



安全评价机构 资质证书

(副本)

统一社会信用代码: 91210203MA0UT9NB3F

机构名称: 大连天籁安全风险管技术有限公司

办公地址: 辽宁省大连市西岗区滨海西路 20 号

法定代表人: 丛波

证书编号: APJ-(辽)-011

首次发证: 2020 年 3 月 3 日

有效期至: 2025 年 3 月 2 日

业务范围: 陆地石油和天然气开采业; 石油加工业, 化学原料、化学
品及医药制造业 *****





二维码说明:

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

宝来利安德巴赛尔石化有限公司 安全评价报告

第三分册--聚丙烯生产部

(备案稿)

评价机构名称: 大连天籁安全风险管理技术有限公司

资质证书编号: APJ-(辽)-011

法定代表人: 丛 波

技术负责人: 王振欧

评价项目负责人: 张 伟



评价人员

	姓名	安全评价师 职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	专业	签字
项目负责人	张伟	S011021000110192000774	024110	化工工艺	张伟
项目组成员	刘金英	17000000000100052	016506	化工机械	刘金英
	任立猛	18000000000200329	034075	电气	任立猛
	冯程程	S011021000110203000503	040751	化工工艺	冯程程
	段彦斌	15000000000100162	007730	自动化	段彦斌
	高翔	S011021000110192000610	036509	化工工艺	高翔
	朱帆	S011021000110192000663	036430	安全	朱帆
	马建铭	S011021000110203000563	041027	-	马建铭
报告编制人	张伟	S011021000110192000774	024110	化工工艺	张伟
报告审核人	丁娜	16000000000100085	024042	安全	丁娜
过程控制负责人	吴素文	12000000000300242	023404	安全	吴素文
技术负责人	王振欧	08000000000104530	000745	化工工艺	王振欧

目录

目录	I
1 概况	1
1.1 被评价单位基本情况	1
1.2 生产工艺设施等基本情况	7
1.3 评价范围	64
2 评价单元与评价方法	66
3 危险、有害因素分析结果	67
3.1 物料的危险有害因素分析汇总	67
3.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总	68
3.3 “两重点、一重大”及特别管控危险化学品辨识结果	68
3.4 火灾爆炸危险性确定	69
4 定性、定量分析评价的结果	71
4.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析	71
4.2 安全生产条件分析	71
4.3 安全评价方法评价结果	83
4.4 定量风险计算结果	84
4.5 案例分析	85
5 安全对策措施与建议 and 隐患整改落实情况	87
5.1 安全对策措施及建议	87
5.2 整改建议及落实情况	89
6 评价结论	91
附录 A 危险、有害因素分析过程	93
A.0.1 物料的危险、有害因素分析	93
A.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析	102

A. 0. 3 重大危险源辨识	123
附录 B 定性、定量评价过程	127
B. 0. 1 安全检查表法	127
B. 0. 2 道化学火灾爆炸指数法	155
B. 0. 3 危险度评价法	158
B. 0. 4 个人风险值社会风险值计算	159

1 概况

1.1 被评价单位基本情况

1.1.1 装置基本情况

（一）60 万吨/年 PP 装置概况

所属单位名称：宝来利安德巴赛尔石化有限公司聚丙烯生产部，

装置名称：60 万吨/年 PP 装置。

60 万吨/年 PP 装置始建于 2020 年 4 月，2021 年 11 月投产。设计能力为 60 万吨/年。20PP 装置采用 LyondellBasell 公司开发的 Spherizone 聚丙烯工艺技术，由中国石化工程建设有限公司提供一段设计。

Spherizone 聚丙烯工艺技术利用带提升管的多区反应器，在聚合反应器内实现多区循环聚合反应。装置设计为聚合及造粒一条生产线，可生产聚丙烯均聚产品、无规共聚产品和抗冲共聚产品。

40PP 装置采用 LyondellBasell 公司的 Spheripol 专利技术，它与十几年前的相比有一定升级。装置内共有三台反应器：1 台预聚合反应器、1 台环管反应器和 1 台气相反应器，可生产均聚物、无规共聚物、抗冲共聚物。

Spherizone 聚丙烯工艺技术的主要特点是：

（1）该工艺聚合反应器采用提升管的多区循环反应器，在聚合反应器内可实现多区循环聚合反应。

（2）气相反应器与多区循环反应器串联用于生产抗冲共聚物的橡胶相，反应器相对较小，易于操作。

（3）模块化设计优化操作。Spherizone 工艺采用组合工艺，每一个单元相对独立操作，使得稳定操作时易于控制，产品过渡平稳。

（4）产品范围广，性能好。商品化的产品中造粒产品 MFR 最大可达到

100g/10', 粉料产品的 MFR 达到 800g/10'。分子量分布、等规度、共聚物组成等高度可控, 能够生产高刚性/高结晶性产品和抗冲击性/刚性很好的抗冲击共聚物产品。

PP 主要原料为丙烯、乙烯和氢气, 输入采用管道方式输送。乙烯和氢气由蒸汽裂解装置供给, 丙烯由蒸汽裂解装置和北燃公司供给。

（二）产品（中间产品）生产情况

装置所涉及到的产品见下表。

表 1.1-1 PP 装置产品名称及数量

序号	产品（副产品）名称	产量 (万吨/年)	商品量 (万吨/年)	去向
一	聚丙烯装置			
1	聚丙烯	60	60	外售

（三）PP 装置近三年的技改情况

（1）装置近三年新、改、扩建情况

PP 装置近三年以来无新、改、扩建情况。

（2）装置近三年工艺变更、设备变更情况

PP 装置近三年无变更。

1.1.2 原辅料情况及生产规模

PP 装置主要原料乙烯、部分丙烯、氢气来自 100 万吨/年蒸汽裂解装置所产, 部分丙烯来自盘锦北方沥青燃料有限公司。辅助材料（催化剂、助剂、溶剂和添加剂）的供应, 一部分由引进技术专利商提供, 大部分在国内外市场采购。

表 1.1-2 原料数量表

序号	原料名称	数量 (万吨/年)	备注	储存位置
1	丙烯	50	来自蒸汽裂解装置	中间罐区
2	丙烯	8.69	来自北燃	中间罐区
3	乙烯	1.86	来自蒸汽裂解装置	中间罐区
4	氢气	0.007	来自蒸汽裂解装置	—

表 1.1-3 化学品、催化剂数量表

序号	名称	主要规格	年用量 (t)	一次填充量 (t)
----	----	------	---------	-----------

一	20 万吨/年 PP 装置			
1	聚合催化剂	ZN118/10x	5	
2	聚合催化剂	ZN 16x	2	
3	助催化剂	三乙基铝	26	
4	助催化剂	给电子体 D	3	
5	助催化剂	给电子体 C	0.5	
6	助催化剂	ATMER 163	19	
7	油	矿物油	18	
8	脂		6	
9	脱 COS	GB-238 或 R3-12		28t, 寿命 5 年
10	分子筛（乙烯）	3A		46t, 寿命 5 年
11	脱 CO ₂ 剂（乙烯）	CG-731 或等同		60t, 寿命 5 年
12	分子筛（丙烯）	3A		110t, 寿命 5 年
13	树脂添加剂	A. O. 1010、GMS 90 等	2500	
二	40 万吨/年 PP 装置			
1	聚合催化剂	Z-N, 固体催化剂	10.86, 最大 13.024	
2	助催化剂	TEAL 三乙基铝	64, 最大 70.4	
3		Donor (CHMMS/DCPMS)	5.2, 最大 5.72	
4		Atmer	2.9, 最大 3.19	
5	化学品	Oil/Grease	26.1, 最大 28.71	
6	抗氧化剂 A. O. 1010		175, 最大 192.5	
7	抗氧化剂 A. O. 1330		15.4, 最大 16.94	
8	A. S. 163		9, 最大 9.9	
9	硬脂酸钙 Ca Stearate HQ		135.4, 最大 148.94	
10	癸二酸二丁酯 DBS		30.4, 最大 33.44	
11	热稳定剂 DHT 4A		18.6, 最大 20.46	
12	芥酸酰胺 Erucamide		28.8, 最大 31.68	
13	单硬脂酸甘油酯 GMS high title (GMS 90)		521, 最大 573.1	
14	M. S. 168		333, 最大 366.3	
15	苯甲酸钠 Na Benzoate		18, 最大 19.8	
16	β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯)丙酸十八烷基酯 Talc for nuleation		284, 最大 312.4	
17	液体过氧化物 Liquid Peroxide		79.2, 最大 87.12	
18	聚丙烯成核剂 DMDBS Milland 3988		28.8, 最大 31.68	

表 1.1-4 PP 化学品库表

序号	名称	建筑面积	占地面积	火灾危险性	储存物资
1	PP 化学品库	1120m ²	1120m ²	丙类	1. 液体库房：凡士林脂、白油（食品级矿物油）winog 70、给电子体 DONOR C、给电子体 Donor D、Atmer163、丙二醇、缓蚀剂；2. 固体库房：催化剂 ZN118、催化剂 ZN180M、PB3010 复配添加剂、EP448RB 优化改进复配剂、SP179BN 复配添加剂、EP300M 复配添加剂、RP215MY 复配添加剂、RP215MX 复配添加剂 V1.0、HP565S 复配添加剂）

装置物料平衡见表 1.1-5。

表 1.1-5 (40+20)万吨/年 PP 装置物料平衡表

序号	物料名称	数量（万吨/年）	备注
一、20 万吨/年 PP 装置			
(一)	装置原料		
1	乙烯	1.2	自蒸汽裂解装置
2	丙烯	19.35	自蒸汽裂解装置及北燃
3	氢气	0.002	自蒸汽裂解装置
4	损耗	0.552	
5	主催化剂	0.00065	外购
6	三乙基铝	0.00262	外购
7	给电子体	0.00035	外购
	合计	20.00362	
(二)	20 万吨/年 PP 装置产品		
1	PP	20.00	外售
二、40 万吨/年 PP 装置			
(一)	装置原料		
1	乙烯	0.66	自蒸汽裂解装置
2	丙烯	39.3397	自蒸汽裂解装置及北燃
3	氢气	0.005	自蒸汽裂解装置
4	主催化剂	0.0007	外购
5	三乙基铝	0.0068	外购
6	给电子体	0.00012	外购
	合计	40.013	
(二)	装置产品		
1	PP	40	外售

1.1.3 装置周边环境及装置内平面布置情况

60 万吨/年 PP 装置布置于项目主厂区的西北部，聚丙烯装置区及其包装仓库南向北依次布置。其北侧和西侧均为厂区围墙，南侧为 35 万吨/年 SM

联合装置，东侧为 35 万吨/年 HDPE 装置。

1) 总平面布置

40+20 万吨/年聚丙烯装置位于轻烃综合利用项目主厂区的西北角。

聚丙烯装置区及其包装仓库南向北依次布置。其北侧和西侧均为厂区围墙，南侧为 35 万吨/年 SM 联合装置，东侧为 35 万吨/年 HDPE 装置。

与周边装置或设施的防火间距见下表：

表 1.1-6 (40+20)万吨/年聚丙烯装置与周边装置或设施防火间距表

装置（设施）名称	方位	相邻装置（设施）名称	火灾危险性	距离（m）	规范要求（m）	执行规范条款	符合性
PP 固体产品包装及仓库（丙类）	西侧	厂区西围墙	——	33.60	20.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	南侧	聚丙烯装置	甲	40.00	20.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	北侧	厂区北围墙	——	44.89	20.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	东侧	PE 固体产品包装及仓库	丙	21.80	10.00	GB50016-2014 表 3.5.2	符合
40+20 万吨/年聚丙烯装置（甲）	西侧	厂区西围墙	——	29.44	25.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	南侧	35 万吨/年 SM 联合装置	甲	60.00	30.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	北侧	PP 固体产品包装及仓库	丙类仓库	40.00	20.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合
	东侧	35 万吨/年 HDPE 装置	甲	30.00	30.00	GB50160-2008 表 4.2.12	符合

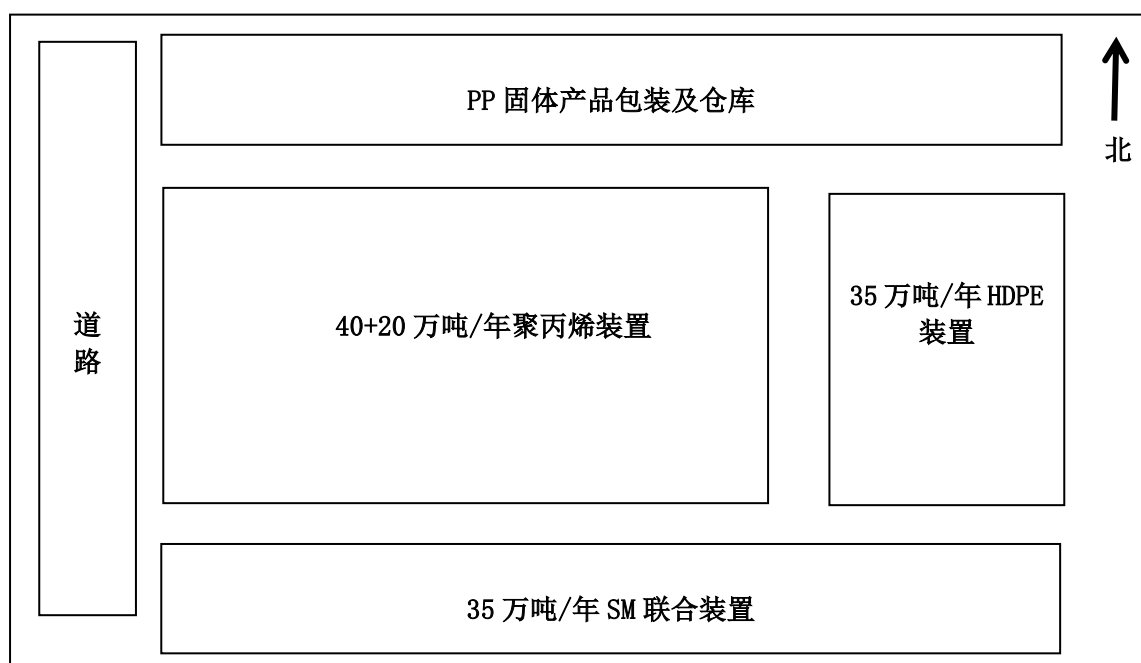


图 1.1-1 （40+20）万吨/年聚丙烯装置平面简图

设备布置：

（40+20）万吨/年聚丙烯主装置南北向宽240米，东西向长280米，占地面积为67200平方米。设备布置图依据工艺流程顺序，由南至北依次为聚合区、挤压造粒厂房、掺混料仓、成品包装等。

聚丙烯主装置分为两大区域，其中南侧主要布置甲类生产装置，北侧为丙类设施；南侧由东至西依次布置40PP聚合区、40PP和20PP公用设施（废水池、烷基铝配制、矿物油储存、助催化剂配制等）、20PP聚合区、原料精制；北侧由东至西依次布置掺混料仓、挤压造粒厂房、变配电和机柜间、化学品库等。这二大分区之间由6米宽的消防通道和装置主管廊将其分隔开。

主装置北侧布置成品包装及仓库，占地120X329米，各单元之间通过管廊相连接，以保证工艺流程的要求。各分区之间用道路进行分隔，这样既最大限度地保持了各分区的相对独立，又充分考虑了生产及运输上的相互联系，从而使得聚丙烯装置的平面布置各功能分区明确，工艺流程顺畅、合理，管线布置短捷。

表 1.1-7 装置内各单元间的防火间距及满足规范情况

装置（设施）名称	方位	相邻装置（设施）名称	火灾危险性	实际距离（m）	规范要求（m）	执行规范条款	符合性
40PP 聚合区（甲类）	北侧	挤压造粒厂房	丙	72	—	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		掺混料仓	丙	46	9	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
	西侧	烷基铝配制	甲（视为明火）	23.5	22.5	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		助催化剂配制	乙	25	—	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		矿物油储存	丙	21	—	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		废水池	—	22	—	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		粉料输送风机	丙	22.5	—	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
	东侧/南侧	马路				见上表	符合
20PP 聚合区（甲类）	东侧	烷基铝配制	甲（视为明火）	24	22.5	GB50160-2008 表 5.2.1	符合
		助催化剂配制	乙	20.85	—	GB50160-2008	符合

5	总计	285	30	315
---	----	-----	----	-----

注：该装置设备分类主要包括：包（套）设备、压缩机、风机、泵、反应器、塔器、容器、管壳式换热器、板式换热器、电加热器、旋风分离器、料仓、过滤器、袋滤器、搅拌器、风送系统、挤压机等。

（2）特种设备

①压力容器、压力管道

装置在用压力容器 195 台。所有压力容器均在校验有效期内，下次全面检验日期分别为 2025 年 9 月。压力管道 768 根，均经过检验合格并在盘锦市市场监督管理局办理使用登记证。台账见附件。

②安全阀

装置设安全阀 502 台，下次校验日期均为 2028 年 8 月。

（3）火炬系统

聚烯烃火炬排放管网负责收集聚烯烃装置，如 PP 装置、LLDPE 装置、HDPE 装置以及产品罐区等排放的火炬气，管网设计排放能力 450 吨/时，干管管径为 DN1200，管网操作压力 0.2MPaG。设置多点式地面火炬一座，同时配套建设水封罐及分液罐。

1.2.4 自动控制

（1）分散控制系统(DCS)

装置采用中心控制室(CentralControlRoom-CCR)和现场机柜室(FieldAuxiliaryRoom-FAR)分离设置方式。生产装置、公用工程及辅助设施等控制系统操作站设置在中心控制室，控制站设置在现场机柜室，现场仪表信号通过电缆连接到现场机柜室，从现场机柜室到中心控制室的信号传输采用冗余光缆。操作管理人员在中心控制室完成生产装置的控制、监测、报警及报表等操作。现场机柜室设有工程师站，用于开车前的系统调试和日常系统维护等工作。中心控制室设置各控制系统的工程师站，用于系统组态维护。

装置采用了 DCS 控制系统，对装置进行集中控制和管理。DCS 系统完成生产装置的基本过程控制、操作、监视、管理，同时完成顺序控制、工艺联

锁和部分先进控制等功能。

装置的控制、监测、报警及报表等操作设置在第一中心控制室(CCR1)。

现场机柜室设置在非爆炸危险区域。采用抗爆结构。

现场机柜室包括机柜室、暖通空调机房、UPS 室、仪表工程师室、巡检工具间、仪表维修间等。

现场机柜室设有 DCS、SIS、CCS、MMS 等过程控制、安全保护和状态监测等各种系统机柜、端子接线柜、继电器接线柜、网络柜、配电柜等。

现场机柜室设置带操作员属性的 DCS 工程师站和其它控制系统的工程师站，用于系统调试和维护等工作。

（2）安全仪表系统情况

安全仪表系统(SIS)独立于 DCS 和其它系统单独设置，以确保人员及生产装置、重要机组和关键设备的安全。SIS 系统按照 IEC61508 中规定的 SIL3 级设计。SIS 系统采用 TUV 安全认证的三重化或四重化的可编程序控制器。SIS 系统按照故障安全型设计，与 DCS/FCS 系统实时数据通信，在 DCS/FCS 系统操作站上监视。SIS 系统设有工程师站和顺序事件记录站(SequenceEventRecorder-SER)及操作站(用于仪表维护旁路)。

在中心控制室辅助操作台上设置紧急停车按钮，采用硬线接到中心控制室机柜室内 SIS 控制器或远程 I/O 机架的冗余 DI 卡，通信到现场机柜室 SIS 控制器，进行逻辑运算。

在中心控制室 SER 网络配置工程师站和 SER 工作站，工程师站用于 SIS 系统的组态、下装、调试和日常维护，SER 工作站用于报警事件顺序的记录。工程师站和 SER 工作站互为备用。控制室采取了抗爆设计。

SIS 系统根据工艺操作要求，设置工艺旁路开关。所有开关、按钮动作时在 DCS 操作站和辅助操作台上显示。

原则上仪表维护旁路开关采用软旁路开关，工艺过程变量引起停车的原因均设置软旁路开关，由 SIS 操作站进行旁路设置。

（3）可燃气体/有毒气体检测系统(GDS)

在装置和储运设施存在易燃、易爆或有毒气体的危险场所，设置可燃气体和有毒气体检测仪表，并将其信号接至可燃气体和有毒气体检测系统(GDS)。可燃气体检测器的一级报警值为 25%爆炸下限，二级报警值为 50%爆炸下限。20+40PP 装置共设置 307 个报警器，台账及位置见附件。

在各工艺装置、公用工程及辅助设施内可能泄漏或聚集可燃气体、有毒气体的地方，分别设置有有毒及可燃气体检测器，信号采用 4~20mA 三线或四线制方式，分别送入各个装置、公用工程及辅助设施所属的现场机柜室/控制室内独立的 GDS。在中心控制室内设置独立的 GDS 监视操作站，监控可燃气体、有毒气体报警画面，同时在辅助操作台设置独立的声光报警设施。各装置 DCS 操作站可监视 GDS 画面。

（4）火灾报警系统

该装置属于易燃易爆危险场所，根据国家的有关消防规定，装置内除采用行政电话专用号 119 报火警外，设置火灾自动报警系统，以便能在火灾发生的初始阶段及时报警，将火灾造成的损失控制在尽可能小的范围内。

设在装置机柜间工艺操作室的火灾报警控制器能接收该装置街区内所有报警终端设备的各种信号，控制器内的中央处理器能及时将收到的各种指令进行识别分析后做出相应反应，控制器上的随机打印机亦同时能将各种状态打印出来；火灾报警控制器可与抗爆门控制器联动，当发生火灾时，火灾报警控制器将切断其电源，使各门处于解锁或打开状态；装置内的控制器与全厂火灾自动报警系统联网。

（5）工业电视监控系统

在装置区设置防爆一体化摄像机，在装置区高点设全景监视防爆高清摄像机，在装置区的关键部位，如聚合反应区、烷基铝区和挤压造粒机组等地，监视装置安全级设备运转情况，摄像机电（光）缆均由机柜室的机柜引来。

机柜室、变配电室人员主要出入口设置半球型高清摄像机，用于实时监控室内人员进出情况，摄像机电（光）缆均由机柜室的机柜引来。

（6）扩音对讲系统

该装置及现场机柜室设置扩音对讲电话系统，此系统为无主机分散放大式，每台扩音对讲话站均具有电源、通话及功放电路，所有扩音对讲话站均并联在一根多芯专用电缆上。

系统由设在外操室内的室内话站及设在装置区的各防爆话站及连接电缆等设备组成。

（4）安全仪表系统状况

①HAZOP 情况

BLYB 公司于 2023 年至 2024 年，委托大连天籁安全风险管理技术有限公司对（40+20）万吨/年聚丙烯装置开展 HAZOP 分析工作，提出安全措施分别为 10 条、14 条。BLYB 公司对提出的安全措施，全部采纳。

20 万吨/年聚丙烯装置 HAZOP 会议提出建议措施 14 条：

- 1、建议企业及时更新完善装置 PID 图，确保图纸与现场流程一致。
- 2、建议企业定期对员工进行操作规程，工艺操作等相关技术培训，降低由人员误操作造成事故发生的概率。
- 3、建议企业对阀门管道进行标识并加强管理，并对一些特别重要的界区阀门进行挂牌上锁管理。
- 4、建议企业建立完善安全管理规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；
- 5、建议企业定期对安全设施和安全检测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证安全设施和安全检测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。
- 6、建议企业对安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责

任、资金、时限和预案。

7、企业工艺控制系统、安全仪表系统的控制回路和检测点若旁路或摘除，应严格执行企业审批流程。

8、建议给电子体储罐 D1120A/B/C 液位指示 LIA1201/1203/1205 增设高报警。

9、建议预聚反应器 R1210 出料管线设置离线备用。

10、建议在 PV2101 打开后应打开丙烯冲洗线，对放空管线进行冲洗。

11、建议一级密封气流量调节阀 FV14081 设最小阀位限位。

12、建议氮气安全阀 PSV17072 排放朝向安全位置，避开人员巡检通道。

13、建议高压液压油区域设置警示牌。

14、建议核实工厂风、仪表风、氮气进装置侧是否存在，上游压力高造成管线损坏的工况，若有应设安全阀。

40 万吨/年聚丙烯装置 HAZOP 会议提出建议措施 10 条：

1、建议企业及时更新完善装置 PID 图，确保图纸与现场流程一致。

2、建议企业定期对员工进行操作规程，工艺操作等相关技术培训，降低由人员误操作造成事故发生的概率。

3、建议企业对阀门管道进行标识并加强管理，并对一些特别重要的界区阀门进行挂牌上锁管理。

4、建议企业建立完善安全管理规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；

5、建议企业定期对安全设施和安全检测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证安全设施和安全检测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当做好记录，并由有关人员签字。

6、建议企业对安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

7、企业工艺控制系统、安全仪表系统的控制回路和检测点若旁路或摘除，应严格执行企业审批流程。

8、建议对丙烯循环压缩机 C2301 冷却水定期采样分析，气缸泄漏时能及时发现。

9、建议高压液压油区域建议设置警示牌。

10、建议对 F2910 袋式过滤器内粉料进行组分分析，可能发生爆炸性粉尘的粉料占比。

②SIS 系统情况

利安德巴赛尔于 2021 年 3 月委托北京联合普肯工程技术股份有限公司开展 PP 装置的 SIL 定级验证工作，具体情况，见表 1.2.4-1。

表 1.2.4-1 PP 装置 SIL 定级及 SIL 验证情况表

SIF 序号	SIF 名称	SIF 回路描述	要求 SIL 等级	SIL 验证等级	是否满足要求
SIF-01	PSHH0201	丙烯管线压力 PSHH0201、PSHH0221、PSHH0222(2oo3) 高高联锁关闭 HV0210A, HV0211 (1oo2)	SIL1	1	是
SIF-02	BSAH1001	烷基铝钢瓶可燃气体检测 BSAH1001A/B (1oo2) 高高联锁关闭 HV1005~1106B (关键动作) HV1109C/D (1oo2)(关键动作) 打开 HV1007B (关键动作)(A 系列未使用)	SIL1	1	是
SIF-03	LSHH1106	TEAL 密封油罐 D1112 液位 LSHH1106 高高联锁关闭 FV1103	SIL1	1	是
SIF-04	LSHH1101~2	TEAL 计量罐 D1110 液位 LSHH1101/2 (1oo2) 高高联锁 HV1005~ 1106B (关键动作) HV1109C/D (1oo2)(关键动作) 打开 HV1007B (关键动作)(A 系列未使用) 关闭 FV1103 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-07	BSAH1101A~B	TEAL 计量罐 D1110 可燃气体检测 BSAH1101A/B (1oo2) 高高联锁关闭 HV1109C/D (1oo2) (关键动作) (A 系列未使用) HV1102 (关键动作) 触发 ES110A/B、ES210A/B	SIL1	1	是
SIF-08	BSAH1102~3	TEAL 计量泵 P1110A/B 可燃气体检测 BSAH1102/3 (1oo2) 高高联锁关闭 HV1102 (关键动作) HV1104/5 (关键动作, HV1106/7 互为备用) HV2113 (关键动作) HV2114 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-09	BSAH2105~6	P2101A/B 可燃气体检测 BSAH2105/6 (1oo2) 高高联锁关闭 HV1102 (关键动作) HV1104/5 (关键动作, HV1106/7 互为备用) HV2113	SIL1	1	是

		(关键动作) HV2114 (关键动作)			
SIF-10	BSAH1104	TEAL 过滤器 F1110 可燃气体检测 BSAH1104 高高联锁关闭 HV1102 (关键动作) HV1104/5 (关键动作, HV1106/7 互为备用) HV2113 (关键动作) HV2114 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-11	PSHH1402	D1140A 压力 PSHH1402 高高联锁打开 HV1403, 关闭 HV1405	SIL1	1	是
SIF-12	PSHH1427	D1140B 压力 PSHH1427 高高联锁关闭 HV1430、打开 HV1428	SIL1	1	是
SIF-14	PSHH2001	催化剂预接触罐 R1200 压力 PSHH2001 高高联锁打开 HV2001 或 HV2002 (1oo1)	SIL1	1	是
SIF-15	FSL1102	P1110A/B 出口流量 FSL1102 低低联锁打开 HV2001 或 HV2002 (1oo1)	SIL1	1	是
SIF-16	PDSLL2004	催化剂管线与催化剂预接触罐压差 PDSLL2004 (PT2001 与 FT1503 计算值) 联锁关闭 PV2004, P1150A/B 冲程为零	SIL1	1	是
SIF-17	PSHH2106	预聚反应器 R1210 压力 PSHH2106 高高联锁打开 HV2101 (关键动作) 关闭 FV2101 (关键动作) FV2103 (关键动作) FV2107 (关键动作) HV2311 (关键动作) FV2108 (关键动作) 停 P1210	SIL1	1	是
SIF-18	TSHH2103	预聚反应器 R1210 温度 TSHH2103 打开 HV2101 (关键动作) 关闭 FV2101 (关键动作) FV2103 (关键动作) FV2107 (关键动作) HV2311 (关键动作) FV2108 (关键动作) 停 P1210	SIL1	1	是
SIF-20	TSHH2305	多区循环反应器 R1230 温度 TSHH2305A/B/C/D (2oo4) 高高联锁关闭 HV2303A/B/C、HV2322A/B/C (1oo2, 关键动作, 一开备用) FV2310 (关键动作) FV2330、FV2331、FV2335、FV2336、FV2424 (关键动作) FV2414 (关键动作) FV2402 (关键动作) FV2321 (关键动作) FV2423 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-21	TSHH2306	多区循环反应器 R1230 温度 TSHH2306A/B/C/D (2oo4) 高高联锁关闭 HV2303A/B/C、HV2322A/B/C (1oo2, 关键动作, 一开备用) FV2310 (关键动作) FV2330、FV2331、FV2335、FV2336、FV2424 (关键动作) FV2414 (关键动作) FV2402 (关键动作) FV2321 (关键动作) FV2423 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-22	TSHH2308	多区循环反应器 R1230 温度 TSHH2308A/B/C/D (2oo4) 高高联锁关闭 HV2303A/B/C、HV2322A/B/C (1oo2, 关键动作, 一开备用) FV2310 (关键动作) FV2330、FV2331、FV2335、FV2336、FV2424	SIL1	1	是

		(关键动作) FV2414 (关键动作) FV2402 (关键动作) FV2321 (关键动作) FV2423 (关键动作)			
SIF-23	LSHH2302	多区循环反应器 R1230 料位 LSHH2302 高高联锁关闭 FV2423, 触发 ES2101/2601/602/301/307	SIL1	1	是
SIF-24	PSHH2307	多区循环反应器 R1230 压力 PSHH2307 高高联锁关闭 FV2201A/B (关键动作) FV2202A/B (关键动作) FV2203 (关键动作) FV2204 (关键动作) HV2206 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-25	PDSLL2309	C1320 循环气与 R1230 气相压力压差 PDSLL2309 (PT2306/2307 计算值) 低低联锁打开 HV2309、HV3109	SIL1	1	是
SIF-26	PSHH2407	隔离液乙烯气提塔 T1240 压力 PSHH2407 高高联锁关闭 PV2408、FV2409A/B (关键动作) HV2407 (关键动作)	SIL1	1	是
SIF-27	PSHH2408	E1242 压力 PSHH2408 高高联锁关闭高高联锁关闭 PV2408 (关键动作) FV2409A/B、HV2407	SIL1	2	是
SIF-31	LSHH2410	T1421 后冷却器 E1244 液位 LSHH2410 高高联锁关闭 FV2109, 触发 ES2408	SIL1	1	是
SIF-35	LSHH3102	中压袋滤器 F1310 料位 LSHH13102 高高联锁关闭 HV2303A/B/C、HV2322A/B/C (1oo2, 一开两备, 关键动作) HV2331 (关键动作) HV2335 (关键动作) FV2310 (关键动作) FV3106 (关键动作) 触发 ES3103	SIL1	1	是
SIF-36	TSHH3104	中压袋滤器 F1310 温度 TSHH13104 高高联锁关闭 HV2303A/B/C、HV2322A/B/C (1oo2, 一开两备, 关键动作) HV2331 (关键动作) HV2335 (关键动作) FV2310 (关键动作) FV3106 (关键动作) 触发 ES3103	SIL1	1	是
SIF-38	LSHH3202	PK-1320 缓冲罐 D1320 液位 LSHH3202 高高联锁停高压循环气压缩机 PK1320A/B (1oo1, 电机)	SIL1	2	是
SIF-40	PSHH3310	丙烯进料罐 D1330 液位 PSHH3310 高高联锁关闭 PV3301 (关键动作) PV3306 (关键动作) FV2424 (关键动作) LV4301 (关键动作) 触发 ES0103	SIL1	1	是
SIF-42	LSHH3302~3	丙烯进料罐 D1330 液位 LSHH3302/3 (1oo2) 高高联锁关闭 FV2424 (关键动作) LV4301 (关键动作) 触发 ES0103	SIL1	1	是
SIF-45	LSLL3402	低压袋滤器 F1340 料位 LSLL3402 低低联锁关闭 LV3401	SIL1	1	是
SIF-46	TSLL3401	低压袋滤器 F1340 底部温度 TSLL3401 低低联锁关闭 LV3401	SIL1	2	是
SIF-47	LSHH5002	汽蒸器 D1501 料位高高 LSHH5002 高高联锁关闭 LV3401	SIL1	1	是
SIF-49	LSHH3505	PK1360 K.O. 罐 D1350 液位 LSHH3505 高高联锁停低压循环气压缩机 PK1360	SIL1	2	是
SIF-50	LSHH4002	抗冲共聚反应器 R1401 料位 LSHH4002 高高联锁	SIL1	1	是

		HV3108 转向			
SIF-51	TSHH4004~5	抗冲共聚反应器 R1401 温度 TSHH4004/5 (1oo2) 高高联锁触发 ES4201 (关闭 HV14203 (关键动作) 打开 HV14202 (关键动作) 打开 HV4201A/B/C/D/E)	SIL1	1	是
SIF-55	PSHH4302	T1430 再沸器 E1433 冷冻水侧压力 PSHH4302 高高联锁关闭 FV4303, PV4302	SIL1	1	是
SIF-56	PSHH4305	T1430 压力 PSHH4305 高高联锁关闭 FV4303, PV4302	SIL1	1	是
SIF-57	PSLL5006	汽蒸洗涤塔 T1501 压力 PSLL5006/7、汽蒸器 D1501 压力 PSLL5002 (1oo3) 低低联锁打开 HV5001, 停 PK1510 (电机)	SIL1	1	是
SIF-58	TSLL5002	汽蒸器 D1501 温度 TSLL5002 低低联锁关闭 LV5001、FV5001、FV5002、FV5004	SIL1	1	是
SIF-60	TSHH5002	汽蒸器 D1501 压力 TSHH5002 高高联锁关闭 FV5001、FV5002、FV5004	SIL1	1	是
SIF-61	FSLL2007	汽蒸器 D1501 蒸汽流量 FSLL5007 (FT5001、FT5002 计算值) 低低联锁关闭 FV5001、FV5002、FV5004, 停搅拌器 A1501	SIL1	1	是
SIF-65	LSHH5202	干燥器 D1520 料位 LSHH5202 高高联锁关闭 LV5001	SIL1	1	是
SIF-66	LSLL5006	汽蒸器 D1501 料位 LSLL5006 低低联锁打开 PV5006, 关闭 LV5001, LV3401, LV5201	SIL1	1	是
SIF-67	ASHH5201	可燃气体 ASHH5201 联锁打开 PV5006, 关闭 LV5001, LV3401, LV5201	SIL1	1	是
SIF-68	TSHH5205~6	干燥器鼓风机 C1520A/B 出口温度 TSHH5205/6 (1oo1) 联锁停 C1520A/B	SIL1	2	是
SIF-69	PSLL5204~7	干燥器鼓风机 C1520A/B 入口压力 PSLL5204/7 (1oo1) PSLL5208 (整体 1oo2) 联锁停 C1520A/B	SIL1	2	是
SIF-72	LSHH6501	蒸汽凝液收集槽 D1630 液位 LSHH6501 高高联锁关闭 FV1601B, 打开 FV1601A	SIL1	1	是

③安全仪表系统的仪表回路、变更、投用率

PP 装置安全仪表系统的仪表回路及投用率情况见表 1.2.4-1。

1.2.4-1 PP 装置安全仪表系统的仪表回路及投用率

仪表自动化技术状况表								
	总台数	完好数	完好率%	使用率				
				总回路数	使用回路数	因工艺停用	因仪表停用	使用率%
DCS 及 PLC 设备	3131	3131	100%	9313	9313			100%
联锁回路仪表	643	643	100%	1498	1498			100%
特殊回路仪表								
在线分析仪表	27	27	100%	83	83			100%
可燃有毒有害报警器	267	267	100%	368	368			100%
测量回路仪表	2635	2635	100%	2635	2635			100%
控制回路仪表	407	407	100%	407	407			100%
总计								

1.2.5 安全设施

PP 装置安全设施设置情况见下表：

表 1.2.5-1 安全设施一览表

序号	安全设施名称	数量	具体叙述（位置）	设计依据和执行标准
一、预防事故设施				
1、检测、报警设施				
1	压力、温度、液位、流量等报警设施	545	生产装置设置 DCS 系统，重要设备的压力、温度、液位、流量的参数均有报警设施（工艺装置）	《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T3005-2016
2	固定式/便携式可燃气体报警仪	307	在可能发生可燃气体泄漏的场所设置可燃气体报警器。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）和《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
3	固定式/便携式有毒气体报警仪	43	在可能发生泄漏的场所设置气体报警器。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）和《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019
4	火灾报警系统	2	设有火灾报警系统，装置区四周手动报警，装置区内设有红外火灾报警器，机柜间和配电室设有感温感烟报警。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.7 条
5	手动报警按钮	74	装置区四周设置了手动报警按钮，（工艺装置，控制室）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8.12.4 条
6	感温感烟报警探头	191	配电室设有感温感烟报警探头（配电室）	《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
2、设备安全防护设施				
7	防护罩	430	机泵等转动设备均安装防护罩（工艺装置）	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999
8	防腐保护设施	√	设备均采用防腐保护（工艺装置）	《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T3022-2011
9	防雷、防静电接地设施	1126	装置内的塔、容器、管道等均作静电接地；工艺设备、塔、管架、管线、框架、电气设备正常不带电的金属外壳均进行接地和防雷设计。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 9.2.1、9.2.2、9.2.3 条以及第 9.3.1 条
3、防爆设施				
10	水封井	31	装置内设置水封井。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 7.3.3 条，《石油化工给水排水管道设计规范》SH3034-2012
11	防爆工器具	197	防爆阀门扳手、工具（工艺装置区）	
12	电气、仪表的防爆设施	√	处于防爆区域内的电气仪表均采用防爆型（工艺装置）	《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
13	电气过载保护	1491	设有过载保护设施（工艺装置）	《石油化工装置电力设计规范》

宝来利安德巴赛尔石化有限公司安全评价报告（第三分册—聚丙烯生产部）

序号	安全设施名称	数量	具体叙述（位置）	设计依据和执行标准
				SH/T3038-2017
4、作业场所防护设施				
14	防噪音设施	20	1. 设消声器 2. 机泵选用低噪声电机（工艺装置）	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 2.12.3 条
15	通风设施	59	配电室采取机械通风。（配电室）	《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》SH/T3004-2011
16	防滑设施	√	装置区的梯子、平台和易滑倒的操作通道地面都有防滑措施。（工艺装置）	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 2.5.3 条
17	防护栏(网)	√	装置内需要经常操作和检查的设备和部位，设置操作平台、梯子和各种保护栏杆，大型平台和框架也设有扶手、围栏和护栏等。（工艺装置）	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 2.5.1 条
18	防灼烫设施	√	装置区内对可能造成灼烫事故发生的设备、容器、管道等如换热器等外壳均按规范要求设有防烫隔热层。（工艺装置）	《化工企业安全卫生设计规定》HG20571-2014 第 2.10.6 条
5、安全警示标志				
19	安全疏散指示标识	2	控制室、配电室设有安全疏散标识（所有场所）	《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
20	安全警示告知牌	14	设置在装置区的四周（所有场所）	《工作场所职业病危害警示标识》GBZ158-2003
21	风向标	3	设置在装置区内（装置区）	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 6.1.7 条
22	安全警示标志	45	装置区设置防中毒、防烟火、禁止打电话等（装置区）	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH/T3047-2021 第 2.6 条及《安全标志及其使用导则》GB2894-2008
二、控制事故设施				
7、泄压、止逆设施 and 控制系统				
23	安全阀	493	装置内安装安全阀。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 5.5 条
24	放空系统	√	装置设有放空系统，易于超压的塔和设备设有安全阀，安全阀和放空管线连通，系统设有分液罐，至火炬系统。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 5.5 条及《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》SH3009-2013
25	止逆的阀门	783	泵出口管线安装了止逆阀。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）
26	自动控制	231	采用 DCS 自动控制系统。（工艺装置）	《石油化工自动化仪表选型设计规范》SH/T3005-2016
8、紧急处理设施				
27	紧急备用电源	2	UPS 不间断电源，应急照明采用 EPS（工艺装置）	《石油化工仪表供电设计规范》SH/T3082-2003
28	紧急切断	344	装置或设备进出管道设置了紧急切断阀（工艺装置）	《石油化工安全仪表系统设计规范》GB50770-2013
29	紧急停车和仪表	211	设置了安全仪表系统 SIS 和必要	《石油化工安全仪表系统设计规

宝来利安德巴赛尔石化有限公司安全评价报告（第三分册—聚丙烯生产部）

序号	安全设施名称	数量	具体叙述（位置）	设计依据和执行标准
	联锁		联锁装置。（工艺装置）	范》GB50770-2013
30	排放（火炬）	√	可能超压的设备设置安全阀，并于全厂泄压火炬线连通。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 5.5.4 条及《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》SH3009-2013
三、减少与消除事故影响设施				
9、防止火灾蔓延设施				
31	防火材料涂层	√	装置区内处于爆炸范围区内的管廊支架、设备框架、底座等均涂刷耐火涂料。（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.1 条
32	阻火器	√	设有阻火器（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）
33	安全水封	√	设有安全水封（工艺装置）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 7.3 条
34	防火堤（围堰）	9	可能液体发生泄漏区域（工艺装置）设置围堰，中间罐组设有围堰。	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.28 条和第 6 条
35	防爆门、防爆墙	8	现场机柜间采用整体防爆结构（工艺装置）	《石油化工控制室抗爆设计规范》GB50779-2012
10、灭火设施				
36	消防站	√	依托厂区内的消防站（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
37	消防水管网	1	厂区设立独立的稳高压消防给水系统，在装置区四周环形布置。（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
38	消防水加压泵站	√	依托厂内的消防水泵站（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
39	消防水炮	18	装置内高大框架和设备群处设置消防水炮。（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
40	室外消火栓	24	稳高压消防水管网沿装置外环形敷设，沿装置检修通道设置室外消火栓。（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
41	消防水竖管	5	装置内高于 15m 的框架平台沿梯子敷设半固定式消防竖管。（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
42	干粉灭火器	384	手提储压式磷酸铵盐干粉灭火器。（厂内）	《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）第 8 章
11、紧急个体处置设施				
43	空气呼吸器	10	正压式空气呼吸器（厂内）	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 8 条
44	应急照明		装置区内设置事故照明电源和事故照明应急灯。（厂内）	《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945-2010
45	洗眼器	28	装置涉及酸碱区域均设置固定式洗眼器（厂内）	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 6.1.7 条
12、应急救援设施				
46	现场受伤人员医疗抢救装备	1	急救药品箱（防护用品柜）	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 8 条
13、逃生避难设施				

序号	安全设施名称	数量	具体叙述（位置）	设计依据和执行标准
47	逃生和避难的安全通道(梯)	118	装置区的平台均设置通往地面的梯子作为安全疏散通道。（装置区）	《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008（2018 年版）
14、劳动防护用品				
48	安全防护眼镜、鞋、手套、耳塞、安全帽	500	按需更换（防护用品柜）	《个体防护装备配备基本要求》 GB/T29510-2013
49	防静电工作服	109	按需更换（防护用品柜）	《个体防护装备配备基本要求》 GB/T29510-2013
50	防化学手套	50	按需更换（防护用品柜）	《个体防护装备配备基本要求》 GB/T29510-2013

1.2.6 主要建构筑物

PP 装置主要建筑物见表 1.2.6-1、1.2.6-2。

表 1.2.6-1 PP 装置主要建筑物一览表

序号	建筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级	抗震设防类别	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	建筑物特征	备注
							结构型式	
1	PP 变配电室	丙类	二级	乙类	1800	3060	钢筋混凝土框架	高 9.3M 每个防火分区均设 2 个安全出口
2	PP 成品包装及仓库	丙类	二级	丙类	包装厂房：7691 仓库：34667	包装厂房：7691 仓库：34067	钢筋混凝土框架 门式钢架	包装厂房高 9.9M， 成品仓库厂房高 10.8M，设 7 个防火分区，每个防火分区均设 2 个安全出口
3	PP 机柜间	丁类	二级	丙类	1380	1380	钢筋混凝土框架-抗爆墙结构	高 7.1 米设有 2 个安全出口
4	PP 阀门室一、二、三、四	戊类	二级	丙类	49、49、41、41	49、49、41、41	钢筋混凝土框架	高 4.7 米，一个安全出口
5	PP 化学品库	丙类	二级	丙类	1120	1120	钢筋混凝土框架	高 6.7 米两个防火分区，每个防火分区均设 2 个安全出口
6	挤压造粒厂房	丙类	二级	乙类	2859.20	8700.70	钢筋混凝土框架	-
7	催化剂配置厂房	乙类	二级	乙类	102.96	205.92	钢结构	-

表 1.2.6-2 60 万吨/年 PP 装置构筑物一览表

序号	建(构)筑物名称	抗震设防类别	结构型式	地基类型
1	多区聚合框架	丙类	钢框架	独立基础/设备基础
2	街区管廊	丙类	钢结构管架	独立基础
3	聚合区框架	丙类	钢框架	独立基础/设备基础

1.2.7 装置目前运行情况

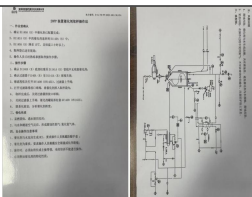
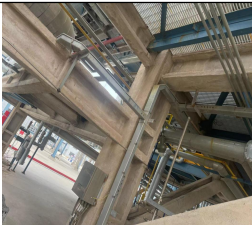
PP 装置采用的工艺技术成熟，设备质量可靠，设备参数和容量满足工艺要求，安全设施齐全，自控、报警、联锁等安全设施齐全，设备、设施安全状况良好。

PP 装置近 3 年未发生过安全生产事故，运行平稳。

1.2.8 隐患整改情况

PP 装置隐患整改情况见表 1.2.8-1。

表 1.2.8-1 隐患整改情况表

序号	隐患描述	隐患图片	隐患整改图片	整改结果
1	雨淋阀室二南侧设有储存 CO、CO ₂ 、N ₂ 的气瓶库，与设计不符			已完成整改
2	20-PP 聚合区主催化剂框架催化剂浆液取样点应设置取样操作卡			已完成整改
3	20-PP 聚合区局部框架防火涂料脱落，落在框架上的防火涂料碎块需尽快清除，以防砸伤现场人员			已完成整改
4	(40+20)-PP 原料精致单元氢气过滤器(1219-F-1705A/B)未做静电接地			已完成整改

1.3 评价范围

本分册评价对象为宝来利安德巴赛尔石化有限公司聚丙烯生产部。

评价范围为聚丙烯生产部所涉主要生产装置，包括 20 万吨/年 PP 装置

和 40 万吨/年 PP 装置。

评价内容主要包括平面布置、建（构）筑物、工艺装置和系统单元、储存设施以及所涉公辅工程，如防雷、防静电、自控、消防等。依托的其他公辅助、配套工程不在本次评价范围内，此部分内容详见公辅工程分册。

2 评价单元与评价方法

根据聚丙烯生产部的生产工艺特点，以及《安全评价通则》的要求，本评价对其安全评价单元的划分及评价方法的选择情况，见表 2-1。

表 2-1 安全评价单元划分与评价方法的选择情况表

序号	评价方法	应用单元	应用子单元	评价对象	选取理由
1	安全检查表法	两重点一重大	两重点一重大	“重大危险源”的监控措施、“重点监管的危险化学品”、“重点监管危险化工工艺”	符合性检查
		重大隐患排查	重大隐患排查情况	判定是否存在重大隐患	符合性检查
		生产装置的符合性评价	对各生产装置的总体布置、生产过程、有害因素、消防、电气仪表、建（构）筑物、安全管理进行安全检查	厂区周边环境、总平面布置、生产过程、有害因素控制、消防、电气仪表、建（构）筑物、安全管理	符合性检查
2	危险度评价法	工艺装置单元	20 万吨/年 PP 装置	预聚反应器、丙烯脱 COS 塔、丙烯进料罐、TEAL 计量罐、TEAL 密封油罐	根据装置单元的介质、容量、温度、压力、操作五方面确定各单元选取的主要设备、设施的危险程度等级
			40 万吨/年 PP 装置	预聚合反应器、聚合反应器、气相反应器、乙烯汽提塔、低压循环丙烯冲洗塔等	
3	道化学火灾	工艺装置单元	20 万吨/年 PP 装置	预聚反应器、丙烯脱 COS 塔、丙烯进料罐、TEAL 计量罐、TEAL 密封油罐	对用危险度评价法计算结果为火灾爆炸高度危险等级的工艺设备用道化法进一步确定其火灾、爆炸等潜在危险等级、后果
			40 万吨/年 PP 装置	预聚合反应器、聚合反应器、气相反应器、乙烯汽提塔、低压循环丙烯冲洗塔等	

3 危险、有害因素分析结果

3.1 物料的危险有害因素分析汇总

装置加工生产和使用物料大都是易燃易爆的物料，通过现场调研和资料分析，装置中存在的危险物料有丙烯、脂、氢气、聚丙烯、三乙基铝、乙烯、氮气、二氧化碳、丙二醇、一氧化碳、给电子体等。

根据国家安全监管总局《重点监管危险化学品名录（2013 年完整版）》，项目中的乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳等为重点监管的危险化学品。

PP 装置中存在的危险物料的火灾、爆炸危险特性与分类见表 3.1-1。

表 3.1-1 PP 装置涉及的主要化学品的理化性质分析结果

序号	危险物料名称	是否属于危险化学品	危险类别	危险化学品目录序号	CAS 号	易制爆化学品	易制毒化学品	重点监管危险化学品
1	乙烯	是	易燃气体，类别 1；加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）	2662	74-85-1	否	否	是
2	氢气	是	易燃气体，类别 1；加压气体	1648	1333-74-0	否	否	是
3	丙烯	是	易燃气体，类别 1；加压气体	140	115-07-1	否	否	是
4	一氧化碳	是	易燃气体，类别 1 加压气体 急性毒性-吸入，类别 3 生殖毒性，类别 1A 特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1	2563	10024-97-2	否	否	是
5	氮气（压缩的）	是	加压气体	172	7727-37-9	否	否	否
6	三乙基铝	是	自燃液体，类别 1 遇水放出易燃气体的物质和混合物，类别 1 皮肤腐蚀/刺激，类别 1 严重眼损伤/眼刺激，类别 1	1917	97-93-8	否	否	否
7	二氧化碳	否	特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3（麻醉效应）	—	—	否	否	否

3.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总

聚丙烯生产部生产过程中存在的主要危险、有害因素为火灾爆炸；同时，还存在容器爆炸、粉尘爆炸、中毒和窒息、灼烫、起重伤害、机械伤害、电伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、其他伤害等。PP 装置生产过程危险有害因素存在情况分布，见表 3.2-1。

表 3.2-1 PP 装置生产过程危险有害因素汇总表

序号	事故类别	事故后果	危险部位或场所	危险程度	发生频率
1	火灾爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	PP 装置区、可燃气体管道、控制室、配电室等	高	低
2	容器爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	压力容器、压力管道处	高	低
3	粉尘爆炸	设备损坏、人员伤亡、停产	聚丙烯料仓	高	低
4	中毒和窒息	人员伤亡	一氧化碳气瓶附近，涉及氮气的场所	高	低
5	腐蚀与灼烫	人员伤害	涉及催化剂的场所；塔、反应器、闪蒸罐等采用蒸汽作热源的设备附件	低	中
6	机械伤害	人员伤亡	压缩机、风机、搅拌器、泵等转动设备附近	低	中
7	触电	人员伤亡	配电室、控制室及工艺装置中涉及的电气的场所；露天的设备设施和建（构）筑物	低	中
8	高处坠落	人员伤亡	多层构架和平台	低	低
9	物体打击	人员伤害	多层构架和平台下	低	中
10	起重伤害	人员伤亡	装置区涉及起重作业的场所	高	低
11	车辆伤害	人员伤亡	厂内机动车辆	低	低
12	淹溺	人员伤害	事故水池、污染雨水池	低	中
13	其他伤害	噪声与振动	压缩机、风机、泵和搅拌器等设备设施附近	低	高
		粉尘伤害	聚丙烯粉料在输送及装置定期装卸吸附剂过程中	低	高
		电离辐射危害	测量反应器等料位计和料位开关（金属铯-137 射线放射源使用的核仪表）附近	中	低

3.3 “两重点、一重大”及特别管控危险化学品辨识结果

3.3.1 重点监管危险化学品

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通

知》和《转发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》的规定，聚丙烯生产部 PP 装置涉及的乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳等为重点监管的危险化学品。

3.3.2 重点监管危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》和《转发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》的规定，聚丙烯生产部 PP 装置涉及重点监管的危险化工工艺为聚合工艺。

3.3.3 重大危险源

聚丙烯生产部的危险化学品重大危险源结果如下。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《危险化学品重大危险源辨识》及报告附录 A.0.3 关于危险化学品重大危险源的辨识过程，以 60 万吨/年 PP 装置作为一个辨识单元进行重大危险源辨识。经过计算，60 万吨/年 PP 装置构成三级重大危险源。

3.3.4 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），聚丙烯生产部不涉及特别管控危险化学品。

3.4 火灾爆炸危险性确定

3.4.1 装置火灾爆炸危险性的确定

表 3.4-1 聚丙烯生产部装置火灾爆炸危险性确定

装置名称	火灾危险性类别	爆炸性气体环境分区	易燃物质释放源分级
PP 装置	甲类	大部分区域为 2 区（在爆炸危险区内，地坪下的坑、沟可划分为 1 区）	第二级

3.4.2 装置爆炸危险环境分区

表 3.4-2 PP 装置的爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介质名称	火灾危险类别	危险环境分区	防爆级别与组别
1	20PP 聚合区	丙烯、丙烷、乙烯、氢气	甲类	二区	II A/ II B/ II C, T1/T2/T3
2	40PP 聚合区	丙烯、丙烷、乙烯、氢气	甲类	二区	II A/ II B/ II C, T1/T2/T3

4 定性、定量分析评价的结果

4.1 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析

4.1.1 装置与外部环境的相互影响

装置位于利安德巴赛尔公司厂区内，与厂区附近的居民区、医院、商业区等人口密集区域和市内交通干道的安全防护距离符合有关规范、标准的规定，相互影响较小。

4.1.2 装置与周边装置的相互影响

PP 装置位于利安德巴赛尔公司西北边规划区内。

PP 装置东侧为 HDPE 装置，西侧为厂内道路，南侧为 SM 联合装置，北侧为 PP 固体产品包装及仓库。

装置与周围生产装置或生产设施之间的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的要求，因此该装置与周边装置的相互影响不大。

4.1.3 自然条件对装置影响

装置所在的盘锦市可能受到的自然危害为水灾、风灾和地震。水灾对市区危害不大，风灾以沿海为主，对厂区危害不大。地震基本烈度为 6 度。根据资料，盘锦市发生的地震震级小，受灾轻，范围小。

4.2 安全生产条件分析

4.2.1 管理层安全条件分析

（1）安全生产管理机构

聚丙烯生产部属于利安德巴赛尔公司管理，在利安德巴赛尔公司管理机构基础上，聚丙烯生产部设有安全管理组织机构，并设专职安全生产管理人员，负责聚丙烯生产部的安全管理工作，装置各班组设兼职安全生产管理人员，负责各班组的安全生产。聚丙烯生产部的安全管理组织机构的设置可

满足其安全生产的管理要求。

（2）安全生产责任制的建立和执行情况分析

利安德巴赛尔公司制定了安全生产责任制及其他各项安全管理规章制度，建立健全了规章制度体系。聚丙烯生产部根据利安德巴赛尔公司安全管理体系要求，结合聚丙烯生产部的机构设置、人员分工，从管理岗位到生产岗位都制定了各岗位安全生产责任制，安全生产责任制基本上涵盖了聚丙烯生产部各级各类人员和部门，各岗位责任制得到有效落实。

通过现场询问及调查了解，其聚丙烯生产部、聚乙烯生产部各岗位人员熟知自己的安全职责，并认真执行岗位安全职责。

（3）安全生产管理制度的制定和执行情况分析

利安德巴赛尔公司根据各类制度的实施和执行情况，结合实际情况，对各类安全管理制度及时的进行了修订和完善。聚丙烯生产部执行利安德巴赛尔公司各项健康安全管理制度。利安德巴赛尔公司安全管理制度见总报告。

通过现场询问及调查了解，其聚丙烯生产部工作人员熟知本单位的各项安全管理制度并能认真执行。

（4）作业安全规程的制定和执行情况分析

聚丙烯生产部根据各区域所辖生产装置的实际情况制订了各装置操作规程，操作规程主要包括工艺技术规程、操作指南、开工规程、停工规程、专用设备操作规程、事故处理预案、操作规定、仪表控制系统操作、安全技术规程、附录等内容，可有效的落实各岗位的安全生产要求，并在生产过程中严格执行操作规程。同时，根据各生产装置的实际运行情况，对运行过程中发现的操作规程不当之处及时进行了补充完善。另外，按照公司的相关管理要求和规定，对操作规程定期进行统一的修订和完善，并经逐级审核、公司领导审批后发布实施，使其更具有指导性和可操作性。

表 4.2-1 利安德巴赛尔公司聚丙烯生产部操作规程清单

序号	单位名称	文件名称	文件编号	修订时间
1	聚丙烯生产部	20 万吨/年聚丙烯装置操作规程	B-CL-TE-PP-2021-1001 版本：A/1	2022/11/25
2	聚丙烯生产部	40 万吨/年聚丙烯装置操作规程	B-CL-TE-PP-2021-2001 版本：A/1	2022/11/25

（5）安全生产投入的有效实施

利安德巴赛尔公司为包括聚丙烯生产部在内的所有在职员工按时缴纳工伤保险和安全生产责任保险。利安德巴赛尔公司和聚丙烯生产部采取了较为完善的职业危害防治措施，定期对生产岗位的职业危害因素进行检测，为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。

利安德巴赛尔公司按照国家财政部下发的《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136 号）的相关规定计提安全生产费用。利安德巴赛尔公司实施财务集中管理、产品统一销售，安全生产费用由公司统一计提。聚丙烯生产部等生产单位不单独计提安全费用。在安全生产费用使用上，公司统一组织评估论证后，确定安全隐患治理项目，并监督各生产部单位实施。

利安德巴赛尔公司及聚丙烯生产部的安全投入情况符合安全生产的要求。工伤保险缴费凭证和安责险投保证明文件见总报告。

（6）安全事故管理情况

利安德巴赛尔公司及聚丙烯生产部严格执行安全事故调查制度，建立了安全事故台账。生产部长对发生的事故坚持“四不放过”的原则，及时报告和处理，负责保护事故现场，查清原因，分清责任，采取防范措施，对事故的责任者提出处理意见，报主管部门批准后执行。生产部的安全技术人员参加部门各类事故的调查处理，负责统计分析，按时上报。

（7）从业人员安全教育培训

聚丙烯生产部建立了比较完善的安全教育制度，开展三级安全教育和技术培训，提高了职工的安全意识和工作技能，为聚丙烯生产部的生产设施的

安全稳定地运行提供了良好的条件。

聚丙烯生产部主要负责人和专职安全生产管理人员参加了安全生产知识和管理能力培训和考核，均取得安全生产知识和管理能力考核合格证，具备与生产运行相适应的安全生产知识和管理能力。

装置的聚合工艺为危险工艺，特种作业人员均持证上岗，证书有效，满足法规要求。

对职工定期进行安全生产教育、培训和考核，建立了部门职工安全教育培训档案，未经安全生产培训考核合格的员工，不得上岗作业。加强安全继续教育，不断提高员工的操作技能和事故防范能力。对新入职员工的“三级安全教育”和转岗工人的二、三级安全教育，严格按照相关规定进行培训考核，并建立健全安全教育档案。

聚丙烯生产部涉及的特种作业人员及特种设备作业人员全部取得了特种作业操作资格证书，持证上岗，并严格按照国家有关规定，对特种作业人员进行复审、培训。

（8）事故应急救援管理情况

为了确保在发生突发事件、危险化学品事故和自然灾害的情况时，能够采取有序的应急和救助措施，有效地保护职工生命、财产的安全，保护生态环境和资源，把损失降到最小，利安德巴赛尔公司依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020），并结合利安德巴赛尔公司各单位生产特点和实际情况编制了公司级综合应急救援预案、专项应急救援预案，利安德巴赛尔公司的应急救援预案已在盘锦市应急管理局备案。

聚丙烯生产部根据各装置的实际情况，编制了各装置综合应急预案，编制完成后经各装置、本部门评审通过后发布执行，其操作性、实用性较强；并结合各装置的实际，突出重点，编制了相应的应急处置方案。

按照利安德巴赛尔公司应急管理制度要求，聚丙烯生产部定期开展预案演练。根据应急预案演练情况，指导应急预案的修订，使预案更具合理性、适用性和可操作性。演练结束后及时对演练情况进行总结，对发现的不足予以修订和更新，提高事故应急预案的针对性、有效性和可操作性，有效预防事故的发生。演练频次为生产部级半年演练一次，装置每季度演练一次，班组每月演练一次。

聚丙烯生产部在各装置及操作室设置了应急物资，主要包括个体防护（烷基铝防护服、防化服、长管呼吸器、过滤式防毒面罩）、空气呼吸器（正压自给空气呼吸器）、防爆应急灯、对讲机、急救箱等，应急物资齐全有效，在事故状态下，应急资源是基本能够得到保证的，聚丙烯生产部的事故应急管理措施可以满足其应急处理要求。此外在事故状态下聚丙烯生产部还可向利安德巴赛尔公司申请调用应急物资，可以保证事故状态下的使用。

表 4.2-2 PP 装置应急物资台账

序号	物资名称	数量	具体位置
1	防化服	6 套	聚丙烯车间生产部应急物资库
2	烷基铝防护服	2 套	聚丙烯车间生产部应急物资库
3	防尘口罩	20 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
4	防护镜	20 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
5	过滤式防毒面罩	10 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
6	防火毯	10 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
7	安全绳	2 根	聚丙烯车间生产部应急物资库
8	长管呼吸器	3 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
9	防噪音耳包	6 副	聚丙烯车间生产部应急物资库
10	耐高温手套	10 副	聚丙烯车间生产部应急物资库
11	耐酸碱手套	2 副	聚丙烯车间生产部应急物资库
12	长皮手套	2 副	聚丙烯车间生产部应急物资库
13	正压式空气呼吸器	4 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
14	有机玻璃防护面屏	5 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
15	警戒带	3 根	聚丙烯车间生产部应急物资库
16	急救箱	1 个	聚丙烯车间生产部应急物资库

17	应急头灯	2 个	聚丙烯车间生产部应急物资库
----	------	-----	---------------

部门事故应急救援组织已列入公司事故应急救援组织体系之中，并在公司事故应急救援指挥部的领导和监督下开展工作，能满足该装置发生火灾、爆炸、急性中毒等事故时应急救援与处理的需要。

根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023，企业应急装备器材的配备达到了标准要求。

部门制定了应急演练方案，并定期进行应急预案演练。

（9）劳动防护用品配备和维护、保养情况

聚丙烯生产部为从业人员配备并定期发放符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，所有员工均配备了防静电工作服、安全帽、工作鞋、手套等，可能接触粉尘的岗位配备了口罩，可能接触腐蚀性物料的场所配备了耐酸碱手套、噪声大的岗位配备耳塞等，并按照规定定期进行相应的维护和检验、更新。各装置设有更衣室、卫生间、休息室，以满足职工劳动安全卫生要求。

除了一般劳动防护用品外，聚丙烯生产部还针对各生产装置有毒有害特性配备了相应的各类应急物资，如便携式安全检测仪表、个体防护（防火隔热服、长管呼吸器、防化服）、空气呼吸器（正压自给空气呼吸器）等，以保证事故发生时及时应急救援。

（10）管理层安全生产条件分析小结

通过上述 9 个方面的分析可以看出，管理层的安全生产条件符合《安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《安全生产许可证条例》、《关于修订辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则的通知》等的有关规定，建立了健全的安全生产责任制；制定了符合生产特点的安全技术操作规程和安全管理制度，并做到了持续改进；设置了符合生产实际的安全生产管理机构和专职的安全管理人员；主要负责人、分管

负责人及安全管理人员经培训考核合格，取得了辽宁省安全生产监督管理局颁发的资格证书；能够保障安全生产投入的有效实施；制定了完善的事故应急救援预案，并建立了事故调查处理台帐；为从业人员配备了符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并定期维护、保养。现场调研时了解到上述安全管理措施在日常管理中能够有效的实施，保证 PP 装置的安全生产。

4.2.2 生产层安全条件分析

4.2.2.1 安全设施和技术措施现状

1) 防火防爆控制措施

(1) 防火间距及消防通道

装置总平面按工艺流程进行布置，功能分区合理，满足了经济、节能、安全和消防各个方面的要求，符合《石油化工企业设计防火规范》对设备、建筑物平面布置防火间距的规定。

装置周围设置了环形消防通道，路面宽度不小于 6m，净空高度不低于 5m，符合《石油化工企业设计防火规范》的规定。

(2) 厂房结构及耐火等级

装置各建（构）筑物均按防火规范进行设置。根据生产、储存的火灾爆炸危险性确定各建（构）筑物的结构形式、耐火等级、防火间距、建筑材料等，其耐火等级、结构类型、所设置的消防设施均满足规范要求。

(3) 安全疏散

装置控制室、泵房和配电室等的安全疏散门均向外开启。装置区框架平台设置了两个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。

(4) 工艺过程防火防爆

①整个生产过程为密闭操作系统，自动化、机械化程度高，大大增加了装置的安全性。

②装置内的大部分工艺设备露天布置，避免了易燃易爆气体的积聚。

③根据规范划分爆炸危险区域，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》选用相应等级的防爆电气设备和仪表，其设置和配线符合标准的规定。线路敷设采用电缆直埋及沿电缆桥架敷设至用电设备，在 2 区敷设的电缆无中间接头。

④凡是超压可能引起可燃物质外泄、设备损坏及人身伤害的设备和管道，均设有安全阀，避免容器和管道因超压可能引起的可燃物质外泄，设备损坏及人身伤害等事故。

⑤压力容器均设置压力、温度等检测仪表，并设置超限报警设施，防止超温超压。所有的压力容器均设置安全阀等安全泄压装置，避免因容器超压而引起火灾爆炸事故。

压力表经营口市计量检定测试所检定合格。

安全阀经盘锦辽河金宇石油装备有限公司校验合格。

可燃气体检测报警器经辽宁天之都精密检测技术有限公司公司校准合格。

⑥各设备、管道均采用了与其物料相适应的材料，以防腐蝕。并且加强了各设备、管道的密封措施，防止可燃物料泄漏而引起火灾、爆炸事故。

上述防火防爆设施符合标准的规定，能够有效控制火灾事故的发生。

（5）自动化控制

中心控制室和现场机柜室。该装置的控制、监测、报警及报表等操作设置在第一中心控制室(CCR1)。

现场机柜室设置在非爆炸危险区域。采用抗爆结构。

现场机柜室包括机柜室、暖通空调机房、UPS 室、仪表工程师室、巡检工具间、仪表维修间等。

现场机柜室设有 DCS、SIS、CCS、MMS 等过程控制、安全保护和状态监测等各种系统机柜、端子接线柜、继电器接线柜、网络柜、配电柜等。

现场机柜室设置带操作员属性的DCS工程师站和其它控制系统的工程师站，用于系统调试和维护等工作。

中心控制室和现场机柜间之间采用冗余光缆通讯，光缆采用一天一地双路径敷设。中心控制室的设计不在该装置内。

采用先进可靠的DCS系统完成连续、顺序控制和操作联锁，并对生产过程进行监控、报警。DCS控制系统采用不间断电源。

自控及联锁设计符合《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T3047-2021）第2.1.3条和《石油化工企业设计防火规范》对工程设计中的要求：采取报警、联锁、泄放等预防性措施防止危害；采取遥控及隔离等措施防止危害蔓延；提高机械化自动化水平改善劳动条件。设备和管道根据其内部物料的火灾危险性和操作条件，设置相应的仪表、报警讯号、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

（6）消防措施

装置周围布置环状稳高压消防水系统，为装置提供高压灭火用水。此管线平时维持0.8MPa的工作压力，灭火时工作压力为1MPa。此高压消防管线由全厂高压消防管网接出。在设备的框架平台沿梯子敷设半固定式消防给水竖管，各层设置了带阀门的管牙接口。

装置设置消火栓、消防水炮、手提式或推车式灭火器等，消防设施的设置符合《建筑灭火器配置设计规范》及《石油化工企业设计防火规范》的有关规定。

（7）火灾报警及可燃气体探测系统

装置区内设有火灾探测器，发生火灾后，本系统可以起到及时报警的作用。感烟、感温、火焰等自动报警器的信号盘设置在控制室内。上述设置符合《石油化工企业设计防火规范》的规定。

生产装置区内设有固定式可燃气体探测器，接收控制单元安装在控制室

内并和现场安装的检测器相连接，组成完整的专用检测通道。当装置内的可燃气体浓度达到检测器的报警值时，监测系统就借助于 DCS 系统中的专门软件提供报警信号，以及时发现和处理装置内的泄漏情况，保证装置安全稳定的运行，防止火灾、爆炸事故的发生。

2) 防止电伤害安全措施

装置多层框架的生产设备以及装置一旦遭受雷击，可能导致严重的火灾爆炸事故。

为了防止电伤害，装置采取了如下的措施：装设避雷网作为防直击雷保护，防雷装置的接地引下线不少于 2 根。为防止感应雷击，在装置内的金属物体，如设备外壳、管道、金属构架等均与接地网相连，为防止高电位引入，架空金属管道在进出建筑物处，与防雷电感应接地装置相连。所有正常情况下不应带电的电气设备金属外壳、电缆金属外皮电缆保护管、电缆桥架等均与接地装置做电气连接。为消除装置在生产中产生的静电危害，装置内的各种输送管道和有关金属部件、设备等均可靠接地。工作接地、保护接地、防雷接地及防静电接地均共同接入接地网。装置内的电机使用防静电皮带传动。上述设置符合《建筑防雷设计规范》和《石油化工企业设计防火规范》的有关规定。

3) 毒物危害控制措施

对防毒措施效果的评价，主要察看生产过程中工艺过程、生产设备、控制及操作系统、有毒介质泄漏（包括事故泄漏）处理、个体防护、急性中毒应急措施等多方面的优化组合，以及采取的综合措施和实际应用效果。

（1）为防止中毒事故发生，装置采取了防护措施，主要是加强生产设备本体的密闭和输送管道、阀门联接处的密封，采取密闭操作，局部排风，改善作业环境条件。

（2）装置配备便携式气体检测报警器，并配置隔热服、半面罩防毒面

具、自给式空气呼吸器等个人防护设施。

（3）装置内设置了风向标。

（4）取样采取密闭方式。

装置优先选用低噪音设备。在蒸汽和气体放空管路上适当位置设置消音器，以降低气体放空的噪声。合理选择管道内的流体流速，以减小管道振动。对各种机泵采取装设隔声罩、消声器等措施来降低其噪声级。

5) 高温

为从业人员配备了必要的防高温的劳动防护设施。

4.2.2.2 其他劳动安全措施效果评价

1) 防机械伤害

装置在生产设备选型及配套设施方面充分考虑了设备运行的本质安全和个体防护问题，装置主生产设备区内各类物料输送泵、电动机等生产设备所有外露的转动、传动部件均已设有防护罩。

2) 防坠落、防滑措施

装置的防滑、防坠落措施比较完善。作业人员进行阀门切换、设备维护、仪表调节、沿程巡检的各个工作岗位上，凡距坠落基准面高差超过 2m（含 2m）以上，且有坠落危险的场所，都配置了操作平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。室外梯子、平台和易滑倒的操作通道地面也采取了防滑措施，室外直梯有护笼。

3) 作业场所照明

一般场所照明灯具采用就地分散控制方式，装置区照明灯具除可在户外照明箱上集中手动控制外，还可由设在低压开关柜内的照明电脑控制器自动控制。照明配线采用导线穿镀锌钢管明敷设。主要疏散口设应急灯，应急时间为 30min。现场调研中发现，该装置作业场所的照明设计较为完善，符合《建筑照明设计标准》及《建筑设计防火规范》的有关规定。

4) 特种设备及强制检验的设备

(1) 装置生产过程中使用了大量的压力容器、压力管道，这些特种设备的安全性能检验均按相关规程、标准执行，并有获当地安全生产主管部门颁发的准用证。

(2) 装置的可燃/有毒气体报警器、氧气气体检测报警器、压力容器、压力管道及安全阀等，经检测全部为合格。

5) 防腐蚀设计

对介质具有腐蚀性的设备从工艺需要的角度及安全的要求，选用可靠的材料，做到设备本质安全。

6) 安全标志

凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备，大多按《安全标志》的规定设置有安全标志或警示牌，如对配置的灭火器材箱等消防器材采用红色。装置区设有“当心中毒”、“当心烫伤”、“当心硫化氢中毒”、“禁止使用手机”的警示牌；凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、消防给水管道和氮气管道按《安全色》和《安全色使用导则》的规定涂以安全色或其它颜色加以标识；生产场所与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) 特殊作业

针对动火、受限空间、临时用电等特殊作业，企业制定了动火、受限空间、临时用电等相关特殊作业的安全管理制度，该制度满足《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)，企业的特殊作业能够按照要求执行。满足标准要求。

4.2.3 安全生产条件分析总结

1) 通过对管理层安全生产条件分析可以看出，管理层的安全生产条件符合《安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》等

的有关规定。建立了健全的安全生产责任制；制定了符合生产特点的安全技术操作规程和安全生产管理制度；设置了符合生产实际的安全生产管理机构和专职安全管理人员；主要负责人、分管负责人及安全管理人员经培训考核合格，取得了考核合格证书；其他管理人员及岗位操作人员均经过培训并经考核合格；能够保障安全生产投入的有效实施；制定了完善的事故应急救援预案，并建立了事故调查处理台帐；为从业人员配备了符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并定期维护、保养。现场调研时了解到上述安全管理措施在日常管理中能够得到有效实施，基本上可保障 PP 装置的安全生产。

2) 该装置在平面布置、安全距离、建（构）筑物防火防爆、工艺选择、联锁保护、电气设备的选择及配备、电缆敷设及钢管配线、消防等方面能够满足有关法律、法规、规章和标准要求。

装置内各建（构）筑物间的防火间距及安全疏散等均能满足《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的要求。装置周围布置了环状稳高压消防水系统，并设有消火栓、消防水炮。消防水源及消防用水量均能满足要求。装置内设置有推车式干粉灭火器。消防设施的设置符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）中的相关规定，可保证火灾事故时的火灾扑救。

针对该装置的危险因素采取的安全设施和技术措施均符合相关标准规范的要求，基本能够保障装置安全生产。

4.3 安全评价方法评价结果

4.3.1 安全检查表法

采用安全检查表对装置“两重点一重大”的安全监控以及平面布置、工艺及设备、电气、消防、职业危害因素、安全管理等多个方面进行检查，现场存在问题已完成整改。

4.3.2 道化学火灾爆炸指数法

根据附录 B.0.2 节，采用道化学火灾爆炸指数评价法对聚丙烯生产部各装置进行评估，结果如下。

PP 装置

1、从计算结果表明，在没有采取安全措施之前，各单元初期评价的最大危险等级大部分属于“非常大”、“很大”，暴露区域以及发生事故后财产损失等危险性很高。

2、装置采取了安全补偿措施。安全措施应该能切实地减少或控制评价单元的危险。补偿系数的大小取决于设备的安全保护措施完备情况，补偿系数大说明该设备的安全保护措施较差。

3、从修正后的火灾爆炸指数可以看出，当充分考虑可研中采取的各项安全措施的效用时，火灾爆炸危险性大部分都降到“较轻”等级，实际最大可能财产损失远低于基本最大可能财产损失；这表明采取的安全措施是非常必要和有效的。

4、通过评价各单元潜在的火灾爆炸危险性和实际的火灾爆炸危险性，采取的安全措施在降低火灾爆炸危险性方面，将起到十分重要的积极作用，应在今后的生产中认真执行。在正常运行中，其安全能得到较为有效的保障。但从安全措施补偿项来看，安全保障体系是一个综合体系，必须有良好的职工素质和正确的操作规程指导相结合，才能确保装置安全。

4.4 定量风险计算结果

本评价分别根据 GB36894 和 40 号令中在役装置的基准，进行个人风险模拟，各风险等值线内均没有相应要求的防护目标，个人风险可接受，外部安全防护距离满足要求。

厂区周边的防护目标与利安德巴赛尔的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，聚丙烯生产部整体外部安全防护距离符合要求。

4.5 案例分析

一、事故案例

●1988年2月，天津石化公司二石化厂聚丙烯装置2#闪蒸釜积块清理，发生闪爆事故，3人烧伤。

●1994年5月，大连石化公司有机合成厂化五车间聚合釜作业过程，发生闪爆事故。

●1997年10月，锦州石化公司化工三厂聚丙烯车间，聚合釜闪爆，1人死亡。

●2006年1月11日，北京东方石油化工公司助剂厂一车间闪蒸釜清理熔融结块时发生闪爆，1人烧伤。

二、北京东方石油化工公司清釜作业事故分析

1、事故经过

2006年1月11日9时30分，助剂厂一车间闪蒸釜检修，清理熔融结块，操作5分钟发生闪爆，1人烧伤。

2、事故原因分析

（1）直接原因

釜内有可燃气体，进釜前没有再次检测。

釜内残留物较厚，残留物内包含的可燃气体不断挥发，聚积在相对密闭的空间内，可燃气体浓度达到爆炸极限。

点火源：静电放电。

粘壁料脱落过程会产生静电（类似剥离起电），铜锹铲除粉体过程也会产生静电（摩擦起电），锹把为木制，因此铜锹为孤立导体带电。铜锹与管



壁等接地体间产生火花放电，引燃混合气体。

（已从工艺上排除了烷基铝自燃和工具碰撞火花的可能）

（2）间接原因

可燃气体分析不到位。（分析时间与作业时间间隔过长）

对操作风险识别不足。（多年一直采用这种方法清理）

3、清釜作业推荐防范措施

（1）严格按照规定检测釜内可燃气体含量。

随身携带便携式可燃气体报警仪。

（2）操作人员穿着防静电工作服、工作鞋。

釜内地面有粉体物料时，应采用专用接地连线，确保人体静电的导除。

（3）使用防爆工具时注意：

保证工具的金属部分可靠接地。

通过同类典型事故案例的分析可知，对聚丙烯生产部可能发生火灾、爆炸、中毒事故的原因是多样的。在生产运行过程中，应针对物料性质、设备特点、操作条件等各方面的工艺因素，借鉴同类典型事故经验、教训，抓住预防工作的重点，采取有力措施，防患于未然，确保装置的安全运行及安全检修，减少火灾、爆炸、中毒等危险危害事故的发生，提高企业经济效益。

5 安全对策措施与建议 and 隐患整改落实情况

本评价报告遵照国家有关法律法规规定，对利安德巴赛尔公司聚丙烯生产部进行了危险、危害因素分析等评价工作，同时根据现场检查情况，对企业提出相应的安全对策措施与建议。

5.1 安全对策措施及建议

聚丙烯生产部生产过程中涉及的危险化学品为丙烯、氢气、聚丙烯、三乙基铝、乙烯、氮气、一氧化碳等。其中，乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳属于国家重点监管的危险化学品。在生产、储存、使用这些危险化学品的过程中，极易引发各种事故。因此，必须予以高度重视，从上至下，每个部门、每个岗位都需要周密高效的安全管理组织，建立健全安全管理规章制度和岗位安全操作规程，制定切实可行的事故应急预案。同时，加强员工安全教育和业务技术知识培训，减少人的不安全行为；改进设备技术状况；采用先进的安全检测和控制技术与管理方法，创造安全作业环境，提高公司管理水平，确保安全生产。

（1）安全生产管理机构和安全管理制度

聚丙烯生产部执行利安德巴赛尔公司制定的安全管理制度。应根据其生产危险化学品的实际情况并参考本报告的相关内容严格执行。

（2）安全操作规程

聚丙烯生产部针对各生产装置情况已制定了安全操作规程，生产部应重视安全操作规程的执行情况，并根据实际情况不断对操作规程提出补充和完善的合理化建议并严格执行。

（3）事故应急预案

聚丙烯生产部应定期对本部门的应急预案进行演练和评审，不断查找应急预案中的遗漏和不完善之处，以保证所建立的应急体系能真正起到在事故

发生时，减轻事故后果和迅速恢复正常生产的作用。

（4）乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳属于国家重点监管的危险化学品，应对照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，全面排查危险化学品安全管理的漏洞和薄弱环节，及时消除安全隐患，提高安全管理水平。要针对本企业安全生产特点和产品特性，从完善安全监控措施、健全安全生产规章制度和各项操作规程、采用先进技术、加强培训教育、加强个体防护等方面，细化并落实《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》提出的各项安全措施，提高防范危险化学品事故的能力。要按照《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》提出的应急处置原则，完善本企业危险化学品事故应急预案，配备必要的应急器材，开展应急处置演练和伤员急救培训，提升危险化学品应急处置能力。

（5）按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的相关规定对聚丙烯生产部检维修作业提出管理对策措施，具体如下：

1、作业前，应组织办理作业审批手续，并由相关责任人签字审批。同一作业涉及两种或两种以上特殊作业时，应同时执行各自作业要求，办理相应的作业审批手续；对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行辨识，开展作业危害分析，制定相应的安全风险管控措施；采取措施对拟作业的设备、管线内介质有安全要求的特殊作业，应采用倒空、隔绝、清洗、置换等方式进行处理，对具有能量的设备设施、环境应采取可靠的能量隔离措施，确保满足相应作业安全要求；对参加作业的人员进行安全措施交底。

2、进入作业现场的人员应正确佩戴满足 GB39800.1 要求的个体防护装备。

3、特殊作业涉及的特种作业和特种设备作业人员应取得相应资格证书，持证上岗。

4、作业期间应设监护人。监护人应由具有生产（作业）实践经验的人

员担任，并经专项培训考试合格，佩戴明显标识，持培训合格证上岗。

5、凡在盛有或盛装过助燃或易燃易爆危险化学品的设备、管道等生产、储存设施及火灾爆炸危险场所中生产设备上的动火作业，应将上述设备设施与生产系统彻底断开或隔离，不应以水封或仅关闭阀门代替盲板作为隔断措施。

6、受限空间作业，需要严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则，按照 GB30871-2022 的要求作业。

7、盲板抽堵作业，不应在同一管道上同时进行两处或两处以上的盲板抽堵作业，同一盲板的抽、堵作业，应分别办理盲板抽、堵安全作业票，一张安全作业票能进行一块盲板的作业。

8、高处作业，应设专人监护，作业人员不应在作业处休息。高处作业人员不应站在不牢固的结构物上进行作业；在彩钢板屋顶、石棉瓦、瓦棱板等轻型材料上作业，应铺设牢固的脚手板并加以固定，脚手板上要有防滑措施；不应在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行。

9、吊装场所如有含危险物料的设备、管道时，应制定详细吊装方案，并对设备、管道采取有效防护措施，必要时停车，放空物料，置换后再进行吊装作业，监护人员应确保吊装过程中警戒范围内没有非作业人员或车辆经过；吊装过程中吊物及起重臂移动区域下方不应有任何人员经过或停留。

10、临时用电作业，在运行的火灾爆炸危险性生产装置、罐区和具有火灾爆炸危险场所内不应接临时电源，确需时应对周围环境进行可燃气体检测分析，分析结果应符合 GB30871-2022 第 5.3.2 条的规定。

5.2 整改建议及落实情况

表 5.2-1 聚丙烯生产部整改情况表

序号	问题与隐患	整改措施	整改完成时间	结论
1	雨淋阀室二南侧设有储存 CO、CO ₂ 、N ₂ 的气瓶库，与设计不符	气瓶清理出装置区域	2024 年 9 月 10 日	符合要求

2	20-PP 聚合区主催化剂框架催化剂浆液取样点应设置取样操作卡	20-PP 聚合区主催化剂框架催化剂浆液取样点设置取样操作卡。	2024 年 9 月 10 日	符合要求
3	20-PP 聚合区局部框架防火涂料脱落，落在框架上的防火涂料碎块需尽快清除，以防砸伤现场人员	对局部框架脱落的防火涂料进行恢复，落在框架上的防火涂料碎块需尽快清除。	2024 年 9 月 10 日	符合要求
4	(40+20)-PP 原料精制单元氢气过滤器（1219-F-1705A/B）未做静电接地	现场增加静电接地线	2024 年 9 月 10 日	符合要求

通过现场勘察，并对照相关法律法规及标准规范，进行符合性查，发现聚丙烯生产部存在 4 个安全隐患，对此，本次评价提出了整改建议，聚丙烯生产部进行了整改。

6 评价结论

通过对巴赛尔石化公司聚丙烯生产部生产装置进行安全评价后，得出下列结论：

通过对聚丙烯生产部的生产装置进行危险、有害因素分析，PP 装置的火灾危险类别均为甲类，爆炸危险区域大部分为 2 区。

聚丙烯生产部涉及的主要危险化学品有丙烯、氢气、三乙基铝、乙烯、氮气、一氧化碳；其中，乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳属于国家重点监管的危险化学品。聚丙烯生产部涉及的重点监管危险化工工艺为聚合工艺。

聚丙烯生产部的 60 万吨/年 PP 装置构成三级重大危险源。

聚丙烯生产部在生产过程中存在的危险、有害因素分为：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、腐蚀与灼烫、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、起重伤害，职业危害有高温危害、振动与噪声、粉尘危害、电离辐射危害等。

通过采用安全检查表法对各装置进行检查评价，聚丙烯生产部采用的生产工艺技术和设备成熟；生产装置能保证正常运行，装置采取的安全措施较为齐全，安全设施较为完善，投用情况较好；车间制定的应急预案的内容完善、操作性和针对性强。

重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺、重大危险源的安全措施及包保责任制已经落实，PP 装置无重大安全隐患。

通过采用道化学公司（DOW）火灾、爆炸危险指数评价法（第 7 版）对固有危险程度较高生产装置发生火灾爆炸后果进行预测和事故风险进行分析；预测出生产装置发生事故的后果，经过安全措施补偿后，装置风险程度处于可接受的范畴。

通过定量风险计算，本评价分别根据 GB36894 和 40 号令中在役装置的

基准，进行个人风险模拟，各风险等值线内均没有相应要求的防护目标，个人风险可接受，外部安全防护距离满足要求。

厂区周边的防护目标与巴赛尔石化公司的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，聚丙烯生产部的危险化学品生产装置和储存设施整体外部安全防护距离符合要求。

综合报告分析和评价结果，本评价认为：巴赛尔石化公司聚丙烯生产部的建、构筑物或设备、设施与厂外建、构筑物的防护距离符合要求，生产工艺成熟，安全设施齐全，且安全管理工作较为扎实，装置运行平稳，安全状况良好。



附录 A 危险、有害因素分析过程

A.0.1 物料的危险、有害因素分析

氢气理化性质、危险危害特性及防护措施表

特别警示	极易燃气体。
理化特性	无色、无臭的气体。很难液化。液态氢无色透明。极易扩散和渗透。微溶于水，不溶于乙醇、乙醚。分子量 2.02，熔点-259.2℃，沸点-252.8℃，气体密度 0.0899g/L，相对密度（水=1）0.07（-252℃），相对蒸气密度（空气=1）0.07，临界压力 1.30MPa，临界温度-240℃，饱和蒸气压 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能 0.019mJ，最大爆炸压力 0.720MPa。 主要用途：主要用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即发生爆炸。比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。在空气中燃烧时，火焰呈蓝色，不易被发现。 【活性反应】 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 【健康危害】 为单纯性窒息性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起缺氧性窒息。在很高的分压下，呈现出麻醉作用。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。避免与氧化剂、卤素接触。生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。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。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门；

	——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止暴晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 应与氧化剂、卤素分开存放，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。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 (3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 (3) 在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。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。 (4) 氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
应急处置原则	【急救措施】 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，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 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，尽可能将容器从火场移至空旷处。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散

距离应至少为 800m。

乙烯性质、危险危害特性及防护措施表	
-------------------	--

特别警示	极易燃气体，有较强的麻醉作用；火场温度下易发生危险的聚合反应。
理化特性	无色气体，带有甜味。不溶于水，微溶于乙醇，溶于乙醚、丙酮和苯。分子量 28.05，熔点-169.4℃，沸点-103.9℃，气体密度 1.260g/L，相对密度（水=1）0.61，相对蒸气密度（空气=1）0.98，临界压力 5.04MPa，临界温度 9.2℃，饱和蒸气压 8100kPa（15℃），爆炸极限 2.7%~36.0%（体积比），自燃温度 425℃，最小点火能 0.096mJ。 主要用途：主要用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热或接触氧化剂，有引起燃烧爆炸的危险。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 具有较强的麻醉作用。 急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，液态乙烯可致皮肤冻伤。 慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。
安全措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。 生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，输入、输出管线等设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。 （2）生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区 30m 以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙烯含量低于 0.5%时，才能动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。 （3）乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 （4）充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 （1）储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。 （2）远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，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。 （3）乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 （4）对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力计等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。

	(5) 注意防雷、防静电, 厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的规定设置防雷设施。 (6) 储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准, 运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线; 槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具; 要有遮阳措施, 防止阳光直射。 (3) 车辆运输钢瓶时, 瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方, 堆放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, 直立排放时, 车厢高度不得低于瓶高的 2/3。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 乙烯采用管道输送时应注意以下事项: ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时, 应采取保护措施并经国家有关部门批准; ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩; ——输气管道采用地上敷设时, 应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段, 采取保护措施并设置明显的警示标志; 乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面, 不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品; ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查, 及时处理输气管道沿线的异常情况。
应急处置原则	【急救措施】 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, 给氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触: 如果发生冻伤: 将患部浸泡于保持在 38~42℃的温水中复温。不要涂擦。不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感, 就医。 【灭火方法】 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, 尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂: 雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区, 无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。接触液体时, 防止冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器, 使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向, 避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施, 泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏, 下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

氮气理化性质、危险危害特性及防护措施表

理化特性	中文名称	氮, 氮气	英文名称	nitrogen
	危险货物编号	22005	UN 号	1066
	分子式	N ₂	分子量	28.01
	熔点(℃)	-209.8	沸点(℃)	-195.6
	相对密度(水=1)	0.81(-196℃)	相对密度(空气=1)	0.97

	饱和蒸气压（kPa）	1026.42（-173℃）		
	临界温度（℃）：	-147	临界压力（MPa）：	3.40
	外观与性状	无色无臭气体。		
	溶解性	微溶于水。		
	主要用途	用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”。		
危险特性	危险性类别：2.2 类不燃气体。燃爆危险：本品不燃。 若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
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。			
健康危害	侵入途径：吸入。 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”。			
职业接触个体防护	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。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其它防护：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。			
泄漏应急处理	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。			
急救措施	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。			
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。			
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。			
包装要求	包装类别：053，钢质气瓶			
运输要求	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，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。			

三乙基铝理化性质、危险危害特性及防护措施表

理化常数	国标编号	42022
	CAS 号	97-93-8
	中文名称	三乙基铝

	英文名称	aluminumtriethyl; triethylaluminium		
	分子式	C ₆ H ₁₅ Al；（CH ₃ CH ₂ ） ₃ Al	外观与性状	无色透明液体，具有强烈的霉烂气味
	分子量	114.17	蒸汽压	0.53kPa/83℃
	熔点	-52.5℃	溶解性	溶于苯
	沸点	194℃	闪点	<-52℃
	密度	相对密度（水=1）0.84	稳定性	不稳定
	主要用途	用于有机合成，也用作火箭燃料		
危险性	危险性类别：第9类自燃物品 化学反应活性很高，接触空气会冒烟自燃。对微量的氧及水分反应极其灵敏，易引起燃烧爆炸。与酸、卤素、醇、胺类接触发生剧烈反应。遇水强烈分解，放出易燃的烷烃气体。燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化铝。			
健康危害	侵入途径：吸入、食入。 健康危害：具有强烈刺激和腐蚀作用，主要损害呼吸道和眼结膜，高浓度吸入可引起肺水肿。吸入其烟雾可致烟雾热。皮肤接触可致灼伤，引起充血、水肿和起水疱，疼痛剧烈。			
应急处理处置方法	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。			
个体防护措施	呼吸系统防护：作业时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护。 身体防护：穿胶布防毒衣。 手防护：戴橡胶手套。 其它：工作现场严禁吸烟。工作毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。			
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，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。 食入：误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。			
储存要求	储存及运输都必须用充有惰性气体或特定的容器包装。远离火种、热源。仓内温度不宜超过30度。相对湿度保持在75%以下。防止阳光直射。保持容器密封。切忌与氧化剂和磷等物品混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。			

丙烯理化性质、危险危害特性及防护措施表

第一部分: 化学品名称

化学品中文名称:	丙烯
化学品英文名称:	propylene
中文名称 2:	
英文名称 2:	propene

宝来利安德巴赛尔石化有限公司安全评价报告(第三分册—聚丙烯生产部)

CAS No.:	115-07-1
分子式:	C ₃ H ₆
分子量:	42.08

第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
丙烯		115-07-1

第三部分：危险性概述

危险性类别:	易燃气体,类别 1 加压气体
侵入途径:	
健康危害:	本品为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。急性中毒:人吸入丙烯可引起意识丧失,当浓度为 15%时,需 30 分钟;24%时,需 3 分钟;35%~40%时,需 20 秒钟;40%以上时,仅需 6 秒钟,并引起呕吐。慢性影响:长期接触可引起头昏、乏力、全身不适、思维不集中。个别人胃肠道功能发生紊乱。
环境危害:	对环境有危害,对水体、土壤和大气可造成污染。
燃爆危险:	本品易燃。

第四部分：急救措施

皮肤接触:	
眼睛接触:	
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:	

第五部分：消防措施

危险特性:	易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与二氧化氮、四氧化二氮、氧化二氮等激烈化合,与其它氧化剂接触剧烈反应。气体比空气重,能在较低处扩散到相当远的地方,遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物:	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法:	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、泡沫、二氧化碳、干粉。

第六部分：泄漏应急处理

应急处理:	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。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。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方,防止气体进入。合理通风,加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能,将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理,修复、检验后再用。
-------	---

第七部分：操作处置与储存

操作注意事项:	密闭操作,全面通风。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。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、酸类接触。在传送过程中,钢瓶和容器必须接地和跨接,防止产生静电。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。
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。

第八部分：接触控制/个体防护

职业接触限值	
中国 MAC(mg/m ³):	未制定标准

前苏联 MAC (mg/m ³) :	100
TLVTN:	ACGIH 窒息性气体
TLVWN:	未制定标准
监测方法:	
工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。
呼吸系统防护:	一般不需要特殊防护, 但建议特殊情况下, 佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩)。
眼睛防护:	一般不需要特殊防护, 高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
身体防护:	穿防静电工作服。
手防护:	戴一般作业防护手套。
其他防护:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业, 须有人监护。

第九部分: 理化特性

主要成分:	纯品
外观与性状:	无色、有烃类气味的气体。
pH:	
熔点(°C):	-191.2
沸点(°C):	-47.7
相对密度(水=1):	0.5
相对蒸气密度(空气=1):	1.48
饱和蒸气压(kPa):	602.88(0°C)
燃烧热(kJ/mol):	2049
临界温度(°C):	91.9
临界压力(MPa):	4.62
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点(°C):	-108
引燃温度(°C):	455
爆炸上限%(V/V):	15.0
爆炸下限%(V/V):	1.0
溶解性:	溶于水、乙醇。
主要用途:	用于制丙烯腈、环氧丙烷、丙酮等。
其它理化性质:	

第十部分: 稳定性和反应活性

稳定性:	
禁配物:	强氧化剂、强酸。
避免接触的条件:	
聚合危害:	
分解产物:	

第十一部分: 毒理学资料

急性毒性:	LD50: 无资料 LC50: 无资料
亚急性和慢性毒性:	
刺激性:	
致敏性:	
致突变性:	

致畸性:	
致癌性:	

第十二部分：生态学资料

生态毒理毒性:	
生物降解性:	
非生物降解性:	
生物富集或生物积累性:	
其它有害作用:	该物质对环境有危害,对鱼类和水体要给予特别注意。还应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

第十三部分：废弃处置

废弃物性质:	
废弃处置方法:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
废弃注意事项:	

第十四部分：运输信息

危险化学品序号:	140
包装标志:	
包装类别:	052
包装方法:	钢质气瓶。
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。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,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

第十五部分：法规信息

法规信息	《化学危险物品安全管理条例》(国务院令第 591 号 2011 年 12 月 1 日起施行);危险性类别依据《国家安监总局办公厅关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》(安监总厅管三(2015)80 号);《危险化学品目录(2015 版)》该物质列为危险化学品;《工作场所有害因素职业接触限值(化学有害因素)(GBZ2.1-2007)。
------	---

第十六部分：其他信息

参考文献:	安全文化网 MSDS 数据库
填表时间:	
填表部门:	
数据审核单位:	
修改说明:	
其他信息:	
MSDS 修改日期:	

A.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析

A.0.2.1 生产过程危险性分析

一、火灾爆炸

PP 装置

1) 催化剂配制过程

该过程是将主催化剂与助催化剂混合配制成络合物。四氯化钛对氧和水很敏感,暴露在空气中或遇水会分解产生刺激性的盐酸气,同时放出热量,有引发可燃物燃烧的危险;助催化剂三乙基铝遇空气即可自然,遇水可引起爆炸。如在配制过程中稍有疏忽,便容易发生火灾爆炸事故。

2) 聚合反应过程

环管反应器为聚合反应装置的核心设备,反应器内聚合反应是在较高的压力和温度下进行的,反应介质包括丙烯、氢气,反应为放热反应。在聚合反应器中,如果循环冷却系统出现故障,热量不能及时移走,反应器内温度、压力将急剧上升,在高压、高温下,有暴聚的危险。一旦发生暴聚,压力骤增,极易发生严重的爆炸事故。

聚合反应工艺相对较复杂,催化剂和原料质量不易控制,极易发生着火和很难处理的暴聚事故。如某厂聚丙烯装置在清理聚结块时,聚合物中的助催化剂三乙基铝遇空气着火,造成多人烧伤事故。

3) 聚合物汽蒸和干燥过程

聚合物汽蒸效果如不好,易夹带丙烯和氢气,造成以后工序中可能存在爆炸性混合物的危险。

聚合物干燥的危险性主要在于干燥过程中所产生的可燃气体和粉尘与空气混合易达到爆炸极限;在气流干燥中,物料由于迅速运动相互激烈碰撞、摩擦易产生静电。静电积聚至放出静电火花,引燃、引爆达到爆炸极限的可燃气体、粉尘与空气的混合物,导致火灾爆炸事故。

4) 挤压造粒

在筛分聚合物的操作过程中,应当特别注意因碰撞和静电而引起的粉尘爆炸和火灾事故。

聚丙烯生产过程中料仓闪爆的事故发生率较高。常见的聚丙烯料仓闪爆有以下三种情况:

- (1) 聚丙烯粉尘引发的闪爆;
- (2) 可燃气体(丙烯、氢气等)引发的闪爆;
- (3) 粉尘与可燃气体综合引起的闪爆。

5) 产品存储、均化及包装码垛

该部分生产工艺的主要操作介质为聚丙烯,火灾危险性为丙类。作为存储工序,由于聚丙烯粒料为易燃物,应特别注意防火,尤其是现场应杜绝明火、电火花、静电火花等。根据国内多家仓库的现状,仓库面积有大型化的趋势,在满足规范要求的前提下,应采取适当的防火措施,有效处置事故时发生的火灾。此外,如果码垛过高,易发生倒塌,危及下方人员。

6) 泵区

该装置泵区内的泵所输送的介质绝大部分属易燃易爆的液体,而且泵区内设备比较集中,操作频繁,是最容易泄漏和散发易燃易爆气体的地方。若泵区电气设备不符合防爆要求,防静电措施不符合要求或失灵而不能将油品流动过程中产生的静电及时导出,设备安装质量差、设备材质有缺陷或长时间使用中发生老化而发生非正常泄漏,因操作原因使得泵的出口压力超压导致密封系统或相连管件龃开而喷料,泄漏的易燃易爆的液体介质将迅速气化或挥发形成爆炸混合气体,当电气设备不防爆或出现静电火花、违章动火等危险操作时,将引发火灾、爆炸事故。

7) 管廊、管线

该装置内外的管廊上集中布置了输送各种易燃易爆危险物料和公用工

程物料的管线，如果管廊的管架、支柱以及基础等不够牢固，因管道工程设计不合理，补偿安装不合格，受地震、机械撞击，管廊有倒塌的可能，倘若管线因失去支撑而断裂或倒塌，将导致大量物料泄漏，可能引发火灾爆炸事故或中毒、窒息、灼烫等人身伤害事故。

承重管廊若未涂刷耐火涂层，在发生火灾时，受高温影响，强度会降低，存在倒塌引发次生事故的可能。

管廊如果设置高度不符合规范要求，不仅影响正常的交通及消防，还增加了遭受失控及事故车辆撞击的危险，如遭受车辆撞击，管廊坍塌，管线断裂，有引发其它事故的危险。

布置在管廊上的管线如未采取合理的支撑、固定及消除伸缩应力的措施，也存在断裂的可能，容易导致物料泄漏，发生事故。

另外，输送物料的管线如果发生下列问题也可能引起火灾爆炸事故：

——机泵震动大，施工安装偏差，管线拉应力过大，地脚螺栓紧固不牢，引起设备或管线泄漏。

——输送管线配置不当，造成连接法兰、阀门受力不均，密封不严，或焊接质量得不到保障，而使得物料泄漏。

——由于事故、误操作或人为破坏使得管线受到机械损害而破裂或断裂，物料泄漏。

——由于储存的介质具有流动易产生静电的特点，当流速过快、流经过滤器、流经带金属突出物的设备时，都会产生较高静电电压，倘若静电电压达到 350~450V，所产生的静电火花就可点燃物料，实际生产中，高速喷出的物料其产生的静电电压可达 9000V 以上，因此，若静电接地系统失效，从高压管道泄漏喷出的物料极易发生燃爆。

8) 压缩机

该装置压缩机中的主要介质为氢气、循环气等。在压缩机中介质压缩过

程中，压缩机的动密封面并不能保证完全密封良好，若出现泄漏情况易使泄漏出的危险介质与空气形成爆炸性混合物，遇点火源即发生爆炸。另外压缩机在运行过程中均会引起与之相连的管线不同程度的振动，从而使管线易产生应力拉伸及疲劳老化而导致管线破裂，使天然气泄漏引起火灾爆炸，而且压缩机在运行过程中的振动会增加其各部件的疲劳损坏，缩短压缩机的使用寿命，导致压缩机故障的频发，从而进一步引起火灾、爆炸事故的发生。

压缩机在运行中发生着火、爆炸事故常见的原因有：

(1) 压缩机润滑油系统油温超高导致着火。

当压缩机润滑油出现供油量不足、曲轴箱中的油面高度降低时，会引起润滑不良，油温升高，导致烧瓦、卡活塞等事故。如果加的过多，运转时会有过多的机油串入燃烧室，造成积碳，还会使设备不能正常工作。

(2) 压缩机及周围管道、法兰等处泄漏易燃物料，导致火灾、爆炸事故的发生。

(3) 开车置换不彻底导致爆炸事故的发生。

9) 仪表系统失控

若生产过程中仪表失控，如仪表显示存在问题、关断阀失控自动关断、仪表通信线路遭破坏、控制室控制系统故障等，以上问题都有可能造成整个生产系统生产不正常，严重时可能发生火灾、爆炸事故。

10) 电气火灾

装置生产运行中的除电气设备本身会出现火灾事故外，电气设备所产生的火花、电弧或危险温度也是火灾、爆炸事故的点火源，设备接地不良引起雷电火灾等。

(1) 配电系统火灾、爆炸危险性分析

电气设备本身除可构成引燃源外，也可能成为爆炸性气体或火灾易燃物的点火源。其主要原因有：

A. 部分电气设备中充有大量易燃物，如变压器中的变压器油等，在电弧作用下可分解为大量油雾可燃性气体。

B. 过载，又称过负荷，是指电力线路和电气设备在运行过程中通过的电流超过安全载流量或额定值的现象。由于电流的发热量与电流的平方成正比，因此过载时发热量往往大大超过允许限度，轻则加速绝缘层老化，重则会使可燃绝缘层燃烧而引起火灾事故。

C. 短路，又称碰线、混线或连电，是指电气线路或设备中相线与相线之间短接，或相线与大地、相线与中性线之间的短接现象。在短路处可产生高达 700℃ 的火花，甚至产生 6000℃ 以上的电弧，不仅会使金属导线熔化和绝缘材料燃烧，还会引起附近的可燃物着火及易爆性气体、蒸气与空气形成混合物发生爆炸。

D. 接触电阻过大，是指导线与导线、导线与电气设备的连接处，由于接触不良，使接触部位的局部电阻过大的现象。当电流通过时，产生极大的热量，从而使绝缘层损坏以致燃烧，使金属导线变色甚至熔化，严重时可引起附近的可燃物质着火而造成火灾。

E. 电火花或电弧

电火花是电极间气体在放电能量不足或外电路阻抗较大时的击穿放电，而电弧放电则是气体自持放电的一种形式。电火花和电弧的温度极高，可达 5000℃，不仅能引起绝缘物质的燃烧，甚至还可能使导体金属熔化、飞溅，构成火灾爆炸的点火源。

雷电放电产生强烈电弧，直击雷放电可产生 20000℃ 的电弧，引燃危险性极大，雷电冲击过电压击穿电气设备的绝缘构成短路也有很大的引燃危险。

F. 照明线路如果设计失误，导线截面选择偏小，或者三相不平衡，使线路运行时过载，可能导致火灾事故。

G. 配电所若有易燃易爆蒸气从地沟或电缆沟窜入或渗入，蒸气与空气混合达到爆炸极限时，遇电气火花可能发生爆炸事故，进而引起火灾事故。另外，爆炸场所未按规定进行接零、保护接地、静电接地和防雷接地或接触不良等会造成火灾。

(2) 电缆火灾危险性分析

A. 电缆布置过于靠近高温管道，而又缺乏有效的隔热措施，使电缆长期处于高温环境，容易产生老化，破坏电缆的绝缘，使电缆短路而导致火灾。

B. 开关柜、仪表盘的电缆穿孔以及集控、主控制室的进出电缆群的孔洞封堵不严密，甚至没有封堵，导致发生火灾时火势蔓延。

C. 电缆或照明电缆因过载发热，使电缆绝缘层着火并引燃附近的易燃物而酿成火灾。

D. 不重视电缆的敷设质量，例如布置不整齐，任意交叉，没有留出充分的巡视通道，制作电缆头不注意工艺要求，不按规定设置电缆卡具或用铅丝帮扎塑料电缆等，这些都给运行管理带来困难还会留下安全隐患。

(3) 变压器火灾、爆炸危险性分析

变压器是变配电系统的重要设施，存在着火灾隐患。如油浸变压器的绝缘油是可燃液体，还有纸、布料等可燃性绝缘材料；设备运行时会产生热量，绝缘会老化，变压器一旦发生故障时，产生的电弧使箱体内绝缘油的温度、压力升高喷出甚至爆裂喷出，同时电弧引起绝缘油着火，而且火势发展很快，如果没有有效的防护措施，会导致严重的后果。

变压器爆炸着火的原因主要有：

绕组绝缘损毁产生短路（如老化、变质、绝缘强度降低、焊渣或铁磁物质进入变压器、制造质量不良等）引起着火爆炸事故。

变压器主绝缘击穿（如操作不当引起过电压，变压器内部发生闪络，密封不良，雨水漏入变压器，引线对油箱内距离不够等）。

变压器套管闪络。

分接开关和绕组连接处接触不良，产生高温。

磁路、铁芯发生故障，产生涡流、环流发热，引起变压器故障等。

11) 催化剂中毒

催化剂在使用中会因各种因素而失去活性，其中重要的一个因素就是中毒，催化剂中毒的原因有几种可能，原料中所含的少量杂质，或是强吸附(多为化学吸附)在活性中心上，或是与活性中心起化学作用，变为别的物质，都能使活性中心中毒，另外，反应产物中也可能有这样的毒物；在催化剂的制备过程中，载体内所含的杂质与活性组分相互作用，也可能毒化活性中心。

催化剂失活对床层初期的表现就是前段的床层温度下降，并与后段床层温差有扩大的趋势，温控难度加大，到中后期转化率就开始下降。

原料中含有微量硫、氮化合物会使催化剂中毒，给生产过程带来很大影响；同时，催化剂较为昂贵，也会造成一定的经济损失，因此对油品进行脱硫、脱氮等处理十分重要。中毒不仅影响催化剂的活性，造成催化剂的活性下降，也影响催化剂的选择性。

开、停车过程中不慎进水或原料中水含量超标，可能使催化剂中毒、粉化，这也是导致反应器内催化剂床层被堵塞的另一原因，轻则导致反应器压差增大，影响生产的正常运行，重则造成设备、管线的堵塞以及反应器超压，严重时导致物料泄漏而引发火灾、爆炸事故。

12) 其他

装置内的电气设备可能因接地失效、电气线路绝缘损坏、线路短路、接点接触不良、设施不符合防爆要求等原因引起电气设备打火，若遇油气等易燃物料泄漏，会造成火灾爆炸事故；另外，若电气线路、电气元件故障往往造成系统或局部流程突然停电，从而导致工艺流程中油气流动中断，系统平衡破坏，设备、自控仪表停止运转显示，容器超温、超压，严重时甚至引起

火灾、爆炸事故。

聚合后的物料为非导电性的可燃物。在挤压造粒、泄料、取样、输送时，因流速过快会产生静电危害，尤其在闪蒸釜出料时，当残余丙烯含量达到爆炸极限，极可能因产生的静电火花而引起火灾爆炸事故。

干燥后的聚合物粉末在气流输送过程中，有可能与空气形成爆炸性混合物，遇静电放电火花或高热而引发爆炸事故。

氮气输送系统，由于氮气循环使用，应严格控制其氧含量，如果其中氧含量超标，易引发燃爆事故。

该装置使用三乙基铝作为助催化剂，在开停工或检维修过程中，催化剂装卸车若发生泄漏，易引发火灾、爆炸事故。

二、容器爆炸

该装置各塔、器、输送管线在高压状态下运行，存在压力容器、管线爆炸危险。爆炸能产生巨大的冲击波，其破坏力与杀伤力极大，管线、容器发生物理性爆炸事故的可能原因分析如下：

1) 与设备本身的特性有关，管线、容器结构一般比较简单，但受力情况一般比较复杂，既有一次应力又有二次应力，还有峰值、温度应力和残余应力等：此外还受到循环应力作用，产生周期疲劳。

2) 工作条件多变（从高温到深冷），压力也多变，制造过程留下的任何微小缺陷，都可能迅速扩展而酿成事故。

3) 易受化学反应突变、仪表失灵而发生超载，设备一旦超载，且安全装置有故障或失效，就可能迅速酿成事故。

4) 易受工作介质的腐蚀使器壁由厚变薄和使材料变形，酿成事故。

5) 由于该装置主要工艺为聚合反应，产生的聚合物易堵塞安全阀，导致安全阀失效，造成设备憋压，发生爆炸。

该装置压力容器、管线内的介质多数易燃、易爆且在高温、高压下运行，

压力容器、管线一旦发生物理爆炸，将可能因磨擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。

三、中毒和窒息

1. 物料毒性

该项目涉及的物料乙烯、丙烯、三乙基铝等物料均具有一定的毒性。上述物质在密闭的管道内运行，在正常作业情况下，作业场所的污染较少。但有部分工序还需手工操作完成（如：采样、拆卸泵、装卸催化剂等）及各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使作业场所受到一定的污染，并对人体产生危害。

（1）乙烯

乙烯具有较强的麻醉作用。急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。

（2）一氧化碳

一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。轻度中毒者出现剧烈头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力，轻度至中度意识障碍但无昏迷，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 10%；中度中毒者除上述症状外，意识障碍表现为浅至中度昏迷，但经抢救后恢复且无明显并发症，血液碳氧血红蛋白浓度可高于 30%；重度患者出现深度昏迷或去大脑强直状态、休克、脑水肿、肺水肿、严重心肌损害、锥体系或锥体外系损害、呼吸衰竭等，血液碳氧血红蛋白可高于 50%。部分患意识障碍恢复后，约经 2~60 天的“假愈期”，又可能出现迟发性脑病，以意识精神障碍、锥体系或锥体外系损害为主。

（3）氮气

氮气本身并无毒性，但是若大量的氮气泄漏到空气中，导致空气中的氮

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,患者最初感到胸闷、气短、疲软无力;继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、精神恍惚、步态不稳,称之为“氮酩酊”,可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度氮气,患者可迅速昏迷、因呼吸停止和心跳停止而死亡。

2. 中毒、窒息分析

该装置危险物料均在密闭管道、储罐及设备内运行,在正常作业情况下,作业场所的毒性气体污染较少。但如果管道、设备、储罐焊缝开裂或出现气孔而导致泄漏,阀门、法兰及密封件等密封性能不良而导致泄漏,超压操作引发的泄漏,都可导致装卸作业现场受到一定的污染,如果作业场所没有报警设施或报警设施失灵、失效,作业人员没有穿戴必要的劳动保护用品等,都有可能对人员造成中毒、窒息伤害。

该装置可能泄漏的部位有:管道、设备、储罐、安全附件及仪表、控制阀门等。设备设施的质量缺陷或故障、人的不安全行为,以及外部因素的不利影响等,是可能造成泄漏的三个主要原因。

1) 设备、设施的质量缺陷或故障

设备更换、维修时,设备、泵或管道与相应连接材质不匹配,导致材料断裂、介质泄漏。阀门劣质、密封不良包括:材质不良(耐压、耐腐蚀不够等)、法兰盘面易变形、阀片易破裂、密封部件易破损、偏摆等。设备安装时,主要表现为设备、管路连接质量差,设备、管路之间连接应力较大,化工系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是连接质量差有直接关系。设备设施的各种工艺参数,如温度等,都是通过现场的一次仪表或二次仪表读出的,这一套安全监测系统若出现故障,如出现测量、计量仪表错误指示,或失效、失灵等现象,则容易造成介质跑、冒、串及泄漏事故。

2) 人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面:

(1) 作业人员违章作业。

主要表现在：阀门未关、关不严或未进行检查；违章违纪，擅离岗位或在岗睡觉；作业时，注意力不集中，思想麻痹大意。

(2) 安全管理不善。

主要表现在：未能制定严格、完整的安全管理规章制度或执行力度不够；对储存物质的性质（理化性质、危险特性）以及安全知识缺乏了解；对相关生产设备、设施及工艺系统的安全可靠性缺乏认真的检验分析和评估；对有关设备设施没有及时检查，检查不到位，未及时修复。

3) 外部因素的不利影响

雷击、地震、台风等自然灾害，有可能引起泄漏等事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；不均匀沉降会导致设备倾斜、管道破裂、泄漏；个别坏人的故意破坏等，也都有可能造成泄漏，而引发事故。

另外，作业维修人员进入电缆沟等有限空间作业时，也很有可能造成人员窒息事故的发生。

四、其他危险有害因素分析

1) 触电

该公司 PP 装置内有大量电气设备和电缆，包括动力设备及电缆、照明电气及电缆等，当操作人员意外接触到电机或其它电气设备的带电部位时，有触电的危险。此外，在工作过程中，若操作人员不按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识，以及设备本身故障等原因，均可能导致触电事故的发生。造成触电的原因：

1、电气设备安装不合理。例如：室内外配电装置的最小安全净距离不够，室内配电装置各种通道最小宽度小于规定值；架空线路对地距离及交叉跨越最小距离不合要求；电气设备接地装置不符合规定；电气照明安装不当；电动机安装不合格；导线过墙无套管等。

2、违反安全操作规程。例如：非电气工作人员操作或维修电气设备；带电移动或维修电气设备；使用行灯和移动式电动工具不符合安全要求，带电设备附近其中工作时，安全距离不够；没有严格执行操作票制度，在全停电和部分停电电气设备上工作，未按组织措施和技术措施申请送电后又进行工作；带负荷分合隔离开关或跌落式熔断器；带临时接地（接地刀闸）合断路器和隔离开关；带电挂接地线（合接地刀闸），误合误分断路器；误入带电间隔；低压带电作业的工作位置、活动范围、使用工具、操作方法不正确；使用移动电器未设置漏电保护器，未合理配备使用防护器材；未设置安全警示标志及未设专人监护等。

3、运行维修不及时。例如：电气设备外壳损坏、导线绝缘老化破损，致使金属导体外露未及时发现修理；架空线路受到大风外力扯断，断线或电话线广播线搭接，电杆倾倒未及时修理等。

4、接地电阻不符合规范要求，应重复接地而未设置，或敷设在腐蚀性较强的场所的材料不符合安全要求及防腐措施不合理，致使中性点接地不可靠或零线上重复接地不可靠，将整个系统保护接零的电气设备增大触电的危险。

5、缺乏安全用电的常识，无知蛮干。

2) 静电危害

在有火灾爆炸危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成火灾爆炸事故。

伤害的方式：在有爆炸和火灾危险的场所，静电放电火花可能成为电击点火源，造成爆炸和火灾事故；人体因受到静电电击的刺激，可能导致二次事故，如坠落、摔倒等。

伤害的途径：由于来自气体以及其中的固体微粒的动能或人体的动能而产生的静电火花、静电力以及静电场场强的作用引起。

静电危险因素的产生原因主要有：

操作时，易燃液体的流速过快；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。

3) 高处坠落

由于装置中的反应器、换热设备以及各种阀门、管道或者立式安装、或者高位卧式安装，操作工人需要定时巡视检查，或者进行阀门变换操作，因此，需要上钢梯、走平台，跨越管道，处于高处作业状态，存在着高处坠落伤害的危险性，如果防护措施不完善或工人在作业过程中麻痹大意，则有可能发生高处坠落事故的危险。此外，PE 仓库中如果码垛较高，容易发生高处坠落风险。

4) 物体打击

物体打击事故通常作业过程中大多是两人或两人以上的众人多工种或立体交叉作业过程中由于配合不当所致，且通常是不但伤害自己还常危及他人。如：对设备进行检修作业或巡检时，高处作业时作业人员从高处随意往下任意乱抛物体；或在检修作业过程中工器具脱落飞出；或在检修作业过程中物体受到打击后边、角飞出。或正在转动的机器设备另部件因安装不牢而飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

5) 高温烫伤

该装置装置区内多台设备设施为高温设备，装置区内输送高温物料的生产管道及输送蒸汽的管道为高温管道。生产过程中如高温设备及管道没有良好的外保温及隔热措施，或在生产过程中设备管道热胀冷缩及管道连接处强度不够等因素，在开停车和运行过程中可能会破裂，发生设备损坏、高温物料泄漏事故，极易发生人身烫伤事故。高温物料或设备可能造成的危害主要有以下几种情况：

1、高温物料泄漏所造成的危害，如高温物料泄漏接触到操作人员可能

对人员造成烫伤。

2、高温设备或管线的安全防护距离不能满足要求或安全防护措施失效，可能对操作人员造成高温危害。

3、在装置临时性的疏通、检修过程中，由于劳动防护措施不当，高温设备和高温物料可能造成检修人员的烫伤。

6) 机械伤害

该装置装置区泵房内设有众多机泵、压缩机等转动设备，且装置内多数生产设备和检修工具均属钢制设备和工具，在泵与电动机的联轴器等传动装置处存在着机械伤害的危险性，若这些转动设备缺少可靠的防护措施或防护设施损坏，违章操作等，可能发生挤辗、绞伤、刺割等对人身体的机械伤害。

转动设备检修时，如果电器开关不挂牌警示，可能出现误启动开关而伤人，或开车时操作设备的人员与操作控制柜的人员配合不当，存在操作人员被突然启动的设备伤害的危险。

7) 噪声

该装置生产运行过程中噪声的主要来源，一是因设备振动而产生的机械性噪声，如机泵、压缩机等工作时都会产生噪声；二是气流运行而产生的空气动力性噪声，如气体放空、仪表气，产生的噪声主要是中低频噪声。

噪声作用于人体能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋、神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。另外，噪声还干扰信息交流，当噪声超过生产控制系统报警信号的声音时，淹没了报警音响信号，易使操作人员误操作发生率上升，影响安全生产，容易导致事故。

噪声对人体的作用可分为特异性作用（对听觉系统）、非特异作用（对其他系统）两类。对听觉系统的损害表现为暂时性听力下降和病理永久性听力损伤。长期接触噪声可引起头痛、头晕、耳鸣、心悸与睡眠障碍等神经衰弱综合症。在噪声作用下，植物神经调节功能发生变化，心血管疾病患病率

增高。噪声还可影响消化系统的功能状态，表现为胃肠功能紊乱，消化能力减弱，食欲减退等，此外，长期接触噪声还会使人产生厌烦、苦恼、心情烦躁不安等心理异常表现。

8) 起重伤害

该装置装置内设有桥式起重机、电动葫芦等起重设备，因此生产过程中还有起重伤害的存在。如桥式起重机本身质量不好或安装不合格、吊索吊具不合格或存在缺陷、安全保护装置缺失或失效，会引起吊索吊具断裂，引发对人员的起重伤害；如果限位、刹车装置失效、钢丝绳磨损、断裂、防脱钩附件失效，在起重位置超过极限后容易发生坠落、伤人事故。桥式起重机电气部分未定期维护保养，还易引发火灾、触电等事故。

起重作业人员为特种设备作业人员，如果作业人员无证上岗或未经过培训教育上岗；有证工未经过继续教育上岗或返聘人员未经过继续教育上岗；工人疲劳作业、酒后作业，交叉作业时配合不当等，都有可能在吊运作业过程导致起重伤害事故发生。

另外，工人不按起重作业操作规程操作，违章作业，现场管理人员违章指挥，或起重作业过程中违反劳动纪律，均可能导致起重伤害事故的发生。

9) 冻伤

该装置生产和储存过程中的乙烯由于其沸点较低，倘若泄漏出来，喷溅在人体身上，将吸收人体温度而蒸发，造成皮肤冻伤。

10) 坍塌

项目生命周期中，由于地质灾害、结构腐蚀等因素存在坍塌的风险，对周边作业人员的生命安全造成危害。

当 PE 仓库堆垛较高，可能导致 PE 产品坍塌，对下方人员造成人身伤害。

11) 车辆伤害

装置区周边道路上会有运输车辆及厂内车辆运行，因此，有发生对人员

造成车辆伤害的可能。

造成车辆伤害的原因主要有：道路的布置不合理；路口没有设置警示牌；车辆管理不到位、驾驶员违章驾驶、酒后驾车、疲劳驾驶、无证驾驶等。

12) 辐射危害

由于生产需要，装置存在如放射性液位计等放射性仪表。正常生产时放射源密闭于有关设备或屏蔽箱内，放射源强度一般为 110~200 毫居里。放射源是一种能产生对生态环境及人类身体有较大损害的物质，如果在没有可靠的防护措施的情况下接触辐射，将会对人体造成极大的损害以致死亡。放射源一旦丢失或失去屏蔽层保护，将会产生一个相当大的辐射区，使人员及环境受到无法估量的伤害。放射源发出的电离辐射对人体的各个系统都会产生不同的影响。它可造成白细胞及血小板减少，引起再生障碍性贫血；影响胎儿的发育，引起死胎、流产；影响生殖系统，造成暂时或永久性不育；大剂量的照射可引起死亡；远期影响可产生致癌作用，引起白血病等恶性肿瘤；引起遗传性疾病等等。如放射源缺少辐射防护设施或防护设施使用不当；未在放射源的显著位置设立标志，人员误进辐射区；未按规定路线巡检和违章操作；以及放射源的安装、拆卸、维护、废弃及管理不善、丢失等，可能会使人员受到超剂量的放射作用，造成辐射危害。所以放射性同位素设备的安装、拆除，铅罐活门的关闭、开启都必须有专人负责，严格登记。放射性同位素的废源，必须按国家有关规定处理。否则，将会对操作人员和周边环境造成极大的危害。

13) 开停工及检维修过程中的危险、有害因素分析

该装置开停工及检维修过程中经常发生的事故有：火灾、爆炸、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、触电、中毒窒息和灼烫等。以上事故可能影响到该装置的正常运行，危及到该厂区内的生产安全，甚至造成人员伤亡和财产损失。该装置在开停工及检维修过程中产生事故的原因主

要有以下几个方面：

- 1、未指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。
- 2、检维修作业人员未经过有针对性的安全生产教育及培训即上岗作业；检维修作业人员违章作业。
- 3、未配备相应的劳动防护用品或劳动防护用品有质量缺陷。
- 4、在进行大型设备或构件的吊装等危险作业时，未制定具体的检维修方案和安全防范措施，无专人进行现场施工的统一指挥，未指定专职安全生产管理人员进行现场安全检查和监督等。

由此可见该装置在开停工及检维修过程中的事故类型较多，危害较大，故在装置开停工及检维修中要注意防止伤害事故发生，做好检维修的前期安全教育和防护准备，及检修中的安全监督等工作。

14) 人的影响因素分析

在人、物、环境和管理产生的不安全因素中，人的因素是最重要的。人的不安全因素主要表现在心理、生理性危险和有害因素、行为性危险和有害因素。心理、生理性危险和有害因素主要包括：负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨识功能缺陷等；行为性危险和有害因素主要包括：指挥错误、操作错误、监护失误等。主要表现在意识不到安全在生产中的重要意义，发生习惯性违章或有意违章行为；技术上不熟练，缺乏处理事故的经验，遇事处理不及时、不恰当；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动存在逆反心理等等。在生产过程中，触发生产过程、设备中潜在危险、有害事故的重要因素常常是人员的错误行为，违章作业已成为化工生产主要危险有害因素之一。

15) 物的影响因素分析

物的因素影响主要包括物理性危险和有害因素、化学性危险和有害因素、生物性危险和有害因素，该装置物的因素主要为物理性和化学性危险和

有害因素，其中物理性危险和有害因素主要包括设备、设施、工具、附件缺陷、防护缺陷、电伤害、噪声、运动物伤害、明火、高温物质、低温物质等；化学性危险和有害因素主要包括压缩气体、易燃液体、易燃气体、有毒品等。

五、自然环境影响因素分析

1) 低温

该装置所处地区历年极端最低气温 -30.6°C ，原料及产品管道、供水管道等存在冻裂、冻凝的可能。供水管道的破裂，会造成供水中断，发生火灾时可能延误最佳扑救时机，造成较大的事故。另外伴热管线在低温环境下易发生冻堵，间接造成供水管道冻裂、冻凝。

另外，冬季气温相对较低，尤其是在雨、雪天气，职工上下梯子或行走时容易滑倒摔伤，很容易摔落、滑倒导致伤害。

2) 雷击

直击雷造成的电效应、热效应和机械力效应危害，间接雷电引起的静电感应和电磁感应危害，雷电波侵入危害及防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用，都有可能造成易燃易爆物品爆炸或着火。

雷电电流能破坏绝缘，产生电火花，引起燃烧爆炸及人员伤害。若设备缺少接地或接地系统不完善，设备有被雷电破坏的可能。雷电产生的瞬间过电压会通过电源、无线电信号收发设备等线路侵入室内电气设备和自动控制系统，使设备或元器件损坏，传输及存储的信号、数据受到干扰或丢失，甚至使电子设备产生误动作或暂时瘫痪，造成整个装置停运、数据传输中断，其危害巨大，间接损失一般远远大于直接经济损失。雷击还可能会造成人员伤亡。

该装置为甲类生产装置，雷击是引发火灾、爆炸事故的一个重要因素。当装置、建构筑物、配电线路和电气设施遭到雷电袭击时，可能造成设备或设施的毁坏、直接或间接地造成人员伤亡、导致火灾爆炸事故。该装置所在

地年平均雷雨天气为 25 天，存在雷击危险，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，易发生雷击事故，因此雷电对该装置产生一定影响。

3) 地震

该装置所在地区的地震烈度为 7 度，存在地震危害的危险。发生地震时设备、管线、塔都可能遭到破坏，可能引发火灾、爆炸。易燃、易爆、有毒介质泄漏、蔓延，引发火灾、爆炸、中毒等次生灾害；装置区、变配电室、机柜间等建构筑物可能会倒塌、塌陷，造成直接经济损失和人员伤亡。由于企业生产自动化程度较高，地震时一个设备遭破坏，可能引起整个系统连锁反应，导致生产瘫痪或引起严重的次生灾害。地震时建筑物倒塌，会给避震和抢险救灾带来困难，造成严重的人员伤亡。

4) 内涝

装置所在地如果发生大的降雨等情况，有发生内涝灾害的危险。可能会造成工厂停产，严重时还会发生地面塌陷，从而引起设备设施损坏、危险物料泄漏、人员伤亡等事故。装置场地内地势较平坦，四周围地势开阔，厂内外排水设施良好，设置下水道，可有效防范内涝灾害。

5) 风

风频对装置的安全生产存在较大影响，如果平面布置未考虑全年最小频率风向，工艺装置散发的可燃气体、有害气体、烟雾、粉尘可能对人员集中的场所、需要清洁空气的空压站等设施产生影响，对安全生产有很大威胁。

本地区年平均最大风速可达 25.7m/s，风可加速向外扩散，从而使泄漏的有害气体到达较远的区域，造成事故的扩大和对周围大气环境的污染。

6) 湿度

空气湿度较大的条件下，温度降低时会在金属设备表面冷凝形成一层水膜，特别是在金属表面的低凹处或有固体颗粒积存更容易形成水膜。这种水膜由于溶解了空气中的气体及其他杂质，故可起到电解液的作用，使金属容

易发生化学腐蚀。石油化工装置排放的气体中含有较多的 SO_2 、 SO_3 、 CO_2 ，溶于水形成酸液，会加重造成设备的腐蚀，会使防腐涂层遭到破坏。

7) 盐酸雾

该装置所在地区靠近海边，海水中盐分较大，容易对该装置建构筑物的地基造成腐蚀，应加强地基的防腐处理。靠近海边的空气中同样含有较大盐分，形成酸雾会对设备、电气线路及建筑等造成腐蚀。

A.0.2.2 有害因素分析

一、中毒

生产过程中绝大部分介质属低毒物质，应注意这些低毒物质在高浓度下对人体的危害。如乙烯等都属于低毒物质，它们对人体的神经都有麻醉作用或轻度的刺激作用；高浓度时可使人窒息。其危险性质见下表。

(1) 助催化剂（三乙基铝）

助催化剂三乙基铝(TEAL)等与空气接触即着火，遇水将强烈燃烧，并生成一种带刺激性气味的氧化物，此气体对人的气管和肺部均有不良影响。参加消防的人员必须穿戴有铝或石棉层的耐火、耐热服和面罩，必须备有氧气呼吸器。

(2) 乙烯

乙烯是一种纯窒息剂。高浓度下会把空气中的氧气稀释而有致命危险。乙烯没有任何显著的毒性。

暴露于带压的液体乙烯也是很危险的。液体乙烯将迅速闪蒸，产生极端低温，与肌肉接触会导致冻伤。

(3) 丙烯

本品为单纯窒息剂及轻度麻醉剂。慢性影响：长期接触可引起头昏、乏力、全身不适、思维不集中。个别人胃肠道功能发生紊乱。急性中毒：人吸入丙烯可引起意识丧失，当浓度为 15% 时，需 30 分钟；24% 时，需 3 分钟；

35%~40%时,需 20 秒钟;40%以上时,仅需 6 秒钟,并引起呕吐。

(4) 氮气

氮气是无色无味气体,不燃烧也不支持燃烧,无毒。但可以稀释空气中的氧气,是一种窒息剂。发生吸入后应迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。立即就医。应急人员处理氮气泄露事故时应戴自给正压式呼吸器。需使用吸氧装置或用空气吹扫后再进入有氮气的容器,同时须有人监护。

二、噪声

噪声作用于人体会产生各方面影响及危害。长期接触高强度噪声会使听力下降,甚至耳聋。噪声作用于人体的神经系统,诱发许多疾病,如头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压,降低脑力工作效率,使人体疲劳。另外噪声干扰报警信号,引发事故,影响安全生产。

在装置中产生噪声的设备有机泵、空冷器、加热炉、气(汽)体放空、管道及阀门等。

三、工频电磁场

变配电所的变压器工作时产生工频电磁场辐射。

工频电磁场辐射是极低电磁场辐射的范畴,主要以电场辐射形式作用于人体。根据有关的调查资料显示长期暴露于极低电磁辐射可能导致儿童白血病和成人脑瘤及乳腺癌发病率增高,对长期作业于工频电磁场辐射的维修、巡检等作业人群调查发现其神经衰弱症如头晕、头痛、失眠、心悸的发生率增加,心电图出现 P—R 时间延长、Q—T 间期缩短以及外周血微核有所增高等改变。

四、高温

作业人员露天进行巡检时,暴露于高温、热辐射作业环境中,高温作业时,人体可出现一系列生理功能的改变,主要为体温调节、水盐代谢、循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统等方面的适应性变化。如果超过一定

限度，可因热平衡和水盐代谢紊乱而引起中暑。

在炎热季节，室外作业人员如巡检人员，要遭受一定程度的高温作业危害如中暑等，应注意预防。

五、灼烫

该装置主要高温设备包括塔类、换热器及蒸汽管道等，若发生保温隔热层脱落或高温物料泄漏时，人体接触到这些设备或泄漏出的物料，就有被灼伤或烫伤的可能。

其次，若设备壁、管线等高温表面没有采用隔热材料保护或没有设置警示牌；高温操作时，作业人员没有按要求穿戴劳动防护用品，作业人员没有使用必要的工具都有可能造成高温烫伤事故的发生。

六、低温

装置所在地区极端最低气温 -30.6°C ，低温会造成设备、管道物料冻堵，甚至引发生产事故；低温也会造成室外工作人员冻伤；最大冻土厚度 136mm，对于埋于冻土层内的管道存在冻堵的危害。

A.0.3 重大危险源辨识

1) 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》规定，该装置所涉及的构成重大危险源的物质为乙烯(易燃气体)、丙烯(属于极易燃液体：沸点 $\leq 35^{\circ}\text{C}$ 且闪点 $< 0^{\circ}\text{C}$ 的液体)、一氧化碳、烷基铝和氢气。主要存在于生产装置区内。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、搬运、使用或者经营危险物化学品，且危险物品的数量等于或者过临界量的单元。

单元为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。

单元内存在的危险物质为多品种时，按下式计算，若满足该公式，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \text{ ①}$$

式中, $q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每一种危险物品的实际量。

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ —对应危险物品的临界量。

2) 重大危险源分级

根据《危险化学品重大危险源辨识》采用分级方法对装置重大危险源进行分级, 分级过程如下:

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在(在线)量与其在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中规定的临界量比值, 以及经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \text{ ②}$$

式中:

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每种危险化学品实际存在(在线)量(单位: 吨);

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量(单位: 吨);

$\beta_1, \beta_2, \cdots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数;

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同, 设定校正系数 β 值。

表 A.0.3-1 危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数	类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4	爆炸物	W1.1	2
	J2	1		W1.2	2
	J3	2		W1.3	2
	J4	2	易燃气体	W2	1.5

	J5	1	气溶胶	W3	1
易燃液体	W5.1	1.5	氧化性气体	W4	1
	W5.2	1	有机过氧化物	W7.1	1.5
	W5.3	1		W7.2	1
	W5.4	1	自然液体和自然固体	W8	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5	氧化性固体和液体	W9.1	1
	W6.2	1		W9.2	1
易燃固体	W10	1	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量, 设定厂外暴露人员校正系数 α 值。

表 A.0.3-2 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值, 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 A.0.3-3 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

3) 分级过程

(40+20) 万吨/年聚丙烯装置

表 A.0.3-6 (40+20) 万吨/年聚丙烯装置危险化学品重大危险源辨识表

序号	危险化学品名称	临界量(Q) (t)	实际(q) (t)	$\Sigma q/Q$	装置是否构成重大危险源
1.	丙烯	10	111	12.346	是

2.	乙烯	50	1.4		
3.	氢气	5	0.0525		
4.	一氧化碳	10	0.0001		
5.	三乙基铝	1	1.2		
6.	PP 聚合催化剂 ZN180M	200	0.72		
7.	PP 聚合催化剂 ZN118	200	0.72		

(40+20) 万吨/年聚丙烯装置

表 A.0.3-9 (40+20) 万吨/年聚丙烯装置危险化学品重大危险源辨识表

序号	危险化学品名称	临界量 (Q) (t)	实际 (q) (t)	β 取值	α 值	R 值	重大危险源级别
1	丙烯	10	111	1.5	2	35.830	三级
2	乙烯	50	1.4	1.5			
3	氢气	5	0.0525	1.5			
4	一氧化碳	10	0.0001	2			
5	三乙基铝	1	1.2	1			
7	PP 聚合催化剂 ZN180M	200	0.72	1			
8	PP 聚合催化剂 ZN118	200	0.72	1			

表 A.0.3-10 危险化学品重大危险源辨识计算结果汇总表

序号	单元名称	重大危险源分级
1	(40+20) 万吨/年聚丙烯装置	三级

经计算, PP 装置构成三级危险化学品重大危险源。

附录 B 定性、定量评价过程

B.0.1 安全检查表法

B.0.1.1 安全管理

本次评价采用安全检查表法对安全管理单元进行安全评价，具体评价结果，见表 B.0.1-1。

附表 B.0.1-1 安全管理安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查记录	结论
1.	是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备	《安全生产法》第三十八条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条(二)	采用的工艺、设备不属于国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备	符合
2.	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十条(三)	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所装设了可燃、有毒气体报警器等安全设施	符合
3.	生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品	《安全生产许可证条例》第四十五条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十一条	配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品	符合
4.	是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条	已按规定辨识重大危险源，PP 装置已构成危险化学品重大危险源	符合
5.	对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案	《安全生产法》第四十条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条	危险化学品重大危险源已按要求进行备案	符合
6.	是否依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员	《安全生产法》第二十四条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十三条	设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	符合
7.	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、	《安全生产法》第四条	企业已建立全员安全生产责任制和安全生产管理规章制度，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配，企	符合

	技术、人员的投入保障力度,改善安全生产条件,加强安全生产标准化、信息化建设,构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制,健全风险防范化解机制,提高安全生产水平,确保安全生产		业已通过安全生产标准化评审,并建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制	
8.	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况,制定完善下列主要安全生产规章制度:(一)安全生产例会等安全生产会议制度; 安全投入保障制度; 安全生产奖惩制度; 安全培训教育制度; 领导干部轮流现场带班制度; 特种作业人员管理制度; 安全检查和隐患排查治理制度; 重大危险源评估和安全管理度; 变更管理制度; 应急管理制度; 生产安全事故或者重大事件管理制度; 防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度; (十三)工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度; (十四)动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度; (十五)危险化学品安全管理制度; (十六)职业健康相关管理制度; (十七)劳动防护用品使用维护管理制度; (十八)承包商管理制度; (十九)安全管理制度及操作规程定期修订制度。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条	已制定完善了至少包括《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	符合
9.	是否根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十六条	编制了安全操作规程	符合
10.	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》,经专门的安全技术培训并考核合格,取得特种作业操作证书	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	特种作业人员和特种设备作业人员均依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》,经专门的安全技术培训并考核合格,取得特种作业操作证书,均在有效期内,详见特种作业人员汇总表	符合

11.	其他从业人员是否按照国家有关规定,经安全教育和培训并考核合格	《安全生产许可证条例》第六条	其他从业人员按规定进行了安全教育和培训,并经过考核合格持证上岗	符合
12.	是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用,并保证安全生产所必须的资金投入	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十八条	三年中,每年按要求比例投入安全生产资金,主要用于购置、维护、检测、检验安全设施、设备;加强安全设施维护与更新;人员的安全培训;劳动保护用品的发放等	符合
13.	对其可能发生的生产安全事故,是否按照国家有关规定编制危险化学品事故和其他生产安全事故应急救援预案	《安全生产许可证条例》第六条	按照国家有关规定编制了安全事故应急预案	符合
14.	对其可能发生的生产安全事故,是否有应急救援组织或者应急救援人员,并配备必要的应急救援器材、设备	《安全生产许可证条例》第六条	成立了应急指挥中心,并配备必要的应急救援器材、设备	符合
15.	是否经公安消防机关验收	《消防法》第十三条	PP 装置已经消防局检查合格,并出具消防验收意见书	符合
16.	是否及时安排特种设备的定期检验工作	《特种设备安全监察条例》第二十八条	特种设备均已检验,且在有效期内	符合
17.	是否依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费	《安全生产法》第四十八条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十九条	依法参加工伤保险,为从业人员定期足额缴纳保险费,用详见附件	符合
18.	是否依法进行危险化学品登记,为用户提供化学品安全技术说明书,并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十一条	企业依法进行了危险化学品登记,为用户提供化学品安全技术说明书,并在危险化学品包装(包括外包装件)上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签	符合
19.	企业是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案;是否建立应急救援组织或者明确应急救援人员,配备必要的应急救援器材、设备设施,并定期进行演练	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十二条	已按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案;已明确应急救援人员,配备必要的应急救援器材、设备设施,并定期进行演练	符合
20.	危险化学品是否储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室内,并由专人负责管理	《危险化学品安全管理条例》第二十四条	设有储罐用于生产过程中所涉危险化学品的储存,并由专人负责管理	符合

小结:本次评价对安全管理单元共设 20 项评价内容,经评价,均符合要求。

B.0.1.2 总体布置

本次评价采用安全检查表法对总体布置进行安全评价，具体评价结果，见表 B.0.1-2。

附表 B.0.1-2 总体布置检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	设备、建筑物平面布置的防火间距是否符合规定	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 4.2.12 条	装置与周边装置的防火间距符合要求；装置区内各生产设备、建筑物的防火间距符合安全距离要求	符合
2	装置内部应用道路将装置分隔为占地面积不大于 10000m ² 的设备、建筑物区	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.11 条	道路将装置分隔成为占地面积不大于 10000m ² 的设备、构筑物区	符合
3	装置设备、建筑物平面布置的防火间距应满足《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.1 条要求	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.1 条	防火间距符合要求	符合
4	管架支柱(边缘)、照明电杆、行道树或标志杆等，距离不应小于 0.5m	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 4.3.8 条	至道路路面边缘大于 0.5m	符合
5	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定： 1. 可燃气体、液化烃和可燃液体的塔区平台或其他设备的构架平台应设置不少于两个通往地面的梯子，作为安全疏散通道，但长度不大于 8m 的甲类气体和甲、乙 A 类液体设备的平台或长度不大于 15m 的乙 B、丙类液体设备的平台，可只设一个梯子； 2. 相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道； 3. 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.26 条	设备的框架或平台的安全疏散通道符合规范要求	符合
6	当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时，中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.15 条	人员集中于控制室和办公楼	符合
7	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008) 第 5.2.16 条	控制室、办公室独立设置。配电室单独设置，厂内设化验车间	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
8	装置的控制室、变配电间、化验室、生活间等应布置在装置的一侧，并位于爆炸危险区域之外	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.17	控制室、变配电间布置在装置的一侧，位于爆炸危险区域之外	符合
9	控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于3h的不燃烧材料实体墙	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.18	控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙无门窗洞口	符合
10	凡是在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围，应设不低于150mm的围堰和导液设施	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.28条	有燃液体泄漏、漫流危险的设备设有围堰	符合
11	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第7.1.6条	工艺管道沿管廊敷设，污水管道地下敷设	符合
12	明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于6m	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.4条	加热炉与燃料气分液罐间距大于6m	符合
13	明火加热炉，宜集中布置在装置的边缘，且宜位于可燃气体、液化烃和甲B、乙A类设备的全年最小频率风向的下风侧	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第5.2.13条	加热炉布置在装置的边缘	符合
14	生产装置的平面布置应符合《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.2.2条的要求	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.2.2条	装置的平面布置符合《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.2.2条的要求	符合
15	生产装置的设备、设施、管线、电缆配置符合《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.7条的要求	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.7条	装置的设备、设施、管线、电缆配置符合《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.7条的要求	符合

小结：本次评价对总体布置单元共设15项评价内容，经评价，均符合规范要求。

B.0.1.3 建（构）筑物

本次评价采用安全检查表法对建（构）筑物单元进行安全评价，具体评价结果，见表B.0.1-3。

附表 B.0.1-3 建（构）筑物安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	生产厂房、仓库和各种构筑物的结构强度、耐火等级、照明等，均应按其使用特点和地区环境条件符合有关标准规定，必要时应有防水、防漏措施	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.4.1 条	装置区除泵房外，大部分生产设备采取露天框架结构	符合
2	有爆炸危险场所的建（构）筑物的结构形式以及选用的建筑材料，必须符合防火、防爆要求	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.4.5 条	有爆炸危险场所的建（构）筑物的结构形式以及选用的建筑材料均采用耐火材料	符合
3	危险性作业场所，应设置安全通道；应设置应急照明、安全标志和疏散标志；门窗应向外开启；通道和出口应保持畅通；出入口设置应符合有关规定	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.4.6 条	装置区安全通道、应急照明、安全标志和疏散标志的设置符合要求	符合
4	根据建（构）筑物的防雷类别，按有关标准规定设置防雷设施、并定期检测	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.4.7 条	按规定设防雷设施，并进行定期检测	符合
5	建筑物的构件耐火极限应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的有关规定	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 (GB50160-2008)第 5.1.1 条	建筑物的构件耐火极限符合 GB50016 的要求	符合
6	下列承重钢结构，应采取耐火保护措施： 1) 单个容积等于或大于 5m ³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座； 2) 在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座； 3) 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m ³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座； 4) 加热炉炉底钢支架； 5) 在爆炸危险区范围内的主管廊的钢管架； 6) 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 (GB50160-2008)第 5.6.1 条	装置区承重钢框架、支架、裙座、管架均覆盖耐火层	符合
7	控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应无门窗洞口、耐火极限不低于 3h 的不燃烧材料实体墙	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 (GB50160-2008)第 5.2.18 条	控制室、机柜间的设置符合规范要求	符合
8	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》	建筑物的安全疏散门数量及开启方向满足要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	少于两个;面积小于等于 100m ² 的房间可只设 1 个	(GB50160-2008) 第 5.2.25 条		

小结:本次评价对建(构)筑物单元共设 8 项评价内容,经评价,均符合规范要求。

B.0.1.4 生产装置

本次评价采用安全检查表法对生产装置单元进行安全评价,具体评价结果,见表 B.0.1-4。

附表 B.0.1-4 生产装置安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
一、装置区				
1	设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.1.1 条	管道和部分设备进均有保温层,阻燃型泡沫塑料制品。	符合
2	设备和管道的保温层应采用不燃烧材料,当设备和管道的保冷层采用阻燃型泡沫塑料制品时,其氧指数不应小于 30	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.1.1 条	设备和管道的保温层应采用不燃烧材料	符合
3	在使用或产生甲类气体或甲、乙 A 类液体的工艺装置、系统单元和储运设施区内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置可燃气体报警系统。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.1.3 条	设置可燃气体报警系统	符合
4	布置在爆炸危险区的在线分析仪表间内设备为非防爆型时,在线分析仪表间应正压通风。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.7 条	装置区均采用了防爆型	符合
5	联合装置视同一个装置,其设备、建筑物的防火间距应按相邻设备、建筑物的防火间距确定,其防火间距应符合 GB50160-2008(2018 年版)表 5.2.1 的规定。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.9 条	见报告 1.4.2 章节	符合
6	装置内消防道路的设置应符合下列规定: 1 装置内应设贯通式道路,道路应有不少于两个出入口,且两个出入口宜位于不同方位。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时,装置内可不设贯通式道路; 2 道路的路面宽度不应小于 6m,路面上的净空高度不应小于 4.5m;路面内缘转弯半径不宜小于 6m。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.10 条	装置四周均设有环形消防消防道路,道路参数符合要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
7	在甲、乙类装置内部的设备、建筑物区的设置应符合下列规定： 1. 应用道路将装置分割成为占地面积不大于 10000m ² 的设备、建筑物区； 2. 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于 10000m ² 小于 20000m ² 时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.11 条	设备、建筑区占地面积符合要求，并有环形道路。	符合
8	当一套联合装置的占地大于 80000m ² 时，应用装置内道路分隔，分隔的每一区块面积不应大于 80000m ² ，相邻两区块的设备、建筑物之间的防火间距不应小于 25m。分隔道路应与周边道路连通形成环形道路，分隔道路路面宽度不应小于 7m。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.11A 条	装置各区块面积不大于 80000m ² ，并有环形道路，道路路面宽符合要求	
9	装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过四层。 介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方，不宜布置操作温度低于自燃点的甲、乙、丙类可燃液体设备；若在其上方布置，应用不燃烧材料的封闭式楼板隔离保护，且封闭式楼板应为无泄漏楼板。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.20 条	可燃气体、液化烃和可燃液体设备构架不超过四层，介质操作温度等于或高于自燃点的设备上方为无泄漏楼板	符合
10	可燃气体和助燃气体的钢瓶（含实瓶和空瓶），应分别存放在位于装置边缘的敞棚内。可燃气体的钢瓶距明火或操作温度等于或高于自燃点的设备防火间距不应小于 15m。分析专用的钢瓶储存间可靠近分析室布置，钢瓶储存间的建筑设计应满足泄压要求。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.24 条	雨淋阀室二南侧设有储存 CO、CO ₂ 、N ₂ 的气瓶库，与设计不符	不符合
11	建筑物的安全疏散门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门不应少于两个；面积小于等于 100m ² 的房间可只设 1 个。	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.25 条	机柜间和变配电室、压缩厂房安全疏散符合要求	符合
12	设备的构架或平台的安全疏散通道应符合下列规定： 1 可燃气体、液化烃和可燃液体设备的联合平台或设备的构架平台应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道。下列情况可设 1 个通往地面的梯子： 1) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备构	GB50160-2008（2018 年版） 第 5.2.26 条	装置构架和平台均设有不少于 2 处的通往地面的斜梯，疏散距离符合要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	架平台的长度小于或等于 8m; 2) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备构架平台的长度小于或等于 15m; 3) 甲类气体和甲、乙 A 类液体设备联合平台的长度小于或等于 15m; 4) 乙类气体和乙 B、丙类液体设备联合平台的长度小于或等于 25m。 2 相邻的构架、平台宜用走桥连通,与相邻平台连通的走桥可作为一个安全疏散通道; 3 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m。			
13	装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄漏的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下,受污染的消防水应有效收集和排放。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.27 条	设有围堰和排污系统	符合
14	凡在开停工、检修过程中,可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.2.28 条	设有围堰。	符合
15	可燃气体压缩机的布置及其厂房的设计应符合下列规定: 1 可燃气体压缩机宜露天或半露天布置; 2 单机驱动功率等于或大于 150kW 的甲类气体压缩机厂房不宜与其他甲、乙和丙类房间共用一座建筑物; 3 压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类工艺设备,但自用的高位润滑油箱不受此限; 4 比空气轻的可燃气体压缩机半敞开式或封闭式厂房的顶部应采取通风措施; 5 除检修承重区外,可燃气体压缩机厂房的楼板宜采用透空钢格板;该透空钢格板的面积可不计入所在防火分区的建筑面积内; 6 比空气重的可燃气体压缩机厂房的地面不宜设地坑或地沟;厂房内应有防止可燃气体积聚的措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.3.1 条	符合要求。	符合
16	在非正常条件下,可能超压的下列设备应设安全阀: 1. 顶部最高操作压力大于等于 0.1MPa 的压力容器; 2. 顶部最高操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、蒸发塔和汽提塔(汽提塔顶蒸汽通入另一蒸馏塔者除外); 3. 往复式压缩机各段出口或电动往复	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.1 条	可能超压的设备设有安全阀	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	泵、齿轮泵、螺杆泵等容积式泵的出口(设备本身已有安全阀者除外); 4. 可燃气体或液体受热膨胀,可能超过设计压力的设备; 5. 顶部最高操作压力为 0.03~0.1MPa 的设备应根据工艺要求设置。			
17	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口连接应符合下列规定: 1. 可燃液体设备的安全阀出口泄放管应接入储罐或其他容器,泵的安全阀出口泄放管直接至泵的入口管道、塔或其他容器; 2. 可燃气体设备的安全阀出口泄放管应接至火炬系统或其他安全泄放设施; 3. 泄放后可能立即燃烧的可燃气体或可燃液体应经冷却后接至放空设施; 4. 泄放可能携带液滴的可燃气体应经分液罐后接至火炬系统。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.4 条	排至火炬系统	符合
18	有可能被物料堵塞或腐蚀的安全阀,在安全阀前应设爆破片或在其出入口管道上采取吹扫、加热或保温等防堵措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.5 条	设有吹扫、加热或保温的措施	符合
19	两端阀门关闭且因外界影响可能造成介质压力升高的液化烃、甲 B、乙 A 类液体管道应采取泄压安全措施。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.6 条	采取泄压安全措施	符合
20	甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施,并应符合下列规定: 1. 对液化烃或可燃液体设备,应能将设备内的液化烃或可燃液体排放至安全地点,剩余的液化烃应排入火炬; 2. 对可燃气体设备,应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.7 条	设有火炬系统排放系统	符合
21	受工艺条件或介质特性所限,无法排入火炬或装置处理排放系统的可燃气体,当通过排气筒、放空管直接向大气排放时,排气筒、放空管的高度应符合下列规定: 1. 连续排放的排气筒顶或放空管口应高出 20m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 20m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或建筑物(图 5.5.11); 2. 间歇排放的排气筒顶或放空管口应高出 10m 范围内的平台或建筑物顶 3.5m 以上,位于排放口水平 10m 以外斜上 45° 的范围内不宜布置平台或	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.5.11 条	排放管高度符合要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	建筑物(图 5.5.11); 3. 安全阀排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方,排放管口应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。			
22	有突然超压或发生瞬时分解爆炸危险物料的反应设备,如设安全阀不能满足要求时,应装爆破片或爆破片和导爆管,导爆管口必须朝向无火源的安全方向;必要时应采取防止二次爆炸、火灾的措施。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.12 条	大部分设有安全阀,少部分设有爆破片	符合
23	因物料爆聚、分解造成超温、超压,可能引起火灾、爆炸的反应设备应设报警信号和泄压排放设施,以及自动或手动遥控的紧急切断进料设施。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.13 条	设有报警信号和泄压排放设施,和紧急切断设施。	符合
24	严禁将混合后可能发生化学反应并形成爆炸性混合气体的几种气体混合排放。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.14 条	无混合排放	符合
25	液体、低热值可燃气体、含氧气或卤元素及其化合物的可燃气体、毒性为极度和高度危害的可燃气体、惰性气体、酸性气体及其他腐蚀性气体不得排入全厂性火炬系统,应设独立的排放系统或处理排放系统。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.15 条	为排入全厂性火炬系统。	符合
26	可燃气体放空管道在接入火炬前,应设置分液和阻火等设备。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.16 条	设有分液和阻火等设备	符合
27	可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收,不得随地排放。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.17 条	密闭回收	符合
28	可燃气体排放系统中的分液罐或凝缩液罐距离明火地点、重要设施及工艺装置内的变配电、机柜间等的防火间距不应小于 15m。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.17A 条	间距均大于 15m。	符合
29	携带可燃液体的低温可燃气体排放系统应设置气化器,低温火炬管道选材应考虑事故排放时可能出现的最低温度。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.18 条	排放系统不含低温可燃气体。	符合
30	装置的主要泄压排放设备宜采用适当的措施,以降低事故工况下可燃气体瞬间排放负荷。	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.5.19 条	设有相关措施	符合
31	下列承重钢结构,应采取耐火保护措施: 1 单个容积等于或大于 5m ³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座; 2 在爆炸危险区范围内,且毒性为极	GB50160-2008(2018 年版) 第 5.6.1 条	20-PP 聚合区局部框架防火涂料脱落,落在框架上的防火涂料碎块需尽快清除,以防砸伤现场人员。	不符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座； 3 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m ³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座； 4 加热炉炉底钢支架； 5 在爆炸危险区范围内的钢管架；跨越装置区、罐区消防车道的钢管架； 6 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。			
32	GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.1 条所述的承重钢结构的下列部位应覆盖耐火层，覆盖耐火层的钢构件，其耐火极限不应低于 2h。 1 支承设备钢构架： 1) 单层构架的梁、柱； 2) 多层构架的楼板为透空的钢格板时，地面以上 10m 范围的梁、柱； 3) 多层构架的楼板为封闭式楼板时，地面至该层楼板面及其以上 10m 范围的梁、柱； 4) 上部设有空气冷却器的构架的全部梁、柱及承重斜撑。 2 支承设备钢支架； 3 钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧； 4 钢管架： 1) 底层支承管道的梁、柱；当底层低于 4.5m 时，地面以上 4.5m 内的支承管道的梁、柱； 2) 上部设有空气冷却器的管架，其全部梁、柱及承重斜撑； 3) 下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上 10m 范围的梁、柱； 5 加热炉从钢柱柱脚板到炉底板下表面 50mm 范围内的主要支承构件应覆盖耐火层，与炉底板连续接触的横梁不覆盖耐火层； 6 液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.6.2 条	耐火保护层的耐火极限符合要求	符合
33	散发比空气重的甲类气体、有爆炸危险性粉尘或可燃纤维的封闭厂房应采用不发生火花的地面。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.7.4 条	采用不发生火花的地面	符合
34	有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃	GB50160-2008（2018 年版）第 5.7.5 条	建筑物上方无可燃液体设备。	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	液体。			
35	可燃气体压缩机、液化烃、可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.7.7 条	采用防静电皮带	符合
36	除加热炉以外的有隔热衬里设备，其外壁应涂刷超温显示剂或设置测温点。	GB50160-2008（2018年版） 第 5.7.9 条	设置了测温点	符合
37	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地。	GB50160-2008（2018年版） 第 9.2.2 条	均大于 4mm，设有防雷接地。	符合
38	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道，均应采取静电接地措施。	GB50160-2008（2018年版） 第 9.3.1 条	设备和管道均采取静电接地和跨接	符合
			气瓶组集装格进行接地	符合
39	气瓶应立放使用，严禁卧放，并应采取防止倾倒的措施。	Q/SY1365-2011 第 4.3.5 条	气瓶有防倒设施	符合
40	可燃气体、液化烃、可燃液体、可燃固体的管道在下列部位应设静电接地设施： 1. 进出装置或设施处； 2. 爆炸危险场所的边界； 3. 管道泵及泵入口永久过滤器、缓冲器等。	GB50160-2008（2018年版） 第 9.3.3 条	(40+20)-PP 原料精致单元氢气过滤器（1219-F-1705A/B）未做静电接地	不符合
41	选用的防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	GB50058-2014 第 5.2.3 条	防爆等级区域划分选用电气设备，不低于该区域爆炸性气体混合物级别	符合
42	在爆炸危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配电系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。	GB50058-20014 第 5.4.1 条	均采用钢管配线	符合
43	表面问题超过 60℃ 的设备和管道，应设防烫伤隔热层。	SH/T3047-2021 第 7.3.8 条	设有隔热保护层。	符合
44	爆炸性气体环境电力装置设计应有爆炸危险区域划分图。爆炸区域划分图应按照 GB50058 第 3.3 条要求进行绘制。	GB50058-2014 第 3.3.4 条	绘制了爆炸区域划分图	符合
45	下列可能泄漏可燃气体和（或）有毒气体释放源应布置检测点： ①气体压缩机和液体泵的动密封处； ②液体采样口和气体采样口门； ③液体（气体）排液（水）口和放空口； ④经常拆卸的法连和经常操作的阀门组。	GB50493-2019 第 4.1.2 条	可能泄露地方设置了气体报警器。	符合
46	检测可燃气体和有毒气体时，探测器	GB50493-2019	气体报警器设置合理。	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	探头应靠近释放源,且在气体、蒸气易于聚集的地点。	第 4.1.4 条		
47	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内,可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m,有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4rn。	GB50493-2019 第 4.2.1 条	保护半径符合要求	符合
48	设在爆炸危险区域 2 区范围内的在线分析仪表间,应设可燃气体和(或)有毒气体探测器,并同时设置氧气探测器。	GB50493-2019 第 4.4.2 条	分析小屋内设置了氧含量报警。	符合
49	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。	GB50493-2019 第 6.1.2 条	报警器安装高度合理	符合
50	环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼板 1.5m~2.0m。	GB50493-2019 第 6.1.3 条	安装高度符合要求	符合
51	应根据《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》规定,设置相关监控措施。	国家安监总局安 监总厅管三(2011)142 号	设置了相关监控措施	符合
52	应根据《重点监管危险化工工艺目录(2013 年完整版)》中的规定,设置相关监控参数和联锁。	安监总管三(2009)116 号	设置了相关监控参数和联锁	符合
53	在线检查安全阀外部调节机构的铅封是否完好。	TSG ZF001-2006 第 117 条	安全阀铅封	符合
54	检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固,不得松动。	AQ3009-2007 第 7.1.3.1.6 条	齐全,无松动	符合
55	储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等,应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。输送腐蚀性物料的管道不宜埋地敷设。	SH/T3047-2021 第 2.4.1 条	选材符合	符合
56	储存、输送酸、碱等强腐蚀性化学物料的储罐、泵、管道等应按其特性选材,其周围地面、排水管道及基础应作防腐处理。	SH/T3047-2021 第 2.4.2 条	选材符合	符合
57	从设备及管道排放的腐蚀性气体或液体,应加以收集、处理,不得任意排放。	SH/T3047-2021 第 2.4.4 条	密闭排放系统。	符合
58	氢压缩机、反应进料泵、反应加热炉	SH/T3047-2021	设有声光报警系统和	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	等应设置声光报警系统和联锁停车设施。	第 4.3.1 条	联锁停车设施	
59	高压分离器应设置高、低液位报警和超压报警。	SH/T3047-2021 第 4.3.2 条	设置了高、低液位报警和超压报警	符合
60	高速旋转或往复运动的机械零部件是否设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	SH3047-1993 第 3.6.2 条	设有防护罩	符合
61	电缆桥架在进出建筑物、穿越隔墙、楼板处,均应采取防火堵料封堵措施。	SH/T3038-2017 第 8.3.3 条 1)	D-2304 罐周边模块箱备用口未封堵	符合
62	紧急冲淋器和洗眼器的设置位置应满足在事故状态下使用人员在 10s 内到达,且距离相关场所设备不超过 15m。危害源与紧急冲淋器和洗眼器之间的通道上不应有障碍物,当有围堰等障碍物时,则高度不得超过 0.15m。	SH/T3205-2019 第 4.9 条	装置涉及酸碱区域均设置固定式洗眼器,精制区 7 台,氧化区 9 台,防护半径和时间符合要求,周围无障碍物。	符合
63	紧急冲淋器和洗眼器排水(液)应收集和处理。	SH/T3205-2019 第 4.10 条	有收集设施和进入装置区处理设施	符合
64	当紧急冲淋器和洗眼器为一体设备时,紧急冲淋器和洗眼器阀门应符合下列要求: a)紧急冲淋器开关形式宜为拉杆或手推板; b)阀门开启后应维持开启状态,直至人工手动关闭;	SH/T3205-2019 第 5.4.4 条	采用的是拉杆式,开启后能维持开启状态,人工手动关闭	符合
65	环境温度低于 5℃时紧急冲淋系统应设置防冻设施,并应符合下列规定: a)当采用电伴热时,应设置温度检测控制器; b)当采用热媒伴热保温时,宜采用 50℃ 以下热水作为热媒伴热,不应采用蒸汽直接伴热紧急冲淋器和洗眼器。	SH/T3205-2019 第 5.1.4 条	设有电伴热,设有温度监测控制器。	符合
66	安装在分析小屋内的电气设备应满足分析小屋内部区域分类对应的防爆要求。	GB29812-2013 第 6.2.1 条	电气设备均采用防爆型设备	符合
67	应配置外部的隔离开关,以便于在紧急情况下,切断整个分析器小屋电源。没有适当的授权,不允许重新开启。	GB29812-2013 第 6.2.3 条	分析小屋外部设有电源开关	符合
68	如果需要,适用时,分析小屋应产生下列安全相关的现场报警和指示信号: a)通风失灵(吹扫和/或正压通风); b)可燃性气体(浓度超过 20%LEL); c)有毒气体(浓度超过允许限值); d)缺氧;注:氧气浓度必须保持在 18% 以上或法定要求。 e)火或烟;	GB29812-2013 第 5.6.2 条	分析小屋正压通风,通风失灵报警,设有可燃、有毒、缺氧报警器,设置数值和高度符合要求,并设有声光报警。	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	f) 自动灭火器释放; g) 气/火监测仪器失灵。 注 1: 危险品的相对密度来决定可燃性气体和有毒气体检测器的安装位置。检测较轻气体时, 检测器要求放置在屋顶附近。检测较重气体时, 检测器要求放置在地面附近。 注 2: 气体检测器数据记录提供了室内是否符合安全要求的依据。 应在下列场所产生报警: a) 分析小屋内常用声或可见光(例如, 频闪灯)报警; b) 在连续有人值守的过程场所; c) 在分析小屋的人口外边应提供分别代表有毒物质、窒息剂和爆炸下限的报警灯光, 以及应考虑的其他报警。 注: 建议设置非危险状态指示信号。			
69	现场来的信号和电源的接线箱应位于分析小屋外墙上, 以避免现场电缆穿墙接线。	Q/SH0700-2008 第 4.5.4.3 条	均在电源接线箱上接线	符合
70	正压通风应满足 EEMUA 138 和 IEC 60079-16 要求。通风应为连续型通风。DCS 应显示风机故障报警。	Q/SH0700-2008 第 4.5.5.2 条	连续性通风, 有风机故障报警。	符合
71	密闭采样器铭牌及操作部位名称应标注清晰, 并有便于采样人员参照执行的操作步骤及注意事项。铭牌内容包括但不限于: 密闭采样器名称、安装位置或编号、型号、生产厂家、出厂日期、执行标准等。	T/CCSAS003-2019 第 5.1.3 条	20-PP 聚合区主催化剂框架催化剂浆液取样点未设置取样操作卡	不符合
72	处于防爆区域的密闭采样器应有防静电、防电器火花措施	T/CCSAS003-2019 第 5.3.1 条	密闭采样器已接地。	符合
73	凡容易发生事故危及生命安全的场所和设备, 均应有安全标志。	SH3047-1993 第 2.6.1 条	设置了安全警示标志。	符合
74	起重机额定起重量(或额定起重力矩), 应永久性地标明在从地面容易看清的地方。	GB/T3811-2008 第 9.2.1.2 条 a)	设有明显标识	符合
75	安全附件出厂时应当随带产品质量证明, 并且在产品上装设牢固的金属名牌。	TSGR0004-2009 第 8.1 条 (4)	设备均有金属名牌	符合
76	检查外壳各部位固定螺栓和弹簧垫圈是否齐全紧固, 不得松动。	AQ3009-2007 第 7.1.3.1.6 条	络酸齐全紧固。	符合
二、管道				
77	可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道除需要采用法兰连接外, 均应采用焊接连接。公称直径等于或小于 25mm 的可燃气体、液化烃和可燃液体的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接	GB50160-2008 (2018 年版) 第 7.2.1 条	除需要采用法兰连接外, 均采用焊接,	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	时,除能产生缝隙腐蚀的介质管道外,应在螺纹处采用密封焊。			
78	可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.2条	未穿过与其无关的建筑物	符合
79	连续操作的可燃气体管道的低点应设两道排液阀,排出的液体应排放至密闭系统;仅在开停工时使用的排液阀,可设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.8条	采用密闭排放	符合
80	甲、乙A类设备和管道应有惰性气体置换设施。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.9条	设有氮气置换设施	符合
81	可燃气体压缩机的吸入管道应有防止产生负压的措施。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.10条	有防止产生负压的措施	符合
82	离心式可燃气体压缩机和可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.11条	设有止回阀	符合
83	进、出装置的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道,在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板,在隔断阀处应设平台,长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子。	GB50160-2008(2018年版) 第7.2.16条	设有隔断阀	符合
84	生产污水管道的下列部位应设水封,水封高度不得小于250mm: 1. 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口; 2. 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口; 3. 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上; 4. 全厂性支干管、干管的管段长度超过300m时,应用水封井隔开。	GB50160-2008(2018年版) 第7.3.3条	水封高度符合要求	符合
85	甲、乙类工艺装置内生产污水管道的支干管、干管的最高处检查井宜设排气管。排气管的设置应符合下列规定: 1. 管径不宜小于100mm; 2. 排气管的出口应高出地面2.5m以上,并应高出距排气管3m范围内的操作平台、空气冷却器2.5m以上; 3. 距明火、散发火花地点15m半径范围内不应设排气管。	GB50160-2008(2018年版) 第7.3.7条	装置区未设置污水管道排气管	符合
86	甲、乙类工艺装置内,生产污水管道的下水井井盖与盖座接缝处应密封,且井盖不得有孔洞。	GB50160-2008(2018年版) 第7.3.8条	采用防火布不上加沙土封闭	符合
87	在生产加工、储运过程中,设备、管	《石油化工静电接地	设备、管道、操作工具	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	道、操作工具及人体等,有可能产生和积聚静电而造成静电危害时,采取了静电接地。	《设计规范》 (SH3097-2017)第 4.1.1 条	等采取静电接地	

小结:本次评价对生产装置单元共设 87 项评价内容,经评价,有 83 项符合规范要求.有 4 项不符合要求。

B.0.1.5 消防

本次评价采用安全检查表法对消防单元进行安全评价。具体评价结果,见表 B.0.1-5。

附表 B.0.1-5 消防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	大型石油化工企业的工艺装置区、罐区等,应设独立的稳高压消防给水系统,其压力宜为 0.7~1.2MPa	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 8.5.1 条	装置区设独立的稳高压消防给水系统	符合
2	消防给水管道应环状布置,并应符合《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008)第 8.5.2 条	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 8.5.2 条	消防给水管道的布置符合规范要求	符合
3	工艺生产区应设环状消防道路	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 4.3.4 条	装置四周设置环形消防车道	符合
4	供消防车通行的装置内道路宽度不应小于 4m、净空高度不应小于 4.5m	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 5.2.10 条	装置区内消防道路宽度为 6m,净空高度不小于 4.5m	符合
5	具有着火爆炸危险的工艺装置、设备和管道,必要时应根据介质特点,设置惰性气体和蒸气等置换和保护设施	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 6.3.3 条	装置区设有氮气置换设施	符合
6	设备和管道的保温层应采用不燃烧材料	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 5.1.1 条	装置设备和管道的保温层均采用不燃材料	符合
7	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)第 8.12.1 条	装置区及控制室设有火灾自动报警系统和火灾电话报警	符合
8	在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008)	在重要场所设置与消防站直通的专用电话	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
		第 8.12.2 条		
9	工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.3 条	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.3 条	装置按要求配置手提式干粉灭火器	符合
10	消火栓的设置应符合下列规定: 1. 宜选用地面上式消火栓; 2. 消火栓宜沿道路敷设; 3. 消火栓距路面边不宜大于 5m; 距建筑物外墙不宜小于 5m; 4. 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m; 距公路型双车道路肩边不宜小于 1.0m; 5. 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时, 应在其周围设置防护设施; 6. 地下式消火栓应有明显标志。	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.5 条	装置设地上式消火栓	符合
11	消火栓的数量及位置, 应按其保护半径及被保护对象的消防用水量等综合计算确定, 并应符合相关规定	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.6 条	管网上设置足够数量的消火栓	符合
12	罐区及工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置, 消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时, 应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.5.7 条	装置区的消火栓均在装置四周设置, 消火栓的间距不超过 60m	符合
13	工艺装置、辅助生产设施及建筑物的消防用水量计算应符合《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.4.3 条	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.4.3 条	装置区消防水系统为稳高压系统, 消防水量满足要求	符合
14	生产区内宜设置干粉型或泡沫型灭火器, 控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.9.1 条	控制室、机柜间设二氧化碳灭火器	符合
15	甲、乙类可燃气体、可燃液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护, 其设置位置距保护对象不宜小于 15m	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.6.1 条	装置区设置水炮保护, 其设置位置距保护对象均大于 15m	符合
16	工艺装置内的甲、乙类设备的构架平台高出其所处地面 15m 时, 宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管, 并应符合下列规定: 1. 按各层需要设置带阀门的管牙接口; 2. 平台面积小于或等于 50m ² 时, 管径不宜小于 80mm; 大于 50m ² 时, 管	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.6.5 条	设有消防给水竖管	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	径不宜小于 100mm; 3. 构架平台长度大于 25m 时,宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管,且消防给水竖管的间距不宜大于 50m			
17	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮,其间距不宜大于 100m	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 8.12.4 条	装置区周围按规范要求设有足够数量的手动火灾报警按钮	符合
18	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不应影响人员安全疏散。	《消防设计通用规范》(GB55036-2022)第 10.0.4 条	设置在明显和便于取用的地点,不影响安全疏散	符合
19	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定,并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。	《消防设计通用规范》(GB55036-2022)第 10.0.2 条	最不利点在 1 具灭火器的保护范围内	符合

小结: 本次评价对消防单元共设 19 项评价内容,经评价,均符合规范要求。

B.0.1.6 电气、仪表

本次评价采用安全检查表法对电气、仪表单元进行安全评价。具体评价结果,见表 B.0.1-6。

附表 B.0.1-6 电气、仪表安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	电缆应按有关规定采取阻燃措施	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第 6.3.4 条	采用阻燃电缆,接线盒采用耐火胶泥封堵	符合
2	在易于产生静电的场所,根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第 6.3.5 条	装置区设有消除静电措施	符合
3	防雷装置的接地应与电气和电子系统等接地共用接地装置,并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体	《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第 4.4.4 条	装置接地共用同一接地装置	符合
4	工艺装置内露天布置的塔、容器等,当顶板厚度等于或大于 4mm,可不设避雷针保护,但必须设防雷接地	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第 9.2.2 条	工艺装置内露天布置的塔、容器等均设防雷接地	符合
5	防雷接地装置的电阻要求应按《石油	《石油化工企业设计	防雷接地装置的电阻满	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	库设计规范》(GB50074)、《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关规定执行	防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第9.2.5条	足现行规范要求	
6	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道,均应采取静电接地措施	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)	对爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的设备和管道均设静电接地	符合
7	可燃气体、液化烃的管道在下列部位,应设静电接地设施:进出装置或设施处;爆炸危险场所的边界;管道泵及其过滤器、缓冲器等	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》(GB50160-2008)第9.3.3条	可燃气体管道按要求设了静电接地设施	符合
8	爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行《爆炸性环境第1部分:设备通用要求》(GB3836.1)的有关规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.1.1条	装置区内2区爆炸危险场所的设备防爆等级满足要求	符合
9	爆炸危险环境内电气设备保护级别的选择应符合表5.2.2-1的规定;防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.2.2条、5.2.3条	装置防爆电气设备的级别和组别均高于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别	符合
10	敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方,不能避开时,应采取预防措施	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.4.3条	电气线路的敷设符合规范要求	符合
11	在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路应做好隔离密封	《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.4.3条	装置区内爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路均隔离密封良好	符合
12	对事故后果严重的生产过程,应按冗余原则,设计备用装置或备用系统,并能保证在出现危险时能自动转换到备用装置或备用系统;各种仪器、仪表、监测记录装置等,必须选用合理,灵敏可靠,易于辨识	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)第5.3.2条	过程控制系统能够满足生产工艺和设备安全要求	符合
13	后备供电时间(即不间断供电时间)15~30min	《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)第5.2.2条	后备电源容量供电时间30min	符合
14	交流UPS输出侧应配隔离变压器,隔离变压器输出端应采用TN-S接地方式	《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)第6.1.3条	隔离变压器输出端采用TN-S接地方式	符合
15	仪表及控制系统的接地电阻为工频接地电阻,不应大于4Ω;仪表及控制系统的接地连接电阻不应大于1Ω	《石油化工仪表接地设计规范》SH/T3081-2019第7.1.1、7.1.2条	仪表及控制系统的接地电阻值满足规范要求	符合
16	在使用或产生甲类气体或甲、乙A类	《石油化工企业设计	装置区设置可燃气体报	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	液体的装置内,宜按区域控制和重点控制相结合的原则,设置可燃气体报警系统	防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 5.1.3 条	警器探头	
17	在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内,泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时,应设置可燃气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》3.0.1 条	设置了可燃、有毒气体探测器	符合
18	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所,宜采用固定式探测器;需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所,宜配备移动式气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》3.0.6 条	设置固定式可燃气体检测报警器	符合
19	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立与其他系统单独设置	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》3.0.8 条	系统单独设置	符合
20	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》6.1.2 条	探测器的安装高度距地坪(或楼地板)0.3m	符合
21	可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》6.2.1 条	人机界面在控制室内	符合
22	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定,压力表安装前应当进行检定,在刻度盘上应当划出指示工作压力的红线,注明下次检定日期。压力表检定后应当加铅封	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016) 第 9.2.1.2 条	压力表刻度盘上划出指示工作压力的红线,注明下次检定日期。压力表检定后加铅封	符合

小结:本次评价对电气、仪表单元共设 22 项评价内容,经评价,均符合规范要求。

B.0.1.7 有害因素控制

本次评价采用安全检查表法对有害因素控制单元进行安全评价。具体评价结果,见表 B.0.1-7。

附表 B.0.1-7 有害因素控制检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1	工艺流程的设计宜使操作人员远离热源,同时根据其具体条件采取必要的隔热降温措施	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.2.1.1 条	装置的工艺管道及设备均采取了隔热保温措施	符合
2	对产生粉尘、毒物的生产过程和设备(含露天作业的工艺设备),应优先采用机械化和自动化,避免直接人工操作。为防止物料跑、冒、滴、漏,其设备和管道应采取有效的密闭措	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.1.1.2 条	1) 对产生毒物的生产过程和设备均采用机械化和自动化,并采用远程集中控制措施。 2) 生产过程中,装置	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	施, 密闭形式应根据工艺流程、设备特点、生产工艺、安全要求及便于操作、维修等因素确定, 并结合生产工艺采取通风和净化措施。对移动的扬尘和逸散毒物的作业, 应与主体工程同时设计移动式轻便防尘和排毒设备		的物料均处于密闭设备或管道中	
3	化工生产装置热源在满足生产条件下, 应采取集中露天布置	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.2.1.1 条	热源设备采取集中露天布置	符合
4	产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间应分开布置	《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010) 第 6.3.1.2 条	产生噪声的车间与非噪声作业车间、高噪声车间与低噪声车间均分开布置	符合
5	企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定, 为从业人员配备劳动防护用品; 企业为从人员提供的劳动防护用品, 应符合国家或行业标准, 不得超过使用期限; 企业应当督促、教育从业人员正确佩戴和使用劳动防护用品; 从业人员在作业过程中, 应按照安全生产规章制度和劳动防护用品使用规则, 正确佩戴和使用劳动防护用品; 未按规定佩戴和使用劳动防护用品的, 不得上岗作业; 企业应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 6.2 条	装置严格按照国家标准及上级部门规定发放个体防护用品, 穿戴和使用的方法在规程和应急预案中有规定	符合
6	若生产设备的灼热或过冷部位可能造成危险, 则必须配置防接触屏蔽	《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999) 第 6.3 条	装置内设备及管道设有保温层	符合
7	对毒物泄漏可能造成重大事故的设 备, 应有应急防护措施	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 6.4.2 条	对毒物泄漏可能造成重大事故的设 备采取密封工艺, 采取个体防 护措施	符合
8	除工艺、作业、施工过程的特殊需要外, 应防止气温、气压、气湿、气流对人员的不良作用; 根据生产特点, 采取相应措施, 保证车间和作业环境的气象条件符合防寒、防暑、防湿的要求; 根据寒暑季节和生产特点, 对室外、野外作业, 采取防寒保暖、防雨防风、防雷电、防湿和防暑降温措施, 并设置休息场所	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008) 第 6.6 条	控制室和办公室内设置暖气和空调, 室外作业采取劳动保护	符合
9	凡容易发生事故的地方, 应按 GB2894 的规定设置安全标志, 或在建(构)筑物及设备上按 GB2893 规定涂安全	《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008)	装置现场设置的安全标志较为齐全, 在建(构)筑物及设备上涂	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	色；设备、管线，应按有关标准的规定涂识别色	第 6.8.1、第 6.8.4 条；	刷的安全色符合规范要求	
10	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.8.3 条	设有醒目的标志	符合
12	易产生极度危害或高度危害的物料应采用密闭采样器，密闭采样器的安装位置应便于使用	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》 (SH/T3047-2021) 第 8.2.1.2 条	可能含一氧化碳（高度危害）等物料采用密闭采样器，密闭采样器的安装位置应便于使用	符合
14	距下方相邻地板或地面 1.2m 及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘应设置防护栏杆	《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) 第 4.1.1 条	装置现场平台、通道或工作面的护栏齐全、完好	符合
15	护笼底部距梯段下端基准面应不小于 2100mm，不大于 3000mm	《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 (GB4053.1-2009) 第 5.7.6 条	护笼底部距梯段下端基准面的距离符合规范要求	符合
16	产生职业病危害的工作场所，应当在工作场所入口处及产生职业病危害的作业岗位或设备附近的醒目位置设置警示标识；有毒物品工作场所设置“当心中毒”	《国家安监总局办公厅关于印发用人单位职业病危害告知与警示标识管理规范的通知》（安监总厅安健【2014】111 号）第十三条	装置区在可能存在职业危害的地方设置警示标识	符合

小结：本次评价对有害因素控制共设 16 项评价内容，经评价，均符合规范要求。

B.0.1.8 “两重点一重大”

聚丙烯生产部所涉乙烯、氢气、丙烯、一氧化碳属于国家重点监管的危险化学品；60 万吨/年 PP 装置的聚合工艺属于国家重点监管危险化工工艺；60 万吨/年 PP 装置的危险化学品重大危险源级别为三级。本次评价对国家重点监管危险化学品、国家重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源相关管理规定进行检查，具体评价结果见表 B.0.1-8。

附表 B.0.1-8 “两重点一重大” 安全检查表

序号	控制及管理要求	检查依据	检查记录	结论
----	---------	------	------	----

一	重点监管危险化学品			
1.	生产、储存重点监管的危险化学品企业，应根据本企业工艺特点，装备功能完善的自动化控制系统，严格工艺、设备管理。对使用重点监管的危险化学品数量构成重大危险源的企业，应装备自动化控制系统，实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测	《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）	公司属于生产、储存重点监管的危险化学品企业，装备了功能完善的自动化控制系统，能够实现对温度、压力、液位等重要参数的实时监测	符合
2.	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。	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）	储罐设有安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，设置紧急切断装置	符合
3.	在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐需设置紧急切断装置	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）	PP装置设有可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套	符合
二	国家重点监管危险化工工艺（聚合工艺）			
4.	聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率	《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》	聚合反应器内温度、压力，聚合反应器内搅拌速率的参数均设远传测量仪表及报警	符合
5.	引发剂流量		无引发剂	无关
6.	冷却水流量		冷却水流量设远传测量仪表及报警	符合
7.	料仓静电、可燃气体监控等		料仓静电监控设远传测量仪表及消除、可燃气体设远传报警	符合
8.	反应釜温度和压力的报警和联锁		反应器温度和压力的报警和联锁均设远传测量仪表及报警	符合
9.	紧急切断系统		装置进料、反应、干燥、回收、造粒部分机组设联锁自保系统，可以紧急切断保证系统安全	符合
10.	紧急加入反应终止剂系统		反应系统设有终止系统，	符合

			触发联锁向反应器注入终止剂，快速终止反应	
11.	搅拌的稳定控制和联锁系统		搅拌的稳定控制和联锁系统均设远传测量仪表及报警	符合
12.	料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置		料仓静电消除正常，设可燃/有毒气体检测报警仪	符合
13.	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、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。		聚合反应温度、单体流量、催化剂注入、调温水温度、反应压力等具有联锁控制关系，反应系统设紧急停车系统	符合
14.	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。		反应设有终止系统，温度超标可注入终止剂终止反应	符合
15.	安全泄放系统		反应器顶部设有远传控制泄压阀，在紧急情况下可快速向火炬系统泄压，另外反应器还设有安全阀，确保反应器压力在可控范围	符合
三	重大危险源相关规定（PP 装置构成重大危险源）			
16.	重大危险源是否配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能？一级或者二级重大危险源，是否具备紧急停车功能	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（一）	PP 装置区采用集散型控制系统（DCS）及安全仪表系统（SIS），可实现温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测；设有可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。	符合
17.	重大危险源的化工生产装置是否装备满足安全生产要求的自动化控制系统？一级或者二级重大危险源，是否装备紧急停车系统	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（二）	PP 装置设有自动化控制系统	符合
18.	安全监测监控系统是否符合国家标准或者行业标准的规定	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条（五）	符合国家标准或者行业标准的规定	符合
19.	危险化学品单位是否依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用？是否配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案？对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	依法制定了重大危险源事故应急预案，建立了应急救援组织，配备了必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；已配合地方人民政府应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案；对存在	符合

	危险化学品单位是否配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，是否配备一定数量的便携式可燃气体检测设备		吸入性有毒、有害气体的重大危险源，已配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服等应急器材和设备	
20.	危险化学品单位是否制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求进行事故应急预案演练	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	制定了重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求进行事故应急预案演练	符合
21.	危险化学品单位是否对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	已对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档	符合
22.	操作系统、数据库和编程语言等系统软件和开发工具是否选择通用、开放、可靠、成熟、界面友好、易维护和易操作的主流产品。	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.6.3条	操作系统具有表中描述的功能	符合
23.	监控系统是否具有数据模拟量，以及液位高低报警等开关量的采集功能数据采集时间的间隔是否可调系统是否具有巡检功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.1条	具有表中描述的功能	符合
24.	监控系统是否具有监控数据的存储功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.3条	监控系统有存储功能	符合
25.	监控系统是否提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.4.1条	监控系统能够提供对历史数据条件符合查询和分类功能	符合
26.	监控系统是否具有根据设定的报警条件进行报警及提示的功能	《危险化学品重大危险源安全监控预警通用技术规范》第4.7.5条	监控系统具有设定的报警条件及提示功能	符合

小结：聚丙烯生产部对国家重点监管危险化学品、国家重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源的安全监控措施的检查设置 26 项内容，经检查，均符合要求。

B.0.1.9 重大隐患排查

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）》对聚丙烯生产部进行检查，见表 B.0.1-9。

附表 B.0.1-9 重大隐患排查检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1.	一、危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《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)	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格	符合
2.	二、特种作业人员未持证上岗。		特种作业人员均持证上岗	符合
3.	三、涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。		外部安全防护距离符合国家标准要求	符合
4.	四、涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制,系统未实现紧急停车功能,装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。		危险化工工艺为聚合工艺,设置自动控制系统	符合
5.	五、构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能;涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。		不涉及	无关
6.	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		无全压力式液化烃储罐	无关
7.	七、液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。		无液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装	无关
8.	八、光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区)外的公共区域。		无此类毒性气体管道	无关
9.	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。		无地区架空线路穿越生产区	无关
10.	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。		该企业装置经正规设计	符合
11.	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。		未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	符合
12.	十二、涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置,爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。		设置了可燃、有毒气体检测报警装置,涉及爆炸危险场所按要求配备相应防爆等级的电气设备	符合
13.	十三、控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。		控制室面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧满足国家标准关于防火防爆的要求	符合
14.	十四、化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电,自动化控制系统未设置不间断电源。		双电源供电	符合
15.	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。		安全附件正常使用	符合

16.	十六、未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。		建立了全员安全生产责任制、制定并实施了安全事故隐患排查治理制度	符合
17.	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。		制定了操作规程和工艺控制指标	符合
18.	十八、未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。		制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行	符合
19.	十九、新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。		目前使用的工艺技术均为成熟工艺，无未经论证工艺	符合
20.	二十、未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。		化学品分类储存，无禁配物质混放混存现象	符合

小结：本次评价对聚丙烯生产部重大生产安全事故隐患检查共设 20 项评价内容，经评价，5 项无关，15 项符合要求。

B.0.1.10 小结

表 B.0.1-10 检查结论汇总表

类别 单元	总项	符合	无关	不符合
安全管理	20	20	0	0
总体布置	15	15	0	0
建构筑物	8	8	0	0
生产装置	87	83	0	4
消防	19	19	0	0
电气仪表	22	22	0	0
有害因素控制	16	16	0	0
两重点一重大	26	26	0	0
重大隐患排查	20	15	5	0
合计	233	224	5	4

B.0.2 道化学火灾爆炸指数法

B.0.2.1 DOW 评价方法

美国 DOW 化学公司火灾、爆炸指数法 (F&EI) 是利用工艺中的物质、设备、物料量等数据，通过逐步推算的方式，求出其火灾、爆炸等潜在危害的方法。

在单元危险性评价中，单元危险性由其火灾、爆炸指数 (F&EI) 来体现，

而后者又由单元中危险物质性质(MF)、单元一般工艺危险(F_1)及特殊工艺危险(F_2)来决定。

单元工艺危险(F_3)=一般工艺危险(F_1)×特殊工艺危险(F_2)

单元的火灾、爆炸指数(F&EI)=物质系数(MF)×单元工艺危险(F_3)

暴露区域半径: $R=F\&EI \times 0.256(m)$

暴露区域面积: $S=\pi R^2(m^2)$

根据火灾爆炸指数(F&EI)确定评价单元的火灾爆炸危险等级。火灾爆炸危险等级表见下表:

表 B.0.2-1 火灾、爆炸危险等级表

F&EI 范围	危险等级
1~60	轻
61~96	较轻
97~127	中等
128~158	严重
159 以上	极端

为预防严重事故的发生,降低事故的概率和大小,对基本设计考虑了工艺控制(C_1)、物质隔离(C_2)、和防火措施(C_3)三类安全措施,其乘积作为安全措施补偿系数,能体现出火灾爆炸危险性已经降低的程度。

安全措施补偿系数 $C=C_1 \times C_2 \times C_3$ 。

为了准确、可靠地完成对工艺危险性的评价,在计算该装置的火灾、爆炸指数时只选择那些对工艺有影响的单元进行评价,即评价单元。

B.0.2.2 计算过程

将 PP 装置作为评价单元,从理论上定量计算上述评价对象的火灾、爆炸指数。详见附表 B.0.2-6。

表 B.0.2-6 PP 装置火灾、爆炸危险指数计算表

序号	内容	工艺单元	
		20 万吨/年 PP 装置	40 万吨/年 PP 装置

1	火灾爆炸指数 F&EI	146.28	178.08
2	危险等级	很大	非常大
3	暴露区域半径 (m)	37.45	45.59
4	暴露区域面积 (m ²)	4403.86	6526.33
5	暴露区域内财产价值(A)	暴露区域内财产原值×0.82×折旧(增值)系数	
6	危害系数(y)	0.82	0.82
7	基本可能最大财产损失 (基本 MPPD)	0.82A	0.82A
8	安全措施补偿系数(C)	0.25	0.25
9	实际可能最大财产损失 (实际 MPPD)	0.82A×0.50	0.82A×0.50
10	最大可能停工天数 (MPDO)	注	注
11	停产损失(BI)	注	注
12	补偿后火灾爆炸指数 F&EI'	73.14	89.04
13	补偿后火灾爆炸指数危险等级	较轻	较轻

(2) 评价结果分析

1、从计算结果表明, 在没有采取安全措施之前, 各单元初期评价的最大危险等级大部分属于“非常大”、“很大”, 暴露区域以及发生事故后财产损失等危险性很高。

2、装置采取了安全补偿措施。安全措施应该能切实地减少或控制评价单元的危险。补偿系数的大小取决于设备的安全保护措施完备情况, 补偿系数大说明该设备的安全保护措施较差。

3、从修正后的火灾爆炸指数可以看出, 当充分考虑可研中采取的各项安全措施的效用时, 火灾爆炸危险性大部分都降到“最轻”等级, 实际最大可能财产损失远低于基本最大可能财产损失; 这表明采取的安全措施是非常必要和有效的。

4、通过评价各单元潜在的火灾爆炸危险性和实际的火灾爆炸危险性, 采取的安全措施在降低火灾爆炸危险性方面, 将起到十分重要的积极作用, 应在今后的生产中认真执行。在正常运行中, 其安全能得到较为有效的保障。但从安全措施补偿项来看, 安全保障体系是一个综合体系, 必须有良好的职

工素质和正确的操作规程指导相结合，才能确保装置安全。

B.0.3 危险度评价法

根据 60 万吨/年 PP 装置的实际情况，以工艺装置中较关键的设备作为评价对象进行危险度分析，详见表 B.0.3.1-1。

表 B.0.3.1-1 危险度评价结果

系统单元	代表性储区设备及存储物质	物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分	总评得分	危险等级	单元危险度
20 万吨/年 PP 装置	TEAL 计量罐	5	0	0	2	0	7	III级	低度
	TEAL 密封油罐	5	0	0	0	0	5	III级	低度
	丙烯进料罐	10	0	0	2	0	12	II级	中度
	丙烯脱 COS 塔	10	0	0	2	0	12	II级	中度
	预聚反应器	2	2	0	2	5	11	II级	中度
40 万吨/年 PP 装置	丙烯进料罐	10	0	0	2	0	12	II级	中度
	汽蒸器	10	0	0	0	0	10	III级	低度
	冷冻水收集罐	2	0	0	0	0	2	III级	低度
	冷冻水缓冲罐	2	0	0	0	0	2	III级	低度
	预聚合进料冷却器	10	0	2	2	0	14	II级	中度
	预聚合反应器	10	0	0	2	5	17	I级	高度
	聚合反应器	10	0	0	2	5	17	I级	高度
	气相反应器	10	0	0	2	5	17	I级	高度
	低压循环丙烯冲洗塔	10	0	0	0	0	10	III级	低度
	乙烯汽提塔	10	0	0	0	0	10	III级	低度

通过以上分析可以看出，预聚合反应器、聚合反应器、气相反应器危险度最高均为 I 级，高度危险。

B.0.4 个人风险值社会风险值计算

B.0.4.1 个人风险标准和可容许社会风险标准参数情况

1) 个人可接受风险

个人风险容许标准（LSIR）：表明危险源附近的目標人群是否可暴露于某一风险水平以上。通常给出可容许风险的上限和下限值。上限是可容许基准，风险值高于可容许基准，必须进行整改；下限是可忽略基准，风险值低于可忽略基准，则可无须进行任何改善，接受此风险；若风险值介于两者之间，则可根据事件的优先顺序进行改善。个人风险容许标准的确定主要基于目标人群的聚集程度、对风险的敏感性、暴露的可能性、撤离的难易程度等，不同目标人群的可接受风险不同。

依据《国家安全生产监督管理总局 40 号令》的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 B.0.4.1-1 中可容许风险标准要求。

表 B.0.4.1-1 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1.0E-5	红色
二级风险	3.0E-6	黄色
三级风险	3.0E-7	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		青色
六级风险		紫色

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的相关规定，危险化学品单位周边重要目标和敏感场所承受的个人风险应满足表 B.0.4.1-2 中可容许风险标准要求。

表 B.0.4.1-2 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

防护目标	个人可接受风险标准（概率值）	
	新建装置（每年）≤	在役装置（每年）≤

高敏感防护目标:		
重要防护目标:	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标:		
一般防护目标中的二类防护目标:	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标:	3×10^{-5}	3×10^{-5}

2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内 (通常为年) 的死亡人数。通常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。

可容许社会风险标准采用 ALARP (As Low As Reasonable Practice) 原则作为可接受原则。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区：

①若社会风险曲线落在不可容许区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

②若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

③若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 B.0.4.1-1 中可容许社会风险标准要求。

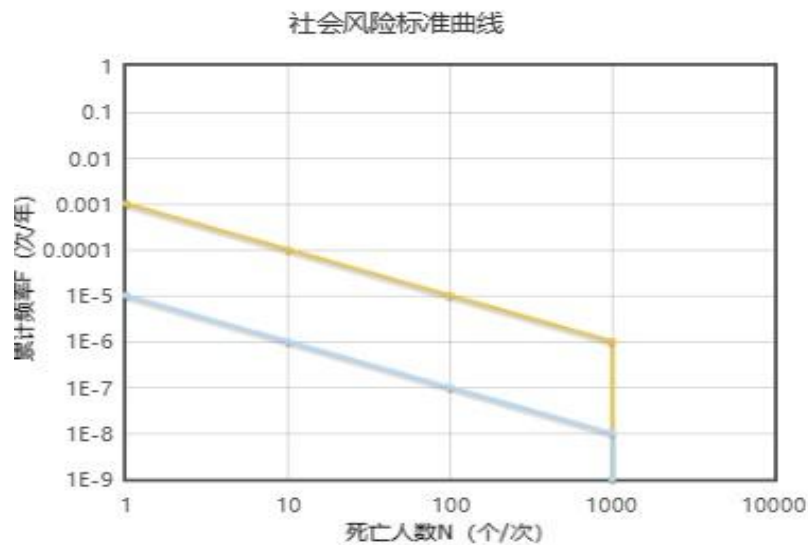


图 B.0.4.1-1 危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别可容许个人风险标准

B.0.4.2 参数选择

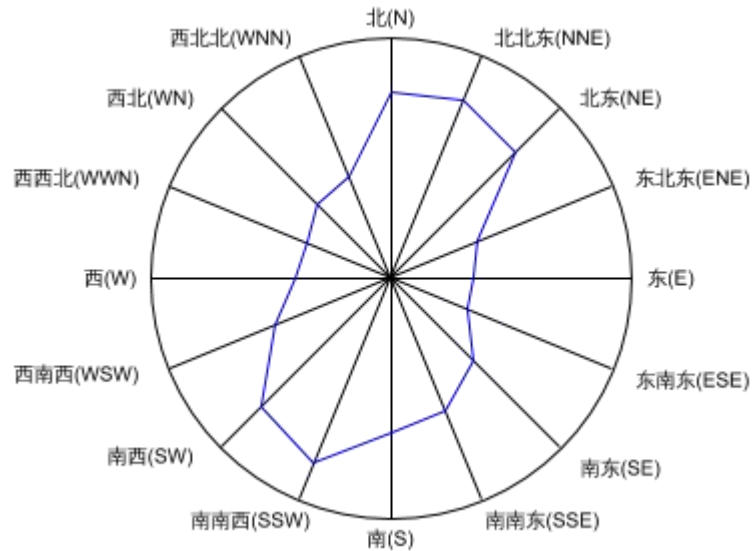
1) 气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	盘锦辽东湾
地面类型	草原、平坦开阔地
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	B
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3.2
环境大气密度 (kg/m ³)	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

2) 人口区域密度

区域人口密度 (个/m²) :0.002

3) 风向玫瑰图



4) 装置参数

(1) 装置 1

装置名称：20PP 装置-乙烯脱水/CO₂ 塔

装置编号：40

装置坐标：480.6，355.5

物料名称：乙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：否

装置体积（m³）：309

泄漏模式：大孔泄漏，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：低活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸，喷射火灾

容器最大存量（kg）：188490

物料名称：乙烯

容器最大存量：188490

容器内液体密度(kg/m³): 610

容器内介质绝对压力(Pa): 2000000

泄漏孔上方液体高度(m): 6.27

泄漏孔上方液体质量: 90000

探测系统类型: 专门设计的仪器仪表, 用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失(即压力损失或流量损失)

连锁切断系统类型: 直接在工艺仪表或探测器启动, 而无需操作者干预的切断或停机系统

(2) 装置 2

装置名称: 20PP 装置-多区循环反应器

装置编号: 42

装置坐标: 488.7, 359.5

物料名称: 丙烯

装置类型: 固定的带压容器和储罐

是否修正: 否

装置体积(m³): 636

泄漏模式: 大孔泄漏, 小孔泄漏, 中孔泄漏

物料类型: 中/高活性液化气体

事故类型: 蒸气云爆炸, 喷射火灾

容器最大存量(kg): 37466

物料名称: 丙烯

容器最大存量: 37466

容器内液体密度(kg/m³): 500

容器内介质绝对压力(Pa): 3000000

泄漏孔上方液体高度(m): 6

泄漏孔上方液体质量：18733

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

（3）装置 3

装置名称：40PP 装置-环管反应器

装置编号：43

装置坐标：529.9，390.3

物料名称：丙烯

装置类型：固定的带压容器和储罐

是否修正：否

装置体积（ m^3 ）：43

泄漏模式：大孔泄漏，小孔泄漏，中孔泄漏

物料类型：中/高活性液化气体

事故类型：蒸气云爆炸，喷射火灾

容器最大存量（kg）：17262

物料名称：丙烯

容器最大存量：17262

容器内液体密度（ kg/m^3 ）：500

容器内介质绝对压力（Pa）：4600000

泄漏孔上方液体高度（m）：5

泄漏孔上方液体质量：8631

探测系统类型：专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造成的物质损失（即压力损失或流量损失）

连锁切断系统类型：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作者干预的切断或停机系统

B.0.3.3 计算结果

1) 区域总体个人风险模拟结果图

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），个人风险模拟结果，见图 B.0.4.1-3：



图 B.0.4.1-3 个人风险模拟结果图

根据个人风险等值线图，该公司的可容许个人风险 3×10^{-6} /年的等值线（蓝色）内均无高敏感场所、重要目标及一般防护目标中的一类防护目标； 1×10^{-5} /年的等值线（黄色）内无一般防护目标中的二类防护目标； 3×10^{-5} /年的等值线（红色）内无一般防护目标中的三类防护目标；该公司生产装置和储存设施的个人风险是可以接受的。

2) 区域总体社会风险分布模拟结果图

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即

单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。区域总体社会风险分布模拟结果图如下。

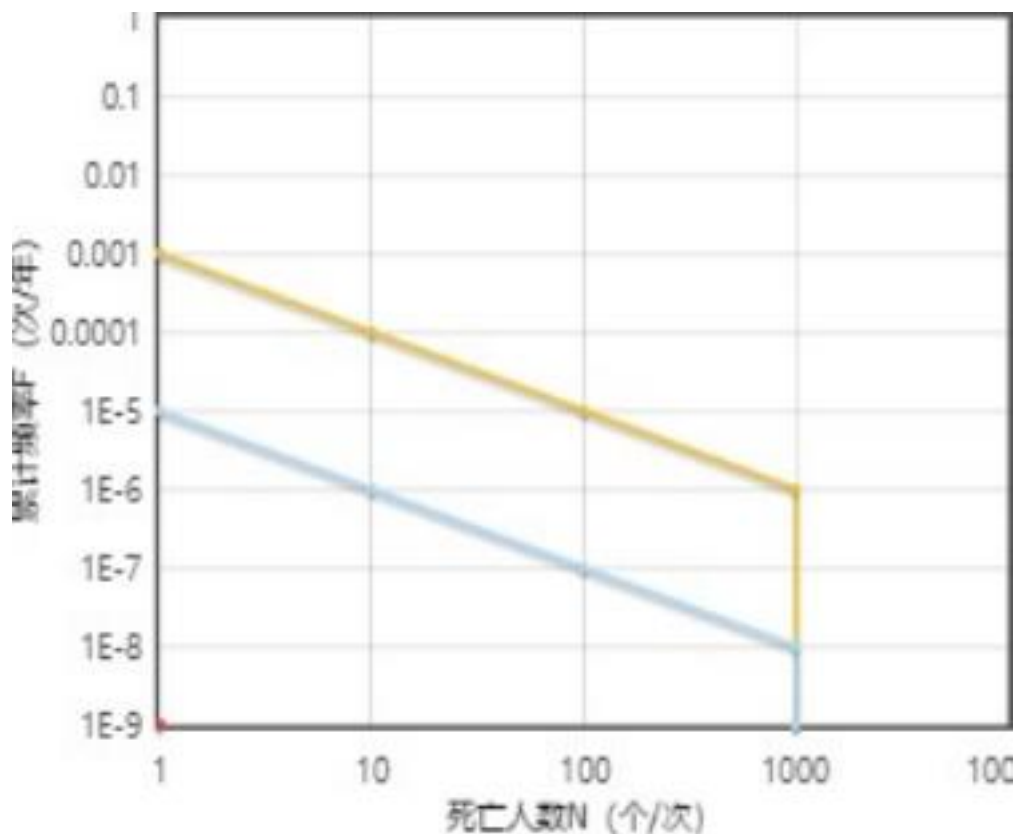


图 B.0.4.1-4 区域总体社会风险分布模拟结果图

(三) 结果分析

从图 B.0.4.1-3 可以看出：

①可容许风险 3×10^{-5} 确定的范围内没有一般防护目标的三类防护目标；
（图中红色所围区域）

②可容许风险 1×10^{-5} 确定的范围内没有一般防护目标的二类防护目标。
（图中黄色线条所围区域）

③可容许风险 3×10^{-6} 确定的范围内没有有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标的一类防护目标。（图中蓝色线条所围区域）

本评价按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，经判定，各风险等值线内没有 GB36894 中要求的不同类型防护目标，外部安全防护距离满足要求。

从图 B.0.4.1-4 可以看出：

社会风险曲线全部落在可接受区内，社会风险可接受。

B.0.4.4 外部安全防护距离

利安德巴赛尔公司聚丙烯生产部个人风险等值线（GB36894）均未超出厂区边界，聚丙烯生产部整体外部安全防护距离符合要求。



图 B.0.4.1-5 基于风险区域总体外部安全防护距离图