

## 目 录

1 概况 .....	2
2 评价单元与评价方法 .....	3
3 危险、有害因素分析结果 .....	5
3.1 物料的危险有害因素分析汇总 .....	5
3.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总 .....	16
3.3 “两重点、一重大” 辨识结果 .....	18
3.4 火灾爆炸危险性确定 .....	18
4 定性、定量分析评价的结果 .....	21
4.1 安全生产条件分析 .....	21
4.2 安全评价方法评价结果 .....	34
4.3 定量风险计算结果 .....	41
4.4 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析 .....	41
4.5 案例分析 .....	45
5 安全对策措施与建议 .....	51
5.1 安全管理对策措施 .....	51
6 评价结论 .....	54
附录 A 危险、有害因素分析过程 .....	56
A.0.1 物料的危险、有害因素分析 .....	56
A.0.2 生产过程中的危险、有害因素分析 .....	88
A.0.3 重大危险源辨识 .....	151
附录 B 定性、定量评价过程 .....	156
B.0.1 安全检查表法 .....	156

B. 0. 2 危险度评价法 .....	183
B. 0. 3 道化学火灾爆炸指数法 .....	196
B. 0. 4 个人风险值社会风险值计算 .....	213

## 1 概况

略

## 2 评价单元与评价方法

根据巴赛尔公司有机化工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	MTBE/丁烯-1 装置、丁二烯抽提装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、苯乙烯联合装置、PSA 装置、正异丁烷分离装置	反应塔、第一萃取精馏塔、缓冲罐、醚化反应器、加氢反应器、炔炔闪蒸塔、脱丁烷塔、火炬分离罐、抽提塔、汽提塔、回收塔、脱碳五塔、脱碳九塔、苯乙烯产品中间罐等	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
2	道化学火灾	工艺装置单元	MTBE/丁烯-1 装置	反应塔、醚化反应器、加氢反应器、第一精馏塔、	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
			丁二烯抽提装置	萃取精馏、丁二烯精制、	
			裂解汽油加氢装置	裂解汽油加氢单元	
			芳烃抽提装置	芳烃抽提装置	
			苯乙烯联合装置	-	
			PSA 装置	-	
			正异丁烷分离装置	-	
3	池火灾	工艺装置单元	MTBE/丁烯-1 装置	-	通过模型模拟对池火灾的事故后果进行评价
			丁二烯抽提装置	-	

			裂解汽油加氢装置	-	
			芳烃抽提装置	-	
			苯乙烯联合装置	-	
			PSA 装置	-	
			正异丁烷分离装置	-	

### 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氢气、脱氢尾气、解析气、混合 C4、丁二烯、丁二烯抽余液、乙腈、甲苯和 TBC 混合物、亚硝酸钠、抽余 C4、甲醇、剩余碳四、MTBE、丁烯-1、轻 C4、正丁烷、异丁烷、丙烷、低温丁烷等。

PSA、汽油加氢、芳烃抽提、MTBE、丁二烯、正异丁烷分离、苯乙烯联合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。

表 3-1 PSA 装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险性分类	闪点 (°C)	自燃温度 (°C)	爆炸上、下限 (%)	爆炸性气体混合物的级别和组别
1	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体，类别 1；加压气体—压缩气体	甲	<-50	500	4~75	II CT <sub>1</sub>
2	脱轻尾气（氢≥85%）	1648	1333-74-0	易燃气体-1，加压气体—压缩气体	甲	<-50	500	4~75	II CT <sub>1</sub>
3	解吸气（氢 67.59% 甲烷 20.65%）	-	1333-74-0	易燃气体-1，加压气体—压缩气体	甲	<-50	500	4~75	II CT <sub>1</sub>

注：1、物质的火灾危险性按《石油化工企业设计防火标准》划分；

2、重点监管的危险化学品按照《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》《转发国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》辨识；

3、危险化学品的辨识依据《危险化学品目录（2022 调整版）》；

4、危险化学品的危险性类别取自应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知（应急厅函〔2022〕300 号）；

5、闪点、爆炸上、下限取自《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

表 3-2 丁二烯抽提装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险性分类	闪点 °C	自燃 °C	爆炸极限 (V%)	爆炸性气体混合物的级别
1	混合 C4	-	106-97-8	易燃气体-1；加压气	甲 B	-60	372	1.9-8.5	II

	(1,3-丁二烯 30-50% 异丁烷 $\leq 30\%$ , 正丁烷 $\leq 25\%$ )			体-液化气体; 生殖细胞突变性-1B; 致癌性-1A					AT <sub>2</sub>
2	1, 3-丁二烯	223	106-99-0	易燃气体, 类别 1; 加压气体-液化气体; 生殖细胞致突变性, 类别 1B; 致癌性, 类别 1A	甲 A	-60	287	1.9-8.5	II BT <sub>2</sub>
3	丁二烯抽余液 (正丁烷 39.59% 2-丁烯 43.77%)	-	106-99-0	易燃气体, 类别 1; 加压气体, 类别液化气体; 生殖细胞突变性, 类别 1B; 致癌性, 类别 1A	甲 A	-60	287	1.9 8.5	II BT <sub>2</sub>
4	乙腈	2622	75-05-8	易燃液体, 类别 2; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2	甲 B	5.5	524	4.4-16.0	II AT <sub>1</sub>
5	对叔丁基邻苯二酚甲苯溶液	1014 (按甲苯)	77-94-1	易燃液体, 类别 2; 急性经口毒性, 类别 4; 吸入危害, 类别 1; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 皮肤致敏物, 类别 1; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 1; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3; 生殖毒性, 类别 2; 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2; 急性危害水生环境, 类别 1; 长期危害水生环境, 类别 2;	甲 B	130-150	-	-	-
6	亚硝酸钠	2492	7632-00-0	氧化性固体, 类别 3; 急性毒性—经口, 类别 3; 危害水生环境—急性危害, 类别 1	乙	-	-	-	-
7	抽余碳四混合液 (异丁烷 6.94% 正丁烷 29.61% 异丁烯 34.13%)	-	68476-85-7	易燃气体, 类别 1; 急性毒性, 类别 5; 致癌性, 类别 2; 生殖细胞突变性, 类别 1B	甲 B	-74	426-537	5-33	II AT <sub>2</sub>

8	丁二烯 萃取阻 聚剂 YH-401 (含乙 腈 50%~ 90%)	2622 (按 乙腈)	75-05-8	易燃液体, 类别 2; 严重眼损伤/眼刺 激, 类别 2; 对水环 境危害: 慢性, 3 类	甲 B	2	524	3-16	II AT <sub>1</sub>
9	阻聚剂 SY-249 (乙腈 45%)(名 称不一 致)	2622 (按 乙腈)	75-05-8	皮肤腐蚀/刺激, 3 类; 严重眼损伤/眼 刺激, 2B 类; 对水环 境危害: 慢性, 3 类; 吸入危害, 2 类	甲 B	2	524	3-16	II AT <sub>1</sub>

表 3-3 MTBE 装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	物料 名称	危险化 学品序 号	CAS号	危险性类别	火灾危 险性分 类	闪点 ℃	自燃点℃	爆照 极限 V%	爆炸性 气体混 合的级 别和组
1	抽余碳四 混合液 (异丁烷 6.94% 正丁烷 29.61% 异丁烯 34.13%)	-	68476-85-7	易燃气体, 类别 1; 急性毒性, 类别 5; 致癌性, 类别 2; 生 殖细胞突变性, 类别 1B	甲 A	-80~-60	426~537	5~33	II AT <sub>2</sub>
2	甲醇	1022	67-56-1	易燃液体, 类别 2; 急性毒性—经口, 类 别 3; 急性毒性—经 皮, 类别 3; 急性毒 性—吸入, 类别 3; 特异性靶器官系统	甲 B	11	464	5.5~44.0	II AT <sub>2</sub>
3	氢	1648	1333-74-0	易燃气体, 类别 1 加压气体	甲	<-50	500	4~75	II CT <sub>1</sub>
4	剩余碳四 (正丁烷 64.35% 异丁烷 15.54% 2-丁烯 18.49%)	-	68476-85-7	易燃气体, 类别 1; 加压气体, 类别液化 气体生殖细胞致突 变性, 类别 1B	甲 A	-80~-60	426~537	5~33	II AT <sub>2</sub>
5	MTBE (甲 基叔丁基	1148	1634-04-4	易燃液体, 类别 2; 皮肤腐蚀/刺激, 类	甲 B	-28	375	1.6~15.1	II BT <sub>1</sub>

序号	物料名称	危险化学品序号	CAS号	危险性类别	火灾危险性分类	闪点℃	自燃点℃	爆炸极限V%	爆炸性气体混合的级别和组
6	丁烯-1	238	106-98-9	易燃气体-1, 加压气体-液化气体	甲 A	-80	385	1.6~10	II AT <sub>2</sub>
7	轻碳四 (正丁烯 80.00% 异丁烯 4.0%)	-	106-97-8	易燃气体, 类别 1; 加压气体, 类别液化 气体	甲 A	-60	287	1.5-8.5	II AT <sub>2</sub>

表 3-4 正异丁烷分离装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	危险物质名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险性类别	火灾危险类别	闪点(℃)	自燃温度(℃)	爆炸极限(V/V)	爆炸性气体混合的级别和组别
1	正丁烷	2778	106-97-8	易燃气体, 类别 1; 加压气体-液化气体	甲	-60	287	1.9-8.5	II AT <sub>2</sub>
2	异丁烷	2707	75-28-5	易燃气体-1, 加压气体-液化气体	甲	-82.8	460	1.4-8.5	II AT <sub>2</sub>
3	丙烷	139	74-98-6	易燃气体, 类别 1; 加压气体	甲	-104	450	2.1-9.5	II AT <sub>2</sub>
4	低温丁烷	2458	68476-85-7	易燃气体, 类别 1; 加压气体	甲	-74	426~537	5-33	II AT <sub>2</sub>
5	轻碳四 (正丁烯 80.00% 异丁烯 4.0%)	-	106-97-8	易燃气体, 类别 1; 加压气体, 类别液化 气体	甲	-60	287	1.5-8.5	II AT <sub>2</sub>

表 3-5 裂解汽油加氢装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	危险物料名称	危险化学品目录序号	CAS 号	危险特性	火灾危险性分类	闪点℃	自燃点(℃)	爆炸极限(V%)	爆炸性气体混合的级别和组别
1	粗裂解汽油(芳烃 59.82% 烯烃 28.17% 链烷烃)	2828	86290-81-5	易燃液体, 类别 2; 生殖细胞致突变性, 类别 1B; 致癌性, 类别 2;	甲 B	<-50	415-530	1.3-6.0	II AT <sub>3</sub>



	8.75%)			吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2					
2	加氢汽油（苯 47.77% 甲苯 22.53% 二甲苯 6.14%）	2828	86290-81-5	易燃液体，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 2；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2	甲 B	<-50	415-530	1.3-6.0	II AT <sub>3</sub>
3	氢气	1648	1333-74-0	易燃气体，类别 1；加压气体—压缩气体	甲	<-50	571	4.1-75	II CT <sub>1</sub>
4	工业用裂解碳五（碳五总量 86.12%）	2828	-	易燃液体，类别 2；特异性靶器官系统毒性一次接触，类别 3（麻醉效应）；吸入危害，类别 1；对水环境的危害，类别急性 2	甲 B	-40		-	-
5	工业用裂解碳九（双环戊二烯 28.32% 甲基苯乙烯 16.49%）	2828	-	易燃液体，类别 3；严重眼损伤/眼刺激，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2	甲 B	25		-	-
6	不合格甲苯（甲苯	1014（按	108-88-3	易燃液体，类别 2；皮	甲 B	4.4	529-536	1.3-7	II AT <sub>1</sub>

	≥99.83% )	甲苯 )		肤腐蚀/刺激, 类别 2; 生殖毒性, 类别 2; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (麻醉效应); 特异性靶器官毒性—反复接触, 类别 2; 吸入危害, 类别 1; 危害水生环境—急性危害, 类别 2; 危害水生环境—长期危害, 类别 3					
7	DMDS (二甲基二硫)	492	624-92-0	易燃液体, 类别 2; 急性毒性—经口, 类别 4; 急性毒性—吸入, 类别 3; 急性毒性—经皮, 类别 5; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 3; 严重眼损伤/眼刺激, 类别 2A; 特异性靶器官毒性—一次接触, 类别 3 (呼吸系统); 危害水生环境—急性危害, 类别 2; 危害水生环境—长期危害, 类别 2	甲 B	7	300	1.1-16	-
8	缓蚀剂 5K35	-	-	易燃液体, 类别 3; 皮肤腐蚀/刺激, 类别 1B; 严重眼损伤/眼刺激,	乙 B	53	无资料	无资料	-

				类别 1；致癌性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2；吸入危害，类别 1；急性危害水生环境，类别 2；长期危害水生环境，类别 2					
9	阻聚剂 20Y104	—	—	易燃液体，类别 4；急性毒性（经口），类别 5；急性毒性（经皮），类别 5；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；致癌性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；吸入危害，类别 1；急性危害水生环境，类别 2；长期危害水生环境，类别 2	丙 <sub>A</sub>	81	无资料	无资料	—
10	阻聚剂 8Q202	—	—	易燃液体，类别 4；急性毒性（经口），类别 4；急性毒性（经皮），类别 5；皮肤腐蚀/刺激，类别 1C	丙 <sub>A</sub>	72	无资料	无资料	—

				：严重眼损伤/眼刺激，类别 1；皮肤致敏，类别 1A；致癌性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2；吸入危害，类别 1；急性危害水生环境，类别 1；长期危害水生环境，类别 1					
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

表 3-6 芳烃抽提装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	物料名称	危险化学品序号	CAS 号	危险特性	火灾危险性分类	闪点	自燃点	爆炸极限 (V%)		爆炸性气体混合的级别和组别
						℃	℃	上限	下限	
1	加氢汽油（苯 47.77% 甲苯 22.53% 二甲苯 6.14%）	2828	86290-81-5	易燃液体，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 2；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2	甲 B	-37.8	456	7.4	1.4	II AT <sub>3</sub>
2	苯	49	71-43-2	易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 1A；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，	甲 B	-11	562	7.9	1.3	II AT <sub>1</sub>

序号	物料名称	危险化学品 品序号	CAS 号	危险特性	火灾 危险 性分 类	闪点	自 燃 点	爆炸极限 (V%)		爆炸 性气 体混 合的 级别 和组 别
						℃	℃	上 限	下 限	
				类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3						
3	甲苯	1014		易燃液体,类别 2；皮肤腐蚀/刺激,类别 2；生殖毒性,类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触,类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触,类别 2；吸入危害,类别 1；危害水生环境—急性危害,类别 2；危害水生环境—长期危害,类别 3	甲 B	4.4	529 ~536	7.0	1.3	II AT <sub>1</sub>
4	二甲苯异构体混合物（邻二甲苯 11.95% 间二甲苯 20.27% 对二甲苯 8.62% 乙苯 59%）	358	1330-20-7	易燃液体,类别 3；皮肤腐蚀/刺激,类别 2；危害水生环境—急性危害,类别 2	甲 B	27	495	7.7	1.1	II AT <sub>1</sub>
7	芳烃抽余油(非芳烃 99%)	2828	108-88-3	易燃液体,类别 2；生殖细胞致突变性,类别 1B；致癌性,类别 2；吸入危害,类别 1；危害水生环境—急性危害,类别 2；危害水生环境—长期危害,类别 2	甲 B	-2	350	1.1	8.7	II AT <sub>3</sub>
8	一乙醇胺	33（按乙醇胺）	141-43-5	易燃液体,类别 4；急性毒性（吸入）,类别 4；急性毒性（经口）,类别 4；急性毒性（经皮）,	丙 A	94.5	410	13.1	2.5	-

序号	物料名称	危险化学品 品序号	CAS 号	危险特性	火灾 危险 性分 类	闪点	自 燃 点	爆炸极限 (V%)		爆炸 性气 体混 合的 级别 和组 别
						℃	℃	上 限	下 限	
				类别 4；皮肤腐蚀/刺激，类别 1B；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3						

表 3-7 苯乙烯联合装置主要化学品的理化性质分析结果

序号	名称	危险化 学品目 录	CAS 号	危险特性	火灾 类别	闪点 (℃)	引燃温 度 (℃)	爆炸极限 (V%)	爆炸性 气体混 合的级 别和组 别
1.	苯	49	71-43-2	易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2；生殖细胞致突变性，类别 1B；致癌性，类别 1A；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3	甲 B	-11	560	1.2~8.0	II AT <sub>1</sub>
2.	苯乙烯	96	100-42-5	易燃液体，类别 3；急性毒性—吸入，类别 4；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2；致癌性，类别 2；生殖毒性，类别 2；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2	乙 A	31	490	0.9~6.8	II AT <sub>1</sub>
3.	不合格甲苯 (甲苯≥ 99.83%)	1014 (按甲 苯)	108-88-3	易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；生殖毒性，类	甲 B	4.4	480	1.2~7.1	II AT <sub>1</sub>

序号	名称	危险化学品目录	CAS 号	危险特性	火灾类别	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (V%)	爆炸性气体混合的级别和组别
				别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 3					
4.	脱轻尾气（氢≥85%）	1648（按氢）	1333-74-0	易燃气体-1, 加压气体—压缩气体	甲	—	400	4.4~74.1	II CT <sub>1</sub>
5.	乙烯	2662	74-85-1	易燃气体，类别 1；加压气体—类别液化气体；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（麻醉效应）	甲	—	425	2.7~36	II BT <sub>2</sub>
6.	苯乙烯阻聚剂 STYREX3316	—	—	易燃液体，类别 3；皮肤腐蚀/刺激，类别 3；皮肤过敏，类别 1；致癌性，类别 2；生殖毒性，类别 1B；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2；吸入危害，类别 1；危害水生环境—急性危害，类别 2；危害水生环境—长期危害，类别 2	甲	15	432	1.0~6.7	—
7.	阻聚剂 EC3003A	—	—	易燃液体，类别 3；急性毒性（经口），类别 5；急性毒性（吸入），类别 5；急性毒性（经皮），类别 5；皮肤腐蚀/刺激，类别 3；严重眼损伤/眼刺激，类别 2B；皮肤致敏物，类别 1；致癌性，类别 2；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；吸入性危害，类别 1；急性危害水生环境，类别 1；长期危害水生环境，类别 1	乙 1	30	260	无资料	—

序号	名称	危险化学品目录	CAS 号	危险特性	火灾类别	闪点 (°C)	引燃温度 (°C)	爆炸极限 (V%)	爆炸性气体混合的级别和组别
8.	阻聚剂 OPTYREX510W	-	-	急性毒性（经口），类别 5；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；特异性靶器官毒性—反复接触，类别 2	丙 1	>93	无资料	无资料	-
9.	阻聚剂 Styrex3311	-	-	严重眼损伤/眼刺激，类别 1；皮肤过敏，类别 1；特异性靶器官系统毒性—反复接触，类别 2	丙 1	>93	无资料	无资料	-
10.	中和剂 EC-1489	-	-	急性毒性（经口），类别 4；急性毒性（吸入），类别 4；急性毒性（经皮），类别 5；皮肤腐蚀/刺激，类别 1A；严重眼损伤/眼刺激，类别 1；皮肤致敏物，类别 1；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 3（呼吸道刺激）；长期危害水生环境，类别 3	丙 1	93.3	无资料	无资料	-
11.	50%TBC 甲醇溶液	-	-	易燃液体，类别 2；急性毒性，口服，类别 4；急性毒性，经皮肤，类别 3；皮肤腐蚀/刺激，类别 1；皮肤敏化作用，类别 1；危害水生环境—慢性毒性，类别 2	甲 1		无资料	无资料	-

### 3.2 生产过程中主要危险有害因素分析结果汇总

根据装置本身特点和介质的特性归纳出的主要危害岗位及危害特征见表 3-8。分析过程见报告附录 A.0.2。

表 3-8 生产过程危险有害因素汇总表

序号	危险岗位名称	危险危害特征
PSA 装置		
1	提纯部分	火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、噪声和振动
2	混合提纯	火灾爆炸、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、触电、机械伤害、高



		处坠落、物体打击、噪声和振动
丁二烯装置		
1	萃取精馏	爆炸、火灾、中毒和窒息、噪声危害、高温危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、静电危害、冻伤危害
2	丁二烯精制	爆炸、火灾、中毒和窒息、噪声危害、高温危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、静电危害、冻伤危害
3	溶剂回收	爆炸、火灾、中毒和窒息、噪声危害、高温危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、冻伤危害
4	辅助单元	爆炸、火灾、中毒和窒息、噪声危害、高温危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、灼烫、粉尘危害
MTBE 装置		
5	醚化反应	火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声和振动
6	醚化蒸馏	火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声和振动
7	甲醇回收	火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声和振动
8	丁烯-1 精馏	火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、噪声和振动
9	生产污水和初期雨水池	淹溺、中毒和窒息、爆炸
正异丁烷分离装置		
10	精馏	火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫
裂解汽油加氢		
11	脱碳五塔系统	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电
12	脱碳九塔系统	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电
13	一段加氢系统	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、粉尘
14	二段加氢系统	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电
15	稳定塔系统	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电、粉尘
16	辅助单元	爆炸、火灾、中毒、噪声、高温、机械伤害、物体打击、高处坠落、触电
芳烃抽提装置		
17	抽提	火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、腐蚀、容器爆炸、噪声与振动
18	分离	火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、腐蚀、容器爆炸、噪声与振动
19	公用工程	火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、腐蚀、容器爆炸、噪声与振动
苯乙烯装置		
20	抽提单元	火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、腐蚀、容器爆炸、噪声与振动
21	分离单元	火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、灼烫、腐蚀、容器爆炸、噪声与振动

### 3.3“两重点、一重大”辨识结果

#### 3.3.1 重点监管危险化学品

根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）的规定，有机化工生产部涉及的苯、苯乙烯、甲苯、甲烷、氢气、乙烯、汽油、硫化氢、甲醇、MTBE、丙烯、1, 3-丁二烯属于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《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）的规定，有机化工生产部涉及重点监管的危险化工工艺：烷基化工艺（苯乙烯联合装置--乙烯与苯发生烷基化反应生成乙苯）、裂解工艺（苯乙烯联合装置--乙苯裂解脱氢制苯乙烯）、加氢工艺（裂解汽油加氢装置、MTBE/丁烯-1 装置）。

#### 3.3.3 重大危险源

有机化工生产部的危险化学品重大危险源结果见下表 3-9。辨识具体过程见附件 A.0.3。

表 3-9 危险化学品重大危险源辨识、分级计算结果汇总表

重大危险源单元名称	生产、使用装置、储存编号、仓库名称	各单元 $\Sigma q_i/Q_i$	是否构成重大危险源	各单元分级指标 R	重大危险源级别
生产单元 1	PSA 装置	0.128	否	-	-
生产单元 2	丁二烯抽提装置及 MTBE/丁烯-1、丁烷分离	102.698	是	300.628	一级
生产单元 3	裂解汽油加氢装置	8.643	是	25.430	三级
生产单元 4	芳烃抽提装置	23.059	是	48.477	三级
生产单元 5	苯乙烯联合装置	8.506	是	18.142	三级

### 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 3-10 有机化工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
PSA 装置	甲类	大部分区域为 2 区（在爆炸危险区内，地坪下的坑	第二级
丁二烯抽提	甲类		第二级
MTBE 装置	甲类		第二级

正异丁烷分离装置	甲类	沟等地面下通风不良区域 可划分为 1 区)	第二级
裂解汽油加氢装置	甲类		第二级
芳烃抽提装置	甲类		第二级
苯乙烯装置	甲类		第二级

注：上表依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）第 3.2.3 条编制

### 3.4.2 装置爆炸危险环境分区

表 3-11 PSA 装置的爆炸危险性分类及环境分区

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	PSA 装置	轻烃、污油	甲类	2 区	IIC T4
		氢气	甲类	2 区	IIC T4

表 3-12 丁二烯装置的爆炸危险性分类及环境分区

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	丁二烯抽提装置	1,3-丁二烯	甲类	2 区	IIB T2
		丁烯-1	甲类	2 区	IIA T2
		顺丁烯-2	甲类	2 区	IIB T2
		反丁烯-2	甲类	2 区	IIB T2
		异丁烯	甲类	2 区	IIA T1
		正丁烷	甲类	2 区	IIA T2
		异丁烷	甲类	2 区	IIA T1
		乙烯基乙炔	甲类	2 区	IIB T2
		丙烯	甲类	2 区	IIA T2
		乙腈	甲类	2 区	IIA T1
		甲苯	甲类	2 区	IIA T1
		丙炔	甲类	2 区	IIB T2
		1, 2-丁二烯	甲类	2 区	IIB T2

表 3-12 MTBE 装置的爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介质名称	危险环境分区	防爆级别与组别
----	------	------	--------	---------

序号	场所名称	介质名称	危险环境分区	防爆级别与组别
1	MTBE 装置	丁二烯、丁烯、丁烷、甲醇、乙腈、异丁烯、异丁烷、MTBE	2 区	II BT4
		氢气		II CT4

表 3-13 裂解汽油装置的爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介质名称	危险环境分区	防爆级别与组别
1	裂解汽油	甲烷	2 区	II AT1
		C5-C9		II AT3
		硫化氢		II BT3
		氢气		II CT4

表 3-14 芳烃装置的爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介质名称	危险环境分区	防爆级别与组别
1	芳烃抽提	芳烃	2 区	II AT1
		烃		II AT3
		C6-C8 烃		II AT1
		C6-C8 芳烃		II AT1
		C6-C8 非芳烃		II AT3
		甲苯		II AT1
		苯		II AT1
		环丁砜		II AT3

表 3-15 苯乙烯装置的爆炸危险环境分区表

序号	场所名称	介质名称	危险环境分区	防爆级别与组别
1	苯乙烯	苯	2 区	II AT1
		苯乙烯		II AT1
		甲苯		II AT1
		乙苯		II AT2
		二乙苯		--
		甲烷		II AT1
		氢气		II CT4
		丙苯		--
		乙烯		II BT2

## 4 定性、定量分析评价的结果

### 4.1 安全生产条件分析

#### 4.1.1 管理层安全条件分析

##### （1）安全生产管理机构

BLYB 公司成立安全生产委员会作为公司安全生产最高权力机构，实行总经理负责制，总经理任安委会主任，是公司安全生产第一责任人，同时成立安全环保部，作为安全管理机构，负责公司的日常安全管理，车间设专职安全员。

车间主任对车间的安全生产负全责，车间主任的岗位职责包括：组织制定并实施车间安全管理规定、安全技术操作规程和安全技术措施计划；每周组织一次全车间安全检查，落实隐患整改，保证生产设备、安全装备、消防设施、防护器材和急救器具等处于完好状态，并教育职工加强维护，正确使用；负责一级动火和固定动火点的申请，审批二级动火，组织并落实好动火时的安全措施；建立本车间安全管理网，配备安全工程师、安全技术人员，充分发挥车间和班组安全人员的作用等。

车间设有安全技术人员，其主要岗位职责包括：在车间主任领导下，负责车间的安全技术工作，贯彻三级安全生产的指示和规定，并检查督促执行，在业务上接受安全监督部门的指导，对班组安全员进行业务指导，有权直接向安全技术监督部门汇报工作；负责编制车间安全技术措施计划和隐患整改方案，及时上报和检查落实；负责安排并检查班组安全活动，经常组织反事故演习；负责车间安技装备、灭火器材、防护和急救器具的管理；掌握车间情况，提出整改意见和建议；每天深入现场检查，发现隐患及时整改，制止违章作业，在紧急情况下对不听劝阻者，可停止其工作，并立即报请领导处理，检查落实动火安全措施，确保动火安全；参加车间各类事故的调查处理，

负责统计分析，按时上报等等。

BLYB 公司的安全管理机构和专职安全管理人员的配备符合国家《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》等法律法规的要求。

### （2）安全生产责任制的建立和执行情况分析

BLYB 公司建立了各岗位的安全生产责任制，规定了各级领导人员、各职能部门、车间班组管理人员及员工安全责任，各级人员和各部门安全生产责任制的确立，使《中华人民共和国安全生产法》及相关安全生产法律法规、规定的安全生产责任在巴赛尔石化公司得到了明确。通过现场询问及调查了解，其有机化工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。安全生产责任制已于 2022 年 7 月修订。

### （3）安全生产管理制度的制定和执行情况分析

BLYB 公司制定了详细的安全生产管理制度，并层层落实各项安全管理制度。通过现场询问及调查了解，其炼油联合一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。

通过现场检查有机化工生产部特殊审批手续，可以看出审批手续齐全，安全措施全部落实，作业环境符合安全要求，符合《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的具体要求。

### （4）作业安全规程的制定和执行情况分析

BLYB 公司按照国家相关标准、规范，结合本企业的生产特点，本部共设置 7 部工艺操作规程，如下：

作业人员严格按照操作规程要求进行生产操作，通过现场询问及调查了解，其有机化工生产部各岗位人员熟练掌握本岗位操作技能，不仅掌握正常生产操作，并熟知生产异常情况的紧急处理措施，熟记本岗位生产操作规程和作业规程，并对生产过程中的危险、有害因素有深刻认识，并熟练掌握本

岗位的灭火、自救常识。BLYB 公司邮寄化工生产部涉及的装置工艺操作规程已于 2024 年 12 月进行修订，并组织装置内人员进行操作规程培训。

表 4-1 BLYB 公司有机化工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	有机化工 生产部	苯乙烯装置操作规程（包含苯乙烯中间罐区、乙苯装置、乙苯中间储罐）	B-CL-TE-DER-2021-0101	2022.11.25
2		苯乙烯联合 PSA 装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-0103	2022.11.25
3		裂解汽油加氢装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-1001	2022.11.25
4		芳烃抽提装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-1002	2022.11.25
5		丁二烯抽提装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-2001	2022.11.25
6		MTBE/丁烯-1 装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-2002	2022.11.25
7		正异丁烷分离装置操作规程	B-CL-TE-DER-2021-2004	2022.11.25

#### （5）安全生产投入的有效实施

劳动安全卫生专项投资包括用于劳动安全卫生方面的投资，主要用于技术改造、隐患治理及个体防护用品的配置等。此外，安全生产投入的有效实施还体现在以下几个方面：

安排安全教育专项培训经费，按国家的有关规定，按职责、岗位的不同，或经省、市有关部门，或在公司内部，分别对车间干部和职工进行安全生产专项教育和培训。

对已经配置的安全技术装备及设施（包括可燃气体报警系统、安全阀、消防系统、有毒气体报警仪、自保联锁方面、安全附件、应急设施、静电接地及静电消除设备等）进行必要的维护、保养。

#### （6）安全事故管理情况

BLYB 公司已经建立了安全事故调查制度，建立了安全事故台账。BLYB 公司对发生的事故坚持“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。BLYB 公司安全技术人员参加公司各类事故的调查

处理，负责统计分析，按时上报。

#### （7）从业人员安全教育培训

车间主要负责人和专职安全员经过省、市有关部门及安环部组织的安全生产培训，具备了与 PSA、苯乙烯联合、裂解汽油加氢、芳烃抽提、丁二烯、MTBE/丁烯-1、正异丁烷分离装置生产活动相应的安全生产知识和管理能力。

在上岗之前，车间对从业人员进行了安全生产教育和培训，使从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉与有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能、职业卫生防护和应急救援知识。

特种作业人员按照国家有关规定，经专门的安全培训，取得特种作业操作资格证。

车间定期对从业人员的安全生产知识和事故应急处理能力进行考试。

#### （8）事故应急救援管理情况

BLYB 公司应急预案体系由《生产安全事故综合应急预案》《火灾、爆炸突发事件专项应急预案》《危险化学品重大危险源专项应急预案》《危险化学品泄漏失控和中毒事故专项应急预案》《现场处置方案》《安全生产事故应急资源调查报告》《安全生产事故风险评估报告》构成。

BLYB 公司每三年进行一次对应急预案进行一次修订，修订后委托应急预案评审专家重新进行评审。

本评价周期内，公司与 2023 年 6 月对应急预案进行了修订，评审后重新发布，并于 2023 年 6 月 19 日在盘锦辽滨经沿海经济技术开发区管理委员会应急管理部备案，备案编号：LBJKQ-2023-10。

BLYB 公司成立了应急管理委员会，公司配备了必要的应急救援器材，评价周期内，每年初制订应急演练计划，公司每半年至少组织 1 次应急预案演练，各生产运行部每半年至少组织 1 次现场处置方案演练，符合《生产安全



《事故应急预案管理办法》第三十三条“生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。”的要求。

周期内的各项演练基本覆盖了企业可能发生的事故类型，每次应急演练方案、记录、总结、评估材料齐全。评估分析演练中存在的问题，并对是否需要修订作出结论。

2022年-2025年制定了应急演练计划，并根据相应的计划内容进行演练，演练计划见附件。

各装置设有现场处置方案，每半年演练一次。

配备了必要的应急救援器材、设备，见表4-2，由安全员负责组织维护和管理。建立了检测、检查档案。

表4-2 应急物资台账

类别	设备名称	数量	单位	存放位置	保管人	联系电话
车辆类	18米举高喷射消防车	2	台	消防队	周宇航	17602620654
	泡沫消防车	3	台	消防队	周宇航	17602620654
	泡沫干粉联用消防车	1	台	消防队	周宇航	17602620654
	干粉消防车	2	台	消防队	周宇航	17602620654
	防化洗消消防车	1	台	消防队	周宇航	17602620654
	干粉水消防车	1	台	消防队	周宇航	17602620654
	后援保障车	1	台	消防队	周宇航	17602620654
防护类	重型（全封闭）防化服	10	套	消防队	周宇航	17602620654
	轻型（半封闭）防化服	20	副	消防队	周宇航	17602620654
	化学防护手套	70	副	消防队	周宇航	17602620654
	防高温手套	70	套	消防队	周宇航	17602620654
	消防隔热服	50	套	消防队	周宇航	17602620654
	消防避火服	6	套	消防队	周宇航	17602620654
	训练用消防腰带	82	条	消防队	周宇航	17602620654
	一级防化服	5	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
	二防化服	5	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
	消防员灭火防护头套	70	个	消防队	周宇航	17602620654
	抢险救援头盔	70	顶	消防队	周宇航	17602620654
	训练用消防头盔	82	顶	消防队	周宇航	17602620654
	消防防护目镜	140	只	消防队	周宇航	17602620654
	空气呼吸器（9L）	40	部	消防队	周宇航	17602620654
	备用气瓶（9L）	40	只	消防队	周宇航	17602620654
	移动供气源	2	套	消防队	周宇航	17602620654
	防毒半面罩 3m3200	230	个	公司应急物资库	郑强	18009861144

	自救呼吸器	10	个	公司应急物资库	郑强	18009861144
	滤毒盒	40	个	公司应急物资库	郑强	18009861144
监测类	复合式气体检测仪	4	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
	非接触式红外线测温仪	3	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
	手持式测温红外热像仪	1	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
	水质分析仪	1	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
侦检类	氧气检测仪	2	盒	公司应急物资库	郑强	18009861144
	多功能激光测距仪望远镜	4	盒	公司应急物资库	郑强	18009861144
	测温仪	1	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
警戒类	锥形事故标志柱	40	根	消防队	周宇航	17602620654
	危险警示牌	4	套	消防队	周宇航	17602620654
	警戒标志杆	10	根	消防队	周宇航	17602620654
	警戒标志杆	10	根	公司应急物资库	郑强	18009861144
	锥形事故标志柱	10	根	公司应急物资库	郑强	18009861144
	隔离警示带	10	盘	公司应急物资库	郑强	18009861144
救生类	缓降器（50 米往返式）	10	只	消防队	周宇航	17602620654
	多功能担架	2	部	消防队	周宇航	17602620654
	折叠救援担架	2	部	消防队	周宇航	17602620654
	大安全绳 100 米	4	条	消防队	周宇航	17602620654
	大安全绳 50 米	8	条	消防队	周宇航	17602620654
	医药急救箱	1	只	公司应急物资库	郑强	18009861144
	往复式逃生缓降器	2	套	公司应急物资库	郑强	18009861144
抢险类	手提式 co2 灭火器	10	具	公司应急物资库	郑强	18009861144
	手提式干粉灭火器	10	具	公司应急物资库	郑强	18009861144
	排污泵	8	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
	手抬机动泵	3	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
	液压机动泵	1	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
通信类	手持防爆对讲机	70	部	消防队	周宇航	17602620654
照明类	强光防爆手电	70	支	消防队	周宇航	17602620654
	发电机	1	台	公司应急物资库	郑强	18009861144
灭火类	无坐力 PQ16 泡沫枪	30	支	消防队	周宇航	17602620654
	无坐力水枪	30	支	消防队	周宇航	17602620654
	19mm 直流水枪	36	支	消防队	周宇航	17602620654
	65 毫米中压消防水带	200(2 . 5Mpa )	盘	消防队	周宇航	17602620654
	80 毫米中压消防水带	100(2 . 5Mpa )	盘	消防队	周宇航	17602620654
	65 毫米内扣式水带接口	200(2 . 5Mpa )	对	消防队	周宇航	17602620654
	80 毫米内扣式水带接口	100(2 . 5Mpa )	对	消防队	周宇航	17602620654

	异径水带接口（内扣式 80-65）	60	只	消防队	周宇航	17602620654
	异径水带接口（内扣式 65-50）	20	只	消防队	周宇航	17602620654
	中压三叉分水器（内扣式）	20	只	消防队	周宇航	17602620654
	水带挂钩	50	只	消防队	周宇航	17602620654
	水带包布	50	只	消防队	周宇航	17602620654
	地下消火栓钥匙	30	只	消防队	周宇航	17602620654
	地上消火栓扳手	30	只	消防队	周宇航	17602620654
	泡沫钩管	10	只	消防队	周宇航	17602620654
	移动自摆炮	4	部	消防队	周宇航	17602620654
	泡沫吸液泵	1	台	消防队	周宇航	17602620654
	80L/s 移动遥控消防炮	4	部	消防队	周宇航	17602620654
	移动消防水炮	2	部	公司应急物资库	郑强	18009861144
攀登类	救生软梯	2	部	消防队	周宇航	17602620654
	15 米金属拉梯	2	部	消防队	周宇航	17602620654
	六米拉梯	10	部	消防队	周宇航	17602620654
	九米拉梯	5	部	消防队	周宇航	17602620654
	挂钩梯	5	部	消防队	周宇航	17602620654
	九米拉梯	2	个	公司应急物资库	郑强	18009861144
	六米拉梯	3	个	公司应急物资库	郑强	18009861144

### （9）劳动防护用品配备和维护、保养情况

巴赛尔石化公司为从业人员提供了符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

提供的一般劳动防护用品包括：工作服、安全帽、安全带等；提供的特殊劳动防护用品包括：隔热服、半面罩防毒面具等。

### （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《中华人民共和国安全生产法》《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账；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地实施，保证装置的安全生产。

#### 4.1.2 生产层安全条件分析

##### 4.1.2.1 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标准(2018 年版)》（GB50160-2008）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标准（2018 年版）》（GB50160-2008）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，按照《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。

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、温度等监测仪表，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容器爆炸事故。

⑥各设备、管道均采用了与其他物料相适应的材料，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

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/T 3047-2021）第 2.1.3 条和《石油化工企业设计防火标准》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、报警信号、自动联锁保护系统或紧急停车措施。

2023 年 12 月由大连天籁安全风险管理技术有限公司出具的各装置 HAZOP 分析报告中提出的建议措施均已采纳，公司已于 2019 年完成 SIL 定级分析报告。并在验收阶段完成上述装置的 SIL 验证报告。

#### （6）消防措施

装置周围布置环状稳高压消防水系统，在消防给水管网上布置地上式防

冻型消火栓和直流、水雾两用防冻型消防水炮，室外消火栓配钢制消火栓箱，箱内配 $\phi 19$ 水、雾两用水枪1支，25m长DN65衬胶水龙带2根及相关附件，消火栓间距40~50m，每隔5个消火栓设切断阀门1个，便于检修，消防道路路边的室外消火栓、消防水炮等均设置防撞柱保护。

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标准》的有关规定。

### （7）火灾报警及可燃气体探测系统

装置区内设有火灾报警器，发生火灾后，本系统可以起到及时报警的作用。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标准》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，GDS系统独立设置。

### 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：烟囱上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标准》的有关规定。

### 3) 毒物危害控制措施

对防毒措施效果的评价，主要查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、阀门连接处的密封，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) 高温

高温可造成容器内介质挥发量增大引起容器内压力增加，管线也可能因高温造成憋压，如不能及时降温、泄压可能造成设备、管线或附件损坏，导致介质泄漏。

#### 4.1.2.2 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《室外作业场地照明设计标准》《石油化工装置照明设计规范》的有关规定。

### 4) 特种设备及强制检验的设备

(1) 有机化工生产部生产过程中涉及 436 台固定式压力容器、1662 条压力管道，这些特种设备的安全性能检验均按相关规程、标准执行，并有获当地市场监督管理局颁发的使用登记证。

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

(3) 有机化工生产部涉及的防爆电气均经抚顺中煤科工检测中心有限公司检验合格，在有效期内。

### 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。

#### 4.1.2.3 安全设施检测情况

1) 各装置的雷电防护装置已委托盘锦市防雷技术中心检测合格，雷电防护装置检测报告在有效期内。

2) 各装置区内的可燃、有毒气体探测器已委托辽宁天之都精密检测技术有限公司检定合格，校准报告在有效期内。

3) 各装置区内的压力容器、压力管道已委托中国特种设备检测研究院检测合格，压力容器检测报告及压力管道检测报告在有效期内。

4) 各装置区内的安全阀已委托辽宁优力特种设备检测有限公司检测合格，安全阀校验报告在有效期内。

5) 各装置区内的压力表已委托营口市计量检定测试所检定合格，压力表检定证书在有效期内。

#### 4.1.2.4 生产装置控制室、现场机柜间设置情况

裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、丁二烯抽提装置、MTBE/丁烯-1装置、碳四联合产品结构优化装置均利用加氢装置联合机柜间（采用抗爆结构），位于芳烃抽提装置西侧。加氢装置联合机柜间功能分区为：空调机房、仪表工程师室、机柜室、UPS室、仪表维修间、备品备件间、工具间、排烟机房。

苯乙烯装置和PSA装置均利用区域控制室（采用抗爆结构），区域控制室位于化学品及危险化学品库东侧。区域控制室功能分区：机柜室、空调机室、UPS室、工程师站室、网络及服务器室、交接班室、消防监控室等。

#### 4.1.3 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《中华人民共和国安全生产法》《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；仪表自动化操作人员及重点监管危险化工工艺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账；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，可保障各装置的安全生产。

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，能够保障装置安全生产。

## 4.2 安全评价方法评价结果

### 4.2.1 安全检查表法

采用安全检查表对有机化工生产部涉及“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，共检测 226 项，有 12 项不符合要求，现场存在问题如下：

表 4-3 现场存在问题明细表

序号	隐患问题描述	隐患照片	依据	整改措施	整改后照片	整改完成时间	整改完成情况
裂解汽油加氢装置							
1	防爆接线箱 1113-SJ1380-D04 进线口未封堵		《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第 5.2.3	防爆接线箱 1113-SJ1380-D04 进线口应用防爆胶泥进行封堵		2024 年	已完成
2	P-702B 机泵冷却液温度超限，带病运行		《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》对出现异常状况的设备设施应及时处置。	对出现异常状况的设备设施应及时处置。		2024 年	已完成
3	核实苯泵报警器数量是否符合要求，苯泵周边缺少苯报警器		GB50493-2019 第 4.2.1 条，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 4m	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 4m		2024 年	已完成
芳烃抽提装置							
4	抽油管线保温层破损		《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院 关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）第十条企业应建立健全设备设施管理制度，内容至少应包含 设备采购验收、动设备管理、	及时更换新的保温材料		2024 年	已完成

			静设备管理、备品配件 管理、防腐蚀防泄漏管理、检维修、巡回检查、保温、设备润滑、设备台账管理、日常维护保养、设备检查 和考评办法、设备报废、设备安全附件管理等的管理 内容。				
丁二烯装置							
5	再沸器管线支撑倾斜，有不稳固风险		《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）第 7.12.2	对再沸器管线支撑进行回正恢复		2024 年	已完成
6	分析小屋外氢气储存区氢气报警器设置位置在侧方		GB50493-2019 第 6.1.2 条，检测比空气轻的可燃气体，探测器按照高度宜在释放源上方 2m 内	更换报警器位置，使得检测比空气轻的可燃气体，探测器按照高度宜在释放源上方 2m 内		2024 年	已完成
7	构筑物支柱防火涂料损坏，安装标志牌时破开防火涂料涂层		《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008 第 5.6.1 条规定，承重钢结构应采取耐火保护措施	修补防火涂料涂层		2024 年	已完成
MTBE 装置							



8	高压氮气管线压力表标识有误		《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)第 9.2.2 条款,压力表应设置工作指示红线	高压氮气管线压力表标识重新粘贴		2024 年	已完成
9	B-501 管线设备腐蚀现象严重		《国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(安监总管三〔2014〕94 号)企业应加强防腐管理,确定检查部位,定期检测,定期评估防腐效果。	B-501 管线设备应涂刷防腐材料		2024 年	已完成
苯乙烯							
10	K903 无设备标识号		《关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88 号)第十六条,企业应对所有设备进行编号	K903 设备应进行设备编号		2024 年	已完成
11	V504 产品罐围堰内污水井缺少有限空间标识		《有限空间作业安全指导手册》(应急厅函〔2020〕299 号)第 4.1 条,第 3 款,对辨识出的有限空间作业场所,应在显著位置设置安全警示标志和安全告知牌。	对辨识出的有限空间作业场所,应在显著位置设置安全警示标志和安全告知牌		2024 年	已完成
12	产品罐泵区部分机泵设备标识号不清		《关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88 号)第十六条,企业应对所有设备进行编号	企业应对所有设备进行编号		2024 年	已完成

### 4.2.2 危险度评价法

根据附录 B.0.2 节，采用危险度评价法对有机化工生产部各装置进行评估，结果如下：

对 MTBE/丁烯-1 装置进行危险度评价分析，得出总的危险度等级为 I 级，危险程度为：“高度危险”。

对丁二烯抽提装置进行危险度评价分析，得出得出总的危险度等级为 I 级，危险程度为：“高度危险”。

对芳烃抽提装置进行危险度评价分析，得出得出总的危险度等级为 I 级，危险程度为：“高度危险”。

对裂解汽油加氢装置进行危险度评价分析，得出得出总的危险度等级为 I 级，危险程度为：“高度危险”。

对碳四联合装置产品结构优化项目进行危险度评价分析，得出得出总的危险度等级为 III 级，危险程度为：“低度危险”。

对苯乙烯联合装置进行危险度评价分析，得出得出总的危险度等级为 I 级，危险程度为：“高度危险”。

### 4.2.3 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有机化工生产部各装置进行评估，结果如下：

#### 1) 丁二烯抽提装置

(1) 采用 DOW 火灾、爆炸危险指数法对装置的 2 个评价单元进行评估，评价结果表明：萃取精馏单元、丁二烯抽提单元的危险等级分别为很大、中等。

(2) 经安全措施补偿后，各评价设备的火灾、爆炸危险等级降为“较轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-4。

表 4-4 丁二烯抽提装置 DOW 化学火灾爆炸危险指数法评价结果

评价设备	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
萃取精馏单元	128	很大	0.56	72	较轻
丁二烯精馏单元	125	中等	0.56	70	较轻

## 2) MTBE 装置

(1) 采用 DOW 火灾、爆炸危险指数法对装置选取的 4 个评价单元进行评价，评价结果表明：反应塔、第一精馏塔的危险等级为非常大；醚化反应器的危险等级为中等；加氢反应器的危险等级为很大。

(2) 经安全措施补偿后，各评价设备的火灾、爆炸危险等级降为“较轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-5。

表 4-5 MTBE 装置 DOW 化学火灾爆炸危险指数法评价结果

评价设备	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
反应塔	164	非常大	0.55	90	较轻
醚化反应器	119	中等	0.55	65	较轻
加氢反应器	134	很大	0.55	74	较轻
第一精馏塔	161	非常大	0.52	84	较轻

## 3) 裂解汽油加氢装置

采用 DOW 化学火灾、爆炸指数法对装置选取的 1 个评价单元进行评价，评价结果表明：加氢单元固有危险等级为很大。经安全措施补偿后，各评价单元设备的火灾、爆炸危险等级均降为“较轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-6。

表 4-6 裂解汽油加氢装置 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

评价单元	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
异丙醇精馏塔	150	较轻	0.56	84	较轻

## 4) 芳烃抽提装置

采用 DOW 化学火灾、爆炸指数法对装置选取的 1 个评价单元进行评价，评价结果表明：芳烃抽提装置单元固有危险等级为很大。经安全措施补偿后，各评价单元设备的火灾、爆炸危险等级均降为“较轻”的范畴，处于可接受的

危险范畴内。计算结果见表 4-7。

表 4-7 芳烃抽提装置 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

评价单元	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
芳烃抽提装置单元	128	很大	0.56	72	较轻

#### 5) 苯乙烯联合装置

采用 DOW 化学火灾、爆炸指数法对装置选取的 1 个评价单元进行评价，评价结果表明：苯乙烯联合装置单元固有危险等级为非常大。经安全措施补偿后，各评价单元设备的火灾、爆炸危险等级均降为“较轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-8。

表 4-8 芳烃抽提装置 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

评价单元	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
苯乙烯联合装置单元	174	非常大	0.45	78	较轻

#### 6) PSA 装置

采用 DOW 化学火灾、爆炸指数法对装置选取的 1 个评价单元进行评价，评价结果表明：PSA 装置单元固有危险等级为较轻。经安全措施补偿后，各评价单元设备的火灾、爆炸危险等级均降为“最轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-9。

表 4-9 PSA 装置 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

评价单元	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
PSA 装置单元	91	较轻	0.45	41	最轻

#### 7) 正异丁烷分离装置

采用 DOW 化学火灾、爆炸指数法对装置选取的 1 个评价单元进行评价，评价结果表明：正异丁烷分离装置单元固有危险等级为较轻。经安全措施补偿后，各评价单元设备的火灾、爆炸危险等级均降为“最轻”的范畴，处于可接受的危险范畴内。计算结果见表 4-10。

表 4-10 正异丁烷分离装置 DOW 化学火灾爆炸指数法评价结果

评价单元	初始火灾爆炸指数	固有危险等级	安全措施补偿系数	补偿后火灾爆炸指数	补偿后危险等级
正异丁烷分离单元	89	较轻	0.45	40	最轻



### 4.3 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，社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。该公司的个人风险和社会风险满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，根据 79 号令修改）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的安全风险控制基准要求，厂区周边的防护目标与该公司的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，该公司整体外部安全防护距离符合要求。

### 4.4 生产单位外部周边情况和自然条件影响分析

#### 4.4.1 装置与外部环境的相互影响

装置位于 BLYB 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。

使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对 MTBE 装置-反应塔、丁二烯装置-第一萃取精馏塔、芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐等进行事故后果模拟分析（具体分析过程见 B.0.4.8），其伤害半径均在厂区内，不会对周边企业造成影响，可能会对周边相邻设备设施造成损失。

使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对 MTBE 装置-反应塔、丁二烯装置-第一萃取精馏塔、芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐等进行多米诺半径分析，其影响半径均在厂区内，生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生火灾爆炸事故，可能会对周边邻近的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

该装置距周边其他生产、经营单位的间距符合《石油化工企业设计防火

标准》（GB50160-2008）（2018 版）（2018 版）（GB50160-2008）要求，正常运行情况下，不会对周边企业产生影响。

#### 4.4.2 装置与周边装置的相互影响

PSA 装置北侧为丙烯精制中间产品罐区；南侧为火炬回收装置；西侧为丙烯精制装置区、冷冻站；东侧 WIR 区域变电所、机关及、化学品库（丙类）。

丁二烯抽提装置北侧芳烃抽提装置；南侧为 MTBE/丁烯-1 装置；西侧为丁烷分离区域一和丁烷分离区域二；西南侧为生产污水池及初期雨水池，西北侧为加氢联合机柜间；东北侧为异戊烷、丁烯-1 罐区（球罐）。

MTBE 装置北侧为丁二烯抽提装置；西侧为丁烷分离区域二；南侧为苯乙烯罐区、（丁二烯、抽余 C4 罐区）、西南侧为（二甲苯、抽余、C9 罐区）。

丁烷分离区域一北侧为加氢联合机柜间；南侧为生产污水池及初期雨水池；西侧为第一、第二循环水场；东侧为丁二烯抽提装置。丁烷分离区域二北侧为丁二烯抽提装置；南侧为二甲苯、抽余油、C9 罐区；西侧为生产污水池及初期雨水池；东侧为 MTBE/丁烯-1 装置

裂解汽油加氢装置北侧 LLDPE 装置，西侧为加氢装置联合变电所和机柜间；东侧为丙烯罐区；南侧为芳烃抽提装置。

芳烃抽提装置北侧裂解汽油加氢装置；西侧为加氢装置联合变电所和机柜间；东侧为丙烯罐、（异戊烷、丁烯-1 罐区）；南侧为丁二烯抽提装置。

苯乙烯装置北侧聚丙烯，东侧为第一、第二循环水场，南侧为苯乙烯中间及产品罐区。

该装置与周围设备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，正常运行情况下，该装置与周边设备设施的相互影响不大。使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对 MTBE 装置-反应塔、丁二烯装置-第一萃取精馏

塔、芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐等进行事故后果模拟分析（具体分析过程见 B.0.4.8），其伤害半径均在厂区内，一旦发生火灾爆炸等事故，可能会对周边邻近设备设施产生影响。

#### 4.4.3 自然条件对装置影响

根据该装置所在地自然、地质条件资料，从该装置的生产特点和所涉及物料的危险特性，乃至事故危害及影响等因素综合考虑，必须对夏季高温时使用、生产危险物质的安全性以及寒冷季节保温的有效性予以充分的考虑，对诸如汛期、雷雨天气和地震等自然灾害极有可能造成设备设施漂浮、移位，管线断裂，阀门损坏，物料外溢，火灾、爆炸及环境污染等更大的危害予以充分重视。对项目的影响较大的自然条件进行分析如下：

##### （1）地震

地震灾害的特点是突发性强；破坏性大；社会影响大；防御难度大。地震灾害分为直接灾害和次生灾害。

直接灾害对各装置造成的影响是地震波引起的强烈震动、地震断层的错动和地面变形等所造成的灾害，主要表现为断裂、隆起、平移或凹陷等形式。这些现象对本装置的建筑物、地面造成破坏，对相关设施如交通、通讯、供水、排水、供电、供气等造成破坏，危险物料泄漏起火，以致酿成重大火灾爆炸事故。

次生灾害是由于地震时酿成的设备、管线破裂、引起火灾、爆炸、有毒物质扩散，造成人员伤亡，公路等交通中断，影响生产经营和日常生活。

该装置所建区域所在地区的地震烈度为 7 度，该装置建、构筑物设计中考虑了地震影响，抗震设防采取提高一度措施，并按照相应的抗震设计要求进行施工、验收。

##### （2）雷电

雷电是自然界中的声、光、电现象，它给人类生活和生产活动带来很大的影响。雷暴日表征不同地区雷电活动的频繁程度，是指某地区一年中有雷

电放电的天数，本装置所在地的年平均雷暴日为 22.5d，对于该装置来说，能引起火灾和爆炸事故。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏有关设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

针对可能出现的危害设计已采取了切实有效的安全防范措施，可将其危害和可能造成的损失降到最低程度。

### （3）风

大风能够对本装置少量、短时间室外操作、巡检人员会造成一定的影响，故本评价认为其对人员影响较小。各装置大部分设备均为露天布置，大风天气对设备设施造成一定影响，但鉴于露天布置的设备设施均采取了相应的加固措施，因此，其对露天布置的设备设施影响较小。

### （4）降水

项目为临海建设，所在地区的一次暴雨持续 3 天时间降水量为 356.3mm，因此在暴雨季节，河流决堤，项目有遭受洪水冲刷的危险。

### （5）盐雾的影响

各装置所在地区为沿海地区，空气中盐雾气候较多，盐雾会对设备、管道造成腐蚀，严重时损害设备、管道，甚至影响到正常生产，装置区外露设备均拟采用涂刷防腐涂料或采用不锈钢设备与管道，可将盐雾产生危险害降至最低水平。

### （6）低温危害

各装置所处区域冬季极端最低温度可达到-28.4℃，低温作业人员受环境低温的影响，操作功能随温度的下降而明显下降，使注意力不集中，反应时间延长，作业失误率增多，甚至产生幻觉，对心血管系统，呼吸系统有一定影响。过低的温度会引起冻伤、体温降低甚至死亡。因此，低温环境会对少量短时间室外操作、巡检人员造成一定的影响。一旦排凝不及时、保温措施不到位，胀裂管线导致危险介质泄漏，造成装置停车甚至是火灾爆炸、中毒

事故。

### （7）高温

高温可造成容器内介质挥发量增大引起容器内压力增加，管线也可能因高温造成憋压，如不能及时降温、泄压可能造成设备、管线或附件损坏，导致介质泄漏。

小结：从以上分析可知，自然条件对各装置的生产会造成一定的影响，但采取了有效的防范措施后，其影响可以消除或减弱到不会影响各装置的正常生产。

## 4.5 案例分析

2003 年 9 月 12 日，某公司 300×10<sup>4</sup>t/a 常减压装置检修后进行开车，17:10 分在减压炉点火时，发生闪爆事故。事故造成 3 人死亡、1 人重伤、5 人轻伤的严重后果，同时造成炉壁及框架严重损坏，减压炉整体损毁报废；事故直接经济损失 45 万元。

### 4.5.1 事故经过

2003 年 8 月 25 日，某公司 300×10<sup>4</sup>t/a 常减压装置开始常规检修。9 月 11 日 8:00 时检修完毕交生产开车。

9 月 11 日 8:00 时至 17:00 时装置进行吹扫试压。17:00 时停汽，拆除油品出入装置盲板，为开工做准备。20:00 时抽出燃料油、高压瓦斯盲板。9 月 12 日 8:30 分引柴油循环，脱水考验仪表。14:00 时加热炉准备点火。司炉工雷某受车间生产主任李某指派找安全员崔某联系中心化验室取样分析常压炉和减压炉可燃气体，结果显示分析合格。16:00 时引原油循环。16:30 分车间生产主任李某安排司炉工张某、雷某、王某做点炉准备及点炉前的最后检查，安排班长潘某带人投瓦斯系统，准备点火。16:55 分完成常压炉点火后，司炉工王某接去减压炉一层平台做开阀准备，雷某进入炉底端减压炉 9# 火嘴时，减压炉发生闪爆。

## 4.5.2 事故原因分析

### （一）违章指挥

9月12日14:00时，车间生产主任在不清楚流程的情况下，没有经过现场检查，误认为炉子瓦斯系统流程已经摆好，就指派安全员联系中心化验室取样分析常压炉和减压炉可燃气体。实际上减压炉瓦斯流程并没有摆好，盲板还未拆除，炉膛内的状态还是检修状态。在盲板没有拆除，流程没有摆好的状态下要求化验室取炉膛气，分析炉膛可燃气体含量，化验分析结果显示分析合格，这个分析结果完全是假象。在取完炉膛气样后，车间生产主任又自相矛盾指派操作工，摆通瓦斯流程。在取样后2小时40分，安排操作工点炉。按规定：确认火嘴阀门关闭，瓦斯引到炉前拆除盲板，点火前1小时内采样分析有效。本次操作超出规定时间，又无人确认。错误的采样结果和违章指挥为事故埋下了祸根。

### （二）违章操作

16:55分在错误的采样结果导向下，开始点常压炉和减压炉，17:10分在点减压炉时发生闪爆。事故发生后通过现场勘查：发现减压炉瓦斯系统有4个阀门处于不同程度的打开状态，一个DN80阀门，3个DN50阀门，经认定DN80阀门是高压瓦斯与低压瓦斯连通阀，流程改造后该阀门应是常闭阀，应用盲板盲死，三个DN50阀门是低压瓦斯火嘴阀，流程改造后也是常闭阀。这四个阀门其开度分别为DN80连通阀开10%（6扣），DN50瓦斯火嘴阀分别开40%（7扣）、40%（7扣）、50%（8扣）。根据现场情况分析，此次事故是减压炉司炉工在减压炉点火前的准备及检查工作中，没有进行认真严格细致的检查，没有查出高压瓦斯与低压瓦斯连通阀和三个低压瓦斯火嘴阀门有开度，使高压干气体在点火前通过低压瓦斯管线串入炉膛内，致使点火时发生闪爆。点火前操作工没有按照正确步骤关闭减压炉低压瓦斯火嘴阀门和高低压瓦斯连通阀违章操作是造成这起事故的直接原因。

### （三）工作过程没有监督

根据新版操作规程要求，司炉工在变好瓦斯流程、检查无问题后，应该打开直通和入空气预热器挡板、开鼓风机、引风机控制好炉膛负压，蒸汽脱水后，吹扫炉膛、火嘴，十分钟后关闭。但事故后调查时发现，减压炉引风机未开，鼓风机未开。这一重要的操作步骤漏项，却没有人监督，致使炉膛内干气没有及时排空是导致事故发生的主要原因。

### （四）盲板管理没有确认

事故调查中发现，车间开工方案中没有开工盲板表，而是比照停工方案盲板表进行抽插盲板。盲板的抽插工作全部由盲板负责人一个人负责，盲板负责人 8 月 26 日抽高低压瓦斯连通阀盲板进行减压炉烧焦后，在开工前忘记恢复插上该盲板。按照车间开工扫线分工表要求，由一名班长和一名司炉工负责高压瓦斯和低压瓦斯扫线、贯通、试压工作，但实际操作中两人工作不负责任、粗心大意，扫线、贯通、试压不彻底，没能发现高低压瓦斯连通阀有开度，在前面几道关口没有把住的情况下，让事故隐患畅通无阻地变为灾难性的现实。

### （五）小结

首先，9.12 事故是一起严重违章指挥违章操作造成的亡人事故。操作人员工作不认真、不仔细，疏忽大意，技术不熟练，点火前没有认真检查瓦斯流程；其次，遗漏步骤，未按规定要求打开引风机、鼓风机，点火前对工艺流程阀门开关不检查、不确认，没有检查出三个低压瓦斯火嘴控制阀和高、低压瓦斯连通阀有开度，使高压瓦斯串入炉膛内，违章点火操作；第三，车间没有对操作员在开工过程中的操作步骤进行有效的监督和控制；第四，车间安排炉膛采样分析程序不对，没有按规程规定的程序进行，没能及时避免事故发生；第五，车间工艺员工作不负责任，漏插盲板。因此，这是一起严重违章而造成的责任事故。

### 4.5.3 事故教训

“9.12”事故造成三死六伤的严重后果，给企业造成了严重的负面影响，给伤亡员工和家属造成了巨大的创伤。这一血的教训和沉重的代价，我们要从以下六个方面吸取深刻的教训。

1、从公司到车间的各级领导干部“以人为本，安全第一”的思想树得不牢，安全意识不强，工作作风不扎实，管理方式粗放，规章制度不健全，责任制不落实。“9.12”事故虽然发生在车间，表现在操作层面，究其根源在于领导，实质是管理问题。此次事故暴露了该公司及生产车间对主要装置开工和减压炉点火等重大生产操作缺乏严密组织和严格管理。装置开停工管理职责不清，领导干部疏于管理，甚至装置点炉这样的操作都不到现场督促检查安全防范工作是否落实，至此，由不负责任的领导，粗心大意的员工，漏洞百出的管理，形同虚设的制度，最终酿成了这起重大事故。

2、对于装置生产运行，特别是开停工操作，从制度体系、变更操作、工艺纪律、员工行为、现场监督等方面缺乏严格的管理和控制。“9.12”事故的发生在于违章指挥、管理失控，暴露出生产车间现场操作纪律松弛，规章制度不完善，执行有漏洞，随意颠倒变更工作程序，导致了事故的发生。生产车间安全生产责任制不落实。该公司在装置开停工的工艺规程、操作步骤和安全防范等方面也都有较严格的规定，如果管理到位、执行到位，事故是完全可以避免的，由于其安全生产只是停留在口号上，抓落实不够，没有把严格执行规章制度变成自己的行动，工作存在着制度执行不严不细，一些安全生产流程在执行中被人为简化和漏项，有章不循，有法不依，养成了习惯性违章的恶习，安全管理逐级弱化。这些都是员工用鲜血和生命为代价换来的沉痛教训，特别是结合目前股份公司推行的“四有一卡”操作法，以新旧两版操作规程对比分析，对事故的根源有了更深刻的认识。在“9.12”事故中“四有一卡”操作法的“四有”该公司“一有”也没有，采样分析虽然有指令，但是错



误指令，相当于没有指令；点炉操作虽然有规程，但非常笼统、粗糙，不便执行；司炉工引瓦斯点炉操作没有确认；开工过程没有监控；员工岗位操作没有操作程序卡。“9.12”事故反映出该公司在生产装置操作中没有组织上、管理上、人员上的监控，缺乏操作确认环节，导致生产操作处于不受控状态，埋下了生产操作环节重大的安全隐患。

3、变更管理不到位。变更管理包括指令变更、工艺变更、设备变更、人员变更。此次装置开工，生产工艺做了变更，减压炉燃料系统增加了高压瓦斯火嘴。工艺变动后，车间缺乏足够的认识，没有认真组织员工熟悉开工方案和流程，没有针对变更内容向操作员工进行交底，没有针对变更内容组织员工培训，操作随意提前，再加上管理混乱，导致了操作人员没有按工艺技术要求和步骤落实开工方案，随意操作。

4、操作规程制定不科学，可操作性不强。原操作规程中规定了加热炉点火的相关要求，但规定得相当笼统，部位不准确，没有顺序概念，更没有确认要求，只有熟悉流程的员工才能操作，不熟悉的就容易出现失误或粗心大意出现漏项。操作步骤不细、责任不明确，缺乏程序性、量化的硬性规定，没有明确取样后多少时间必须点炉。导致规定动作不明确、不细致、不到位，可操作性不强。

5、员工操作培训不到位。“9.12”事故暴露出该公司的岗位操作技能培训存在严重问题，没有真正做到“干什么学什么、干什么会什么”；没有做到应知应会 100%掌握。

6、开工过程管理不到位。边开工边进行工程收尾，交叉作业。装置开工点火操作规程明确规定，点火前应及时清理疏散与点火操作无关人员远离现场。但 9 月 12 日点火时车间没有按规定认真巡查，组织无关人员的疏散，仍有存续公司工程系统的三名工人在减压炉进行维修换阀作业，实华工程队三名外委施工人员在距减压炉 15m 处进行土建作业，致使减压炉闪爆时，上

述六人中一死五伤，增加了意外伤亡人数，造成事故事态扩大。

## 5 安全对策措施与建议

本评价报告遵照国家有关法律法规规定，对 BLYB 公司有机化工生产部进行了危险、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 安全管理对策措施

（1）苯、苯乙烯、甲苯、甲烷、氢气、乙烯、汽油、苯、甲苯、硫化氢、液化石油气、甲醇、MTBE、丙烯、1,3-丁二烯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。

（2）根据《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第（十九）条，化工装置检维修作业前，化工企业要组织对检维修作业场所、设备、设施、生产工艺流程和作业内容开展危险有害因素辨识，严格实施作业前风险分析。施工单位应派人参与风险分析。风险分析的内容要涵盖可能存在的危险化学品、作业环境特点、检维修作业过程、步骤、所使用的工具和设备以及作业人员情况等。

（3）根据《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第（二十一）条，化工企业对生产装置的工艺处理和设备、管线的隔绝、清

洗、置换等安全技术措施应满足作业安全要求，经与施工单位共同确认合格后交出。根据风险分析结果制定的安全防范措施，由施工单位具体组织落实。

（4）根据《关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见》第（二十二）条，对于动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等特殊作业，必须按照特殊作业管理制度规定的流程办理安全作业许可证。同一作业涉及八大作业中的两种或两种以上时，除应同时执行相应的作业要求外，还应同时办理相应的作业审批手续。动火、高处、吊装作业应进行分级管理。涉及有毒气体的作业区域作业前，应分析其含量，不得超过 GBZ2.1 的规定。动火作业必须按规定进行可燃气体分析，受限空间作业必须按规定进行可燃气体、氧含量和有毒气体分析。遇节假日、夜间或特殊情况，动火作业应升级管理。化工企业各级审批人员必须到作业现场审批作业票证，重点监督确认作业安全措施落实情况。严禁无票作业，严禁随意降低作业危险等级，严禁作业票证缺项，严禁更改作业票证日期和时间，严禁代替他人签字。

（5）每次开车前必须严格遵守操作程序、工艺技术参数。严格执行生产装置各岗位工艺安全措施和安全操作规程，不断教育职工必须做到：

①除了能够正常操作外，还应熟练掌握异常操作处理及紧急事故处理的安全措施和能力。

②工艺操作中，应正确穿戴防护用品，防止危险有害物料造成人身伤害。

③严格控制工艺过程的操作参数和加料速度等工艺指标，并尽可能采取具体的防范措施，防止工艺指标的失控。

（6）按工艺要求控制生产过程。注意设备的工作状况、温度、压力、冷却水流量等应符合工艺要求，并定期检查，发现异常，应及时找出原因予以消除。

（7）生产装置的供电、供水等公用设施必须加强日常管理，确保满足

正常生产事故状态下的要求。

## 6 评价结论

通过对 BLYB 公司有机化工生产部生产装置进行安全评价后，得出下列结论：

通过对有机化工生产部的生产装置进行危险、有害因素分析，PSA、丁二烯抽提、芳烃抽提、MTBE 装置、正异丁烷分离装置、苯乙烯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。

有机化工生产部涉及的主要危险化学品有氢气、丙烷、丙烯、甲醇、碳四、丁烯-1、正丁烷、异丁烷、液化石油气、加氢汽油、硫化氢、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯等；其中，苯、苯乙烯、甲苯、甲烷、氢气、乙烯、汽油、苯、甲苯、硫化氢、液化石油气、甲醇、MTBE、丙烯、1，3-丁二烯属于国家重点监管的危险化学品。有机化工生产部涉及危险化工工艺：烷基化工艺（苯乙烯联合装置）、加氢工艺（裂解汽油加氢装置、MTBE/丁烯-1 装置）。

有机化工生产部的 PSA 装置、（丁二烯抽提装置及 MTBE/丁烯-1、丁烷分离装置）、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、苯乙烯联合装置分别构成一级、三级、三级、三级危险化学品重大危险源。

有机化工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、灼烫、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击，职业危害有高温危害、振动与噪声、粉尘危害等。

通过采用安全检查表法对各装置进行检查评价，有机化工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。现场提出的 12 项隐患问题已全部完成整改。

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的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。

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，社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。该公司的个人风险和社会风险满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，根据 79 号令修改）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的安全风险控制基准要求，厂区周边的防护目标与该公司的实际距离均大于对应的外部安全防护距离，该公司整体外部安全防护距离符合要求。

使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对 MTBE 装置-反应塔、丁二烯装置-第一萃取精馏塔、芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐等进行多米诺半径分析，其影响半径均在厂区内，生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生火灾爆炸事故，可能会对周边邻近的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

综合报告分析和评价结果，本评价认为：宝来利安德巴赛尔石化有限公司有机化工生产部的建、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

表 A.0.1-1 碳四、剩余碳四的危险、有害因素识别表

标识	<p>中文名：液化石油气；压凝汽油</p> <p>英文名：Liquefied petroleum gas；Compressed petroleum gas</p> <p>CAS 编号：68476-85-7</p>	<p>UN 编号：1075</p> <p>危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体；生殖细胞致突变性，类别 1B</p>
特别警示	极易燃气体。	
理化特性	<p>由石油加工过程中得到的一种无色挥发性液体，主要组分为丙烷、丙烯、丁烷、丁烯，并含有少量戊烷、戊烯和微量硫化氢等杂质。不溶于水。熔点-160~-107℃，沸点-12~4℃，闪点-80~-60℃，相对密度（水=1）0.5~0.6，相对蒸气密度（空气=1）1.5~2.0，爆炸极限 5%~33%（体积比），自燃温度 426~537℃。</p> <p>主要用途：主要用作民用燃料、发动机燃料、制氢原料、加热炉燃料以及打火机的气体燃料等，也可用作石油化工的原料。</p>	
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源或明火有燃烧爆炸危险。比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇点火源会着火回燃。</p> <p><b>【活性反应】</b></p> <p>与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>主要侵犯中枢神经系统。急性液化气轻度中毒主要表现为头昏、头痛、咳嗽、食欲减退、乏力、失眠等；重者失去知觉、小便失禁、呼吸变浅变慢。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：1000；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：1500。</p>	
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。</p> <p>密闭操作，避免泄漏，工作场所提供良好的自然通风条件。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、储存、使用液化石油气的车间及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，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，工作场所浓度超标时，建议操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。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。储罐等设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、卤素接触。</p> <p>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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆绑或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）充装液化石油气钢瓶，必须在充装站内按工艺流程进行。禁止槽车、贮罐或大瓶向小瓶直接充装液化气。禁止漏气、超重等不合格的钢瓶运出充装站。</p> <p>（2）用户使用装有液化石油气钢瓶时：不准擅自更改钢瓶的颜色和标记；不准把钢瓶放在暴日下、卧室和办公室内及靠近热源的地方；不准用明火、蒸气、热水等热源对钢瓶加热或用明火检漏；不准倒卧或横卧使用钢瓶；不准摔碰、滚动液化气钢瓶；不准钢瓶之间互充液化气；不准自行处理液化气残液。</p>	



	<p>(3) 液化石油气的储罐在首次投入使用前, 要求罐内含氧量小于 3%。首次灌装液化石油气时, 应先开启气相阀门待两罐压力平衡后, 进行缓慢灌装。</p> <p>(4) 液化石油气槽车装卸作业时, 凡有以下情况之一时, 槽车应立即停止装卸作业, 并妥善处理:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>——附近发生火灾;</li> <li>——检测出液化气体泄漏;</li> <li>——液压异常;</li> <li>——其他不安全因素。</li> </ul> <p>(5) 充装时, 使用万向节管道充装系统, 严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>(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℃。</p> <p>(2) 应与氧化剂、卤素分开存放, 切忌混储。照明线路、开关及灯具应符合防爆规范, 地面应采用不产生火花材料或防静电胶垫, 管道法兰之间应用导电跨接。压力表必须有技术监督部门有效的检定合格证。储罐站必须加强安全管理。站内严禁烟火。进站人员不得穿易产生静电的服装和穿带钉鞋。进站机动车辆排气管出口应有消火装置, 车速不得超过 5km/h。液化石油气供应单位和供气站点应设有符合消防安全要求的专用钢瓶库; 建立液化石油气实瓶入库验收制度, 不合格的钢瓶不得入库; 空瓶和实瓶应分开放置, 并应设置明显标志。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 液化石油气储罐、槽车和钢瓶应定期检验。</p> <p>(4) 注意防雷、防静电, 厂(车间)内的液化石油气储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷、防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种, 不准在有明火地点或人多地段停车, 停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>(4) 输送液化石油气的管道不应靠近热源敷设; 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; 液化石油气管道架空敷设时, 管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的液化石油气管道下面, 不得修建与液化石油气管道无关的建筑物和堆放易燃物品; 液化石油气管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231) 的规定。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 立即输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸并就医。</p> <p>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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。</p> <p>灭火剂: 泡沫、二氧化碳、雾状水。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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; 静风泄漏时, 液化石油气沉在底部并向低洼处流动, 无关人员应向高处撤离。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器, 穿防静电、防寒服。作业时使用的所有设备应接地。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</p>

	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。
--	---

表 A.0.1-2 甲醇的危险、有害识别表

标识	中文名：甲醇；木酒精 英文名：Methylalcohol; Methanol CAS 号：67-56-1 分子式：CH <sub>3</sub> O	UN 编号：1230 危险性类别：易燃液体，类别 2；急性毒性—经口，类别 3*；急性毒性—经皮，类别 3*；急性毒性—吸入，类别 3*；特异性靶器官毒性—一次接触，类别 1
特别警示	有毒液体，可引起失明、死亡。	
理化特性	无色透明的易挥发液体，有刺激性气味。溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、酮类、苯等有机溶剂。分子量 32.04，熔点-97.8℃，沸点 64.7℃，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）1.1，临界压力 7.95MPa，临界温度 240℃，饱和蒸气压 12.26kPa(20℃)，折射率 1.3288，闪点 11℃，爆炸极限 5.5%~44.0%（体积比），自燃温度 464℃，最小点火能 0.215mJ。 主要用途：主要用于制甲醛、香精、染料、医药、火药、防冻剂、溶剂等。	
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。 <b>【健康危害】</b> 易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。 急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。 慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。 解毒剂：口服乙醇或静脉输乙醇、碳酸氢钠、叶酸、4-甲基吡唑。 职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）(mg/m <sup>3</sup> )，25（皮）；PC-STEL（短时间接触容许浓度）(mg/m <sup>3</sup> )：50（皮）。	
安全措施	<b>【一般要求】</b> 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，防止泄漏，加强通风。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。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 储罐等压力设备应设置压力表、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， 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 <b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> （1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。 （2）设备罐内作业时注意以下事项： ——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入； ——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业；	

	<p>——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。</p> <p>（3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后方可排放。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>（2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>（3）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》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。</p> <p>（3）在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，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。</p> <p>（4）甲醇管道输送时，注意以下事项：</p> <p>——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10 Ω，防静电的接地电阻值不大于 100 Ω；</p> <p>——甲醇管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——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；</p> <p>——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——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，应有防止泄漏、积聚或窜入其他管道的措施。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。</p>

	作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。
--	---

表 A.0.1-2 氢的危险、有害识别表

标识	中文名：氢；氢气 英文名：Hydrogen CAS 编号：1333-74-0 分子式：H <sub>2</sub>	UN 编号：1049 危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体
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℃，饱和蒸气压力 13.33kPa（-257.9℃），爆炸极限 4%~75%（体积比），自燃温度 500℃，最小点火能力 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	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 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。 <b>【活性反应】</b> 与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 <b>【健康危害】</b> 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	<b>【一般要求】</b> 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。 <b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> （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；	

	<p>——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止暴晒；</p> <p>——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（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℃。</p> <p>（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。</p> <p>（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。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（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。</p> <p>（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，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。</p> <p>（4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：</p> <p>——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、导电线敷设在同一支架上；</p> <p>——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；</p> <p>——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；</p> <p>——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；</p> <p>——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》（GB 7231）的规定。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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。</p> <p>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</p>

疏散距离应至少为 800m。

表 A.0.1-3 MTBE 的危险、有害识别表

标识	中文名：甲基叔丁基醚 英文名：Methyl-tert-butyl ether; tert-Butyl methyl ether CAS 编号：1634-04-4	UN 编号：2398 危险性类别：易燃液体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2
特别警示	高度易燃，对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用。	
理化特性	无色透明、粘度低的可挥发性液体，具有醚样气味。不溶于水。分子量 88.15，熔点 -108.6℃，沸点 55.2℃，相对密度（水=1）0.74，相对蒸气密度（空气=1）3.1，饱和蒸气压 27kPa(20℃)，燃烧热 3360.7kJ/mol，辛醇/水分配系数 0.94~1.24，闪点 -28℃，引燃温度 375℃，爆炸极限 1.6%~15.1%（体积比）。 主要用途：主要用作汽油添加剂。	
危害信息	<b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 高度易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。 <b>【健康危害】</b> 本品对中枢神经系统有抑制作用和麻醉作用，对眼和呼吸道有轻度刺激性。国外曾有报道用其作为溶石剂治疗胆石症，患者出现意识浑浊、嗜睡、昏迷和无尿等。	
安全措施	<b>【一般要求】</b> 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，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。操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。 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。 避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。工作现场严禁吸烟。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残存有害物时应及时处理。 <b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> （1）甲基叔丁基醚具有醚样气味，蒸气或雾对眼睛、黏膜和上呼吸道有刺激作用，对皮肤有刺激性。应防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。 （2）甲基叔丁基醚蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。在作业场所进行相关受限空间作业对低洼处环境需加强分析和监控。 （3）工作完毕后应淋浴更衣。 <b>【储存安全】</b> （1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房内温度不宜超过 30℃。保持容器密封。 （2）应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 <b>【运输安全】</b> （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）运输所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。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、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。运输时	

	运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。中途停留时应远离火种、热源、高温区，勿在居民区和人口稠密区停留。
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b>  吸入：立即脱离现场到空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏。就医。  食入：漱口，给予1~2杯水稀释化学品，禁止催吐。就医。  皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤至少15分钟。如有不适感，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。</p> <p><b>【灭火方法】</b>  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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b>  消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。  作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离周围至少为50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为300m。</p>

表 A.0.1-4 丁烯-1 的危险、有害识别表

标识	中文名：1-丁烯 英文名：1-Butylene 分子式：C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> 分子量：56.11	CAS 号：106-98-9 主（次）危险性： 易燃气体，类别 1；加压气体	
理化性质	外观与性状：无色气体。 危险货物包装标志：4 溶解性：不溶于水，微溶于苯，易溶于乙醇、乙醚。 主要用途：用于制丁二烯、异戊二烯、合成橡胶等。 临界温度（℃）：146.4 饱和蒸汽压（kPa）：189.48/10℃ 熔点（℃）：-185.3 闪点（℃）：-80 相对密度（水=1）：0.67 爆炸下限（V%）：1.6		临界压力（MPa）：4.02 燃烧热（kJ/mol）：2538.8 沸点（℃）：-6.3 自燃温度（℃）：385 相对密度（空气=1）：1.93 爆炸上限（V%）：10.0
危险性	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源引着回燃。若遇高热，可能发生聚合反应，出现大量放热现象，引起容器破裂和爆炸事故。 燃烧性：易燃 毒性：LC <sub>50</sub> :420000mg/m <sup>3</sup> 2h（小鼠吸入） 稳定性：稳定 聚合危害：可能发生 建筑火险分级：甲 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。 禁忌物：强氧化剂、强酸。		

	<p>灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。</p>
健康危害	<p>健康危害：主要作用是窒息、弱麻醉和弱刺激。急性影响：出现黏膜刺激症状、嗜睡、血压稍升高，有时脉速。高浓度中毒可引起昏迷。慢性影响：长期接触 1-丁烯，工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋、易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有粘膜刺激症状。</p> <p>侵入途径：吸入</p>
急救措施	<p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖，保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p>
防护措施	<p>呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿工作服。</p> <p>手防护：一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴防护手套。</p> <p>避免接触的条件：受热、光照。</p> <p>其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。</p>
泄漏处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，通风对流，稀释扩散。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。漏气容器不能再使用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p>
储运措施	<p>储运注意事项：易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p>

表 A.0.1-5 氮气的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：氮；氮气                      英文名：Nitrogen</p> <p>分子式：N<sub>2</sub></p>
理化性质	<p>性状：无色无臭气体/液体。微溶于水、乙醇</p> <p>临界温度（℃）：-147</p> <p>临界压力（MPa）：3.40</p> <p>饱和蒸汽压（kPa）：1026.42 / -173℃</p> <p>熔点（℃）：-209.8</p> <p>沸点（℃）：-195.6</p> <p>相对密度（水=1）：0.81 / -196℃</p> <p>相对密度（空气=1）：0.97</p>
危险性	<p>不燃气体，受热后瓶内压力增大，有爆炸危险。有毒、有窒息性</p> <p>灭火方法：不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处</p>
健康危害	<p>氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在 980kPa 时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；上升时快速减压，可发生“减压病”</p>



害	
急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护 眼睛防护：一般不需特殊防护 身体防护：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 其他防护：避免高浓度吸入
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体
储运措施	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。包装类别：III类

附件表 A.0.1-6 正丁烷 MSDS (2778)

## 第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	正丁烷
化学品英文名称：	n-butane
中文名称 2：	丁烷
英文名称 2：	butane
CAS No.	106-97-8
分子式：	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
分子量：	58.12

## 第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
正丁烷		106-97-8

## 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：	吸入
健康危害：	高浓度有窒息和麻醉作用。急性中毒：主要症状有头晕、头痛、嗜睡和酒醉状态、严重者可昏迷。慢性影响：接触以丁烷为主的工人有头晕、头痛、睡眠不佳、疲倦等。
环境危害：	
燃爆危险：	本品易燃，具窒息性。

## 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。与氧化剂接触猛烈反应。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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),戴化学安全防护眼镜,穿防静电工作服。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、卤素接触。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。库温不超过 30℃,相对湿度不超过 80%。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 <sup>3</sup> ):	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	300
TLVTN:	ACGIH 800ppm, 1900mg/m <sup>3</sup>
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、限制性空间或其他高浓度区作业,须有人监护。

## 第九部分: 理化特性

主要成分:	纯品
外观与性状:	无色气体,有轻微的不愉快气味。
pH:	
熔点(℃):	-138.4
沸点(℃):	-0.5
相对密度(水=1):	0.58
相对蒸气密度(空气=1):	2.05
饱和蒸气压(kPa):	106.39(0℃)
燃烧热(kJ/mol):	2653
临界温度(℃):	151.9

临界压力（MPa）：	3.79
辛醇/水分配系数的对数值：	无资料
闪点（℃）：	-60
引燃温度（℃）：	287
爆炸上限%（V/V）：	8.5
爆炸下限%（V/V）：	1.5
溶解性：	易溶于水、醇、氯仿。
主要用途：	用于有机合成和乙烯制造，仪器校正，也用作燃料等。
其他理化性质：	

## 第十部分：稳定性和反应活性

稳定性：	
禁配物：	强氧化剂、卤素。
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 LC50:658000ppm，4 小时（大鼠吸入）
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：	
其他有害作用：	该物质对环境可能有危害，对鱼类和水体要给予特别注意。应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染，陆地上不易迁移，生物降解和化学降解资料缺乏。

## 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：	2778
包装标志：	
包装类别：	052
包装方法：	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
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。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、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。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	危险化学品安全管理条例（2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布，2011 年 12 月 1 日起施行）；《工作场所安全使用化学品规定》（[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；《危险化学品目录（2015 版）》将该物质列为危险化学品。
------	---

## 第十六部分：其他信息

参考文献：	安全文化网 MSDS 数据库、大连保税区恒百锐国际贸易有限公司
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：	

表 A.0.1-7 异丁烷 MSDS（2707）

## 第一部分：化学品名称

化学品中文名称：	异丁烷
化学品英文名称：	isobutane
中文名称 2：	2-甲基丙烷
英文名称 2：	2-methylpropane
CAS No.	75-28-5
分子式：	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
分子量：	58.12

## 第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
异丁烷	≥95%	75-28-5

## 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：	吸入
健康危害：	具有弱刺激和麻醉作用。急性中毒：主要表现为头痛、头晕、嗜睡、恶心、酒醉状态，严重者可出现昏迷。慢性影响：出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲倦。
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：	不会通过该途径接触
眼睛接触：	不会通过该途径接触
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：	不会通过该途径接触

## 第五部分：消防措施

危险特性：	易燃气体。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。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
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。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。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。建议操作人员穿防静电工作服。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。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂分开存放，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 <sup>3</sup> )：	未制定标准
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> )：	未制定标准
TLVTN：	未制定标准
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、限制性空间或其他高浓度区作业，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、稍有气味的气体。
pH：	
熔点（℃）：	-159.6
沸点（℃）：	-11.8
相对密度（水=1）：	0.56
相对蒸气密度（空气=1）：	2.01
饱和蒸气压（kPa）：	160.09(0℃)
燃烧热（kJ/mol）：	2856.6
临界温度（℃）：	135
临界压力（MPa）：	3.65
辛醇/水分配系数的对数值：	无资料
闪点（℃）：	-82.8
引燃温度（℃）：	460
爆炸上限%(V/V)：	8.5

爆炸下限%(V/V):	1.8
溶解性:	微溶于水, 溶于乙醚。
主要用途:	用于染料, 化学合成制冷剂, 合成橡胶, 航空汽油, 照明。
其他理化性质:	

## 第十部分：稳定性和反应活性

稳定性:	在正常条件下稳定。
禁配物:	强氧化剂。
避免接触的条件:	明火、热源。
聚合危害:	
分解产物:	一氧化碳、二氧化碳。

## 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:	
其他有害作用:	该物质对环境可能有危害, 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:	2707
包装标志:	易燃液体
包装类别:	052
包装方法:	钢制气瓶; 安瓿瓶外普通木箱。
运输注意事项:	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放, 并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。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。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输, 防止日光暴晒。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	危险化学品安全管理条例(2011 年 2 月 16 日国务院第 591 号令颁布, 2011 年 12 月 1 日起施行); 《工作场所安全使用化学品规定》([1996]劳部发 423 号)等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 《危险化学品目录(2015 版)》将该物质列为危险化学品。
------	---

## 第十六部分：其他信息

参考文献:	安全文化网 MSDS 数据库、东龙能源(大连)有限公司
-------	-----------------------------

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:	

表 A.0.1-8 丙烷 MSDS (139)

## 第一部分：化学品名称

化学品中文名称:	丙烷
化学品英文名称:	propane
中文名称 2:	
英文名称 2:	
CAS No.	74-98-6
分子式:	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
分子量:	44.10

## 第二部分：成分/组成信息

有害物成分	含量	CAS No.
丙烷		74-98-6

## 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:	本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1% 丙烷, 不引起症状; 10% 以下的浓度, 只引起轻度头晕; 接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失; 极高浓度时可致窒息。
环境危害:	
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:	易燃气体。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。与氧化剂接触猛烈反应。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、卤素接触。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、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 <sup>3</sup> ):	未制定标准
前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> ):	300
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、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。

## 第九部分：理化特性

主要成分:	纯品
外观与性状:	无色气体，纯品无臭。
pH:	
熔点 (°C):	-187.6
沸点 (°C):	-42.1
相对密度 (水=1):	0.58 (-44.5°C)
相对蒸气密度 (空气=1):	1.56
饱和蒸气压 (kPa):	53.32 (-55.6°C)
燃烧热 (kJ/mol):	2217.8
临界温度 (°C):	96.8
临界压力 (MPa):	4.25
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料
闪点 (°C):	-104
引燃温度 (°C):	450
爆炸上限%(V/V):	9.5
爆炸下限%(V/V):	2.1
溶解性:	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。
主要用途:	用于有机合成。
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、卤素。
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：	
其他有害作用：	该物质对环境可能有危害，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：	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：	139
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。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、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。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 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：	

表 A.0.1-9 丙烯的危险、有害因素识别表

标识	中文名：丙烯；1-丙烯 英文名：Hydrogen CAS 编号：1333-74-0	UN 编号：1049 危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体
----	---	------------------------------------

	分子式: $H_2$	
特别警示	极易燃气体, 火场温度下易发生危险的聚合反应。	
理化特性	<p>无色气体, 略带烃类特有的气味。微溶于水, 溶于乙醇和乙醚。熔点<math>-185.25^{\circ}\text{C}</math>, 沸点<math>-47.7^{\circ}\text{C}</math>, 气体密度 <math>1.7885\text{g/L}</math> (<math>20^{\circ}\text{C}</math>), 相对密度 (水=1) 0.5, 相对蒸气密度 (空气=1) 1.5, 临界压力 <math>4.62\text{MPa}</math>, 临界温度 <math>91.9^{\circ}\text{C}</math>, 饱和蒸汽压 <math>61158\text{kPa}</math> (<math>25^{\circ}\text{C}</math>), 闪点<math>-108^{\circ}\text{C}</math>, 爆炸极限 1.0%~15.0% (体积比), 自燃温度 <math>455^{\circ}\text{C}</math>, 最小点火能 <math>0.282\text{mJ}</math>, 最大爆炸压力 <math>0.882\text{MPa}</math>。</p> <p>主要用途: 主要用于制聚丙烯、丙烯腈、环氧丙烷、丙酮等。</p>	
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 极易燃, 与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热源或明火有燃烧爆炸危险。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。</p> <p><b>【活性反应】</b> 与二氧化氮、四氧化二氮、一氧化二氮等易发生剧烈化合反应, 与其他氧化剂发生剧烈反应。</p> <p><b>【健康危害】</b> 主要经呼吸道进入人体, 有麻醉作用。直接接触液态产品可引起冻伤。</p>	
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 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, 全面通风。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。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。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, 重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类接触。 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。</p> <p><b>【特殊要求】</b> <b>【操作安全】</b> (1) 丙烯系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压。 (2) 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。不准在室内排放丙烯。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。 (3) 使用丙烯瓶时注意以下事项: ——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, 应保留规定的余压。 (4) 厂(车间)内的丙烯设备、管道应按《化工企业静电接地设计技术规定》要求采取防静电措施, 并在避雷保护范围之内。 (5) 充装时使用万向节管道充装系统, 严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b> (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 <math>30^{\circ}\text{C}</math>。 (2) 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。丙烯瓶与盛有易燃、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 <math>8\text{m}</math>; 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 <math>20\text{m}</math>; 与明火或普通电气设备的间距不应小于 <math>10\text{m}</math>。 (3) 储存室内必须通风良好, 保证空气中丙烯最高含量不超过 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。 (4) 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》(GB 50057)</p>	

	<p>的规定设置防雷防静电设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（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。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>（3）汽车装运丙烯瓶，丙烯瓶头部应朝向车辆行驶的右方，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。</p> <p>（4）输送丙烯的管道不应靠近热源敷设；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；丙烯管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的丙烯管道下面，不得修建与丙烯管道无关的建筑物和堆放易燃物品；丙烯管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>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。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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。处理液体时，应防止冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。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。</p> <p>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。</p>

表 A.0.1-10 杂质硫化氢的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：硫化氢</p> <p>英文名：Hydrogen Sulfide</p> <p>CAS 号：7783-06-4</p> <p>分子式：H<sub>2</sub>S</p> <p>分子量：34.08</p>	<p>危险性类别：易燃气体，类别 1</p> <p>加压气体</p> <p>急性毒性—吸入，类别 2*</p> <p>危害水生环境—急性危害，类别 1</p>
特别警示	<p>强烈的神经毒物，高浓度吸入可发生猝死，谨慎进入工业下水道（井）、污水井、取样点、化粪池、密闭容器，下敞开式、半敞开式坑、槽、罐、沟等危险场所；极易燃气体。</p>	
理化特性	<p>无色气体，低浓度时有臭鸡蛋味，高浓度时使嗅觉迟钝。溶于水、乙醇、甘油、二硫化碳。分子量为 34.08，熔点-85.5℃，沸点-60.7℃，相对密度（水=1）1.539g/L，相对蒸气密度（空气=1）1.19，临界压力 9.01MPa，临界温度 100.4℃，饱和蒸气压 2026.5kPa(25.5℃)，闪点-60℃，爆炸极限 4.0%~46.0%（体积比），自燃温度 260℃，最小点火能 0.077mJ，最大爆炸压力 0.490MPa。</p> <p>主要用途：主要用于制造无机硫化物，还用作化学分析如鉴定金属离子。</p>	
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。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。</p> <p><b>【活性反应】</b></p> <p>与浓硝酸、发烟硝酸或其它强氧化剂剧烈反应可发生爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p>	

	<p>本品是强烈的神经毒物，对黏膜有强烈刺激作用。</p> <p>急性中毒：高浓度（1000mg/m<sup>3</sup>以上）吸入可发生闪电性死亡。严重中毒可留有神经、精神后遗症。急性中毒出现眼和呼吸道刺激症状，急性气管—支气管炎或支气管周围炎，支气管肺炎，头痛，头晕，乏力，恶心，意识障碍等。重者意识障碍程度达深昏迷或呈植物状态，出现肺水肿、多脏器衰竭。对眼和呼吸道有刺激作用。</p> <p>慢性影响：长期接触低浓度的硫化氢，可引起神经衰弱综合征和自主神经功能紊乱等。</p> <p>职业接触限值：MAC（最高容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：10。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。严加密闭，防止泄漏，工作场所建立独立的局部排风和全面通风，远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。</p> <p>硫化氢作业环境空气中硫化氢浓度要定期测定，并设置硫化氢泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学手套，工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。</p> <p>储罐等压力设备应设置压力表、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。重点储罐等设置紧急切断设施。</p> <p>避免与强氧化剂、碱类接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）产生硫化氢的生产设备应尽量密闭。对含有硫化氢的废水、废气、废渣，要进行净化处理，达到排放标准后方可排放。</p> <p>（2）进入可能存在硫化氢的密闭容器、坑、窖、地沟等工作场所，应首先测定该场所空气中的硫化氢浓度，采取通风排毒措施，确认安全后方可操作。操作时做好个人防护措施，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测报警仪，作业工人腰间缚以救护带或绳子。要与监护人员做好互保，发生异常情况立即救出中毒人员。</p> <p>（3）脱水作业过程中操作人员不能离开现场，防止脱出大量的酸性气。脱出的酸性气要用氢氧化钙或氢氧化钠溶液中和，并有隔离措施，防止过路人中毒。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>储存于阴凉、通风仓库内，库房温度不宜超过 30℃。储罐远离火种、热源，防止阳光直射，保持容器密封。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。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。</p> <p>（2）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。</p> <p>（3）采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，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。严禁与氧化剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。</p> <p>（4）输送硫化氢的管道不应靠近热源敷设；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；硫化氢管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的硫化氢管道下面，不得修建与硫化氢管道无关的建筑物和堆放易燃物品。硫化氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p>

应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b> 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。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。</p> <p><b>【灭火方法】</b> 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。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b> 根据气体扩散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。消除所有点火源（泄漏区附近禁止吸烟、消除所有明火、火花或火焰）。作业时所有设备应接地。应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，泄漏、未着火时应穿全封闭防化服。在保证安全的情况下堵漏。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 600m，下风向疏散白天 3500m、夜晚 8000m。</p>
--------	--

表 A.0.1-11 杂质一氧化碳的危险、有害识别表

标识	<p>中文名：一氧化碳</p> <p>英文名：Carbonmonoxide</p> <p>CAS 号：630-08-0</p> <p>分子式：CO</p> <p>分子量：28.01</p>	<p>危险性类别：易燃气体，类别 1</p> <p>加压气体</p> <p>急性毒性—吸入，类别 3*</p> <p>生殖毒性，类别 1A</p> <p>特异性靶器官毒性—反复接触，类别 1</p>
特别警示	极易燃气体，有毒，吸入可因缺氧致死。	
理化特性	<p>无色、无味、无臭气体。微溶于水，溶于乙醇、苯等有机溶剂。分子量 28.01，熔点-205℃，沸点-191.4℃，气体密度 1.25g/L，相对密度（水=1）0.79，相对蒸气密度（空气=1）0.97，临界压力 3.50MPa，临界温度-140.2℃，爆炸极限 12%~74%（体积比），自燃温度 605℃，最大爆炸压力 0.720MPa。</p> <p>主要用途：主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，及用作精炼金属的还原剂。</p>	
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b> 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b> 一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。</p> <p>急性中毒：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。</p> <p>慢性影响：能否造成慢性中毒，是否对心血管有影响，无定论。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>），20；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：30。</p>	
安全措施	<p><b>【一般要求】</b> 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。密闭隔离，提供充分的局部排风和全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>生产、使用及贮存场所应设置一氧化碳泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。空气中浓度超标时，操作人员必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴正压自给式空气呼吸器。</p> <p>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。</p> <p>生产和生活用气必须分路。防止气体泄漏到工作场所空气中。</p> <p>避免与强氧化剂接触。</p>	

	<p>在可能发生泄漏的场所设置安全警示标志。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>患有各种中枢神经或周围神经器质性疾病、明显的心血管疾病患者，不宜从事一氧化碳作业。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）配备便携式一氧化碳检测仪。进入密闭受限空间或一氧化碳有可能泄漏的空间之前应先进行检测，并进行强制通风，其浓度达到安全要求后进行操作，操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具，要求同时有 2 人以上操作，万一发生意外，能及时互救，并派专人监护。</p> <p>（2）充装容器应符合规范要求，并按期检测。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，防止阳光直晒。库房内温度不宜超过 30℃。</p> <p>（2）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。搬运储罐时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。</p> <p>（3）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》（GB 50057）的规定设置防雷设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）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。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。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。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。</p> <p>（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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。中途停留时应远离火种、热源。禁止在居民区和人口稠密区停留。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。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。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>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。喷雾状水抑制蒸汽或改变蒸汽云流向。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。</p> <p>隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 100m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 700m、夜晚 2700m。</p>

表 A.0.1-12 苯（包含混合物中，按苯计）理化性质、危险特性及防护措施表

特别警示	确认人类致癌物；易燃液体，不得使用直流水扑救（闪点很低，用水灭火无效）。
理化特性	<p>无色透明液体，有强烈芳香味。微溶于水，与乙醇、乙醚、丙酮、四氯化碳、二硫化碳和乙酸混溶。分子量 78.11，熔点 5.51℃，沸点 80.1℃，相对密度（水=1）0.88，相对蒸气密度（空气=1）2.77，临界压力 4.92MPa，临界温度 288.9℃，饱和蒸气压 10kPa（20℃），折射率 1.4979（25℃），闪点-11℃，爆炸极限 1.2%~8.0%（体积比），自燃温度 560℃，最小点火能 0.20mJ，最大爆炸压力 0.880MPa。</p> <p>主要用途：主要用作溶剂及合成苯的衍生物、香料、染料、塑料、医药、炸药、橡胶等。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>吸入高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，</p>

	<p>引起白细胞和血小板减少，重者导致再生障碍性贫血。可引起白血病。具有生殖毒性。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：6（皮）；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：10（皮）。</p> <p>IARC：确认人类致癌物。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。生产、使用苯的车间及贮苯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，配备两套以上重型防护服。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，重点储罐等应设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。</p> <p>（2）苯生产和使用过程中注意以下事项：</p> <p>——必须穿戴好劳动保护用品；</p> <p>——系统漏气时要站在上风口，同时佩戴好防毒面具进行作业；</p> <p>——接触高温设备时要防止烫伤；</p> <p>——设备的水压、油压保持正常，有关管线要畅通。</p> <p>（3）生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后方可排放。</p> <p>（4）充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。</p> <p>（2）应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，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。在苯储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p> <p>（3）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》（GB 50057）的规定设置防雷防静电设施。</p> <p>（4）每天不少于两次对各储罐进行巡检，并做好记录，发现跑、冒、滴、漏等隐患要及时联系处理，重大隐患要及时上报。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）苯装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。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。禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车辆进入厂区，必须安装静电接地装置和阻火器，车速不超过 5km/h。</p> <p>（3）严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。不得在人口稠密区和有明火等场所停靠。高温季节应早晚运输，防止日光暴晒。运输苯容器时，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。</p> <p>（4）苯管道输送时，注意以下事项：</p> <p>——苯管道架空敷设时，苯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的苯管道下面，不得修建与苯管道无关的建筑物和堆放易燃物品；</p> <p>——管道不应穿过非生产苯所使用的建筑物；</p>

	<p>——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 <math>10\Omega</math>，防静电的接地电阻值不大于 <math>100\Omega</math>；</p> <p>——苯管道不应靠近热源敷设；</p> <p>——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；</p> <p>——苯管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定；</p> <p>——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，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水或清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>

表 A.0.1-13 C9（按壬烷）理化性质、危险特性及防护措施表

标识	中文名：C9（按壬烷）	英文名：nonane
	分子式：C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	分子量：128.26
理化性质	外观与性状：无色透明液体。	
	熔点（℃）：-51	相对密度（水=1）：0.72
	沸点（℃）：150.8	相对密度（空气=1）：4.4
	饱和蒸汽压（kPa）：1.33（39℃）	燃烧热（kJ/mol）：无资料
	临界温度（℃）：无资料	临界压力（MPa）：无资料
	溶解性：不溶于水，溶于乙醇、乙醚，可混溶于苯、丙酮、氯仿。	
燃烧爆炸危险性	闪点（℃）：31	引燃温度（℃）：205
	爆炸下限[%（V/V）]:0.7	爆炸上限[%（V/V）]:5.6
	主要用途：用作色谱分析标准物质、溶剂，也用于有机合成。	
	禁忌物：强氧化剂。	
	危险特性：易燃，其蒸汽与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。	
	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
健康危害	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。但需用水保持火场容器冷却，用雾状水保护消防员，用砂土堵溢出液体。	
	大鼠吸入 8100mg/m <sup>3</sup> 浓度引起轻度震颤、共济失调和眼刺激。无人的资料。	



急救	<p>皮肤接触：脱去污染衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p>
防护	<p>接触限值：中国 MAC (mg/m<sup>3</sup>)：未制定</p> <p>前苏联 MAC (mg/m<sup>3</sup>)：未制定</p> <p>TLVTN:ACGIH 200ppm,1050mg/m<sup>3</sup></p> <p>TLVWN：未制定</p> <p>工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。</p> <p>呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。</p> <p>眼睛防护：戴安全防护眼镜。</p> <p>身体防护：穿防静电工作服。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。</p>
泄漏处理	<p>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。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。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。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。</p>
操作注意事项	<p>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。建议操作人员佩戴安全防护眼镜、穿防静电工作服、戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，倒空的容器可能残留在有害物。</p>
储存	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密闭。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。</p>
包装	<p>安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。</p>
运输	<p>运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。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。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>

表 A.0.1-14 汽油理化性质、危险特性及防护措施表

特别警示	高度易燃液体；不得使用直流水扑救（用水灭火无效）。
理化特性	<p>无色到浅黄色的透明液体。</p> <p>依据《车用无铅汽油》(GB17930)生产的车用无铅汽油，按研究法辛烷值（RON）分为 90 号、93 号和 95 号三个牌号，相对密度（水=1）0.70~0.80，相对蒸气密度（空气=1）3~4，闪点-46℃，爆炸极限 1.4%~7.6%（体积比），自燃温度 415~530℃，最大爆炸压力 0.813MPa；石脑油主要成分为 C4~C6 的烷烃，相对密度 0.78~0.97，闪点-2℃，爆炸极限 1.1%~8.7%（体积比）。</p> <p>主要用途：汽油主要用作汽油机的燃料，可用于橡胶、制鞋、印刷、制革、颜料等行业，也可用作机械零件的去污剂；石脑油主要用作裂解、催化重整和制氢原料，也可作为化工原料或一般溶剂，在石油炼制方面是制作清洁汽油的主要原料。</p>
危害信息	<p>【燃烧和爆炸危险性】</p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。高速冲击、流动、激荡后可因产生静电火花放电引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p>【健康危害】</p>

	<p>汽油为麻醉性毒物，高浓度吸入出现中毒性脑病，极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。误将汽油吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（室间加权平均容许浓度）(mg/m<sup>3</sup>):300（汽油）。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。</p> <p>密闭操作，防止泄漏，工作场所全面通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。配备易燃气体泄漏检测报警仪，使用防爆型通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。操作人员穿防静电工作服，戴耐油橡胶手套。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）油罐及贮存桶装汽油附近要严禁烟火。禁止将汽油与其他易燃物放在一起。</p> <p>（2）往油罐或油罐汽车装油时，输油管要插入油面以下或接近罐的底部，以减少油料的冲击和与空气的摩擦。沾油料的布、油棉纱头、油手套等不要放在油库、车库内，以免自燃。不要用铁器工具敲击汽油桶，特别是空汽油桶更危险。因为桶内充满汽油与空气的混合气，而且经常处于爆炸极限之内，一遇明火，就能引起爆炸。</p> <p>（3）当进行灌装汽油时，邻近的汽车、拖拉机的排气管要戴上防火帽后才能发动，存汽油地点附近严禁检修车辆。</p> <p>（4）汽油油罐和贮存汽油区的上空，不应有电线通过。油罐、库房与电线的距离要用电杆长度的 1.5 倍以上。</p> <p>（5）注意仓库及操作场所的通风，使油蒸气容易逸散。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。炎热季节应采取喷淋、通风等降温措施。</p> <p>（2）应与氧化剂分开存放，切忌混储。用储罐、铁桶等容器盛装，不要用塑料桶来存放汽油。盛装时，切不可充满，要留出必要的安全空间。</p> <p>（3）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和合适的收容材料。罐储时要有防火防爆技术措施。对于 1000m<sup>3</sup> 及以上的储罐顶部应有泡沫灭火设施等。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）汽油装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。运送汽油的油罐汽车，必须有导静电拖线。对有每分钟 0.5m<sup>3</sup> 以上的快速装卸油设备的油罐汽车，在装卸油时，除了保证铁链接地外，更要将车上油罐的接地线插入地下并不得浅于 100mm。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。汽车槽罐内可设孔隔板以减少震荡产生静电。</p> <p>（3）严禁与氧化剂等混装混运。夏季最好早晚运输，运输途中应防暴晒、防雨淋、防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区及人口密集地段。</p> <p>（4）输送汽油的管道不应靠近热源敷设；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；汽油管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的汽油管道下面，不得修建与汽油管道无关的建筑物和堆放易燃物品；汽油管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。</p> <p>（5）输油管道地下铺设时，沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩，并设警</p>

	示标志。运行应符合有关法律法规规定。
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。</p> <p>皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。</p> <p>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。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳。用水灭火无效。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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，穿防毒、防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>

表 A.0.1-15 甲苯理化性质、危险特性及防护措施表

特别警示	高度易燃液体，用水灭火无效，不能使用直流水扑救。
理化特性	<p>无色透明液体，有芳香气味。不溶于水，与乙醇、乙醚、丙酮、氯仿等混溶。分子量 92.14，熔点 -94.9℃，沸点 110.6℃，相对密度（水=1）0.87，相对蒸气密度（空气=1）3.14，临界压力 4.11MPa，临界温度 318.6℃，饱和蒸气压 3.8kPa（25℃），折射率 1.4967，闪点 4℃，爆炸极限 1.2%~7.0%（体积比），自燃温度 535℃，最小点火能力 2.5mJ，最大爆炸压力 0.784MPa。</p> <p>主要用途：主要用于掺和汽油组成及作为生产甲苯衍生物、炸药、染料中间体、药物等的主要原料。</p>
危害信息	<p><b>【燃烧和爆炸危险性】</b></p> <p>高度易燃，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃和爆炸。</p> <p><b>【健康危害】</b></p> <p>短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。</p> <p>职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>），50（皮）；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>），100（皮）。</p>
安全措施	<p><b>【一般要求】</b></p> <p>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。操作应严加密闭。要求有局部排风设施和全面通风。</p> <p>设置固定式可燃气体报警器，或配备便携式可燃气体报警器、宜增设有毒气体报警仪。采用防爆型的通风系统和设备。穿防静电工作服，戴橡胶防护手套。空气中浓度超标时，佩戴防毒面具。紧急事态抢救或撤离时，佩戴自给式呼吸器。选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式或便携式）。采样宜采用循环密闭采样系统。在作业现场应提供安全淋浴和洗眼设备。安全喷淋和洗眼器应在生产装置开车时进行校验。操作现场严禁吸烟。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。</p> <p>储罐等容器和设备应设置液位计、温度计，并应装有带液位、温度远传记录和报警功能的安全装置。</p>

	<p>禁止与强氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，容器、管道必须接地和跨接，防止产生静电。输送过程中易产生静电积聚，相关防护知识应加强培训。</p> <p><b>【特殊要求】</b></p> <p><b>【操作安全】</b></p> <p>（1）选用无泄漏泵来输送本介质，如屏蔽泵或磁力泵输送。甲苯储罐采取人工脱水方式时，应增配检测有毒气体检测报警仪（固定式的或便携式的）。采样宜采用循环密闭采样系统。设置必要的安全联锁及紧急排放系统，通风设施应每年进行一次检查。</p> <p>（2）在生产企业设置 DCS 集散控制系统，同时设置安全联锁、紧急停车系统（ESD）以及正常及事故通风设施并独立设置。</p> <p>（3）装置内配备防毒面具等防护用品，操作人员在操作、取样、检维修时宜佩戴防毒面具。装置区所有设备、泵以及管线的放空均排放到密闭排放系统，保证职工健康不受损害。</p> <p>（4）介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p>（5）充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p><b>【储存安全】</b></p> <p>（1）储存于阴凉、通风仓库内。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。防止阳光直射，保持容器密封。</p> <p>（2）应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过 3m/s），且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>（3）储罐采用金属浮舱式的浮顶或内浮顶罐。储罐应设固定或移动式消防冷却水系统。</p> <p>（4）生产装置重要岗位如罐区设置工业电视监控。</p> <p>（5）介质为高温、有毒或强腐蚀性的设备及管线上的压力表与设备之间应有能隔离介质的装置或切断阀。另外，装置中的甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。</p> <p><b>【运输安全】</b></p> <p>（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。</p> <p>（2）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。</p> <p>（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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。</p>
应急处置原则	<p><b>【急救措施】</b></p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医。</p> <p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p><b>【灭火方法】</b></p> <p>喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p> <p><b>【泄漏应急处置】</b></p> <p>消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散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，穿防毒、防静电服。作业时使用的设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花</p>

	<p>工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用石灰粉吸收大量液体。用泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。</p> <p>作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 300m。</p>
--	--

表 A.0.1-16 二甲苯理化性质、危险特性及防护措施表

理化特性	中文名称	1, 2—二甲苯、1, 3—二甲苯、1, 4—二甲苯	英文名称	1,2-xylene、1,3-xylene、1,4-xylene
	闪点（℃）	30	引燃温度（℃）	463
	爆炸上限（%）	7.0	爆炸下限（%）	1.0
	密度（水=1）	0.88	相对密度（空气=1）	3.66
	熔点（℃）	-25.5	沸点（℃）	144.4
	外观与性状	无色透明液体，有类似甲苯的气味。		
	溶解性	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿等多数有机溶剂。		
	主要用途	主要用作溶剂和用于合成油漆涂料。		
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。			
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。			
健康危害	二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒：短期内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷。有的有癔病样发作。慢性影响：长期接触有神经衰弱综合征，女工有月经异常，工人常发生皮肤干燥、皸裂、皮炎。			
毒理学资料	【急性毒性】LD50:1364 mg/kg（小鼠静脉） LC50：无资料			
急救措施	【皮肤接触】脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 【眼睛接触】提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【吸入】迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止立即进行人工呼吸。就医。 【食入】饮足量温水，催吐。就医。			
防护措施	工程控制：生产过程密闭，加强通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。			
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运			

	时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
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℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，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和合适的收容材料。
泄漏 处理	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。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。
运输 注意 事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少振荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。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。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。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 A.0.1-17 环丁砜理化性质、危险特性及防护措施表

理化 常数	中文名称	环丁砜		
	化学品俗名	四亚甲基砜		
	英文名称	sulfolane		
	外观与性状	无色液体		
	沸点	285℃	闪点	166℃
	熔点	27.4~27.8℃	溶解性	与水混溶，可混溶于丙酮、苯等。
	密度	相对密度（水=1）1.26	稳定性	稳定
	爆炸极限	无资料	引燃温度	无资料
主要 用途	主要用作液-汽萃取的选择性溶剂，在石化工业上用作萃取芳烃的溶剂，在合成氨工业上用于脱除原料中硫化氢、有机硫和二氧化碳。			
危险 特性	遇明火、高热可燃。			
健康 危害	无资料			
泄漏应 急处理	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。建议应急处理人员戴自给正压式防毒面具（全面罩），穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑抗容。用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。			
防护 措施	工程控制：密闭操作，全面排风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 手防护：戴橡胶耐油手套。 身体防护：穿防毒物渗透工作服。 其他：工作现场禁止吸烟，进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。			

急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。 眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：饮足量的温水，催吐。就医。
灭火方法	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。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。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用水喷射溢出液体，使其稀释成不燃性混合物，并用雾状水保护消防人员。灭火剂：水、雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
操作注意事项	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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，保持包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
运输注意事项	运输前应先检查容器是否完整、密封。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其他物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

## 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）PSA 装置

##### 1) 火灾爆炸风险分析

变压吸附过程对每个吸附床来讲，在高压下吸附，在低压下脱附。因此，吸附床受交变压力的作用，频繁变换的压力容易使塔器、管线、阀门等设备产生金属疲劳，在运行中突然损坏引发泄漏，进而发生火灾、爆炸事故。在解析过程中会出现负压情况，如设备、管道、阀门密封不良，可造成空气被倒吸入系统中，气流快速流动产生静电等引发明火源，造成火灾爆炸。阀门开关变换频繁，如发生系统操作失误，造成阀门误开，或阀门卡死，引起气体串流，降低产品质量，严重时会引起空气倒吸入设备、管道内，可引发火灾爆炸。

氢压缩机是 PSA 装置的动力心脏，压缩机带液会使氢压机产生振动，严重时设备损坏、氢气泄漏，引发火灾、爆炸事故。气体压缩过程产生高温，在高温、高压下压缩机的轴密封处、管线阀门、仪表连接处容易发生泄漏和损坏，泄漏的气体因摩擦静电或其他点火源而发生火灾、爆炸事故。

氢气在输送环节潜在的危险、有害因素及可能发生的故障和事故有：流速快、物料渗漏、产生静电火花、电气火花、雷电火花、明火等因素皆可引发燃烧、爆炸事故。其产生的原因如下：

由于物料输送压力较高，如果操作时控制不当，导致管内物料流速过快，可能产生静电，引发火灾、爆炸事故。

物料渗漏：输送压力很高，如果输送管线破损或者泵的密封装置破损，可致使物料跑、冒、滴、漏，若遇火源极易引发火灾爆炸事故。

若输送管线无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求、现场人员使用手机、使用非防爆式照明灯具，均可导致产生静电火花或电气



火花。

遭遇明火：现场人员吸烟或违章动火，可导致明火产生。

发生火灾、爆炸事故：溢、漏或溢出的物料遇明火、静电火花、电气火花、雷电火花，可发生燃烧现象。若可燃蒸气经聚集后达到其爆炸极限，遇火源极易发生爆炸事故。

## 2) 中毒与窒息

该项目生产过程中涉及的物料氢、氮为窒息性物质，当这些物质大量泄漏到操作环境中，易造成窒息危害。

生产过程中涉及氢、氮等的设备与输送管线突然大量泄漏，除可能发生火灾爆炸事故外，危险区域的作业人员还有发生窒息的危险。

此外，作业人员因工作需要进入设备容器内作业，事先不办《设备容器内作业安全许可证》，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓设备容器内作业，即生产区域内的各类塔、球、釜、槽、罐、炉膛、锅筒、管道、容器以及地下室、阴井、地沟、下水道或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。因此，凡是需进入设备容器内作业均应事先办理《进入设备容器作业安全许可证》，办理安全许可证的目的是确认所需进入的设备容器内的状况，以便采取有效的安全措施，以确保作业人员进入设备容器在整个作业过程中的人身安全。

## 3) 腐蚀和灼烫

### （1）化学腐蚀

化学腐蚀包括对设备、对人两个方面。其中，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

该项目工艺装置的设备腐蚀为氢损伤，其腐蚀情况介绍如下：

氢气在常温下对普通碳钢没有腐蚀，但在高温、高压下会产生腐蚀作用，使材料的机械强度和塑性下降。高温氢腐蚀的机理为氢气与材料中的碳反应生成甲烷，使材料的机械强度和塑性降低，形成的甲烷在钢材的晶间积聚，使材料产生很大的内应力或产生鼓泡、裂纹。为避免高温氢腐蚀，临氢装置高温、高压、临氢部分的设备、管线多采用合金钢或不锈钢。

氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中原子结合力降低，造成材料的延展性、韧性下降，这种现象称为氢脆。这种氢脆是可逆的，当氢从材料中溢出后，材料的力学性能就能恢复。氢脆的危害主要表现在装置的停工阶段，装置停工阶段，系统温度、压力下降，氢气在材料中溶解度下降，由于氢气溢出的速度很慢，这时材料中的氢处于过饱和状态，当温度冷却到 150℃时，大量过饱和氢气会聚积在材料的缺陷处，如裂纹的前端，引起裂纹扩展。所以装置停工时降温、降压的速度应进行适当的控制，进行脱氢处理。

氢腐蚀是不可逆的，是永久性脆化，含量高于 2.25% Cr 及 0.5%~1%Mo 的合金钢一般不会出现内部脱碳，但可出现表面脱碳。钢材的内部脱碳（氢腐蚀）不是突然发生的，要经过一段孕育期，在此期间内钢材的机械性能并无明显变化，孕育期的长短与钢材的化学成分、操作温度、氢分压及冷变形程度有关。

### （2）高温灼烫

该项目工艺装置的操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度>60℃）

的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

该项目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。

#### 4) 电伤害

##### (1) 触电伤害

该项目电气部分主要包括电气主接线、防雷接地、操作电源、控制与信号系统等。

触电是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。主要是因为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压等电位连接等）或安全措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

##### (2) 静电伤害

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。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；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。

### （3）雷电

该项目所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁：变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

### 5）机械伤害

该项目涉及泵类等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

#### （1）缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及。此外，有的机械接近地

面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

（2）检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等待设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

（3）电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

（4）自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

（5）任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

（6）不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

6）高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

该项目中再生塔离地面位置较高，操作人员常需通过作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，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。

7）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零部件因安装不牢而

飞出，从而造成对作业人员或其周围人员的伤害。

### 8) 振动与噪声

该项目发出噪声的设备主要为机泵等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为85dB（A）。

该项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体或气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

### 9) 淹溺

该项目装置区建有生产污水/初期雨水池，如果人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在淹溺的危险。

## （二）丁二烯抽提装置

### 1) 丁二烯分离、精馏过程危险有害因素分析

（1）丁二烯的化学性质极为活泼，在高温下极易由两个丁二烯分子聚合形成环状化合物丁二烯二聚体。当系统中有氧存在时，丁二烯首先被氧化成淡黄色或深褐色的油状物质丁二烯过氧化物，不易沉淀，然后自催化迅速自聚成丁二烯过氧化物自聚物；同时，由于氧、铁锈等物质的存在，也促进了自聚物的生成。丁二烯过氧化物自聚物在常温下是不分解的，但是在高温

或者在光照、撞击、摩擦时会发生分解或者爆炸。过氧化物自聚物产生的游离基又可能会引发丁二烯的聚合，最后生成爆米花状的端聚物，丁二烯端聚物是一种高度交联的树脂状聚合物，不易溶于水。丁二烯自由基进一步与丁二烯发生自由基聚合反应，最终生成丁二烯端基聚合物。系统中的氧、过氧化物、铁锈是导致端聚物形成的主要原因。除此之外，丁二烯的端基聚合物的生成还与丁二烯的纯度、温度、压力、阻聚剂加入量以及设备是否存在死角等因素有关。该端聚物一旦形成，就会以此为中心发生链增长，自身支化蔓延，不易终止，迅速堵塞设备、管线，甚至破坏设备。因此，控制丁二烯端聚物首先要从预防过氧化物开始，要适时定点加入阻聚剂，消除过氧键活性基团诱发因素，制定和完善防止丁二烯聚合物爆炸的各项工艺和安全措施。

（2）丁二烯装置中相关组分的分离过程涉及萃取精馏、解析、脱重、脱烃等众多工艺过程。分离过程是在一定温度、压力条件下进行的，倘若因塔的设计计算错误，或塔内构件安装偏差，或因运行中突然停电、停风而使仪表控制失灵，或因自控元件设备故障而使调节失灵，或因操作人员操作失误等等，都会导致塔系超温超压，气速过高而泛塔，甚至损坏塔内构件；或者导致流速、液位控制不好而气液串相，严重者甚至引起设备的爆裂或设备、管道连接处的断裂而发生物料泄漏，当遇到点火源或高温热源时将会引发火灾、爆炸事故。

（3）该工艺过程所涉及的物料有其特殊性，原料混合碳四中富含炔烃，如乙炔基乙炔、乙基乙炔、丙炔，这些炔烃均非常危险，超过一定浓度易发生分解爆炸。研究表明：当乙炔基乙炔浓度达到 80% 时，温度在 165℃ 时就会爆炸；当丙炔浓度为 40% 时，在 100℃ 会发生爆炸，当丙炔浓度达到 80% 时，仅在 25℃ 时就会发生爆炸，因此，在生产中若不能严格控制炔烃的浓度，则易发生火灾爆炸事故。如若除炔塔塔顶的稀释气量不足，或由于在线分析仪不准，导致自脱轻塔排往火炬的气体量少，导致系统含丙炔量超限，都会

造成火灾爆炸事故的发生。

（4）丁二烯性质非常活泼，在管线及设备死角易形成端基聚合物，端基聚合物的过量生成将会导致管线胀破、设备损坏，管线、设备内的丁二烯会突然大量从胀破口冲出，造成火灾爆炸事故。如脱重塔顶冷凝器和脱轻塔底再沸器处丁二烯含量很高，端基聚合物易在此聚集，若不能及时除去，则易导致设备胀破；若安全阀的引出线较长，则易在安全阀的入口处形成死角，高纯度丁二烯聚集在安全阀的入口“盲肠”线时间长后，极易产生白色米花状聚合物，聚合物迅速增多膨胀产生巨大的应力，造成管线胀裂。

（5）脱轻塔、脱重塔内丁二烯的浓度高，易发生聚合，若在脱轻塔、脱重塔内加入的阻聚剂的量不足，导致丁二烯聚合，过量的聚合物则会导致管线胀破、设备损坏，管线、设备内的丁二烯会突然大量从胀破口冲出，造成火灾爆炸事故。

（6）如在脱重塔上部 1, 3-丁二烯的含量较高，生产运行中存在较高的危险性。若在无阻聚剂或阻聚剂量不足的情况下，塔的上部将发生聚合，尤其是气相，易生成丁二烯的端基聚合物，并堵塞塔的受液盘和溢流管，造成塔压增加，或聚合物随气相馏出线堵塞塔顶冷却器，造成设备胀裂和物料的泄漏，甚至引起火灾爆炸。

（7）丁二烯与氧接触易形成过氧化物，丁二烯过氧化物极易自燃，若由于建设项目完成后开车时，系统置换不严格，使得塔系内氧含量偏高，或者施工安装过程中空气中的微量氧附着在塔壁上，然后在生产运行中聚集积累，若运行中又未及时添加除氧阻聚剂，也有可能生成丁二烯过氧化聚合物，则会产生更大的潜在危险，因为丁二烯过氧化聚合物极不稳定，受热、摩擦或撞击时，极易发生爆炸，其爆炸威力为 TNT 的两倍多，且无论是氧化还是分解都是放热反应，会进一步放出更多的热量，使设备内的温度快速上升而增大发生事故的概率。实际上，丁二烯过氧化聚合物在操作温度下即可能发生爆炸分解。所以新建装置投产前的置换至取样分析的氧含量达到合格及设



备的钝化预膜极为重要。

（8）在一定的压力下，液态丁二烯极易吸附在米花状端聚物的小孔中，停车处理时，用氮气无法将丁二烯彻底置换出来，当塔氧含量高，端聚物受热或被低压蒸汽加热时，蒸发出的丁二烯气与塔内空气中的氧反应会分解自燃，并很快将自聚物引燃。国内外丁二烯装置在停车处理过程中均由于此原因，发生过丁二烯自聚物自燃事故。

（9）气—液混合操作塔在操作过程中，如进料、回流及塔底加热等控制不好，有发生“液泛”，使塔顶气相出口大量带液及气液串相的危险，若分离罐、回流罐等液面失控，有可能会造成满罐而使压力增大，可能会造成超压而使满罐液体从薄弱环节溢出而带来火灾爆炸危险；还有使相关控制及安全设施失灵的可能，如相关控制及安全设施失灵，可能导致超压、泄漏等，遇明火或火花发生火灾爆炸，人员吸入或接触，有中毒的危险。

（10）分离过程涉及分离塔、换热器、中间储罐和泵等诸多设备、管线，流程较长，设备较多，在生产过程中，因设备选材不当，制造焊接缺陷，阀门、法兰连接处密封不严等原因，也可能造成物料的泄漏而导致火灾爆炸事故。

（11）爆米花状聚合物因形似爆米花而得名，一般呈白色，质地脆硬。有铁离子污染可呈浅黄或深黄甚至咖啡色。在空气中放置一段时间，由质脆硬变蓬松有弹性。爆米花状聚合物是一种自由基聚合物系统中的聚合体，形成了交叉键，它的生成速度随聚合状况而有所不同，不溶于反应体系，其溶胀度甚小，但其中有许多空隙，与平常同时生成的玻璃状交叉连接聚合物形状不同。

一般认为，过氧化物和活性氧是爆米花生成的必要条件。1, 3 丁二烯在氧等作用下，活化为有机过氧化物，过氧化物极不稳定，在加热的情况下可断裂成活性的自由基，该自由基与丁二烯分子作用，通过 1, 4 位或 1, 2 位聚合，形成爆米花状聚合物。但当系统中有  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  存在的条件下，由于

Fe<sup>2+</sup>的还原性能，致使在低温下丁二烯过氧化物也能发生催化分解，产生活性自由基，引发爆米花的产生。

爆米花状聚合物主要存在于第二萃取精馏塔顶及相应的回流管线，丁二烯的精馏单元中，系统中氧含量较高时就会迅速生成大量的爆米花聚合物堵塞管线、设备导致装置被迫停车，更严重的还会涨破管线、设备引发事故。

（12）丁二烯装置中会生成大量的聚合物，这对装置的生产会造成很多不利的影响。针对丁二烯装置中存在大量的聚合物，使用阻聚剂在溶剂中加入亚硝酸钠来降低丁二烯装置中的聚合物含量，亚硝酸钠属强氧化剂又有还原性，与有机物接触能燃烧和爆炸，并放出有毒和刺激性的过氧化氮和氧化氮的气体。

## 2) 物料输送危险有害因素分析

（1）丁二烯装置的液体物料大多有易燃易爆、易积聚静电、易扩散、易挥发的特性，且在输送过程中物料都有一定的温度、压力，在选用输送设备时，应考虑输送介质泄漏后所带来的危险性。倘若由于选用的机泵选型不合理、存在结构缺陷、部件材质档次低、密封件不符合要求、施工安装偏差大等原因，使得设备在使用中产生振动、腐蚀、超温、超压，造成物料的泄漏。倘若选用的管线材质有误，阀门、法兰、垫片质量差，焊接用焊条不符合材质要求，焊缝有气泡、夹渣、咬边等缺陷，使用中也可能造成物料的泄漏。物料在压力条件下泄漏，不仅物料会喷出，而且还存在闪蒸现象，闪蒸将加速可燃物料和蒸气的扩散，在电气设备不防爆的情况下，或在防静电措施不符合要求或失效的情况下，或在有明火的情况下，泄漏物料将可能引发火灾、爆炸事故。

## 3) 物料换热危险有害因素分析

（1）该装置物料的换热过程主要由片式换热器完成。在整个过程中，操作温度较高，且介质多为易燃易爆，存在火灾、爆炸隐患。

（2）由于生产过程中冷换设备内的介质存在较大温差，常会因焊接、

腐蚀、安装质量差、热应力作用等原因致使管板与列管胀接处、焊接处出现缝隙或开裂，造成管程和壳程串料；也会因热冲击、热变形致使封头、法兰、进出口阀门等处发生物料泄漏，从而引发火灾爆炸事故。

（3）某些换热设备的介质具有自聚倾向性，塔系统、反应系统所产生的聚合物有带至换热器内的可能性，并可能在此处形成积聚或者形成聚合物种子，不断附聚增大而将换热设备胀裂，引起易燃易爆物料的大量泄漏，进而引发火灾爆炸事故。当然，设备也有可能因介质急剧膨胀或压力增高而发生物理性的爆炸。

#### 4) 物料排放危险有害因素分析

针对工艺波动或事故状态下的物料排放时

（1）石油化工装置运行过程中，因公用工程的影响，或因与装置生产密切相关的上、下游工序故障的影响，或因主观操作失误的影响，都会出现工艺波动甚至事故；安全泄压排放系统或者设备安全附件起跳而造成的排放都有可能造成易燃易爆介质的大规模跑料，倘若进入火炬系统的可燃气体带液，则可能发生“火雨”现象；倘若火炬系统设计不合理，排放通道容量不够，则可能发生薄弱环节地憋压泄漏，造成空气污染，甚至引发火灾爆炸事故；倘若地下排污系统密封不好，泄漏的液体物料蒸发扩散至界区外或配电等非防爆场所，遇明火或高温热源、静电火花都可能引发火灾爆炸。

#### 5) 物理爆炸危险有害因素分析

该项目各塔、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。

该项目压力容器、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，将可能因摩擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。

## 6) 管廊、管线、泵区危险有害因素分析

（1）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。

（2）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。

（3）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。

（4）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。

（5）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：

机泵振动大，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。

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龇开而喷料，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) 中毒和窒息危险有害因素分析

### (1) 物料毒性

该项目涉及的物料等丁二烯、乙腈、异丁烯等均具有一定的毒性。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异丁烯

异丁烯主要作用是窒息、弱麻醉和弱刺激。急性中毒：出现黏膜刺激征状、嗜睡、血压稍升高，有时脉速。高浓度中毒可引起昏迷。慢性影响：长期接触异丁烯，工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋、易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有黏膜刺激征状。

## ②乙腈

乙腈急性中毒发病较氢氰酸慢，可有数小时潜伏期。主要症状为衰弱、无力、面色灰白、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胸闷、胸痛；严重者呼吸及循环系统紊乱，呼吸浅、慢而不规则，血压下降，脉搏细而慢，体温下降，阵发性抽搐，昏迷。可有尿频、蛋白尿等。

## ③丁二烯

丁二烯具有麻醉和刺激作用，重度中毒出现酒醉状态、呼吸困难、脉速等，后转入意识丧失和抽搐。脱离接触后，迅速恢复。皮肤直接接触可发生灼伤或冻伤。职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m<sup>3</sup>）：5。

## ④异丁烯

异丁烯的主要作用是窒息、弱麻醉和弱刺激。急性中毒：出现黏膜刺激征状、嗜睡、血压稍升高，有时脉速。高浓度中毒可引起昏迷。慢性影响：长期接触异丁烯，工人有头痛、头晕、嗜睡或失眠、易兴奋、易疲倦、全身乏力、记忆力减退。有时有黏膜刺激征状。

## ⑤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

该项目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。

该项目可能泄漏的部位有：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。

### （三）MTBE/丁烯-1 装置

#### 1) 火灾爆炸

##### （1）工艺装置

由前面物料的危险有害因素分析可知，本项目工艺装置在生产过程中存在火灾、爆炸的危险有害因素。其生产操作中如工艺过程控制不当及各种原因引起的物料泄漏都有引发火灾、爆炸的可能。

##### 装置火灾危险性类别及爆炸危险环境分区

本项目工艺装置的火灾危险性类别为甲类，在生产过程中，所处理的物料多具有易燃、易爆性。这些物质一旦出现泄漏，会在作业环境的空气中形成爆炸性混合物。因此，本项目工艺装置存在爆炸危险环境。根据装置爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按照《爆炸危险环境电力装置设计规范》对爆炸危险区域范围划分如下：

生产装置的爆炸危险区域范围划分如下：

- ①在爆炸危险区域内，地坪下面的坑、沟可划为 1 区；
- ②与释放源的距离为 7.5m 的范围内可划为 2 区；
- ③以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内可划为附加 2 区。

##### （2）火灾爆炸事故原因分析

发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、点火源和助燃剂。泄漏使可燃物与空气（助燃剂）直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在点火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

##### ①泄漏原因分析



泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相连，是火灾爆炸事故的前提。装置中间储罐、设备、管线、阀门等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。类比同类项目生产实际，结合本项目工艺过程进行分析，人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，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。

**a.设备设施的质量缺陷或故障**

设备设施的质量缺陷可能存在于设备设施的设计、选材、制造及现场安装等各个阶段，设备设施的故障则是出现在投产运营之后。

**设计不合理：**

工程设计上的缺陷或失误通常体现在：建（构）筑物布局不尽合理，防火间距不够，防火防爆等级达不到要求，防火及消防设施不配套，工艺流程不合理等。工程设计上的缺陷或失误有可能引起泄漏扩散和火灾爆炸事故的发生，更主要的是会导致火灾爆炸事故的扩大和蔓延，增大危险危害性。

**选材不当：**

装置中间储罐、设备、管线及仪表等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：**

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。

**施工安装问题：**

主要表现为管道焊接质量差，生产系统多起重大事故都与工程的施工质量特别是焊接质量差有直接关系。

**检测、控制失灵：**

装置中间储罐、设备的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等，都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，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。

#### b.人的不安全行为

人的不安全因素主要表现为两个方面：

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。

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；对物料的性质（理化性质、危险特性）缺乏了解；对生产设备、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；对生产设备设施没有及时检查维修，检验不到位，未及时修复。

#### c.外部因素的不利影响

雷击、大风、地震等自然灾害，也有可能引起泄漏事故，虽然可能性很小，但事故一旦发生，后果往往相当严重；地基不均匀沉降，会导致储罐倾斜、管道破裂、泄漏。

### ②点火源分析

本项目生产过程中，点火源主要包括焊接、切割动火作业、明火和机动车辆排烟喷火、电气设备产生的点火源（如短路打火）、静电、雷击及杂散电流、机械摩擦和撞击火花等。

#### a.明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业、机动车辆排烟带火等。

#### b.静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

#### c.电气设备设施缺陷及故障

电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未

按要求进行安装。

当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

#### d.雷击及杂散电流

防雷设施不齐全或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

#### e.其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

### （3）火灾危险因素分析

#### ①生产装置

MTBE 合成属于醚化反应，醚化过程为放热化学反应，若反应过程失控，反应热蓄积，反应体系的温度随之升高，反应速率加快，体系内压力增大，当内压急剧上升超过设备的耐压能力时，发生破裂，高压物料还可能发生分解、燃烧，引发反应失控，引起火灾爆炸事故。

催化反应蒸馏制备 MTBE 过程所使用的原料混合 C4、甲醇、产品 MTBE 均属于易燃、易爆的危险化学品，反应蒸馏过程中，由于处于沸腾状态，体系内始终呈现气液共存状态，若因设备破裂或操作失误，使物料外泄或吸入空气，或由于冷凝、冷却不足，使大量蒸气经中间储存设备溢出，均可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生容器内或外的爆炸燃烧。

开、停工过程中如系统内空气及可燃气体或易燃蒸气未置换或置换不彻底，也是形成爆炸混合物的重要原因。

由于合成 MTBE 的原料除异丁烯参与反应外，还存在其他不稳定的烯烃类物质，在反应蒸馏釜底的不稳定烯烃高温下容易发生聚合反应，使釜底温

度异常升高，控制不当引发火灾爆炸事故。

制备 MTBE 的反应蒸精馏设备与管线等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳，在高温操作条件下会引起温差应力破坏，高温蠕变破裂。高大的塔设备和高架管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用发生破裂，引发火灾。

催化反应蒸馏过程的操作较之普通蒸馏要复杂得多，反应和蒸馏之间存在着较复杂的相互影响，温度、压力、回流比、传热速率、停留时间、催化剂、进料位置、进料量、进料配比、进料热状态等工艺参数值稍有微小的变化，都会对过程带来强烈的影响。与反应蒸馏塔紧密联系的辅助设备很多，有进料泵、加热的再沸器、气相冷凝冷却的冷凝—冷却器、回流管和受液槽、塔顶出料、塔底出料系统等。某一操作环节出现偏差，都会影响整个反应系统的平衡，导致火灾事故发生。

操作中若控制温度过高，有造成超压爆炸、泛液、冲料、过热分解及自燃的危险，甚至使操作失控而引起爆炸。若温度过低，则有淹塔的危险。

当在高温下操作的反应蒸馏设备内，进入冷水或其他低沸点物质，瞬间会引起大量汽化造成设备内压力骤升，引起火灾爆炸。反应蒸馏设备的出口管道凝结、堵塞，会造成设备内压力升高，发生火灾爆炸。

甲醇回收系统主要的设备为甲醇塔。主要物料为未反 C4、甲醇等。由于碳四、甲醇均为易燃物料，当设备、管线发生泄漏时，容易造成火灾、爆炸事故。如果发生误操作，轻则影响正常生产，重则引起事故。根据装置调研显示，甲醇回收系统存在不同程度的腐蚀，其中腐蚀最严重的部位为甲醇回收塔进料加热器及其出口管线，其次为萃取塔，腐蚀原因为吸氧腐蚀等，因此甲醇回收系统易发生腐蚀部位应适当提高设备材质等级，对系统工艺水 pH 值进行监控，发现 pH 值降低时对系统工艺水进行更换。

此外，除了物料本身的危险性在泄漏状态造成火灾、爆炸危险外，装置操作上的危险性主要体现在加氢工艺操作。

加氢属于重点监管的危险化工工艺，加氢为放热反应过程，如反应过程温度、压力控制不当可能引发火灾爆炸事故。加氢反应器温度的控制主要在于原料中丁二烯的浓度，如浓度过高，可能造成反应器温升，严重时飞温造成催化剂、设备的损坏，处理不当引发火灾、爆炸事故。原料脱硫及预分离效果不好，导致加氢原料含杂质过多，催化剂中毒造成副反应增多可能引发反应温度、压力异常升高，处理不当造成火灾爆炸事故。

## ②装置内容器

本项目装置区较多回流罐、缓冲罐等装置内容器，均为易燃液体或易燃气体，在储存过程中因设备故障、损坏以及其他一些人为因素的原因，可能会发生泄漏、蒸发、扩散事故，泄漏扩散事故通常是火灾爆炸事故的前提和基础，往往会进一步引发火灾爆炸事故的发生。

可能导致易燃液体、易燃气体泄漏的原因如下：管线腐蚀、冻裂、胀裂、法兰垫破损；罐壁腐蚀穿孔或破裂，人孔、罐前阀门渗漏；储罐基础沉降不均或基础下沉而使储罐变形或破坏；储罐本体和附件连接处出现渗漏造成气体、液体的聚集；储罐及相关管线材质不良（耐压、耐腐蚀不够等）、法兰盘面变形、阀片破裂、密封部件破损、偏摆；阀门质量有缺陷；焊接质量差；设备设施的各种工艺参数，如液位、温度、压力、流量等都是通过现场的一次仪表或控制室的二次仪表读出的，若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。

泄漏的易燃液体、易燃气体遇点火源可能发生爆炸事故。装置罐区可能出现的点火源包括：在罐区内违章用火（电）或使用非防爆器具，以及铁器碰撞等；采样作业时产生的静电，员工未按规定着装；防爆电气失效。此外，清理设备时使用铁质器具、非防爆灯具、避雷设施不符合要求或避雷设施损坏，又逢雷雨天气而产生静电火花、电气火花、雷电火花或明火，罐内残余的易燃气体或蒸气遇静电、电气、雷电火花或明火后，均有可能发生火灾爆炸

事故。

泵密封不好，材质不合格，造成自燃液体、易燃气体渗漏，溢出易燃介质密度大于空气，易于在低洼处积聚遇点火源而闪（燃）爆，并可导致事故扩大。机泵振动大或紧固件松动，不但影响设备正常运行，严重时会造成焊口开裂，介质外漏；压力（真空）表未拧紧，根部焊口有缺陷，造成介质泄漏；泵抽空可能引起机泵和管线的振动，长时间抽空易损坏密封件或泵体，从而造成介质泄漏，泄漏的易燃气体或蒸气遇点火源即引发火灾爆炸事故。

### ③管道

可燃液体输送环节潜在的危险、有害因素及可能发生的故障和事故有：流速快、物料渗漏、产生静电火花、电气火花、雷电火花、明火等因素皆可引发燃烧、爆炸事故。其产生的原因如下：

由于物料输送压力较高，如果操作时控制不当，导致管内物料流速过快，可能产生静电，引发火灾、爆炸事故。

物料渗漏：输送压力很高，如果输送管线破损或者泵的密封装置破损，可致使物料跑、冒、滴、漏，若遇火源极易引发火灾爆炸事故。

若输送管线无防静电接地装置、接地装置损坏、接地电阻不符合要求、现场人员使用手机、使用非防爆式照明灯具，均可导致产生静电火花或电气火花。

遭遇明火：现场人员吸烟或违章动火，可导致明火产生。

发生火灾、爆炸事故：溢、漏或溢出的物料遇明火、静电火花、电气火花、雷电火花，可发生燃烧现象。若可燃蒸气经聚集后达到其爆炸极限，遇火源极易发生爆炸事故

### ④公用工程及辅助设施

本项目公用工程及辅助设施单元的火灾主要指电气火灾。装置区存在大量的电缆槽。电缆本身是一种易燃物，特别是塑料电缆，更易着火蔓延。电缆着火时产生大量烟气，CO、CO<sub>2</sub>含量很高，特别是普通塑料形成的稀盐酸

附着在电气装置上会形成导电膜，严重影响设备和接线回路的绝缘。任何电气方面的不安全因素往往会引发火灾事故，对人员和企业造成重大的伤害和损失。

由于电缆本身受潮，终端、接头爆炸及过负荷，或者由于电缆短路等都是导致电缆火灾的主要原因。

## ⑤其它

本项目生产装置在开工过程中，装置设备（管道）要引入各种工艺介质进行吹扫、置换，进行送气（液），工艺介质的温度、压力也要逐步从常温、常压提到规定的标准值。开工过程中操作复杂、步骤多、操作参数变化大、环节多、要求高、时间长，一旦操作不当，极易发生火灾爆炸事故。

此外，在检维修过程中，如果吹扫、检测不到位，违章动火等不安全行为均可能引起火灾爆炸事故。

本项目采用集散控制系统（DCS），对各生产过程进行集中监控，如果自控系统不完善或出现故障，可能发生火灾爆炸事故。

## 2) 容器爆炸

### (1) 压力容器

本项目生产装置区的各种换热器、醚化反应器、脱重塔等生产设备和中间容器属于压力容器，在生产过程中可能由于超温，或者由于安全附件失效或过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，而发生物理爆炸的危险。容器爆炸事故不但使整个设备遭到毁坏，而且会破坏周围的设备及建筑物，并造成人员伤亡事故。因为当容器爆炸时，内部的介质泄压膨胀，瞬时释放出较大的能量，这些能量除了可以将整个容器或其碎块以很高的速度抛撒外，还会产生冲击波在大气中传播，从而造成更大的破坏。破裂时气体爆炸的能量除了很少一部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或其碎片抛出以外，大部分产生冲击波。冲击波除了破坏建筑物外，还直接危害到它所波及范围内的人身安全。而装有可燃气体、可燃液体的压力容器，发生物理爆炸

时，还会由于可燃气体及可燃液体的大量泄漏，而引发二次火灾及爆炸事故发生。

## （2）压力管道

本项目输送管道中最高工作压力大于或者等于 0.1MPa（表压）的压缩空气管道、氮气管道、蒸汽管道、甲醇管道、碳四管道等均属于压力管道，其可能由于管理不到位而发生爆炸事故。如压力管道设计不合理；制造材质不符合要求；安装质量差；焊接质量差；超压运行等导致管道承受能力下降；安全装置或附件不全、不灵敏等原因失效；外界挤压或碰撞、管道内外腐蚀等原因使承受能力下降而发生物理爆炸。

## 3）中毒与窒息

### （1）中毒

本项目装置区内主要毒性物质为甲醇。其易经胃肠道、呼吸道和皮肤吸收。急性中毒：表现为头痛、眩晕、乏力、嗜睡和轻度意识障碍等，重者出现昏迷和癫痫样抽搐，直至死亡。引起代谢性酸中毒。甲醇可致视神经损害，重者引起失明。慢性影响：主要为神经系统症状，有头晕、无力、眩晕、震颤性麻痹及视觉损害。皮肤反复接触甲醇溶液，可引起局部脱脂和皮炎。职业接触限值：PC-TWA（时间加权平均容许浓度）=25mg/m<sup>3</sup>（皮）；PC-STEL（短时间接触容许浓度）=50mg/m<sup>3</sup>（皮）。

此外，其他物料如催化剂等也具有一定毒性，装置生产过程在密闭的设备管道内运行，在正常作业情况下，有毒物质对作业场所的污染较少。但各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使作业场所受到一定的污染，并对人体产生中毒危害。

### （2）窒息

本装置使用氮气进行置换及吹扫。氮气是窒息性气体，氮气能在密闭空间内置换空气，当氮气在空气中的分压升高，而氧分压降到 13.3KPa 以下时，空气中氮气含量过高，则引起缺氧窒息。



输送氮气的设备与管线突然大量泄漏，危险区域的作业人员有发生窒息的危险。

此外，作业人员因工作需要进入设备容器内作业，设备容器没有进行清洗、置换，又未进行安全分析，或没有采取相应的安全防护措施，设备容器外也没有专人进行监护等，作业人员就贸然进入，均可能造成窒息事故。

所谓受限空间作业，即生产区域内的各类釜、罐或其他在通常情况下为封闭场所内进行的作业，这些作业均属于设备容器内作业的范畴。设备容器内作业属于高度危险的作业，稍有不慎，如设备容器事先没有进行安全隔绝；对设备容器清洗置换不彻底；或作业人员进入设备容器内之前也未做安全分析；或安全措施采取不当等，引发设备容器内作业人员中毒、窒息、触电或其他类型的人身伤亡事故。设备容器内作业属较为重大危险性的作业，设备容器内作业发生人员伤亡的事故常有报道，屡见不鲜。

#### 4) 腐蚀和灼烫

##### (1) 化学腐蚀

化学腐蚀包括对设备、对人两个方面。其中，设备腐蚀是导致物料泄漏、火灾、爆炸、中毒等事故发生的最重要原因之一，是装置的一个较大危险因素。

该项目工艺装置的设备腐蚀为氢损伤，其腐蚀情况介绍如下：

氢气在常温下对普通碳钢没有腐蚀，但在高温、高压下会产生腐蚀作用，使材料的机械强度和塑性下降。高温氢腐蚀的机理为氢气与材料中的碳反应生成甲烷，使材料的机械强度和塑性降低，形成的甲烷在钢材的晶间积聚，使材料产生很大的内应力或产生鼓泡、裂纹。为避免高温氢腐蚀，临氢装置高温、高压、临氢部分的设备、管线多采用合金钢或不锈钢。

氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中原子结合力降低，造成材料的延展性、韧性下降，这种现象称为氢脆。这种氢脆是可逆的，当氢从材料中溢出后，材料的力学性能就能恢复。氢脆的危害主要出现在装置的停工阶段，装置停

工阶段，系统温度、压力下降，氢气在材料中溶解度下降，由于氢气溢出的速度很慢，这时材料中的氢处于过饱和状态，当温度冷却到 150℃时，大量过饱和氢气会聚积在材料的缺陷处，如裂纹的前端，引起裂纹扩展。所以装置停工时降温、降压的速度应进行适当的控制，进行脱氢处理。

氢腐蚀是不可逆的，是永久性脆化，含量高于 2.25% Cr 及 0.5%~1%Mo 的合金钢一般不会出现内部脱碳，但可出现表面脱碳。钢材的内部脱碳（氢腐蚀）不是突然发生的，要经过一段孕育期，在此期间内钢材的机械性能并无明显变化，孕育期的长短与钢材的化学成分、操作温度、氢分压及冷变形程度有关。

## （2）高温灼烫

本项目工艺装置的操作温度较高，所涉及的高温设备、设施虽然都有保温材料进行隔热保温，但当保温材料脱落，或是保温不良，一旦接触高温设备、蒸汽或高温物料泄漏喷出都有可能造成烫伤。凡高温（外表温度>60℃）的设备及管道，在人行通道处和经常接触处，有发生烫伤事故的可能。

本项目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。

## 5) 电伤害

### （1）触电伤害

本项目电气部分主要包括电气主接线、防雷接地、操作电源、控制与信号系统等。

触电是由电流形式的能量造成的，当伤害电流流过人体时，人体受到局部电能作用，使人体内细胞的正常工作遭到不同程度的破坏，产生生物学效

应、热效应、化学效应和机械效应，会引起压迫感、打击感、痉挛、疼痛、呼吸困难、血压异常、昏迷、心律不齐等，严重时会引起窒息、心室颤动而导致死亡。主要是因为电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压等电位连接等）或安全措施失效；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。

## （2）静电伤害

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。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；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。

## 3) 雷电

本项目所有建、构筑物在雷雨天存在着被雷击的危险。由于雷电具有电流很大、电压很高、冲击性很强的特点，一旦被雷电击中，不但可能损坏生产设备和设施，造成大规模停电，而且还会导致火灾和爆炸，造成人员伤亡事故。

伤害的方式：直接雷击放电、二次放电、雷电流的热量可能引起爆炸和火灾；雷电的直接击中、跨步电压的作用及火灾爆炸的间接作用会造成人员伤亡；雷击可直接毁坏建构筑物，导致电气设备击穿或烧毁；变压器、电力线路等遭受雷击，可导致大规模停电事故。

伤害的途径：由直击雷、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设

计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷安全知识等。

## 6) 机械伤害

本项目涉及泵类等转动设备，其转动部位如防护措施不到位，或防护存在一定的缺陷，或在事故及检修等状况下都存在机械伤害的可能。

其主要原因为：机械设备防护措施不到位或防护措施缺陷、设备故障或机械设备未及时检查修理、人员违章操作等。

常见机械伤害有：与运动零部件接触伤害如绞缠、卷咬、冲压，飞出物的打击伤害、刮碰、撞击伤害、坠落、磕绊与跌伤。

造成机械伤害事故的主要原因有：

### 1) 缺乏安全装置。

人手直接频繁接触的机械，没有完好的紧急制动装置，或者该制动钮位置不能使操作者在机械作业活动范围内随时可触及。此外，有的机械接近地面的联轴节、皮带轮、飞轮等易伤害人体部位没有完好防护装置；还有的投料口等部位缺护栏及盖板，无警示牌，人一旦疏忽误接触这些部位，就会造成事故。

### 2) 检修、检查机械时忽视安全措施。

如人进行设备检修、检查作业，不切断电源，未挂不准合闸警示牌，未设专人监护等措施而造成严重后果。也有的因当时受定时电源开关作用或发生临时停电等因素误判而造成事故。也有的虽然对设备断电，但因未等待设备惯性运转彻底停住就下手工作，同样造成严重后果。

### 3) 电源开关布局不合理。

一种是有了紧急情况不立即停车；另一种是好几台机械开关设在一起，极易造成误开机械引发严重后果。

### 4) 自制或任意改造机械设备，不符合安全要求。

### 5) 任意进入机械运行危险作业区（采样、干活、借道、拣物等）。

6) 不具操作素质的人员上岗或其他人员乱动机械。

### 7) 高处坠落

根据《高处作业分级》的规定，凡是高于基准面 2m 以上（含 2m），有可能坠落的高处进行的作业均为高处作业。

本项目中再生塔离地面位置较高，操作人员常需通过作业平台的楼梯等进行操作、维护、调节、检查或分析采样作业，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。

### 8) 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零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。

### 9) 振动与噪声

本项目发出噪声的设备主要为机泵等，这些噪声均属机械性噪声，此外还有输送介质在管道中高速流动而产生的气动性噪声。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变，成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

本项目机泵等基础设备产生机械性振动，电机产生电磁性振动，输送液体或气体的管道产生流体动力性振动。振动值过大除可能造成设备损坏外，

还会对人体产生振动危害，长期接触大强度的生产性振动，在一定条件下可引起振动病，表现为以末梢循环、末梢神经障碍为主的全身性疾病。

## 10) 淹溺

本项目装置区建有生产污水/初期雨水池，如果人行通道的护栏缺失、安全防护用品穿戴不全、作业人员违章疏忽等，作业人员在操作、检修及巡视时存在淹溺的危险。

### （四）正异丁烷分离装置

#### 1) 火灾爆炸风险分析

该项目涉及的危险化学品有混合碳四、正丁烷、异丁烷、丙烷。以上四种危险化学品均为易燃品。其中正丁烷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。与氧化剂接触猛烈反应。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。异丁烷、丙烷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。与氧化剂接触猛烈反应。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。如果在正丁烷和异丁烷和丙烷分离过程中，一旦管道因腐蚀、材质问题导致管道泄漏，遇明火会发生火灾爆炸事故。

脱异丁烷、脱异丁烷塔回流罐、脱异丁烷塔热泵吸入罐、丙烷缓冲罐等如果因材料缺陷，或因设计制造缺陷，长期腐蚀等原因导致强度降低或是因操作不当等原因造成超温超压可能引起物理爆炸。

生产中使用的有些脱异丁烷塔、冷凝器等均为压力容器，如因制造、安装质量不合格，维护保养、操作不当、安全附件及保护装置不全或失灵，在机组运行时因强度下降、超压等原因造成受压部件、元件变形、破裂、爆炸，使人员受到伤害或设备设施损坏。

另外，配电及其它用电设备、动力及照明线路因产品质量不良、施工不当、绝缘损坏、长期过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良或外部影响等均能引发电气设备、电线、电缆过热或产生电火花而发生火灾事故。

## 2) 灼烫危害分析

生产过程中使用脱异丁烷塔、回流罐、吸入罐等产生高温高热的设备，如果操作人员违章操作或防护失效、检维修过程中，就有可能导致发生人体高温灼伤事故。

## 3) 机械伤害分析

在泵体和电动机的联轴器等传动装置处存在着机械伤害的危险性。在运行中人体或人体的一部分一旦进入运行的机械部件内，则可能受到撞击、挤压、剪切、卷入等伤害。如果其安全防护装置不完善或失灵，容易造成人员伤害。

## 4) 高处坠落伤害分析

在对脱异丁烷塔、回流罐、吸入罐检维修过程中，如果维修人员盘梯过程中，不小心或梯子无防滑措施、无安全警示标志，都会导致人员发生高处坠落事故。

高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落；高处人行道、塔杆、贮罐扶梯、管线桥架及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落；未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成跌滑坠落；在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落；吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落；作业时嬉戏打闹，都可能发生人员高处坠落伤害事故。

## 5) 车辆伤害分析

厂区内难免会有罐车经过，如果操作人员不小心，或没注意，会发生伤亡事故。

## 6) 触电伤害分析

由于设备漏电，安全距离不够（如架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离），绝缘损坏、老化，保护接地、接零不当，手持电动工具类别选择不当，疏于管理，防护用品和工具质量缺陷或使用不当

及雷击等原因，造成触电事故。

### 7) 中毒与窒息

该项目涉及原料为混合丁烷，混合丁烷分离系统产出产品正丁烷、异丁烷和副产丙烷，其中正丁烷、异丁烷、丙烷具有窒息中毒危害。

其中正丁烷有如下健康危害：

高浓度有窒息和麻醉作用。急性中毒：主要症状有头晕、头痛、嗜睡和酒醉状态、严重者可昏迷。慢性影响：接触以丁烷为主的工人有头晕、头痛、睡眠不佳、疲倦等。

异丁烷有如下健康危害：

具有弱刺激和麻醉作用。急性中毒：主要表现为头痛、头晕、嗜睡、恶心、酒醉状态，严重者可出现昏迷。慢性影响：出现头痛、头晕、睡眠不佳、易疲倦。

丙烷有如下健康危害：

本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1% 丙烷，不引起症状；10% 以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。

## （五）裂解汽油加氢装置

### 1) 火灾、爆炸

本装置生产过程涉及甲类的火灾危险品，部分物料具有低闪点、易挥发的特性，火灾、爆炸是生产过程中的主要危险因素。

#### （1）泄漏

本装置涉及大量管道及设备，设备、管道的连接处密封不严，在生产中正压容器会出现介质的泄漏，负压容器会导致空气进入，引起事故。由于密封不严容易出现泄漏的部位包括：法兰、阀门等。

设备、管道缺陷，如焊接缺陷，存在脱焊、虚焊等情况，在运行时会引起物料泄漏。



设备、管道在使用过程中，因维护、保养不当而导致其存在隐患，如阀门泄漏等，容易引起物料泄漏。

本装置使用大量的压力容器、压力管道和机械设备，很多物料处于高压环境，由于设备、设施及管道密封不良、操作人员误操作、高压设备特别是压力容器工艺参数波动异常等原因，可造成物料泄漏。

## （2）塔容器区

脱碳五塔、脱碳九塔有物料发生聚合的危险，稳定塔顶酸性水腐蚀可导致物料泄漏。该区域有裂解汽油、C6~C8 烃，泄漏出的介质在空气中蔓延形成爆炸气体，遇火源则发生火灾爆炸事故，泄漏的原因有垫片失效，设备、管线腐蚀穿孔、机泵密封泄漏等。因此，该处应重点加强对物料聚合，以及可能泄漏点的检查、维护与检测，设备部件等出现故障及时排除。

负压塔存在空气泄漏的风险，系统设置了压力变送及报警。抽真空尾气设置氧分析仪。稳定塔塔顶及回流罐是  $H_2S$  浓度较高的区域， $H_2S$  可能造成设备管线应力腐蚀（ssc）开裂，同时，也会因为化学腐蚀造成设备管道减薄泄漏， $H_2S$  泄漏，造成人员中毒事故的发生，烃类物料泄漏，造成装置火灾、爆炸事故的发生。

## （3）加氢反应区

生产过程的主要危险是两段加氢催化反应，该反应单元为高温、中压、临氢操作：如二段加氢催化反应，末期温度可达  $300^{\circ}C$ ，操作压力可达 2.8MPa，介质为  $H_2$ 、裂解汽油、 $H_2S$ 。在操作过程若发生超温，就会增加加氢反应的深度，易发生聚合、结焦及裂解反应，缩短催化剂的使用周期。严重超温会使设备、管道及法兰连接处泄漏出物料发生火灾、爆炸和中毒事故。

催化剂烧焦 3-4 年一次，烧焦过程中存在反应器床层超温风险，已设置超温连锁停电加热器、空气。烧焦烟气送界外焚烧炉进行处理。

该区物料  $H_2S$ 、C6-C8 等多为低闪点、易燃易爆介质。加氢反应器如发生“飞温”现象极易导致反应器爆炸恶性事故。

高温临氢设备，有发生氢脆的可能性，从而使钢变脆，损坏设备，导致安全事故发生。

#### （4）压缩区

循环氢压缩机出口压力高，氢气爆炸极限范围宽，如果泄漏在空气中，遇火源发生爆炸的概率就会很高。特别应该注意的是氢的点火能量要求很低，仅为 0.019mJ，除了明火之外，因防爆等级不够而产生的电气火花、通信设施火花，以及高压氢气泄漏时产生的静电火花都会引发火灾爆炸事故；此外，压缩机入口分液罐液位过高压缩机吸入液体也造成压缩机；循环氢压缩机出口氢气与高压原料油泵出口连接处（混氢点），如果各自的逆止阀关不严，或某种原因高压泵自停，易发生反窜事故，高压氢气就会从原料油管线反窜入原料泵及至原料罐，可能发生爆炸。氢气泄漏不严重时 would 很快因静电火花而燃烧，其火焰为蓝色，白天不易发现，从而增加了使事故进一步扩大的危险。

#### （5）换热区

汽油加氢装置区二段进出料换热器压力在 2.8MPa、温度在 300℃左右，有烃、氢气、硫化氢等介质存在，当换热器压力和温度波动太大时，极易发生泄漏，如材质选择不当，或腐蚀严重，换热器也易发生泄漏。应注意防止因操作不当而引起泄漏的可能。否则，一旦高于自燃点的热油泄漏，遇空气后会自燃发生火灾。

#### （6）催化剂预硫化

预硫化过程硫化氢浓度高，存在硫化氢中毒风险及火灾风险。硫化操作过程中，临氢系统必须严格气密，防止硫化氢泄漏。严禁将气体直接排入大气。操作人员检查硫化氢含量时，必须佩戴硫化氢防护面罩，双人双岗。应用警示带将装置区域隔离，非操作人员禁止进入。硫化过程密切注意催化剂温升，温升超过 30℃，减少硫化剂的注入量。发生火灾事故，参照装置紧急事故处理中火灾处理办法。

## 2) 腐蚀

加氢反应过程中均在高温高压、临氢的条件下进行，装置中的氢损伤类型主要为氢鼓泡、氢腐蚀和氢脆。在高温高压同时有氢气的条件下，主要会发生氢腐蚀和脱碳。钢材长期暴露在高温氢之中，钢强度会降低，金属延展性和蠕变速度增高，会造成设备腐蚀破坏，危险性极大。因此生产中应注意防范由氢损伤所带来的设备危险性。

氢腐蚀是非可逆的，是永久性脆化，含量高于 2.25%Cr 及 0.5%~1% Mo 的合金钢一般不会出现内部脱碳，但可出现表面脱碳。

氢脆是可逆的，也称一次脆化，是由氢本身引起的钢材脆化现象，氢原子渗入钢材后，使钢材晶粒中的原子结合力降低，若将钢材中的氢气释放出去，钢材的机械性能仍可恢复。热壁加氢反应器的铬钼钢母体和奥氏体不锈钢堆焊层之间产生的一种剥离现象实际也是一种氢脆现象，氢气压力和温度越高，越易剥离，剥离不是发生在反应器操作过程中，而是发生在停工降温之后，且反应器冷却速度越快，越容易剥离。

## 3) 电气危险因素分析

在生产运行中，除电气设备本身会出现火灾事故外，电气设备室产生的火花、电弧或危险温度也是火灾、爆炸事故的点火源，变压器室、高低压配电室内可能会因以下原因而发生火灾、爆炸事故，如线路短路；负荷超载、接触不良、散热不良或由于设备自身故障导致过热而引起火灾；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：

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。

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。

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。

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。

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。

变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造成火灾。

## （2）电缆火灾危险性分析

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。

开关柜、仪表盘的电缆穿孔以及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。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。

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绑扎塑料电缆等，这些都给运行管理带来困难还会留下安全隐患。

### （3）静电危害

流体介质在输送、放空、泄漏、抽液、采样等过程中都可能产生静电。静电火花作为点火源可能引发火灾爆炸事故，静电放电时瞬间产生的冲击性电流也会对作业人员造成伤害。

## 4) 高处坠落

容器、塔器及建（构）筑物安全防护栏设置不符合要求或年久失修，操作人员登高作业时没有采取安全防护措施等，均能造成人员高处坠落事故。

## 5) 机械伤害

装置中均存在各种形式的泵、电动机、压缩机等动设备。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，在运动中人体或人体的一部分一旦进入运行的机械部件内，则可能造成伤害。

## 6) 物体打击

高处作业时作业人员从高处随意往下乱抛物体；或放在高处脚手架上面的物品与材料等堆放不稳发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工器具安装不牢固及不慎脱落飞出；或在检修作业过程中敲击物体后，边、角飞溅；或正在转动的机器设备零部件因安装不牢固而飞出，这些乱抛的物体、坠落的物品与材料、飞出的工器具、飞出的零部件与飞溅边角等均可造成对作业人员及周围的人员的物体打击，以致造成伤害，甚至严重伤害。

## 7) 人员违章危险因素分析

人员违章主要包括运行人员违章操作、误操作和检修人员违章作业。人

员违章是导致人身伤害及设备损坏事故的重要原因，严重威胁着石油化工企业的安全生产和从业人员的生命财产安全。

### 8) 自动控制系统故障危险因素分析

在生产过程中依靠 DCS 系统对装置进行监控，DCS 系统的可靠性、准确性以及灵敏性与安全生产关系重大，并且仪表电源、气源的故障会造成整个或局部生产系统混乱，一些重大事故往往是由于自控系统失灵而引起的。保证仪表、自控系统安全可靠运行是装置安全生产的基本保障。

### 9) 施工及检修过程危险因素分析

从石化企业事故统计资料来看，装置施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、触电、中毒窒息等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是造成事故发生的重要原因之一。

在检维修过程中往往由于吹扫不彻底、置换不合格，导致检维修设备和管道内残留部分可燃或有毒气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸或中毒事故。

另外，在装置检维修过程中，由于未采取有效的安全措施进行作业也是造成火灾、爆炸事故的重要原因之一。安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作业场所，使用产生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

### 10) 公用工程的不稳定性危险因素分析

水、电、汽、风等公用工程的正常供应是保证装置正常平稳运行的重要因素之一，其中任一项出现故障均可影响生产，轻则停产，重则可发生火灾、爆炸及人员伤亡事故。

发生供电中断（包括瞬间停电）事件，装置失去动力，会直接威胁装置

安全。若装置的分段母线不能实现自投，连续供电的可靠性相对较低，发生停电的危险性会更大。

## （六）芳烃抽提装置

### 1) 抽提单元危险因素分析

抽提单元主要通过溶剂环丁砜萃取将加氢汽油原料中的芳烃与非芳烃分离，获得的混合芳烃作为精馏单元进料，非芳烃分离为抽余油和 C5 馏分送出装置或作为产品直接送出装置。本部分主要设备有抽提塔、抽余油水洗塔、汽提塔、回收塔、水汽提塔以及缓冲罐、回流罐、分离罐、换热器等。其中，苯抽提塔、抽余油水洗塔为液—液操作，汽提塔、回收塔、水汽提塔为气—液混合操作。

#### 1) 抽提单元

（1）该单元处理的物料裂解加氢汽油及副产的抽余油闪点较低，一般情况下泄漏物料遇明火即着火燃烧，高温气相在其爆炸极限值内遇明火即闪爆。若塔底液面波动较大，会造成重沸器的温度变化，易引起浮头的泄漏，遇明火有发生火灾爆炸事故的危险；人员接触到泄漏的含苯较高的裂解加氢汽油或吸入其蒸气，有中毒的危险。

（2）该单元液—液操作塔如果操作控制不好，塔易超压造成安全阀起跳，大量可燃物质如果进入了低压管网，将影响低压管网的正常排放，如果带油进入火炬则影响更大。如果安全阀不起作用，抽提塔的某些薄弱环节如塔的界面计、压力表管嘴等处有可能发生大量泄漏，有发生火灾、爆炸、中毒的危险。

气—液混合操作塔在操作过程中，如进料、回流及塔底加热等控制不好，有发生“液泛”，使塔顶气相出口大量带液及气液串相的危险，若分离罐、回流罐等液面失控，有可能会造成满罐而使压力增大，可能会造成超压而使满罐液体从薄弱环节溢出而带来火灾爆炸危险；还有使相关控制及安全设施失灵的可能，如相关控制及安全设施失灵，可能导致超压、泄漏等，遇明火

或火花发生火灾爆炸，人员吸入或接触，有中毒的危险。

（3）该单元回收塔为芳烃与溶剂分离塔，为避免溶剂在高温下分解，采取真空减低操作温度，在负压操作条件下，如阀门、法兰、人孔、取样点等各密封点发生泄漏，空气进入系统，有可能在局部或整个系统内与芳烃蒸气混合达到爆炸极限，由于液态的芳烃等有机物料在设备、管道内的流动、沉降等容易产生静电，如缺少防静电设施和措施或防静电设施损坏、接地不良等，有可能导致静电不能及时、有效导除，导致静电积聚或放电产生静电火花，引发火灾爆炸事故，爆炸后泄漏的大量芳烃，对事故现场及周边人员存在中毒危险。

真空泵排放的尾气为易燃、易爆、有毒的含烃气体，如泵出口管线、法兰、阀门密封以及气液分离罐的密封点等发生泄漏，人员吸入有中毒的危险，遇到静电火花、明火等点火源，有火灾爆炸的危险。另外，当气液分离罐液位控制过低、液位控制仪表失灵、手动排液时误误操作等，均有可能导致含烃气体泄漏，应注意防范。

（4）该单元各塔、槽、罐以及管线的排放导淋，在排放过程中，如未严格执行规定，就地排放，或操作失误导致排放失控等，可致物料散布于环境中，由于排出的物料大都是易燃、易爆性质的，遇明火或火花，以及物料摩擦产生静电火花，有可能引发火灾爆炸。

（5）该单元各塔的重沸器，热源为减温减压蒸汽，若液面大幅度波动，浮头冷热不均等，易导致再沸器泄漏，从而导致着火、爆炸或中毒事故。

（6）塔底、回流罐等的液位若由于控制失灵或失误等导致液位过低，可能会导致相关物料泵抽空，同样可能导致设备损毁或易燃易爆物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒事故。

（7）抽提单元是环丁砜存在量最大的单元，环丁砜在高温条件下容易降解，其降解物中含有硫化氢，硫化氢是高度危害介质，如发生泄漏，溶在液体原料及抽提液中的硫化氢释放出来，人员吸入有中毒的危险。



## 2) 精馏单元

精馏单元将抽提单元分离出的混合芳烃分离为产品苯、甲苯、二甲苯、重芳烃。

(1) 该单元处理的物料混合芳烃为苯、甲苯、二甲苯及重芳烃的混合物，并含有少量烯烃，闪点相对较低，且具有一定的温度下操作，物料在单元中以气液混合状态存在，一旦泄漏，温度较高的液体混合芳烃即迅速气化，芳烃蒸气在空气中达到爆炸极限，遇明或火花火极易引起火灾、爆炸事故；人员接触或吸入其蒸气，有中毒的危险。

(2) 混合芳烃经过白土塔进行脱烯烃精制，加热到一定温度的混合芳烃，易在白土塔的人孔、短管、取样点以及连接管线上的法兰、阀门等部位发生泄漏，一旦发生泄漏，人员接触或吸入其蒸气有中毒的危险，泄漏的混合芳烃气化后在空气中达到爆炸极限，遇明火火花火极易引起火灾、爆炸事故，而且该塔操作温度相对较高，加大了其危险程度，所以应做好设备维护，防止泄漏。

另外，在更换白土时，如工艺处理不彻底，设备打开前未置换或置换不彻底，人员进塔作业前未分析合格、办理进塔或动火手续等，在连接危险物料的管线未加盲板，操作失误导致阀门未关闭或阀门内漏等情况下，有发生中毒及火灾爆炸事故的危险。

白土吸附烯烃及芳烃，在更换前系统如置换不彻底，置换时间不够等，白土吸附的烯烃及芳烃会缓慢释放出，如白土塔或盛装设备、堆放白土的场所通风不良，有可能导致有毒、可燃的烯烃及芳烃蒸气在局部的积聚，达到爆炸极限时，存在火灾爆炸的危险；人员吸入有导致中毒的危险。

(3) 苯塔、甲苯塔、二甲苯塔等精馏塔为气—液混合操作，在操作过程中，具有与抽提单元的气提塔相似的危险，其危险有害因素及存在部位，参见抽提单元的危险因素分析。

## 3) 溶剂再生单元

经过长期生产运行，溶剂环丁砜会发生部分分解、变质，为保证溶剂的质量，对溶剂进行再生处理分离出分解、变质的溶剂。

该单元的主要危险有害物质是环丁砜及分离出的轻质油、胶质及老化变质废溶液、再生废气等。胶质为可燃物，轻质油量虽然较少，但具有易燃易爆的性质，因此，本单元仍具有一定的火灾、爆炸危险；环丁砜、轻质油毒性危害程度相对较低，但在再生废气中含有少量的硫化氢，中毒的危险同样不容忽视。

该单元容易发生泄漏的过程主要是过滤杂质的清除过程、轻质油的排放过程及老化变质废溶液的排出装桶过程。

#### 4) 辅助单元

本单元主要补充新溶剂，是向抽提液中定期添加多效工艺液；生产停工检修时储存抽提塔、抽余油水洗塔、回收塔等设备中的物料；收集装置中排液、采样、泄漏等产生物料及放空罐分离出的不凝液。本单元主要设备有多效工艺液罐、返洗芳烃罐、湿溶剂罐、地下溶剂罐等。

（1）多效工艺液的作用是保持溶剂消泡、缓蚀、阻聚、稳定。其主要成分是甲乙醇胺，甲乙醇胺为碱性腐蚀品，且具有一定的燃烧、爆炸性，其爆炸极限为 5.7%~17%，存在火灾、爆炸的危险。

（2）当生产停工检修时，装置内的抽提塔、抽余油水洗塔、回收塔等设备中的物料在湿溶剂罐进行储存，这些物料具有易燃、易爆、有毒的特性，如湿溶剂罐，由于设备加工质量、材质质量、腐蚀等原因泄漏，如处理不当，有发生火灾、爆炸、中毒的危险。

（3）装置中排液、采样、泄漏等产生物料及放空气体分离液等经密闭管道排入地下溶剂罐，这些物料具有易燃、易爆、有毒的特性，地下溶剂罐如由于设备加工质量、材质质量、腐蚀等原因泄漏，如处理不当，有发生火灾、爆炸、中毒的危险；

（4）配置和补充新鲜溶剂时，在向地下溶剂罐倒溶剂的过程中，如操

作失误，有使溶剂溅出或洒漏的可能，溶剂在空气中挥发，如操作人员缺少必要的防护措施和设施，有中毒的危险；如溅出或洒漏溶剂量较大，回收或清理时若金属器具碰撞产生火花，有着火甚至爆炸的危险。

（5）湿溶剂罐、地下溶剂罐有多条管线与生产装置中的相关设备连接，由于这种类型的储罐设计压力较低或是常压罐，如装置在向湿溶剂罐、地下溶剂罐排放过程中操作失误或失控导致液位超高，发生“冒溢”跑冒事故或发生“串压”事故，湿溶剂罐、地下溶剂罐有因超压破裂而导致大量易燃、易爆、有毒液体泄漏的可能，如处理不当可导致火灾爆炸及中毒事故。

### 5) 冷换设备区

装置内冷换设备内的介质为易燃、易爆、有毒的芳烃类物质和环丁砜溶剂以及汽油、抽余油，一旦出现物料泄漏且遇点火源，有发生火灾、爆炸的危险；由于苯为极度危害毒性物，其他烃类也具有一定的毒性危害程度，对人接触或吸入，有急性和慢性中毒的危险。

装置生产运行过程中，换热系统由于操作温度较高，介质多为易燃、易爆、有毒物质，系统管线接点较多，泄漏发生的概率大，是存在火灾、爆炸、中毒危险隐患比较集中的地方。

生产过程中，换热器常会因腐蚀、安装质量差、热力作用等原因致使冷换设备的浮头盖大法兰、进出口阀门、法兰等处发生物料泄漏，易发生火灾、爆炸、中毒事故。

部分温度较高的换热器内管子与管板连接接头处承受着反复的热冲击、热变形、热腐蚀作用，工作环境较为苛刻，容易发生破坏，从而导致泄漏，易发生火灾、爆炸、中毒事故。

该装置的框架区布置有空气冷却器，空冷器的管板连接处是容易发生泄漏的位置，空冷器下方还有风机等设备，如风机电机不防爆、电气线路连接点未密封、风机皮带不防静电以及风扇叶片与金属碰撞、摩擦产生火花等，可导致火灾爆炸事故。另外，泄漏的物料具有较高的温度且具有一定的毒性，

人员在巡检、操作以及处理泄漏点时，如防护措施及设施不当，有中毒、灼烫的危险。

## 2) 容器爆炸危险因素分析

芳烃抽提装置各塔、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）本装置生产过程中使用的压力容器数量多，比如：反应器、反应塔、再沸器、冷却器、换热器、气液分离器等，工艺条件复杂，涉及危险工艺，危险性很大，因此压力容器状况的好坏对实现安全生产至关重要，所以必须加强压力容器的安全管理，并设有专门机构进行监察。《特种设备安全监察条例》和《固定式压力容器安全技术监察规程》是压力容器安全监察工作的法规，设计、制造、安装、维修、改造，检验或使用压力容器都必须遵照执行。

（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。各类压力容器、压力管道的安全设施不全，安全阀、压力表、防爆膜及各种联锁信号、自动报警装置灵敏可靠性差或失灵，过载运行，安全附件失效和金属材料疲劳等均可能引发火灾爆炸事故。

（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。

该项目压力容器、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，将可能因摩擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。

（5）违反工艺指标，设备在超温、超压的状态下运行，有发生容器爆炸和管道爆炸的可能。压力容器不是有资质厂家生产或安装单位不具备相应

的资质以及安全附件配备不全或失灵，生产设备制造缺陷、选材不符、设备故障、超检测周期运行等原因，在运行中均可能引起容器爆炸。

### 3) 仪表系统失控危险因素分析

若在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。

### 4) 电气火灾危险因素分析

本项目现场设有联合装置变电所及联合装置机柜间。主要存在着电气火灾的风险。

电气火灾爆炸事故是指在具有爆炸性气体、粉尘及可燃物质的环境中因电气原因产生的引燃条件导致发生的火灾爆炸事故。在以往发生的火灾爆炸事故中，电气火灾爆炸事故占有很大的比例，仅次于明火所引起的火灾爆炸。引发电气火灾的原因主要有短路、过负荷、接触不良，漏电、灯具和电热器具引燃可燃物等。其间接原因有设备缺陷、操作失误、安装及设计施工中因考察不周而存在的隐患等；直接原因是电气运行过程中电流产生的热量以及所发生的电弧、电火花等引燃环境中的爆炸性气体、粉尘及可燃物质。或者电气设备质量差，选型、安装不当或电缆接头不良、负荷过载，电气设备散热不良。过热或明火高温烘烤，电气设备绝缘老化、损坏，电气设备因工作原因或事故原因产生火花、电弧，均可引发电气火灾爆炸事故，继而引起生产、储存场所易燃，可燃物质发生火灾爆炸事故。另外，低压配电系统中用电产生的电流和电压等均可引起火灾。者因安装质量差、设备未做保护直接安装、布线时绝缘层损伤、导线接头连接质量和绝缘包扎质量不符合要求等原因导致低压配电系统发生漏电，可因产生火花、电弧、过热高温等而造成火灾。

装置生产运行中的除电气设备本身会出现火灾事故外，电气设备室产生的火花、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。

## 5) 中毒和窒息危险因素分析

### (1) 物料毒性

该项目涉及的物料苯、甲苯、二甲苯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。

### (2) 甲苯

甲苯短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。

### (3) 苯

吸入高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起白细胞和血小板减少，重者导致再生障碍性贫血。可引起白血病。具有生殖毒性。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。

### (4) 二甲苯

二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时对中枢神经系统有麻醉作用。急性中毒：短期内吸入较高浓度本品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、意识模糊、步态蹒跚。重者可有躁动、抽搐或昏迷。有的有癔症样发作。慢性影响：长期接触有神经衰弱综合征，女工有月经异常，工人常发生皮肤干燥、皲裂、皮炎。

### (5) 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。

#### （6）中毒、窒息分析

该项目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。

#### （七）苯乙烯装置

##### 1) 火灾爆炸

##### （1）工艺危险

##### ①烷基化和烷基化转移反应单元

烷基化反应器和反烷基化反应器是乙苯工艺单元中最重要的关键设备，也是苯乙烯装置的关键设备。烷基化反应器、烷基化转移反应器在生产过程中，如设备因为材质问题，制造或施工质量不合格导致的破裂及焊缝开裂、管道的阀门密封、法兰垫片等泄漏，可能导致火灾爆炸事故。

烷基化反应和烷基化转移反应生产过程中的火灾、爆炸危险性主要表现为：

##### a 物料的泄漏以及由此产生的火灾、爆炸危险性

烷基化反应器内的反应原料为苯和乙烯，反应产物主要为乙苯，另有少量的多乙苯、丁基苯、甲苯。乙烯属甲类火灾危险物质；苯、乙苯、甲苯属甲 B 类火灾危险物质，它们均具有易燃易爆性质，若发生泄漏，气体或液体挥发的蒸气与空气混合达到爆炸极限，遇火源即可能引起火灾爆炸事故。另外，液体的苯和乙苯等物料在流速过快、喷射、冲击等情况下易产生和聚集

静电，从而增大了发生火灾、爆炸危险事故的可能。苯、甲苯、乙烯、乙苯泄漏后因接地不良、静电积聚而导致的着火事故，国内外都曾出现过。

#### b 工艺设备生产过程中的火灾、爆炸危险性

烷基化反应和烷基化转移反应中参与反应的物料以及反应生成物在此状态下是以气态形式存在，若密封系统被损坏或密封材料性能不能满足工艺要求，导致乙烯、苯以及反应生成物泄漏，极易形成爆炸性混合物，遇火源将发生火灾、爆炸；

进、出反应器、冷凝器的管线中，反应物及反应产物多以气液混合或液态存在，且具有一定的温度压力，如发生泄漏，温度较高，加之由高压到低压的“闪蒸”作用，液态物料会很快挥发，与空气混合形成爆炸性的蒸气云，遇火源将发生蒸气云爆炸，导致火灾爆炸事故发生。

另外，苯属于高毒性的物质，泄漏后若防护不当还可能导致中毒事故的发生。

反应器在物料取样过程中因操作不当引起的泄漏，如处置不当，遇火源将引发火灾、爆炸事故。

由于烷基化主导反应为高温放热反应，在苯和乙烯配比不当（如乙烯进料量过大）、压力、温度调节器/指示仪表和联锁系统发生故障或指示失准、催化剂床层堵塞等情况下可能出现超温、超压现象，当温度或压力过高而安全泄放系统未及时动作，可导致容器及相关法兰、短节、管线等附件破裂或物理爆炸，导致容器内物料泄漏，可引发火灾、爆炸事故。

反应器开车过程中如升温操作不当，升温过快导致催化剂床层和反应器受到损坏，也可能导致事故的发生；反应器在紧急停车或计划停车时，如未按操作规定处理或违章操作，有可能存在“死料”，其中的反应原料在适合条件和催化剂作用下，仍继续反应，并产生热量，热量的积累轻则烧坏催化剂或降低催化剂使用寿命，重则导致反应器发生超压破裂甚至火灾、爆炸。

## ②乙苯脱氢单元



乙苯脱氢反应器是苯乙烯单元最重要、最危险的设备。乙苯催化脱氢的主导反应为高温强吸热反应，反应在两台串联操作的脱氢反应器中完成。在生产过程中，如设备因为材质问题，制造或施工质量不合格导致的破裂及焊缝开裂、管道的阀门密封、法兰垫片等泄漏，可能导致火灾爆炸事故。

生产中常见的火灾、爆炸危险因素有：

（1）反应器的进料和工艺操作温度很高，由蒸汽过热炉来的高温蒸汽温度约为 900℃，乙苯蒸气的温度也在 530℃ 以上，操作是在乙苯的自燃温度点以上进行的，反应器以及相应管线等密封系统一旦出现泄漏，泄漏的物料会在空气中立即着火燃烧，从而发生火灾事故。

（2）脱氢反应产物苯乙烯容易自聚，若仪表调节报警系统出现故障或操作失误时，可能产生大量苯乙烯自聚物，甚至可能堵塞反应器，造成反应器超压，导致密封点泄漏或设备、管线爆炸，发生火灾、爆炸事故。

（3）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。

（4）负压操作下的反应器由于空气的漏入也可导致火灾、爆炸事故。因为氧的进入除了引起物料发生氧化反应，使设备产生局部过热外，氧在适当温度下还会引起苯乙烯聚合，阻塞管道和设备。

（5）脱氢尾气中含有近 80% 的氢气，如有空气进入尾气系统则易形成爆炸性混合物，当尾气作燃料气使用时会有回火爆炸的危险。另外，当尾气压缩机出现故障时，尾气排入空气，更增加了单元的爆炸危险性。

（6）蒸汽过热炉是苯乙烯装置中的关键设备之一。加热炉在生产中属于高危险性设备，尤其是在点火过程中，如果燃料气系统置换不彻底，氧含量偏高；炉膛吹扫置换不彻底，可燃物含量超标；初始点火时烟道挡板调节不当、点火操作不当等原因，都可能导致火灾、爆炸事故的发生。燃料气供

应系统压力波动大、燃料气带液、炉膛温度高、燃料系统异常等原因也可能导致炉子发生危险事故。

### ③乙苯精馏单元（和苯乙烯精馏单元）

乙苯精馏单元和苯乙烯精馏单元的火灾、爆炸危险性主要表现为：

（1）物料操作量大、物料危险性高。苯、乙苯、二乙苯、苯乙烯等均属于易燃易爆或可燃物质，且苯、乙苯均为高电阻率液体，易产生和聚集静电，如发生泄漏，极易引起火灾爆炸事故，因此本装置中，完整、良好的接地系统对于设备的安全生产显得尤为重要。

（2）该单元内的塔类设备均为压力容器，操作温度均超过了其内物料的闪点，有发生火灾爆炸的可能，尤其是循环苯塔、苯乙烯精馏塔，由于其容积大、物料多、物料危险性大、一旦因故发生泄漏，遇火源发生池火灾或蒸气云爆炸事故的可能性较大。生产中常见的易引起物料泄漏进而导致着火爆炸事故的因素主要是设备附件、管线、阀门的严重腐蚀、冲蚀和磨损以及材质缺陷、焊接缺陷、应力过大、疲劳断裂等。

（3）苯乙烯精馏工段在生产操作中还应注意苯乙烯的自聚问题，在高温区的停留时间过长或停车检修时未及时将系统内的高浓度苯乙烯物料排出，都可能导致苯乙烯自聚。若自聚物未及时清除，则在生产中容易形成局部过热，导致燃烧或爆炸事故。

（4）苯乙烯精馏单元的 EB/SM 分离器和苯乙烯精馏塔都是通过真空泵系统在真空条件下操作。负压操作下的分离器和精馏塔等由于空气的漏入也可导致火灾、爆炸事故。因为空气中的氧在适当温度下会引起苯乙烯聚合，阻塞管道和设备，影响生产的正常进行；大量空气的进入与物料混合局部达到爆炸极限，在高温下或遇静电火花可引起火灾爆炸事故。

### ④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。

### ⑤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，有引发其他事故的危险。

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：

——机泵振动大，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。

## ⑥放空系统

火炬是一种由生产装置通向大气带有点火头的管线，是用来在生产装置启车、停车、正常操作和紧急事故状态下排放易燃气体和少量液体。

该项目的放空气体均属于易燃、易爆介质，分液罐是排放气中液体成分在其中分离和储存的设备；水封罐是隔离装置与火炬之间的安全设备。操作介质均为装置的排放气，其主要组份为易燃、易爆的气体 and 液体。如果操作不当，液位过高时，易引起排放气带液至火炬，影响火炬的燃烧，甚至引起“火雨”，如“火雨”落至地面的其他易燃、易爆物体上，有引发火灾、爆炸的危险；如火炬气大量带液至火炬的垂直筒体，若未及时排放，液体大量积累，有使火炬管网超压的可能，从而引发火灾、爆炸事故；同样，若火炬排放气管网的某个节点由于不可预测的原因堵塞，该节点前的火炬排放气管网也存在超压，导致火灾、爆炸的可能。

另外，装置在生产或检维修过程中，如果阻火水封设施失灵，以及违章操作或操作失误等，导致空气进入火炬排放气管网，在火炬头将产生爆燃；若空气与管网内的易燃、易爆气体混合达到爆炸极限，有可能导致火灾、爆炸事故。

## ⑦压缩机

该项目压缩机较多，主要有循环氢压缩机、裂解气压缩机、甲烷尾气压缩机、丙烯制冷压缩机、乙烯制冷压缩机、氮气压缩机等，压缩机中的主要介质为氢气、裂解气、甲烷氢、丙烯、乙烯、氮气等。

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。如果加得过多，运转时会有过多的机油串入燃烧室，造成积炭，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。

## ⑧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。

## ⑨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，电气设备室产生的火花、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绑扎塑料电缆等，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，变压器内部发生闪电，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。

## 10) 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。

### 2) 物理爆炸

该项目各塔、电器、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。

该项目压力容器、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，将可能因摩擦、喷射静电直接引发火灾、爆炸事故。

### 3) 中毒和窒息

#### （1）物料毒性

该项目涉及的物料苯、甲苯、氨、乙苯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。

## （2）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。

## （3）甲苯

甲苯短时间内吸入较高浓度本品表现为麻醉作用，重症者可有躁动、抽搐、昏迷。对眼和呼吸道有刺激作用。直接吸入肺内可引起吸入性肺炎。可出现明显的心脏损害。

## （4）苯

吸入高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起白细胞和血小板减少，重者导致再生障碍性贫血。可引起白血病。具有生殖毒性。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。

## （5）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

该项目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。

该项目可能泄漏的部位有：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。

#### A.0.2.2 设备腐蚀危险性分析

##### 1) 硫化氢腐蚀

在常减压蒸馏的生产过程中，塔顶瓦斯、含硫污水中含  $H_2S$  气体。硫化氢在潮湿或有冷凝液的情况下，可发生湿  $H_2S$  酸性腐蚀，严重时可导致材质开裂、物料泄漏，甚至引起火灾、爆炸事故。在气液分离罐及其冷凝系统等部位存在湿  $H_2S$  腐蚀。

##### 2) 低温露点腐蚀

加热炉的空气预热器以及对流段的炉管在运行中可能会由于温度下降出现低温露点腐蚀现象（一般在温度低于  $120^{\circ}C$  时发生低温露点腐蚀）。

##### 3) 管理缺陷引起的腐蚀

生产中若防腐措施实施或管理不严，出现较为严重的腐蚀隐患，设备或管线可能会因腐蚀发生泄漏，再加上生产介质多为易燃易爆，则导致火灾、爆炸的危险性很大。另外，在硫化氢腐蚀的过程中会生成一层  $FeS$ ，若遇空气可发生自燃而引起火灾爆炸事故。

##### 4) 氢腐蚀

PSA 装置内存在氢等腐蚀性介质，会对设备造成腐蚀危害。

#### A.0.2.3 其他危险因素分析

##### 1) 高处坠落伤害

装置许多操作、巡检点，位于  $\geq 2m$  的高处，作业人员在巡检时或处理设备时，尤其在夜间作业要注意防止高空坠落危害。

##### 2) 机械伤害

装置机泵比较多，要注意高速转动设备可能会造成对人体的伤害。

### 3) 触电

大检修或抢修时，会使用临时电源，会由于电缆绝缘不良，或电气设备漏电，都有可能发生触电事故。正常运行时也会由于电气设施使用不当发生电气事故。

### 4) 人员违章

人员违章主要包括违章操作、误操作和违章检修。人员违章是导致人身伤害及设备损坏事故的重要原因，严重威胁着化工企业的安全生产和从业人员的生命财产安全。

### 5) 检修过程危险因素分析

炼油企业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、触电、中毒窒息等，事故类型较多，危害较大。而违章检维修、安全知识欠缺、安全意识淡薄是发生事故的主要原因。安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作业场所，使用产生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

#### (1) 动火作业

动火作业未严格按照公司动火作业安全管理办法执行；动火项目负责人不到现场检查动火安全措施和物资落实情况；焊接作业氧气瓶和乙炔瓶间距不够；动火监护人责任心不强，监护期间擅离职守；没有按规定进行动火前的分析化验等都会埋下安全隐患，存在引发火灾事故的危险。

安全措施不完善、作业方法不合理、选用工具不正确等现象都会引发火灾、爆炸事故。检修中违章使用易燃品、违章动火、不严格执行安全规程和检修规程，是导致火灾、爆炸事故发生的主要原因；在有可燃气体存在的作

业场所，使用产生火花的机械工具是产生火灾、爆炸事故的重要原因。

### （2）进入有限空间作业

进入有限空间作业必须严格按照公司进入受限空间作业安全管理办法规定。若不严格按照规定作业，存在发生火灾、爆炸或人员窒息的危险。

### （3）动土作业

在动土作业前，如果对动土区域的地下设施未做详细了解，对埋在地下的光缆、危险化学品管道等危险源辨识不到位，维修人员违章作业以及地块权属和施工项目归属不统一导致安全监管不利等原因，均易引发安全事故。

### （5）吹扫作业

在检维修过程中往往由于吹扫不彻底、置换不合格，导致检维修设备和管道内残留部分可燃或有毒气体，若不严格执行检维修规程，不及时排除隐患，极易导致火灾、爆炸或人身中毒事故。

### （6）临时用电

在检维修过程中临时用电，因设备绝缘不良、线路老化、短路、防护缺陷、接地不符合要求、未正确使用劳保用品、无证上岗、违章作业、雨天作业等都有可能引发触电或电气火灾事故。

## 6) 开停车过程危险因素分析

### （1）开工操作中存在的主要风险分析

装置开工时，从常温、常压逐渐升温达到各项正常操作指标。物料、水、电、汽、风等逐步引入装置，此过程参数变化较大，容易出现问题。

### （2）停工操作中存在的主要风险分析

装置停工是由正常操作状态逐渐降温、降压、减量的过程，此过程中操作参数变化较大，属于不稳定操作状态，因操作不当而造成着火、爆炸或中毒的事故也可能发生。

## A.0.2.4 有害因素分析

装置的有害因素主要为中毒、窒息、噪声及高温危害。

### 1) 中毒、窒息危害

#### (1) 硫化氢

硫化氢是装置最主要的毒性物质，其职业危害程度为高度。泄漏后极易引起人员中毒。硫化氢主要出现在减压塔顶、常压塔顶、汽提塔顶部、分液罐等部位。

#### (2) 氮气

装置使用氮气吹扫置换时，若氮气线上的阀门未关严或未加盲板出现氮气泄漏，则存在氮气窒息而造成伤亡的危险。

氮气是无色、无臭、无味的惰性气体，相对密度 0.96737。氮本身无毒，但当作业环境中氮气浓度达到一定程度时，会引起单纯性窒息作用。当氮分压高时，对中枢神经系统有麻醉作用。

中毒表现：环境中氮气含量大于 84% 时，会出现窒息症状，表现为头晕、头痛、呼吸困难、肢体麻木，甚至失去知觉；严重者可迅速昏迷，出现阵发性痉挛、青紫等缺氧症状，进而窒息死亡。

#### (3) 苯

芳烃抽提装置的共沸蒸馏，产品苯、甲苯、二甲苯，苯是国家 I 级毒物，它主要以气体形成，通过人的呼吸道进入人体，对人身伤害最大。轻者发生头痛、耳鸣、流泪等症状，中度中毒会发生恶心、呕吐、神志不清等症状；重度中毒神志忽然丧失，昏迷、血压下降、呼吸增快继而变慢衰竭而死亡。

苯与人的皮肤接触，会出现皮疹之类症状，尤其长时期与低浓度苯气体接触，会使人的造血系统破坏白血球下降，抵抗能力下降，引发其他疾病。因此，装置的苯中毒危害要引起高度重视。目前两台苯泵采用屏蔽泵后，泄漏大为降低，但其回流罐呼吸线，有苯气体逸出，尤其是夏天气温高，冷却效果不好，苯挥发量更大，其危害会更大，另外，目前苯的分析采样不是密

闭采样，也容易发生采样人员中毒危害，所以装置要加强苯系统的管理，人员应轮岗，减少苯对人体的危害。

## 2) 噪声危害

装置噪声来源主要是加热炉、空冷器和机泵。长期在这样的噪声环境中作业，会对人的健康带来伤害。

## 3) 化学灼伤

装置内的苯对人体具有腐蚀灼伤性，若作业人员意外接触到氨水，会造成化学灼伤。

## 4) 高温烫伤

装置内主要高温设备包括反应器、塔类、加热炉、部分换热器及蒸汽管线等。正常生产情况下，这些高温设备、管线不会对人员造成高温伤害，但运行中若出现高温物料泄漏、保温绝热层失效等意外事故，泄漏的高温物料、裸露的高温设备或管线外壁均会对周围人员或接触人员造成高温危害。

### A.0.3 重大危险源辨识

查《危险化学品重大危险源辨识》可知，BLYB 公司丁二烯抽提、MTBE、苯乙烯、汽油加氢、芳烃抽提、PSA、正异丁烷分离装置涉及的氢气、甲烷、丙烯、甲醇、苯、甲苯、二甲苯等列入其中，其实际量与临界量的辨识结果，见表 A.0.3-1。

表 A.0.3-1 PSA 装置危险化学品重大危险源辨识表

序号	物质名称	临界量 (Q) (t)	实际 (q) (t)	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源	备注
1	氢气	5	0.60	0.128	否	
2	脱烃尾气	5	0.02			按氢
3	解吸气	5	0.02			按氢

**表 A.0.3-2 12 万吨/年丁二烯抽提装置及 MTBE/丁烯-1、丁烷分离装置危险化学品重大危险源辨识表**

单元名称	物质	临界量(t)	实际量(t)	$\Sigma q_i/Q_i$	装置是否构成重大危险源	备注
丁二烯萃取精馏单元	混合碳四	50	645.721	102.698	是	
	乙腈	1000	300.0000			
	抽余碳四混合液	50	6.7978			
丁二烯精制单元	1,3-丁二烯	5	201.4356			
	丁二烯抽余液	10	82.811			
丁二烯溶剂回收单元	乙腈	10	70.0480			
	抽余碳四混合液	50	34.464			
丁二烯辅助单元	乙腈	1000	130.0000			
	亚硝酸钠	200	1			
	对叔丁基邻苯二酚甲苯溶液	500	23.8119			按甲苯
	丁二烯萃取阻聚剂 YH-401	10	4			
MTBE/丁烯-1 装置	轻碳四	10	26.5380			按正丁烯
	甲醇	500	5.7490			
	氢气	5	0.0015			
	剩余碳四	10	12.1200			
	甲基叔丁基醚	1000	15.7600			
	丁烯-1	10	4.3700			
	抽余碳四混合液	50	26.533			
正异丁烷分离装置	异丁烷	10	37.6			
	正丁烷	10	210			
	丙烷	10	0.55			
	低温丁烷	10	27.99			按丁烷
	轻碳四	10	0.28			按正丁烯

**表 A.0.3-3 12 万吨/年丁二烯抽提装置及 MTBE/丁烯-1、丁烷分离装置危险化学品重大危险源分级表**

单元名称	物质	临界量(t)	实际量(t)	$\beta$ 取值	$\alpha$ 值	R 值	重大危险源级别	备注
丁二烯萃取精馏单元	混合碳四	50	645.721	1.5	2	300.628	一级	
	乙腈	1000	300.0000	1				
	抽余碳四混合液	50	6.7978	1.5				
丁二烯精制单元	1,3-丁二烯	5	201.4356	1.5				
	丁二烯抽余液	10	82.811	1.5				
丁二烯溶剂回收单元	乙腈	10	70.0480	1				
	抽余碳四混合液	50	34.464	1.5				
丁二烯辅助单元	乙腈	1000	130.0000	1				
	亚硝酸钠	200	1	1				
	对叔丁基邻苯二酚甲苯	500	23.8119	1.5				按甲苯



单元名称	物质	临界量 (t)	实际量 (t)	$\beta$ 取值	$\alpha$ 值	R 值	重大危险 源级别	备注
	溶液							
	丁二烯萃取 阻聚剂 YH-401	10	4	1.5				
MTBE/丁烯-1 装置	轻碳四	10	26.5380	1.5				按正丁 烯
	甲醇	500	5.7490	1				
	氢气	5	0.0015	1.5				
	剩余碳四	10	12.1200	1.5				
	甲基叔丁基 醚	1000	15.7600	1				
	丁烯-1	10	4.3700	1.5				
	抽余碳四混 合液	50	26.533	1.5				
正异丁烷分 离装置	异丁烷	10	37.6	1.5				
	正丁烷	10	210	1.5				
	丙烷	10	0.55	1.5				
	低温丁烷	10	27.99	1.5				按丁烷
	轻碳四	10	0.28	1.5				按正丁 烯

表 A.0.3-4 40 万吨/年裂解汽油加氢装置危险化学品重大危险源辨识表

危险化学品名称	临界量 (t)	实际量 (t)	$\Sigma qi/Qi$	装置是否构 成	备注
氢气	5	0.196	8.643>1	是	
工业用裂解碳五	10	15.534			
不合格甲苯	500	65.586			按甲苯
工业用裂解碳九	10	49.668			
加氢汽油	200	81.692			按汽油
二甲基二硫 (DMDS)	10	5			
粗裂解汽油	200	171.86			按汽油
缓蚀剂 5K35	10	1.85			

表 A.0.3-5 40 万吨/年裂解汽油加氢装置危险化学品重大危险源分级表

危险化学品名 称	临界量 (t)	实际量 (t)	$\beta$ 取值	$\alpha$ 值	R 值	重大危险 源级别	备注
氢气	5	0.196	1.5	2	25.430	三级	
工业用裂解碳	10	15.534	1.5				
不合格甲苯	500	65.586	1.5				按甲苯
工业用裂解碳	10	49.668	1.5				
加氢汽油	200	81.692	1.5				按汽油
二甲基二硫 (DMDS)	10	5	1				
粗裂解汽油	200	171.86	1.5				按汽油
缓蚀剂 5K35	10	1.85	1.5				

表 A.0.3-6 25 万吨/年芳烃抽提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 (t)	实际量 (t)	$\Sigma q/Q$	装置是否构成重大危险源	备注
1	加氢汽油	200	31	23.059>1	是	按汽油
2	苯	50	450			
3	甲苯	500	202			
4	二甲苯异构体混合物	10	65			
5	芳烃抽余油	10	70			按石脑油

表 A.0.3-7 25 万吨/年芳烃抽提装置危险化学品重大危险分级表

序号	危险化学品名称	临界量 (t)	实际量 (t)	$\beta$ 取值	$\alpha$ 值	R 值	重大危险源级别	备注
1	加氢汽油	200	31	1.5	2	48.477	三级	按汽油
2	苯	50	430	1.5				
3	甲苯	500	202	1.5				
4	二甲苯异构体混合物	10	50	1.5				
5	芳烃抽余油	10	60	1.5				按石脑油

表 A.0.3-8 36 万吨/年苯乙烯联合装置（实际建设为 35 万吨/年）危险化学品重大危险源辨识表

序号	物质名称	临界量 (Q) (t)	实际 (q) (t)	$\Sigma q/Q$	是否构成重大危险源	备注
1.	苯	50	159.6	8.506	是	
		10	8.11			
2.	乙烯	50	13.49			
3.	脱轻尾气	5	0.22			按氢
4.	不合格甲苯	500	82.72			按甲苯
5.	苯乙烯	500	1802.06			
6.	苯乙烯阻聚剂 STYREX3316	50	20			
7.	阻聚剂 EC3003A	50	0.8			
8.	50%TBC 甲醇溶液	500	2			按甲醇

表 A.0.3-9 36 万吨/年苯乙烯联合装置（实际建设为 35 万吨/年）危险化学品重大危险源分级表

序号	物质名称	临界量 (Q) (t)	实际 (q) (t)	$\beta$ 取值	$\alpha$ 值	R 值	重大危险源级别	备注
1.	苯	50	159.6	1	2	18.142	三级	
		10	8.11	1.5				
2.	乙烯	50	13.49	1.5				
3.	脱轻尾气	5	0.22	1.5				按氢
4.	不合格甲苯	500	82.72	1				按甲苯

5.	苯乙烯	500	1802.06	1				
6.	苯乙烯阻聚剂 STYREX3316	50	20	1				
7.	阻聚剂 EC3003A	50	0.8	1				
8.	50%TBC 甲醇 溶液	500	2	1.5				

经计算，PSA 装置生产单元未构成危险化学品重大危险源场所。丁二烯抽提装置、MTBE/丁烯-1 及丁烷分离装置构成联合装置，因此考虑整个装置的重大危险，丁二烯抽提装置、MTBE/丁烯-1 及丁烷分离装置构成联合装置构成一级危险化学品重大危险源场所。裂解汽油加氢装置构成三级危险化学品重大危险源场所。芳烃抽提装置构成三级危险化学品重大危险源场所。苯乙烯联合装置构成三级危险化学品重大危险源场所。

## 附录 B 定性、定量评价过程

## B.0.1 安全检查表法

## B.0.1.1 安全管理安全检查表

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	《中华人民共和国安全生产法》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.	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；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）	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置装设自动化控制系统；涉及危险化工工艺的大型化工装置装设紧急停车系统；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，丁二烯装置、MTBE装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、PSA装置、苯乙烯装置均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	《中华人民共和国安全生产法》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	BLYB 公司危险化学品重大危险源已按要求在盘锦市应急管理局备案	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	《中华人民共和国安全生产法》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、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	《中华人民共和国安全生产法》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	符合
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；（二）安全投入保障制度；（三）安全生产奖惩制度；（四）安全培训教育制度；（五）领导干部轮流现场带班制度；（六）特种作业人员管理制度；（七）安全检查和隐患排查治理制度；（八）重大危险源评估和安全管理；（九）变更管理制度；（十）应急管理制度；（十一）生产安全事故或者重大事件管理制度；（十二）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	《安全生产许可证条例》第六条/《辽宁省危险化学品生产	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	符合

	格，取得特种作业操作证书	企业安全生产许可证实施细则》第十七条	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	
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需的资金投入	《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	自上次评价以来，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	《中华人民共和国消防法》第十三条	丁二烯装置、MTBE装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、PSA装置、苯乙烯装置已经盘锦市住房和城乡建设局检查合格，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	《中华人民共和国安全生产法》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，使用详见附件	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	《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	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、	符合

	定期进行演练	二条	设备设施，并定期进行演练	
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	巴赛尔公司设有危险化学品的储存仓库，并由专人负责管理	符合

### B.0.1.2 总体布置安全检查表

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 <sup>2</sup> 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	道路将装置分隔成占地面积不大于10000m <sup>2</sup> 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 <sub>A</sub> 类液体设备的平台或长度不大于15m的乙 <sub>B</sub> 、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 <sub>A</sub> 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。	符合
8	装置的控制室、变配电间、化验室、	《石油化工企业设计	控制室、变配电间布置	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	生活间等应布置在装置的一侧，并位于爆炸危险区域之外	防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008)第 5.2.17	在装置的一侧，位于爆炸危险区域之外	
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 <sub>B</sub> 、乙 <sub>A</sub> 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

### B.0.1.3 建（构）筑物安全检查表

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；	《生产过程安全卫生	装置区安全通道、应急	符合



序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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	《要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.4.6 条	照明、安全标志和疏散标志的设置符合要求	
4	根据建（构）筑物的防雷类别，按有关标准规定设置防雷电设施、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	按规定设置防雷设施，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 <sup>3</sup> 的甲、乙 <sub>A</sub> 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 <sup>3</sup> 的乙 <sub>B</sub> 、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 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少于两个；面积小于等于 100m <sup>2</sup> 的房间可只设 1 个	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》 (GB50160-2008)第 5.2.25 条	建筑物的安全疏散门数量及开启方向满足要求	符合

#### B.0.1.4 生产过程安全检查表

附表 B.0.1-4 生产过程安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
1.	生产工艺过程应防止工作人员直接接触具有或能产生危险和有害因素的设备、设施、生产物料、产品和剩余物料；对具有危险和有害因素的生产过程，应合理地采用机械化、自动化和计算机技术，实现遥控或隔离操	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)第 5.3.1 条	装置采用密闭生产工艺，采用 DCS 控制系统。对易燃、易爆的工艺、作业和施工过程采取了防火防爆措施；三废排放措施符合国家	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	作；对产生危险和有害因素的过程，应配置监控检测仪器、仪表，必要时配置自动联锁、自动报警装置；危险性较大的生产装置或系统，必须设置能保证人员安全、设备紧急停止运行的安全监控系统；对产生尘毒危害较大的工艺、作业和施工过程，应采取密闭、负压等综合措施；对易燃、易爆的工艺、作业和施工过程，应采取防火防爆措施；排放的有害废气、废液和废渣符合国家标准和有关规定		相关要求	
2.	可燃液体泵在泵房内布置时，应符合下列规定： 1 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵、操作温度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内，各房间之间的隔墙应为防火墙； 2 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲 <sub>B</sub> 、乙 <sub>A</sub> 类液体泵房的门窗的距离不应小于 4.5m； 3 甲、乙 <sub>A</sub> 类液体泵房的地面不宜设地坑或地沟，泵房内应有防止可燃气体积聚的措施； 4 在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的上方，不宜布置甲、乙、丙类工艺设备；	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 5.3.3 条	1 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵、操作温度低于自燃点的可燃液体泵分别布置在不同房间内，各房间之间设有防火墙； 2 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲 <sub>B</sub> 、乙 <sub>A</sub> 类液体泵房的门窗的距离不小于 4.5m； 3 甲、乙 <sub>A</sub> 类液体泵房的地面未设地坑或地沟； 4 在操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的上方，未布置甲、乙、丙类工艺设备；	符合
3.	可燃气体、液化烃、可燃液体的管道，应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止气液在管沟内积聚的措施，并在进出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水，应经水封并排入生产污水管道	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 7.2.4 条	可燃气体、可燃液体的管道采用架空管廊敷设	符合
4.	连续操作的可燃气体管道的底端应设两道排液阀，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	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 7.2.8 条	装置按规范要求设排液阀，排出的液体进入密闭系统	符合
5.	加热炉燃料气管道上的分液罐的凝液不应敞开排放	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 7.2.13 条	燃料气管道上的凝液均密闭排放	符合
6.	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	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 5.5.1 条	装置可能超压的设备均设有安全阀	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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）凡与鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵出口连接的设备不能承受其最高压力时，鼓风机、离心式压缩机、离心泵或蒸汽往复泵的出口； 5）可燃气体或液体受热膨胀，可能超过设计压力的设备； 6）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			
7.	单个安全阀的开启压力（定压），不应大于设备的设计压力。当一台设备安装多个安全阀时，其中一个安全阀的开启压力（定压）不应大于设备的设计压力；其他安全阀的开启压力可以提高，但不应大于设备设计压力的 1.05 倍	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 5.5.2 条	装置安全阀开启压力设定符合规范要求	符合
8.	制造单位必须在压力容器的明显部位装设产品铭牌。铭牌应当采用中文（必要时可以中英文对照）和国际单位	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016) 第 4.1.6 条	装置现场压力容器铭牌齐全、完好	符合
9.	压力容器正常运行期间在线安全阀前后的截止阀门必须保证全开（加铅封或者锁定），截止阀门的结构和通径不得妨碍超压泄放装置的安全泄放	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016) 第 9.1.3 条	压力容器正常运行期间在线安全阀前后的截止阀门全开	符合
10.	安全阀校验单位应当具有与校验工作相适应的校验技术人员、校验装置、仪器和场地，并且建立必要的规章制度。校验人员应当取得安全阀校验人员资格。校验合格后，校验单位应当出具校验报告并且对校验合格的安全阀加装铅封	《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016) 第 9.1.4.5 条	装置安全阀均按规定要求进行校验，铅封完好	符合
11.	可燃气体、可燃液体设备的安全阀出口的连接，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泄放可能携带腐蚀性液滴的可燃	《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》 (GB50160-2008) 第 5.5.4 条	装置的安全阀设置符合要求	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	气体，应经分液罐后接至火炬系统			
12.	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抽送至储罐，剩余的液化烃应排入火炬系统； 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	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 5.5.7 条	装置设有事故排放罐， 紧急排放设施符合规定	符合
13.	对有突然超压或瞬间分解爆炸危险物料的生产设备，应装设爆破板等安全设施	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.4.4 条	加热炉等设超压安全保护措施	符合
14.	高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的防护罩，必要时，应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB5083-1999) 第 6.2.1 条	转动裸露部位设有防护罩等安全防护措施	符合
15.	特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置	《特种设备安全监察条例》第二十五条	特种设备管理规范，符合国家法律法规要求	符合
16.	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是否设置防护栏杆	《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》 (GB 4053.3-2009) 第 4.1.1 条	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均设置了防护栏杆	符合
17.	在平台、通道及工作面上可能使用工具，机器部件或物品场合，是否在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆	《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》 (GB 4053.3-2009) 第 4.1.2 条	在平台、通道及工作面上可能使用工具，机器部件或物品场合，在所有敞开边缘均设置了带踢脚板的防护栏杆	符合
18.	当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度是否低于 900mm？高度大于等于 2m 并小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度是否不低于 1050mm？高度不小于 20m 高的平台、通道及作业场所的防护栏杆是否不低于 1200mm	《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》 (GB 4053.3-2009) 第 5.2 条	防护栏杆的高度设置符合要求	符合
19.	踢脚板顶部在平台地面之上高度是否不小于 100mm，其底部距地面是否不大于 10mm	《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》 (GB 4053.3-2009) 第 5.6.1 条	踢脚板顶部在平台地面之上高度为 100mm，其底部距地面小于 10mm	符合
20.	工作场所的地面应平坦、防滑、易清扫，避免设置不必要的台阶、斜面、凸起、凹陷	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》 (SH/T 3047-2021) 第 8.8.8 条	有防滑措施	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
21.	安全标志应符合 GB2894 和 SH/T3207 的规定	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 9.2.1 条	有安全标志，并符合 GB2894 和 SH/T3207 的相关规定	符合
22.	石油化工企业的安全色设计应符合 GB2893 的规定	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 9.1.1 条	安全色设计符合 GB2893 的规定：凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位已按要求涂安全色	符合
23.	需要人员现场操作的设施（包括高度和周围空间）应便于操作和检修。紧急情况需要现场操作的阀门或设施应设置固定操作平台或在地面上操作，且通道快捷。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.8.3 条	紧急情况需要现场操作的阀门或设施设置符合要求	符合
24.	安全出口及疏散逃生通道的设计应符合下列要求： a) 厂区布置应符合 GB50984、GB50160 的有关规定； b) 装置、系统单元和罐区布置应符合 GB50160 的有关规定； c) 建筑物内布置应符合 GB50016 的有关规定； d) 框架平台、梯子布置应符合 GB4053 的有关规定。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 11.4.2 条	安全出口及通道设置符合相关规范要求	符合
25.	表面温度在 60°C 及以上的设备、管道，在下列范围内应设防烫隔热措施： a) 距地面或工作平面高度 2.1m 以内； b) 距操作平台或走道边缘 0.75m 以内； c) 当有热损失要求时，防烫隔热措施可采用护罩或挡板。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 7.3.5.1 条	设有防烫伤隔热层	符合
26.	工作场所的地面、墙面、顶棚以及主要操作岗位和爬梯处应避免眩光。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.8.6 条	需要经常观察的主要操作岗位和爬梯处已在设计中考虑减少眩光	符合
27.	工作场所应设置充足的照明。必要处宜增加局部照明。操作室内的光源不应显示屏直射，并应采取防止频闪效应的措施。	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.8.5 条	工作场所的照明充足，操作室内的光源设置符合要求	符合
28.	宜选用低噪声的工艺和设备，高噪声及强振动设备应进行基础减振，压力管道应进行减振降噪设计	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第 8.4.1 条	已选用低噪声的设备，并根据实际情况采取了消声、隔声、吸声、隔振等措施，管道设计与调节阀的选型做到防止振动和噪声；管道与强烈振动的设备连接处具有一定的柔性	符合
29.	对操作人员在设备运行时可能触及	《生产设备安全卫生	配置了必要的安全防	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	的可动零部件，是否配置必要的安全防护装置	《设计总则》 (GB 5083-2023) 第 6.1.1 条	护装置	
30.	在已确定为缺氧作业环境的作业场所，是否采取充分的通风换气措施，使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在 0.195 以上	《缺氧危险作业安全规程》(GB 8958-2006) 第 5.3.2 条	缺氧作业环境的作业场所采取了充分的通风换气措施，使该环境空气中氧含量在作业过程中始终保持在 0.195 以上	符合
31.	对可能产生静电危害的工作场所，是否配置了个人防静电防护用品	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.2.10 条	为从业人员配备了防静电衣服、防静电鞋	符合
32.	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	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.6.2 条	设有防护罩	符合
33.	保持在用安全阀进出口阀门全开，并采取铅封或锁定，水平安装安全阀出口管道的闸阀，更换部分出口管道，保证出口管道直径不小于安全阀出口直径。	《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016) 第 9.1.3 条、 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH 3012-2011) 第 10.2.10 条 《安全阀安全技术监察规程》(TSG ZF001-2006) 第 B4.2 (4) 条	装置内安全阀进出口阀门全开，并采取铅封。	符合
34.	分析小屋的位置应靠近关键采样点	《石油化工在线分析仪系统设计规范》(SH/T 3174-2013) 第 7.1.2 条	分析小屋的位置靠近关键采样点	符合
35.	分析小屋应避开连续性震源，强持续性电磁干扰源	《石油化工在线分析仪系统设计规范》(SH/T 3174-2013) 第 7.1.4 条	分析小屋避开连续性震源，强持续性电磁干扰源	符合
36.	在线分析仪系统用载气钢瓶、校准气钢瓶应设在分析小屋外，并设有防护栏	《石油化工在线分析仪系统设计规范》(SH/T 3174-2013) 第 7.1.5 条	在线分析仪系统用载气钢瓶、校准气钢瓶设在分析小屋外，并设有防护栏	符合
37.	分析小屋内正常照度应高于300lx，事故照度应高于50lx.	《石油化工在线分析仪系统设计规范》(SH/T 3174-2013) 第 7.3.1 条	分析小屋内正常照度高于300lx，事故照度高于50lx	符合
38.	正常照明宜采用双管荧光灯，事故照	《石油化工在线分析	正常照明采用双管荧	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	明宜采用单管荧光灯。开关设在门旁或方便的位置	《仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.3.2条	光灯，事故照明采用单管荧光灯。开关设在方便的位置	
39.	信号接线箱和总电源接线箱应安装在分析小屋外墙上；电源分配箱宜安装在分析小屋内	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.3.3条	信号接线箱和总电源接线箱安装在分析小屋外墙上；电源分配箱安装在分析小屋内	符合
40.	分析小屋应设采暖通风和空调系统。分析小屋内温度应为10℃~30℃，相对湿度应为30%~70%	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.4.1条	分析小屋设采暖通风和空调系统。分析小屋内温度为10℃~30℃，相对湿度为30%~70%	符合
41.	当分析小屋设置新风系统时，在引风口处应设遮雨棚和防虫网；风机入口不应靠近载气、校准气钢瓶	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.4.3条	分析小屋设置新风系统，在引风口处设遮雨篷和防虫网；风机入口未靠近载气、校准气钢瓶	符合
42.	空调系统主机应安装在分析小屋外	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.4.7条	空调系统主机安装在分析小屋外	符合
43.	分析小屋宜设置可编程序控制器（PLC），用于控制和安全联锁，并输出公共报警接点至控制系统	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.5.2条	分析小屋设置可编程序控制器（PLC），用于控制和安全联锁，并输出公共报警接点至控制系统	符合
44.	分析小屋应设置防雷、防静电及保护接地。分析小屋本体应就近与电气接地网连接	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.5.3条	分析小屋已设置防雷、防静电及保护接地。分析小屋本体就近与电气接地网连接	符合
45.	每台分析仪应有独立的电源供电回路。配电箱内应该留有20%的备用回路	《石油化工在线分析仪系统设计规范》 (SH/T 3174-2013) 第7.6.1条	每台分析仪有独立的电源供电回路。配电箱内留有20%的备用回路	符合
46	对出现异常状况的设备设施应及时处置。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》，	P-702B机泵冷却液温度超限，带病运行	不符合
47	企业应加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，定期评估防腐效果。	《国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》 (安监总管三〔2014〕	B-501管线设备腐蚀现象严重	不符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
		94 号 )		
48	企业应对所有设备进行编号	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三（2013）88号）第十六条	苯乙烯装置K903无设备标识号；苯乙烯装置产品罐泵区部分机泵设备标识号不清	不符合
49	压力表应设置工作指示红线	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第9.2.2条款	高压氮气管线压力表标识有误	不符合

### B.0.1.5 消防安全检查表

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，应设独立得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	装置区设独立得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 <sup>2</sup> 时，管径不宜小于 80mm；大于 50m <sup>2</sup> 时，管径不宜小于 100mm； 3. 构架平台长度大于 25m 时，宜在	《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
	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。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 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。	《消防设施通用规范》 (GB 55036-2022) 第 10.0.2条	最不利点在 1 具灭火器的保护范围内	符合

### B.0.1.6 电气、仪表安全检查表

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《石油库设计规范》(GB50074)、《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的有关规定执行	《石油化工企业设计防火标准(2018年版)》 (GB50160-2008) 第 9.2.5 条	防雷接地装置的电阻满足现行规范要求	符合
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防静电接地设施	符合
8	爆炸性环境内设置的防爆电气设备	《爆炸危险环境电力	装置区内 2 区爆炸危险	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
	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	《装置设计规范》（GB50058-2014）第 5.1.1 条	场所的设备防爆等级满足要求	
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 输出侧应配备隔离变压器，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 <sub>A</sub> 类液体的装置内，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	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 5.1.3 条	装置区设置可燃气体报警器探头	符合
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》第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	各装置区采用固定式探测器，并配备移动式气体探测器	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》第3.0.8条	系统单独设置	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
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
23	有电缆投枪或密封盒的电气设备进线口，电缆引入后应浇灌固化的密封填料	《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）第5.2.3条	裂解汽油加氢装置防爆接线箱1113-SJ1380-D04进线口未封堵	不符合
24	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4m	GB50493-2019第4.2.1条	裂解汽油加氢装置苯泵周边缺少苯报警器	不符合
25	检测比空气轻的可燃气体，探测器按照高度宜在释放源上方2m内	GB50493-2019第6.1.2条	丁二烯抽提装置分析小屋外氢气储存区氢气报警器设置位置在侧方	不符合

### B.0.1.7 有害因素控制安全检查表

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	《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，装置的物料均处于密闭设备或管道中	符合
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	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
			分开布置	
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；企业为从业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，应按照规定佩戴和使用劳动防护用品，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》 (GB 5083-1999) 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装置，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装置采取密封工艺，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	凡容易发生危险的地方，应按 GB2894 的规定设置安全标志，或在建（构）筑物及设备按 GB2893 规定涂安全色；设备、管线，应按有关标准的规定涂识别色	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.8.1、第 6.8.4 条；	装置现场设置的安全标志较为齐全，在建（构）筑物及设备按涂刷的安全色符合规范要求	符合
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/T 3047-2021) 第 8.2.1.2 条	可能含硫化氢（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)	装置现场平台、通道或工作面的护栏齐全、完好	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结论
		第 4.1.1 条		
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
17	企业应建立健全设备设施管理制度，内容至少应包含 设备采购验收、动设备管理、静设备管理、备品配件 管理、防腐蚀防泄漏管理、检维修、巡回检查、保温、设备润滑、设备台账管理、日常维护保养、设备检查 和考评办法、设备报废、设备安全附件管理等的管理内容。	《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院 关于进一步加强企业 安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）第十条	芳烃抽提装置抽余油管线保温层破损	不符合
18	当安装管道时，应及时固定和调整支、吊架。支、吊架安装位置应准确，安装应平整牢固，与管子接触应紧密	《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）第 7.12.2	丁二烯抽提装置再沸器管线支撑倾斜，有不稳固风险	不符合
19	承重钢结构应采取耐火保护措施	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008 第 5.6.1 条规定	丁二烯抽提装置构筑物支柱防火涂料损坏，安装标志牌时破坏防火涂料涂层	不符合
20	对辨识出的有限空间作业场所，应在显著位置设置安全警示标志和安全告知牌。	《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函〔2020〕299 号）第 4.1 条，第 3 款	苯乙烯联合装置 V504 产品罐围堰内污水井缺少有限空间标识	不符合

## B.0.1.8 “两重点一重大”安全监控检查表

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的企业，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	《国家安监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）	BLYB 公司属于生产、储存重点监管的危险化学品的企业，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	国家安监总局办公厅关于印发首	丁二烯、苯乙烯、苯等储罐设有安全阀、压力表、	符合

	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。	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）	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	
3.	在生产、使用、贮存场所设置可燃气体检测报警仪，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，佩戴供气式呼吸器。进入罐或其他高浓度区作业，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（安监总厅管三〔2011〕142号）	PSA、丁二烯抽提、MTBE/丁烯-1、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提、丁烷分离、苯乙烯装置设有可燃气体检测报警仪，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
三	重大危险源相关规定（丁二烯抽提、MTBE/丁烯-1、裂解汽油加氢、芳烃抽提、苯乙烯装置中均构成重大危险源）			
4.	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）	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
5.	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）	装置设有自动化控制系统	符合
6.	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
7.	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	《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，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	符合

	险源，是否配备一定数量的便携式可燃气体检测设备		器材和设备	
8.	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
9.	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
10.	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
11.	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
12.	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
13.	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
14.	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
四	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB 17681-2024			
15.	应显示安全联锁投用状态	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.4 条	装置显示安全联锁投用状态	符合
16.	安全联锁应根据生产过程、工艺特点、过程危险性分析和风险评估结果设置，并考虑对上下游装置安全生产的影响。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.2.3 条	装置设置安全联锁，与上下游装置之间设置切断阀及联锁功能	符合
17.	涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应配备 SIS。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.2.1 条	苯乙烯装置、MTBE/丁烯-1 装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、正异丁烷分离装置设置 SIS 系统	符合
18.	除 6.4.2.1 条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS，当 SIL 定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有 SIL1 及以上的 SIF 时，应配备符合 SIL 要求的 SIS。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.2.2 条	苯乙烯装置、MTBE/丁烯-1 装置、裂解汽油加氢装置、芳烃抽提装置、正异丁烷分离装置设置 SIS 系统，并完成 SIL 验证报告。	符合
19.	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙 <sub>A</sub> 类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置 GDS。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》第 6.4.3.1 条	本装置重大危险源生产单元内设置 GDS 系统	符合
20.	具有可燃气体释放源，释放时空气中可	《危险化学品重大	本装置按此要求配置	符合



	燃气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值的场所,应设置可燃气体探测器。具有有毒气体释放源,释放时空气中有毒气体易于积聚且浓度有可能达到报警设定值并有人员活动的场所,应设置有毒气体探测器,有毒气体探测判定应符合附录 A 的规定。既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体释放源存在的场所,应设置有毒气体探测器。	危险源安全监控技术规范》 第 6.4.3.2 条		
21.	控制室、现场机柜室的空调新风引风口等可燃和(或)有毒气体有可能进入建筑物的地方,应设可燃和(或)有毒气体探测器。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 第 6.4.3.5 条 g)	现场机柜间空调新风引风口设置可燃、有毒气体探测器	符合
22.	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应大于 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应大于 4m。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 第 6.4.3.5 条 i)	可燃、有毒气体探测器按要求设置	符合

### B.0.1.9 重大隐患排查检查表

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。		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。		涉及重点监管危险化工工艺:烷基化工艺、加氢工艺,涉及重点监管危险化工工艺的装置实现自动化控制;实现紧急停车功能;装备的自动化控制系统、紧急停车系统正常投入使用。	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。		构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区实现紧急切断功能;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。	符合
6	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		有机化工生产部管理的装置不涉及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。	有机化工生产部管理的装置不涉及液化烃、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。	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越厂区及公共区域	符合
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	符合
10	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	有机化工生产部涉及的装置经正规设计	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。	有机化工生产部涉及的装置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。	有机化工生产部涉及的装置设置了可燃、有毒气体检测报警器，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。	化工生产装置按国家标准要求设置双电源供电	符合
15	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、爆破片等安全附件正常投入使用	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。	建立与岗位相匹配的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。	有机化工生产部涉及的工艺技术均为成熟工艺	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。	按国家标准分区分类储存危险化学品；不涉及超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	符合

21	新开发的涉及苯乙烯生产、使用的工艺必须 在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放 大到工业化生产，国内首次使用的生产工 艺，必须经省级人民政府有关部门组织的安 全可靠性论证。	《苯乙烯 安全风险 隐患排查 指南试行》	有机化工生产部涉及的 工艺不属于国内首次使 用生产工艺；经过小试、 中试、工业化试验的基 础上逐步放大到工业化生 产	符合
22	苯乙烯生产、使用装置和储存设施建设项目 必须由具有综合甲级资质或者化工石化专 业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。		苯乙烯生产、使用装置和 储存设施建设项目具有 综合甲级资质或者化工 石化专业甲级设计资质 的化工石化设计单位设 计	符合
23	(1) 应明确苯乙烯生产、使用装置、储罐区 等重大危险源的包保主要负责人、技术负责 人和操作负责人。 (2) 定期对重大危险源开展检查并记录。 (3) 将重大危险源监测监控数据接入地方 监管部门安全风险监测预警系统。		苯乙烯装置界区已明确 重大危险源的包保主要 负责人、技术负责人和操 作负责人；定期对重大危 险源开展检查并记录；重 大危险源监测监控数据 接入地方监管部门安全 风险监测预警系统。	符合
24	对涉及苯乙烯的生产、储存装置，每 3 年开 展一次危险与可操作性分析（HAZOP 分 析），辨识分析安全风险		已委托大连天安全风险 管理技术有限公司于 2023 年 12 月出具苯乙烯 装置危险与可操作性分 析报告	符合
25	涉及烷基化、裂解（裂化）、加氢、聚合、 氧化、化工自动化控制仪表等危险化工工艺 特种作业人员应取得特种作业操作证。		巴赛尔公司苯乙烯装置 涉及烷基化工艺、化工自 动化控制仪表等危险化 工工艺特种作业人员，均 取得特种作业操作证。	符合
26	(1) 应按照标准要求加强特殊作业管理。 (2) 作业票证审批程序、填写应规范，包 括作业证的时限、气体分析、作业风险分析、 安全措施、各级审批、验收签字、关联作业 票证办理等。		巴赛尔公司按照 GB30871-2022 的要求加 强特殊作业管理；作业票 证审批程序、填写规范	符合
27	苯乙烯单元从业人员应具备必要的相关应 急知识，掌握风险防范技能和事故应急处置 措施，对岗位上配备的应急器材能熟练使 用。		苯乙烯单元从业人员具 备必要的相关应急知识， 掌握风险防范技能和事 故应急处置措施；对岗 位上配备的应急器材能熟 练使用。	符合
28	应对涉及苯乙烯的装置操作温度进行检查， 按规定添加阻聚剂，防止物料发生高温自聚 堵塞设备和管道。加注阻聚剂时应采用自吸 式设备或装置。		巡检人员定期对涉及苯 乙烯的装置操作温度进 行检查；按规定添加阻聚 剂，采用自吸式设备	符合
29	应编制苯乙烯储罐、装置精馏单元塔、釜等 易发生聚合的部位处置方案，确保发生停 电等异常工况时阻聚剂能及时注入。塔底阻 聚剂含量应符合工艺指标控制要求。		编制苯乙烯储罐、装置精 馏单元塔、釜等易发生聚 合的部位处置方案；塔 底阻聚剂含量符合工艺 指标控制要求。	符合
30	涉及苯乙烯设备、管线打开检修时，应吹扫		涉及苯乙烯设备、管线打	符合

	置换合格。应制定苯乙烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及苯乙烯管道、导淋、仪表阀低点等堵塞时，应在有人监护的条件下进行。		开检修时，吹扫置换合格；制定苯乙烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及苯乙烯管道、导淋、仪表阀低点等堵塞时，在有人监护的条件下进行	
31	涉及苯乙烯的现场压力仪表不应与远传压力表共用一个引压点。		涉及苯乙烯的现场压力仪表未与远传压力表共用一个引压点。	符合
32	苯乙烯取样应采用循环密闭采样系统。		苯乙烯取样采用循环密闭采样系统	符合
33	涉及苯乙烯介质的输送应选用屏蔽泵或磁力泵等无泄漏泵。		涉及苯乙烯介质的输送选用屏蔽泵等无泄漏泵。	符合
34	苯乙烯生产、储存区域应按照标准设置可燃气体泄漏检测报警系统，报警信号应发送至有人值守的控制室进行显示报警，具有声、光报警功能，并按要求建立报警与处置记录，分析报警原因。		苯乙烯生产、储存区域按照标准设置可燃气体泄漏检测报警系统，报警信号发送至有人值守的控制室进行显示报警，具有声、光报警功能；并按要求建立报警与处置记录，分析报警原因。	符合
35	自动化控制系统应设置不间断电源，可燃有毒气体检测报警系统应设置不间断电源，后备电池的供电时间不小于 30min。		自动化控制系统设置不间断电源，可燃有毒气体检测报警系统设置不间断电源，后备电池的供电时间不小于 30min	符合
36	在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。		在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位已加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施	符合
37	定期对涉及苯乙烯等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、机泵等动、静密封点）进行泄漏检测，对泄漏部位及时维修或更换。		定期对涉及苯乙烯等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、机泵等动、静密封点）进行泄漏检测，对泄漏部位及时维修或更换	符合
38	应制定苯乙烯安全生产技术规程和苯乙烯安全储存技术规程，明确苯乙烯生产、储存的安全技术指标和安全技术措施。		制定苯乙烯安全生产技术规程和苯乙烯安全储存技术规程，苯乙烯生产、储存的安全技术指标和安全技术措施。	符合
39	（1）应定期对苯乙烯单元岗位人员开展操作规程培训和考核，考核内容与所培训的操作规程的内容相符合。（2）应在苯乙烯单元作业现场存有最新、有效版本的操作规程文本，以方便现场操作人员的方便查阅。（3）操作人员应掌握主要工艺控制指标的控制范围。		定期对苯乙烯单元岗位人员开展操作规程培训和考核，考核内容与所培训的操作规程的内容相符合；在苯乙烯单元作业现场存有最新、有效版本的操作规程文本。操作人员掌握主要工艺控制指标的控制范围。	符合

40	苯乙烯单元应严格执行联锁管理制度，并符合以下要求： (1) 现场联锁装置必须投用、完好； (2) 摘除联锁有审批手续，有安全措施； (3) 恢复联锁按规定程序进行。		苯乙烯单元严格执行联锁管理制度，现场联锁装置投用、完好；	符合
41	苯乙烯单元应严格进行变更管理： (1) 应全面分析变更后可能产生的安全风险，制定并落实安全风险管控措施； (2) 变更后对相关规程、图纸资料等安全生产信息进行更新； (3) 变更后对相关人员进行培训，以掌握变更内容、安全生产信息更新情况、变更后可能产生的安全风险及采取的管控措施。		苯乙烯单元严格进行变更管理	符合
42	涉及烷基化生产工艺应按照重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，严格控制反应温度和压力、反应物料的流量及配比等参数，当反应温度超标时能自动停止加料并紧急停车。		苯乙烯装置生产过程涉及烷基化工艺，按照重点监管危险工艺安全控制要求并结合 HAZOP 分析结果，严格控制反应温度和压力、反应物料的流量及配比等参数，当反应温度超标时能自动停止加料并紧急停车	符合
43	脱氢单元尾气压缩机出口应设置氧含量在线分析仪并设置超标联锁。		脱氢单元尾气压缩机出口设置氧含量在线分析仪并设置超标联锁。	符合
44	新开发的涉及丁二烯生产、使用的工艺必须在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产；国内首次使用的生产工艺，必须经省级人民政府有关部门组织的安全可靠论证。		巴赛尔公司采用抽提法生产丁二烯，不属于国内首次使用的生产工艺，在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产	符合
45	丁二烯生产、使用装置和储存设施建设项目必须由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。		丁二烯生产、使用装置和储存设施由具有化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计	符合
46	丁二烯生产、使用装置和储存设施管理人员、操作人员、维修维护人员资质和学历应符合相关规定要求。	《丁二烯安全风险隐患排查指南（试行）》	丁二烯生产、使用装置和储存设施管理人员、操作人员、维修维护人员资质和学历符合要求	符合
47	丁二烯生产、使用装置和储存设施外部安全距离应符合相关标准规范要求		丁二烯生产、使用装置和储存设施外部安全距离符合 GB/T37243-2019 要求	符合
48	涉及丁二烯的现场压力仪表不应与远传压力表共用一个引压点； 丁二烯装置关键仪表宜采用法兰式（设置膜片、硅油）等形式，若采用导压管形式，应采取防止丁二烯聚合的措施		涉及丁二烯的现场压力仪表未与远传压力表共用一个引压点；丁二烯装置关键仪表采用法兰式，设置膜片或硅油	符合
49	丁二烯管道安全阀前应增设爆破片		丁二烯管道安全阀前增	符合

			设爆破片	
50	。应采取措施保护备用泵不积累聚合物、水、盐类等。备用换热器应处于氮气保护状态，保证投用前在密封状态下分析氧含量低于1mg/g。 2.丁二烯装置在开车或机泵检修、过滤器清理等作业后要用高纯氮气置换，取样检测合格后方可投用。		采取措施保护备用泵不积累聚合物、水、盐类等。备用换热器处于氮气保护状态，保证投用前在密封状态下分析氧含量低于1mg/g。	符合
51	装置投用前应进行除锈、化学清洗、钝化处理，确保铁锈清除彻底。 开车准备期应用氮气保护防止新生铁锈，清理丁二烯聚合物时禁止使用铁制工具。		装置投用前进行除锈、化学清洗、钝化处理，确保铁锈清除彻底。 开车准备期用氮气保护防止新生铁锈。	符合
52	生产、使用及贮存丁二烯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。		生产、使用及贮存丁二烯场所设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。	符合
53	丁二烯取样应采用循环密闭采样系统。 丁二烯设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应采取防泄漏措施。		丁二烯取样采用循环密闭采样系统； 丁二烯设备和管线的排放口、采样口等排放部位，采取防泄漏措施。	符合
54	定期对涉及丁二烯等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、机泵等静密封点）进行泄漏检测，对泄漏部位及时维修或更换。		定期对涉及丁二烯等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、机泵等静密封点）进行泄漏检测，对泄漏部位及时维修或更换	符合
55	涉及丁二烯设备、管线打开检修时，应吹扫置换合格。应制定丁二烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及丁二烯管道、导淋、仪表阀低点堵塞等处理作业时，应在有人监护条件下进行。		涉及丁二烯设备、管线打开检修时，吹扫置换合格。制定丁二烯堵塞疏通操作规程，明确在处理涉及丁二烯管道、导淋、仪表阀低点堵塞等处理作业时，在有人监护条件下进行。	符合
56	完善顺丁橡胶、丁苯橡胶、丁腈橡胶、丁二烯抽提等装置的自控系统，对可能发生自聚的部位设置温度、压力监控检查点。应对涉及丁二烯的装置操作温度、DCS 压力进行检查，按规定添加阻聚剂，防止物料发生高温自聚堵塞设备和管道。		已对可能发生自聚的部位设置温度、压力监控检查点，对涉及丁二烯的装置操作温度、DCS 压力进行检查，按规定添加阻聚剂	符合
57	1 涉及抽提法生产工艺应结合 HAZOP 分析结果，严格控制精馏温度、压力、流量、物质的配料比、系统氧含量、冷却水流量等参数； 2 将温度、压力与冷却水流量、进水阀等形成连锁关系； 3.避免重沸器等加热设施失控，设置连锁控制加热源和紧急泄压阀；		1 严格控制精馏温度、压力、流量、物质的配料比、系统氧含量、冷却水流量等参数； 2 温度、压力与冷却水流量、进水阀等形成连锁； 3 避免重沸器等加热	符合

4.杜绝无丁二烯物料进、出，而重沸器持续通入热媒的操作 5 对装置中的碳四原料系统、萃取精馏系统和精馏系统的氧含量须进行定期分析。气相氧含量增加时应采取措施进行处理。 6 阻聚剂须按照规程指定的种类、浓度、加入量及方式加入系统，保证阻聚剂含量满足要求。	设施失控，设置联锁控制加热源和紧急泄压阀 4.无丁二烯物料进、出，而重沸器持续通入热媒的操作现象。 5.对装置中的碳四原料系统、萃取精馏系统和精馏系统的氧含量已进行定期分析 6.阻聚剂已按照规程指定的种类、浓度、加入量及方式加入系统，保证阻聚剂含量满足要求。
--	--

### B.0.1.10 小结

表 B.0.1-10 检查结论汇总表

单元 \ 类别	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
生产过程	49	45	0	5
消防	19	19	0	0
电气仪表	25	22	0	3
有害因素控制	20	16	0	4
两重点一重大	14	14	0	0
重大隐患排查	57	57	0	0
合计	227	216	0	12

### B.0.2 危险度评价法

采用危险度评价法对芳烃抽提装置、裂解汽油加氢装置、苯乙烯联合装置、丁二烯抽提装置、MTBE/丁烯-1、正异丁烷分离装置进行评价，评价汇总表见表 B.0.2-1~B.0.2-6。

表 B.0.2-1 丁二烯抽提装置危险度评价法汇总表

设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温度℃	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分	设备危险度
第一萃取精馏塔下段	C4, 乙腈	10	1424	10	62.3/119.3	0	0.68	0	0	20	I

第一萃取精馏塔上段	C4, 乙腈	10	131	2	45/61.8	0	0.68	0	0	12	II
汽提塔	C4, 乙腈	10	885	5	53.6/138.4	0	0.64	0	0	15	II
第二萃取精馏塔	C4, 乙腈	10	594	5	39.7/53.2	0	0.64	0	0	15	II
抽余水洗塔	丁烷, 丁烯, 乙腈, 水	10	292	2	40	0	0.9	0	0	12	II
丁烯水洗塔	丁烯, 乙腈, 水	10	215	2	40/40	0	0.9	0	0	12	II
脱轻塔	C3, C4	10	192	2	44/50.1	0	0.64	0	0	12	II
脱重塔	C4, C5	10	790	5	43.4/58.4	0	0.64	0	0	15	II
炔烃水洗塔	二聚物, 炔烃, 乙腈, 水	10	361	2	40/40	0	0.9	0	0	12	II
溶剂回收塔	乙腈, 水	5	192	10	80.7/108.2	0	0.45	0	0	15	II
缓冲罐	乙腈, 水, C4	10	135	2	40	0	0.02	0	0	12	II
炔烃闪蒸塔	C4, 乙腈	10	65	0	81.8/93.6	0	0.27	0	0	10	III
尾气洗涤塔	烃、水、乙腈	10	2	0	45/46	0	0.45	0	0	10	III
原料蒸发罐	C4	10	43	0	53	0	0.52	0	0	10	III
C-101回流罐	C4, 乙腈, 水	10	71	0	41.2	0	0.68	0	0	10	III
C-103回流罐	C4, 乙腈, 水	10	45	0	39	0	0.35	0	0	10	III
C-104回流罐	C4, 乙腈, 水	10	10	0	40.5	0	0.27	0	0	10	III



抽余液分离罐	C4, 水	10	48	0	40	0	0.37	0	0	10	III
C4 炔炔收集罐	C4	10	4	0	6	0	0.06	0	0	10	III
C-202 回流罐	C3, C4, 水	10	82	0	42	0	0.41	0	0	10	III
C-203 回流罐	C4	10	45	0	43	0	0.37	0	0	10	III
液化燃料贮罐	C4, 二聚物, 水	10	7	0	40	0	0.33	0	0	10	III
C-302 回流罐	乙腈, 水	5	15	2	70	0	0.01	0	0	7	III
TBC 进料罐	TBC, 甲苯	5	36	2	40	0	0.02	0	0	7	III
残液回收罐	C4	10	3	0	36	0	0.2	0	0	10	III
废 TBC 闪蒸罐	TBC, 甲苯, C4 炔	10	36	0	50	0	0.02	0	0	10	III
尾气分离罐	C4, N2	10	9	0	50	0	0.02	0	0	10	III
放空系统分离罐	C4, 溶剂	10	80	0	40	0	0.01	0	0	10	III
地下罐	C4, 乙腈, 水	10	70	0	40	0	0.02	0	0	10	III
倒液罐	C4, 溶剂	10	0	0	30	0	0.01	0	0	10	III
炔炔排放分离罐	炔炔	10	5	0	40	0	0.01	0	0	10	III

表 B. 0. 2-2 MTBE/丁烯-1 装置危险度评价法汇总表

设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温度 °C	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分	危险等级

反应塔(上部)	C4、甲醇	10	148	2	59.6/62.7	0	0.6/0.62	0	5	17	I
反应塔(下部)	C4、甲醇、MTBE	10	87	0	62.7/134.7	0	0.62/0.68	0	5	15	II
碳四残液水洗塔	水洗后C4、甲醇、水	10	122	2	40/40	0	0.8/1	0	0	12	II
第一精馏塔(上塔)	碳三、碳四	10	428	2	48.6/57.1	0	0.5/0.55	0	0	12	II
第一精馏塔(下塔)	碳四、丁烯-2	10	428	2	57.1/64	0	0.55/0.60	0	0	12	II
第二精馏塔(上塔)	轻碳四、丁烯-1	10	372	2	53.7/60	0	0.65/0.7	0	0	12	II
第二精馏塔(下塔)	碳四、丁烯-2	10	372	2	60/64.7	0	0.7/0.75	0	0	12	II
醚化反应器(一段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	0	12	II
醚化反应器(二段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	2	14	II
醚化反应器(三段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	2	14	II
脱砷反应器	碳四/氮气	10	17	0	40/200 (正常生产/干燥)	0	1.5~2.0/0.7 (正常生产/干燥)	2	2	14	II
加氢反应器	碳四、氢气/氮气、氢气	10	7	0	80/100(正常生产);还原120,活化160(还原活化)	0	1.5~2.0/0.1(正常生产/还原活化)	2	2	14	II
醚化反应器(一段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	2	14	II
醚化反应器(二段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	2	14	II
醚化反应器(三段)	C4、甲醇、MTBE	10	61	0	57.6	0	1.4	2	2	14	II
保护反应器	甲醇	5	18	2	25	0	1.5	2	2	11	II
保护反应器	甲醇	5	18	2	25	0	1.5	2	2	11	II
脱砷反应器	碳四/氮气 (正常生产/脱砷剂干燥)	10	17	0	40/200 (正常生产/干燥)	0	1.5~2.0/0.7 (正常生产/干燥)	2	2	14	II

加氢反应器	碳四、氢气/氮气、氢气（正常生产/催化剂还原）	10	7	0	80/100（正常生产）；还原120，活化160（还原活化）	0	1.5~2/0.1（正常生产/还原活化）	2	2	14	II
甲醇/水塔	甲醇、贫萃取水	5	39	2	69.5/113.4	0	0.02/0.06	0	0	7	III
碳四原料罐	抽余 C4	10	27	0	40	0	0.35/FV	0	0	10	III
甲醇原料罐	甲醇	5	24	2	25	0	0.1/FV	0	0	7	III
醚后碳四缓冲罐	醚后 C4	10	42	0	59.6	0	0.35/FV	0	0	10	III
反应塔回流罐	醚后碳四	10	33	0	45	0	0.6/FV	0	0	10	III
甲醇/水塔回流罐	甲醇、水	5	4	0	40	0	0.02/FV	0	0	5	III
加氢进料缓冲罐	C4	10	27	0	40	0	0.35/FV	0	0	10	III
第一精馏塔回流罐	C4	10	52	0	40	0	0.5/FV	0	0	10	III
第二精馏塔回流罐	C4	10	52	0	40	0	0.65/FV	0	0	10	III
稀释气闪蒸罐	丁烯-2	10	15	0	64/57.5	0	0.5	0	0	10	III
火炬气液分离器	碳四、甲醇、MTBE	10	8	0	40	0	0.2/FV	0	0	10	III
废液罐	甲醇、MTBE	5	13	2	40	0	0.8	0	0	7	III
含碳四污水收集罐	水，少量 C4	10	3		40	0	0.15	0	0	10	III
保护反应器	甲醇	5	2	0	25	0	1.5	2	2	9	III
保护反应器	甲醇	5	2	0	25	0	1.5	2	2	9	III

表 B.0.2-3 碳四联合装置产品结构优化项目危险度评价法汇总表

序号	设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温度 ℃	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分值	装置危险度等级
1	脱异丁烷塔	混合碳四	10	79	0	15.8/41.5	0	0.22/0.30	0	0	10	III

2	脱异丁烷塔回流罐	丙烷、异丁烷、正丁烷	10	10.5	0	50.4	0	0.835	0	0	10	III
3	脱异丁烷塔热泵吸入罐	异丁烷、丙烷	10	8.8	0	15.7	0	0.215	0	0	10	III
4	丙烷缓冲罐	丙烷、异丁烷、正丁烷	10	2.9	0	37.1	0	0.701	0	0	10	III
5	热火炬分离罐	丙烷、异丁烷、正丁烷	10	8.8	0	65/常温	0	0.2	0	0	10	III

表 B.0.2-4 芳烃抽提装置危险度评价法汇总表

设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温 度℃	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分	危险度 等级
湿溶剂罐	环丁砜、 烃	5	628	10	40	0	1KPag	2	0	17	I
混合芳烃中间罐	苯、甲苯、 二甲苯	5	362	10	40	0	1KPag	2	0	17	I
抽提塔	C6~C8 烃、 环丁砜	5	265	10	67.3/58.6	0	0.5/0.78	0	0	15	II
汽提塔	烃、环丁 砜	5	250	10	130/148.9	0	0.16/0.19	0	0	15	II
回收塔	C6~C8 芳 烃、环丁 砜、水	5	283	10	159	0	-0.05	0	0	15	II
苯塔	芳烃	5	249	10	98.4//116 .4/144.2	0	0.07//0.09 /0.11	0	0	15	II
甲苯塔	芳烃	5	149	10	187.4/222 .2	0	0.5/0.54	0	0	15	II
抽余油水洗塔	C6~C8 非 芳、环丁 砜、水	5	35	2	40	0	0.3	0	0	7	III
溶剂再生塔	环丁砜、 蒸汽		18	2	174	0	-0.01	0	0	2	III
白土塔	芳烃	5	95	5	150	0	0.9	0	0	10	III
抽提进料缓冲罐	C6-C8 烃、 苯	5	96	5	40	0	0.3	0	0	10	III
消泡剂罐	甲 苯 + 硅 油	5	2	0	40/~65	0	0.15	0	0	5	III

汽提塔顶罐	烃、水、苯	5	40	2	60	0	0.04/~0.14	0	0	7	III
回收塔回流罐	芳烃、水（含苯）	5	55	5	40	0	-0.07	0	0	10	III
抽提放空罐	氮气、烃、水	5	48	2	40	0	0.15	0	0	7	III
地下污油罐	烃、水（含苯）	5	18	2	40/~225	0	0.04/~0.15	0	0	7	III
地下溶剂罐	烃、环丁砜、水（含苯）	5	18	2	40/~225	0	0.04/~0.15	0	0	7	III
低压放空罐	氮气、烃、水	5	3	0	40	0	0.03/~0.05	0	0	5	III
苯塔回流罐	苯、水	5	22	2	40/~88	0	0.04/~0.15	0	0	7	III
甲苯塔回流罐	甲苯	5	22	2	172/~186	0	0.35/~0.5	0	0	7	III

表 B.0.2-5 裂解汽油加氢装置危险度评价法汇总表

设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温 度℃	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分值	危险度
脱碳九塔	裂解汽油，C6~C9，苯，甲苯，二甲苯	5	448	10	64.8/142.5	0	1.27	2	0	17	I
脱碳五塔	混合烃，C5~C9，苯，甲苯，二甲苯	5	199	10	54.9/118.2	0	0.09/0.13	0	0	15	II
一段加氢反应器	C6~C8,H <sub>2</sub>	5	29	2	120	0	3	2	2	11	II
二段加氢反应器	C6~C8,H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	5	41	2	300	2	3	2	2	13	II
一段加氢热分离罐	C6~C8、氢气	5	86	5	66~120	0	2.54	2	0	12	II
压缩机吸入罐	氢气、C3-	10	5	0	43	0	2.54	2	0	12	II
火炬分液罐	H <sub>2</sub> 、烃类	10	32	2	160	0	0.05	0	0	12	II
稳定塔	混合烃，C5~C9，苯，甲苯，二甲苯，H <sub>2</sub> S	5	45	2	124.2/163.5	0	0.53/0.55	0	0	7	III
进料缓冲罐	粗裂解汽油	5	38	2	AMB（常温）	0	0.4	0	0	7	III
再生气分液罐	烃类、水、再生气	5	6	0	43	0	0.05	0	0	5	III
脱碳五塔回流罐	碳五烃	5	16	2	45	0	-0.07	0	0	7	III

脱碳九塔回流罐	C6~C8	5	20	2	42.5	0	-0.072	0	0	7	III
一段加氢进料缓冲罐	C6~C8	5	23	2	42.8	0	0.3	0	0	7	III
一段加氢冷分离罐	C6~C8、氢气	5	4	0	43	0	2.62	2	0	7	III
二段加氢热分离罐	汽油、H <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S	5	48	2	91~134	0	2.6	2	0	9	III
二段加氢冷分离罐	C6~C8,H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	5	10	2	43	0	2.54	2	0	9	III
稳定塔回流罐	汽油/H <sub>2</sub> S,H <sub>2</sub>	5	9	0	43	0	0.47	0	0	5	III
阻聚剂配料罐	阻聚剂、汽油	5	2	0	43	0	常压	0	0	5	III
阻聚剂配料罐	阻聚剂、汽油	5	2	0	43	0	常压	0	0	5	III
缓蚀剂配料罐	缓蚀剂、汽油	5	2	0	43	0	常压	0	0	5	III
脱砷保护床	C6~C8 烃	5	32	2	250	2	0.4	0	0	9	III

表 B. 0. 2-6 苯乙烯装置危险度评价法汇总表

设备名称	介质	分值	容积 m <sup>3</sup>	分值	操作温 度℃	分值	操作压力 MPa	分值	操作	总分	危险度
预脱水干燥塔	丙烯、氮气	10	104	2	300	2	2.2	2	0	16	I
预脱水干燥塔	丙烯、氮气	10	104	2	300	2	2.2	2	0	16	I
第一反应器	水蒸气、乙苯、苯乙烯、氢气	10	360	2	529/615.5	2	-0.053	0	5	19	I
第二反应器	水蒸气、乙苯、苯乙烯、氢气	10	360	2	529/615.5	2	-0.053	0	5	19	I
脱氢液贮罐	脱氢液	5	2000	10	45	0	-0.2	2	0	17	I
不合格苯乙烯贮罐	不合格苯乙烯	5	800	10	12	0	-0.2	2	0	17	I
苯乙烯产品中间罐	不合格苯乙烯	5	800	10	12	0	-0.2	2	0	17	I
苯乙烯产品中间罐	不合格苯乙烯	5	800	10	12	0	-0.2	2	0	17	I
苯乙烯产品中间罐	不合格苯乙烯	5	800	10	12	0	-0.2	2	0	17	I
开停工备用储罐	乙苯	5	800	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
乙苯贮罐	乙苯	5	1000	10	40	0	-0.2	2	0	17	I

乙苯贮罐	乙苯	5	1000	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
乙苯贮罐	乙苯	5	1000	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
不合格乙苯贮罐	不合格乙苯	5	1000	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
不合格乙苯贮罐	不合格乙苯	5	1000	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
多乙苯贮罐	多乙苯	5	800	10	40	0	-0.2	2	0	17	I
苯回收塔	轻烃、苯、乙苯、二乙苯	5	590	10	塔顶 158/ 塔底 232	0	0.6	0	0	15	II
乙苯回收塔	乙苯、重组分、二乙苯	5	1079	10	塔顶 123/ 塔底 173	0	-0.031	0	0	15	II
稳定塔	轻烃、苯、乙苯	5	210	10	塔顶 119/ 塔底 130	0	0.56	0	0	15	II
预分离塔	苯、甲苯、苯乙烯	5	495	10	97/51	0	-0.074	0	0	15	II
第一粗苯乙烯塔	乙苯、苯乙烯	5	1495	10	111/96	0	-0.07	0	0	15	II
第二粗苯乙烯塔	乙苯、苯乙烯	5	2733	10	82/59	0	-0.093	0	0	15	II
精苯乙烯塔	苯乙烯	5	623	10	91/64	0	-0.094	0	0	15	II
汽提塔（脱气塔）	丙烯、CO、CO <sub>2</sub> 、丙烷	10	24	0	56	0	2.23	2	0	12	II
水解脱硫塔	丙烯	10	65	0	40	0	2.2	2	0	12	II
干燥脱水塔	丙烯、氮气	10	65	0	300	2	2.2	2	0	14	II
脱氧塔	丙烯	10	47	0	40	0	2.2	2	0	12	II
脱砷塔	丙烯	10	46	0	40	0	2.2	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II

	气										
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附塔	混合原料气、氢气	10	28	0	55 高/40 正常/20 低	0	0.03~2.85	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
吸附器	原料气/解析气/产品气	10	12	0	40	0	0.03~2.4	2	0	12	II
解析气分液罐	解析气	10	2	0	30/180	0	0.4/1.0	2	0	12	II
油水分离器预过滤器	丙烯	10	3	0	40	0	2.2	2	0	12	II
游离水分离器	丙烯	10	12	0	-0.5	0	2.8	2	0	12	II
气液分离器	原料气	10	1	0	20~40	0	2.4	2	0	12	II
原料气分	混合原	10	16	0	40	0	2.9	2	0	12	II



液罐	料气										
顺放缓冲罐	氢气	10	38	0	40	0	1	2	0	12	II
地下污油罐	污油、水	10	5	0	100/常温	0	1.0/0.05	2	0	12	II
三级分离器	尾气	10	2	0	40	0	1.5	2	0	12	II
三级出口缓冲器	尾气	10	2	0	121	0	1.5	2	0	12	II
四级入口缓冲器	尾气	10	1	0	40	0	1.5	2	0	12	II
四级出口缓冲器	尾气	10	1	0	118	0	3.2	2	0	12	II
三级分离器	尾气	10	2	0	40	0	1.5	2	0	12	II
三级出口缓冲器	尾气	10	2	0	121	0	1.5	2	0	12	II
四级入口缓冲器	尾气	10	1	0	40	0	1.5	2	0	12	II
四级出口缓冲器	尾气	10	1	0	118	0	3.2	2	0	12	II
三级分离器	解吸气	10	1	0	40	0	1.25	2	0	12	II
三级入口缓冲器	解吸气	10	1	0	40	0	1.25	2	0	12	II
三级出口缓冲器	解吸气	10	1	0	115	0	1.25	2	0	12	II
四级入口缓冲器	解吸气	10	1	0	40	0	2.65	2	0	12	II
四级出口缓冲器	解吸气	10	1	0	106	0	2.65	2	0	12	II
三级分离器	解吸气	10	1	0	40	0	1.25	2	0	12	II
三级入口缓冲器	解吸气	10	1	0	40	0	1.25	2	0	12	II
三级出口缓冲器	解吸气	10	1	0	115	0	1.25	2	0	12	II
四级入口缓冲器	解吸气	10	1	0	40	0	2.65	2	0	12	II
四级出口缓冲器	解吸气	10	1	0	106	0	2.65	2	0	12	II
一级入口缓冲器	氢气	10	0	0	40	0	3.6	2	0	12	II
一级出口缓冲器	氢气	10	0	0	104	0	3.6	2	0	12	II
脱氢尾气气液分离器	氢气、甲烷	10	0	0	40	0	3	2	0	12	II
除油器	解析气	10	0	0	100/常温	0	3	2	0	12	II

PEB 回收塔	多乙苯、重组分	5	44	2	塔 顶 149/ 塔底 228	0	-0.064	0	0	7	III
吸收塔	脱氢尾气、多乙苯残油	5	45	2	20	0	0.048	0	0	7	III
解析塔	水、多乙苯残油	5	30	2	99	0	-0.065	0	0	7	III
苯/甲苯分离塔	苯、甲苯	5	54	5	169/132.5	0	0.32	0	0	10	III
苯乙烯回收塔	苯乙烯、焦油	5	32	2	122/81	0	-0.093	0	0	7	III
污水汽提塔	芳烃、水	5	76	5	82	0	0.15/-0.06	0	0	10	III
污水汽提塔回流罐	芳烃、水	5	27	0	40	0	0.1/0.07	0	0	5	III
放火炬集液罐	丙烯气、烃类	10	23	0	40	0	0.2	0	0	10	III
聚结器	丙烯	10	0	0	40	0	2.2	0	0	10	III
放火炬集液罐	丙烯气、烃类	10	23	0	40	0	0.2	0	0	10	III
顺放气缓冲罐	顺放气	10	10	0	20~40	0	0.45/0.05~0.25	0	0	10	III
顺放气缓冲罐	顺放气	10	10	0	20~40	0	0.45/0.05~0.25	0	0	10	III
解析气缓冲器	解析气	10	28	0	20~40	0	0.3/0.05~0.25	0	0	10	III
解析气混合罐	解析气	10	28	0	20~40	0	0.1/0.05~0.25	0	0	10	III
解吸气缓冲罐	解析气	10	70	0	40	0	0.2	0	0	10	III
解吸气混合罐	解析气	10	68	0	40	0	0.2	0	0	10	III
一级分离器	尾气	10	6	0	40	0	0.32	0	0	10	III
二级分离器	尾气	10	2	0	40	0	0.68	0	0	10	III
集液罐	尾气	10	0	0	40	0	0.4	0	0	10	III
一级入口缓冲器	尾气	10	6	0	40	0	0.13	0	0	10	III
一级出口缓冲器	尾气	10	6	0	91	0	0.32	0	0	10	III
二级入口缓冲器	尾气	10	3	0	40	0	0.32	0	0	10	III
二级出口缓冲器	尾气	10	3	0	121	0	0.68	0	0	10	III
三级入口缓冲器	尾气	10	1	0	40	0	0.65	0	0	10	III
一级分离器	尾气	10	6	0	40	0	0.32	0	0	10	III
二级分离器	尾气	10	2	0	40	0	0.68	0	0	10	III

集液罐	尾气	10	0	0	40	0	0.4	0	0	10	III
一级入口 缓冲器	尾气	10	6	0	40	0	0.13	0	0	10	III
一级出口 缓冲器	尾气	10	6	0	91	0	0.32	0	0	10	III
二级入口 缓冲器	尾气	10	3	0	40	0	0.32	0	0	10	III
二级出口 缓冲器	尾气	10	3	0	121	0	0.68	0	0	10	III
三级入口 缓冲器	尾气	10	1	0	40	0	0.65	0	0	10	III
一级分离 器	解吸气	10	5	0	40	0	0.25	0	0	10	III
二级分离 器	解吸气	10	2	0	40	0	0.55	0	0	10	III
集液罐	新氢气	10	0	0	40	0	0.4	0	0	10	III
一级入口 缓冲器	解吸气	10	5	0	40	0	0.25	0	0	10	III
一级出口 缓冲器	解吸气	10	5	0	116	0	25	0	0	10	III
二级入口 缓冲器	解吸气	10	3	0	40	0	0.55	0	0	10	III
二级出口 缓冲器	解吸气	10	2	0	117	0	0.55	0	0	10	III
一级分离 器	解吸气	10	5	0	40	0	0.25	0	0	10	III
二级分离 器	解吸气	10	2	0	40	0	0.55	0	0	10	III
集液罐	新氢气	10	0	0	40	0	0.4	0	0	10	III
一级入口 缓冲器	解吸气	10	5	0	40	0	0.25	0	0	10	III
一级出口 缓冲器	解吸气	10	5	0	116	0	25	0	0	10	III
二级入口 缓冲器	解吸气	10	3	0	40	0	0.55	0	0	10	III
二级出口 缓冲器	解吸气	10	2	0	117	0	0.55	0	0	10	III
一级分离 器	解吸气	10	2	0	40	0	0.2	0	0	10	III
集液罐	解吸气	10	0	0	135	0	0.4	0	0	10	III
一级入口 缓冲器	解吸气	10	3	0	40	0	0.2	0	0	10	III
一级出口 缓冲器	解吸气	10	3	0	103	0	0.2	0	0	10	III
二级入口 缓冲器	解吸气	10	2	0	40	0	0.45	0	0	10	III
二级出口 缓冲器	解吸气	10	1	0	107	0	0.45	0	0	10	III
一级分离 器	解吸气	10	2	0	40	0	0.2	0	0	10	III
集液罐	解吸气	10	0	0	135	0	0.4	0	0	10	III

一级入口缓冲器	解吸气	10	3	0	40	0	0.2	0	0	10	III
一级出口缓冲器	解吸气	10	3	0	103	0	0.2	0	0	10	III
二级入口缓冲器	解吸气	10	2	0	40	0	0.45	0	0	10	III
二级出口缓冲器	解吸气	10	11	0	107	0	0.45	0	0	10	III
集液罐	氢气	10	0	0	135	0	0.4	0	0	10	III

## B.0.3 道化学火灾爆炸指数法

### B.0.3.1 丁二烯抽提装置

评价设备的道化学火灾爆炸危险指数评价过程见附表 B.0.3-1～附表 B.0.3-2，评价设备的安全措施补偿系数赋值见附表 B.0.3-3。

附表 B.0.3-1 萃取精馏单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	混合C4	操作状态	开工、正常操作
确定MF的物质	混合C4	物质系数（MF）	24
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A.放热反应		0.30~1.25	
B.吸热反应		0.20~0.40	
C.物料处理与输送		0.25~1.05	0.3
D.密闭或室内工艺单元		0.25~0.90	0.35
E.通道		0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制		0.25~0.50	0.3
一般工艺危险系数（F1）			1.95
2) 特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A.毒性物质（原油）		0.20~0.80	0.20
B.负压（绝压<500mmHg）		0.50	
C.爆炸极限范围内或其附近的操作			
1.罐装易燃液体（无惰性气体保护）		0.50	
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3.一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	
D.粉尘爆炸		0.25~2.00	
E.压力（0.05MPa）		0.16~1.50	0.25
F.低温		0.20~0.30	
G.易燃和不稳定物质的总质量			
1.工艺过程中的液体或气体			0.48

2.储存中的液体或气体		
3.储存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H.腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.20
I.泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30
J.使用明火设备	0.10~1.00	
K.热油热交换系统	0.15~1.15	
L.转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 ( $F_2$ )		2.73
工艺单元危险系数 $F_3 = (F_1 \times F_2)$		5.32
火灾、爆炸指数 $F&EI = F_3 \times MF$		127.76 (很大)

附表 B.0.3-2 丁二烯精制单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	1, 3-丁二烯	操作状态	开车、正常操作
确定 MF 的物质	1, 3-丁二烯	物质系数 (MF)	24
1) 一般工艺危险	危险系数范围	采用危险系数	
基本系数	1.00	1.00	
A. 放热反应	0.30~1.25		
B. 吸热反应	0.20~0.40		
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.3	
D. 密闭或室内工艺单元	0.25~0.90	0.35	
E. 通道	0.20~0.35		
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.3	
一般工艺危险系数 ( $F_1$ )		1.95	
2) 特殊工艺危险			
基本系数	1.00	1.00	
A. 毒性物质 (1, 3-丁二烯)	0.20~0.80	0.2	
B. 负压 (绝压<500mmHg)	0.50		
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作			
1. 罐装易燃液体	0.50		
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	0.30	
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80		
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00		
E. 压力 (操作压力 0.75MPa)	0.16~1.50	0.25	
F. 低温	0.20~0.30		
G. 易燃和不稳定物质的重量 (1340kg) 物质燃烧热			
1. 工艺过程中的液体或气体		0.43	
2. 储存中的液体或气体			
3. 储存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H. 腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.20	
I. 泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30	
J. 使用明火设备			

K. 热油热交换系统	0.15~1.15	
L. 转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 ( $F_2$ )		2.68
工艺单元危险系数 $F_3 = (F_1 \times F_2)$		5.23
火灾、爆炸指数 $F&EI = F_3 \times MF$		125.4 (中等)

附表 B.0.3-3 评价设备的安全措施补偿系数表

项          目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数	
		萃取精馏单元	丁二烯精制单元
1、工艺控制			
a.应急电源	0.98	0.98	0.98
b.冷却装置	0.97~0.99	0.97	0.97
c.抑爆装置	0.84~0.98	0.98	0.98
d.紧急停车装置	0.96~0.99	0.98	0.98
e.计算机控制	0.93~0.99	0.98	0.98
f.惰性气体保护	0.94~0.96	0.93	0.93
g.操作规程/程序	0.91~0.99	0.93	0.93
h.化学活性物质检查	0.91~0.98	--	--
i.其他工艺危险分析	0.91~0.98	--	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.80	0.80
2、物质隔离			
a.遥控阀	0.96~0.98	0.98	0.98
b.备用卸料装置	0.96~0.98	0.98	0.98
c.排放系统	0.91~0.97	0.92	0.92
d.连锁装置	0.98	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.89	0.89
3、防火设施			
a.泄漏检查装置	0.94~0.98	0.98	0.98
b.钢结构	0.95~0.98	0.97	0.97
c.消防水供应系统	0.94~0.97	0.96	0.96
d.特殊灭火系统	0.91	-	-
e.洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97	0.97
f.水幕	0.97~0.98	-	-
g.泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.94	0.94
h 。手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.98	0.98
i.电缆防护	0.94~0.98	0.98	0.98
防火设施安全补偿系数C3		0.85	0.85
安全措施补偿系数C		0.56	0.56

## B.0.3.2 MTBE 装置

评价设备的道化学火灾爆炸危险指数评价过程见附表 B.0.3-4～附表 B.0.3-7，评价设备的安全措施补偿系数赋值见附表 B.0.3-8。

附表 B.0.3-4 反应塔火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	混合 C4	操作状态	正常操作
确定 MF 的物质	混合 C4	物质系数（MF）	24
1）一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A.放热反应		0.30~1.25	
B.吸热反应		0.20~0.40	
C.物料处理与输送		0.25~1.05	0.3
D.密闭或室内工艺单元		0.25~0.90	
E.通道		0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制		0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数（F1）			1.80
2）特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A.毒性物质（混合 C4）		0.20~0.80	0.20
B.负压（绝压＜500mmHg）		0.50	
C.爆炸极限范围内或其附近的操作			
1.罐装易燃液体（无惰性气体保护）		0.50	
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3.一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	
D.粉尘爆炸		0.25~2.00	
E.压力（0.74MPa）		0.16~1.50	0.19
F.低温		0.20~0.30	
G.易燃和不稳定物质的总质量			
1.工艺过程中的液体或气体			1.6
2.储存中的液体或气体			
3.储存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H.腐蚀与侵蚀		0.10~0.75	0.20
I.泄漏—接头和填料		0.10~1.50	0.30
J.使用明火设备		0.10~1.00	
K.热油热交换系统		0.15~1.15	
L.转动设备		0.50	
特殊工艺危险系数（F2）			3.79
工艺单元危险系数 F3 =（F1×F2）			6.82
火灾、爆炸指数 F&EI =F3×MF			164（非常大）

附表 B.0.3-5 醚化反应器火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	MTBE	操作状态	正常操作
----------	------	------	------

确定 MF 的物质	MTBE	物质系数 (MF) (340°C)	21
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A.放热反应		0.30~1.25	
B.吸热反应		0.20~0.40	
C.物料处理与输送		0.25~1.05	
D.密闭或室内工艺单元		0.25~0.90	
E.通道		0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制		0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 (F1)			1.50
2) 特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A.毒性物质 (MTBE)		0.20~0.80	0.20
B.负压 (绝压<500mmHg)		0.50	
C.爆炸极限范围内或其附近的操作			
1.罐装易燃液体 (无惰性气体保护)		0.50	
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3.一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	
D.粉尘爆炸		0.25~2.00	
E.压力 (1.45MPa)		0.16~1.50	0.20
F.低温		0.20~0.30	
G.易燃和不稳定物质的总质量			
1.工艺过程中的液体或气体			1.6
2.储存中的液体或气体			
3.储存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H.腐蚀与侵蚀		0.10~0.75	0.20
I.泄漏—接头和填料		0.10~1.50	0.30
J.使用明火设备		0.10~1.00	
K.热油热交换系统		0.15~1.15	
L.转动设备		0.50	
特殊工艺危险系数 (F2)			3.80
工艺单元危险系数 F3 = (F1×F2)			5.70
火灾、爆炸指数 F&EI = F3×MF			119 (中等)

附表 B.0.3-6 加氢反应器火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	氢气	操作状态	正常操作
确定 MF 的物质	氢气	物质系数 (MF)	21
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00



A.放热反应	0.30~1.25	
B.吸热反应	0.20~0.40	
C.物料处理与输送	0.25~1.05	
D.密闭或室内工艺单元	0.25~0.90	
E.通道	0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 ( $F1$ )		1.50
2) 特殊工艺危险		
基本系数	1.00	1.00
A.毒性物质 (常压渣油)	0.20~0.80	0.20
B.负压 (绝压<500mmHg)	0.50	
C.爆炸极限范围内或其附近的操作		
1.罐装易燃液体 (无惰性气体保护)	0.50	
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	0.30
3.一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80	
D.粉尘爆炸	0.25~2.00	
E.压力 (1.2MPa)	0.16~1.50	1.2
F.低温	0.20~0.30	
G.易燃和不稳定物质的总质量		
1.工艺过程中的液体或气体		1.5
2.储存中的液体或气体		
3.储存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H.腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.20
I.泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30
J.使用明火设备	0.10~1.00	
K.热油热交换系统	0.15~1.15	
L.转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 ( $F2$ )		4.26
工艺单元危险系数 $F3 = (F1 \times F2)$		6.39
火灾、爆炸指数 $F&EI = F3 \times MF$		134 (很大)

附表 B.0.3-7 第一精馏塔火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	C4	操作状态	正常操作
确定 MF 的物质	C4	物质系数 (MF)	21
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A.放热反应		0.30~1.25	
B.吸热反应		0.20~0.40	
C.物料处理与输送		0.25~1.05	

D.密闭或室内工艺单元	0.25~0.90	
E.通道	0.20~0.35	
F.排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 (F1)		1.50
2) 特殊工艺危险		
基本系数	1.00	1.00
A.毒性物质 (初底油)	0.20~0.80	0.20
B.负压 (绝压<500mmHg)	0.50	
C.爆炸极限范围内或其附近的操作		
1.罐装易燃液体 (无惰性气体保护)	0.50	
2.控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	0.30
3.一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80	
D.粉尘爆炸	0.25~2.00	
E.压力 (0.7MPa)	0.16~1.50	0.7
F.低温	0.20~0.30	
G.易燃和不稳定物质的总质量		
1.工艺过程中的液体或气体		1.6
2.储存中的液体或气体		
3.储存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H.腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	
I.泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30
J.使用明火设备	0.10~1.00	1.00
K.热油热交换系统	0.15~1.15	
L.转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 (F2)		5.1
工艺单元危险系数 F3 = (F1×F2)		7.65
火灾、爆炸指数 F&EI = F3×MF		161 (非常大)

附表 B.0.3-8 评价设备的安全措施补偿系数表

安全项目	补偿系	评价单元采用的补偿系数			
	数范围	反应塔	醚化反应器	加氢反应器	第一精馏塔
1、工艺控制					
a.应急电源	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
b.冷却装置	0.97~0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
c.抑爆装置	0.84~0.98	1	1	1	0.98
d.紧急停车装置	0.96~0.99	1	1	1	0.98

e.计算机控制	0.93~0.99	0.93	0.93	0.93	0.93
f.惰性气体保护	0.94~0.96	1	1	1	1
g.操作规程	0.91~0.99	0.91	0.91	0.91	0.91
h.化学活泼性物质检查	0.91~0.98	1	1	1	1
i.其他工艺危险分析	0.91~0.98	0.94	0.94	0.94	0.94
工艺控制安全补偿系数汇总 (C1)		0.77	0.77	0.77	0.74
2、物质隔离					
a.远距离控制阀	0.96~0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
b.备用卸料装置	0.96~0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
c.排放系统	0.91~0.97	0.91	0.91	0.91	0.91
d.联锁装置	0.98	1	1	1	0.98
物质隔离安全补偿系数汇总 (C2)		0.87	0.87	0.87	0.85
3、防火设施					
a.泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
b.结构钢	0.95~0.98	0.95	0.95	0.95	0.95
c.消防水供应系统	0.94~0.97	0.94	0.94	0.94	0.94
d.特殊灭火系统	0.91	1	1	1	1
e.喷洒灭火系统	0.74~0.97	1	1	1	1
f.水幕	0.97~0.98	1	1	1	1
g.泡沫灭火装置	0.92~0.97	1	1	1	1
h.手提式灭火器材/喷水枪	0.93~0.98	0.97	0.97	0.97	0.97
i.电缆防护	0.94~0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
防火设施安全补偿系数汇总 (C3)		0.83	0.83	0.83	0.83

安全补偿系数 $C=C1 \times C2 \times C3$	0.55	0.55	0.55	0.52
-----------------------------------	------	------	------	------

### B.0.3.3 裂解汽油加氢装置

将该装置中的加氢单元作为评价单元，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.0.3-9~B.0.3-10。

附表 B.0.3-9 裂解汽油加氢单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	氢气	操作状态	正常操作
确定MF的物质	氢气	物质系数（MF）（50℃）	21
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A. 放热反应		0.30-1.25	0.3
B. 吸热反应		0.20-0.40	0.3
C. 物料处理与输送		0.25-1.05	0.5
D. 密闭或室内工艺单元		0.25-0.90	0.5
E. 通道		0.20-0.35	
F. 排放和泄漏控制		0.25-0.50	0.25
一般工艺危险系数（ $F_1$ ）			2.75
2) 特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A. 毒性物质（氢气）		0.20-0.80	0.8
B. 负压（绝压<500mmHg）		0.50	
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作			
1. 罐装易燃液体（无惰性气体保护）		0.50	
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	
D. 粉尘爆炸		0.25-2.00	
E. 压力（操作压力：3.3 MPa）		0.16-1.50	0.5
F. 低温		0.20-0.30	
G. 易燃和不稳定物质的重量（78kg） 物质燃烧热			
1. 工艺过程中的液体或气体			0.1
2. 贮存中的液体或气体			
3. 贮存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H. 腐蚀与侵蚀		0.10-0.75	0.20
I. 泄漏—接头和填料		0.10-1.50	0.30
J. 使用明火设备		0.10-1.00	
K. 热油热交换系统		0.15-1.15	
L. 转动设备		0.50	0.5
特殊工艺危险系数（ $F_2$ ）			2.6

工艺单元危险系数 $F_3 = (F_1 \times F_2)$	7.15
火灾、爆炸指数 $F&EI = F_3 \times MF$	150（很大）

附表 B.0.3-10 评价设备安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	评价单元采用的补偿系数
		汽油裂解加氢单元
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.98
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.93
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.93
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.77
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.98
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.98
c. 排放系统	0.91~0.97	0.92
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.87
3、防火设施		
a. 泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98
b. 钢结构	0.95~0.98	0.97
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.96
d. 特殊灭火系统	0.91	—
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97
f. 水幕	0.97~0.98	—
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.94
h 。手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.98
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.98
防火设施安全补偿系数C3		0.85
安全措施补偿系数C		0.56

#### B.0.3.4 芳烃抽提装置

将该装置中的芳烃抽提装置单元作为评价单元，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.0.3-11~B.0.3-12。

附表 B.0.3-11 芳烃抽提单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	C6-C8 烃	操作状态	开工、正常操作
确定 MF 的物质	C6-C8 烃	物质系数 (MF)	16
1) 一般工艺危险	危险系数范围		采用危险系数
基本系数	1.00		1.00
A. 放热反应	0.30~1.25		
B. 吸热反应	0.20~0.40		
C. 物料处理与输送	0.25~1.05		0.50
D. 密闭或室内工艺单元	0.25~0.90		0.5
E. 通道	0.20~0.35		
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50		0.4
一般工艺危险系数 ( $F_1$ )			2.4
2) 特殊工艺危险			
基本系数	1.00		1.00
A. 毒性物质 (C6-C8 烃)	0.20~0.80		0.8
B. 负压 (绝压<500mmHg)	0.50		
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作			
1. 罐装易燃液体 (无惰性气体保护)	0.50		
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30		0.30
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80		
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00		
E. 压力	0.16~1.50		0.30
F. 低温	0.20~0.30		
G. 易燃和不稳定物质的重量: 65323kg			
1. 工艺过程中的液体或气体			1.6
2. 贮存中的液体或气体			
3. 贮存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H. 腐蚀与侵蚀	0.10~0.75		0.20
I. 泄漏—接头和填料	0.10~1.50		0.30
J. 使用明火设备			
K. 热油热交换系统	0.15~1.15		
L. 转动设备	0.50		0.5
特殊工艺危险系数 ( $F_2$ )			4.05
工艺单元危险系数 $F_3 = (F_1 \times F_2)$			8
火灾、爆炸指数 $F&EI = F_3 \times MF$			128

附表 B.0.3-12 评价设备安全措施补偿系数表

项目	补偿系数范围	评价单元采用的补偿系数
----	--------	-------------

		芳烃抽提单元
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.98
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.93
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.93
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.80
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.98
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.98
c. 排放系统	0.91~0.97	0.92
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.89
3、防火设施		
a. 泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98
b. 钢结构	0.95~0.98	0.97
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.96
d. 特殊灭火系统	0.91	-
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97
f. 水幕	0.97~0.98	-
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.94
h. 手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.98
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.98
防火设施安全补偿系数C3		0.85
安全措施补偿系数C		0.56

### B.0.3.5 苯乙烯联合装置

将该装置中的苯乙烯联合装置单元作为评价单元，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.0.3-13~B.0.3-14。

附表 B.0.3-13 苯乙烯联合装置单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	乙烯、苯、乙苯	操作状态	开车、正常操作
确定MF的物质	乙烯	物质系数（MF）	24

1) 一般工艺危险	危险系数范围	采用危险系数
基本系数	1.00	1.00
A. 放热反应	0.30~1.25	0.50
B. 吸热反应	0.20~0.40	
C. 物料处理与输送	0.25~1.05	0.50
D. 密闭或室内工艺单元	0.25~0.90	0.3
E. 通道	0.20~0.35	
F. 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 (F1)		2.80
2) 特殊工艺危险		
基本系数	1.00	1.00
A. 毒性物质 (乙烯)	0.20~0.80	0.20
B. 负压 (绝压<500mmHg)	0.50	
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作		
1. 罐装易燃液体	0.50	
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障	0.30	0.30
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近	0.80	
D. 粉尘爆炸	0.25~2.00	
E. 压力 (操作压力4.8MPa)	0.16~1.50	1.0
F. 低温	0.20~0.30	
G. 易燃和不稳定物质的重量 (1560kg) 物质燃烧热		
1. 工艺过程中的液体或气体		0.1
2. 储存中的液体或气体		
3. 储存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H. 腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.20
I. 泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30
J. 使用明火设备		
K. 热油热交换系统	0.15~1.15	
L. 转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数 (F2)		2.6
工艺单元危险系数F3= (F1×F2)		7.28
火灾、爆炸指数F&EI=F3×MF		174.72

附表 B.0.3-14 评价设备安全措施补偿系数表

项          目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		苯乙烯联合装置
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.98
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.94
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.99
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.83



项          目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		苯乙烯联合装置
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.96
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.96
c. 排放系统	0.91~0.97	0.92
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.83
3、防火设施		
a. 泄漏检查装置	0.94~0.98	0.94
b. 钢结构	0.95~0.98	0.95
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.94
d. 特殊灭火系统	0.91	—
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97
f. 水幕	0.97~0.98	—
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.92
h 。手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.93
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94
防火设施安全补偿系数C3		0.65
安全措施补偿系数C		0.45

### B.0.3.6 PSA 装置

将该装置中的 PSA 装置单元作为评价单元，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.0.3-15~B.0.3-16。

附表 B.0.3-15 PSA 装置单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	氢气	操作状态	开车、正常操作
确定MF的物质	氢气	物质系数（MF）	21
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A. 放热反应		0.30~1.25	
B. 吸热反应		0.20~0.40	
C. 物料处理与输送		0.25~1.05	
D. 密闭或室内工艺单元		0.25~0.90	0.5
E. 通道		0.20~0.35	
F. 排放和泄漏控制		0.25~0.50	
一般工艺危险系数（F1）			1.5
2) 特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A. 毒性物质		0.20~0.80	
B. 负压（绝压<500mmHg）		0.50	
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作			
1. 罐装易燃液体		0.50	
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	

D. 粉尘爆炸	0.25~2.00	
E. 压力（操作压力3.3MPa）	0.16~1.50	1.0
F. 低温	0.20~0.30	
G. 易燃和不稳定物质的重量 物质燃烧热		
1. 工艺过程中的液体或气体		0.1
2. 储存中的液体或气体		
3. 储存中的可燃固体和工艺中的粉尘		
H. 腐蚀与侵蚀	0.10~0.75	0.20
I. 泄漏—接头和填料	0.10~1.50	0.30
J. 使用明火设备		
K. 热油热交换系统	0.15~1.15	
L. 转动设备	0.50	
特殊工艺危险系数（F2）		2.9
工艺单元危险系数F3=（F1×F2）		4.35
火灾、爆炸指数F&EI=F3×MF		91（较轻）

附表 B.0.3-16 评价设备安全措施补偿系数表

项          目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		PSA 装置
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.98
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.94
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.99
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺风险分析	0.91~0.98	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.83
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.96
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.96
c. 排放系统	0.91~0.97	0.92
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.83
3、防火设施		
a. 泄漏检查装置	0.94~0.98	0.94
b. 钢结构	0.95~0.98	0.95
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.94
d. 特殊灭火系统	0.91	—
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97
f. 水幕	0.97~0.98	—
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.92
h 。手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.93
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94

项 目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		PSA 装置
防火设施安全补偿系数C3		0.65
安全措施补偿系数C		0.45

### B.0.3.7 正异丁烷分离装置

将该装置中的正异丁烷分离装置单元作为评价单元，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.0.3-17~B.0.3-18。

附表 B.0.3-17 正异丁烷分离装置单元火灾、爆炸危险指数计算表

工艺设备主要物料	混合C4	操作状态	开车、正常操作
确定MF的物质	混合C4	物质系数（MF）	24
1) 一般工艺危险		危险系数范围	采用危险系数
基本系数		1.00	1.00
A. 放热反应		0.30~1.25	
B. 吸热反应		0.20~0.40	
C. 物料处理与输送		0.25~1.05	
D. 密闭或室内工艺单元		0.25~0.90	0.5
E. 通道		0.20~0.35	
F. 排放和泄漏控制		0.25~0.50	0.3
一般工艺危险系数（F1）			1.8
2) 特殊工艺危险			
基本系数		1.00	1.00
A. 毒性物质		0.20~0.80	
B. 负压（绝压<500mmHg）		0.50	
C. 爆炸极限范围内或其附近的操作			
1. 罐装易燃液体		0.50	
2. 控制失灵或惰性气体吹扫故障		0.30	0.30
3. 一直在爆炸极限范围内或其附近		0.80	
D. 粉尘爆炸		0.25~2.00	
E. 压力（操作压力0.22MPa）		0.16~1.50	0.17
F. 低温		0.20~0.30	
G. 易燃和不稳定物质的重量 物质燃烧热			
1. 工艺过程中的液体或气体			0.1
2. 储存中的液体或气体			
3. 储存中的可燃固体和工艺中的粉尘			
H. 腐蚀与侵蚀		0.10~0.75	0.20
I. 泄漏—接头和填料		0.10~1.50	0.30
J. 使用明火设备			
K. 热油热交换系统		0.15~1.15	
L. 转动设备		0.50	
特殊工艺危险系数（F2）			2.07
工艺单元危险系数F3=（F1×F2）			3.7
火灾、爆炸指数F&EI=F3×MF			89（较轻）

附表 B.0.3-18 评价设备安全措施补偿系数表

项 目	补偿系数范围	评价单元采用补偿系数
		正异丁烷分离装置
1、工艺控制		
a. 应急电源	0.98	0.98
b. 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c. 抑爆装置	0.84~0.98	0.98
d. 紧急停车装置	0.96~0.99	0.98
e. 计算机控制	0.93~0.99	0.98
f. 惰性气体保护	0.94~0.96	0.94
g. 操作规程/程序	0.91~0.99	0.99
h. 化学活性物质检查	0.91~0.98	--
i. 其他工艺危险分析	0.91~0.98	--
工艺控制安全补偿系数C1		0.83
2、物质隔离		
a. 遥控阀	0.96~0.98	0.96
b. 备用卸料装置	0.96~0.98	0.96
c. 排放系统	0.91~0.97	0.92
d. 连锁装置	0.98	0.98
物质隔离安全补偿系数C2		0.83
3、防火设施		
a. 泄漏检查装置	0.94~0.98	0.94
b. 钢结构	0.95~0.98	0.95
c. 消防水供应系统	0.94~0.97	0.94
d. 特殊灭火系统	0.91	—
e. 洒水灭火系统	0.74~0.97	0.97
f. 水幕	0.97~0.98	—
g. 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.92
h 。手提式灭火器和喷水枪	0.93~0.98	0.93
i. 电缆防护	0.94~0.98	0.94
防火设施安全补偿系数C3		0.65
安全措施补偿系数C		0.45

## B.0.4 个人风险值社会风险值计算

### B.0.4.1 按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》进行个人风险和社会风险分析

#### 1. 防护目标分类

防护目标设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

（1）高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

（2）重要防护目标包括以下设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

外事场所：包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

（3）一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参照表 B.0.3.1-1。

表 B.0.3.1-1 一般防护目标分类

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000 m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 5000 m <sup>2</sup> 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑。	总建筑面积 5000 m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500 m <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500 m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅店、招待所、服务型公寓、度假村等建筑。	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性上午办公建筑	总建筑面积 5000 m <sup>2</sup> 以上的	总建筑面积 1500 m <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 以下的	
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m <sup>2</sup> 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m <sup>2</sup> 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑

防护目标类型	一般防护目标	二类防护目标	三类防护目标
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集 人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m <sup>2</sup> 以上的	总占地面积 1500 m <sup>2</sup> 以上 5000 m <sup>2</sup> 以下的	总占地面积 1500 m <sup>2</sup> 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数			

## 2.防护目标个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过表 B.0.3.1-2 中个人风险基准的要求。

表 B.0.3.1-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	$3 \times 10^{-7}$	$3 \times 10^{-6}$
一般防护目标中的二类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$
一般防护目标中的三类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$

### B.0.4.2 按照《危险化学品重大危险源监督管理规定》进行个人风险和社会风险分析

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 40 号）第九条：

重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量

与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；

（二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

“安监总局 40 号令”可容许个人风险标准：

通过定量风险评价，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令 40 号，79 号令修订），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.0.3.2-1 中可容许风险标准要求。

表 B.0.3.2-1 可容许个人风险标准

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险(/年)
1、高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等)； 2、重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等)； 3、特殊高密度场所(如大型体育场、大型交通枢纽等)。	$<3 \times 10^{-7}$ /年
1、居住类高密度场所(如居民区、宾馆、度假村等)； 2、公众聚集类高密度场所(如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等)。	$<1 \times 10^{-6}$ /年

适用范围为：

- ①构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；
- ②构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

#### B.0.4.3 社会风险基准

表 B.0.3.3-1 个人风险标准（GB36894-2018）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$3.00E-05$	红色
二级风险	$1.00E-05$	黄色
三级风险	$3.00E-06$	蓝色

表 B.0.3.3-2 个人风险标准（“40 号令”）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$1 \times 10^{-6}$	红色
二级风险	$3 \times 10^{-7}$	黄色

#### B.0.4.4 社会风险基准



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。具体分界线位置见图 B.0.3.4-1。

若风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

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

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

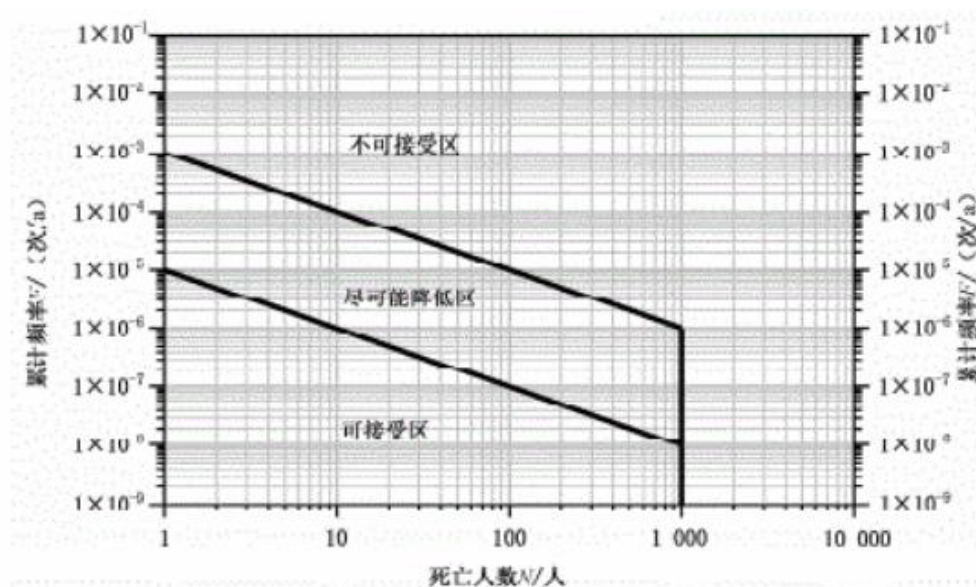


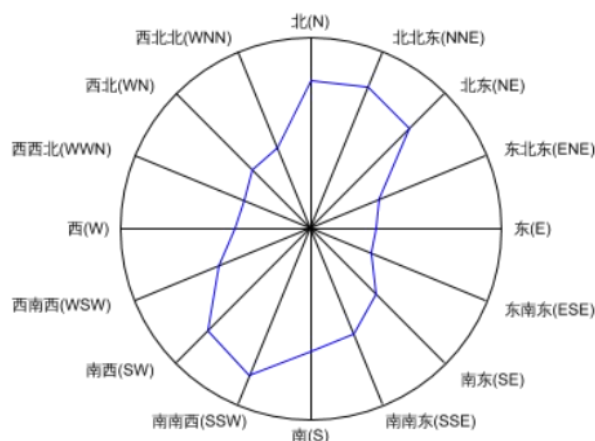
图 B.0.3.4-1 社会可接受风险标准图

#### B.0.4.5 参数选择

##### 1.气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	盘锦
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 <sup>3</sup> )	1.293
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

##### 2.风向玫瑰图



### 3. 泄漏参数

#### (1) 泄漏孔径

泄漏孔径的尺寸大小可以从针孔到设备破裂变化不等，这里需要说明的是 QRA 是如何计算泄漏尺寸大小（在失效事件定义中指定的）。通常考虑采用下列泄漏尺寸进行风险评价：

针孔泄漏：小于 1mm

微孔泄漏：1 到 3mm（等价尺寸 2mm）

小孔泄漏：3 到 10mm（等价尺寸 5mm）

中孔泄漏：10 到 50mm（等价尺寸 25mm）

大孔泄漏：50 到 150mm（等价尺寸 100mm）

管线破裂：管线直径

瞬时破裂：设备尺寸

根据历史数据，微小的可燃气体泄漏被点燃的概率非常小（1%），而其直接导致事故升级的可能性也很小；因此略去这些微小（微孔/小孔）泄漏的计算对于整体的风险值的准确性不会产生影响。

本次分析中，考虑了四种泄漏尺寸，即：

**表 B.0.3.5-1 QRA 使用的孔径**

孔径	代表值	范围
小孔	5 mm 孔径	代表 1 至 10mm 孔径泄漏

中孔	25 mm 孔径	代表 10 至 50mm 孔径泄漏
大孔	100 mm 孔径	代表 50 至 150mm 孔径泄漏
完全破裂	>150mm	代表设备破裂或全孔径断裂

## （2）泄漏探测和隔离

基于假设的工艺条件，对于每一个失效事件的初始泄漏速率，在整个泄漏期间，采用同一泄漏速率进行分析。泄漏出来的物料量等于泄漏速率与泄漏时间的乘积。

本次分析将参考《化工企业定量风险评价导则（AQ/T 3046-2013）》附录 F，对于在工艺区内失效管段隔离时间进行假设。

**表 B.0.3.5-2 探测系统的分级指南**

探测系统类型	探测系统分级
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）	A
适当定位探测器，确定物质何时会出现在承压密闭体之外	B
外观检查，照相机，远距离功能探测器	C

**表 B.0.3.5-3 联锁切断系统的分级指南**

联锁切断系统类型	联锁切断系统分级
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	A
操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的切断或停机系统	B
手动操作阀启动的切断系统	C

**表 B.0.3.5-4 基于探测和联锁切断系统等级的泄漏时间**

探测系统等级	联锁切断系统等级	泄放时间
A	A	5mm 泄漏孔径，20min 25mm 泄漏孔径，10min 100mm 泄漏孔径，5min
A	B	5mm 泄漏孔径，30min 25mm 泄漏孔径，20min 100mm 泄漏孔径，10min
A	C	5mm 泄漏孔径，40min 25mm 泄漏孔径，30min 100mm 泄漏孔径，20min
B	A 或 B	5mm 泄漏孔径，40min 25mm 泄漏孔径，30min 100mm 泄漏孔径，20min

探测系统等级	联锁切断系统等级	泄放时间
B	C	5mm 泄漏孔径, 60min 25mm 泄漏孔径, 30min 100mm 泄漏孔径, 20min
C	A, B 或 C	5mm 泄漏孔径, 60min 25mm 泄漏孔径, 40min 100mm 泄漏孔径, 20min

#### B.0.4.6 模拟结果

本报告在对宝来利安德巴赛尔石化有限公司储罐区、生产装置区等单元失效场景分析、失效后果分析的基础上,采用安全评价软件进行个人风险计算、个人风险等值曲线的追踪与绘制。考虑多米诺效应。

##### 1.个人风险模拟结果

(1) 根据软件计算机模拟计算结果,计算机根据 GB 36894-2018 标准绘制该厂区个人风险, 见下图:



图 B.0.3.6-1 个人风模拟曲线图（GB 36894-2018）



该公司个人风险等值线与“GB 36894-2018”中的标准对比分析如下：

防护目标	危险化学品在役装置和 储存设施个人风险基准 / (次 / 年)	是否存在
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	$3 \times 10^{-6}$	否
一般防护目标中的二类防护目标	$1 \times 10^{-5}$	否
一般防护目标中的三类防护目标	$3 \times 10^{-5}$	否

根据软件计算机模拟计算结果，计算机根据第 40 号令标准绘制该厂区个人风险，见下图：



图 B.0.3.6-2 个人风模拟曲线图（40 号令）

重大危险源单元个人风险等值线与“40 号令”中的标准对比分析如下：

危险化学品单位周边重要目标和敏感场所类别	可容许风险(/年)	是否存在
1、高敏感场所(如学校、医院、幼儿园、养老院等)； 2、重要目标(如党政机关、军事管理区、文物保护单位等)； 3、特殊高密度场所(如大型体育场、大型交通枢纽等)。	$< 3 \times 10^{-7}$ /年	否
1、居住类高密度场所(如居民区、宾馆、度假村等)； 2、公众聚集类高密度场所(如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等)。	$< 1 \times 10^{-6}$ /年	否

小结：从图 B.0.3.6-1/图 B.0.3.6-2 个人风险等值线图中可以看出：该公司的个人风险是可以接受的。

## 2. 社会风险模拟结果

通过定量风险评价软件计算，得到该项目的社会风险曲线如下图。

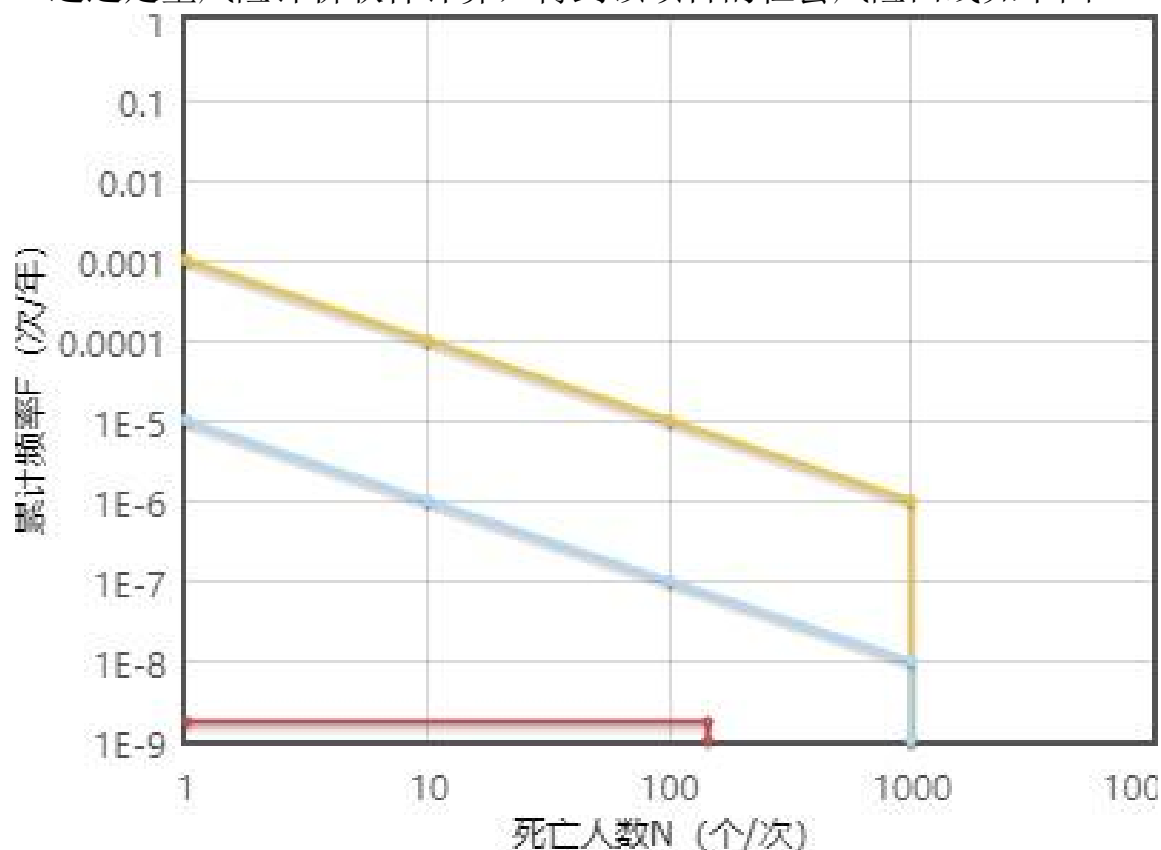


图 B.0.3.6-3 社会风险模拟曲线图

小结：由上图可知，该公司社会风险曲线（红色）落在可接受区，因此该公司的社会风险是可以被接受的。

## B.0.4.7 分析结论

综上所述，该项目  $3 \times 10^{-5}$  次/年等值线内不涉及一般防护目标中的三类防护目标， $1 \times 10^{-5}$  次/年等值线内不涉及一般防护目标中的二类防护目标， $3 \times 10^{-6}$  次/年等值线内不涉及高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标， $3 \times 10^{-7}$  次/年等值线内不涉及高敏感场所、重要目标、特殊高密度场所， $1 \times 10^{-6}$  次/年等值线内不涉及居住类高密度场所、公众聚集

类高密度场所，个人风险是可接受的；社会风险曲线（红色）落在可接受区，该项目社会风险是可以被接受的；该项目的个人风险和社会风险满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号，根据 79 号令修改）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的要求。

#### B.0.4.8 事故后果分析

采用事故模计算进行事故影响范围预测。结合项目实际情况，使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对该装置可能出现火灾、爆炸、中毒事故进行分析，输出距离是距离装置原点的距离。

表 B.0.3.8-1 危险化学品场所的火灾、爆炸事故影响范围统计表

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	0.00008	喷射火灾	2.85	3.50	5.28	2.83
			蒸气云爆炸	3.81	14.98	29.14	8.65
	中孔泄漏	0.0002	喷射火灾	14.25	17.48	26.38	14.11
			蒸气云爆炸	11.61	34.36	66.83	45.28
	大孔泄漏	0.00002	喷射火灾	57.00	69.93	105.50	55.98
			蒸气云爆炸	11.61	34.36	66.83	45.28
丁二烯装置-第一萃取精馏塔	小孔泄漏	0.00008	喷射火灾	2.85	3.50	5.28	2.83
			蒸气云爆炸	3.81	14.98	29.14	8.65
	中孔泄漏	0.0002	喷射火灾	14.25	17.48	26.38	14.12
			蒸气云爆炸	11.80	34.78	67.65	46.38
	大孔泄漏	0.00002	喷射火灾	57.00	69.93	105.50	56.22
			蒸气云爆炸	12.99	37.36	72.67	53.35
	完全破裂	0.000006	蒸气云爆炸	12.99	37.36	72.67	53.35

芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	0.00004	池火灾	23.40	30.50	47.60	21.60
			蒸气云爆炸	1.89	8.86	17.24	3.03
	中孔泄漏	0.0001	池火灾	23.40	30.50	47.60	23.00
			蒸气云爆炸	5.10	18.61	36.20	13.35
	大孔泄漏	0.00001	池火灾	23.40	30.50	47.60	23.10
			蒸气云爆炸	14.28	40.09	77.98	61.16
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	0.00008	池火灾	2.80	3.70	6.70	2.70
			蒸气云爆炸	1.21	6.36	12.38	1.56
	中孔泄漏	0.0002	池火灾	14.30	19.00	30.70	14.10
			蒸气云爆炸	4.29	16.36	31.83	10.33
	大孔泄漏	0.00002	池火灾	45.90	58.10	87.20	45.20
			蒸气云爆炸	11.36	33.81	65.77	43.88
	完全破裂	0.000006	池火灾	66.50	82.90	122.30	65.60
			蒸气云爆炸	15.49	42.60	82.87	68.67
汽油加氢装置-脱碳九塔	小孔泄漏	0.00008	池火灾	7.50	10.00	16.30	7.40
			蒸气云爆炸	2.65	11.41	22.19	5.02
	中孔泄漏	0.0002	池火灾	35.80	44.90	66.10	35.30
			蒸气云爆炸	10.10	30.96	60.22	36.86
	大孔泄漏	0.00002	池火灾	35.80	44.90	66.10	35.30
			蒸气云爆炸	10.10	30.96	60.22	36.86
	完全破裂	0.000006	池火灾	51.40	63.40	92.00	50.80
			蒸气云爆炸	13.77	39.01	75.87	58.01
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	0.0001	池火灾	3.80	5.10	9.20	3.80
			蒸气云爆炸	1.97	9.15	17.79	3.23
	中孔泄漏	0.0003	池火灾	15.90	21.00	33.70	15.60
			蒸气云爆炸	4.60	17.21	33.48	11.43
	大孔泄漏	0.00003	池火灾	50.00	63.10	94.40	49.20



	完全破裂	0.000002	蒸气云爆炸	11.31	33.70	65.54	43.58
			池火灾	110.10	134.70	194.60	108.70
			蒸气云爆炸	12.86	37.09	72.14	52.59
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	0.0001	池火灾	3.30	4.40	7.90	3.20
			蒸气云爆炸	1.97	9.15	17.79	3.23
	中孔泄漏	0.0003	池火灾	13.50	18.00	29.10	13.30
			蒸气云爆炸	4.60	17.21	33.48	11.43
	大孔泄漏	0.00003	池火灾	42.80	54.40	82.00	42.10
			蒸气云爆炸	11.31	33.70	65.54	43.58
	完全破裂	0.000002	池火灾	94.70	116.60	169.40	93.50
			蒸气云爆炸	12.86	37.09	72.14	52.59
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	0.00004	池火灾	46.70	59.10	88.50	42.00
			蒸气云爆炸	1.98	9.20	17.89	3.26
	中孔泄漏	0.0001	池火灾	46.70	59.10	88.50	45.80
			蒸气云爆炸	7.56	24.96	48.55	24.01
	大孔泄漏	0.00001	池火灾	46.70	59.10	88.50	46.00
			蒸气云爆炸	11.39	33.88	65.90	44.04
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	0.00004	池火灾	39.70	50.70	76.70	36.10
			蒸气云爆炸	1.97	9.15	17.79	3.23
	中孔泄漏	0.0001	池火灾	39.70	50.70	76.70	39.00
			蒸气云爆炸	7.51	24.83	48.29	23.75
	大孔泄漏	0.00001	池火灾	39.70	50.70	76.70	39.20
			蒸气云爆炸	12.86	37.09	72.14	52.59

根据模拟结算结果可知，发生事故时伤害半径在本厂区内，正常情况不会造成人员伤亡，但装置的设备设施可能会损毁。在检修和巡检时，作业人员存在伤亡风险。因此应加强设备管理和维护保养，杜绝跑、冒、滴、漏，

同时，严格执行检修规程及巡检制度，避免事故的发生。

#### B.0.4.9 多米诺半径分析

表 B. 0. 4. 9-1 各装置的多米诺半径分析

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径（m）
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	24.05
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	29.07
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	18.86
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	16.73
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	9.19
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	5.04
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	55.16
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	66.68
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	43.25
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	38.38
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	45.96
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	25.17
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	55.16
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	66.68
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	43.25
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	38.38
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	183.84
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	100.69
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
MTBE 装置-反应塔	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	55.16
MTBE 装置-反应塔	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	66.68
MTBE 装置-反应塔	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	43.25
MTBE 装置-反应塔	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	38.38
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	24.05
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	29.07
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	18.86
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	16.73
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	9.19
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	5.04
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
丁二烯装置—第一	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	55.83

萃取精馏塔				
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	67.50
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	43.78
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	38.85
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	45.96
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	25.17
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	59.98
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	72.51
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	47.03
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	41.74
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	183.84
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	100.69
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	59.98
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	72.51
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	47.03
丁二烯装置—第一萃取精馏塔	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	41.74
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.23
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	17.20
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	11.16
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	9.90
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	池火灾	常压容器	32.44
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94

芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	29.87
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	36.11
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	23.43
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	20.79
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	池火灾	常压容器	32.44
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	64.36
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	77.81
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	50.47
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	44.79
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	池火灾	常压容器	32.44
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	池火灾	压力容器	17.94
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	10.22
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	12.35
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	8.01
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	7.11
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	池火灾	常压容器	3.95
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	池火灾	压力容器	2.75
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00

塔				
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	26.27
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	31.76
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	20.60
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	18.28
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	池火灾	常压容器	20.30
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	池火灾	压力容器	11.60
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.28
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.62
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.57
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.78
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	池火灾	常压容器	61.34
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	池火灾	压力容器	33.04
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	68.39
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	82.68
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	53.63
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	47.59
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	池火灾	常压容器	87.19
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	池火灾	压力容器	46.69
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
芳烃抽提装置-抽提塔	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	18.31

汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	22.14
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	14.36
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	12.74
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	池火灾	常压容器	10.69
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	池火灾	压力容器	6.79
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	49.70
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	60.09
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	38.97
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	34.59
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	池火灾	常压容器	47.21
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	池火灾	压力容器	27.51
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	49.70
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	60.09
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	38.97
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	34.59
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	池火灾	常压容器	47.21
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	池火灾	压力容器	27.51
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	62.62
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	75.70
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	49.10

碳九塔				
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	43.58
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	池火灾	常压容器	66.59
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	池火灾	压力容器	38.59
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
汽油加氢装置—脱碳九塔	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.68
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	17.75
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	11.51
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	10.22
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	池火灾	常压容器	5.58
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	池火灾	压力容器	3.68
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	27.63
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	33.41
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	21.67
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	19.23
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	池火灾	常压容器	22.47
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	池火灾	压力容器	12.77
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.09
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.39
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.42
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.64

苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	池火灾	常压容器	66.52
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	池火灾	压力容器	35.92
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	59.53
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	71.98
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	46.69
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	41.43
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	池火灾	常压容器	141.15
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	池火灾	压力容器	75.65
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第一反应器	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.68
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	17.75
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	11.51
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	10.22
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	池火灾	常压容器	4.70
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	池火灾	压力容器	3.20
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	27.63
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	33.41
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	21.67
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	19.23
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	池火灾	常压容器	19.17
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	池火灾	压力容器	11.07



应器				
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.09
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.39
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.42
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.64
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	池火灾	常压容器	57.42
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	池火灾	压力容器	31.12
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	59.53
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	71.98
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	46.69
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	41.43
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	池火灾	常压容器	122.33
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	池火灾	压力容器	65.53
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-第二反应器	完全破裂	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.76
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	17.85
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	11.58
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	10.27
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	池火灾	常压容器	62.31
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	池火灾	压力容器	33.61
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00

苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	40.07
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	48.44
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	31.42
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	27.89
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	池火灾	常压容器	62.31
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	池火灾	压力容器	33.61
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	54.38
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	65.75
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	42.65
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	37.85
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	池火灾	常压容器	62.31
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	池火灾	压力容器	33.61
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-苯乙烯产品中间罐	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	14.68
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	17.75
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	11.51
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	10.22
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	池火灾	常压容器	53.59
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	池火灾	压力容器	29.09
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	小孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	39.85

罐				
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	48.18
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	31.25
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	27.74
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	池火灾	常压容器	53.59
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	池火灾	压力容器	29.09
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	中孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	59.53
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	71.98
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	46.69
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	41.43
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	池火灾	常压容器	53.59
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	池火灾	压力容器	29.09
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	池火灾	长型设备	0.00
苯乙烯装置-乙苯储罐	大孔泄漏	池火灾	小型设备	0.00

**小结：**使用南京安元科技有限公司开发的《安全无忧网公共服务平台软件》对 MTBE 装置-反应塔、丁二烯装置-第一萃取精馏塔、芳烃抽提装置-混合芳烃中间罐等进行多米诺半径分析，其影响半径均在厂区内，生产装置多米诺半径影响区域范围内没有相继发生安全事故的厂外设施，与相邻企业之间不会产生多米诺效应。一旦上述装置发生火灾爆炸事故，可能会对周边邻近的设备设施产生相应的影响，发生多米诺效应。

#### B.0.4.10 外部安全防护距离分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的相关要求采用定量风险评价法确定外部安全防护距离；风险基准依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》

（GB36894-2018）。采用南京安元 QRA 软件进行计算，得出如下区域总体外部安全防护距离：

表 B.0.4.10-1 区域总体外部安全防护距离

起点名称	方向	分险基准值对应的外部安全防护距离(m)	
热力公司	北北东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	南南东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	914.85, 但第 0.0 至第 716.38 内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	1180.97, 但第 0.0 至第 477.46 内安全
	南西	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	534.27, 但第 0.0 至第 461.43 内安全
	东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	北	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	西西北	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	南东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	887.54, 但第 0.0 至第 583.33 内安全
	南	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0

		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	东南东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	南南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西北北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	694.24, 但第 0.0 至第 513.29 内安全
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	1280.14, 但第 0.0 至第 482.37, 第 482.37 至第 707.83, 第 707.83 至第 1197.19 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	1297.49, 但第 0.0 至第 478.61, 第 478.61 至第 725.17, 第 725.17 至第 773.44, 第 773.44 至第 867.67, 第 867.67 至第 1179.84 内安全
	西北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	963.63, 但第 0.0 至第 860.0 内安全
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	1423.16, 但第 0.0 至第 443.38, 第 443.38 至第 540.88, 第 540.88 至第

			624.65, 第 624.65 至第 641.88, 第 641.88 至第 844.17, 第 844.17 至第 976.9, 第 976.9 至第 1047.72, 第 1047.72 至第 1123.17, 第 1123.17 至第 1366.85 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	1460.71, 但第 0.0 至第 352.74, 第 352.74 至第 709.83, 第 709.83 至第 830.89, 第 830.89 至第 990.18, 第 990.18 至第 1026.42, 第 1026.42 至第 1176.01, 第 1176.01 至第 1291.76 内安全
	东北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
消防站	北北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	南南东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0

	西西北	一级风险 ( $3.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	2765.24, 但第 0.0 至第 1528.29, 第 1528.29 至第 1651.65, 第 1651.65 至第 2608.41 内安全
		二级风险 ( $1.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	2806.47, 但第 0.0 至第 1505.64, 第 1505.64 至第 1691.47, 第 1691.47 至第 1768.21, 第 1768.21 至第 1807.27, 第 1807.27 至第 1813.53, 第 1813.53 至第 1839.32, 第 1839.32 至第 1967.5, 第 1967.5 至第 2072.67, 第 2072.67 至第 2448.18, 第 2448.18 至第 2493.32, 第 2493.32 至第 2544.32 内安全
		三级风险 ( $3.0E-6$ ) 对应的外部安全防护距离	2833.02, 但第 0.0 至第 477.06, 第 477.06 至第 987.97, 第 987.97 至第 1453.2, 第 1453.2 至第 1871.36, 第 1871.36 至第 1890.58, 第 1890.58 至第 2110.21, 第 2110.21 至第 2448.18, 第 2448.18 至第 2493.32, 第 2493.32 至第 2541.97 内安全
	南东	一级风险 ( $3.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 ( $1.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 ( $3.0E-6$ ) 对应的外部安全防护距离	0
	南	一级风险 ( $3.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 ( $1.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 ( $3.0E-6$ ) 对应的外部安全防护距离	0
	东南东	一级风险 ( $3.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 ( $1.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 ( $3.0E-6$ ) 对应的外部安全防护距离	0
	南南西	一级风险 ( $3.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 ( $1.0E-5$ ) 对应的外部安全防护距离	0

		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西北北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	839.92, 但第 0.0 至第 718.23 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	1047.75, 但第 0.0 至第 475.43 内安全
	西北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	947.7, 但第 0.0 至第 654.69 内安全
	东北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
污水处理厂	北北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	南南东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	南西	一级风险 (3.0E-5) 对应	0



		的外部安全防护距离	
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	755.06, 但第0.0至第591.63内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	963.17, 但第0.0至第373.51内安全
	北	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	492.95, 但第0.0至第488.29内安全
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	527.63, 但第0.0至第371.54内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	554.28, 但第0.0至第327.55内安全
	西西北	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	1365.69, 但第0.0至第901.11, 第901.11至第966.07, 第966.07至第1219.02, 第1219.02至第1242.81, 第1242.81至第1303.96内安全
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	1378.97, 但第0.0至第684.49, 第684.49至第794.92, 第794.92至第848.02, 第848.02至第1020.57, 第1020.57至第1191.33内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	1397.82, 但第0.0至第665.72, 第665.72至第1020.57, 第1020.57至第1186.97内安全
	南东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	700.89, 但第0.0至第479.17内安全
	南	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	0
	东南东	一级风险(3.0E-5)对应的外部安全防护距离	0
		二级风险(1.0E-5)对应的外部安全防护距离	704.64, 但第0.0至第573.23内安全
		三级风险(3.0E-6)对应的外部安全防护距离	917.39, 但第0.0至第385.51内安全

	南南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西北北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	796.37, 但第 0.0 至第 589.88 内安全
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	815.14, 但第 0.0 至第 571.1 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	833.91, 但第 0.0 至第 351.22 内安全
	北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	1031.27
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	1065.96, 但第 0.0 至第 979.24 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	1083.3, 但第 0.0 至第 815.81 内安全
	西北	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	673.59, 但第 0.0 至第 599.51 内安全
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	698.11, 但第 0.0 至第 599.02 内安全
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	746.67, 但第 0.0 至第 427.34, 第 427.34 至第 452.84, 第 452.84 至第 574.99 内安全
	西南西	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	0
	东北东	一级风险 (3.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		二级风险 (1.0E-5) 对应的外部安全防护距离	0
		三级风险 (3.0E-6) 对应的外部安全防护距离	698.98, 但第 0.0 至第 452.27 内安全

## 附件目录

- 1、雷电防护装置检测报告
- 2、特种作业人员资格证台账及样本
- 3、压力容器检验报告台账及样本
- 4、压力管道检验报告台账及样本
- 5、安全阀检验报告及台账
- 6、压力表检测报告及台账
- 7、可燃/有毒气体报警器台账及样本
- 8、HAZOP 建议清单
- 9、变更记录及相关变更培训记录
- 10、操作规程修订评审单
- 11、设备布置图、爆炸危险区域划分图