不合理、防火间距不足等情况均会增加火灾、爆炸等事故的概率或加重事故后果。

B.2.3 道路

苯乙烯储罐区道路合理与否直接影响到安全。若路面采用沥青等能摩擦出火花地面，则可能导致火灾事故；若道路设置不合理可能造成的直接危险主要是车辆伤害，间接影响到火灾等事故的救援及事故后果。

B.2.4 建（构）筑物

储罐区、泵区地基处理未充分考虑地质情况、荷载大小及抗震等级等可能会导致地基沉降、雨棚坍塌等事故的发生。设备基础不牢靠有可能导致事故的发生。

雨棚若安装、设计存在缺陷，在大风、雪压等恶劣天气作用下，有可能发生坍塌事故；若彩钢板安装不牢固，在恶劣天气情况下，有可能被大风吹落，伤及作业人员。

B.3 工艺、设备的危险、有害因素分析

B.3.1 火灾和其他爆炸

在储罐区和泵区，设备、管道损坏或操作人员误操作致使苯乙烯泄漏，易燃蒸汽达到爆炸极限，遇有火源可能发生火灾爆炸事故。

卸车作业时因操作失误发生溢料、跑料事故，溢出的苯乙烯遇到静电火花、撞击火花、烟火以及手机打火等激发能源时，极易发生火灾、爆炸。

卸车作业时由于流速过快产生物料冲溅、挠动，挥发蒸气加速扩散聚集，可能形成爆炸性混合气体，如遇静电火花、撞击火花、烟火以及手机打火等激发能源时，极易导致火灾爆炸。

卸车时未采用密闭卸车，可能发生泄漏事故，遇激发能源可能发生火灾、爆炸。

出料时由于操作不当、外溢等原因，在出料泵附近形成一个爆炸危险区域，遇火源、使用手机、铁钉鞋摩擦、金属碰撞、电器打火等，都可导致火灾。

苯乙烯储罐没有使用氮封、冷却水故障、发生高温自聚，堵塞设备或

管道，导致苯乙烯泄漏，如遇静电火花、撞击火花、烟火以及手机打火等激发能源时，极易导致火灾爆炸。

苯乙烯储罐未设置监控联锁，或监控联锁故障、失灵，导致苯乙烯泄漏，如遇静电火花、撞击火花、烟火以及手机打火等激发能源时，极易导致火灾爆炸。

检修时违章操作，如修理过程中没有使用防爆工具、带电维修等，容易引起火花，遇到混合性爆炸气体，容易引起火灾、爆炸事故。

输送苯乙烯的管路架空敷设，因腐蚀发生泄漏，泄漏的苯乙烯积聚遇激发能源引发火灾、爆炸事故。

安全标识不全或不明显，架空管道无限高，车辆撞坏架空管线，苯乙烯泄漏遇到火源等激发能源可能引发火灾、爆炸事故。

装卸泵未按要求设置防静电接地和跨接或防静电接地装置失效，作业时易发生静电聚集放电产生火花，遇到混合性爆炸气体蒸气，易造成储罐着火爆炸。

槽车卸料时若违规操作，如槽车未熄火、快速卸车、雷雨天卸车、未设置或未连接防静电接地或防静电接地装置失效，卸车口可燃蒸气遇静电或其他外来火源，易发生卸车口燃爆，处置不当进而造成槽车燃爆，引发火灾和爆炸事故。

卸车管道由于腐蚀、制造缺陷、快速接口未紧固等原因可能造成苯乙烯泄漏，处置不当易引发火灾、爆炸事故。

防爆区域内作业时，使用非防爆工具敲打容易产生火花，可能引起爆炸事故。

卸车前没有计量或计量有误；卸车时没有人在现场监视，造成冒溢事故，遇激发能源引发火灾和爆炸事故。

埋地储罐、管道沟填埋不严或与其他沟相通，泄漏蒸气遇到外来的烟火、撞击火花等激发能源可能引起回燃，进而使管道和储罐发生火灾、爆

炸事故。

在检修管道、储罐时，如没按要求进行置换、清洗、检测苯乙烯蒸气，违章动火极易发生火灾、爆炸事故。

设备检修时，罐中残余气体未清扫干净，或未置换干净，违反操作规程，未执行“动火作业票”审批流程，贸然作业（动焊、动电等）或使用工具不当产生火花，在作业时，可燃气体遇明火有发生火灾爆炸事故的危险。

罐体、泵及工艺管道等设施未设防雷、防静电设施或防雷、防静电设施失效，法兰处没按要求进行跨接，当静电大量积聚或遇到雷击时，易发生火灾、爆炸事故。

工艺管道、阀门、法兰及安全附件等连接部位发生物料泄漏，形成的混合型爆炸气体遇到外来的烟火、手机打火、撞击火花等激发能源时易发生火灾、爆炸事故。

工艺管道、储罐腐蚀老化，焊缝开裂、变形等均可能会导致大量的苯乙烯泄漏或溢出，形成的蒸气遇到烟火、手机打火、撞击火花等激发能源时易发生火灾、爆炸事故。

在配置阻聚剂过程中，当配置阻聚剂装置破损等原因导致阻聚剂、苯乙烯泄漏，遇明火或激发能源，可能发生火灾事故。

在往储罐中加注阻聚剂时，若密封不严，可能发生苯乙烯、阻聚剂泄漏，遇激发能源可能火灾、爆炸事故。

阻聚剂储存在该公司原有存放阻聚剂的仓库内，若遇明火或激发能源可能发生火灾事故。

配电装置、电缆、电线、电气设备由于设备缺陷、安装、使用、维护不当或设计、施工管理方面的原因，致使电气设备运行中非正常发热和电气设施遭受雷击，将直接导致电气火灾的发生，严重的可能因电气事故引发车间生产事故。电气设备超负荷运行时，可能造成电气火灾。

B.3.2 触电

该项目的电气设备、设施及用电设备，如果设备、设施本体存在缺陷、设备保护接地失效或没接；作业人员思想麻痹、操作失误；人体以外接触电源，防护缺陷；不使用绝缘工具；非专业人员违章操作等，均有可能造成触电伤害事故。而电气布线及用电设备容易产生绝缘性能降低，甚至外壳带电，特别在多雨、潮湿、高温季节也可能造成触电事故。

B.3.3 车辆伤害

苯乙烯槽车进出厂区，可能发生车辆伤害事故，原因如下：

- (1) 厂内缺少道路指示标识，进出车辆不按规定路线行驶。
- (2) 厂内道路狭窄或堆物；安全标志设置位置不当、安全标志不醒目、不规范。
- (3) 槽车带病行驶，制动失灵，车灯或安全装置损坏；燃油系统有泄漏等。
- (4) 作业环境差，场地没有足够照明或照度不足。

一旦储罐车发生车辆伤害造成苯乙烯泄漏后，还存在火灾爆炸和灼烫的危险。

B.3.4 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。罩棚高处的灯具等物体固定不牢，因腐蚀或大风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；作业工具和材料使用放置不当，造成高处落物等，易发生物体打击事故。

B.3.5 高处坠落

泵区罩棚高度 3.4m，如果作业人员进行高度基准面超过 2 米及其以上维修时，若防护措施不当，有发生高处坠落事故的可能。

B.3.6 机械伤害

转动部位防护不当，作业人员违章操作机械设备等，易发生机械伤害

事故。

B.3.7 中毒和窒息

氮气输送管线腐蚀泄漏，气液分离器损坏，储罐氮封泄压均可能导致氮气大量泄漏，当人员无防护进入泄漏区，可能发生窒息事故。

人员在进行清罐作业前，苯乙烯蒸汽主要存在于储罐中，如果未对储罐进行彻底置换、通风，人员就进入受限空间作业，可能导致中毒和窒息事故。

B.3.8 灼烫

苯乙烯具有腐蚀性，当其泄漏，人员无防护接触，可能发生灼烫事故。

B.3.9 容器爆炸

该项目气液分离器属于压力容器，若超压，可能发生容器爆炸。

综上所述，该项目生产工艺、设备设施存在的危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、灼烫、车辆伤害、物体打击、高处坠落、机械伤害、中毒和窒息、容器爆炸。

B.4 公用工程及辅助设施危险、有害因素分析

B.4.1 火灾、爆炸

未按要求设置防雷防静电设施，导致静电积聚，遇激发能源可能发生火灾、爆炸事故。

爆炸危险区域未采用防爆电气或电气防爆类型不符合要求，可能发生火灾、爆炸事故。

消防设施未配备，或配备不足，可能在发生火灾事故时无法及时扑灭或导致事故扩大化。

配电装置、电缆、电线、电气设备由于设备缺陷、安装、使用、维护不当或设计、施工管理方面的原因，致使电气设备运行中非正常发热和电气设施遭受雷击，将直接导致电气火灾的发生，严重的可能因电气事故引发车间生产事故。电气设备超负荷运行时，可能造成电气火灾。

B.4.2 机械伤害

冷水机组转动部位未设置防护装置，可能发生机械伤害事故。

B.4.3 触电

该项目的电气设备和电缆电线，如果电气设备或线路因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效，供电设备未安装屏蔽保护装置将带电体与外界相隔离，带电体与地面、其他电体和人体范围之间的安全距离不符合要求，均可能造成触电。

B.5 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元内存在危险化学品的数量等于或超过规定的临界量即定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

①单元内存在危险化学品为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险化学品总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ -----每一种危险物品的实际存在量，单位为吨；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ -----与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨。

1、危险化学品的临界量

该项目涉及的危险化学品有：苯乙烯、氮[压缩的]。根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），苯乙烯、乙烯基酯树脂属于重大危险源物质，其临界量见下表：

表 B.5-1 危险化学品重大危险源临界量表

序号	危险化学品名称	临界量（t）

2、单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 3.2 条，涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。结合企业装置、设施、场所的布局情况，单元划分如下：

表 B.5-2 单元划分情况

单元序号	生产/储存设施或场所	单元名称
单元 1	储存设施	苯乙烯埋地储罐

3、单元内危险化学品存存量

表 B.5-3 单元内危险化学品的存在量

序号	单元名称	物质名称	最大容积 (m ³)	密度 (t/m ³)	最大储存量 q (t)

4、重大危险源辨识结论

单元内存在危险化学品为单一品种，由于 $63.42 < 500$ ，单元内危险化学品总量未超过相应的临界量。

因此，该建设项目储存单元不构成危险化学品重大危险源。

附件 C 选用的安全评价方法简介

安全评价是对系统发生事故的危险性、危害性进行定性或定量分析，评价系统发生危险的可能性及其严重程度，以寻求最低的事故率、最少的损失和最优的安全投资效益。安全评价是安全管理和决策科学化的基础，是依靠现代科学技术预防事故的具体体现。

目前，用于安全评价的方法已达几十种，常用的安全评价方法可分为定性评价方法、定量评价方法和半定量评价方法等几大类。

定性评价方法主要有：

安全检查表法、预先危险性分析、危险性可操作研究、原因-结果分析、故障类型和影响分析、人的因素分析等。

定量评价方法主要有：

道化学公司火灾、爆炸危险指数评价方法、蒙德法、日本劳动省六步

骤法、重大事故后果模拟分析法等。

以上每种评价方法的原理、目标、应用条件、适用的评价对象、工作量均不尽相同，各有其特点和优点。虽然评价方法可分为定性分析及定量分析，但当前受到数据、时间和费用的限制，评价方法仍以定性为主，关键是辨识出危险性。

本评价组通过类比工程资料和有关标准、规范采用“安全检查表法”对各单元进行安全评价，同时采用“重大事故后果模拟分析法”对工艺设施单元进行评价，采用因果分析法对安全管理单元进行评价。

下面对本报告中所使用的评价方法进行简单介绍：

一、安全检查表法简介

安全检查表（SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便并被广泛应用的系统危险性评价方法。为了能够系统地发现被评价项目的各种操作管理和组织措施中的不安全因素，首先要把检查对象加以剖析，把大系统分割成小的子系统，找出不安全因素的所在，根据法律、法规和标准确定检查项目，将检查项目按系统顺序编制成表，以便进行检查和避免漏检，再对各检查项目予以定性或定量，用于系统安全评价。

二、重大事故模拟分析

事故后果模拟分析法是对危险源危险性分析的一个主要组成部分，它是通过在一系列假设的前提下按理想的情况建立的数学模型来描述一个复杂的问题或现象，其目的在于定量的描述一个可能发生的重大事故对企业、企业内职工、企业外居民甚至对环境影响的严重程度。分析结果可以为企业或企业主管部门提供关于重大事故后果的信息，为企业决策者提供关于决策采取何种防护措施的信息。

三、因果分析法

因果分析图，因其形状如鱼刺，故也称“鱼刺图”。这一方法原来主要用于全面质量管理方面，近十几年来，已被广泛的使用于安全工程区域的分

析中，成为一种重要的事故分析方法。

事故是属于一定条件下可能发生，也可能不发生的随机事件。各条件之间是互相依存与制约的关系。这种相互依存与制约的诸关系之一就是因果关系。必然引起别的现象的事件叫做“原因”；而被“原因”所引起的别的现象就是“结果”。因果关系具有继承性（或称非单一性），即第一阶段的结果往往是第二阶段的原因。把建设项目中产生事故的原因及造成的结果所构成的错综复杂的因果关系，采用简明文字和线条加以全面表述的方法称为因果分析法，所以，用于表述事故发生的原因与结果关系的图形为因果关系，因其分析图酷似鱼刺，故也称为鱼刺图。

附件 D 定性、定量分析危险、有害程度的过程

D.1 选址与总平面布置评价单元

1、安全检查表法

采用安全检查表法对该建设项目的选址及总平面布置及建构筑物评价单元进行检查、评价。

表 D.1-1 选址、总平面布置及建构筑物评价单元检查表

单元小结

本单元采用安全检查表法对建设单位提供的资料中有关选址及总平面布置及建构住的内容进行检查，共检查 20 项，有 19 项合格，有 1 项提示设计。

D.2 工艺流程、生产设备评价单元

1、安全检查表法

使用安全检查表法对工艺流程、生产设备评价单元进行检查。

表 D.1-2 工艺流程、生产设备评价单元检查表

34.				
35.				
36.				
37.				
38.				
39.				
40.				
41.				
42.				
43.				
44.				
45.				
46.				
47.				

48.				
49.				
50.				
51.				
52.				
53.				
54.				
55.				
56.				
57.				
58.				
59.				
60.				
61.				
62.				
63.				
64.				
65.				
66.				
67.				
68.				
69.				
70.				
71.				
72.				
73.				
74.				
75.				
76.				
77.				
78.				
79.				
80.				
81.				
82.				
83.				

84.				
85.				
86.				
87.				
88.				
89.				
90.				
91.				
92.				

2、储罐重大事故后果模拟分析

根据爆炸力学理论，采用范登伯格和兰诺伊 TNT 当量法，将其它易燃易爆物质转化成相对应的 TNT 当量，来描述爆炸事故的威力，即能量释放程度，就可以利用长时间军事积累的大量 TNT 药量与目标破坏程度之间关系的试验数据，计算出危害程度。计算公式如下：

$$W_{TNT} = A W_f Q_f / Q_{TNT}$$

式中：W_f：泄漏的燃料质量（kg）

W_{TNT}：苯乙烯的 TNT 当量（kg）

苯乙烯蒸汽密度在标准状态下相对空气密度为 3.6，空气密度取 1.293kg/m³，则苯乙烯蒸汽密度为 4.65kg/m³

A：TNT 当量系数，取值 0.04

Q_f：苯乙烯的燃烧热（MJ/kg），取值 4376.9KJ/mol=42.02MJ/kg

Q_{TNT}：TNT 的爆热（MJ/kg），取值 4.52MJ/kg

以 1 个 70m³ 的苯乙烯空罐（充满苯乙烯蒸气，蒸气密度取 4.65kg/m³）计算如下：

$$W_{TNT} = 0.04 \times 70\text{m}^3 \times 4.65\text{kg/m}^3 \times 42.02\text{ MJ/kg} \div 4.52\text{ MJ/kg} = 121.04\text{kg}$$

（2）莱克霍夫计算公式

地下储罐爆炸冲击波计算应采用岩土爆破研究有关成果，结合地下储罐属于沙土覆盖和填充，采用莱克霍夫的研究成果。莱克霍夫对于砂质土

壤中的冲击波超压，有：

$$P' = 8 \left[\frac{R}{\sqrt[3]{W_{TNT}}} \right]^{-3}$$

转换得： $R = (8W_{TNT}/P')^{1/3}$

式中： $P' = 10P$ ， P 为爆炸冲击波超压，Mpa；

R 为不同冲击波到爆炸点的距离，m；

W_{TNT} 为蒸气云 TNT 当量，kg。

（3）爆炸冲击波对人员伤害和建筑物破坏范围确定

1）地下储罐爆炸冲击波超压对人员伤害范围确定

根据爆炸事故后果模拟评价方法中超压准则，冲击波超压对人体的伤害作用如下表所示。

表 1 冲击波对人体的伤害作用

伤害程度	超压 P(Mpa)	伤害情况	伤害距离(m)
轻微	0.02~0.03	轻微挫伤	16.92~14.78
中等	0.03~0.05	听觉、器官损伤、中等挫伤、骨折	14.78~12.46
严重	0.05~0.1	内脏严重挫伤、中等挫伤、骨折	12.46~9.89
极严重	>0.1	大部分人死亡	<9.89

2）计算结果分析评价

采用重大事故后果模拟分析法经过计算，如果 70m³ 的苯乙烯储罐爆炸，以苯乙烯储罐为中心，在半径 $R=16.92\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人轻微损伤；在半径 $R=14.78\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人重伤；在半径 $R=9.89\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人死亡。

2、单元小结

采用安全检查表法经过检查，共检查 59 项，有 26 项合格，有 33 项本报告提示设计。

采用重大事故后果模拟分析法经过计算，如果 70m^3 的苯乙烯储罐爆炸，以苯乙烯储罐为中心，在半径 $R=16.92\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人轻微损伤；在半径 $R=14.78\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人重伤；在半径 $R=9.89\text{m}$ 区域内的人员，均可能因苯乙烯罐爆炸的冲击波超压而致人死亡。

D.3 公辅设施评价单元

1、安全检查表

采用安全检查表法对该建设项目的公用工程评价单元进行检查、评价。

表 D.1-3 公用工程评价单元检查表

2、单元小结

采用安全检查表法经过检查，共检查 11 项，均已提示设计。

D.4 安全管理评价单元

在系统工程理论中，多种事故致因理论，都把安全管理失误或不良的安全管理视为事故的本质原因或基本原因之一，安全管理作好与否，直接关系到企业的安全。因此管理缺陷是安全生产过程中的重大危险因素。本单元采用因果分析法进行分析。

一、管理缺陷引发事故因果关系简要分析

1、管理人员及从业人员素质

安全管理的优劣是企业能否实现安全生产的关键因素，而管理人员和从业人员的素质对安全管理水平有着重大影响。经营者处于管理的核心地位，其管理范畴遍及企业的各个层面，如果决策失误、违规指挥，引发安全事故，后果是十分严重的。岗位操作工人是产生人的不安全行为的主体，这一群体的素质越高，越能通过安全措施有效地减少或避免因人的不安全行为所导致的安全事故。

2、按安全生产法要求，设置安全管理机构，配备安全管理人员，建立和完善安全管理机构和人员配置，是各类安全生产管理制度赖以认真贯彻执行的组织保证。如未设置安全管理机构和人员配置不全，安全管理就失去了组织依托，安全管理就无法实施，是导致安全事故的重要因素。

3、按安全生产法要求建立健全安全管理制度

安全生产管理制度（安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程）是企业对生产的安全状况实施有效制约的依据。通过安全生产管理制度，规范人的行为，协调人、机、环境等因素按照科学规律进行安全有序的结合，实现安全生产。如果不建立完善安全生产管理制度，安全生产将无章可循，人的不安全行为和物的不安全状态会导致事故的频繁发生。

4、安全教育、培训和考核

按照安全生产法的规定，企业的主要负责人、安全生产管理人员和生产一线操作人员，都必须接受相应的安全教育和培训。通过安全教育和培训和考核，提高各类人员的安全意识、管理能力和安全操作技能，这是以人为本，预防事故发生的根本措施之一。

5、安全投入与安全设施

投入必要的资金和安全设施装备，是创造良好安全生产条件、保障安全生产正常进行的物质基础。性能良好的安全设施和装备，可以消除和减

少物的不安全状态，有效地预防人的不安全行为引发安全事故。没有必要的资金和安全设施投入，安全生产就不可能实现。

6、安全监督与检查

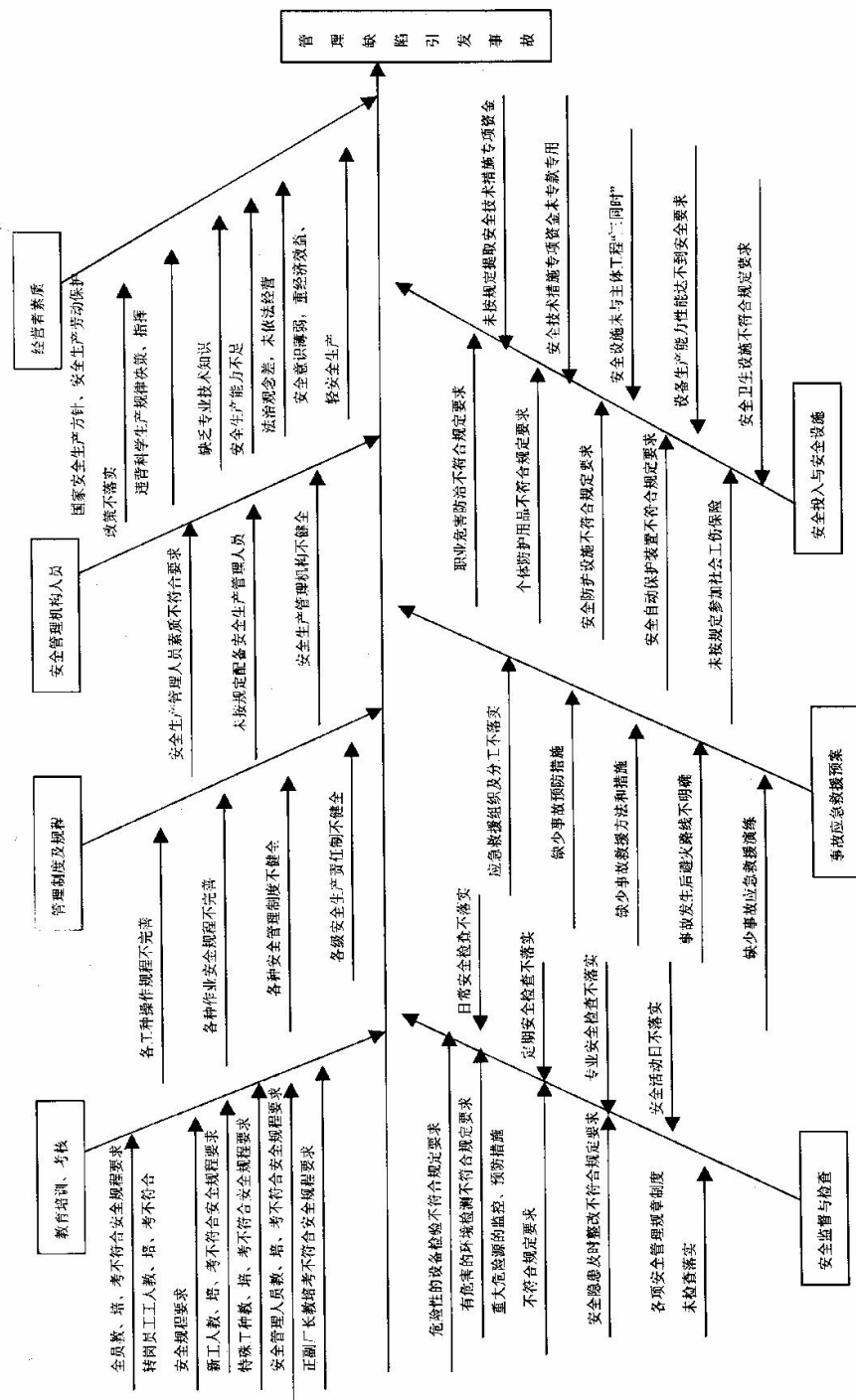
安全监督与检查是安全管理措施的动态表现，是保证国家安全生产方针、法律、法规和企业各项安全管理制度落到实处，及时发现并消除隐患，防止事故发生的有效方法和手段。没有监督与检查，安全管理就会因有章不循而成为无效的管理，必然酿成安全事故。

7、事故应急预案

“预防为主”是安全生产的原则，然而无论预防工作如何周密，事故和灾害总是难以根本避免的。制定了切实可行的事故应急救援预案，建立和完善了相应的应急组织、应急队伍、报警系统和应急救援设施，就可以在事故发生时，采取有效的预防措施，使事故控制在局部、消除蔓延条件，防止突发性重大或连锁事故发生。同时，能在事故发生后，迅速有效控制和处理事故，进行现场救援，减轻事故对人和财产的损失。

二、管理缺陷引发事故因果关系

管理缺陷引发事故因果关系见下图。



管理缺陷引发事故因果关系图

附件 E 《苯乙烯安全风险隐患排查指南（试行）》及重大隐患判定

《关于督促指导有关企业开展苯乙烯安全风险隐患排查整治的通知》（2022 年 1 月 27 日应急管理部危化监管一司发布）的附件《苯乙烯安全风险隐患排查指南（试行）》对苯乙烯进行安全专项检查，根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号）对该项目进行重大隐患判定。

表 E-1 苯乙烯安全专项检查

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
1	苯乙烯基础安全管理排查重点				
1.1	新开发的涉及苯乙烯生产、使用的工艺必须在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；国内首次使用的生产工艺，必须经省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证。	查现场、设计资料、转让技术合同或安全可靠性论证资料	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》	本项目不涉及新开发工艺，不属于国内首次使用的生产工艺。	符合
1.2	苯乙烯生产、使用装置和储存设施建设项目必须由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	查设计资料、现场、变更审批单等资料	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》	该项目由天津辰力工程设计有限公司，该公司为化工石化医药行业（化工工程）专业甲级资质。	符合
1.3	（1）应明确苯乙烯生产、使用装置、储罐区等重大危险源的包保主要负责人、技术负责人和操作负责人。（2）定期对重大危险源开展检查并记录。（3）将重大危险源监测监控数据接入地方监管部门安全风险监测预警系统。	查重大危险源包保责任管理制度、检查记录、风险监测预警系统	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》	该项目苯乙烯储罐区不构成危险化学品重大危险源。	不涉及
1.4	对涉及苯乙烯的生产、储存装置，每 3 年开展一次危险与可操作性分析（HAZOP 分析），辨识分析安全风险。	查 HAZOP 分析报告	《国家安全生产监督管理总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	后续拟开展危险与可操作性分析（HAZOP 分	符合

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
				析），辨识分析安全风险。	
1.5	涉及烷基化、裂解（裂化）、加氢、聚合、氧化、化工自动化控制仪表等危险化工工艺特种作业人员应取得特种作业操作证。	查岗位操作记录、交接班记录、特种作业人员操作证	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》、《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。	符合
1.6	（1）应按照标准要求加强特殊作业管理。（2）作业票证审批程序、填写应规范，包括作业证的时限、气体分析、作业风险分析、安全措施、各级审批、验收签字、关联作业票证办理等。	查作业票证、检维修作业、变更资料等	《危险化学品企业特殊作业安全规范》	该项目现阶段不涉及，该公司有相应的特殊作业管理及审批程序。	不涉及
1.7	苯乙烯单元从业人员应具备必要的相关应急知识，掌握风险防范技能和事故应急处置措施，对岗位上配备的应急器材能熟练使用。	查培训记录，现场访谈	《生产安全事故应急条例》	拟在上岗前进行培训考核。	符合
2	苯乙烯储存安全管理排查重点				
2.1	构成重大危险源的苯乙烯罐区进出口应设置紧急切断阀，阀门应采用故障安全型，并处于投用状态；根据SIL定级结果，配备苯乙烯罐区安全仪表系统。	查设计资料、现场	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》	该项目苯乙烯罐区不构成危险化学品重大危险源。	不涉及
2.2	苯乙烯储罐应采用氮封系统，并处于投用状态。	查现场	《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》	该项目苯乙烯储罐设有氮封系统。	符合
2.3	1. 苯乙烯储罐应设计喷淋设施或制冷设施，保证苯乙烯储存温度不高于 20℃。2. 制冷系统应设置两路供电系统，互为各自投，或配有应急电源。	查设计资料、现场	《石油化工储运系统罐区设计规范》、基于风险	苯乙烯储罐设有冷却水系统，保证苯乙烯储存温度不高于 20℃。该公司设有柴油发电机作为备用电源。	符合
2.4	应对苯乙烯储罐的呼吸阀、爆破片、阻火器、泡沫发生器、温度计、液位计等安全	查制度、计划、记录、现场	《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通	提示设计	提示设计

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
	附件按规范设置，并建立安全附件台账。		知》		
2.5	应定期检验保证安全附件正常投用。定期检查苯乙烯储罐顶部呼吸阀、阻火器是否通畅；定期开关检查储罐现场压力表、现场液位计手阀或罐顶其他备用口是否堵塞。	查检查记录、现场	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》	现阶段不涉及	不涉及
2.6	苯乙烯单体储罐排气应排入尾气回收系统，或采用低温冷凝系统等处理方式；所有设备、泵及管线的倒空线均应排放到密闭排放系统，防止苯乙烯蒸气逸散。	查现场	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》、《国家安监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》	设有尾气回收系统，其他可研未提及，已提示设计。	提示设计
3	苯乙烯防聚合管理排查重点				
3.1	应对涉及苯乙烯的装置操作温度进行检查，按规定添加阻聚剂，防止物料发生高温自聚堵塞设备和管道。加注阻聚剂时应采用自吸式设备或装置。	查现场	《国家安监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》	加入阻聚剂，加注阻聚剂时采用自吸式设备。	符合
3.2	应编制苯乙烯储罐、装置精馏单元塔、釜等易发生聚合的部位的处理方案，设置双回路供电、应急电源等本质安全措施，确保发生停电等异常工况时阻聚剂能及时注入。塔底阻聚剂含量应符合工艺指标控制要求。	查处置方案、操作规程、阻聚剂含量检测记录等	基于风险	现阶段不涉及处置方案，设置应急电源，阻聚剂含量符合工艺指标要求。	符合
3.3	涉及苯乙烯设备、管线打开检修时，应吹扫置换合格。应制定苯乙烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及苯乙烯管道、导淋、仪表阀低点等堵塞时，应经风险评估、取得作业许可，完善监控措施，且在有人监护的条件下进行。	查操作规程、操作记录	《企业安全生产标准化基本规范》	现阶段不涉及。	不涉及
3.4	涉及苯乙烯的现场压力仪表不应与远传压力表共用一个引压点。	查设计资料、现场	《石油化工储运系统罐区设计规范》	本项目设置具有现场查看功能的远	不涉及

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
				传压力表，不涉及。	
4	苯乙烯防泄漏管理排查重点				
4.1	苯乙烯取样应采用循环密闭采样系统。	查操作规程、现场	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》	提示设计	提示设计
4.2	苯乙烯储罐采取人工脱水方式时，应有人监护，脱水作业须按照密闭排放的要求进行，严禁就地排放；并配备检测可燃气体检测报警仪（固定式或便携式）。	查操作规程、现场	《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》	现阶段不涉及。	不涉及
4.3	涉及苯乙烯介质的输送应选用无泄漏泵，如屏蔽泵、磁力泵等。泵体应采取降温措施，保证苯乙烯温度不高于 20℃。	查现场	《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》	采用屏蔽泵，有冷却水降温。	符合
4.4	苯乙烯生产、储存区域应按照标准设置可燃气体泄漏检测报警系统，报警信号应发送至有人值守的控制室进行显示报警，具有声、光报警功能，并按要求建立报警与处置记录，分析报警原因。	查 GDS 系统、现场	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》、《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》	苯乙烯储存区域设置可燃气体泄漏报警装置，报警信号传至控制室，具有声、光报警功能，保存报警记录和处置记录，分析报警原因。	符合
4.5	自动化控制系统应设置不间断电源，可燃有毒气体检测报警系统应设置不间断电源，后备电池的供电时间不小于 30min。	查现场	《仪表供电设计规范》	该公司自动化控制系统、可燃气体检测报警系统设置 UPS 电源，UPS 供电时间不小于 30min，满足不间断供电要求。	符合
4.6	在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能	查现场	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》、《石油化工金属管道布置设计规范》	提示设计	提示设计

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
	性。				
4.7	定期对涉及苯乙烯等泄漏后果严重的部位(如管道、设备、机泵等动、静密封点)进行泄漏检测,对泄漏部位及时维修或更换。	查现场	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》	现阶段不涉及。	不涉及
5	苯乙烯生产工艺安全管理排查重点				
(一)	工艺技术管理				
5.1	应制定苯乙烯安全生产技术规程和苯乙烯安全储存技术规程,明确苯乙烯生产、储存的安全技术指标和安全技术措施。	查操作规程	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	现阶段不涉及。	不涉及
5.2	(1)应定期对苯乙烯单元岗位人员开展操作规程培训和考核,考核内容与所培训的操作规程的内容相符合。(2)应在苯乙烯单元作业现场存有最新、有效版本的操作规程文本,以方便现场操作人员的方便查阅。(3)操作人员应掌握主要工艺控制指标的控制范围。	查培训、考核记录,访谈岗位操作人员	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	现阶段不涉及。	不涉及
5.3	苯乙烯单元应严格执行联锁管理制度,并符合以下要求:(1)现场联锁装置必须投用、完好;(2)摘除联锁有审批手续,有安全措施;(3)恢复联锁按规定程序进行。	查设计资料、控制室 DCS、操作规程	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	现阶段不涉及。	不涉及
5.4	苯乙烯单元应严格进行变更管理:(1)应全面分析变更后可能产生的安全风险,制定并落实安全风险管控措施;(2)变更后对相关规程、图纸资料等安全生产信息进行更新;(3)变更后对相关人员进行培训,以掌握变更内容、安全生产信息更新情况、变更后可能产生的安全风险及采取的管控措施。	查设计资料、现场、变更审批单、培训等资料	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》	现阶段不涉及。	不涉及
(二)	乙苯脱氢法生产工艺				

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
5.5	涉及烷基化生产工艺应按照重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，严格控制反应温度和压力、反应物料的流量及配比等参数，当反应温度超标时能自动停止加料并紧急停车。	查设计资料、DCS/SIS 系统、HAZOP 分析报告、现场	《首批重点监管的危险化工工艺目录》	不涉及。	不涉及
5.6	涉及脱氢裂解工艺应按照国家重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，严格控制反应温度和压力，设置进料压力和流量控制报警与联锁、温度报警和联锁、紧急冷却系统、紧急切断系统等。	查设计资料、DCS/SIS 系统、HAZOP 分析报告、现场	《首批重点监管的危险化工工艺目录》	不涉及。	不涉及
5.7	涉及蒸馏工艺应设置控制系统：塔釜温度集中显示、高限报警，塔釜温度高高联锁切断加热物料；冷凝器冷却水管设置流量集中显示、报警，冷却水流量低低联锁停加热介质；常压蒸馏塔和加压蒸馏塔设置塔釜压力高限报警、高高联锁切断加热物料。	查设计资料、DCS/SIS 系统、现场	基于风险	不涉及。	不涉及
5.8	脱氢单元尾气压缩机出口应设置氧含量在线分析仪并设置超标联锁。	查 DCS/SIS 系统、现场	基于风险	不涉及。	不涉及
5.9	应定期对脱氢反应器锥型封头与筒体的连接焊缝、加强圈与壳体的连接焊缝以及加强焊缝等结构不连续部位进行腐蚀开裂检查。	查现场	《国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》	不涉及。	不涉及
(三)	环氧丙烷/苯乙烯（PO/SM）联产法生产工艺				
5.10	涉及环氧丙烷/苯乙烯（PO/SM）联产法生产工艺应按照国家重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，设置氧化反应器内温度和压力与反应物的配比和流量、氧化反应器夹套冷却水进水阀、紧急冷却	查设计资料、DCS/SIS 系统、HAZOP 分析报告、现场	《首批重点监管的危险化工工艺目录》	不涉及。	不涉及

序号	排查内容	排查方式	排查依据	排查结果	结论
	系统形成联锁关系；设置氧化反应器紧急停车系统，当出现氧化反应器内温度超标、尾气中氧含量超标等情况时，自动停止加料并紧急停车。				
(四)	抽提法生产工艺				
5.11	涉及抽提法生产工艺应按照重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，严格控制加氢反应器或催化剂床层温度、压力、氢气流量、反应物质的配料比、系统氧含量、冷却水流量等参数；将加氢反应器内温度、压力与氢气流量、加氢反应器夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设置紧急停车系统。	查设计资料、DCS/SIS 系统、HAZOP 分析报告、现场	《首批重点监管的危险化工工艺目录	不涉及。	不涉及
(五)	以苯乙烯为原料的聚合工艺				
5.12	以苯乙烯为原料的聚合工艺，应按照重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、夹套冷却水进水阀建立联锁关系；设置紧急冷却系统、紧急停车系统，安全泄放系统，当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。	查设计资料、DCS/SIS 系统、HAZOP 分析报告、现场	《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》、HAZOP 分析报告	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”，因此乙烯基酯树脂生产工艺不属于重点监管危险化工工艺。	不涉及

结论：苯乙烯安全专项检查共设检查项 36 项，本项目有 20 项不涉及，16 项涉及项中有 4 项需提示设计，已在建议中提出。

表 E-2 重大生产安全事故隐患检查表

[illegible]

小结：经过检查，该项目重大生产安全事故隐患检查表有 1 项需要提示设计，已在建议中提出。

附件 F 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录

E.1 法律、法规

※《中华人民共和国安全生产法》（根据中华人民共和国主席令第八十八号修正，2021年9月1日起施行）

※《中华人民共和国消防法（2021年修订版）》（根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议第三次修正）

※《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号, 根据 2013 年 12 月 7 日公布的国务院令第 645 号修改)

※《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

※《天津市安全生产条例》（2016年11月18日天津市第十六届人民代表大会常务委员会第三十一次会议修订）

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

※《易制毒化学品管理条例（2018 年版）》（2005 年 8 月 26 日中华人民共和国国务院令第 445 号发布根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第一次修订根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订根据 2018 年 9 月 18 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订）

E.2 部门规章

※《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告 2020 年第 3 号）

※《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2012 年 1 月 30 日国家安全监管总局令第 45 号公布根据 2015 年 5 月 27 日国家安全监管总局令第 79 号修正）

※《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》（国家安全监管总局令第 60 号）

※《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全生产监督管理局等 10 部门公告 2015 年第 5 号，根据应急管理部等 10 个部委公告 2022 年第 8 号修改）

※《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三[2015]80 号，根据应急厅函[2022]300 号修改)

※《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的通知》（安监总管三[2011]95 号）

※《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）

※《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）

※《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）

※《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）

※《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）

※《生产安全事故应急预案管理办法（2019 年修正）》（中华人民共和国应急管理部令第 2 号）

※《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121 号）

※《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）

※《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（中华人民共和国公安部 2017 年 5 月 11 日公告）

※《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，653 号、666 号、703 号修改）

※《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安监总局危化字【2007】255 号）

※《产业结构调整指导目录（2019 年版）》（国家发展和改革委员会第 49 号令修改）

※《特种设备作业人员监督管理办法》（2005 年 1 月 10 日国家质量监督检验检疫总局令第 70 号公布，根据 2011 年 5 月 3 日国家质量监督检验检疫总局令第 140 号修订）

※《国家发展改革委商务部关于印发《市场准入负面清单（2019 年版）》的通知》（发改体改【2019】1685 号）

※《天津市生产经营单位安全生产主体责任规定》（于 2021 年 12 月

24 日经市人民政府第 175 次常务会议通过，自 2022 年 3 月 1 日起施行）

※《天津市危险化学品安全风险集中治理方案》（津安生（2022）2 号）

※《天津市危险化学品企业安全治理规定》（津政令第 35 号）

※《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 24 号令）

※《安全生产责任保险实施办法》（安监总办[2017]140 号）

※《关于督促指导有关企业开展苯乙烯安全风险隐患排查整治的通知》
（2022 年 1 月 27 日应急管理部危化监管一司发布）

※《市应急局关于开展危险化学品企业重点人员安全资质达标工作的通知》
（天津市应急管理局 2021 年 6 月 8 日发布）

※《天津市危险化学品安全管理办法》（根据 2018 年 1 月 9 日津政令第 29 号修改）

E.3 国家、行业标准及规范

※《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009

※《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008

※《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020

※《建筑防火通用规范》GB55037-2022

※《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014

※《汽车加油加气加氢站技术标准》GB50156-2021

※《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019

※《建筑抗震设计规范（2016 年局部修订）》GB50011-2010

※《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

※《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

※《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

※《防止静电事故通用导则》GB12158-2006

※《低压配电设计规范》GB50054-2011

※《用电安全导则》GB/T13869-2017

- ※《消防设施通用规范》GB55036-2022
- ※《消防安全标志第1部分：标志》GB13495.1-2015
- ※《液体石油产品静电安全规程》GB13348-2009
- ※《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）
- ※《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
- ※《石油化工金属管道布置设计规范》SH3012-2011
- ※《石油化工储运系统罐区设计规范》SH/T3007-2014
- ※《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
- ※《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020
- ※《石油库设计规范》GB 50074-2014

附件 F 收集的文件、资料目录

- (1) 营业执照
- (2) 房地产权证
- (3) 立项证明
- (4) 《上纬（天津）风电材料有限公司优化车间内生产设备建设项目可行性报告》封面