



编号 Sf-2018-4-zxpi-046

版本 ___ 第4版 ___

密级 ___ 受控文件 ___

东营科宏化工有限公司 危险化学品重大危险源 安全评估报告

东营科宏化工有限公司

2018年11月22日

东营科宏化工有限公司

危险化学品重大危险源
安全评估报告

评价机构名称：东营市胜丰安全技术服务有限公司

资质证书编号：APJ-（鲁）-314

法定代表人：周兴友

审核定稿人：李志勇

评价负责人：吴佳东

2018年11月22日

（安全评价机构公章）

编制说明

东营科宏化工有限公司（以下简称“科宏化工”）位于东营港经济开发区港北一路以北、港西三路以西，成立于2010年9月，注册资本贰仟万元整，法定代表人徐帅。公司现有员工88人，主要从事2,4-二叔丁基苯酚（5000吨/年）、2,6-二叔丁基苯酚（5000吨/年）、邻叔丁基苯酚（3000吨/年）生产、销售，化工产品销售，自营和代理各类商品进出口业务。科宏化工已取得东营市人民政府颁发的《国有土地使用证》，编号：东国用（2011）第02-001098号。

科宏化工厂内目前建有13000吨/年烷基酚装置（正常生产）、3000吨/年2,4-二叔戊基苯酚项目（试生产中）、10000吨/年邻（对）叔丁基环己醇、6000吨/年乙酸邻（对）叔丁基环己酯项目（试生产中）、抗氧化剂项目（已通过安全条件审查，未建成）。因抗氧化剂项目未建设完成，不属于本次评估范围，其余项目属于本次评估范围。

科宏化工于2016年5月17日变更了《安全生产许可证》，编号：（鲁）WH安许证字[2016]050242号，有效期至2019年4月6日，许可范围：2,4-二叔丁基苯酚（5000吨/年）、2,6-二叔基苯酚（5000吨/年）、邻叔丁基苯酚（3000吨/年）。

科宏化工于2018年10月19日换发了《危险化学品登记证》，证书编号：370512291，有效期至2021年10月18日，登记品种原料：苯酚、异戊烯、4-叔丁基苯酚、乙酸酐、氢、异丁烯，中间产品：醋酸，产品：2-叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚。

科宏化工于2016年2月2日取得安全生产标准化证书（危险化学品安全生产标准化三级企业，证书编号：东AQB370521WHIII2015000218，有效期至2019年2月1日）。

科宏化工于2017年10月30日对厂区危险化学品重大危险源进行了备案，备案编号为BA鲁0504[2017]009，有效期：2017年10月30日至2020

年 10 月 29 日。

科宏化工设有专职安全管理机构——安环部，设专职安全管理人员 2 人（其中 1 人为注册安全工程师）。主要负责人和安全管理人员已取得东营市安全生产监督管理局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证，并在有效期内。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），该公司纳入重大危险源辨识范围的危险化学品包括异戊烯（ β -异戊烯）、异丁烯与氢气，根据《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[2011]第 40 号，经国家安全生产监督管理总局令第 79 号修改，2015 年 7 月 1 日起实施）规定，该企业存在以下情况：1）构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；2）危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的，因此科宏化工委托我公司对其厂区危险化学品重大危险源进行安全评估重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级。

我公司接到委托后，按照《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[2011]第 40 号，经国家安全生产监督管理总局令第 79 号修改，2015 年 7 月 1 日起实施）的要求，进行了资料与标准收集、现场调研、工程分析、危险与有害因素辨识、定性定量评价，并在此基础上提出安全对策措施建议，最后编制完成了本安全评估报告。

此次安全评估工作，自始至终都得到了东营科宏化工有限公司领导和员工的大力支持和配合，在此表示衷心的感谢！

评估项目组

2018.11

目 录

1 评估依据	- 1 -
1.1 有关法律、法规、规定.....	- 1 -
1.2 评估标准.....	- 2 -
2 重大危险源基本情况	- 5 -
2.1 企业概况.....	- 5 -
2.2 区域位置及周边环境.....	- 5 -
2.2 自然环境条件与社会环境状况.....	10
2.3 平面布置情况.....	14
2.4 工艺流程及工艺操作条件.....	15
2.5 主要设备设施.....	25
2.6 配套辅助设施.....	26
2.7 工艺控制及安全联锁报警系统.....	35
3 事故发生的可能性及危害程度	39
3.1 主要危险有害物质.....	39
3.2 主要危险有害因素分析.....	41
3.3 事故发生的可能性.....	46
3.4 事故发生的危害程度.....	47
4 个人风险和社会风险值	49
4.1 个人风险.....	49
4.2 社会风险.....	53
5 可能受事故影响的周边场所、人员情况	56

6	重大危险源辨识、分级的符合性分析	65
6.1	危险化学品重大危险源辨识.....	65
6.2	危险化学品重大危险源分级.....	65
6.3	危险化学品重大危险源分级计算.....	67
7	安全管理措施、安全技术和监控措施	68
7.1	安全管理措施分析.....	68
7.2	安全技术和监控措施分析.....	76
8	事故应急措施	83
8.1	应急处理措施.....	83
8.2	捕、消设施.....	84
8.3	应急救援措施.....	84
9	评估结论与建议	93
9.1	评估结论.....	93
9.2	建议措施.....	94
附件	有关证件、证明及附图	96

1 评估依据

1.1 有关法律、法规、规定

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 13 号 [2014]）
- (2) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号 [2008]）
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令 2011 年第 52 号，第 48 号修订，第 81 号修订）
- (4) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号[2013 年修订]，国务院令 645 号修订）
- (5) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（中华人民共和国国务院令第 352 号[2002]）
- (6) 《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[2011]第 40 号，经国家安全生产监督管理总局令第 79 号修改，2015 年 7 月 1 日起实施）
- (7) 《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全生产监督管理总局公告[2015]第 5 号）
- (8) 《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（实行）的通知》（安监总厅管三[2015]80 号）
- (9) 《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116 号）
- (10) 《山东省安全生产条例》（2017 年 1 月 18 日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过）
- (11) 《山东省生产经营单位安全生产主体责任规定》（2013 年 2 月 2 日山东省人民政府令第 260 号公布，根据 2016 年 6 月 7 日山东省人民政府

令第 303 号第一次修订，根据 2018 年 1 月 24 日山东省人民政府令第 311 号第二次修订)

(12) 《山东省危险化学品安全管理办法》(省政府令第 309 号)

(13) 《山东省危险化学品企业安全治理规定》(鲁政办字[2015]259 号)

(14) 《关于认真做好危险化学品重大危险源安全监督管理工作的通知》(鲁安监发[2012]126 号)

(15) 《山东省人民政府办公厅关于进一步加强危险化学品安全生产工作的意见》(鲁政办发[2008]68 号)

(16) 《关于推进化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作的意见》(鲁安监发[2008]149 号)

(17) 《关于印发<东营市化工企业自动化控制及安全联锁技术改造工作实施方案>的通知》(东安监发[2008]148 号)

1.2 评估标准

(1) 《石油化工企业设计防火规范》GB50160-2008

(2) 《危险货物品名表》GB12268-2012

(3) 《建筑设计防火规范(2018 版)》GB50016-2014

(4) 《化工企业总图运输设计规范》HG/T 20649-2009

(5) 《石油化工企业厂区总平面布置设计规范》SH/T3053-2002

(6) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014

(7) 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2009

(8) 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

(9) 《泡沫灭火系统设计规范》GB50151-2010

(10) 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

(11) 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB50453-2008

- (12) 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- (13) 《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010
- (14) 《工业场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》 GBZ2.1-2007
- (15) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2013
- (16) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》 SH3047-1993
- (17) 《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》 GB50493-2009
- (18) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2004
- (19) 《生产过程安全卫生要求总则》 GB12801-2008
- (20) 《生产设备安全卫生设计总则》 GB5083-1999
- (21) 《企业职工伤亡事故分类标准》 GB/T6441-1986
- (22) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2009
- (23) 《职业性接触毒物危险程度分级》 GBZ230-2010
- (24) 《危险货物运输包装类别划分方法》 GB/T15098-2008
- (25) 《危险货物运输包装通用技术条件》 GB12463-2009
- (26) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 GB17914-2013
- (27) 《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》 HG/T20660-2017
- (28) 《安全色》 GB2893-2008
- (29) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- (30) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- (31) 《用电安全导则》 GB/T13869-2008
- (32) 《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- (33) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010
- (34) 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》

AQ3036-2010

2 重大危险源基本情况

2.1 企业概况

建设单位名称：东营科宏化工有限公司

企业性质：有限责任公司

项目地址：山东省东营港经济开发区

法人代表：徐帅

东营科宏化工有限公司成立于 2010 年 9 月，位于东营港经济开发区化工园区内，港北一路以北、港西三路以西，注册资金 2000 万元，是一家从事生产烷基酚的精细化工企业，主要产品有 2,4-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚、邻叔丁基苯酚。

(1) 现有生产装置、储存设施、基础设施情况

涉及企业保密内容，不予公开。

另外，科宏化工厂区内还配套建设有办公楼、职工食堂、职工公寓、维修厂房等辅助设施，供厂内项目共用。

(2) 安全管理情况

科宏化工现有员工 88 人，设有专职安全管理机构——安环部，设专职安全管理人员 2 人（其中 1 人为注册安全工程师）。主要负责人和专职安全管理人员已取得东营市安全生产监督管理局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证，并在有效期内。

(3) 安全许可、安全标准化情况

科宏化工于 2016 年换发安全生产许可证，编号：（鲁）WH 安许证字（2016）050242 号；于 2016 年 2 月 2 日取得安全标准化三级证书。

2.2 区域位置及周边环境

东营科宏化工有限公司位于东营港经济开发区化工园区内，港西三路以

西、港北一路以北。

厂区北侧为山东华滨化工科技有限公司（石化企业，人数约 170 人）；西侧为山东胜基化工股份有限公司（石化企业，人数约 100 人），南侧围墙外 5m 为东西走向的 10kV 架空电力线，再往南为港北一路，隔路为山东爱克森化学有限公司（石化企业，人数约 30 人）；东侧围墙外为 2 条南北走向的架空电力线（1 条 10kV、1 条 6kV），再往东为港西三路，隔路为东营市亚通石化有限公司（石化企业，人数约 800 人）。

厂区附近无风景区和文物古迹，对环境和生态无危害，周边环境符合建厂条件。项目区无架空电力、通讯线穿过，地下无输油、输气管线穿过。

该公司与周边重要设施及场所的间距情况见表 2-1。

表 2-1 周边环境一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

该重大危险源设施与《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 591 号，2013 年修订）第十九条规定的场所、设施、区域的距离情况见表 2-2。

表 2-2 重大危险源设施与周边重要设施距离表

序号	周边相关区域	标准依据	标准规定	实际情况	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	GB50160-2008《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	居民区、公共福利设施、村庄： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 150m； 2) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 100m； 3) 距全厂性或区域性重要设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 25m。	厂区所在地周围 1km 无居民区。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。		该厂区周围 1km 范围内无此类设施。	符合	
3	供水水源、水厂及水源保护区。	--	--	该厂区周围 1km 范围内无此类设施。	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭及地铁站出入口。	GB50160-2008《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	国家铁路线（中心线）： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 55m； 2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 45m； 3) 距可能携带可燃液体的高架火炬（火炬中心）至少 80m； 4) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 35m。	重大危险源周围 100m 范围内无此类设施。	符合
			厂外企业铁路线（中心线）： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 45m； 2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 35m； 3) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 30m。	该厂区周围 100m 范围内无此类设施。	符合
			高速公路、一级公路（路边）： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 35m；	重大危险源周围 100m 范围内无此类设施。	符合

序号	周边相关区域	标准依据	标准规定	实际情况	符合性
			2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 30m； 3) 距可能携带可燃液体的高架火炬（火炬中心）至少 80m； 4) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 30m。		
			厂外公路：其他公路（路边）： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 25m； 2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 20m； 3) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 20m。	装置、罐区 100m 范围内无此类设施。	符合
			国家或工业区铁路编组站（铁路中心线或建筑物）： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 55m； 2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 45m； 3) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 35m。	厂区周围 100m 范围内无此类设施。	符合
		《铁路运输安全保护条例》第十七条	任何单位和个人不得在铁路线路两侧距路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧 200m 范围内，或者铁路车站及周围 200m 范围内，及铁路隧道上方中心线两侧各 200m 范围内，建造、设立生产、加工、储存和销售易燃、易爆或者放射性物品等危险物品的场所、仓库。	厂区周围 200m 范围内无此类设施。	符合
		《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 593 号）第十八条	除按照国家有关规定设立的为车辆补充燃料的场所、设施外，禁止在下列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施：（一）公路用地外缘起向外 100m；（二）公路渡口和中型以上公路桥梁周围 200m；（三）公路隧道上方和洞口外 100m。	厂区周围 200m 范围内无此类设施。	符合

序号	周边相关区域	标准依据	标准规定	实际情况	符合性
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。	--	--	厂区位于工业园区，周围 1km 内无此类设施。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	GB50160-2008《石油化工企业设计防火规范》第 4.1.9 条	通航江、河、海岸边： 1) 距液化烃罐组（罐外壁）至少 25m； 2) 距甲、乙类液体罐组（罐外壁）至少 25m； 3) 距甲乙类工艺装置或设施（最外侧设备外缘或建筑物的最外轴线）至少 20m。	厂区周围 1km 内无此类设施。	符合
7	军事禁区、军事管理区。	--	--	厂区周边 2km 范围内无此类区域。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	--	--	厂区周边 2km 范围内无此类区域。	符合

2.2 自然环境条件与社会环境状况

2.2.1 自然环境条件

(1) 气象条件

东营港地处鲁西北黄河三角洲五号桩附近,属北温带大陆性季风气候区,气候特点为:冬季寒冷,夏季炎热,气温年季差较大。冬夏季风向变化具有明显的季风特征,多大风天气。年降水量偏少,降水量季节分布不均,主要集中在夏季。

①气温

根据东营海港气象站观测资料,结合东营、孤岛等气象站的历史资料,分析东营港的气象特征。

历年年平均气温	11.7°C
历年极端最高气温	39.6°C
历年极端最低气温	-18.0°C
历年平均日照数	2590.5h

②降水

历年年平均降雨量	542.4mm
历年最大年降雨量	883.9mm (1970年)
历年最小年降雨量	302.1mm (1965年)
历年月最大降水	176.2mm
历年月最小降水	2.1mm (2月)

降水多集中在7、8、9三个月,降水量合计为324mm,约占全年降水量的60%,最少降水量一般为1、2、3三个月,降水量合计为13.3mm,仅占全年降水量的2.5%,暴雨主要集中在7月份。

③风力及风向

根据海港海洋站资料统计,该海域常年风向为SSE、E向,频率

均为 10%，次常年风向为 ENE、S 向，频率均为 9%；强风向为 NW 向，最大风速 21m/s。

1998 年 7 月出现 36.9m/s 的历史极大风速，方向 N 向。

50 年一遇极大风速：10 分钟平均 29.9m/s、2 分钟平均 33.0m/s、1 分钟平均 34.4m/s；

6 级以上（>13.8m/s）大风日数多年平均 40 日/年。

该地区的风玫瑰图见图 2-1：

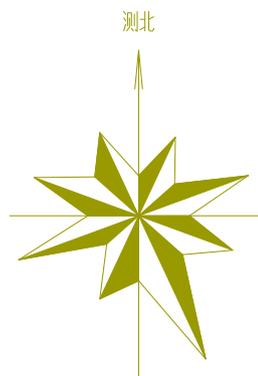


图 2-1 东营港风玫瑰图

④积雪、冻土

历年最大积雪厚度 30cm

历年最大冻土深度 58cm

⑤雾

青岛海洋大学用 1978~1980 年三年的红外与可见光、卫星云图资料进行海上雾特征分析，全年雾日平均为 35.6 天，其中 12 月份雾日最多、平均 8.5 天；11 月份及 7 月份次之，各为 4 天；年最长连续雾日为 6 天（1979 年 12 月）。

据 1985~1989 年资料统计，能见度≤1km 的雾日年平均为 10.1 天。用黄河海港海洋站 1986 年资料统计，能见度≤1km 的大雾多出现在 5

月份和 6 月份、均为 1.3 天，全年大雾出现了 50h、折合为 2.1 天。

⑥雷暴日数为每年 22 天。

(2) 工程地质条件

①地形地貌：本工程地处华北地区，属于第四纪黄河三角洲冲积平原，场地整体地势平坦，地质条件稳定，适宜建筑物的建设。地基土土质松软，场地类别为Ⅲ类，固结性较差，地基承载力低，具饱和软土特性，属中软地基土，因此重要建、构筑物基础建议采用内夯扩沉管灌注桩，其它的建构筑物基础采用天然地基或采用换填垫层的浅基础。

本工程场地微地貌为潮间平地、盐沼地构成，土壤盐碱化程度高，植被覆盖率低，除绿化地带绿化植被外，基本没有天然乔木，表层土壤草甸植物以耐盐碱的芦苇为主。

②水文：该项目建筑场地地貌成因类型为黄河冲积平原。场地土为第四纪全新世沉积土，场地地形平坦，地面标高介于 9.58m~9.85m，高差为 0.27m。地下水类型为第四系孔隙潜水。主要受大气降水补给，地下水位 1.18m，稳定水位标高为 8.51m。

该场地地下水对钢结构具中等腐蚀性；对混凝土结构具弱腐蚀性；钢筋混凝土结构中的钢筋当处于长期浸水状态时，该场地地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋无腐蚀性，钢筋混凝土结构中的钢筋当处于干湿交替状态时，该场地地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋具中等腐蚀性。

(3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），东营市地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.15g，设计地震分组为第三组，相应地震基本烈度为Ⅶ度，建筑场地抗震设防烈度

为 7 度。

(4) 防洪、防水和排涝

在港口南部泥滩地中部新建防潮标准为 100 年一遇的防潮堤，连接现状南北防潮堤，东营市百年一遇防潮水位为 3.94m，防潮堤堤顶高程约 7.0m，防浪墙顶高程约 7.5m。

神仙沟：港城段防洪标准 50 年一遇，河道控制蓝线为 50m；

内部水网：防洪标准为 20 年一遇，河道控制蓝线为 30m。

排洪泵站：为防止洪、潮同时发生，影响园区泄洪排涝，在防潮闸前设排洪泵站确保安全泄洪。

2.2.2 社会环境概况

东营科宏化工有限公司建于东营港经济开发区内。东营港经济开发区位于黄河三角洲中心城市东营市东北部，北邻京津塘经济区，南连胶东半岛，濒临渤海西南海岸，地处黄河经济带与环渤海经济圈的交汇点。东营港建成于 1997 年，现有泊位 46 个，是国务院批准的国家一类开放口岸，北距天津港 80 海里，东距龙口港 72 海里，与大连港隔海相距 122 海里，是东北经济区与中原经济区、山东半岛和京津唐地区交通通道的中心控制点，交通便利，地理位置优越。

距离该项目最近的医院为东营市第二人民医院东营港分院，距离约 10km，发生事故时可迅速送往医院救治，最大限度地减少伤亡。

东营港经济开发区建有港区消防大队，距离本项目约 10km，发生事故时可迅速进行救援。

该项目距离东营市亚通石化有限公司约 1km，可作为消防协作单位。

2.3 平面布置情况

东营科宏化工有限公司厂区呈四边形布置。在厂区东侧和南侧各设一个出入口。该公司 13000t/a 烷基酚、3000 吨/年 2, 4-二叔戊基苯酚项目与 10000 吨/年邻（对）叔丁基环己醇、6000 吨/年乙酸邻（对）叔丁基环己酯项目主要集中在厂区的中西部，主要包括生产装置区、储存区和配套公用工程及辅助设施。

（1）生产装置区

该公司生产装置主要分布在厂区中西部，并排布置，北侧为 13000t/a 烷基酚、3000 吨/年 2, 4-二叔戊基苯酚项目装置，南侧为 10000 吨/年邻（对）叔丁基环己醇、6000 吨/年乙酸邻（对）叔丁基环己酯项目装置。生产装置为钢框架结构，主要布置设备设施有反应釜、精馏塔、汽化釜、中间罐、缓冲罐、物料输送泵等。

（2）储存区

本项目储存区主要包括球罐区，立式固定顶罐区和辅助原料储存场所。

球罐区布置在厂区西北角，包括 1 座 650m³ 异丁烯球罐和 1 座 400m³ 异戊烯球罐，球罐区东面为立式固定顶罐区，分东西两排布置，西侧一排自北向南依次为 2 个 1000m³ 的苯酚储罐，4 个 500m³ 的产品储罐；东侧一排自北向南依次为 1 座 300m³ 乙酸对叔丁基环己酯固定顶储罐，1 座 300m³ 邻叔丁基环己醇固定顶储罐，1 座 300m³ 对叔丁基环己醇固定顶储罐，1 座 200m³ 醋酐固定顶储罐，1 座 100m³ 稀醋酸固定顶储罐，2 座 100m³ 液碱固定顶储罐。

厂区中部设置有产品灌装间、成品仓库、钢材库等。

（3）公用工程及辅助设施

该项目配套公用工程及辅助设施主要包括循环水池、消防水池、变配电室、控制室、事故水池、消防泵房等。

循环水池位于装置区西侧；厂区东北角由北向南依次布置污水处理装置、事故水池、消防水池和消防泵房、制氮机房；检测控制室位于厂区中部综合楼以北。

该项目厂内总体布局的符合性详见下表：

表 2-3 厂内总体布局情况表

涉及企业保密内容，不予公开。

表 2-4 罐区储罐布置情况表

涉及企业保密内容，不予公开。

2.4 工艺流程及工艺操作条件

2.4.1 工艺流程简介

(1) 烷基酚工艺流程

苯酚经蒸汽加热处于熔融状态时，加入铝粒发生反应生成苯酚铝，并伴随氢气产生，此反应为放热反应，整个过程中，温度控制在 130~160℃，常压操作。然后以苯酚和异丁烯为原料（重量比约为 1:1），在苯酚铝催化剂的作用下进行烷基化反应，生成一定量的邻叔丁基苯酚、2，6-二叔丁基苯酚、2，4-二叔丁基苯酚、2，4，6-三叔丁基苯酚及其它副产品（简称粗烷化液）。粗烷化液在 90℃左右经催化剂失活、过滤制得精烷化液。

涉及企业保密内容，不予公开。

(2) 2，4-二叔戊基苯酚工艺流程

苯酚通过泵从罐区输送到生产装置的苯酚计量罐，经计量后加入叔戊基苯酚反应釜，异戊烯通过泵输送至异戊烯气化釜，气化后的异

戊烯通入叔戊基苯酚反应釜，在催化剂条件下，进行烷基化反应，生成一定量对叔戊基苯酚、2,4-二叔戊基苯酚、2,4,6-三叔戊基苯酚及其它副产品（简称粗烷化液）。粗烷化液经过滤制得精烷化液。精烷化液作为戊基苯酚产品销售。

涉及企业保密内容，不予公开。

(3) 邻（对）叔丁基环己醇、乙酸邻（对）叔丁基环己酯工艺流程

1) 对叔丁基环己醇

①熔化岗位

用电动葫芦吊起定量的对酚料包，吊到熔化釜投料口上方，拆开料包下口捆扎绳将料投入熔化釜中，开启熔化釜加热，保持熔化釜温度 100-130 度，加热 6-8 小时观察物料熔化情况。如果化开开启搅拌，直到全部熔化。

用氮气检查对酚中间罐放空，确保放空畅通。压料时关闭熔化釜放空阀门，将熔化釜用氮气充压到 0.1MPa。开启进对酚中间罐压料阀门，一次将熔化好的对叔丁基苯酚，压入中间储罐。压完料后用氮气继续吹扫十分钟。

②加氢反应岗位

涉及企业保密内容，不予公开。

2) 邻叔丁基环己醇

用氮气检查加氢釜放空，确保放空畅通。

称取一定量的催化剂，把块状的催化剂敲碎，加催化剂前，用氮气置换加氢釜，3 到 5 遍，并用测氧仪检测氧含量小于 0.8%。然后从加催化剂口把计量好的催化剂加入氢化釜中，关加催化剂进料阀。

开启加氢釜放空阀门，关闭过滤器通往中间罐阀门，开启过滤器

顶部进料阀门，打开过滤器底部压料阀门，将计量好的邻叔丁基苯酚经过滤器，投入加氢釜中，投料完毕，氮气吹扫过滤器到加氢釜管线，吹扫 10 分钟。注意吹扫时压力不要过大，氮气吹扫完毕，关闭过滤器到加氢釜的阀门。

涉及企业保密内容，不予公开。

3) 乙酸对叔丁基环己酯

①反应岗位

投料，检查对酯反应釜，底阀关闭，用氮气置换对酯反应釜。然后开启对叔丁基环己醇泵，将 4800kg 对叔丁基环己醇打入对酯反应釜，在开启邻酯醋酸泵，将 3300kg 回收醋酸（酐）打入对酯反应釜中。

涉及企业保密内容，不予公开。

②中和分层岗位

蒸馏完毕，关蒸汽，开对酯反应釜循环水，将釜温降至 50℃，降温完毕，取样测定酸值 AV，然后把反应液压入对酯分层中和釜。

根据酸值 AV 计算所需 30%氢氧化钠量，30%氢氧化钠量 $= (AV * 5.6 * 0.713) / 30\% \text{kg}$ 。

开液碱泵将液碱从储罐打入对酯分层中和釜中。

先将 600kg 自来水加入对酯分层中和釜，开液碱泵将液碱从储罐打入对酯分层中和釜中。搅拌 15 分钟，静置 30 分钟，分层，将污水分入对酯污水罐中，再向对酯分层中和釜中加入 500kg 自来水，在 30℃-50℃下，搅拌 15 分钟，静置 30 分钟，分层，将污水分入对酯污水罐中。中和水洗完毕，将反应液放入对酯粗品罐待精馏。

③精馏岗位

打通开车工艺流程；确认阀门的开、关状态。首先打开下列阀门：对酯精馏塔顶冷凝器和对酯精馏塔顶冷却器循环水进、出阀门；塔釜

物料进口阀门，出料阀门；对酯粗品罐出料阀；对酯釜底循环泵进出口阀；对酯中间罐进料阀；对酯精馏釜换热器的蒸汽进出阀；对酯精馏塔顶真空捕集罐真空进出口阀门；对酯拔头料中间罐、对酯前馏分中间罐、对酯成品中间罐进料阀门。对酯输送泵、对酯拔头料输送泵、对酯前馏分输送泵、对酯产品输送泵进出料阀门。

检查流程无误，各仪表运行正常，用氮气将粗品从对酯粗品罐压入对酯精馏釜中，调节进料流量在合适的范围。当达到一定量时，启动真空泵，给系统缓慢抽真空，同时开启对酯釜底循环泵，并打开对酯精馏釜换热器夹套蒸汽缓慢加热，调节釜温，真空度至 1mmHg；当气体物料到达塔顶，先全回流一段时间后再采出拔头料至对酯中间罐，达到一定液位后，将拔头料打入对酯拔头料中间罐中，积累一定量后再打入对酯粗品罐。一段时间，塔顶正常出料，取样分析，将前馏分采出至对酯中间罐，达到一定液位后，将前馏分打入对酯前馏分中间罐中，积累一定量后再打入对酯粗品罐等待再次精馏。直到取样分析产品含量 $\geq 99\%$ ，用合格产品将对酯中间罐清洗一遍（将清洗罐物料打入对酯前馏分中间罐中），然后将合格产品采出至对酯中间罐，达到一定液位后，将合格产品打入对酯成品中间罐中，积累一定量后再打入产品储罐（视情况而定，待看产品香气是否合格，如果香气不合格则重新精馏）。

4) 乙酸邻叔丁基环己酯

①反应岗位

投料，检查邻酯反应釜，底阀关闭，用氮气置换邻酯反应釜。然后开启邻叔丁基环己醇泵，将 4000kg 邻叔丁基环己醇打入邻酯反应釜，再开启邻酯醋酸泵，将 1000kg 回收醋酸（酐）打入邻酯反应釜中。

开启醋酐泵，将 2800kg 醋酐从储罐打入醋酐计量罐中。

开邻酯反应釜搅拌，开蒸汽升温。当釜温至 100-120°C 时，开始滴加醋酐 2000kg，其间保持釜温 110°C~140°C，注意观察滴加速度与釜温变化，约 1.5h 滴加完毕，然后升温至 140°C 左右，在反应液回流状态下保温 3h（其间开塔顶冷凝器循环水）。保温完毕，关蒸汽，开循环水，将釜温降至 100°C，降温完毕，关闭邻酯反应釜循环水，开冷凝器循环水，抽真空至 0.01Mpa，同时缓慢升温，将醋酸蒸馏至邻酯醋酸抽出料中间罐，其间用泵将回收醋酸打入邻酯醋酸中间罐中（积累一定量，可打入罐区储罐），直到釜温至 140°C 左右，回收醋酸约 800-1000kg，第一阶段醋酸回收结束（该回收醋酸用于对叔丁基环己酯原料）。

通氮气将邻酯反应釜真空破坏，同时将醋酐计量罐剩余的 800kg 醋酐滴入邻酯反应釜，控制釜温 140°C，滴加完毕，在回流状态下保温一段时间。保温完毕，取样分析邻叔丁基环己醇含量 < 0.2%，则反应完毕，若邻叔丁基环己醇含量 > 0.2%，则根据含量决定延长反应时间或补加醋酐，直到邻叔丁基环己醇含量 < 0.2%，反应完毕，关蒸汽，开循环水，将釜温降至 100°C，降温完毕，关闭邻酯反应釜循环水，开冷凝器循环水，缓慢抽真空至最好，同时缓慢升温，将醋酸蒸馏至邻酯醋酸抽出料中间罐，其间用泵将回收醋酸打入邻酯醋酐中间罐中，直到釜温至 140°C，回收醋酸约 800-1000kg，第二阶段醋酸回收结束（该回收醋酸用于下一批邻叔丁基环己酯原料）。

②中和分层岗位

蒸馏完毕，关蒸汽，开邻酯反应釜循环水，将釜温降至 50°C，降温完毕，取样测定酸值 AV，然后把反应液压入分层中和釜。

根据酸值 AV 计算所需 30% 氢氧化钠量，30% 氢氧化钠量

$= (AV * 5.6 * 0.713) / 30\% \text{kg}$ ，开液碱泵将液碱从储罐打入液碱计量罐中。

先将 600kg 自来水加入分层中和釜，再将计量好的液碱加入分层中和釜中，搅拌 15 分钟，静止 30 分钟，分层，将污水分入污水中间罐中，向分层中和釜中加入 500kg 自来水，在 30°C-50°C 下，搅拌 15 分钟，静止 30 分钟，分层，将污水分入污水罐中。中和水洗完毕，将反应液放入邻酯粗品罐待精馏。

③精馏岗位岗位

打通开车工艺流程；确认阀门的开、关状态。首先打开下列阀门：塔顶冷凝器和邻酯塔顶冷却器循环水进、出阀门；塔釜物料进口阀门，出料阀门；邻酯粗品罐出料阀；邻酯釜底循环泵进出口阀；邻酯中间罐进料阀；邻酯精馏釜换热器的蒸汽进出阀；邻酯精馏塔顶真空捕集器真空进出口阀门；邻酯拔头料中间罐、邻酯前馏分中间罐、邻酯产品中间罐进料阀门。邻酯输送泵、邻酯拔头料输送泵、邻酯前馏分输送泵、邻酯产品输送泵进出口阀门。

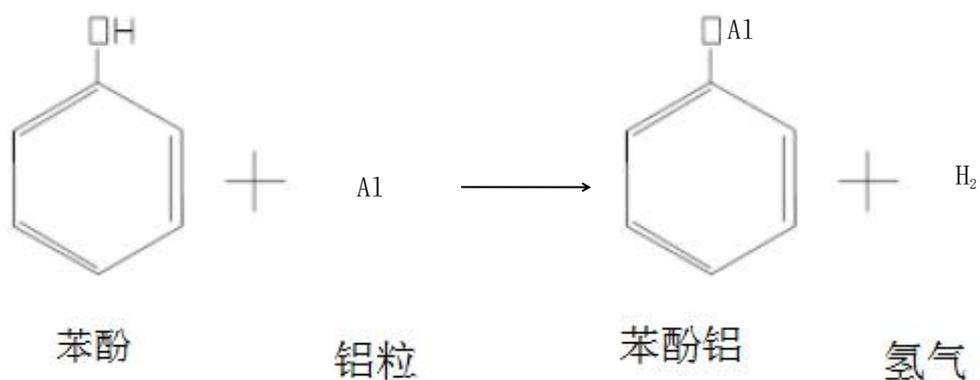
检查流程无误，各仪表运行正常，用氮气将粗品从邻酯粗品罐压入邻酯精馏釜中，调节进料流量在合适的范围。当达到一定量时，启动真空泵，给系统缓慢抽真空，同时开启邻酯釜底循环泵，并打开邻酯精馏釜换热器夹套蒸汽缓慢加热，调节釜温，真空度至 1mmHg；当气体物料到达塔顶，先全回流一段时间后再采出拔头料至邻酯中间罐，达到一定液位后，将拔头料打入邻酯拔头料中间罐中，积累一定量后再打入邻酯粗品罐。一段时间，塔顶正常出料，取样分析，将前馏分采出至邻酯中间罐，达到一定液位后，将前馏分打入邻酯前馏分中间罐中，积累一定量后再打入邻酯粗品罐等待再次精馏。直到取样分析产品含量 $\geq 99\%$ ，用合格产品将邻酯中间罐清洗一遍（将清洗罐物料打入邻酯前馏分中间罐中，然后将合格产品采出至邻酯中间罐），

达到一定液位后，将合格产品打入邻酯产品中间罐中，积累一定量后再打入储罐（视情况而定，待看产品香气是否合格，如果香气不合格则重新精馏）。

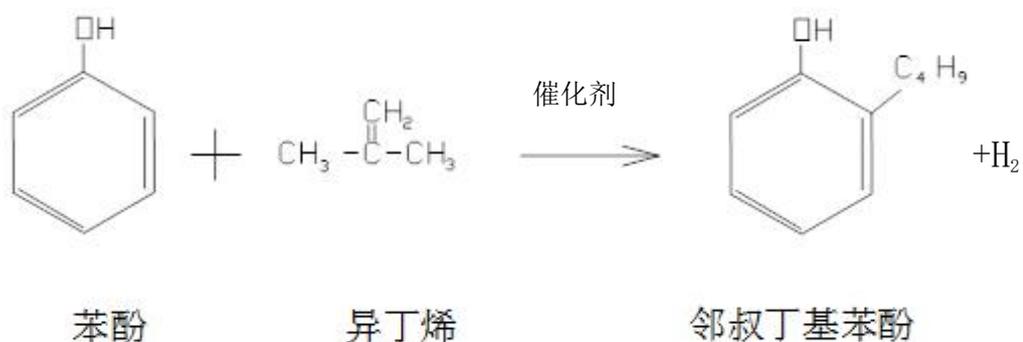
2.4.2 工艺反应方程式

(1) 烷基酚反应方程式

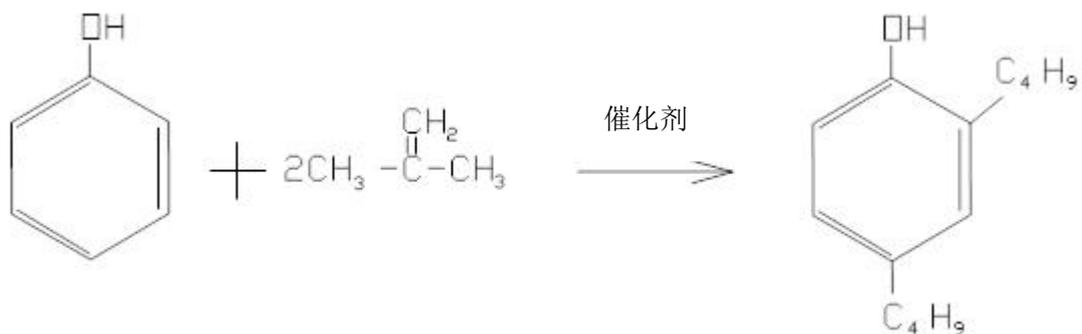
① 催化剂制备



② 邻叔丁基苯酚:



③ 2,4-二叔丁基苯酚

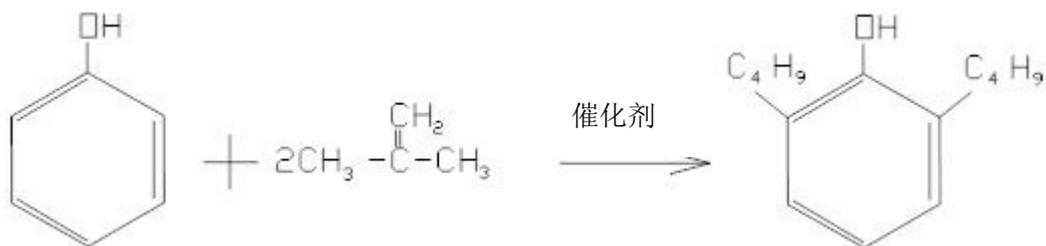


苯酚

异丁烯

2,4-二叔丁基苯酚

④2,6-二叔丁基苯酚



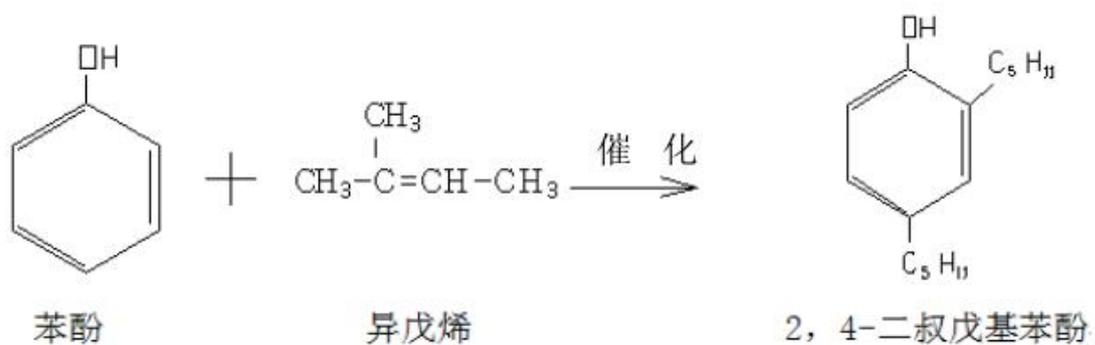
苯酚

异丁烯

2,6-二叔丁基苯酚

(2) 2, 4-二叔戊基苯酚反应方程式

①主反应

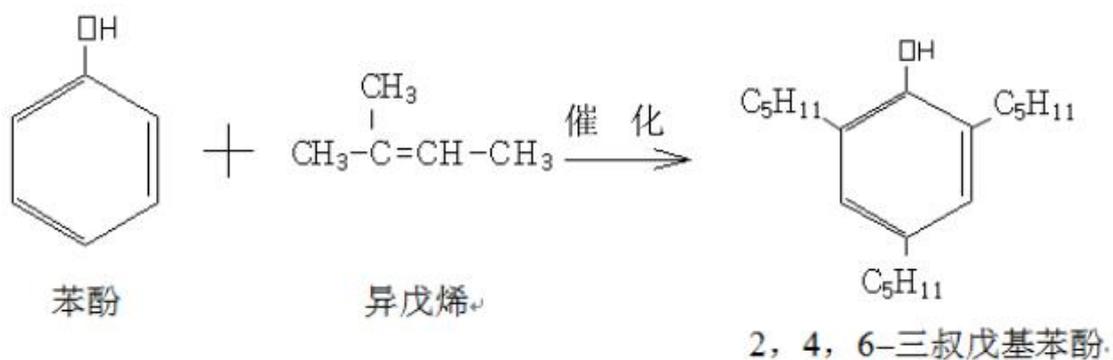


苯酚

异戊烯

2, 4-二叔戊基苯酚

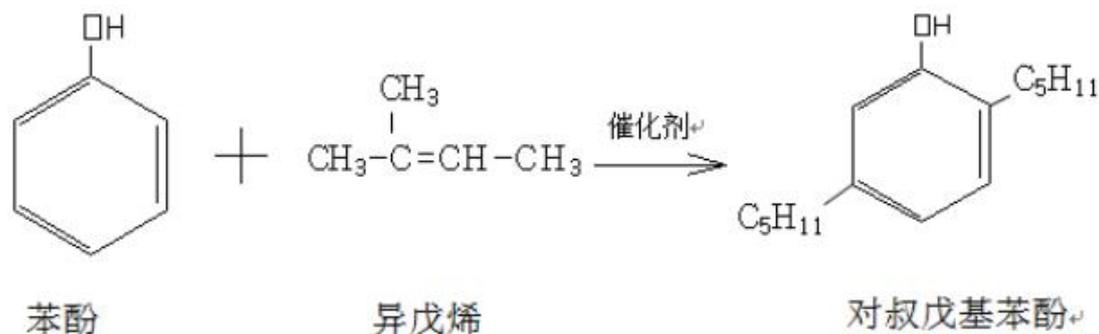
②副反应



苯酚

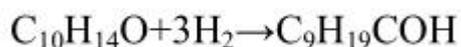
异戊烯

2, 4, 6-三叔戊基苯酚

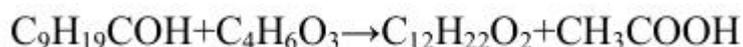


(3) 邻（对）叔丁基环己醇、乙酸邻（对）叔丁基环己酯反应方程式

①邻（对）叔丁基苯酚氢化反应



②乙酸邻叔丁基环己醇合成乙酸邻叔丁基环己酯反应



③乙酸对叔丁基环己醇合成乙酸对叔丁基环己酯反应



2.4.3 工艺操作条件

(1) 烷基酚项目工艺操作参数见下表：

表 2-5 主要设备工艺操作参数表

涉及企业保密内容，不予公开。

(2) 2,4-二叔戊基苯酚项目工艺操作参数见下表：

表 2-6 主要设备工艺操作参数表

涉及企业保密内容，不予公开。

(3) 邻（对）叔丁基环己醇、乙酸邻（对）叔丁基环己酯项目工艺操作参数见下表：

表 2-7 主要设备工艺操作参数表

涉及企业保密内容，不予公开。

2.4.4 物料平衡

(1) 烷基酚项目的物料平衡详见下表：

表 2-8 物料平衡表

序号	物料名称	单位	数量	备注
一、进料				
1	苯酚	t/a	6481.36	原料
2	异丁烯	t/a	6920.64	
3	铝粒	t/a	2.5	辅助材料
4	干氢树脂催化剂	t/a	1	
5	氢氧化钠	t/a	0.1	
合计		t/a	13405.6	
二、出料				
1	2,6-二叔丁基苯酚	t/a	5000	产品
2	2,4-二叔丁基苯酚	t/a	5000	
3	邻叔丁基苯酚	t/a	3000	
4	釜残液	t/a	405.5	收集, 外卖
5	氢气	t/a	0.1	放空
合计		t/a	13405.6	

(2) 2, 4-二叔戊基苯酚项目的物料平衡详见下表：

表 2-9 物料平衡表

序号	物料名称	单位	数量	备注
一、进料				
1	苯酚	t/a	1206	原料
2	异戊烯	t/a	1794.4	
3	催化剂	t/a	0.3	辅助材料
合计		t/a	3000.7	
二、出料				
1	2,4-二叔戊基苯酚	t/a	1000	产品
2	戊基苯酚	t/a	2000	
3	废催化剂	t/a	0.7	
合计		t/a	3000.7	

(3) 醇酯项目的物料平衡详见下表：

表 2-10 物料平衡表

序号	物料名称	单位	数量	备注
一、进料				
1	邻叔丁基苯酚	t/a	4800	原辅材料
2	对叔丁基苯酚	t/a	4800	
3	醋酐	t/a	1920	
4	氢气	t/a	400	
5	33% (wt) 液碱	t/a	30	
6	纯水	t/a	27.6	
合计		t/a	11977.6	
二、出料				
1	邻叔丁基环己醇	t/a	2400	产品
2	对叔丁基环己醇	t/a	2400	
3	乙酸邻叔丁基环己酯	t/a	3000	
4	乙酸对叔丁基环己酯	t/a	3000	
5	醋酸 (≥50.0%)	t/a	1156	
6	废水	t/a	21.6	
合计		t/a	11977.6	

2.5 主要设备设施

(1) 烷基酚项目主要设备设施清单

表 2-11 主要生产设备一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

(2) 2, 4-二叔戊基苯酚项目主要设备设施清单

表 2-12 主要生产设备一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

(3) 醇酯项目主要设备设施清单

表 2-13 乙酸邻叔丁基环己酯主要生产设备一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

表 2-14 乙酸对叔丁基环己酯主要生产设备一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

表 2-15 邻（对）叔丁基环己醇主要生产设备一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

2.6 配套辅助设施

2.6.1 给排水

(1) 给水

①水源

该公司供水系统分为生活、生产、循环及消防系统用水。由东营港经济开发区供水系统提供。该厂自总管网接入直径为DN125的水管为其供水，供水管线供水压力 $>0.3\text{MPa}$ ，该企业用水量为 $2000\text{m}^3/\text{月}$ 。

②生活、生产用水

该企业生活用水正常用水量为 5.0t/h 。厂区内装置生产、生活用水主要用于部分反应用水、装置地面冲洗水、工作人员生活用水，就近从园区的自来水管网接入，接入该厂区后设水表计量。

③循环冷却水

该企业循环水主要用于设备冷却，循环给水温度 32°C ，回水温度 40°C ，循环给水压力 0.55Mpa ，回水压力 0.3MPa ，由厂区西侧循环冷却水系统供给。循环水处理能力为 500t/h ，由一座循环冷却水塔和12台循环水泵组成，该项目循环水需求量为 400t/h 。循环水定期添加调节药剂来保证水质。

④消防水

该企业消防给水及补水均来自东营港经济开发区供水公司，满足厂区消防总用水量的要求。在该企业厂区的东北侧有一座 2200m^3 消防水池，由于容量大于 1000m^3 ，所以将其设成两个能独立使用的消防水池，中间加连通管及阀门等。厂区设置DN300地下消防管道连接消防泵，消防水管道成环状布置，进水管设两条。当其中一条发生故障时，

另一条进水管仍能满足消防用水总量的供给要求。

(2) 排水

该企业排水分为生活、生产（包括初期雨水）、清净雨水三个排水系统。

①生活污水排水系统

此系统采用装置内分流，厂区与生产废水系统合流。主要接收装置生活间排出的生活污水，集中卫生间设化粪池，采用重力流排出装置区，接入厂区生产废水管道，送至污水处理站处理后达标排放。

②生产废水排水系统

该企业产生废水量主要是部分生产废水、设备冲洗水，由厂区污水管道收集进入污水收集池，经中和、沉淀处理后排出。废水经污水池中沉淀、过滤、中和等物理化学处理，达标后排放。其它工艺废水，设备、地面冲洗水等用泵加压后送污水池集中进行达标处理。

③清净下水及雨水排水系统

本系统接收未受化学污染的生产清净下水和工程清净下水。清净下水以重力流排入开发区雨水排水管网系统。雨水主要以自然渗漏和道路边沟收集与清净下水合为一排水管网系统。

④事故状态下污水排放及处理

在厂区的东北部设一座事故水池，总容积为1875m³，该企业事故水通过地沟收集到事故水池，经处理达标后再排放。

2.6.2 供配电

(1) 供电电源

该企业用电由市政供电公司10kV高压线接入，分别引自港北一变（配电）站与港城站变（配）电站两路电源，在厂区围墙外侧利用10kV电缆埋地引入厂区变配电室，通过变压器降压为380V/220V低压

后再由配电室配电，用电缆输送至厂区各用电负荷点。

（2）用电负荷

该企业用电为380V/220V低压用电，配电系统按照执行《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）中关于负荷分级有关规定，该企业生产用电为三级负荷，消防系统用电为一级负荷。

其他如机、电、仪修及辅助生活设施等属于三级用电负荷。

该企业总装机容量为1030kW，厂区内建有10kV变电所一座，内设S11-M-2000kVA室内油浸式变压器一台。

（3）供电

该企业电源由厂内配电室引来，用电为380V/220V低压用电，50Hz，接地保护系统为TN-S，三相五线制。

电缆：低压动力电缆用阻燃型交联聚乙烯绝缘氯乙烯护套及PVC绝缘屏蔽控制电缆。

控制电缆采用ZR-kVV聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套。

DCS 系统、SIS 系统及自控仪表配备不间断电源（UPS）。

（4）继电保护和系统监控

380/220V用电设备的保护用低压断路器、电动机保护器等相应的组合，作为短路、过负荷、断相及漏电保护。用交流开关（交流接触器或低压断路器）的电磁线圈或失压线圈作失压保护。启动用交流开关装于变电所内，操作则在现场用控制设备操作交流开关。对于15kW及以上的电动机回路或生产上有要求的，在现场加装电流表或必要的信号灯；对集中控制的生产设备，则在集中控制盘上加装有关控制和指示设备，现场再装设必要的反映集中控制的指示设备和解除集中控制的设施。

（5）事故应急电源

工艺生产装置的DCS电源由在线式的不间断电源装置UPS供电；控制室、工艺装置疏散通道等地点设置应急照明，照明采取蓄电池作备用电源，其连续供电时间不少于30min。

（6）装置环境特征及电气设备选型

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的规定，该企业生产装置区、储罐区涉及到危险易燃爆炸物质异丁烯、异戊烯、氢气等予以设置爆炸危险区域。

生产界区内的电气设备选择防爆电器和防爆仪表，现场电动机防爆等级为EXdIIBT4，控制按钮防爆等级为EXdIIBT6，涉及氢气场所的电气设备防爆等级为EXd II CT4，控制仪表防爆等级为EXdIICT6。爆炸危险区域内禁止使用非防爆工具，使用不产生火花的青铜和镀铜工具。

（7）电讯

为满足装置生产的需要，由厂区外电话站引一根电话电缆至控制室，火灾报警系统也通过其与外界进行联络。仪表控制室设有调度电话、行政电话。

厂区内为作业人员配备无线对讲机，在任何情况下均保证呼叫与对讲的顺利畅通。

在控制室设置一套火灾报警控制器，装置区、罐区周围均设置手动火灾报警按钮，发生火灾时，按下火灾报警按钮，控制的火灾报警控制器会发出声信号。

2.6.3 防雷防静电

根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）的要求，该企业涉及到的建（构）筑物按第二类防雷建筑物设避雷设施，装设避雷网或避雷针防

止直击雷等侵入。

所有配电设备、用电设备正常不带电的金属外壳设置保护接地，厂区内可能产生静电的工艺设备、管道、管架、容器等按《化工企业静电接地设计技术规程》要求设置防静电措施，除装置有特殊要求外，防雷接地线与防静电接地线采取等电位连接。接地装置采用50×50×5镀锌角钢，接地线采用镀锌扁钢，接地装置的接地电阻不大于4Ω。

厂区防雷（静电接地）装置经江苏托尔防雷检测有限公司检测，取得防雷装置安全检测报告，检测结果合格，报告有效期至2019年03月28日。

2.6.4 供风

该企业设置两座制氮机房，由变压吸附制氮装置、螺杆式空压机、油气分离器、冷干机、缓冲罐与控制仪表组成。

空压机型号为EAS10J/8，功率7.5kW，该企业生产装置使用量为40m³/h。

设有变压吸附制氮装置三套，型号为LU75-8IVR、PN-200-39-7与IDS-200AC，工作压力0.8MPa，氮气纯度99.9%（无氧含量），额定气量200Nm³/h。

2.6.5 供汽

本项目供汽由东营市港城管网有限公司提供。供热参数：蒸汽压力2.0MPa，温度270℃，最大用热量为15t/h，最小用热量为10t/h，正常用热量为12t/h，月使用量6000t。

2.6.6 土建

（1）建筑结构

生产装置：钢框架结构，H型钢梁柱，现浇钢筋砼独立塔基础；塔区采用钢筋砼独立基础；泵基础为素砼基础；换热器基础采用钢筋

砼独立基础；罐基础为圆形钢筋砼墩式基础或钢筋砼独立基础。

界区内外管廊：两层钢框架结构，钢筋砼独立基础。

(2) 建筑防火

该企业生产主装置的耐火等级为二级，钢结构涂刷超薄型防火涂料，钢结构梁涂刷3.0mm，耐火极限不低于2.0h，钢结构柱涂刷4.0mm，耐火极限不低于3.0h；符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）的规定要求。工艺生产装置控制室选择在非防爆、无火灾危险的安全区域，并布置了防火、防水、防尘、防雷等安全措施。

单层框架的梁、柱，多层框架地面以上10m范围的梁柱，设备承重钢支架全部梁、柱均作耐火保护，覆盖耐火层，耐火极限不低于1.5h。钢管架底层主管带的梁、柱，覆盖耐火层，耐火极限不低于1.5h。

钢结构除刷耐火材料外，其余部分均刷防腐蚀涂料。

设备操作平台设斜梯、防护栏杆、围栏、踏板、踢脚板等安全设施。

表 2-16 主要建、构筑物一览表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险类别	耐火等级	结构	备注
1	烷基酚与 2, 4-二叔戊基苯酚装置	2913.6	3	甲	二级	钢砼	
2	醇酯项目生产装置	2106	3	甲	二级	钢砼	
3	消防泵房、制氮机房	300	1	丁	二级	砖混	
	制氮机房	132	1	丁	二级	砖混	
4	检测控制室	675	2	丁	二级	砖混	
5	产品灌装间、成品仓库	1331.36	1	丙	二级	砖混	
6	中间品暂存库	450	1	丙	三级	钢结构	
6	钢材库	926	1	戊	二级	砖混	
7	备件库	995	1	戊	二级	砖混	
8	综合楼	800	3	戊	二级	砖混	
9	消防水池	1025	1	戊	二级	钢混	
10	事故水池	750	1	丙	二级	钢混	

11	污水池	500	1	丙	二级	钢混	
----	-----	-----	---	---	----	----	--

(3) 抗震设防

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010），该地区抗震设防烈度为7度。根据《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013）及《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）的规定，该企业内部球罐基础、控制室、变配电室与消防泵房抗震设防分类为乙类，抗震设防烈度按8度进行设防，生产装置基础、立式固定顶储罐基础、综合楼、循环泵房等辅助设施抗震设防分类为丙类，抗震设防烈度按7度进行设防。

2.6.7 采暖通风

该企业生产装置采用敞开式的框架结构，无围护墙，装置框架通风良好，自然通风即可满足装置通风要求。

控制室、化验室设置轴流风机进行全面通风。

控制室采用空调供暖。

2.7.8 储运

该企业烷基酚项目原材料为苯酚与异丁烯，辅助原料包括铝粒、干氢树脂催化剂与氢氧化钠，主要产品为2,6-二叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚和邻叔丁基苯酚；2,4-二叔戊基苯酚项目原材料为苯酚、异戊烯，辅助原料为催化剂，产品为2,4-二叔戊基苯酚、戊基苯酚；醇酯项目原辅材料主要包括邻叔丁基苯酚、对叔丁基苯酚、醋酐、氢气、液碱、纯水，产品为邻叔丁基环己醇、对叔丁基环己醇、乙酸邻叔丁基环己酯、乙酸对叔丁基环己酯、醋酸。

另外，烷基酚项目在催化剂制备过程中，同时还能产生微量的氢气，通过放空管直接放空；反应同时产生少量的副产物仲丁基苯酚和

2,4,6-三叔丁基苯酚，重新进入系统循环反应。

厂区北侧设液化烃罐区，内设 1 个 650m³ 异丁烯球罐，1 个 400m³ 异戊烯球罐，设原料产品罐区，设有 2 个 1000m³ 立式固定顶苯酚罐，3 个 500m³ 立式固定顶产品罐，以及邻叔丁基环己醇储罐、对叔丁基环己醇储罐、醋酐储罐、稀醋酸储罐、液碱储罐、乙酸邻叔丁基环己酯、乙酸对叔丁基环己酯成品库等储存设施。

该企业原料及成品储存在厂内罐区内，通过管道运送至生产装置，罐区的储存量可以满足本项目要求，厂外运输为汽运。

2.7.9 消防

(1) 总体布局和消防道路

①总平面布置方面，各装置和各种建构筑物之间的防火间距均符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）等规定。

②厂区四周设有完善的纵横道路网，厂区内根据需要设置道路，与厂外道路有机衔接，可以满足交通、运输和消防的需要。厂区内设环形消防通道，道路采用水泥路面，主要道路宽10m，次要道路宽6m，道路转弯半径12m。过路桥架高度均5m以上，能够满足消防需要。

(2) 消防水

根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）的要求，东营科宏化工有限公司厂区总占地面积小于1000000m²，且厂区总人数小于1.5万人，因此，本项目区按同一时间内火灾次数为一次计，本项目工艺装置消防用水量为150L/s，火灾延续供水时间为3h，因此本项目工艺装置消防总用水量为1620m³；本项目罐区消防用水量最大的储罐为异丁烯球罐。根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第8.10.2条规定：异丁烯储罐的消防用水量按储罐固定消防冷却水用量计算。异丁烯球罐的直径为10.7m；冷却水的供

水强度不小于 $9\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，着火罐的保护面积按全表面积计算，异戊烯球罐位于着火罐罐壁1.5倍直径范围，冷却水的供水强度不小于 $9\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，邻近罐的冷却面积按半个罐体表面积计算，消防用水量为 $4380.0174\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 。异丁烯罐区的消防用水延续时间6h，经计算得到消防用水总量 1576.9m^3 。

本项目消防系统采用临时高压给水系统，火灾初期十分钟消防水水压由消防泵气压供水设备提供。消防水泵房内设置稳压消防泵组。稳压泵组型号为25GDLX6，一用一备，扬程为72m，额定功率为1.5kW，原有三台消防水泵，型号为XBD6.1/23-80L，流量23L/s，新增一台型号为XBD7.0/80G-L，流量80L/s。建议企业增设适当型号的备用消防水泵，使消防能力达到GB50160-2008第8.3.6以及第8.4.3条规定要求。消防泵房西侧动力间设一台100kW柴油发电机，同时备有双电源，满足一级供电负荷的要求。

为了满足该项目需求，该项目周围设置多具地上式SS150/65型消火栓。室外消火栓的间距不大于60m。

装置区南、北侧各设1个消防水炮，异丁烯罐区东侧设1个消防水炮。

(3) 灭火器

该项目根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求，在生产界区内配置一定数量的移动式灭火器材和设施，用于扑救初始火灾和小型火灾。

表 2-17 灭火器配置一览表

序号	配置地点	型号	数量	备注
1	球罐区	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	4	
2	异丁烯卸车区	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	4	
		MFTZ/ABC50 推车式干粉灭火器	2	

3	消防泵房	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	2	
4	苯酚及成品罐区	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	10	
5	苯酚及成品罐区装、卸 车区	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	6	
		MFTZ/ABC50 推车式干粉灭火器	2	
6	装置区	MFZ/ABC8 手提式干粉灭火器	5	
		MFZ/ABC4 手提式干粉灭火器	34	
7	配电室	MT/3 型手提式二氧化碳灭火器	2	
8	控制室	MT/3 型手提式二氧化碳灭火器	2	

2.7.10 设备维修

公司设有设备维修班和电器仪表维修班，专门负责全厂的日常维护保养工作，设备大修依靠社会上专门的维修队伍。

2.7 工艺控制及安全联锁报警系统

该项目采用DCS集散控制系统，重要工艺参数均在控制室内监控，在计算机屏幕上显示有历史趋势和实时趋势记录，并设工艺参数越限报警。可燃气体检测单独成系统并在控制室内设报警显示仪盘。DCS系统采用UPS不间断供电，可以满足事故状态下控制系统不低于0.5h的用电量。

主要仪表：

根据本项目实际情况，仪表控制回路及检测回路均选用隔爆型仪表。

（1）温度仪表

进控制室指示、控制的全部采用铂热电阻和热电偶，就地指示的采用双金属温度计。

（2）压力仪表

进控制室指示、控制的压力仪表采用智能压力变送器，就地指示

的用弹簧管压力表盒耐震、隔膜压力表。

(3) 液位仪表

液位测量采用浮筒或智能差压变送器。

(4) 流量仪表

选用椭圆齿轮流量计、超声波流量计、威力巴流量计，一般流量采用节流装置和差压变送器。

(5) 安全联锁系统

该公司生产装置及罐区设置独立于DCS系统的安全仪表系统SIS，安全等级为SIL2。联锁保护设置情况见下表：

表2-18 安全联锁设置情况一览表

序号	位号	描述	联锁值	联锁结果	备注
1	TI103A	26 反应釜温度 A	≥170℃	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 A 打开循环水阀 TV102A	
2	TI103B	26 反应釜温度 B	≥170℃	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 B 打开循环水阀 TV103B	
3	PI103A	26 反应釜压力 A	≥1.4Mpa	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 A 打开循环水阀 TV102A	
4	PI103B	26 反应釜压力 B	≥1.4Mpa	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 B 打开循环水阀 TV103B	
5	II101A	26 反应釜电流 A	≥40A	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 A 打开循环水阀 TV102A	
6	II101B	26 反应釜电流 B	≥40A	关闭反应釜通异丁烯阀 pcv113、蒸汽阀 XV-103 B 打开循环水阀 TV103B	
7	LI304	异丁烯罐液位	≥8000m	关闭异丁烯进料阀 XV104，停止异丁烯压缩机 P408	
8	TI106A	24 反应釜温度 A	≥150℃	关闭通异丁烯阀 TCV105，蒸汽阀 XV201A 打开循环水阀 TV202A	
9	TI106B	24 反应釜温度 B	≥150℃	关闭通异丁烯阀 TV201B，蒸汽阀 XV201B 打开循环水阀 TV202B	

序号	位号	描述	联锁值	联锁结果	备注
10	PI106A	24 反应釜压力 A	≥0.6Mpa	关闭通异丁烯阀 TCV105, 蒸汽阀 XV201A 打开循环水阀 TV202A	
11	PI106B	24 反应釜压力 B	≥0.6Mpa	关闭通异丁烯阀 TV201B, 蒸汽阀 XV201B 打开循环水阀 TV202B	
12	II106A	24 反应釜电流 A	≥40A	关闭通异丁烯阀 TCV105, 蒸汽阀 XV201A 打开循环水阀 TV202A	
13	II106B	24 反应釜电流 B	≥40A	关闭通异丁烯阀 TV201B, 蒸汽阀 XV201B 打开循环水阀 TV202B	
14	LI309	苯酚罐液位 A	≥7500m	关闭苯酚泵 A(B)	
15	LI310	苯酚罐液位 B	≥7500m	关闭苯酚泵 A(B)	
16	TI301A	戊基酚反应釜温度 A	≥150°C	关闭通异戊烯阀 TV301A, 蒸汽阀 XV301A, 打开循环水 TV302A	
17	TI301B	戊基酚反应釜温度 B	≥150°C	关闭通异戊烯阀 TV301B, 蒸汽阀 XV301B 打开循环水 TV302B	
18	PI301A	戊基酚反应釜压力 A	≥0.6Mpa	关闭通异戊烯阀 TV301A, 蒸汽阀 XV301A, 打开循环水 TV302A	
19	PI301B	戊基酚反应釜压力 B	≥0.6Mpa	关闭通异戊烯阀 TV301B, 蒸汽阀 XV301B, 打开循环水 TV302B	
20	II301A	戊基酚反应釜电流 A	≥40A	关闭通异戊烯阀 TV301A, 蒸汽阀 XV301A, 打开循环水 TV302A	
21	II301B	戊基酚反应釜电流 B	≥40A	关闭通异戊烯阀 TV301B, 蒸汽阀 XV301B, 打开循环水 TV302B	
22	LI312	异戊烯球罐 液位	≥7200mm	关闭异戊烯进料阀 XV204 停止异戊烯输送泵	
23	TI305	加氢釜温度 A	≥160°C	关闭氢气阀 XV303, 蒸汽阀 XV302 开循环水 XV301	
24	TI307	加氢釜温度 B	≥160°C	关闭氢气阀 XV305, 蒸汽阀 XV304 开循环水 XV306	
25	PL305	加氢釜压力 A	≥3.5Mpa	关闭氢气阀 XV303, 蒸汽阀 XV302 开循环水 XV301	
26	PL307	加氢釜压力 B	≥3.5Mpa	关闭氢气阀 XV305, 蒸汽阀 XV304 开循环水 XV306	
27	II305	加氢釜电流 A	≥41A	关闭氢气阀 XV303, 蒸汽阀 XV302 开循环水 XV301	
28	II307	加氢釜电流 B	≥41A	关闭氢气阀 XV305, 蒸汽阀 XV304 开循环水 XV306	
29	PI1012	氢压机压力	≥3.5Mpa	停止氢气压缩机 C301	

(6) 涉及评价范围内的特种设备操作人员、特种作业人员、压力表、安全阀、可燃气体报警器以及特种设备台账、证书以及检测报

告详见报告附件 9、10、11、12、13。

3 事故发生的可能性及危害程度

3.1 主要危险有害物质

该企业烷基酚项目原材料为苯酚与异丁烯，辅助原料包括铝粒、干氢树脂催化剂与液碱，主要产品为 2,6-二叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚和邻叔丁基苯酚；2, 4-二叔戊基苯酚项目原材料为苯酚、异戊烯（ β -异戊烯），辅助原料为催化剂，产品为 2, 4-二叔戊基苯酚、戊基苯酚；醇酯项目原辅材料主要包括邻叔丁基苯酚、对叔丁基苯酚、醋酸酐（醋酸酐）、氢气、液碱（33%）、纯水，产品为邻叔丁基环己醇、对叔丁基环己醇、乙酸邻叔丁基环己酯、乙酸对叔丁基环己酯、醋酸溶液（40%-50%）。公辅工程：空气[压缩的]、氮气[压缩的]。

另外，烷基酚项目在催化剂制备过程中，同时还能产生微量的氢气，通过放空管直接放空；反应同时产生少量的副产物仲丁基苯酚和 2,4,6-三叔丁基苯酚，重新进入系统循环反应。

根据《危险化学品目录》（2015 版）辨识，属于危险化学品的是异丁烯、异戊烯（ β -异戊烯）、苯酚、氢氧化钠、邻叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚、氮气[压缩的]、氢气（无储存）、醋酸溶液（40%-50%）、醋酸酐，不涉及剧毒化学品。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2008），厂区内涉及构成重大危险源的危险化学品有异丁烯、异戊烯（ β -异戊烯）与氢气。物料的主要危险性详见下表：

表 3-1 物质危险特性汇总表

物质名称	火灾危险性	爆炸极限 (V/V%)	闪点 $^{\circ}\text{C}$	熔点 $^{\circ}\text{C}$	引燃温度 $^{\circ}\text{C}$	沸点 $^{\circ}\text{C}$
异丁烯	甲 _A	1.8~8.8	-77	-140.3	465	-6.9
异戊烯	甲 _B	下限1.4	-45	-179	--	38.1

苯酚	丙 _A	1.7~8.6	79	40.6	715	181.9
液碱	--	--	--	318.4	--	1390
邻叔丁基苯酚	丙 _A	--	110	-7	--	221~224
2,4-二叔丁基苯酚	丙 _A	--	115	54~58	--	264
2,6-二叔丁基苯酚	丙 _A	--	118	36~39	--	253
2,4-二叔戊基苯酚	丙 _B	--	>230	25	538	169-170
戊基苯酚	丙 _B	--	143	32	560	290
对叔丁基苯酚	丙 _A	--	97	98	--	237
邻叔丁基环己醇	丙 _A	--	79	43-46	--	209
对叔丁基环己醇	丙 _A	--	105	60-69	420	110-115
醋酸溶液	乙 _A	4.0-17.0	39	16.7	463	118.1
醋酸酐	乙 _B	2.0-10.3	49	-73.1	316	138.6
乙酸对叔丁基环己酯	丙 _B	--	212	--	--	228-230
乙酸邻叔丁基环己酯	丙 _A	--	100	--	--	246
氢气	甲	4.1~74.1	--	-259.2	400	-252.8
氮气	戊	--	--	-209.8	--	-195.4

物质的危险性:

(1) 易燃易爆性: 异丁烯、异戊烯、氢气为易燃物质, 泄漏遇点火源有发生火灾、爆炸的危险。苯酚、邻叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚等物质均为可燃, 泄漏后有发生火灾、爆炸的危险。

(2) 中毒和窒息: 苯酚、邻叔丁基苯酚均为毒害品, 人员无防护或防护不当, 吸入过量有毒蒸气有造成中毒、窒息的危险。

(3) 腐蚀性: 液碱为碱性腐蚀品, 人员无防护或防护不当, 意

外接触，有造成灼伤的危险。

表 3-2 危险物质分布情况一览表

分布位置 物质名称	液化烃 罐区	原料产 品罐区	成品 仓库	生产装 置	备件 库	装卸车 区	制氮机 房
异丁烯、异戊烯	√			√		√	
苯酚		√		√		√	
邻叔丁基苯酚		√		√		√	
2, 4-二叔丁基苯酚		√		√		√	
2, 6-二叔丁基苯酚		√		√		√	
2, 4-二叔戊基苯酚		√		√			
液碱		√		√	√		
氢气				√			
铝粒					√		
催化剂					√		
氮气				√			√
戊基苯酚		√		√			
对叔丁基苯酚		√		√			
邻叔丁基环己醇			√	√			
对叔丁基环己醇			√	√			
醋酸溶液		√		√			
醋酸酐		√		√			
乙酸对叔丁基环己酯			√	√			
乙酸邻叔丁基环己酯			√	√			

3.2 主要危险有害因素分析

3.2.1 火灾、爆炸

(1) 物料的火灾、爆炸

异丁烯、异戊烯、氢气为易燃物质，苯酚、邻叔丁基苯酚、2,4二叔丁基苯酚、2,6二叔丁基苯酚也具有一定的燃爆性，一旦泄漏，遇点火源有发生火灾、爆炸的危险。系统检修过程中未用惰性气体置换氧合格，违章动火有引发火灾、爆炸的危险。精馏塔为负压操作，吸入空气有发生火灾、爆炸的危险。

出现泄漏的原因主要有：施工、安装存在缺陷；密闭不严；设备设施质量缺陷，设备设施故障，维修保养不当；操作失误；腐蚀因素；

检修时未进行置换，未加盲板。

(2) 各类火源

点火源可分为明火、火花和雷击。明火包括：点火吸烟；外来人员带入火种；抢修、检修时违章动火、焊接时未按“十不烧”及有关规定动火；电缆着火；其它明火源等。火花包括：电器火花与电气线路断路火花；静电放电火花；焊、割产生火花等。雷击分为直接雷击、感应雷击以及雷电二次作用、沿着电气线路、金属管道侵入等。

(3) 电气火灾

电线电缆若绝缘下降或接头绝缘击穿，会发生短路着火；变压器油在电弧作用下分解；电气设备周围不合理堆放易燃物，雷击等都有可能发生电气设备火灾爆炸，造成设备损坏、人员伤亡。

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

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

3.2.2 中毒和窒息

该项目中苯酚、邻叔丁基苯酚等物质均具有一定的毒性，少量吸入会出现慢性中毒，大量吸入会对人员造成中毒和窒息。若设备或输送管道因外界腐蚀、撞击、强度降低或超温超压等导致密封端开裂或设备、管道损坏等，物质大量泄漏，人员无防护，吸入其有毒气体有可能导致中毒和窒息。设备检修时，若未进行置换或转换不合格，人员未佩戴防护器具情况下进入，容易导致中毒和窒息。装置、储罐或

管线因腐蚀、外力撞击等原因导致损坏，物质大量泄漏，人员未佩戴防护用品，可导致中毒和窒息；若储罐、管线的连接处、密封处等开裂，导致少量泄漏，人员吸入有毒物质，可导致中毒和窒息。

3.2.3 触电

该项目中存在配电装置及大量用电设备，在作业过程中由于设备、设施本身的缺陷或设备、设施出现故障，或作业过程中作业人员不严格按照安全操作规程作业，或缺乏安全用电常识，都有可能发生触电伤害危险。

配电装置及电气设备的金属壳体、金属构架正常时不带电，如果缺少安全防护接地措施（保护接地、保护接零）或者发生故障时金属可导电产生危险的接触电压，一旦人体接触时，即会发生触电事故，对人体生命安全构成严重威胁。

检修人员使用不合格的绝缘安全用具和防护用品；检修时安全技术措施不完善；检修结束人员未撤离，联系不周误送电，都有可能造成人员触电伤亡事故的发生。

3.2.4 容器爆炸

该项目涉及的压力容器主要有异丁烯球罐、异戊烯球罐、烷化釜等。若存在下列情况：

- （1）设计、制造或施工质量缺陷；
- （2）腐蚀或疲劳致材料强度降低；
- （3）安全泄压保护设施失效等。

当压力超过容器的承受能力时，有发生开裂、爆炸的危险。伴随着开裂、爆炸，容器介质外泄，其中可燃气体遇点火源会发生火灾、爆炸。吸入过量油气可造成操作人员中毒、窒息。

3.2.5 灼烫

生产过程中，物料、蒸汽温度较高，若高温物料发生泄漏喷溅于人身无防护或防护不当处，可造成烫伤；人员无防护或防护不当情况下触及设备高温裸露部位，造成烫伤。苯酚和液碱具有一定的腐蚀性，泄露后喷溅于人身无防护处，可造成灼伤。

3.2.6 机械伤害

该项目涉及的进料泵等机械均属运转设备，外露运转部位无防护罩或防护罩不符合规范、违章操作、维修时未断电或监护不力导致设备意外启动等，人触及运转部件，有可能引起机械伤害。长发、衣角未按规定束起，被旋转的机械绞进而发生伤害事故。

3.2.7 高处坠落

若项目高层设备、设施、储罐管顶无防护栏及防滑踏步或高层设备、设施、罐顶、梯子及防滑踏步等因腐蚀致强度降低甚至损坏，操作人员等高巡检或进行作业时会发生坠落伤害事故。

3.2.8 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故。

造成物体打击事故的主要原因有：装载方式不当；指挥不当或操作人员违反操作规程；工作环境差如照明不良、噪声高、装卸地点或通道狭窄；危险作业场所未设置防护栏或警示标志等，造成重物坠落、碰撞和翻倒等事故而导致人员伤亡和设备损坏。

3.2.9 车辆伤害

该项目在厂区及运输中均有车辆来往。如果司机违反操作规程、车辆安全规章不健全、车辆本身安全设施（灯光、喇叭、制动等）缺

陷、车辆操作者无证上岗、身体或心理不适、作业环境（道路、场地、照明等）不符合安全要求、装车过高、超载等均有可能造成车辆伤害事故。

3.2.10 淹溺

消防水池、循环水池及事故池无防护栏、安全警示标志或防护栏损坏，易造成淹溺伤害。

3.2.11 高温

该项目在装置反应中存在高温作业，该过程会产生高温，作业场所气温过高时，作业人员的作业能力随温度的上升而明显下降。据有关研究资料显示，环境温度达到 28℃时，人的反映速度、运算能力等功能都显著下降；35℃时仅为一般情况下的 70%，而极重体力劳动作业能力，在 30℃时只有正常情况下的 50%~70%。若无有效的防暑降温措施，操作人员夏季长期处于高温环境中，会产生高温作业危害，除了会引起职业中暑外，还将导致人体体温调节、水盐代谢、循环、泌尿、消化系统等生理功能的改变。其影响主要表现为体温调节功能失调、血压下降、水盐代谢紊乱、心肌损伤、肾脏功能下降等。

3.2.12 噪声

凡是人们不需要的，使人感到讨厌和烦躁的声音通称为噪声。噪声是由很多不协调的基音和它们的谐音一起形成的无规则、杂乱的声音。

该项目进料泵、消防泵等设备运转时会产生噪声，噪声对人们的危害是多方面的，噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损坏建筑物与影响仪器设备等的正常运行。

3.2.13 毒物危害

苯酚、邻叔丁基苯酚均为毒害品，人员无防护或防护不当，吸入过量有毒蒸气有造成中毒、窒息的危险。

3.3 事故发生的可能性

异丁烯、异戊烯、氢气为易燃物质，苯酚、邻叔丁基苯酚、2,4-二叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚等为可燃液体，泄漏遇点火源有发生火灾、爆炸的危险，正常情况下不会发生泄漏，但以下情况下发生泄漏的可能性很大：

(1) 工艺操作不当导致泄漏可能性分析

如果未按照工艺规程进行作业，未适当控制液位等工艺参数，压力、温度超过规定限值，储罐内物料发生满溢现象，有发生泄漏的可能性。

(2) 储存装卸作业不当导致泄漏可能性分析

在储存装卸过程中，如果未按规定要求的储存装卸程序进行作业，或液位计出现故障。

在管道输送过程中，如果阀门、连接管线密闭不严，超过规定压力限值，有发生泄漏的可能性。

(3) 储罐故障导致泄漏可能性分析

储存装置的地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或变形、错位等；选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；未按要求安装液位计、压力表等。

如储罐的加工质量差，特别是焊接质量差；施工和安装精度不高，如管道连接不严密等；储罐长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；计测仪表未定期校验，造成计量不准；阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；储罐附件质量差，或长期使用后材料

变质、腐蚀或破裂等。

综上所述，在工艺操作、储存装卸等过程中均存在物料泄漏的可能性。但在企业考虑了材质及设备选择、施工及安装质量、操作条件的控制、日常检验检修到位等前提下，物料泄漏的可能性较小。在装置运行的后期，由于设备老化，泄漏的可能性会增大。

3.4 事故发生的危害程度

各种事故后果具体影响范围：以厂区内 650m³ 异丁烯与 400m³ 异戊烯球罐计算。（事故后果伤亡半径详细数据事故后果表）：

表 3-3 事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器整体破裂	BLEVE	446	601	981	298
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E类	98	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器整体破裂	池火	90	110	162	46
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	池火	90	110	162	46
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E类	88	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	闪火:2.1m/s,D类	64	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	云爆	54	96	159	75
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔泄漏	池火	54	66	98	27
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	闪火:4.9m/s,C类	52	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异戊烯球罐	容器整体破裂	池火	44	52	74	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器物理爆炸	物理爆炸	32	55	92	44
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E类	22	/	/	/
东营科鸿化工有限公司	容器中孔	云爆	21	37	63	30

公司：异丁烯球罐	泄漏					
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	20	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异戊烯球罐	容器中孔 泄漏	池火	19	23	33	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	14	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	13	/	/	/

4 个人风险和社会风险值

4.1 个人风险

4.1.1 个人风险辨识标准

根据《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第40号，经国家安全生产监督管理总局令第79号修改，2015年7月1日起实施），个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，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4-1中可容许风险标准要求。

表4-1 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）。	$<3 \times 10^{-7}$
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）。	$<1 \times 10^{-6}$

4.1.2 个人风险辨识结果

根据《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第40号，经国家安全生产监督管理总局令第79号修改，2015年7月1日起实施）第九条规定：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：

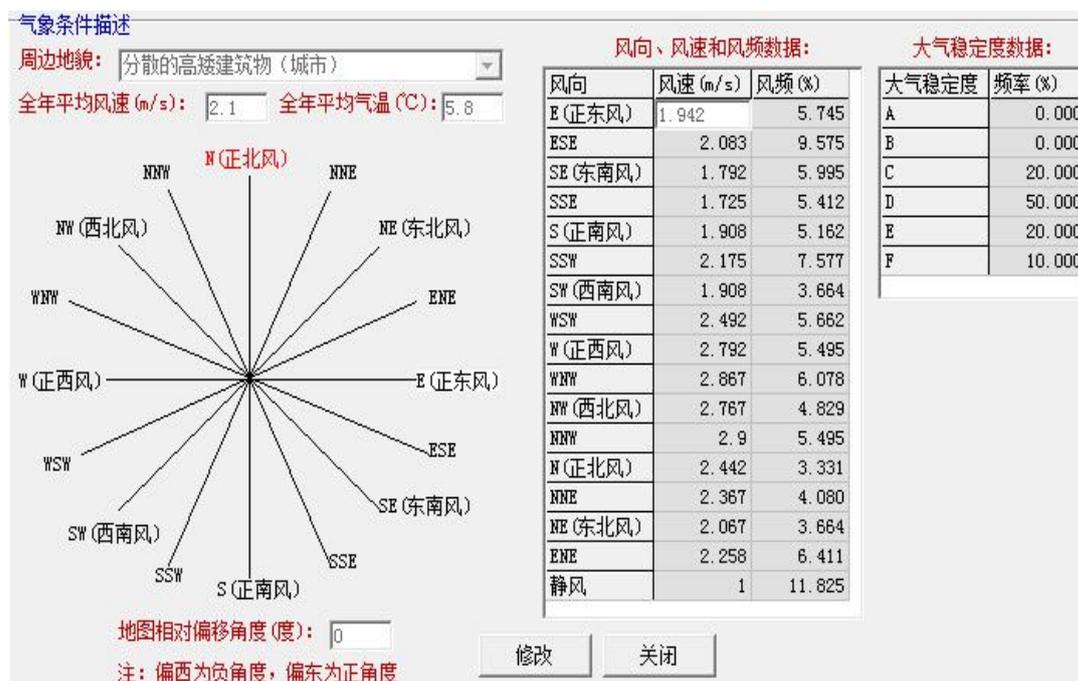
（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的；

(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。

经危险化学品重大危险源辨识和分级，东营科宏化工有限公司危险化学品重大危险源级别为二级，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 1。

因此，本项目以异丁烯球罐、异戊烯球罐参照进行了个人社会风险评价。该项目重大危险源与高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）、重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）、居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）、公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等）等距离较远，通过化工园区与风险评估软件进行计算，采用的原始数据如下：

重大危险所处地区气象条件：



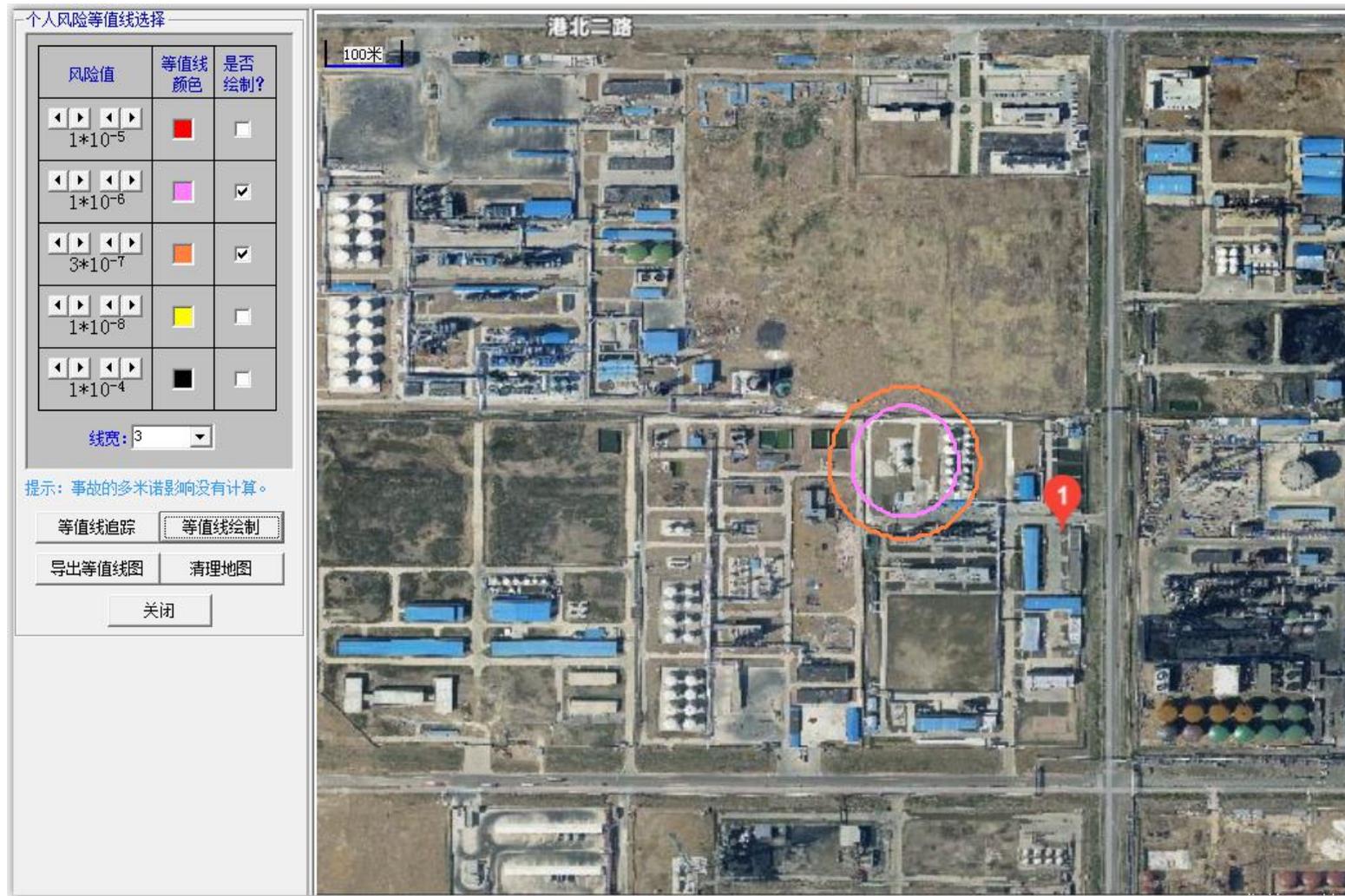
异丁烯球罐信息：

危险源描述	
危险源名称： <input type="text" value="异丁烯球罐"/>	
危险源类别： <input type="text" value="球形罐"/>	储罐数量(个)： <input type="text" value="1"/>
存储物质状态： <input type="text" value="0液态"/>	储罐容积(立方米)： <input type="text" value="650"/>
	储罐内工作温度(℃)： <input type="text" value="常温"/>
	储罐内部气压(Mpa)： <input type="text" value="0.35"/>
	围堰面积(m ²)： <input type="text" value="1100"/>
	附属管道内径(mm)： <input type="text" value="0"/>
	出口管道工作流量(Kg/s)： <input type="text" value="0"/>
针对危险气体的安全防护设计类型： <input type="text" value="无实质性泄漏气体消减设施"/>	
存储物质名称： <input type="text" value="填充"/>	
异丁烯；2-甲基丙烯	
可能泄漏的设备 <input type="checkbox"/> 管道 <input type="checkbox"/> 离心压缩机 <input type="checkbox"/> 阀门 <input type="checkbox"/> 往复压缩机 <input type="checkbox"/> 离心泵 <input type="checkbox"/> 换热器 <input type="checkbox"/> 往复泵 <input type="checkbox"/> 过滤器 <input type="checkbox"/> 塔器 <input checked="" type="checkbox"/> 罐体本身 <input type="checkbox"/> 反应器	
安全设施能在几分钟内消除泄漏？ <input type="text" value="10"/>	
<input type="button" value="修改"/> <input type="button" value="关闭"/>	

异戊烯球罐信息：

危险源描述	
危险源名称： <input type="text" value="异戊烯球罐"/>	
危险源类别： <input type="text" value="球形罐"/>	储罐数量(个)： <input type="text" value="1"/>
存储物质状态： <input type="text" value="0液态"/>	储罐容积(立方米)： <input type="text" value="400"/>
	储罐内工作温度(℃)： <input type="text" value="常温"/>
	储罐内部气压(Mpa)： <input type="text" value="0.1"/>
	围堰面积(m ²)： <input type="text" value="1100"/>
	附属管道内径(mm)： <input type="text" value="0"/>
	出口管道工作流量(Kg/s)： <input type="text" value="0"/>
针对危险气体的安全防护设计类型： <input type="text" value="无实质性泄漏气体消减设施"/>	
存储物质名称： <input type="text" value="填充"/>	
2-甲基-2-丁烯	
可能泄漏的设备 <input type="checkbox"/> 管道 <input type="checkbox"/> 离心压缩机 <input type="checkbox"/> 阀门 <input type="checkbox"/> 往复压缩机 <input type="checkbox"/> 离心泵 <input type="checkbox"/> 换热器 <input type="checkbox"/> 往复泵 <input type="checkbox"/> 过滤器 <input type="checkbox"/> 塔器 <input checked="" type="checkbox"/> 罐体本身 <input type="checkbox"/> 反应器	
安全设施能在几分钟内消除泄漏？ <input type="text" value="10"/>	
<input type="button" value="修改"/> <input type="button" value="关闭"/>	

软件计算得出，东营科宏化工有限公司周边重要目标和敏感场所所承受的个人风险，如图所示：



个人风险等值线

软件计算得出：若 650m^3 异丁烯球罐泄漏模式为容器整体破裂，灾害模式为 BLEVE，造成的死亡半径为 446m，重伤半径为 601m，轻伤半径为 981m，多米诺半径为 298m；若 400m^3 异戊烯球罐泄漏模式为容器整体破裂，灾害模式为池火，造成的死亡半径为 44m，重伤半径为 52m，轻伤半径为 74m。（事故后果伤亡半径详细数据表 3-3 事故后果表）。

由个人风险等值线可以看出，该危险化学品重大危险源个人风险 3×10^{-7} 等值线（橙色线）区域内无高敏感场所（如学校、医院、幼儿园、养老院等）、重要目标（如党政机关、军事管理区、文物保护单位等）、特殊高密度场所（如大型体育场、大型交通枢纽等）， 1×10^{-6} 等值线区域内无居住类高密度场所（如居民区、宾馆、度假村等）、公众聚集类高密度场所（如办公场所、商场、饭店、娱乐场所等），重要目标和敏感场所承受的个人风险值满足可容许风险标准要求。

4.2 社会风险

4.2.1 社会风险辨识标准

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

可容许社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可容许区、尽可能降低区（ALARP）和可容许区。

①若社会风险曲线落在不可容许区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受；②若落在可容许区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施；③若落在尽可能降低区，则需要在可能的情况

下尽量减少风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足图 4-1 中可容许社会风险标准要求。

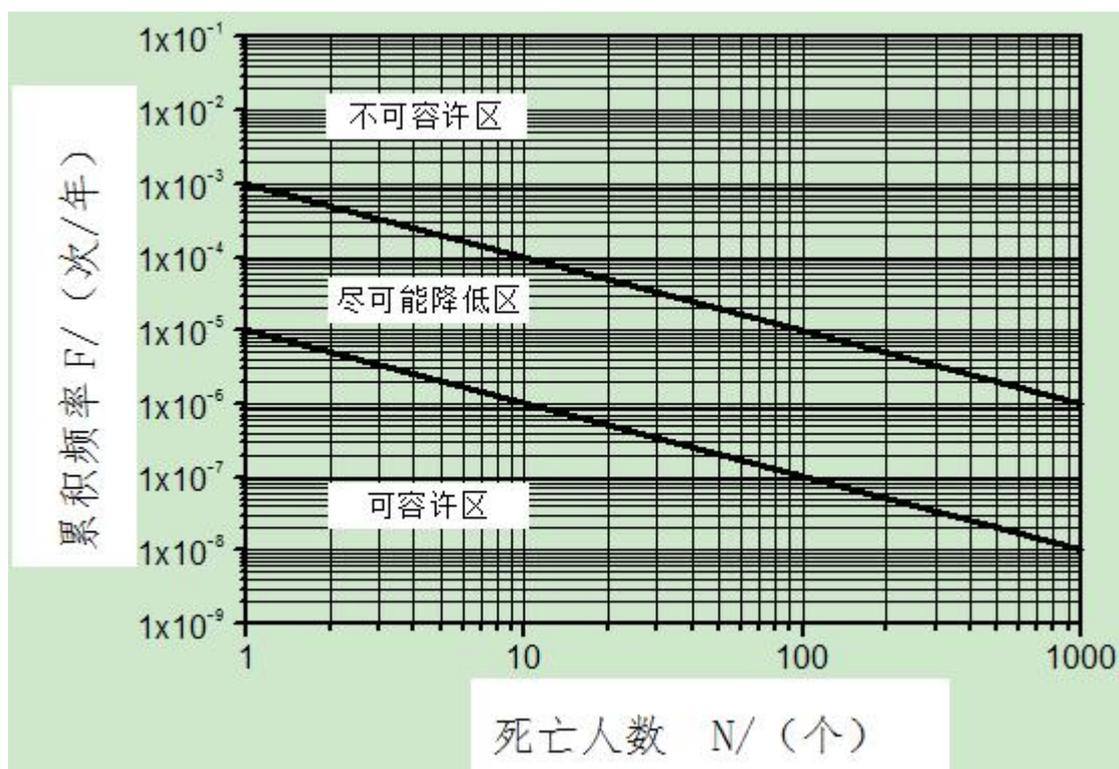


图 4-1 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

4.2.2 社会风险辨识结果

经危险化学品重大危险源辨识和分级，东营科宏化工有限公司危险化学品重大危险源级别为二级，涉及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不小于 1。

根据《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第 40 号，经国家安全生产监督管理总局令第 79 号修改，2015 年 7 月 1 日起实施）第九条规定，本项目对异丁烯球罐、异戊烯球罐进行个人社会风险评价。通过化工园区与风险评估软件得出东营科宏化工有限公司

危险化学品重大危险源产生的社会风险，如图 4-2 所示。

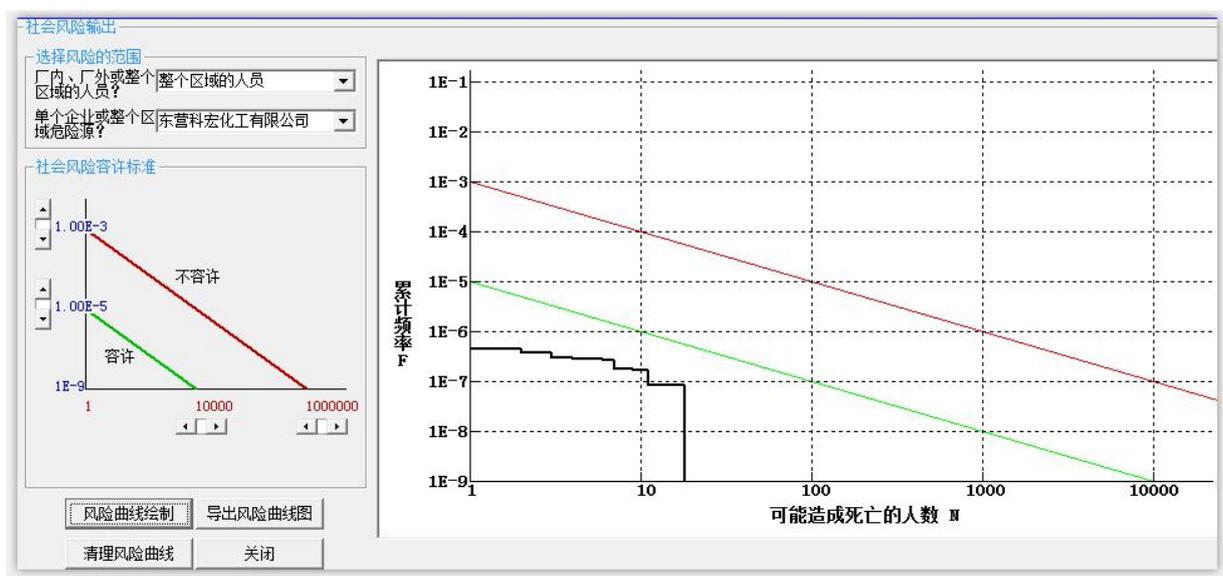


图 4-2 可容许社会风险标准 (F-N) 曲线

通过定量风险评价，东营科宏化工有限公司危险化学品重大危险源产生社会风险区域分布在容许区内。

5 可能受事故影响的周边场所、人员情况

厂区北侧为山东华滨化工科技有限公司（石化企业）；西侧为山东胜基化工股份有限公司（石化企业），南侧围墙外 5m 为东西走向的 10kV 架空电力线，再往南为港北一路，隔路为山东爱克森化学有限公司（石化企业）；东侧围墙外为 2 条南北走向的架空电力线（1 条 10kV、1 条 6kV），再往东为港西三路，隔路为东营市亚通石化有限公司（石化企业），厂区重大危险源单元与周边单位及周边人员的情况见下表。

表 5-1 重大危险源单元周边人员活动情况

方位	厂外设施名称	人员数量	实际距离 (m)
北	山东华滨化工科技有限公司	170	220
西	山东胜基化工有限公司	100	110
南	山东爱克森化工有限公司	30	330
东	东营市亚通石化有限公司	800	150

根据该重大危险源单元内重大危险源危险化学品储存性质，通过风险评估软件，得出各种事故后果具体影响范围：若 650m³ 异丁烯球罐泄漏模式为容器整体破裂，灾害模式为 BLEVE，造成的死亡半径为 446m，重伤半径为 601m，轻伤半径为 981m，多米诺半径为 298m；若 400m³ 异戊烯球罐泄漏模式为容器整体破裂，灾害模式为池火，造成的死亡半径为 44m，重伤半径为 52m，轻伤半径为 74m，其他类型的事故造成的后果详细数据详见下表：

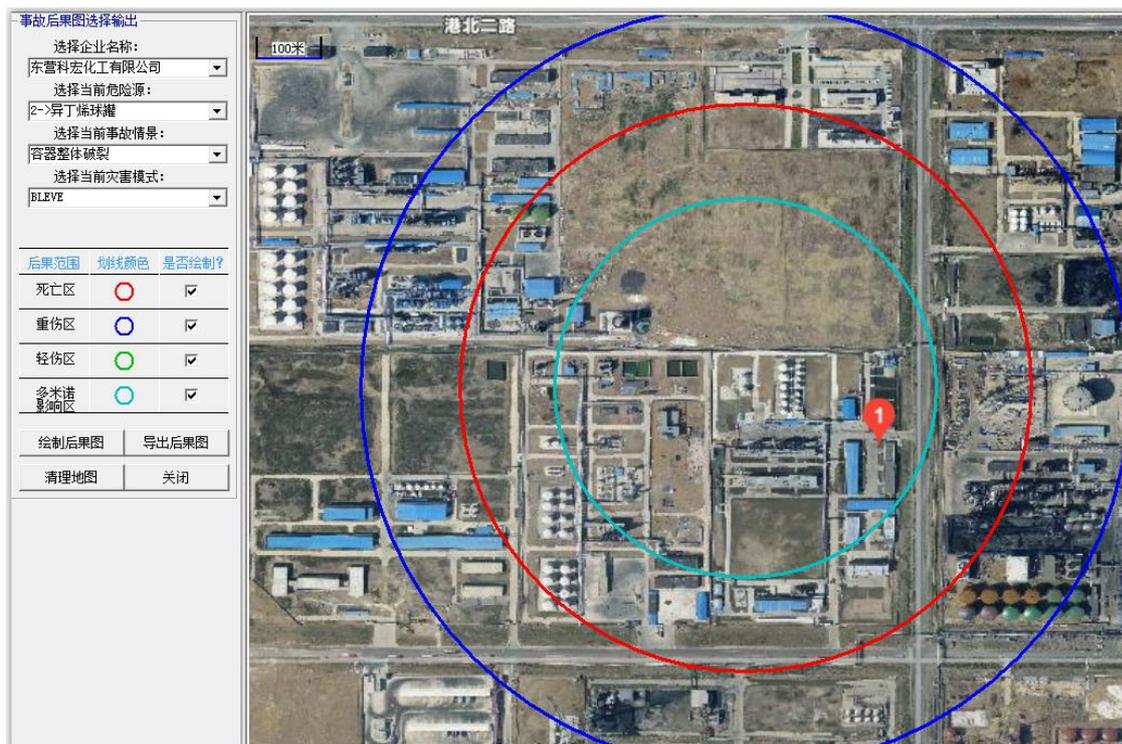
表 5-2 定量计算事故影响后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器整体破裂	BLEVE	446	601	981	298
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E类	98	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器整体破裂	池火	90	110	162	46

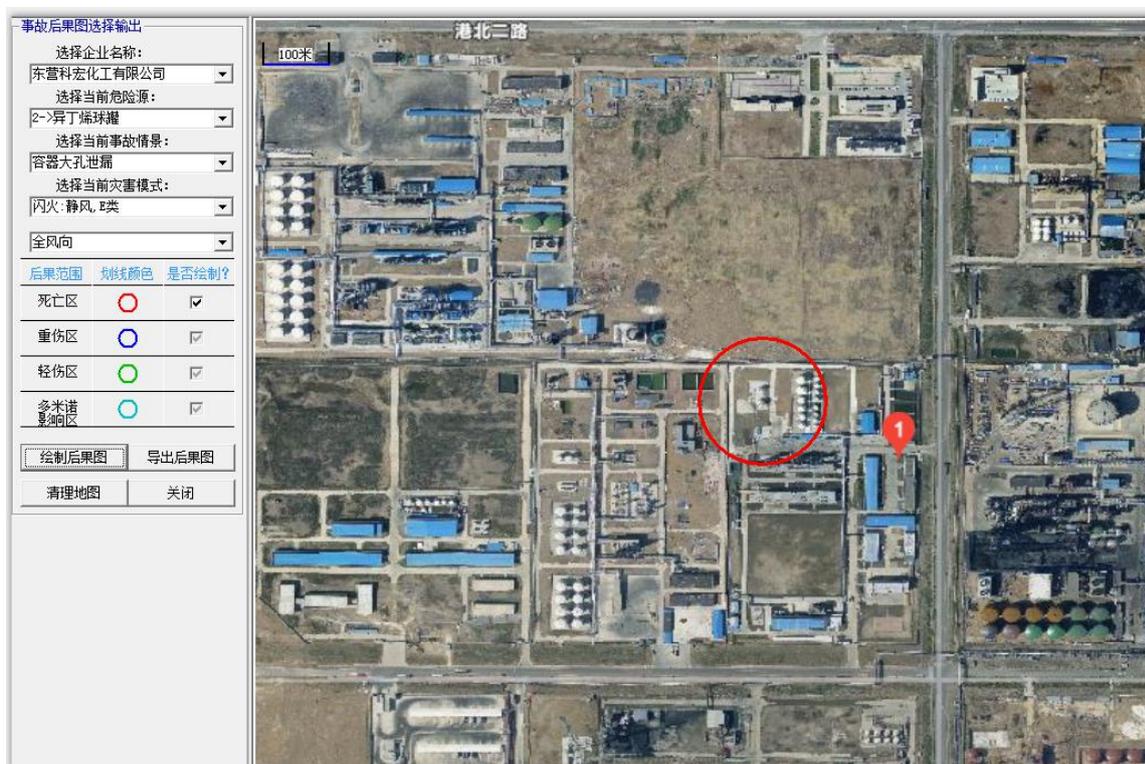
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔 泄漏	池火	90	110	162	46
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔 泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	88	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔 泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	64	/	/	/
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔 泄漏	云爆	54	96	159	75
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	池火	54	66	98	27
东营科宏化工有限公司：异丁烯球罐	容器大孔 泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	52	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异戊烯球罐	容器整体 破裂	池火	44	52	74	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器物理 爆炸	物理爆炸	32	55	92	44
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:静风,E 类	22	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	云爆	21	37	63	30
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	20	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异戊烯球罐	容器中孔 泄漏	池火	19	23	33	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:2.1m/s,D 类	14	/	/	/
东营科鸿化工有限公司：异丁烯球罐	容器中孔 泄漏	闪火:4.9m/s,C 类	13	/	/	/

根据以上计算结果，该公司重大危险源区域发生容器泄漏代表性的事故后果图如下：

(1) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器整体破裂，BLEVE 灾害模式下事故后果图如图：

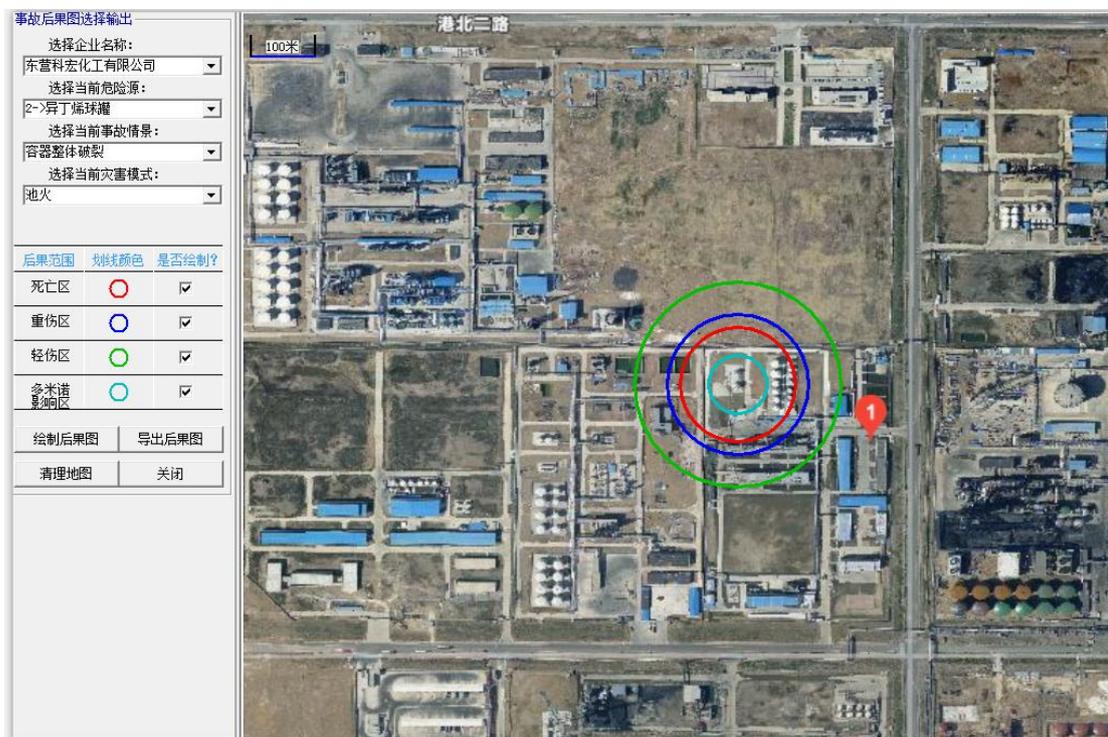


(2) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，闪火：静风，E类灾害模式下事故后果图如图：



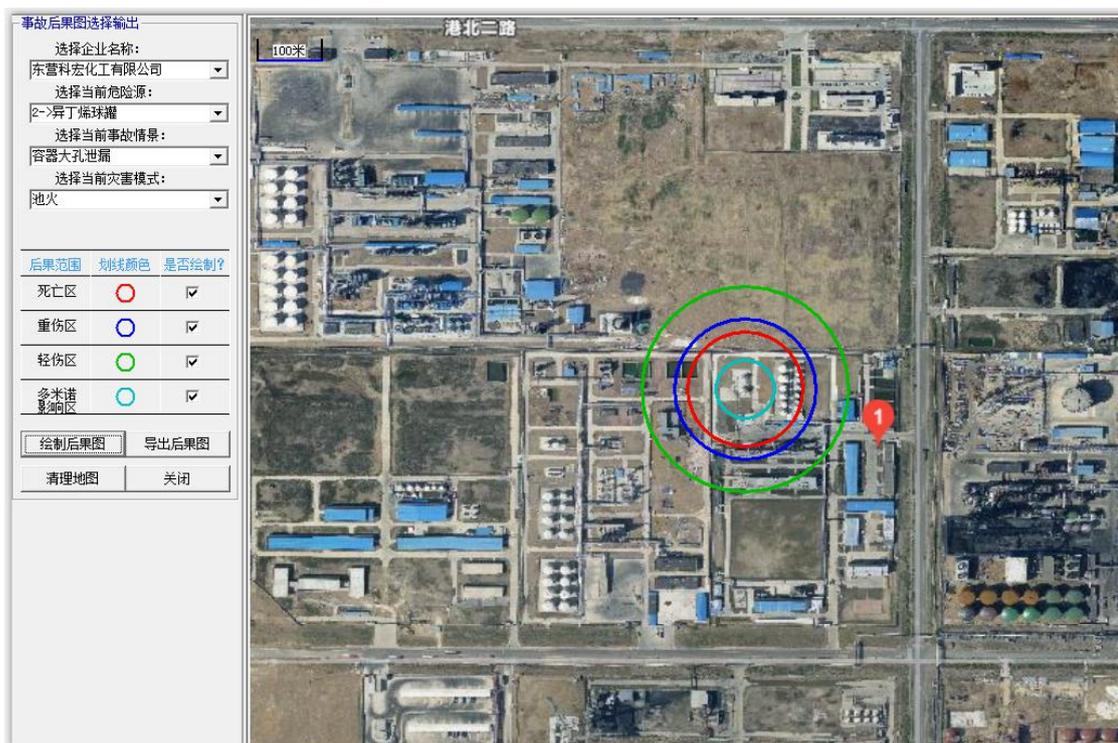
(3) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器整体破裂，池火灾害模式下事故后果图

如图：

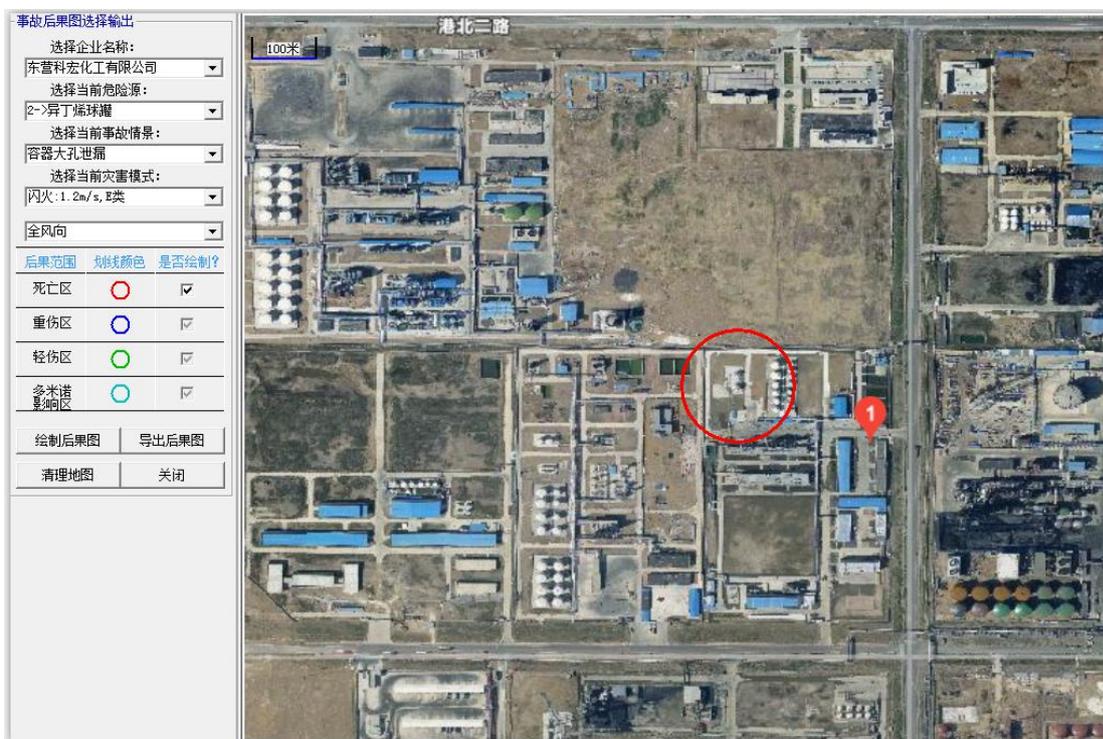


(4) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，池火灾害模式下事故后果图

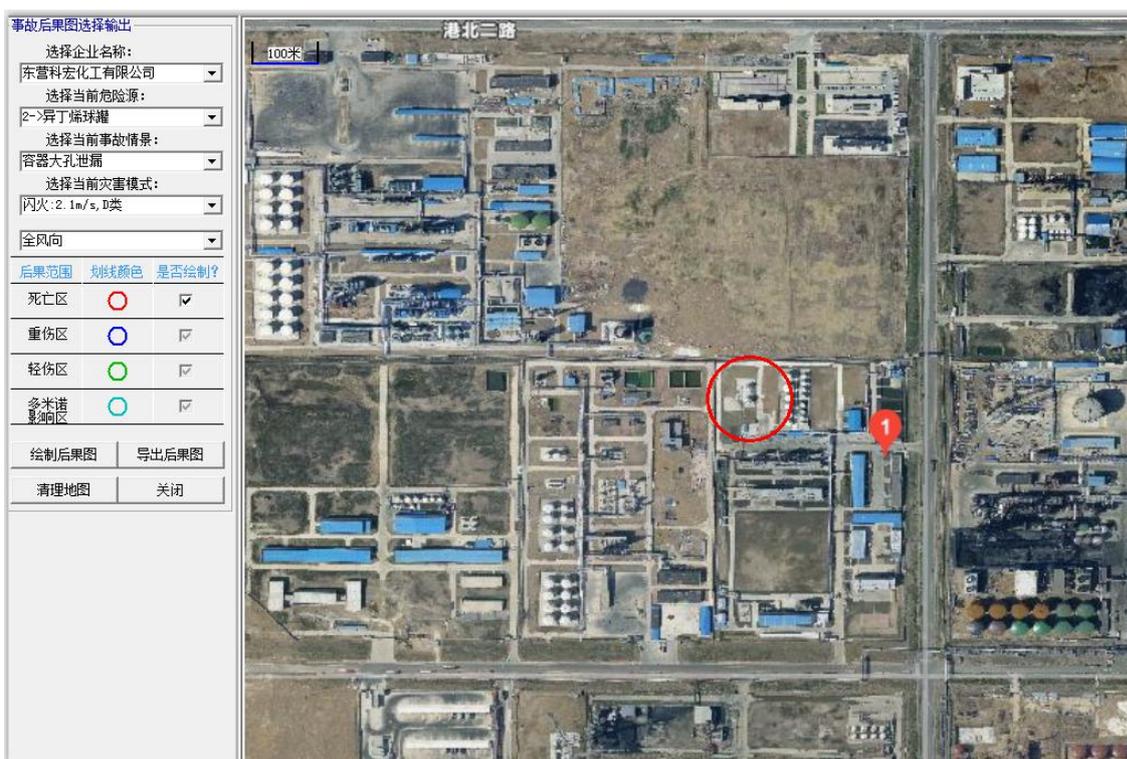
如图：



(5) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，闪火：1.2m/s，E类灾害模式下事故后果图如图：

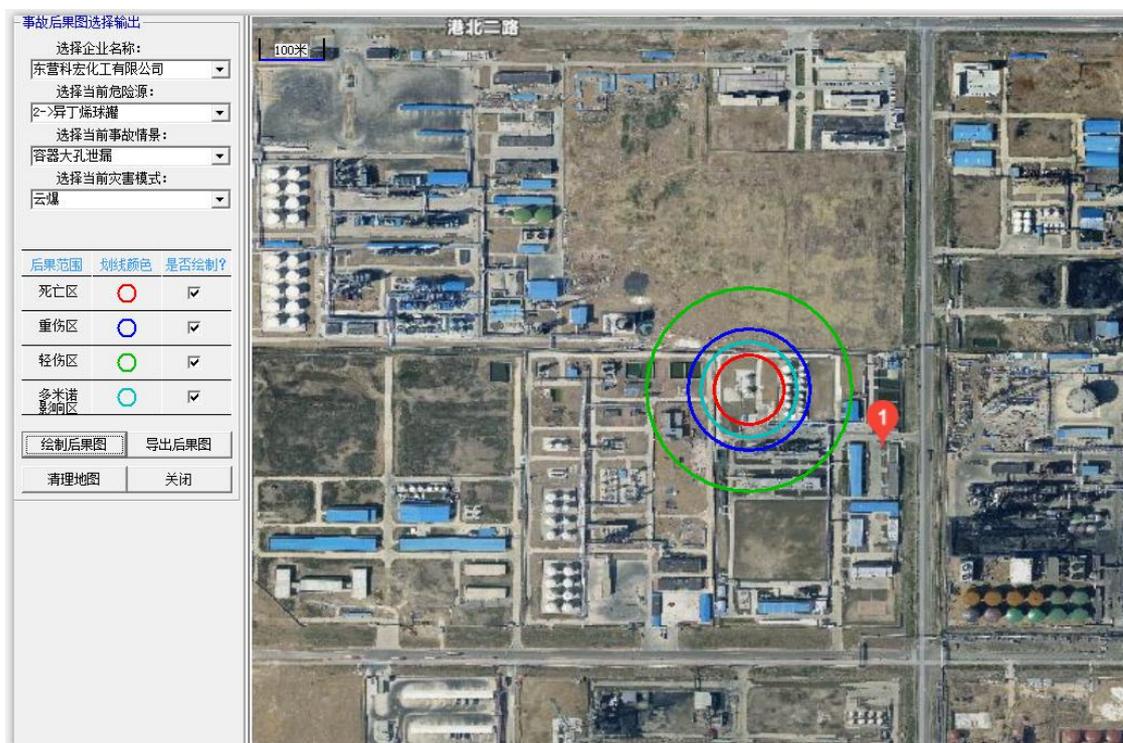


(6) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，闪火：2.1m/s，D类灾害模式下事故后果图如图：



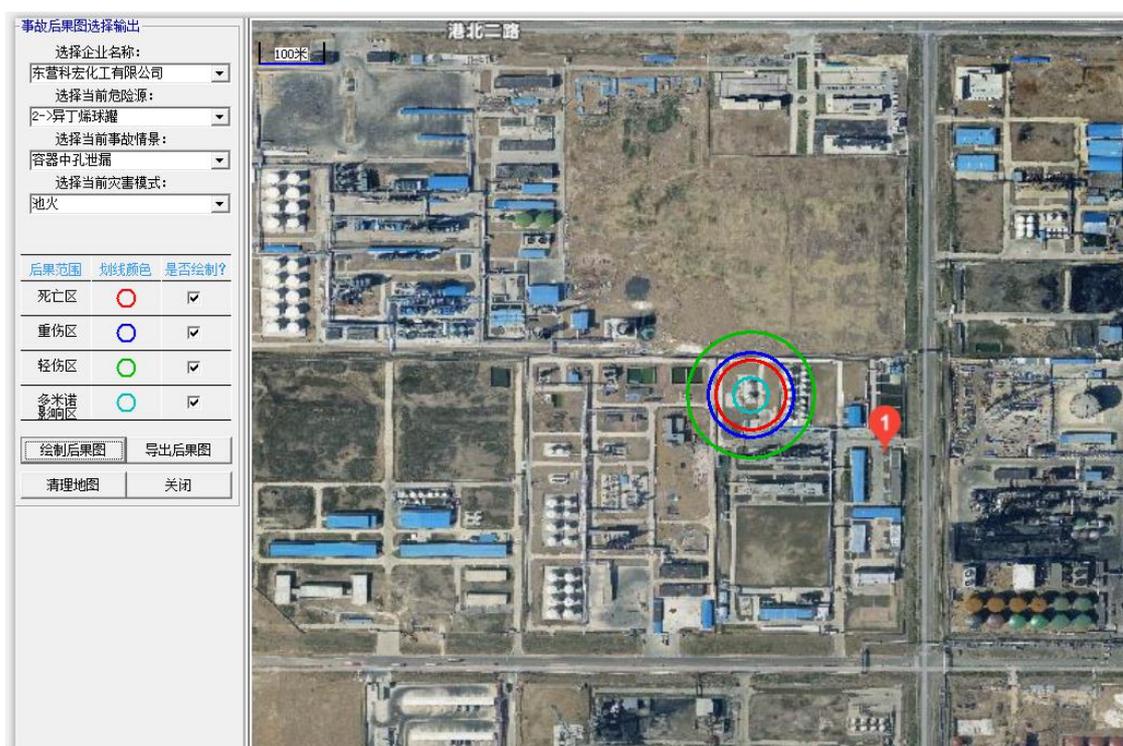
(7) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，云爆灾害模式下事故后果图

如图：

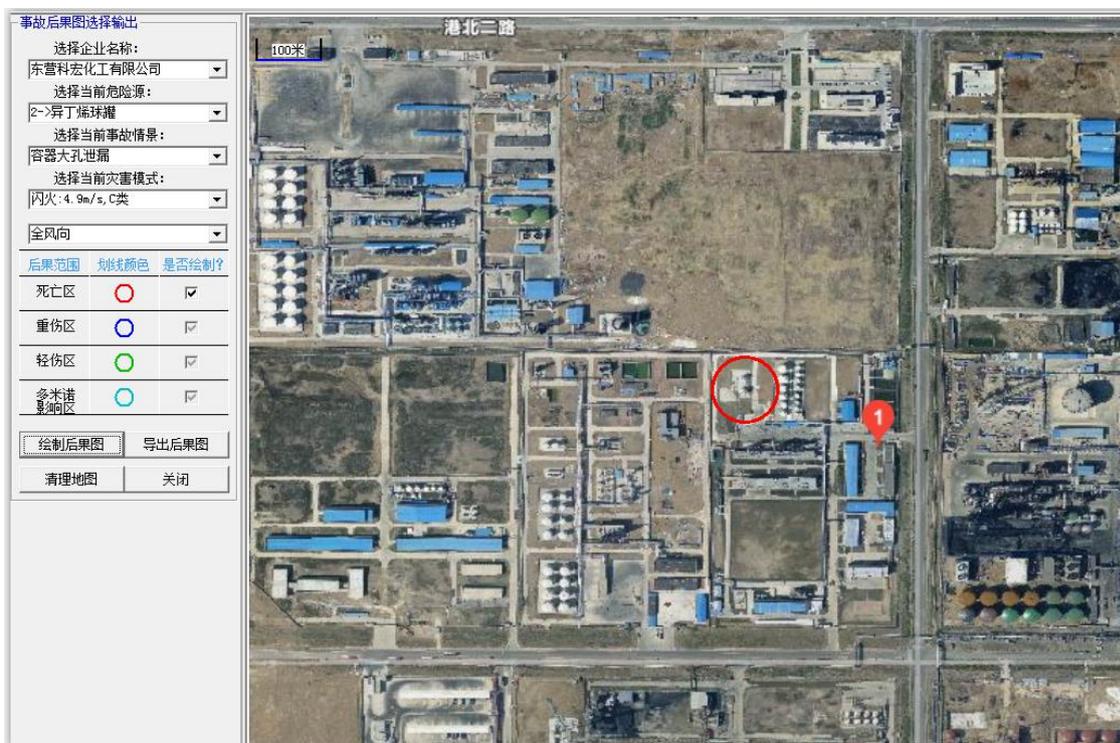


(8) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器中孔泄露，池火灾害模式下事故后果图

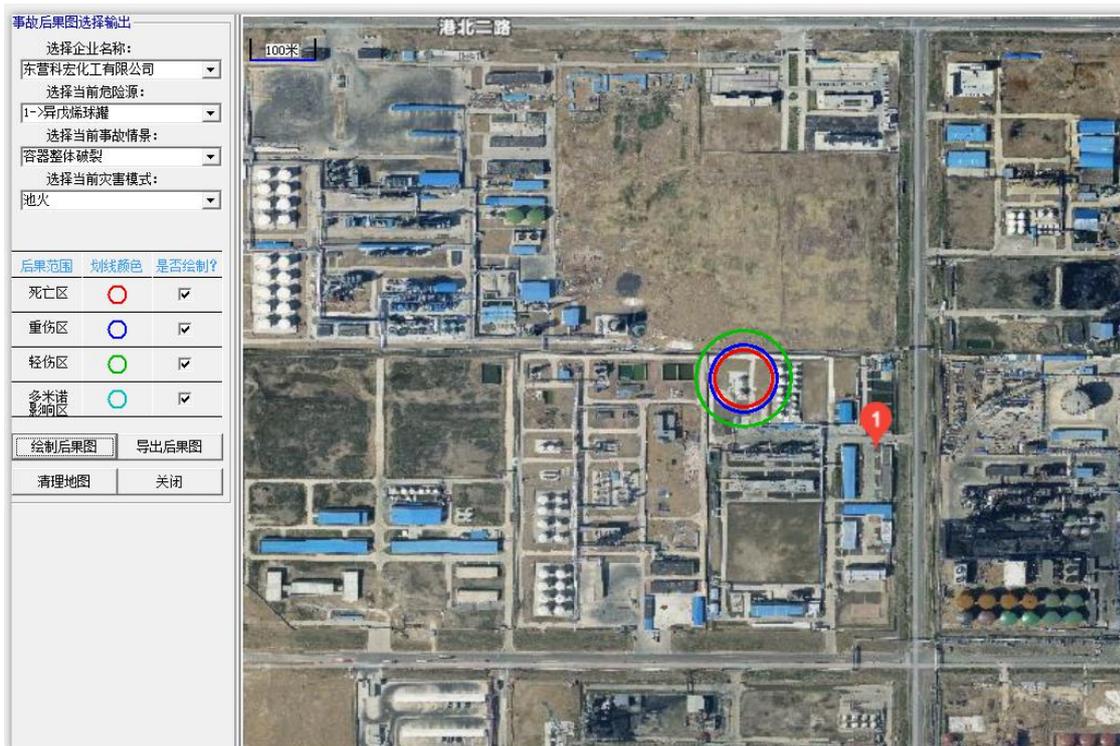
如图：



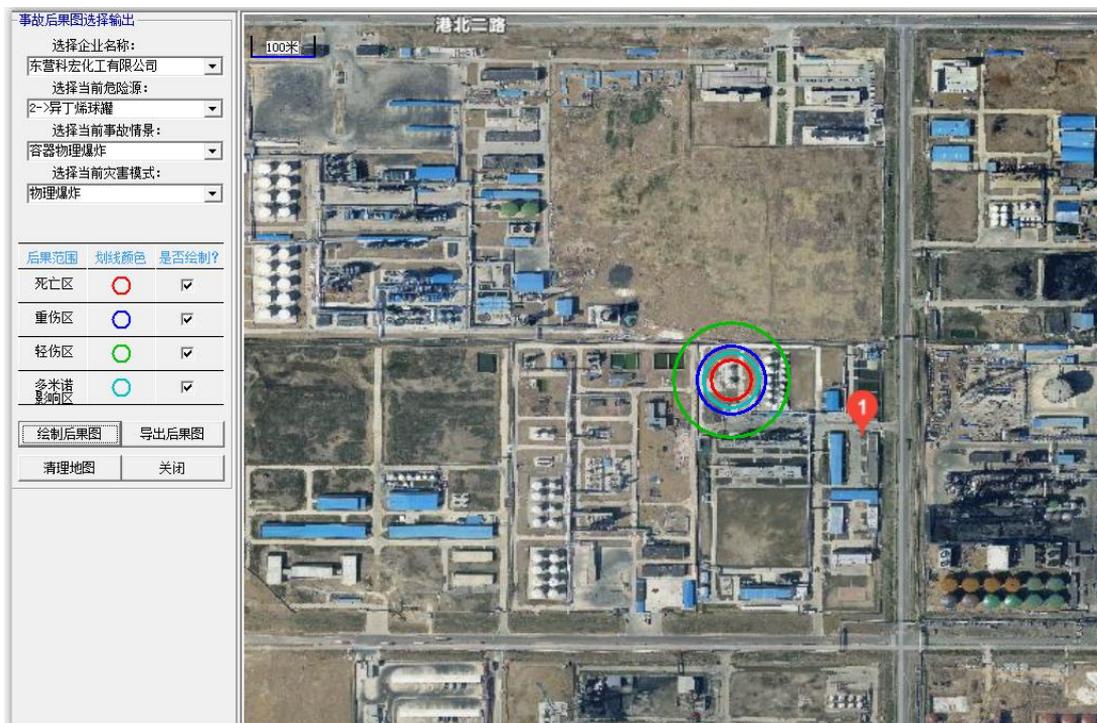
(9) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器大孔泄露，闪火：4.9m/s，C类灾害模式下事故后果图如图：



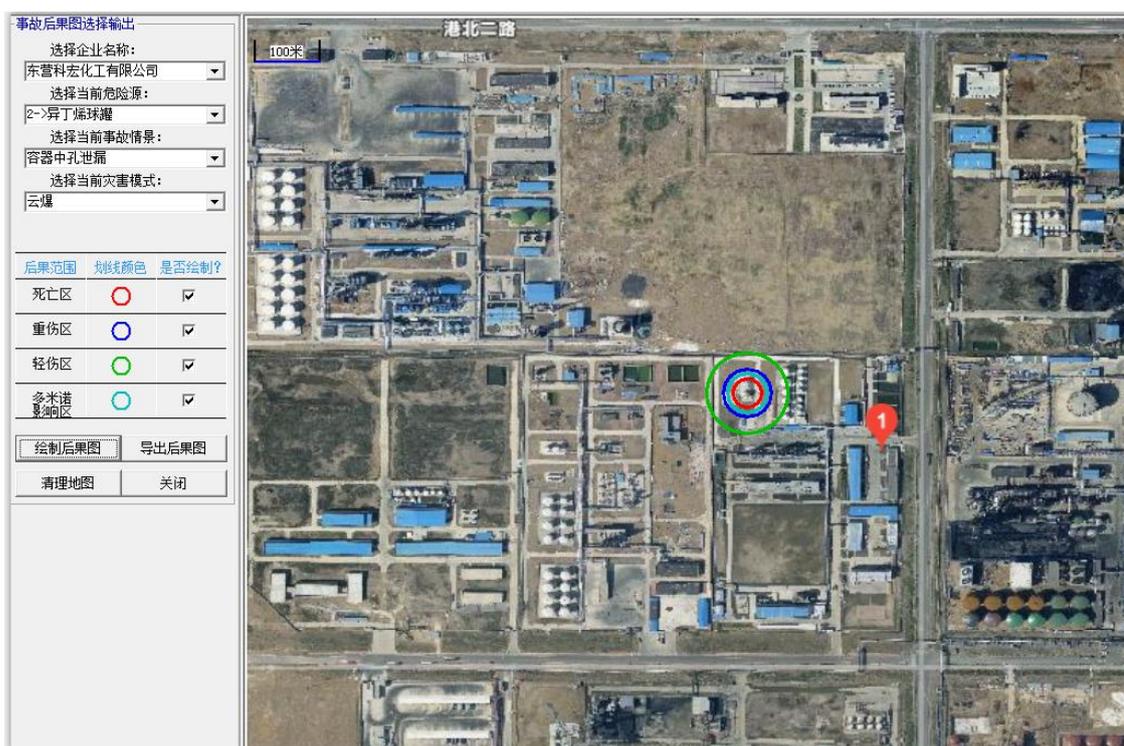
(10) 1台 400m³ 异戊烯球罐容器整体破裂，池火灾害模式下事故后果图如图：



(11) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器物理爆炸，物理爆炸灾害模式下事故后果图如图：

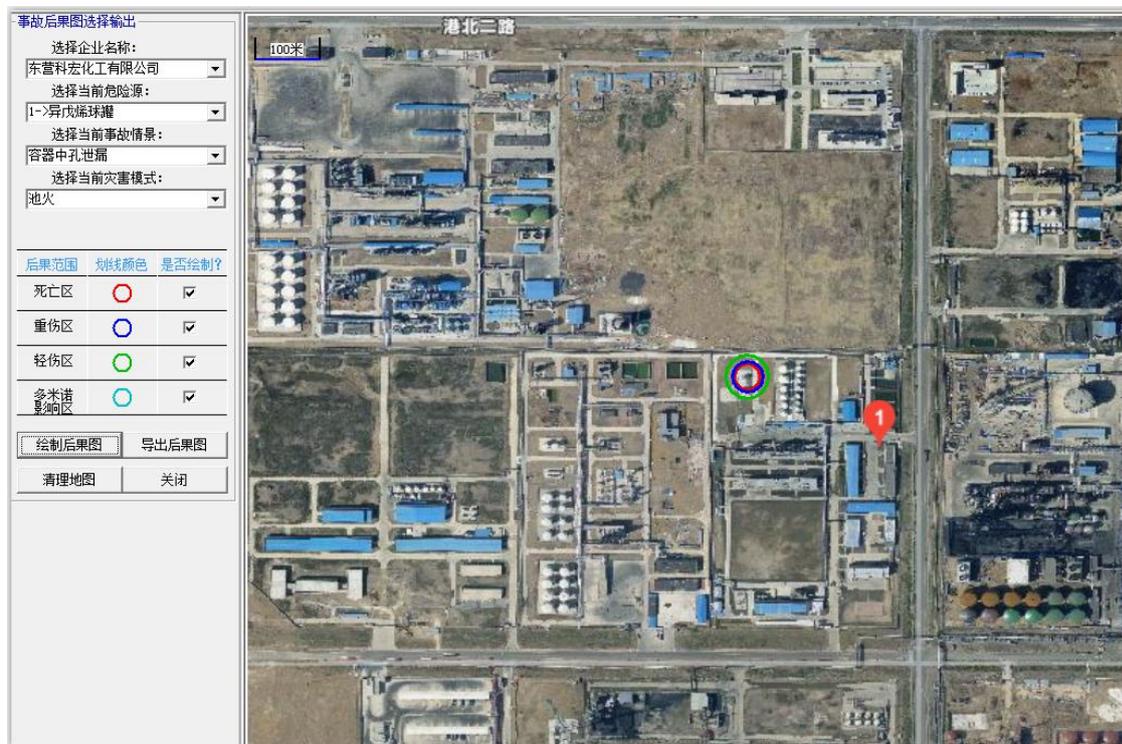


(12) 1台 650m³ 异丁烯球罐容器中孔泄露，云爆灾害模式下事故后果图如图：



(13) 1台 400m³ 异戊烯球罐容器中孔泄露，池火灾害模式下事故后果图

如图：



6 重大危险源辨识、分级的符合性分析

6.1 危险化学品重大危险源辨识

危险化学品重大危险源辨识：

①整个厂区在 500m 范围内，将整个厂区作为一个辨识单元；

②生产、储存过程中危险物质主要集中在罐区，根据设备设施的容积大小计算出危险物质的最大储量，以此确定该项目是否构成重大危险源。

危险化学品重大危险源辨识详见下表 6-1：

表 6-1 重大危险源辨识计算表

序号	辨别单元		危险化学品	存在量 qi (t)	临界量 Qi (t)	qi/Qi	Σqi/Qi
1	烷基酚生产装置	烷化釜、管线	异丁烯	0.83	10	0.083	0.083
2	2, 4-二叔戊基苯酚装置	反应釜、管线	异戊烯	0.138	1000	0.000138	0.000138
3	醇酯装置	加氢釜、管线	氢气	0.045	5	0.009	0.009
4	储存设施	异丁烯储罐	异丁烯	325	10	32.5	32.76
		异戊烯储罐	异戊烯	260	1000	0.26	
合计							32.852138 >1

注：①装置内物料的量按装置内停留时间 2 小时量计算；②临界量取值依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），异丁烯为易燃气体，危险性属于 2.1 项的气体，临界量取值为 10t；异戊烯为高度易燃液体，临界值取值为 1000t；③依据《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》（安监总厅管三[2012]44 号），本项目球罐按最大容积计算；④通过企业提供数据，该企业异丁烯的密度按 0.5 计，异戊烯的密度按 0.65 计。

通过辨识，东营科宏化工有限公司危险化学品的储量超过临界量，构成危险化学品重大危险源。

6.2 危险化学品重大危险源分级

根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第 40 号），重大危险源分级标准如下：

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2008）中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

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

式中：

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

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

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

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见下表：

表 6-2 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类 危险化学品
β	见表 2	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险物品名表》中分类标准确定。

表 6-3 常见毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

注：未在表 2 中列出的有毒气体可按 $\beta=2$ 取值，剧毒气体可按 $\beta=4$ 取值。

(4) 校正系数 α 的取值

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

表 6-4 校正系数 α 取值表

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

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6-5 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

6.3 危险化学品重大危险源分级计算

经查表，依据《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012），判别异丁烯、氢气为易燃气体， β 值为 1.5，异戊烯的 β 值为 1。

该厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量为 100 人以上，校正系数 α 值 2.0。危险化学品重大危险源分级 R 值计算见下表：

表 6-6 危险化学品重大危险源分级 R 值计算

危险化学品	q_n/Q_n	β_n	α	R
异丁烯	32.583	1.5	2.0	$50 < 98.296276 < 100$
氢气	0.009	1.5		
异戊烯	0.260138	1		

查表得，东营科宏化工有限公司危险化学品重大危险源级别为二级。

7 安全管理措施、安全技术和监控措施

7.1 安全管理措施分析

7.1.1 安全管理组织机构及人员配置

公司已建立有完备的安全生产管理体系，设有安环部，负责公司安全管理工作，设专职安全管理人员 2 名。公司安全生产主要负责人及安全生产管理人员均已经东营市安全生产监督管理局考核发证。

表 7-1 公司安全主要负责人及安全生产管理人员资格证书一览表

涉及企业保密内容，不予公开。

7.7.2 安全生产责任制

该公司根据企业实际情况制定了各部门、各岗位的安全生产职责：

表 7-2 安全生产责任制一览表

序号	部门职责	岗位职责	备注
一	安全生产委员会安全生产责任制	安全生产委员会主任岗位安全生产责任制	
		安全生产委员会副主任岗位安全生产责任制	
		安全生产委员会成员岗位安全生产责任制	
二	总经理安全生产责任制		
三	生产副总经理安全生产责任制		
四	安环部安全生产责任制	安环部经理岗位安全生产责任制	
		专职安全员岗位安全生产责任制	
		安环部文员岗位安全生产责任制	
五	办公室安全生产责任制	办公室主任岗位安全生产责任制	
		办公室文员岗位安全生产责任制	
		后勤管理岗位安全生产责任制	
		门卫岗位安全生产责任制	
		食堂岗位安全生产责任制	
		司机岗位安全生产责任制	
六	财务部安全生产责任制	财务部经理岗位安全生产责任制	

		出纳岗位安全生产责任制	
		会计岗位安全生产责任制	
七	营销部安全生产责任制	营销部经理岗位安全生产责任制	
		采购人员岗位安全生产责任制	
		销售人员岗位安全生产责任制	
八	品管部安全生产责任制	品管部经理岗位安全生产责任制	
		质检科安全生产责任制	
		质检科长岗位安全生产责任制	
		质检员岗位安全生产责任制	
		仓储科安全生产责任制	
		仓储科长岗位安全生产责任制	
		装卸岗位安全生产责任制	
		仓库管理员岗位安全生产责任制	
		地磅员岗位安全生产责任制	
		叉车工岗位安全生产责任制	
九	生产部安全生产责任制	生产部经理岗位安全生产责任制	
		车间安全生产责任制	
		车间主任岗位安全生产责任制	
		车间安全员岗位安全生产责任制	
		车间班组长岗位安全生产责任制	
		烷基酚反应岗位安全生产责任制	
		烷基酚压滤岗位安全生产责任制	
		烷基酚精馏岗位安全生产责任制	
		烷基酚 DCS 操作岗位安全生产责任制	
		加氢反应岗位安全生产责任制	
		酯化反应岗位安全生产责任制	
		酯化精馏岗位安全生产责任制	
		酯化 DCS 操作岗位安全生产责任制	
		设备科安全生产责任制	
		设备科长岗位安全生产责任制	
		电工仪表岗位安全生产责任制	

		电焊工岗位安全生产责任制	
		维修工岗位安全生产责任制	
十	技术部安全生产责任制	技术部经理岗位安全生产责任制	

7.7.3 安全生产管理制度

企业制定了完善的安全生产管理制度，见表 7-3。

表 7-3 安全生产制度一览表

序号	安全生产规章制度名称	序号	安全生产规章制度名称
1	安全生产委员会管理制度	29	管理部门、基层班组安全活动管理制度
2	安全生产责任制度	30	危险化学品管理规定
3	“三同时”安全管理制度	31	监视和测量设备管理制度
4	安全上岗证管理制度	32	禁火、禁烟管理制度
5	安全标准化运行自评管理制度	33	劳保防护用品发放管理制度
6	安全培训教育制度	34	识别和获取、使用的安全生产法律、法规、标准及其他要求的管理制度
7	安全生产规章制度和安全操作规程评审和修订制度	35	事故管理制度
8	安全生产会议管理制度	36	特种作业人员管理制度
9	安全生产费用提取和使用制度	37	特种设备管理制度
10	安全、职业危害防护装置及设施管理规定	38	生产设施拆除、报废管理制度
11	变更管理制度	39	职业卫生管理制度
12	仓库、罐区安全管理制度	40	重大危险源管理制度
13	承包商安全管理考核细则	41	危险化学品装（卸）车安全管理规定
14	临时用电安全管理规定	42	交接班管理制度
15	动火管理规定	43	消防安全管理制度
16	吊装作业安全管理规定	44	危险化学品管道巡检制度
17	动土安全管理规定	45	安全检查和隐患治理制度

18	高处作业安全管理规定	46	领导干部现场带班制度
19	高温作业安全管理制度	47	厂内交通安全管理规定
20	进入受限空间安全管理规定	48	安全生产文件档案管理制度
21	盲板抽堵作业安全管理规定	49	安全生产奖惩管理制度
22	断路安全管理规定	50	工艺管理制度
23	防火、防爆、防尘、防毒管理制度	51	开停车管理制度
24	防止急性中毒和抢救措施办法	52	公用工程管理制度
25	风险评价制度	53	易制毒危险品管理制度
26	供应商管理制度	54	应急救援预案管理制度
27	关键装置重点部位安全管理制度	55	安全生产风险分级管控制度
28	应急救援管理制度		

7.7.4 安全操作规程

该公司根据厂区项目装置，分别制定了 13000 吨/年烷基酚操作规程、3000 吨/年戊基苯酚操作规程、酯化车间操作规程，内容包括装置概况、岗位操作法、应急处理、装置的开车、装置的停车、安全操作规程、环保及三废处理等，目前企业的安全技术规程和作业安全规程、执行的相对较好。

7.7.5 其他从业人员的培训及持证上岗情况

该公司厂内各种特种作业人员按规定进行了培训并持证上岗，该公司相关特种作业人员以及特种设备操作人员包括：低压电工作业 2 人、焊接与热切割作业 1 人、化工自动化控制仪表作业 3 人、烷基化工艺作业 22 人、加氢工艺作业 11 人、特种设备安全管理人员 1 人、压力容器安全管理人员 3 人、压力管道安全管理人员 2 人、压力容器作业人员 19 人、压力管道巡检及维护 5 人、叉车司机 5 人。其他从业人员上岗前均进行了厂级、车间级、班组级三级安全教育，经考核合格后上岗，公司建立了安全培训教育档案，

由办公室负责管理。

7.7.6 安全投入

公司制订了安全保障投入计划，保证了公司安全投入的规范运行。公司的安全投入主要包括：消防道路、消防管网、消防器材、个人防护用品（工服、工鞋）、公共防护用品（防护栏、用电安全保护器材）、安全监控设施、其它应急类安全防护器材等。

7.7.7 工伤保险

该企业为职工缴纳了工伤保险以及安全生产责任险。

7.7.8 事故应急救援

针对生产过程中可能发生的火灾、爆炸等事故，该公司按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》的规定，制定并颁布了《东营科宏化工有限公司生产安全事故应急救援预案》，并于2017年7月21日在东营港安监局备案。

该企业成立了应急救援预案领导小组，应急救援组织体系完善；配备了包括灭火器、应急工具、急救药品等，基本满足应急救援需要。

制定有重大危险源应急救援预案，针对储罐超压爆炸、储罐材质老化出现泄漏等危险因素制定了专项处置方案，并分析了发生泄漏后的危害及对周边人员产生的危害。制定了物料泄漏的应急处置方案。

该企业于2018年09月12日对本厂区的异丁烯泄露进行了应急救援演练，并备有演练纪录。根据对演练记录的核查可知，演练的内容基本符合要求，但有待企业根据项目的实际情况，制定切实可行的演练计划，提高演练的针对性，使其发挥事故应急救援的应有作用，做好以后应急演练工作。

7.7.9 劳动防护用品

该公司建立了劳动防护用品发放管理台账，详细记录了领用日期、劳保

用品名称、领用部门、发放数量等。

7.7.10 重大危险源安全管理现状评估

本报告采用安全检查表法对东营科宏化工有限公司重大危险源的安全现状管理情况进行定性评估与分析，详见表 7-4。

表 7-4 重大危险源安全现状检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	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、健全安全生产责任制和安全生产规章制度，改善安全生产条件，推进安全生产标准化建设，提高安全生产水平，确保安全生产。	《安全生产法》第 4 条	建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。	符合
2	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	《安全生产法》第 37 条	对重大危险源登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。	符合
3	生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府负责安全生产监督管理的部门和有关部门备案。	《安全生产法》第 37 条	该公司已备案。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
4	<p>危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定：</p> <p>（一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；</p> <p>（二）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；</p> <p>（三）饮用水源、水厂以及水源保护区；</p> <p>（四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；</p> <p>（五）基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；</p> <p>（六）河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区；</p> <p>（七）军事禁区、军事管理区；</p> <p>（八）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。</p>	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号）第19条	符合要求，具体见报告第2.2节内容。	符合
5	储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施的选址，应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。	《危险化学品安全管理条例》第19条	厂区所在位置未在地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域。	符合
6	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第12条	制定有重大危险源安全管理制度和安全操作规程，并定期进行相关培训。	符合
7	重大危险源配备温度、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。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第13条	有可燃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，有温度、压力、液位等信息的不间断采集和监测系统。	符合
8	重大危险源的化工生产装置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，装备紧急停车系统。		厂区现有项目生产装置及罐区储罐设置有DCS以及SIS系统。	符合
9	对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置。		项目重点设施设置紧急切断装置。	符合
10	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统。		设有SIS系统。	符合
11	重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统。		该企业不储存剧毒物质，厂区设置视频监控系统。	符合
12	安全监测监控系统符合国家标准或者行业规定的规定。		符合国家标准或者行业规定的规定，详见表7-6。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
13	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第15条	企业定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，压力表、可燃气体报警器已检测，已取报告。	符合
14	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第16条	明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。	符合
15	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第17条	操作人员持证上岗，有培训记录。	符合
16	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第18条	重大危险源场所设置明显的安全警示标志。	符合
17	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第19条	已告知。	符合
18	危险化学品单位应当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；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。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第20条	制定有应急预案，并在当地有关部门备案。	符合
19	对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第20条	企业设置有可燃气体检测设备和空气呼吸器、防护服、堵漏器材等应急器材和设备，具体见报告第8.3节。	符合
20	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：（一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；（二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第21条	制定有重大危险源事故应急预案演练计划，并进行应急预案演练。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果	
21	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档,重大危险源档案应当包括下列文件、资料	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第 22 条	(1) 辨识、分级记录。	有辨识、分级记录。	符合
			(2) 重大危险源基本特征表。	有重大危险源基本特征表。	符合
			(3) 涉及的所有化学品安全技术说明书。	有涉及的所有化学品安全技术说明书。	符合
			(4) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表。	有区域位置图、平面布置图、工艺流程图、主要设备一览表。	符合
			(5) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程。	有重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程。	符合
			(6) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果。	有安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果。	符合
			(7) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告。	有重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告。	符合
			(8) 安全评估报告或者安全评价报告。	有安全评价报告。	符合
			(9) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称。	有重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称。	符合
			(10) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况。	有重大危险源场所安全警示标志的设置情况说明。	符合

由上表检查结果可知,该企业重大危险源的安全管理现状符合《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等法律法规、标准规范的要求,本项目涉及液化气体二级重大危险源,已配备 DCS 系统与 SIS 系统。

7.2 安全技术和监控措施分析

7.2.1 安全监控、联锁控制系统

(1)该公司生产装置采用 DCS 集散自动控制系统与 SIS 安全仪表系统,该控制系统将涉及重点监管工艺的反应釜内的温度、压力、电流等参数与切断阀形成联锁关系,当反应釜内温度、压力、电流等参数超标时切断阀起跳实现物料切断,同时打开循环水阀门。

(2)各罐区设置:液位、压力、温度等,在 DCS 显示各参数的实时值,将数据存入历史库,供数据查询、分析、调用等。

各罐区设置：可燃气体报警仪，根据程序设计报警浓度，显示报警信号，一旦到达报警信号，在报警仪表盘显示报警画面，提示操作人员处理现场；设有独立的安全仪表系统 SIS 系统，能够实现紧急停车。

球罐区设置：球罐进、出料管道设置紧急切断阀，以控制进、出料阀门开闭。在 DCS 系统，根据操作要求，由程序计算，设置报警阈值，实现现场气动切断阀紧急切断。

原料产品罐区设置：储罐设置液位数据远传，实现高高液位连锁控制物料输送泵的运行。

7.2.2 设备安全防护措施

各类泵的联轴器等转动设备的外露运转部位均设有防护罩。

电气设备的金属外壳、支架、电机均作可靠连接。各储罐设置有防雷接地，接地电阻由江苏托尔防雷检测有限公司检测合格，并出具防雷（静电接地）装置安全检测报告，有效期至 2019 年 03 月 28 日。

7.2.3 防火防爆设施

生产界区内的电气设备选择防爆电器和防爆仪表，现场电动机防爆等级为 EXdIIBT4，控制按钮防爆等级为 EXdIIBT6，涉及氢气场所的电气设备防爆等级为 EXd II CT4，控制仪表防爆等级为 EXdIICT6。爆炸危险区域内禁止使用非防爆工具，使用不产生火花的青铜和镀铜工具。

7.2.4 作业场所防护设施

高处平台、储罐上设置了操作平台、爬梯、扶手及护栏，其制作和安装符合《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》、《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》等的有关要求。

高温蒸汽管道均进行了保温隔热处理。

醋酸罐区与液碱罐区已采取防腐措施。

7.2.5 安全警示标志

罐区、装置区均设置了安全防火、防爆、限高、限速等警示标志。

7.2.6 泄压和止逆设施

安全阀、爆破片、放空系统。球罐进出口设置气动控制切断阀、机泵出口止回阀。

异丁烯、异戊烯球罐均设置了安全阀，安全阀排放管直接高处排空，生产装置安全阀排空设有分液罐与阻火器，储罐进、出管线处均设有止回阀。

7.2.7 紧急处理设施

易燃易爆物质进、出罐的管道设置紧急切断阀，远传控制进、出料阀门开闭。

控制系统设有 UPS 作备用电源。

球罐设有水喷淋设施。

7.2.8 防止火灾蔓延设施

罐区设有防火堤。

7.2.9 灭火设施

装置区和罐区均设有消火栓，提供充足的消防冷却水。并配备有消防水炮、泡沫灭火系统，同时在装置平台、储罐与装卸车处以及各仓库内，按照要求配备了足够数量的灭火器。

7.2.10 紧急个体处置、应急救援及逃生避难设施

储罐区、塔平台设有两处安全疏散通道。

储罐区设置有淋洗器、洗眼器。

控制室配备有正压呼吸器、防毒面具、个人工服手套安全帽、应急照明、应急急救药箱。

制定事故应急救援预案，明确事故发生后的应急救援程序及管理措施。

7.2.11 劳动防护用品和装备

从业人员配备了工作服、防护眼镜、防护手套、防护鞋、防毒面具等劳动防护用品。

7.2.12 重大危险源安全监控设置检查分析

本报告采用安全检查表法对东营科宏化工有限公司重大危险源安全监控设置进行定性评估与分析，详见表 7-5。

表 7-5 重大危险源安全监控设置检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	<p>a)重大危险源（储罐区、库区和生产场所）应设有相对独立的安全监控预警系统，相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中，系统应符合本标准的规定；</p> <p>b)系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定，按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套，并经国家权威部门检测检验认证合格；</p> <p>c)系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求；</p> <p>d)控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所；</p> <p>e)系统报警等级的设置应同事故应急处置与救援相协调，不同级别的事故分别启动相对应的应急预案；</p> <p>f)对于容易发生燃烧、爆炸和毒物泄漏等事故的高度危险场所、远距离传输、移动监测、无人值守或其它不宜于采用有线数据传输的应用环境，应选用无线传输技术。</p>	AQ3035-2010 第 4.2 条	该重大危险源设施设独立的安全监控系统。	符合
2	对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求。	AQ3036-2010 第 4.2.1 条	监控设备的性能满足应用要求。	符合
3	对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	AQ3036-2010 第 4.2.6 条	罐区可燃气体检测报警器安装符合《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》要求。	符合
4	有防爆要求的罐区，应根据所存储的物料进行危险区域的划分，并选择相应防爆类型的仪表。	AQ3036-2010 第 6.1.1.3 条	现场指示的温度仪表选用双金属温度计，信号远传至控制室的温度检测选用隔爆型铠装热电阻。所有温度检测元件均带有保护套管。	符合
5	根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、隔膜压力表、防震压力表等。	AQ3036-2010 第 6.2.4 条	根据生产要求、介质情况、现场环境条件选择合适的压力表	符合
6	对于储存介质属于 GB 50160 规范中甲类物料的压力储罐，应设置压力自动报警系统和相应的压力控制设施。	AQ3036-2010 第 6.2.12 条	球罐设有压力自动报警。当储罐的参数超过设定参数时，会进行报警及紧急切断。安全阀连接放空管。	符合
7	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统，执行 GB 50160 和 GB 17681 的规定。	AQ3036-2010 第 6.2.13 条	球罐设置安全阀，若安全阀起跳，气体泄压直接高处排空。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
8	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	AQ3036-2010 第 6.3.1 条	原料产品储罐设置高低液位报警。	符合
9	大型（5000 m ³ 以上）可燃液体储罐、400 m ³ 以上的危险化学品压力储罐应另设高高液位监测报警及联锁控制系统	AQ3036-2010 第 6.3.7 条	该企业球罐设置有高高液位监测报警及联锁控制系统。	符合
10	罐区环境可燃气体和有毒气体监测报警仪的设置原则： （1）具有可燃气体释放源，且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到 25% LEL 的场所，应设置相关的可燃气体监测报警仪。 （2）具有有毒气体释放源，且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高容许值并有人员活动的场所，应设置有毒气体监测报警仪。 （3）可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。 （4）可燃的有毒气体释放源存在的场所，可只设置有毒气体监测报警仪。 （5）可燃气体和有毒气体混合释放的场所，一旦释放，当空气中可燃气体浓度可能达到 25% LEL，而有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体监测报警仪；如果一旦释放，当空气中有毒气体可能达到最高容许值，而可燃气体浓度不能达到 25% LEL 时，应设置毒气体监测报警仪。 （6）一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。 （7）可燃气体和（或）有毒气体监测报警的数据采集系统，宜采用专用的数据采集单元或设备，不宜将可燃气体和（或）有毒气体监测器接入其他信号采集单元或设备内，避免混用。	AQ3036-2010 第 7.1 条	该企业生产装置和罐区均安装符合要求的固定式可燃气体检测报警仪，设置原则符合要求。	符合
11	可燃气体监测报警点的确定 （1）可燃气体或易燃液体储罐场所，在防火堤内每隔 20 m~30 m 设置一台可燃气体报警仪，且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于 15 m。 （2）可燃气体或易燃液体鹤管装卸栈台，应按以下规定设置可燃气体监测报警仪： a) 汽车装卸站，可燃气体监测报警器与装卸车鹤位的水平距离不应大于 10 m。 （3）压缩机或输送泵所在场所，按以下规定设置可燃气监测报警器。 a) 可燃气体释放源处于封闭或半封闭的场所，每隔 15 m 设置一台监测报警器，且任何一个释放源与监测报警器之间的距离不宜大于 7.5 m； b) 可燃气体释放源处于露天或半露天场所，监测报警器应设置在该场所主风向的下风侧，且每个释放源与监测报警器的距离不宜大于 10 m。若不便装于主风向的下风侧时，释放源与监测报警器距离不宜大于 7.5 m。	AQ3036-2010 第 7.2.1 条	该企业可燃气体检测报警点的设置符合规范要求，具体设置地点情况见附件-可燃气体检测报警器台账。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	(4) 罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处,宜设置可燃气体监测报警器;在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时,可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测			
12	可燃气体及有毒气体浓度报警器的安装高度,应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时,可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源 0.5 m 以上;被监测气体的比重大于空气的比重时,安装位置应在泄漏源下方,但距离地面不得小于 0.3 m。	AQ3036-2010 第 7.3.2 条	可燃气体的安装高度符合要求。	符合
13	防雷装备按 GB 50074 设置。定期监测避雷针(网、带)的接地电阻,不得大于 10 Ω。	AQ3036-2010 第 8.3 条	防雷装置已经江苏托尔防雷检测有限公司检测,检测结论合格,下次检测时间 2019 年 03 月 28 日。	符合
14	易产生静电的危险化学品装卸系统,应设置接地装置,执行 SH 3097 的规定。	AQ3036-2010 第 8.4 条	设置接地装置。	符合
15	音视频监控装备的设置原则: (1) 罐区应设置音视频监控报警系统,监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。 (2) 摄像头的设置个数和位置,应根据罐区现场的实际情况而定,既要覆盖全面,也要重点考虑危险性较大的区域。 (3) 摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。 (4) 摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准,有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。 (5) 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	AQ3036-2010 第 10.1 条	厂区设置视频监控系统,能满足监控要求。	符合

由上表可知,该企业重大危险源安全监控系统符合《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ3036-2010)的要求。

8 事故应急措施

8.1 应急处理措施

本项目可能出现的最严重的紧急事故为易燃易爆物料储罐发生破裂，出现易燃易爆物料泄漏事故，遇点火源发生火灾爆炸事故。

8.1.1 球罐区：

(1) 球罐区按照规范设有可燃气体检测报警器，并将报警信号引至控制室，可燃气体检测报警器发出报警，厂区值班人员启动应急预案采取关闭相关流程阀门，倒料处理等措施。

(2) 球罐进出口设有气动紧急切断阀，紧急情况下值班人员采取紧急切断。

(3) 若球罐底部进出口及人孔发生泄漏，启动消防喷淋水应急。

(4) 储罐设有温度、压力、液位检测报警及安全联锁系统，当储罐的参数超过设定参数时，会进行报警及紧急停车。安全阀连接放空管，若安全阀起跳，气体泄压直接高处排空。

(5) 球罐采取防止液化烃泄漏的注水措施。

8.1.5 生产装置区：

(1) 装置区设置有可燃气体报警仪，信号引至控制室可燃气体报警器显示仪表盘，泄漏浓度超标时即发出声报警，厂区值班人员启动应急预案采取关闭相关流程阀门，倒料处理等措施。

(2) 若大量泄漏，通过安全连锁切断进料阀门，进行紧急停车并报警。

(3) 若发生火灾，及时根据火势采用灭火器，消防水等设施进行扑救，装置区设有围堰进行残液收集，消防用水通过事故管道进入事故收集池收集。

(4) 装置超压采用放空系统直接高处排空，配备有分液罐与阻火器。

(5) 装置中的反应釜、精馏塔、计量罐等设备设有温度、压力、液位检测报警及安全联锁系统，当设备中的介质参数超过设定参数时，会进行报警及紧急切断。

8.2 捕、消设施

罐区四周设有室外地上式消火栓及消防水炮、泡沫消防设施，球罐上侧设有冷却水喷淋设施。

罐区外设有 50kg 推车式灭火器 4 具，同时配备若干具 8kg 手提式干粉灭火器。

球罐安全阀直接高处排空。

8.3 应急救援措施

(1) 应急救援组织

该公司成立东营科宏化工有限公司应急救援指挥部，负责组织实施事故应急救援工作，指挥救援指挥部由以下人员组成：

总指挥：总经理 徐帅

副总指挥：副总经理 杨万亮

成员：王学峰、徐善平、王修春、相涛、国道山、王冰、王霆、冯柱、徐冲、于长林

下设通讯联络组、疏散警戒组、抢险救护组、检测保障组 4 个应急小组。

应急救援指挥部设在生产部办公室。当总指挥不在厂时，由副总指挥为临时总指挥，全权负责应急救援工作。

(2) 消防依托

该公司装置区内设有泡沫、水消防系统设施和其它移动式消防设施。该公司厂区距离山东亚通石油化工集团有限公司 1km，距离东营港经济开发区港区消防队约 10km，发生事故时，以上消防队均可在有效时间内到达，公

司一旦发火灾事故，能够得到有效的社会援助。

（3）应急救援器材的配备

本项目根据有关规定和企业实际配备必要的应急救援器材。配备有2套自给式空气呼吸器、2套防化服、3套防毒面具和4台消防水泵、堵漏器材等应急处理器材。

在生产装置区设置有应急救援器材。厂内办公区配备了常用的急救设备、药品。一旦发生中毒及灼伤事故，可就地做一些紧急救治后，再立即送医院抢救。

（4）消防器材的配备

本项目按照规范《石油化工企业设计防火规范》要求，在生产装置区、储罐区、装卸车区内设有消防水系统、泡沫消防系统、移动式水枪支、可燃气体探测器、手提灭火器数个和火灾报警系统等。

（5）应急救援措施

针对生产过程中可能发生的火灾、爆炸等事故，该公司按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》的规定，制定并颁布了《东营科宏化工有限公司生产安全事故应急救援预案》，并已在东营港安监局备案。

该企业成立了应急救援预案领导小组，应急救援组织体系完善；配备了包括灭火器、应急工具、急救药品等，基本满足应急救援需要。

制定有重大危险源应急救援预案，针对储罐超压爆炸、储罐材质老化出现泄漏等危险因素制定了专项处置方案，并分析了发生泄漏后的危害及对周边人员产生的危害。制定了物料泄漏的应急处置方案。

（6）可能出现的事故预防及应急救援措施

①突然停电的预防及应急救援措施

在生产过程中，应加强管理，精心操作，加强各部门的协调工作，避免突然停电。一旦发生突然停电，应按照应急停电事故处理程序，将各设备停下。避免易燃易爆和有毒等物料的泄漏和其它可能事故的发生。应及时查明

停电原因，及时按程序恢复供电。

②危险化学品的泄漏的预防及应急救援措施

a. 进入泄漏现场进行处理时，应注意应急处置人员的安全防护

(1) 进入现场的救援人员必须配备必要的个人防护器具；

(2) 如果泄漏物具有易燃易爆性，事故中心区域应严禁火种，同时采取切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事态发展，确定事故波及区域的范围、人员疏散和撤离地点、路线等；

(3) 如果泄漏物有毒，应使用专用防护服、隔绝式空气呼吸器。为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故影响区域的边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离；

(4) 应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

b. 泄漏源控制

(1) 关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等；

(2) 堵漏：采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

c. 泄漏物处理

(1) 围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐区发生液体泄漏时，要及时关闭雨水阀，防止物料沿明沟外流。

(2) 稀释与覆盖：向有害物蒸气云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸气或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其他覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

(3) 收容（集）：对于大型泄漏，可选择用防爆泵将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收

中和。

(4) 废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

③危险化学品火灾事故及处置措施

1、先控制、后消灭。针对危险化学品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大等特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

2、扑救人员应占领上风或侧风阵地。

3、进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取个体防护措施，如佩戴防护面具和空气呼吸器，穿戴专用防护服等。

4、应迅速查明燃烧范围、燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险化学品及燃烧产物是否含有毒气体等内容。

5、正确选择最适和的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，扑灭外围火点以控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

6、对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。（撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员都看到或听到，并应经常演练）。

7、火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。起火单位应当保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门或上级安全生产监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

④液化可燃气体火灾事故及处置措施

1、扑救气体火灾切忌盲目灭火，即使在扑救周围火势以及冷却过程中不小心把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长点火棒将火点燃，使其恢复稳定燃烧。否则，大量可燃气体泄漏出来与

空气混合，遇着火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

2、首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

3、如果火势中有压力容器或有受到火焰辐射热威胁的压力容器，能转移的应尽量在水枪的掩护下转移到安全地带，不能转移或移动的应部署足够的水枪进行冷却保护。为防止容器爆裂伤人，进行冷却的人员应尽量采用低姿射水或利用现场坚实的掩蔽体防护。对卧式贮罐，冷却人员应选择贮罐四侧角作为射水阵地。

4、如果是输气管道泄漏着火，应首先设法找到气源阀门。阀门完好时，只要关闭气体阀门，火势就会自动熄灭。

5、贮罐或管道泄漏关阀无效时，应根据火势大小判断气体压力和泄漏口的大小及其形状，准备好相应的堵漏材料（如软木塞、橡皮塞、气囊塞、粘合剂、弯管工具等）。

6、堵漏工作准备就绪后，即可用水、泡沫（或抗溶性泡沫）扑救火势，也可用干粉、二氧化碳灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐或管壁。火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏，同时用雾状水稀释和驱散泄漏出来的气体。

7、一般情况下完成了堵漏也就完成了灭火工作，但有时一次堵漏不一定能成功，如果一次堵漏失败，再次堵漏需一定时间，应立即用长点火棒将泄漏处点燃，使其恢复稳定燃烧，以防止较长时间泄漏出来的大量可燃气体与空气混合后形成爆炸性混合物，从而存在发生爆炸的危险，并准备再次灭火堵漏。

8、如果确认泄漏口很大，根本无法堵漏，只需冷却着火容器及其周围容器和可燃物品，控制着火范围，一直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

9、现场指挥应密切注意各种危险征兆，遇有火势熄灭后较长时间未能恢复稳定燃烧或受热辐射的容器安全阀火焰变亮耀眼、尖叫、晃动等爆裂征兆时，指挥员必须适时做出准确判断，及时下达撤退命令。现场人员看到或

听到事先规定的撤退信号后，应迅速撤退至安全地带。

10、气体贮罐或管道阀门处泄漏着火时，在特殊情况下，只要判断阀门还有效，也可违反常规，先扑灭火势，再关闭阀门。一旦发现关闭已无效，一时又无法堵漏时，应迅即点燃，恢复稳定燃烧。

⑤生产过程中的自动控制系统和紧急停车、事故处理等措施

为了预防火灾、爆炸事故的发生，生产车间、原料、成品储罐区设置易燃物质浓度监测报警器，随时监测生产岗位、储存区的易燃物质的浓度，以便采取紧急停车等有效控制措施。所涉及到的装置、公用工程、储运系统联合采用一套 DCS 控制系统对生产过程进行控制，重要工艺参数设超限报警和连锁保护系统。

本项目生产装置火灾危险类别为甲类，所以消防用电为一级负荷，配备有双电源与一台柴油发电机，当发生火灾事故切断厂区生产、生活用电后，仍能保证消防用电，在变配电室，其配电设备均应有明显标志，增设事故应急照明设备。

在生产过程中，要对报警设施、连锁设施及其它安全附件定期检验如果情况出现异常时，及时排除。做到“安全第一，预防为主”，生产过程出现紧急情况要视情况严格按照安全操作规程进行紧急停车，并对事故隐患及时排除，对事故本着三不放过原则及时处理，避免事故扩大或蔓延。

遇有紧急情况非个人能解决时，本着以人为本的原则利用最便捷通道紧急疏散厂内人员到安全地带，立即启动紧急救援预案利用设置报警系统向消防站报警求援；同时各救援人员按救援预案规定的各自分工紧急各就各位。有条不紊的展开救助及自救以待消防车的到来。

⑥生产过程发生其它事故的一般应急救援措施

a.人身伤害事故的抢救措施

（一）机械性外伤的抢救措施

机械性外伤一般由机械刮、碰、撞、挤等造成,或由于坠落造成摔伤,发

现事故后,立即组织现场急救,迅速使受伤者脱离致伤源,同时立即通过电话或其它形式与医院联系,进行防止休克、现场止血、止痛、骨折及脱位处理、现场创口处理等初步救治,然后根据伤情附近医院救治。

(二) 烧伤的抢救措施

烧伤一般发生在爆炸火灾现场,发现事故后,立即组织现场急救,迅速使受伤者脱离烧伤现场,去除烧伤源,去除燃烧或热液浸湿的衣服,同时立即通过电话或其它形式与医院联系,进行现场初步救治,严重被烧伤者应使之静卧,保持呼吸畅通,保护创面,防止污染和再创伤,然后根据伤情送附近医院救治。

(三) 触电的抢救措施

触电后果与流经人体的电流和触电持续时间有关。如果人体通过的电流达几十毫安时,只要在很短的时间内,人就会失去知觉,呼吸窒息,心脏就要停止跳动,甚至死亡。常见的触电有双线触电。人体承受线电压最危险。单相触电,人体承受相电压。人触了电,必须迅速正确解脱触电人所接触的带电部分,首先尽快拉开电源开关。但要防止受害人倒下或摔下(在高空触电)而跌伤。如因电源开关不在近处而不能断开电源时,就须按所接触的设备电压高低,分别采用不同的措施。

当在低压电气装置(对地电压 250 伏及以下的)上发生触电事故,可用干燥而不导电的材料,如木棒、竹竿、绳索等拨开带电部分,千万不能用潮湿的或金属的物件来进行这一工作,还可利用受害人干燥而不紧身的衣服拉他脱离电源,用干燥木板塞在他脚下,用干燥绳索套他的双足拉离地面,使他的身体与地隔离,也可用干木柄的斧头、砍刀把附近的电线砍断或用绝缘钳子剪断电线。

如果在高压设备上,发现有人触电时,施救人必须立即穿戴上绝缘靴和绝缘手套拉开近处开关,并使用适合于该电压等级的绝缘棒或绝缘把手的钳子作为工具,使触电者脱离带电设备。如作业者是高空触电时,要防止断电后触电人从高处摔下来的危险。在架空线路上触电,如不能迅速断开电源时,

就应采用抛掷接地软导线的方法，使接地导线和电源相接而人为地造成线路短路来使电源开关跳闸。必须先将软导线一端接好地，然后再将另一端扔到架空线路上。施救人应冷静机智、动作迅速，并应注意自身的安全。

当触电人脱离电源后，应按伤情轻重采取不同的救护方法：如触电人没失去知觉，曾一度昏迷或触电时间较长，则可让他静卧，速召医生；如触电人已失去知觉，但还有呼吸，应使他在空气流通的地方静卧，解开衣服，让他闻些阿母尼亚水或在他身上洒些冷水，摩擦全身，使他发热并迅速召请医生；如发现呼吸困难或逐渐衰弱并有痉挛现象，则须施行人工呼吸；如触电人的呼吸停止，脉搏、心脏也停止跳动，此时仍然不能认为已经死亡，这时应立即施行人工呼吸，直到医生来。

（四）中暑的抢救措施

中暑一般多发生在高温作业场所,发现有人中暑后,迅速将患者移到阴凉安静的地方平卧休息,解松或脱去衣服,用冷水擦洗全身,用风扇向患者吹风帮助散热,同时立即通过电话或其它形式与医院联系,进行现场急救处理,对严重的中暑患者急救后立即送医院治疗。

b.生产过程中防意外伤害措施和应急救援措施

（一）对于机械设备的转动部位配置安全防护罩，以保护操作人员的安全。

（二）操作平台、扶梯、防护栏杆应符合要求，防护栏杆高度不应低于1.2米，防止人员跌落摔伤。

（三）在生产区内，为防止坠落事故的发生，所有地沟、地坑应设置盖板，吊装口、预留空等应设置安全栏杆。

（四）厂区易打滑地段，设置防滑措施及警示标志。

（五）维修、电工的登高作业，所用竖梯要稳固，梯下要有人专门值守，倾斜角度以45~60度为宜。

（六）电工电器、线路维修需断闸停电，要严格按电工操作规程办理断

电手续，设置必要的警示标志。

（七）维修工进入容器维修作业，要办理相关手续，要有封堵、置换、检测、审批手续，并且要安排专人容器外值守，必要时通知医务室。

（八）动火，尤其是对盛过可燃、有毒物质的容器、管道的动火作业，要严格按动火令执行。

9 评估结论与建议

9.1 评估结论

根据《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求，对该项目进行安全评估，得出以下结论：

(1) 东营科宏化工有限公司危险化学品储存构成二级重大危险源。

(2) 该公司用地有土地使用证，项目选址合理。

(3) 该企业重大危险源单元总平面布置功能分区明确，与厂外周边设施间的距离符合防火间距要求。

(4) 该企业重大危险源单元工艺采用先进的技术，温度表、压力表、安全阀、可燃气体检测报警器运行正常，压力容器等特种设备已进行检验，防雷、防静电设施检测合格，项目技术、工艺和装置、设备（设施）安全、可靠性可以接受。

(5) 该企业设置了安全生产管理机构，配备有专职安全管理人员，符合相关法律法规要求。企业制定了各岗位安全责任制、安全生产管理制度、安全生产检查制度及各岗位安全操作规程，编制了事故应急救援预案。

(7) 通过定量风险评价，该企业危险化学品重大危险源单元周边重要目标和敏感场所承受的个人风险满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》附件 2 表 1 可容许个人风险标准。

(8) 通过定量风险评价，该企业危险化学品重大危险源产生的社会风险区域分布在可容许区内。

企业应积极落实本报告提出的对策措施建议，以提高生产项目的安全生产条件，在此基础上确保项目的安全运行。

9.2 建议措施

根据评估结果，为进一步提高本项目的安全可靠性和，提出以下安全对策措施：

（1）安全技术对策措施

1) 该企业烷基酚与 2, 4-二叔戊基苯酚生产装置距离北侧厂区运输道路不足 15m，不符合《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）第 4.2.12 条规定，建议企业在烷基酚与戊基苯酚生产装置北侧的运输道路中距装置 15m 处标注黄色实线，设立禁止车辆通行标志；

2) 该企业苯酚立式内浮顶储罐距离西侧防火堤不足罐高的一半，建议企业对苯酚储罐西侧的防火堤进行外移，使之达到 GB50160-2008 第 6.2.13 条规定。

3) 该企业原有消防水泵 3 台，现新增 1 台，建议企业增设适当型号的备用消防水泵，使消防能力达到 GB50160-2008 第 8.3.6 以及第 8.4.3 条规定。

（2）安全管理对策措施

1) 企业应定期对液位、压力、温度的监控、报警系统进行维护保养，确保灵敏可靠。

2) 建立职工定期体检制度，有慢性影响者调离本工作岗位；检测结果告知职工，履行管理者的告知义务。

3) 进行动火作业、进入受限空间作业、破土作业、高处作业、抽堵盲板、临时用电等作业时必须切实执行有关安全作业管理制度；建立健全防中毒、防跑料串料等安全管理制度。教育员工严格遵守各项规章制度及操作规程，杜绝“三违”现象，防止各类事故的发生。

4) 企业要与当地政府、附近的消防队、医院、村庄社区及周围企业等建立密切联系，告知对方危化品的危险危害性，以便事故紧急情况下，能及时得到通知、撤离、援助，防止事故状态扩大。

5) 危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、包养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

6) 通过定量计算（F-N 曲线），该企业危险化学品重大危险源产生社会风险部分区域分布在可容许区。

在项目运行过程中，企业应加强对作业人员的培训和管理，严格遵守操作规程，防止各类误操作，定期对事故应急预案进行演练，提高自救、互救能力。发现隐患及时整改，发生可能危及周边企业、人员、设备安全的事故时以及时通知，并采取相应的安全处置措施，避免事故发生或降低事故发生后的影响。

附件 有关证件、证明及附图

- 1、物质安全技术说明书
- 2、企业法人营业执照、土地使用证
- 3、企业危险化学品安全生产许可证、危险化学品登记证
- 4、消防验收意见书
- 5、防雷检测报告
- 6、事故应急预案备案登记表
- 7、重大危险源备案登记表
- 8、主要负责人、分管负责人、安全管理人员安全培训资格证书
- 9、专职安全员任命文件
- 10、注册安全工程师证书复印件
- 11、特种设备操作以及特种作业人员台账及证书（部分）
- 12、特种设备台账及检测报告（部分）
- 13、压力表台账及检测报告（部分）
- 14、安全阀台账及检测报告（部分）
- 15、可燃气体报警器台账及检测报告（部分）
- 16、工伤保险缴费证明
- 17、安全生产责任险缴费证明
- 18、地理位置图
- 19、周边环境图
- 20、总平面布置图
- 21、仪表流程图以及设备布置图等