

依据中华人民共和国国务院令第 445 号、703 号令修正《易制毒化学品管理条例》对该拟建项目所涉及的化学品是否属于易制毒化学品进行辨识。

本报告依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号），对该拟建项目是否涉及重点监管的危险化工工艺进行辨识。

3.2 主要物质的危险、有害特性

3.2.1 危险化学品辨识

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目运行过程涉及到的物料中主要有粗苯、氮气、洗油，该拟建项目洗油闪点 100℃，依据《危险化学品目录》（2015 版）第 2828 项，闪点大于 60℃的易燃液体不属于危险化学品，因此该公司洗油不属于危险化学品，依据《危险化学品目录》（2015 年版，第 8 号调整）粗苯、氮气属于危险化学品。

表 3-1 危险化学品物质辨识结果表

序号	物质名称	《危险化学品名录》序号	CAS 号	爆炸极限（体积 %）	接触限值	火灾危险性类别	危险性类别	危险特性
1	粗苯	167	--	1.2~8.0	中国 PC-TWA(mg/m³): 3[皮][G1]; PC-STEL(mg/m³): 6[皮][G1]。 美国（ACGIH） TLV-TWA: 0.5ppm[皮]; TLV-STEL:	甲类	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	高度易燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积

2	氮气 (压缩的)	172	7727 -37- 9	无意义	中国 未制定标准 美国 (ACGIH) 未制定标准	戊类	加压气体	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和 爆炸的危险
---	-------------	-----	-------------------	-----	---------------------------------	----	------	--------------------------

(1) 粗苯

表 3-2 粗苯危险、有害识别表

标识	中文名：混合苯、粗苯、动力苯		英文名：crude benzene	
	分子式：苯 C ₆ H ₆ , 甲苯 C ₇ H ₈ , 二甲苯 C ₈ H ₁₀		分子量：	UN 编号：
	危险性类别：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		CAS 号：	危险化学品目录序号：167
理化性质	主要成分：苯 69%，甲苯 12.8%，二甲苯 3%，C ₉ 芳烃 1%，其它约 14%。			
	溶解性：不溶于水，溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂。			
	性状：浅黄色易流动的液体，其颜色随存储时间增加而逐渐变深。			
	沸点：80.1℃		相对密度：（水=1）0.88	
燃烧爆炸危险性	燃烧热：3264.4kJ·mol ⁻¹		相对蒸气密度：（空气=1）2.77	
	燃烧性：易燃		燃烧有害产物：一氧化碳	
	闪点：苯-11℃，甲苯 4℃，二甲苯 25℃		聚合危害：不聚合	
	爆炸极限（体积）：1.2~8.0%		稳定性：稳定	
	引燃温度：苯 560℃		禁忌物：强氧化剂	
	最大爆炸压力：0.880MPa		最小点火能：苯 0.20mJ	
	火灾危险性：甲类		气体爆炸性混合物分类：分级ⅡA、分组 T1	
	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。易产生和积聚静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。			
	灭火注意事项：消防人员必须佩带防毒面具、穿全身消防服，在上风处灭火。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：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。			
毒性	毒性：苯为高毒；接触限值：苯 PC-TWA（mg/m ³ ）3；PC-STEL（mg/m ³ ）6 急性毒性：LD ₅₀ 3306mg/kg（大鼠经口）；48 mg/kg（小鼠经皮） LC ₅₀ 31900mg/m ³ ，7h（大鼠吸入） 生殖毒性：大鼠吸入最低中毒浓度（TCL ₀ ）：150ppm，24h（孕 7~14 天），引起植入后死亡率增加和骨骼发育异常。 致癌性：IARC 致癌性评论：人类致癌物质。			

健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 健康危害：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，引起慢性中毒。急性中毒：轻者有头晕、头痛、恶心、呕吐、轻度兴奋、步态蹒跚等酒醉状态；严重者发生昏迷、抽搐、血压下降，以致呼吸和循环衰竭。慢性中毒：主要表现有神经衰弱综合症；造血系统改变：白细胞、血小板减少，重者出现再生障碍性贫血；少数病例在慢性中毒后可发生白血病（以急性粒细胞性为多见）。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎。可致月经量增多与经期延长。		
急救	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通，如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止时，立即进行心肺复苏术。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。		
防护	工程控制：生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。 个体防护：空气中浓度超标时，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，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。 其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。实行就业前和定期的体检。		
泄漏应急处理	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呼吸器，穿防毒、防静电服，戴乳胶手套。作业时使用的所有设备应接地。严禁接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。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。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。		
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。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。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。		
包装储运	包装标志：易燃液体	包装类别：Ⅱ类包装	包装方法：储罐
	用储罐储存。远离火种、热源。采用防爆型照明、通风等设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。夏季应早晚运输。运输槽罐车应用接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。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。装运车辆排气管必须配备阻火装置。公路运输时要按规定路线行使，勿在居民区和人口稠密区停留。		

(2) 氮气

表 3-3 氮气危险、有害识别表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气				危险货物编号：22005	
	英文名：nitrogen, compressed				UN 编号：1066	
	分子式：N ₂		分子量：28.01		CAS 号：7727-37-9	
理化性	外观与性状	无色无味压缩或气体。				
	熔点（℃）	-209.8	相对密度(水=1)	0.81	相对密度(空气=1)	0.97
	沸点（℃）	-195.6	饱和蒸气压（kPa）		1026.42/-173℃	

质	溶解性	微溶于水、乙醇。		临界温度（℃）	-147	
毒 性 及 健 康 危 害	侵入途径	吸入。				
	毒性	LD ₅₀ : LC ₅₀ :				
	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。皮肤、眼睛与液体接触发生冻伤时，用大量水冲洗，就医治疗。				
燃 烧 爆 炸 危 险 性	燃烧性	不燃	燃烧分解物		氮气	
	闪点(℃)	/	爆炸上限（v%）		/	
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限（v%）		/	
	危险特性	不燃，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	建规火险分级	戊	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	——				
	储运条件与泄漏处理	储运条件： 储存于阴凉、通风的仓间内，仓内温度不宜超过 30℃。防止阳光直射。验收时应注意品名，注意验瓶日期，先进仓先发用。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件损坏。 泄漏处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
灭火方法	不燃，切断气源。用雾状水保持火场中容器冷却，可用雾状水喷淋加速液态蒸发，但不可使水枪射至液氮。					

3.2.2 特别管控的危险化学品辨识

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》，该拟建项目不存在特别管控的危险化学品。

3.2.3 易制爆的危险化学品辨识

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 版），该拟建项目涉及的物料不涉及易制爆危险化学品。

3.3 可能造成火灾、爆炸、中毒、灼烫事故的危险因素及其分布

可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故的危险因素及其分布见下表。

表 3-4 可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故的危险因素分布表

危险部位/场所	爆炸	火灾	中毒和窒息
粗苯储罐改建部分	√	√	√
洗脱苯工段改建部分	√	√	√
供配电		√	
给排水和消防		√	
供气系统（仪表气、氮气）			√

3.4 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

建设项目可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布见下表。

表 3-5 其它危险、有害因素汇总表

危险部位/场所	机械伤害	物体打击	高处坠落	坍塌	触电	淹溺
粗苯储罐改建部分	√	√	√	√	√	
洗脱苯工段改建部分	√	√	√	√	√	
供配电			√		√	
给排水和消防	√	√	√		√	√

3.5 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义，重大危险源是指长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。这里的单元是分为生产单元和储存单元；生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀为分割界限划分为独立的单元；储存单元指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库

房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

单元内存在的危险化学品数量根据处理危化品种类的多少区分为以下两种情况：

a. 生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则被定义为重大危险源。

b. 生产单元、储存单元内存在的危险物质为多品种时，按式(1)计算，若满足式(1)，则定义为重大危险源。

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

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量， t 。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量， t 。

(1) 危险化学品重大危险源辨识

该拟建项目涉及的物质主要为粗苯，依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）项目涉及的粗苯在重大危险源辨识范围内。该拟建项目涉及的粗苯储罐（T-1703A/B）所在的年产 420 万吨焦化项目（一期）粗苯储罐区已构成危险化学品重大危险源。

该拟建项目涉及的粗苯储罐（T-1702B）和粗苯储罐（T-1701B）所在的年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯罐区已构成危险化学品重大危险源。

(2) 煤气管道重大危险源的辨识

根据《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急[2017]83 号），经对企业提供的相关资料分析并进行现场勘察，煤气管道不在本次评价范围内。该拟建项目不涉及煤气管道及长输管道，因此该拟建项目不存在煤气管道重大危险源。

由以上辨识过程可知，该拟建项目涉及的粗苯储罐(T-1703A/B)所在储罐区一年产 420 万吨焦化项目（一期）粗苯储罐区已构成危险化学品重大危险源。该拟建项目涉及的粗苯储罐（T-1702B）和粗苯储罐（T-1701B）所在的年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯罐区已构成危险化学品重大危险源；该拟建项目不存在工业企业煤气管道重大危险源。

（3）分级结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），迁安市九江煤炭储运有限公司厂界周围 500m 范围内涉及到人口数量可得 α 为 1.5，临界量、实际存在量校正系数 β 取值的确定见下表。

表 3-6 临界量、实际存在量校正系数 β 取值的确定一览表

序号	场所	本项目涉及的设备	介质	单元内危险化学品在线量 t	临界量 (Q) t	q/Q	校正系数 β 取值	校正系数 α	R 值
1	420 万 t/a 焦化项目（一期）粗苯罐区	粗苯储罐 T-1703A/B	粗苯	614.59	50	12.29	1	1.5	18.435
2	420 万 t/a 焦化项目（二期）粗苯罐区	粗苯储罐 T-1702B/T-1701B	粗苯	1379.66	50	27.6	1	1.5	41.4

由上表可知该拟建项目分别构成三级重大危险源 2 个。

3.6 易制毒化学品、重点监管的危险化学品和危险化工工艺辨识

3.6.1 易制毒化学品辨识

依据《易制毒化学品管理条例》附表《易制毒化学品的分类和品种目录》，该拟建项目不涉及易制毒危险化学品。

3.6.2 重点监管的危险化学品辨识

依据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监督的危险化学品名录的通知》，该拟建项目粗苯属于重点监管的危险化学品。

3.6.3 危险化工工艺辨识

根据国家安全生产监督管理总局发布的《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，共公布了 18 类危险化工工艺，即：光气及光气化工艺；电解工艺（氯碱）；氯化工艺；硝化工艺；合成氨工艺；裂解（裂化）工艺；氟化工艺；加氢工艺；重氮化工艺；氧化工艺；过氧化工艺；胺基化工艺；磺化工艺；聚合工艺；烷基化工艺；新型煤化工工艺；电石生产工艺；偶氮化工艺。该拟建项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

4 评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分原则

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元的划分一般以生产过程、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分成若干子评价单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则和方法有：

(1)以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

①对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析和评价，可将整个系统作为一个评价单元。

②将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

(2)以装置和物质特征划分评价单元

①按装置工艺功能划分。

②按布置的相对独立性划分。

4.2 评价单元划分结果

按照评价单元划分的原则和方法，根据对评价项目的主要危险、有害因素的辨识和分析，划分为8个单元进行安全评价。

(1) 法律法规符合性单元

(2) 外部安全条件单元

(3) 总平面布置及建筑结构单元

(4) 生产工艺及设备单元

(5) 储存单元

(6) 公辅设施单元

①供配电子单元

②仪表和自动化控制子单元

③消防设施子单元

④可燃报警系统子单元

(7) 安全防护单元

(8) 安全生产管理单元

4.3 评价单元划分结果的理由说明

《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）中明确规定了建设项目设立安全评价的评价单元划分：根据建设项目的实际情况和安全评价的需要，可以将建设项目外部安全条件、总平面布置、主要装置（设施）、公用工程划分为评价单元。

(1) 外部安全条件单独划为一个单元；

(2) 总平面布置及建筑结构单独划分为一个单元；

(3) 生产工艺及设备划分为一个单元；

根据评价单元划分原则，结合粗苯储罐和脱苯工艺升级改造项目工艺流程和总平面布置特点，将生产工艺及设备划分成1个单元。

(4) 公辅设施划分为供配电及自动化控制子单元、给排水和消防子单元2个子单元；

(5) 安全防护划分为一个单元；

该拟建项目涉及的危险化学品具有爆炸性、可燃性和毒性，安全防护尤为重要，因此，将安全防护单独划分为一个单元。

(6) 安全生产管理划分为一个单元；

事故的直接原因是人的不安全行为和物的不安全状态，但造成“人失误”和“物故障”的直接原因却常常是管理上的缺陷，安全生产管理同样至关重要，因此，将安全生产管理单独划为1个单元。

本报告在合理划分评价单元的基础上，根据评价对象危险、有害因素分

析的辨识结果及分布情况，对该拟建项目涉及的火灾、爆炸、中毒与窒息、高处坠落、坍塌、触电、机械伤害、物体打击、淹溺等危险、有害因素作出定性评价。

5 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 安全评价方法的选择

通过对迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目的分析,针对每个评价单元的特点分别选取不同的评价方法。选取结果见下表。

表 5-1 安全评价方法与评价单元的对应关系表

评价方法 评价单元	安全检查表法	预先危险性分 析法	重大事故后果 模拟分析法	危险度评价法
1. 法律法规符合性单元	√			
2. 外部安全条件单元	√			
3. 总平面布置及建筑结构单元	√			
4. 生产工艺及设备单元	√	√	√	
5. 储存单元	√	√	√	√
6. 公辅设施单元	√			
7. 安全防护	√			
8. 安全生产管理单元	√			

5.2 安全评价方法简介

5.2.1 安全检查表法(SCL)

安全检查表是利用检查条款,按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查的方法。

本报告利用检查表形式,为对照国家相关标准和规范,对被评价项目进行检查。“是”表示提到或已作论述的安全措施;“否”表示未提及而应采取的措施。

5.2.2 预先危险性分析

预先危险性评价分析(Preliminary Hazard Analysis 简称 PHA)是一种源于美国军用标准安全计划要求方法。主要用于对危险物质和装置的主要

区域等进行分析，包括设计、施工和生产前，首先对系统存在的各种危险因素（类别、分布）出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法，目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免造成损失。在分析系统危险时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏性的影响程度可以将各类危险性划分为 4 个等级，见下表：

表 5-2 预先危险性分析危险程度分级表

危险级别	危险程度	可能造成的伤害和损失
Ⅳ级	灾难性的	会造成灾难性事故，必须立即排除
Ⅲ级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施
Ⅱ级	临界的	有可能造成轻微的伤害和损坏，应采取措施控制
Ⅰ级	安全的	不需要采取措施

对被评价对象进行预先危险性分析采取如下步骤：

- （1）根据工艺特点、操作条件、辅助设施、环境状况等进行分析；
- （2）分析有害因素和触发事件，推测事故类型和危险、有害程度；
- （3）确定危险、有害因素后果的危险等级；
- （4）制定相应的安全对策措施。

5.2.3 事故后果模分析

采用池火灾模型计算粗苯储罐发生池火灾时的影响范围，采用毒物泄漏模型计算粗苯泄漏苯蒸气时的事故影响范围。

5.2.4 危险度评价法

在化工生产过程中，危险物质的容量、介质温度、压力和操作条件等决定了生产过程的危险度。同时，一般情况下化工生产工艺流程长，连续性强，设备长期承受高温和高压，还有内部介质的冲刷、渗透和外部环境的腐蚀等，各类事故发生率比较高。尤其是火灾、爆炸和重大设备事故经常发生。因此，在危险有害因素分析的基础上，可以用危险度评价法判断生产装置、储存设施的固有危险程度。

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价法，结合我国国家标准(GB 50160-2008)和《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T 20660-2017)等技术规范标准，编制了危险度评价取值表，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。

危险度分级如下图所示

$$\left\{ \begin{matrix} \text{物 质} \\ 0\sim10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{容 量} \\ 0\sim10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{温 度} \\ 0\sim10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{压 力} \\ 0\sim10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{操 作} \\ 0\sim10 \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 16 \text{ 点以上} \\ 11\sim15 \text{ 点} \\ 1\sim10 \text{ 点} \end{matrix} \right\}$$

16 点以上为 I 级，属高度危险；

11～15 点为 II 级，属中度危险；

1～10 点为 III 级，属低危险度。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：运行温度和点火温度的关系。

压力：运行压(超高压、高压、中压、低压)；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

危险度评价取值见下表：

表 5-3 危险度评价取值表

项 目	分 值			
	A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
物质(指单元中危险、有害程度最大之物质)	1. 甲类可燃气体* 2. 甲 _A 类物质及液态烃类 3. 甲类固体 4. 极度危害介质**	1. 乙类可燃气体 2. 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3. 乙类固体 4. 高度危害介质	1. 乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属左述之 A、B、C 项之物质
容 量***	1. 气体 1000m ³ 以上 2. 液体 100m ³ 以上	1. 气体 500～1000 m ³ 2. 液体 50～100 m ³	1. 气体 100～500m ³ 2. 液体 10～50m ³	1. 气体<100m ³ 2. 液体<10m ³

项 目	分 值			
	A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
温 度	1000℃ 以上使用， 其操作温度在燃点 以上	1. 1000℃ 以上使用，但 操作温度在燃点以下 2. 在 250～1000℃ 使用， 其操作温度在燃点 以上	1. 在 250～1000℃ 使用， 但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250℃ 时使用， 操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作 温度在燃点以 下
压 力	100MPa	20～100MPa	1～20MPa	1MPa 以下
操 作	1. 临界放热和特别 剧烈的放热反应操 作 2. 在爆炸极限范围 内或其附近的操作	1. 中等放热反应(如烧 基化、酯化、加成、氧 化、聚合、缩合等反应) 操作 2. 系统进入空气或不 纯物质，可能发生的危 险、操作 3. 使用粉状或雾状物 质，有可能发生粉尘爆 炸的操作 4. 单批式操作	1. 轻微放热反应(如加 氢、水合、异构化、烷基 化、磺化、中和等反应) 操作 2. 在精制过程中伴有化 学反应 3. 单批式操作，但开始使 用机械等手段进行程序 操作 4. 有一定危险的操作	无危险的操作

*见《石油化工企业设计防火标准》中可燃物质的火灾危险性分类。

**见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》表 1、2、3。

***①有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

②气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

固有危险程度分级表见下表。

表 5-4 固有危险程度分级表

总 分 值	≥16 分	11～15 分	≤10 分
等 级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

5.3 采用的安全评价方法理由说明

建设项目的安全条件单元、总平面布置及建筑结构单元、生产工艺及设备单元、公辅设施单元、安全防护、安全生产管理单元等符合性评价主要选用安全检查表法，作出与依据的法律、法规、标准、规范是否一致的结论，最终制定出补充的安全对策措施，为安全设施设计提供依据。

采用预先危险性分析法，对主要生产工艺及设备单元等进行预先危险性分析，并提出相应的安全对策措施。

生产工艺及设备单元采用危险度评价法对工艺装置、物料储存危险性较大的设备进行危险度评价，并根据危险度判定该项目总的危险度。

生产工艺及设备单元选择重大事故后果模拟分析的评价方法的理由是，通过事故模拟计算，可反应出一旦发生事故时，影响程度及影响范围的大小，在此范围涉及到多少人员，可有针对性的采取相应的应急措施，使事故范围的影响减少到最低。

针对对规模大、复杂、危险性高的评价对象往往先用简单、定性的评价法（如检查表法）进行评价，根据国家标准、行业标准、部门规章等编制的检查表，检查建设项目采取的各项安全措施是否全面，并提出相应的安全对策措施。

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 建设项目固有危险程度的分析结果

6.1.1 定量分析具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业场所结果

(1) 具有爆炸性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业场所结果

表 6-1 定量分析具有爆炸性化学品的情况汇总表

爆炸性物质	作业场所	总容积	存在状态	数量 (t)	工况	浓度
粗苯	粗苯储罐 T-1703A	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG	苯系混合物
粗苯	粗苯储罐 T-1703B	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG	苯系混合物
粗苯	粗苯储罐 T-1702B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG	苯系混合物
粗苯	粗苯储罐 T-1701B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG	苯系混合物
苯气	脱苯工艺改建 (脱苯塔)	13.31m ³	气态	36.87	79-180℃ -10Kpa--33Kpa	苯系混合物

(2) 具有可燃性的化学品储存的数量、浓度、状态和所在的作业场所结果

表 6-2 定量分析具有可燃性化学品情况汇总表

可燃性物质	作业场所	总容积	存在状态	数量 (t)	工况
粗苯	粗苯储罐 T-1703A	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1703B	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1702B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1701B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG
苯气	脱苯工艺改建 (脱苯塔)	13.31m ³	气态	36.87	79-180℃ -10Kpa--33Kpa

(3) 具有毒性的化学品储存数量、浓度、状态和所在的作业场所结果

表 6-3 定量分析具有毒性化学品的储存情况汇总表

可燃性物质	作业场所	总容积	存在状态	数量 (t)	工况
粗苯	粗苯储罐 T-1703A	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1703B	400m ³	液态	352	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1702B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG
粗苯	粗苯储罐 T-1701B	900m ³	液态	792	20℃ 1KpaG

可燃性物质	作业场所	总容积	存在状态	数量 (t)	工况
苯气	脱苯工艺改建（脱苯塔）	13.31m³	气态	36.87	79-180℃ -10Kpa--33Kpa

（4）具有腐蚀性的化学品数量、浓度、状态和所在的作业场所结果经分析，该拟建项目不存在腐蚀性化学品。

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度结果

采用预先危险性分析法，分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度，其结果见下表。

表 6-4 定性分析建设项目固有危险程度结果表

场所	事故类型	危险级别	危险程度	事故后果
粗苯储罐	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	高处坠落	II	临界的	人员伤害
	物体打击	II	临界的	人员伤害
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	机械伤害	II	临界的	人员伤害
	触电	II	临界的	人员伤害
	坍塌	II	临界的	设备损坏、人员伤害
水环真空泵机组	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤害
	机械伤害	II	临界的	人员伤害
气液分离器	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤害
	机械伤害	II	临界的	人员伤害
	高处坠落	II	临界的	人员伤害
	物体打击	II	临界的	人员伤害
	坍塌	II	临界的	设备损坏、人员伤害
不凝气冷却器	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤害
	机械伤害	II	临界的	人员伤害

场所	事故类型	危险级别	危险程度	事故后果
	高处坠落	II	临界的	人员伤亡
	物体打击	II	临界的	人员伤亡
	坍塌	II	临界的	设备损坏、人员伤亡
苯液输送泵	触电	II	临界的	人员伤亡
	机械伤害	II	临界的	人员伤亡
脱苯工艺改建部分	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤亡
	机械伤害	II	临界的	人员伤亡
	高处坠落	II	临界的	人员伤亡
	坍塌	II	临界的	设备损坏、人员伤亡

6.1.3 定量计算分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度结果

(1) 具有爆炸性化学品爆炸后相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

表 6-5 具有爆炸性化学品主要设备危险程度汇总表

场所	可燃性 化学品名称	可燃性 化学品质量 (kg)	燃烧热 (kJ·kg)	燃烧后放出的 热量 (kJ)	TNT (kg)	折算后 TNT 摩尔量 kmol
粗苯储罐 T-1703A	粗苯	352000	41792	1.5×10 ¹⁰	3502567.62	15420.98
粗苯储罐 T-1703B	粗苯	352000	41792	1.5×10 ¹⁰	3502567.62	15420.98
粗苯储罐 T-1702B	粗苯	792000	41792	3.3×10 ¹⁰	7880777.14	34697.21
粗苯储罐 T-1701B	粗苯	792000	41792	3.3×10 ¹⁰	7880777.14	34697.21
脱苯工艺改建（脱苯塔）	苯气	36870	41792	0.15×10 ¹⁰	366874.06	1615.26

1) TNT 当量 WTNT 计算方法如下：

$$(WTNT)_{\max} = \Delta H_c \times WG \div 4200$$

式中：ΔHc——可燃液体或气体的燃烧热，kJ/kg；

WG——爆炸的物质质量，kg；

4200——TNT 的爆热量，kJ/kg。

(WTNT)_{max}——相当于 TNT 质量，t。

$$(MTNT)_{\max} = (WTNT)_{\max} / 227.13$$

MTNT:TNT 的摩尔质量 (kg/kmol) ,取值 227.13kg/kmol

以粗苯储罐 T-1703A 计算为例,根据公式 $(WTNT)_{\max} = \Delta H_c \times WG \div 4200$ 将数值代入,计算结果如下 $(WTNT)_{\max} = 41792 \times 352000 \div 4200 = 3502567.62\text{kg}$; 将数值 3502567.62 代入公式 $(MTNT)_{\max} = (WTNT)_{\max} / 227.13$, 计算结果如下 $(MTNT)_{\max} = 3502567.62 / 227.13 = 15420.98\text{kmol}$, 其余储罐计算结果见表 6-5。

(2) 具有可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量

表 6-6 具有可燃性化学品主要设备危险程度汇总表

场所	可燃性 化学品名称	可燃性 化学品质量 (t)	燃烧热 (kJ · kg)	燃烧后放出的热 量 (kJ)	备注
粗苯储罐 T-1703A	粗苯	352	41792	1.5×10^{10}	
粗苯储罐 T-1703B	粗苯	352	41792	1.5×10^{10}	
粗苯储罐 T-1702B	粗苯	792	41792	3.3×10^{10}	
粗苯储罐 T-1701B	粗苯	792	41792	3.3×10^{10}	
脱苯工艺改建(脱 苯塔)	苯气	36.87	41792	0.15×10^{10}	

(3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

根据《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80 号; 应急厅函〔2022〕300 号修订), 该拟建项目粗苯具有毒性。

表 6-7 具有毒性化学品的主要设备固有危险程度汇总表

场所	毒性物质名称	质量 (t)	浓度
粗苯储罐 T-1703A	粗苯	352	苯系混合物
粗苯储罐 T-1703B	粗苯	352	苯系混合物
粗苯储罐 T-1702B	粗苯	792	苯系混合物
粗苯储罐 T-1701B	粗苯	792	苯系混合物
脱苯工艺改建(脱苯塔)	苯气	14.5	苯系混合物

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该拟建项目涉及的物质不具有腐蚀性, 因此不进行分析。

6.2 建设项目风险程度分析结果

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

(1) 危险化学品泄漏的可能性分析

该拟建项目涉及到的危险化学品主要有粗苯，主要危险特性为具有可燃性。

储存和生产过程中容易发生泄漏的设备归纳为6类，即管道、阀门、法兰、泵、工艺设备和容器。造成各种泄漏事故的可能性，原因主要有4类：

①设计失误

该拟建项目粗苯储罐（改建）、脱苯塔（利旧）、再生器（利旧）、粗苯冷凝器（利旧）属于自重较大的设施，如地基处理不当下沉造成容器底部产生裂缝，或粗苯管道扭曲、变形、错位等可导致泄漏事故；

选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等也可导致泄漏事故；

安全措施设置不合理。如管道没有设置冷热补偿，因热胀冷缩产生的应力导致泄漏；储罐或塔器没有高液位报警及安全联锁，过度充装导致溢流泄漏等。

地址勘察有误、抗震设防不足等，没有采取充分的加强地基及锚固措施，致使设备产生倾斜、裂纹、塌陷，造成危险化学品泄漏事故。

②设备方面

加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；

加工质量差，特别是容器、管道等焊接质量差；

施工和安装精度不高，如管道连接不严密等；

选用的标准定型产品质量不合格；

对安装的设备没有按规范要求验收；

设备长期使用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、法兰、盲板等损坏泄漏，又未及时更换；
设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

③管理方面

未制定完善的安全操作规程；不严格执行巡回检查制度；
未严格执行隐患排查治理制度，已发现的问题不及时解决；
指挥错误，甚至违章指挥；
让未经培训的工人上岗，知识不足，错误判断；
安全措施落实不到位，如用阀门代替盲板，设备管道未做防腐或防腐层损坏等。
设备带病运转。

④人为失误

误操作，违反操作规程；判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
脱岗、睡岗，思想不集中等，不能及时准确地观察、修订定工况参数，
参数超限导致泄漏；
素质差，不具备应急处置突发事件的能力，发现异常现象不知如何处理，
甚至错误处置。

(2) 具有爆炸性、毒性的化学品泄漏的可能性区域

该拟建项目工艺装置设备多为钢制，因腐蚀、损坏等原因存在化学品泄漏的可能性，但较多的情况是管道、阀门、管线接口等处的泄漏。

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) 附录 C 给出了建议的设备失效频率值，具体见下表。

表 6-8 管道泄漏频率值

管道直径 (mm)	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}

管道直径 (mm)	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-7}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表 6-9 固定的带压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表 6-10 固定的常压容器和储罐泄漏频率值

设备类型	泄漏到大气中				泄漏到外罐中			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单防罐	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	2×10^{-5}	—	—	—	—
双防罐	—	—	—	1.2×10^{-8}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	1×10^{-7}	5×10^{-8}
全防罐	—	—	—	1×10^{-8}	—	—	—	—
半地下罐	—	—	—	1×10^{-8}	—			
地下罐	—							

表 6-11 泵和压缩机泄漏频率值

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	6×10^{-2}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
双密封离心泵	6×10^{-3}	5×10^{-4}	1×10^{-4}	—
离心压缩机	—	1×10^{-3}	1×10^{-4}	—

设备类型	泄漏频率（每米每年）			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
往复式压缩机	—	6×10^{-3}	6×10^{-4}	—

由上表可知，管道、常压储罐等设备发生泄漏的可能性较小，泄放频率为 $10^{-4} \sim 10^{-8}$ 级，离心泵等转动设备发生泄漏可能性较高，泄漏频率可达 $10^{-2} \sim 10^{-4}$ 级。该拟建项目物料多采用离心泵输送，输送过程发生物料泄漏的可能性较高，尤其危险化学品物料泄漏后可能造成火灾等事故，因此应做好设备检维修工作，防范危险化学品泄漏。

另外，根据《油气管道基于风险的检测方法》SY/T6714-2020，在所有严重设备失效事故中，设备配管占了大约 1/3，高于所有其他单一设备类。而管道泄放可能性与管道复杂性有关，管道复杂性主要体现在接头、注入点、支管和阀门的数量等方面，管道越复杂，发生泄漏的可能性也越大。

该拟建项目装置包括粗苯储罐、水环式真空泵、气液分离器、不凝气冷却器、苯液输送泵等。涉及的危险物料具有可燃性、毒性；设备数量较少，设备的密封性要求很严，有发生泄漏的可能性。

该拟建项目主要设备露天布置，夏季高温曝晒，设备内物料膨胀可能会发生泄漏；储罐高液位报警失灵、泄压阀门故障，过量超装可能会发生溢流泄漏；设备本体设计制造缺陷或人孔密封老化，易发生泄漏；由于基础下沉，进出口刚性连接可能会造成管道断裂引发泄漏。

（3）采取的安全对策措施

①工艺过程全密闭；粗苯储罐等容器以及管道均配置温度、压力、液位监测报警装置，采用 DCS 控制系统对工艺过程进行监控。温度、压力、液位监测的报警值，根据现场生产工艺要求在 DCS 控制系统中进行设定；采用 SIS 控制系统对储罐液位进行监控及切断阀的控制，液位报警值及联锁值，根据现场生产工艺要求在 SIS 控制系统中进行设定。

②粗苯储罐设置液位、超压报警、温度及相关联锁控制系统。

③该拟建项目设置联锁保护装置，并引入控制室 DCS/SIS 系统。该拟建项目以 DCS/SIS 系统集中监视、控制、操作为主，机旁仪表盘和就地仪表监视、控制、操作为辅，确保整个仪控系统可靠、先进。④负压脱苯工艺改建部分物料管道输送过程管道密闭，对液位、温度、压力进行监控，并设置报警联锁。

6.2.2 出现具有可燃性的化学品泄漏后造成火灾事故的条件

火灾三要素为可燃物、助燃物、点火源。粗苯为易燃液体，如果泄漏到环境中，遇到点火源即可引发火灾。

该拟建项目作业场所可能会存在多种激发能源：

①防雷设施不完善或存在缺陷，遇到雷暴恶劣天气遭受雷击产生的雷击火花；

②粗苯输送管道、设备等防静电接地、法兰跨接等设施不完善或存在缺陷，静电积聚放电而产生静电火花；

③爆炸危险区域作业人员穿化纤类工作服，与人体摩擦产生静电放电的静电火花；

④爆炸危险区域内的电气为非防爆型电气或防爆级别、组别不符合要求可能产生电气火花；

⑤爆炸危险区域内用电设备绝缘损坏、短路等引发击穿放电、电弧；线路过载产生高温或使用电热设备产生高温表面，当温度超过易燃物料自燃点时引发火灾；

⑥吸烟、违规检修动火等产生的各类明火；

⑦火灾危险区域与明火场所或散发火花地点安全距离不足。

6.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间；

泄漏液体的蒸发分为闪蒸蒸发、热量蒸发和质量蒸发三种。由于粗苯的沸点为 80.1°C ，且粗苯以液体形式储存在常温常压的储罐中，因此粗苯泄漏时不会发生闪蒸蒸发和热量蒸发。

当粗苯储罐发生泄漏粗苯将充满整个防火堤，苯蒸气扩散到空气中的速率见下表：

表 6-12 不同条件下苯的蒸发速率 （单位：g/s）

大气稳定度	静风速条件下	年平均风速条件下
不稳定 (A, B)	238.4	389.1
中性 (D)	270.6	431.4
稳定 (E, F)	285.6	444.7

以该地区常见的 D 类大气稳定度连续泄漏的情况下考虑，在静风条件下，在距离泄漏点下风向 1170m 处，空气中的苯浓度即可达到短时间接触容许浓度 $6\text{mg}/\text{m}^3$ 。

粗苯储罐区域内的作业人员、周边企业的职工及附近居民接触苯蒸气超过 15min，可能会不同程度地受到健康危害，其中在距离泄漏点下风向 141.0m 处苯浓度可达到 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，人若吸入苯蒸气将受到中度伤害，在距离泄漏点下风向 27.64m 处苯浓度可达到 $24000\text{mg}/\text{m}^3$ ，人若吸入苯蒸气，可在 30min 内致人死亡；在平均风速条件下，在距离泄漏点下风向 1170m 处，空气中的苯浓度可达到短时间接触容许浓度 $6\text{mg}/\text{m}^3$ ，此区域内的人员将不同程度地受到健康危害，在距离泄漏点下风向 131.6m 处，苯浓度可达到 $1000\text{mg}/\text{m}^3$ ，人若吸入苯蒸气将受到中度伤害，人体染色体发生畸变；在距离泄漏点下风向 25.86m 处苯浓度可达到 $24000\text{mg}/\text{m}^3$ ，人若吸入苯蒸气可在 30min 内致人死亡。

在平均风速情况下，16.0 分钟达到人的短时间接触容许浓度。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

该拟建项目主要储存设施为粗苯储罐，通过《安科院定量风险评价软件》计算，即可自动完成各类事故后果数据列表经过进行事故后果模拟计算得出

结论:

表 6-13 模拟事故后果表

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)
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	管道完全 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	容器整体 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	管道完全 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	容器整体 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	阀门大孔 泄漏	池火	59	71	103	32
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	阀门大孔 泄漏	池火	59	71	103	32
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	阀门大孔 泄漏	池火	48	58	85	26
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	管道完全 破裂	池火	48	58	85	26
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	容器整体 破裂	池火	48	58	85	26
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	阀门中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	阀门中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	容器中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	容器中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	管道中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	管道中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	阀门中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	容器中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	管道中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	阀门小孔 泄漏	池火	5	7	11	/
420 万 t/a 焦化二期粗	阀门小孔	池火	5	7	11	/

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)
苯储槽 2	泄漏					
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	阀门小孔 泄漏	池火	5	7	10	/

6.2.5 多米诺效应评价结果

该拟建项目粗苯储罐整体破裂、管道完全破裂、阀门大孔泄漏、阀门小孔泄漏有多米诺半径，分别为33m、26m和32m，当粗苯储罐泄漏发生池火事故，多米诺半径为33m，最大多米诺半径内，影响范围内涉及焦油储罐、洗油中间罐、硫酸储罐，因此该拟建项目发生池火事故，可能造成焦油储罐、洗油中间罐火灾事故，因此可能发生更大的事故后果。

6.3 各评价单元评价结果分析

6.3.1 法律法规符合性单元

法律法规符合性单元共检查 7 项，经检查全部符合要求。

该拟建项目位于迁安市九江煤炭储运有限公司院内，该公司属于化工重点监控点企业，取得了由唐山市行政审批局核发的企业投资项目备案信息，符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划要求。

6.3.2 外部安全条件评价单元

外部安全条件评价单元安全检查表共检查 12 项，均符合要求。

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目位于迁安市九江煤炭储运有限公司院内，建设项目水、电、交通条件完善，工程地质结构良好；防护距离满足要求，选址合理。

6.3.3 项目总平面布置及建筑结构单元

总平面布置及建（构）筑物单元检查表共检查 18 项，均符合标准要求。

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目其中粗苯储罐改建部分位于原有粗苯罐区内；脱苯工艺改建部分是在原有洗脱苯工段，增加水环式真空泵、气液分离器、不凝气冷却器、苯液输送泵设备，布

置紧凑、合理。

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目位于现有粗苯罐区和洗脱苯工段内部，出入口依托粗苯罐区和洗脱苯工段装置区出入口。

建设项目设备、设施间的安全防火间距符合《石油化工企业设计防火标准[2018版]》要求，总平面布置符合《石油化工企业设计防火标准[2018版]》、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《焦化安全规程》（GB12710-2008）、《煤焦化粗苯加工工程设计标准》（GB/T 51325-2018）的要求，总平面布置合理。

6.3.4 生产工艺及设备单元

（1）安全检查表

通过安全检查表法的评价，本单元共检查 30 项，30 全部符合要求。

（2）生产工艺及设备单元预先危险性分析结果见下表。

表 6-14 生产工艺及设备单元预先危险性分析结果

场所	事故类型	危险级别	危险程度	事故后果
洗脱苯工艺改建部分	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤害
	高处坠落	II	临界的	人员伤害
	物体打击	II	临界的	人员伤害
	机械伤害	II	临界的	人员伤害
	坍塌	II	临界的	人员伤害

由预先危险性分析表可以看出存在的主要危险因素包括火灾、爆炸、中毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、坍塌，其中火灾爆炸、中毒和窒息危险等级为III级，其他危险因素危险等级均为II级。

（3）危险度评价法

通过以上危险度评价该拟建项目中的对负压脱苯工艺中新增的设备进行危险度评价，固有危险程度分级为III级，说明负压脱苯工艺中新增的设备

处于低度危险状态中。

6.3.5 储存单元

(1) 安全检查表

通过安全检查表法的评价，本单元共检查 42 项，其中 38 符合要求，4 项可研未提及，为不符合项，应在安全设施设计时予以考虑。

表 6-15 储存单元安全检查表不符合项汇总

序号	检查项目及内容	依据标准	检查情况	结论
1	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。	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（五）	未提及。	不符合
2	粗苯储槽应密封，并装设呼吸阀和阻火器，或采用其他排气控制措施。	《焦化安全规程》（GB12710-2008）第 11.3.3 条	未提及。	不符合
3	储罐的进出口管道应采用柔性连接。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》6.2.25	未提及。	不符合
4	泄爆泄压装置、设施的出口应朝向人员不易到达的位置。	《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）第 8.2.4、8.2.5 条 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》第 5.5.11 条	未提及。	不符合

针对未予明确的安全措施即不符合项，本报告在第十一章安全对策措施中提出。

(2) 储存单元预先危险性分析结果见下表。

表 6-16 储存单元预先危险性分析结果

场所	事故类型	危险级别	危险程度	事故后果
粗苯储罐	火灾、爆炸	III	危险的	设备损坏、人员伤亡
	高处坠落	II	临界的	人员伤亡
	物体打击	II	临界的	人员伤亡
	中毒和窒息	III	危险的	人员伤亡
	机械伤害	II	临界的	人员伤亡
	触电	II	临界的	人员伤亡
	坍塌	II	临界的	设备损坏、人员伤亡

由预先危险性分析表可以看出存在的主要危险因素包括火灾、爆炸、中

毒和窒息、高处坠落、触电、机械伤害、物体打击、坍塌，其中火灾爆炸、中毒和窒息危险等级为III级，其他危险因素危险等级均为II级。

(3) 危险度评价法

通过以上危险度评价该拟建项目中的粗苯储罐（400m³）和粗苯储罐（900m³），固有危险程度分级均为I级，高度危险，说明粗苯储罐处于高度危险状态中。因此在工艺操作过程 and 安全管理过程中，要加强粗苯储罐储存的工艺操作，严格遵守操作规程，加强安全检查。

6.3.5 公辅设施单元

通过安全检查表法的评价，本单元共检查36项，2项未提及，列为不符合项，应在安全设施设计时予以考虑。

表 6-17 公辅设施单元安全检查表不符合项汇总

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	进一步完善化学品罐区监测监控设施。根据规范要求设置储罐高低液位报警，采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。	《关于进一步加强化学品罐区安全管理通知》二、（一）	未提及	不符合
2	甲、乙类装置区周围和罐组四周围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》（GB50160-2008 2018年版）8.12.4	未提及	不符合

6.3.6 安全防护单元

通过安全检查表法的评价，本单元共检查31项，均符合要求。

6.3.7 安全生产管理评价单元

通过安全检查表法的评价，本单元共检查34项，均符合要求。

迁安市九江煤炭储运有限公司将选择具备相应资质的单位负责建设项目的设计、施工、监理，将认真落实建设项目安全设施的专项资金，专款专用；安全部按要求配备学历、专业、职称满足要求的专职安全员，安全生产管理机构对该拟建项目进行安全生产管理；建立安全管理“三项制度”。

7 建设项目安全条件分析

7.1 建设项目的有关情况

7.1.1 建设项目所在地的自然条件

(1) 社会环境

该建设项目位于迁安市上射雁庄镇平青大公路西侧，迁安市九江煤炭储运有限公司现有厂区内，所在地拥有丰富的资源、稳定的电力供应和劳动力资源，临近产品消费市场，项目所在地地质条件较好，是建设项目的较好地点。

该拟建项目水、电等能源供应设施齐全，建厂条件成熟，同时该地区周边无居民区、商业中心、公园等人口密集区域和学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。

(2) 道路交通

迁安地处环渤海环京津一级经济开发区内，区位优势明显，交通四通八达。京沈高速公路迁安出口距市中心仅 12 公里，西距北京市 195 公里，天津市 160 公里，东至秦皇岛市 75 公里，北至承德 126 公里，南距唐山港京唐港区 100 公里，与唐山市中心相距 60 公里。境内现有铁路四条：京秦、大秦、通坨、卑水铁路。公路：国道 2 条，京沈高速、102 国道；省道 3 条，三抚路、平青大公路、长城旅游路。

(3) 地质条件

迁安市位于河北省东北部，燕山南麓，滦河岸边。东经 118°26′至 118°55′，北纬 39°51′至 40°15′之间。东西跨度 39 公里，南北纵距 45 公里。属暖温带、半湿润季风性气候。全年平均气温 11.5℃。全年平均降水量 735.15 毫米。

迁安市地处燕山余脉南部，有低山、丘陵、平原三种地貌类型。其中低山面积 283.73 平方公里，主要分布在北部长城沿线和西部地区，占全市总

面积的 23.1%；丘陵面积 410.24 平方公里，主要分布在北部、西部低山与平原之间及东南一带，占全市总面积的 33.4%；平原面积为 535.03 平方公里，主要分布在城关盆地和东南部丘陵以北，北部丘陵以南，西部丘陵以东，占全市总面积的 43.5%。全市整个地形呈东、西、北三面高，南面低的簸箕状，具有典型的盆地地形特征，市区坐落在这一盆地中。迁安盆地由底部向北、东地势逐渐抬高，呈明显的阶梯状，总的地势为西北高，东南低。

（4）地震

项目位于迁安市上射雁庄镇，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特周期为 0.40s，对应地震烈度Ⅶ度区。依据《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB50011-2010）附录 A 河北省迁安市所属设计地震分组为 A.0.2 第二组，抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g；根据《建筑与市政工程抗震通用规范》，该拟建项目属于重点设防类（乙类），该拟建项目建（构）筑物按 8 度设防。

7.1.2 建设项目地理位置

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目整体位于迁安市上射雁庄镇平青大公路西侧迁安市九江煤炭储运有限公司现有厂区内。拟建项目区域北侧为大秦铁路，东侧临近平青大公路，东北侧为平林镇村，西北侧为芝草坞村，西南侧为孙家店村，东南侧为彭家洼村、下射雁庄村，东侧为刘新庄村。该拟建项目与芝草坞村、孙家店村之间分别有一座山丘，可作为天然屏障，能够减缓事故对芝草坞村的影响。

7.1.3 建设项目的周边环境

年产 420 万吨焦化项目（一期）粗苯储罐改造，在原址将固定顶粗苯储罐(T-1703A/B)拆除更换为内浮顶粗苯储罐，定位不变，周边设施均已建成。粗苯储罐北侧为厂内道路，南侧为焦油贮槽，西侧为硫酸贮槽、洗油贮槽，东侧为碱泵、苯泵）。

年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯储罐改造，在原址将固定顶粗苯储罐（T-1702B）拆除更换为内浮顶粗苯储罐；焦油罐区将现有固定顶焦油储罐(T-1701B)拆除更换为内浮顶粗苯储罐，定位不变。

年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯储罐北侧为厂内道路，隔路为配电室、焦油储罐（固定顶），南侧为罐区泡沫站、消防废水收集池，西侧为地下贮槽（冷凝水），东侧为厂内道路。

年产 420 万吨焦化项目（一期）洗脱苯工段升级为负压脱苯工艺的原址不变，定位不变，周边设施均已建成。

脱苯工艺改建部分北侧是粗苯回流泵，脱苯工艺改建部分南侧是粗苯储罐区（年产 420 万吨焦化项目（一期）），脱苯工艺改建部分东侧是脱苯塔，脱苯工艺改建部分西侧是洗油中间罐（丙）。

7.2 建设项目的安全条件分析

7.2.1 建设项目是否符合国家和当地政府产业政策与布局

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目，根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《淘汰落后生产能力、工艺和产品的目录》（经济贸易委员会 6 号令、16 号令、32 号令）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》内规定的生产工艺和设备。根据国家工业和信息化部制定的《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》、《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2011 年本）》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》的通知等的相关内容，该拟建项目不属于鼓励类和限制类产业目录，不涉及淘汰工艺及设备。该拟建项目属于允许建设项目，符合产业政策要求。

7.2.2 建设项目是否符合当地政府区域规划

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目位于迁安

市九江煤炭储运有限公司院内，不新增占地。项目已于 2024 年 4 月 10 日在唐山市行政审批局进行备案，备案编号：唐审投资备字[2024]13 号；根据 2022 年 1 月 6 日唐山市工业和信息化局发布的《关于公布我市化工重点监控点企业名单的通知》，迁安市九江煤炭储运有限公司属于化工重点监控点企业。根据《河北省化工重点监控点认定办法》（冀政办字[2021]122 号）第四条、第五条的规定：被认定为重点监控点的企业，在项目审批、建设和管理方面参照化工园区内企业执行；支持企业按照化工项目建设管理有关规定，依法依规在厂区内或紧邻厂区新建、改建、扩建现有装备产品和产业链上下游项目，符合当地政府区域规划。

7.2.3 建设项目选址是否符合相关国家标准

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目选址位于迁安市上射雁庄镇平青大公路西侧迁安市九江煤炭储运有限公司现有厂区内。该区域为非自然保护区，厂址附近无文物、景观及其他环境敏感点；厂址交通便利，水、电、通讯设施完善，工程地质结构良好。

根据 2022 年 1 月 6 日唐山市工业和信息化局发布的《关于公布我市化工重点监控点企业名单的通知》，迁安市九江煤炭储运有限公司属于化工重点监控点企业。根据《河北省化工重点监控点认定办法》（冀政办字[2021]122 号）第四条、第五条的规定：被认定为重点监控点的企业，在项目审批、建设和管理方面参照化工园区内企业执行；支持企业按照化工项目建设管理有关规定，依法依规在厂区内或紧邻厂区新建、改建、扩建现有装备产品和产业链上下游项目；支持纳入重点监控点企业监控范围的企业依法依规在本厂区内对现有生产装备、产品进行改扩建，符合产业规划布局。

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目工程选址符合《石油化工企业设计防火标准[2018 版]》、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等相关标准。

7.2.4 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况，建设项目的设施分布和连续生产经营活动情况及其相互影响情况，安全防范措施是否科学、可行

(1) 建设项目周边重要场所、区域及居民分布情况

该拟建项目在公司现有厂区内，位于年产 420 万吨焦化项目（一/二期）内，该公司周边原邻近村庄有小新店、平林镇、刘新庄、下射雁庄、彭家洼、孙家店、芝草坞。村庄、学校等防护目标与该拟建项目相距较远。

(2) 建设项目对周边环境的影响

该拟建项目粗苯储存采用内浮顶储罐，洗脱苯正压工艺升级改造为负压工艺，可能发生火灾、爆炸、中毒和窒息等。该拟建项目若发生火灾、爆炸事故时未能及时控制，造成事故蔓延扩大，可能会对周边村庄造成影响，建设单位应与周边村庄建立相关联络机制，发生火灾、爆炸事故时及时通报。其他危险、有害因素造成的事故一般限于厂区内部，不会对周边村庄造成危害。

该拟建项目分别位于年产 420 万吨焦化项目（一期）粗苯罐区及洗脱苯工段、年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯罐区及焦油罐区内，该拟建项目装置一旦发生事故，可对整个化产工段装置造成影响，可能发生火灾、爆炸、中毒和窒息等伤害。

(3) 周边环境对建设项目的影

①周边装置对该拟建项目的影响

该拟建项目分别位于年产 420 万吨焦化项目（一期）粗苯罐区及洗脱苯工段、年产 420 万吨焦化项目（二期）粗苯罐区及焦油罐区内，一旦发生火灾、爆炸、中毒和窒息等事故时，可波及该拟建项目区域人员及装置。

②周边村庄人员活动对该拟建项目的影响

该拟建项目距周边村庄距离较远，周边村庄人员活动对该拟建项目影响较小。

(4) 外部防护距离的符合性

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）该拟建项目与村庄或设施的防火间距符合规定要求。

(5) 安全防范措施是否科学、可行

该拟建项目粗苯储罐的控制系统采用 DCS 控制系统，与粗苯的温度、压力、液位进行联锁，已设置 UPS 不间断电源，供电时间不小于 30 分钟。

该拟建项目设置安全仪表 SIS 系统，与粗苯储罐的液位进行联锁，设置 UPS 不间断电源。

厂区四周建有围墙，项目投产后加强安全巡回检查，为从业人员配置符合标准的个体防护用品，按要求定期检测检验特种设备及其安全附件；安全生产管理机构并按照有关文件要求配备符合专业、学历的安全生产管理人员；配备不低于安全管理人员 15%比例的注册安全工程师；设立煤气防护站，配备专职人员及应急物资。

综上所述，迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目安全防范措施科学、可行，符合相关法律、法规、规章、标准的要求。

7.2.5 当地自然条件对建设项目安全生产的影响和采取的安全措施是否科学、可行

(1) 气候条件对建设项目的影晌

地区年极端最高气温 38.6℃，极端最低气温-24.5℃，年平均降水量 735.15mm，全年雷暴日数 32.7d/a。

如果导除静电的接地电阻得不到及时检测，静电积聚放电产生火花，就可能引发火灾爆炸事故。资料表明，在气候干燥区气温达到 37℃以上、大气湿度在 15%以下，易发生静电着火事故。如果防雷防静电设施不符合要求，在夏季遇到电闪雷鸣恶劣气象条件，可能会遭到雷击，雷电火花会引发火灾爆炸事故。

地区全年雷暴日数 32.7d/a。该拟建项目物料管道等设备设施防雷防静电

电设施如果存在缺陷，防雷装置接地电阻值超标，可能会引发火灾爆炸事故，还可能会遭到雷击。

地区极端最低温度-24.5℃，如果厂区内的消防水系统及消防设施未做好保温工作，若发生火灾事故影响扑救，拖延了时间，会扩大事故后果；项目中的管道等介质如果冬季没有保温措施，发生低温凝固影响正常输送并可导致泄漏；高温、低温产生热胀冷缩，如果没有考虑补偿措施可导致管道破坏而泄漏。

地区年平均风速 1.52m/s，如果静风频率过高不利于作业场所有毒有害物质的扩散，易于导致中毒事故；另外大风也将使高大建筑、设施承受较大风压，如果建筑安装不牢固可能导致坍塌事故；如果厂区发生火灾事故遇有大风，不仅会给本厂造成严重损失，还会影响到周边单位。

(2)水文地质条件对建设项目的影晌

厂区平坡式布置，设备基础如果由于地质原因或地基处理、基础选型不当、被雨水浸泡可能产生地基沉降，引起主体设备倾斜、下沉甚至坍塌，造成管道破裂，进而引发事故。

该拟建项目所在地无不良地质条件，地质条件对建（构）筑物基本无影响。

(3)地震对建设项目的影晌

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，它尤其对建（构）筑物的破坏作用明显，作用范围广，进而威胁设备和人员的安全。发生地震，可能使该拟建项目装置破裂、坍塌，造成火灾、爆炸、中毒和窒息等伤害。

(4)安全措施是否科学、可行

该拟建项目依据当地气象、水温地质条件采取相应的安全技术措施。

为防止热胀冷缩应力可能导致管线变形、破裂，管道根据具体情况分别采用自然补偿、波纹管补偿器或方形补偿器予以消除。

为防止低温可能导致的介质凝固、结冰造成的危害，该拟建项目涉及的

管道采用保温技术措施。

为防止风、雪影响，项目建构物设计时充分考虑最大风、雪载荷的影响。

为防止雨水冲刷、浸泡可能导致的滑坡、沉陷危害，对裸露地面进行硬化、绿化，对设备地基进行夯实、打桩、加固等技术处理，根据厂内地面标高对雨水进行引流、收集，不使形成大的地表径流。

为防止雷电、静电危害，项目建筑物设置保护措施，设置防雷、防静电接地。

这些安全措施可降低自然条件对建设项目的影晌，措施科学、可行。

8 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠分析

8.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性分析

(1) 拟选择的主要技术、工艺或者方式的安全可靠性

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目，技术由四川晨光工程设计院有限公司提供，此种技术在多家公司已成熟稳定运行。

该拟建项目工艺技术成熟、可靠，符合国家产业政策。

(2) 拟选择的主要装置、设备、设施的安全可靠性

针对物质和工艺方面的危险、有害因素，该拟建项目采取了较为完善的安全设施和措施，包括：管道及设备均为密闭设置，最大限度减少作业人员接触危险化学品的可能性。设有液位、温度、压力等仪表对装置有关参数进行指示、控制，并远传到控制室 DCS 系统，实现集中控制。设置 SIS 安全仪表系统对储罐液位进行控制。

该拟建项目为改建项目，主要设备内浮顶粗苯储罐、水环真空泵、气液分离器、不凝气冷却器、苯液输送泵均为新购，采购的设备拟按照设计要求进行采购，设计单位应按照国家相关规定进行设计，施工单位确保施工质量的前提下，设备的设计、制作、安装具有安全可靠性；脱苯塔、再生器、粗苯冷凝冷却器等设备利旧，按照负压脱苯工艺要求调整技术参数，满足工艺需求。

综上所述，建设项目拟选择的主要装置、设备、设施，安全可靠。

8.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产、储存过程的匹配情况

1、脱苯工艺改建部分装置情况

该拟建项目脱苯工艺改建部分新增的装置有水环真空泵 2 台，转速 970 转；气液分离器与不凝气冷却器容积分别为 1.5m³、苯液输送泵流量为

12.5m³/h，共 2 台与工艺相匹配。

脱苯塔 $\phi 2200 \times 27200$ ，设备利旧，脱苯塔顶部压力在-25~-33kpa 之间，中部压力在-20~-28kpa 之间、底部压力在-10~-18kpa 之间；再生器设备利旧，再生器顶部压力在-10~-18Kpa 之间；脱苯塔顶部温度控制在 79-83℃之间、塔中温度控制在 166-175℃之间、塔底温度控制在 160-180℃之间；再生器顶部温度 160-170℃，再生器底部温度 162-172℃，与工艺相匹配。

因此该拟建项目脱苯塔、再生器、粗苯冷凝冷却器利旧，新增水环真空泵、气液分离器、不凝气冷却器、苯液输送泵等能适用该拟建项目工艺的生产。

以上工艺装置类型在国内已有正常生产运行的生产范例，其主要设备设施与生产能力有良好的匹配性。

2、储存设施情况及匹配情况

根据《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）4.1.1 公路运输的原料及产品储存天数，该项目储存设施的匹配情况见下表。

表 8-1 储存设施的匹配情况表

序号	设备名称	储存量 (t)	年用量、产 量 (t/a)	使用量、产 量 (t/d)	储存天数	规范中储存 天数	符合性
1	粗苯储罐	1994.25	66422	199.46	9.0	7~10	符合

年产 420 万吨焦化项目（二期）原有焦油储罐 4 台（1850m³/台），最大焦油储存量 7400m³（焦油密度按照 1.18 吨/m³，每个罐 80%储存量计算，约 6985 吨），改造后取消 1 台焦油储罐，保留原有 3 台焦油储罐，最大储存量 5550m³（约 5240 吨），年产 420 万吨焦化项目（二期）焦油产量为 68335 吨/年，日产约 205 吨，改建后剩余的 3 座焦油储罐储存能力能够储存 25 天焦油产品，故减少一个焦油罐后也能满足焦油储存要求。

综上所述，该拟建项目的储存设施能够满足生产需求，与工艺装置相匹配。

8.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套的辅助工程能否满足安全生产的需要

该项目依托的辅助设施情况均满足要求，其他配套的辅助工程也同样满足安全生产的需要，说明如下。

1、供配电

(1) 供电电源

该公司焦化中心 110kV 变电站采用双电源供电，一路电源由国网郝庄子变电站（华北环网 22W 环网变电站）引出郝线 I 线，经线材 220kV 变电站变压引出焦钢 I 线至焦化中心 110kV 变电站；另一路电源由国网郝庄子变电站引出郝线 II 线，经线材 220kV 变电站变压引出焦钢 II 线通至焦化中心 110kV 变电站。两路电源独立运行均能承担全部项目负荷，互为备用，焦化中心 110kV 变电站设两路电源的母联开关。

该拟建项目中的粗苯罐区无新增用电设备，输送的泵为利旧设备，供电方式不作改变；脱苯工艺改建部分新增用电负荷为 20kW。回收变电所内设 2 台 1000kVA 变压器，改造前日常运行 684kVA，富裕量为 1316kVA，能够满足要求，能够满足要求。

(2) 电气设备

厂内设置一套应急电源（UPS）为信息系统、自控系统及视频监控系统提供备用电源，供电持续时间不小于 90min。

(3) 电缆敷设照明

照明电缆采用直埋地敷设，照明电压为 AC380/220V；照明灯具电压为 AC220V；检修照明电压为 AC24V/AC12V。

该拟建项目粗苯储罐升级改造区域位于化产区域内粗苯工段，属于爆炸气体危险环境，该拟建项目的浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间可划为 1 区；距离储罐的外壁和顶部 3m 的范围内及储罐罐外壁至围堤，其高度为堤

顶高度的范围内（包括范围内的地下坑沟）可划为 2 区属于爆炸气体危险环境 2 区。电气线路、开关、插座、照明灯具、电机等电气设备防爆级别组别拟不低于 Exd II AT1。

该拟建项目脱苯工艺改建部分位于化产区域内洗脱苯工段，属于爆炸气体危险环境，该拟建项目洗脱苯升级改造区域内的地坪下的坑、沟可划为 1 区；与释放源（涉及苯的设备）的距离为 7.5m 的范围内及以释放源（涉及苯的设备）为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m 属于爆炸气体危险环境 2 区。电气线路、开关、插座、照明灯具、电机等电气设备防爆级别组别拟不低于 Exd II AT1。

应急灯具和灯光疏散指示标志采用蓄电池作为备用电源，备用电源的连续供电时间不小于 90min。

综上所述，供配电系统能满足该项目需求。

2、防雷、防静电

该拟建项目粗苯罐区拟按照按二类防雷设防，拟利用其本身作接闪器，其壁厚不小于 4mm，可不设接闪器，只做防雷接地，且接地点不应少于 2 处，两接地点间距离不宜大于 30m，每处接地点的冲击接地电阻不应大于 $30\ \Omega$ 。拟利用 $40\times 4\text{mm}$ 的热扁钢连接成环型防雷接地网作为接地装置，与全厂接地网相连；沿储槽四周设置闭合接地干线，埋深不低于 1.0 米，且与就近建筑物接地干线连接。

洗脱苯工段升级为负压脱苯工艺装置区防雷设施拟利旧，防静电接地利用原装置已有闭合干线接地。

管道管道在进出装置区处、分岔处应进行接地，长距离无分支管道每隔 100 米接地一次；平行敷设或交叉的长金属物如管道、构架等，相互间净距小于 100mm 时，每隔 20m 用 BVR-16 的导线跨接一次。管道及外管架应在始端、末端、分支处及每隔 50m 左右设防静电接地。装置区内的法兰盘，均采用 $\text{BVR}-6\text{mm}^2$ 软铜导线进行跨接，过渡电阻小于 $0.03\ \Omega$ 。

综上所述，防雷、防静电系统能满足该项目需求。

3、给排水

1) 全公司生活用水量最大小时为 20m^3 ，日用水量为 128m^3 ，该拟建项目不新增作业人员，因此用水量不变。

厂内设 ISW65-160I 型生活水泵 2 台，流量 $35\sim 60\text{m}^3/\text{h}$ ，电机功率 75kW ，扬程 $35\sim 28\text{m}$ ，供水量为 $1680\sim 2880\text{m}^3/\text{d}$ ，该公司最大日用水量为 128m^3 ，因此满足该拟建项目需求。

2) 生产给水系统

该拟建项目洗脱苯负压生产用水有来自冷鼓工段的低温水，供给量 $1220\text{t}/\text{h}$ ，已用 $900\text{t}/\text{h}$ ，余量 $320\text{t}/\text{h}$ ，该拟建项目用量为 $88.3\text{t}/\text{h}$ ，满足本项目需求。

3) 排水系统

该拟建项目设置生产、生活、雨水合流制排水系统。

4) 事故收集水池

事故收集池有效容积约 2300m^3 ，满足装置最大事故污水量，事故水在污水雨水收集池短时储存后经污水泵加压理地送至污水处理工段进行处理。

综上所述，给排水系统能满足该项目需求

4、采暖、通风

该拟建项目不涉采暖设施；设备露天布置，采用自然通风，不涉及机械通风设施。

综上所述，采暖、通风系统能满足该项目需求。

5、气体供应

1) 仪表用气

该拟建项目仪表用气采用压缩空气，压缩空气依托原有，由厂区空压站提供，从空压机引出干燥、无油、洁净压缩空气。压缩空气供气压力为 0.6MPa 。备用气源为储气罐，储气罐的最低送出压力大于 0.6MPa ，当工作

气源失压时备用储气罐维持正常压力的保持时间不少于 30min。该公司（一期、二期）压缩空气产量为 $20256\text{m}^3/\text{h}$ ，已使用 $19265\text{m}^3/\text{h}$ ，余量为 $991\text{m}^3/\text{h}$ 。该拟建项目仪表用气约为 $5.1\text{Nm}^3/\text{h}$ ，用气量较小，原有的仪表空气生产量满足本项目需求。

2) 氮气

该拟建项目氮封系统的氮气依托公司内原有氮气站供给，氮气用量约为 $25\text{m}^3/\text{h}$ （一期为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 二期为 $15\text{m}^3/\text{h}$ ），用气量较小，该公司氮气站氮气产量为 $5080\text{m}^3/\text{h}$ ，已使用 $1650\text{m}^3/\text{h}$ ，富裕量为 $3425\text{m}^3/\text{h}$ ，厂内氮气站能够满足本项目需求。

6、Voc 处理系统

粗苯储罐的 Voc 管道仅焦油罐区内改建的粗苯储罐 Voc 管道为新增管道，其余储罐的 Voc 管道利旧，均接入厂内原有鼓风机前负压管道，该拟建项目的 Voc 气体的产生量与改建前相比较，产生量减小，因此原有鼓风机前负压管道能够满足本项目的处理需求。

7、消防水系统

该拟建项目消防系统依托原有，利用厂区原有消防水池（ $2\times 1000\text{m}^3$ ）、消防泵房以及原有室外消火栓系统，无新增。原有室外消火栓保护半径为 150m，该拟建项目建于厂区现有罐区内，在原有消火栓保护半径内。

粗苯储罐周围设置泡沫消防炮予以保护。

该拟建项目消防用水量最大处为装置区，消防总用水量按照 1620m^3 计算。该厂区设置 2 个 1000m^3 消防水池，总有效容积为 2000m^3 ，因此，可满足 1620m^3 消防用水量需求。

消防泵房内设有 2 台消防水泵，型号为 XBD5.8/40—125L。每台消防泵流量为 $144\text{m}^3/\text{h}$ 。扬程 58m，功率 55kW。设置 2 台柴油消防泵，型号 XBC12/180—300M4，柴油机 418kw，油箱容量 700L，并做消防水量不被占用的措施；消防水池补水来自厂内自备井，补水管径 DN150，一次充满时间小

于 48 小时，因此消防给水系统可满足该拟建项目要求。

该拟建项目在适当地点设置移动式灭火器，型号为 MFZ/ABC8（8kg）。综上所述，消防水系统能满足该项目需求。

8、仪表及自动化控制

该拟建项目采用将重要工艺参数引至主控室内监视和操作的方案。控制系统采用先进的 DCS 控制系统并设置独立安全仪表系统 SIS，本项目在原有 SIS 系统基础上新增控制粗苯储罐的液位，信号接入原有控制系统内，仅对液位的报警联锁数值进行调整。CPU 留有 50% 的容量，不需要扩容。

选用先进的现场仪表配合先进的 DCS 控制系统完成过程检测和控制。设计采用集中检测、控制为主，现场监测为辅，包括单参数，复杂控制等调节系统。该项目中操作站显示器上设有报警显示画面和报警记录画面，可方便直观地修改报警参数。所有工艺参数越限报警，操作站显示器上报警画面提示并发出报警声，自动记录报警时间和报警位号。

自动化控制主要控制功能详见本报告第二章第十二节中内容。

综上所述，仪表及自动化控制系统能满足该项目需求。

8.4 典型事故案例分析

河南某化工厂苯蒸气泄漏爆炸事故案例

1990 年 10 月 16 日，河南省安阳市林县城郊乡石楼化工厂发生一起苯蒸气泄漏爆炸事故，造成厂长被塌下来的水泥预制板当场砸死。蒽醌车间和成品车间及半成品仓库全部被摧毁，另有 1 名技术员 4 名工人烧伤，其中 2 人抢救无效死亡，3 人重伤。

1、事故情况

1990 年 10 月 16 日早上，河南省安阳市林县城郊乡石楼化工厂的合成蒽醌车间，白班工人接班约 15 分钟后，从工房窗口冒出大量白烟，其他部门的人员看到后感到情况有点异常，便急忙向厂长报告，厂长赶赴车间察看

后，就到配电室去拉刀闸。就在他拉刀闸时，一声巨响，爆炸的气浪摧毁了配电室，厂长被塌下来的水泥预制板当场砸死。蒽醌车间和成品车间及半成品仓库全部被摧毁，另有 1 名技术员 4 名工人烧伤，其中 2 人抢救无效死亡，3 人重伤。

2、事故原因

身为化工企业厂长，不懂行业基本安全生产知识，在苯蒸气大量泄漏的条件，不是寻找泄料易燃蒸气源，采取措施控制，并利用自然通风将泄料的蒸气疏散，而是盲目在有泄漏易燃蒸气场所拉电闸，引起电弧火花，使可燃的爆炸混合气爆炸，也是本次事故直接原因之一。

操作工素质差，严重违反操作规程，在他操作将缩料物进行接料作业时，因漏上分解锅的手孔盖，形成敞口作业，致使缩合锅中存有大量多余的苯，在向分解锅中放料时，因水解酸化反应伴有大量热产生，并有氯化氢气体释出，苯及氯化氢气体就从分解锅的手孔处大量泄漏出来。苯蒸气在空气中达到一定比例构成了爆炸混合气，遇明火即可爆炸。操作工操作中泄漏大量可燃蒸气，是本次事故直接原因之一。

3、事故评析

从这起事故来看，不懂本行业安全知识的领导，必然难以把职工的安全培训教育工作做好，也难以实现把“安全第一”真正贯彻到生产中，还危及职工生命。事故证明，作为企业领导，只有排险的安全意识，缺乏排险的安全知识，其效果适得其反，不是控制了事故，相反，扩大了祸害。各级领导应引以为戒的。

常州一苯储罐区火灾事故案例

1、事故经过

2006 年 8 月 23 日上午 8 点 30 分左右，位于常州市武进区牛塘镇的江苏亚邦集团常州合成材料厂二分厂蒽醌车间苯库 2 号储罐区起火，5 只储罐（约 40 吨苯）发生燃烧。当天正在该市新北区开展江苏苏南五市化工消防联

合演习的消防官兵也紧急赶往救援。在距失火厂区所在地两公里处，看到有大股的黑烟从厂区上方冒出直冲云霄。镇上通往厂区的道路已被警方封锁，禁止车辆开进。被封锁的武宜运河上大桥桥头附近围了不少居民，而斜对岸就是起火点，武宜运河也已禁航。站在桥头已看不到明火，只看见大股的浓烟，并有一股刺鼻的味道，着火点为厂区内几个大的储存罐，消防人员正紧张地喷射泡沫灭火剂。傍晚 5 点 50 分左右，大火在烧了 9 个多小时后终于得到遏制，幸未造成人员伤亡。为防止渗漏污染物蔓延，海事部门对厂区边上的武宜运河截流整治。

2、原因分析

据有关人士透露，起火的原因是厂内工作人员在没有获得批准的情况下使用了明火。

3、防范措施

- (1) 对易燃品罐区的动火作业要给予高度重视，安排有经验、懂技术、熟悉工艺、原则性强的专业人员现场监护，严格执行动火作业安全规定。
- (2) 做好安全工作的关键是提高相关人员的安全防范意识，提高应对突发事件的处理能力。

9 “两重点一重大”及其安全可靠分析

9.1 重点监管的危险化工工艺安全评价

该拟建项目采用将储罐固定顶升级为内浮顶，正压脱苯升级为负压脱苯（半负压）。不涉及重点监管的危险化工工艺。

9.2 重点监管的危险化学品安全评价

依据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监督的危险化学品名录的通知》，该拟建项目粗苯属于重点监管的危险化学品。

9.3 重大危险源安全评价

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）和《河北省安全生产监督管理局关于进一步加强和规范全省重大危险源监管工作的通知》（冀安监管应急[2017]83号），该拟建项目涉及的粗苯储罐（T-1703A/B）所在储罐区一年产420万吨焦化项目（一期）粗苯储罐区已构成危险化学品重大危险源。该拟建项目涉及的粗苯储罐（T-1702B）和粗苯储罐（T-1701B）所在的年产420万吨焦化项目（二期）粗苯罐区已构成危险化学品重大危险源。该拟建项目不存在工业企业煤气管道重大危险源。

该公司已建立了重大危险源安全管理制度，制定了重大危险源安全管理技术措施，该项目粗苯罐区构成危险化学品三级重大危险源。

该单元设置16项检查内容，有16项符合。

10 外部安全防护距离分析

10.1 外部安全防护距离计算依据

依据《危险化学品生产储存装置风险基准》（GB36894-2018）、《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）、《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）、《关于开展危险化学品企业外部安全防护距离核查工作的通知》（冀安监管三〔2016〕86号）进行外部安全防护距离计算。

10.2 计算方法的确定

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）的规定，不同条件的危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离的确定方法如下：

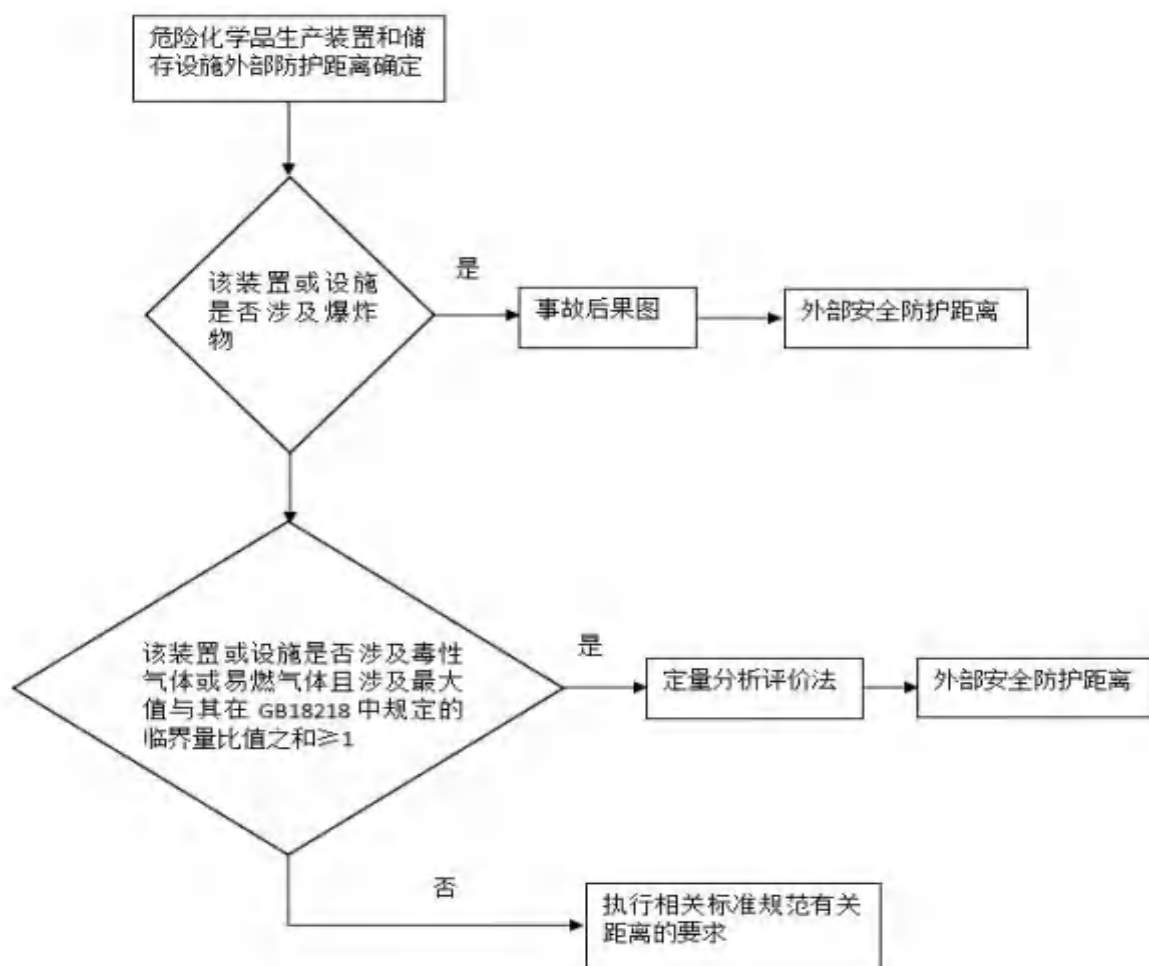


图 10-1 外部安全防护距离确定流程

(1) 涉及爆炸物的生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离；

(2) 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施，应采用定量风险评价法确定其外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离；

(3) 前两条规定之外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

10.3 相关标准规范符合性检查

依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》检查迁安市九江煤

炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目外部安全防护距离。

表 10-1 该拟建项目周边项目情况一览表

该拟建项目建筑物	方位	周边项目建筑物	标准距离(m)	拟设距离(m)	依据	符合性
粗苯储罐（甲类）（2个， d=7.5m， 400m ³ ）	西北	芝草坞村	100	1472	A:4.1.9	符合
	西	孙家店村	100	1182	A:4.1.9	符合
	东	平青大公路	30	2490	A:4.1.9	符合
	东	刘新庄村	100	1400	A:4.1.9	符合
	东北	平林镇村	100	1020	A:4.1.9	符合
	东南	下射雁庄村	100	1880	A:4.1.9	符合
		彭家洼村	100	918	A:4.1.9	符合
	北	大秦铁路	45	384	A:4.1.9	符合
		小新店村	100	2300	A:4.1.9	符合
粗苯储罐（甲类）（2个， d=10.5m 900m ³ ）	西北	芝草坞村	100	2162	A:4.1.9	符合
	西	孙家店村	100	1872	A:4.1.9	符合
	东	平青大公路	30	1800	A:4.1.9	符合
	东	刘新庄村	100	710	A:4.1.9	符合
	东北	平林镇村	100	777	A:4.1.9	符合
	东南	下射雁庄村	100	1190	A:4.1.9	符合
		彭家洼村	100	718	A:4.1.9	符合
	北	大秦铁路	45	445	A:4.1.9	符合
		小新店村	100	2230	A:4.1.9	符合
洗脱苯工段（甲类）	西北	芝草坞村	100	1472	A:4.1.9	符合
	西	孙家店村	100	1182	A:4.1.9	符合
	东	平青大公路	30	2490	A:4.1.9	符合
	东	刘新庄村	100	2090	A:4.1.9	符合
	东北	平林镇村	100	980	A:4.1.9	符合
	东南	下射雁庄村	100	1920	A:4.1.9	符合
		彭家洼村	100	758	A:4.1.9	符合
	北	大秦铁路	45	344	A:4.1.9	符合
		小新店村	100	2260	A:4.1.9	符合

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目建于现有

罐区内，外部防护距离不发生变化。

依据《危险化学品生产储存装置风险基准》（GB36894-2018），该项目1km范围内的防护目标分布情况见下表。

表 10-2 防护目标分布情况一览表

该拟建项目建筑物	方位	敏感目标	防护目标分类	拟设距离（m）
粗苯储罐（甲类）（2个，d=7.5m，400m³）	东南	彭家洼村	一类防护目标	918
	北	大秦铁路	一类防护目标	384
粗苯储罐（甲类）（2个，d=10.5m 900m³）	东	刘新庄村	一类防护目标	710
	东北	平林镇村	一类防护目标	777
	东南	彭家洼村	一类防护目标	718
	北	大秦铁路	一类防护目标	445
洗脱苯工段（甲类）	东北	平林镇村	一类防护目标	980
	东南	彭家洼村	一类防护目标	758
	北	大秦铁路	一类防护目标	344

10.4 外部安全防护距离符合性分析

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定：涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施，应采用定量风险评价法确定其外部安全防护距离。

迁安市九江煤炭储运有限公司粗苯储罐和脱苯工艺改建项目不涉及爆炸物、有毒气体或易燃气体，因此，生产装置和储存设施的外部安全防护距离满足相关标准规范的距离要求。

通过依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）编制的安全检查表，对防火间距进行符合性检查可知：该拟建项目与村庄或设施的防火间距符合规定要求。

经计算，该拟建项目建成后社会风险没有变化，个人风险仅厂区东南

角产生变化，外部安全防护距离满足要求，风险可接受。

10.5 事故后果模拟分析

事故后果图

各储罐事故后果图如下：

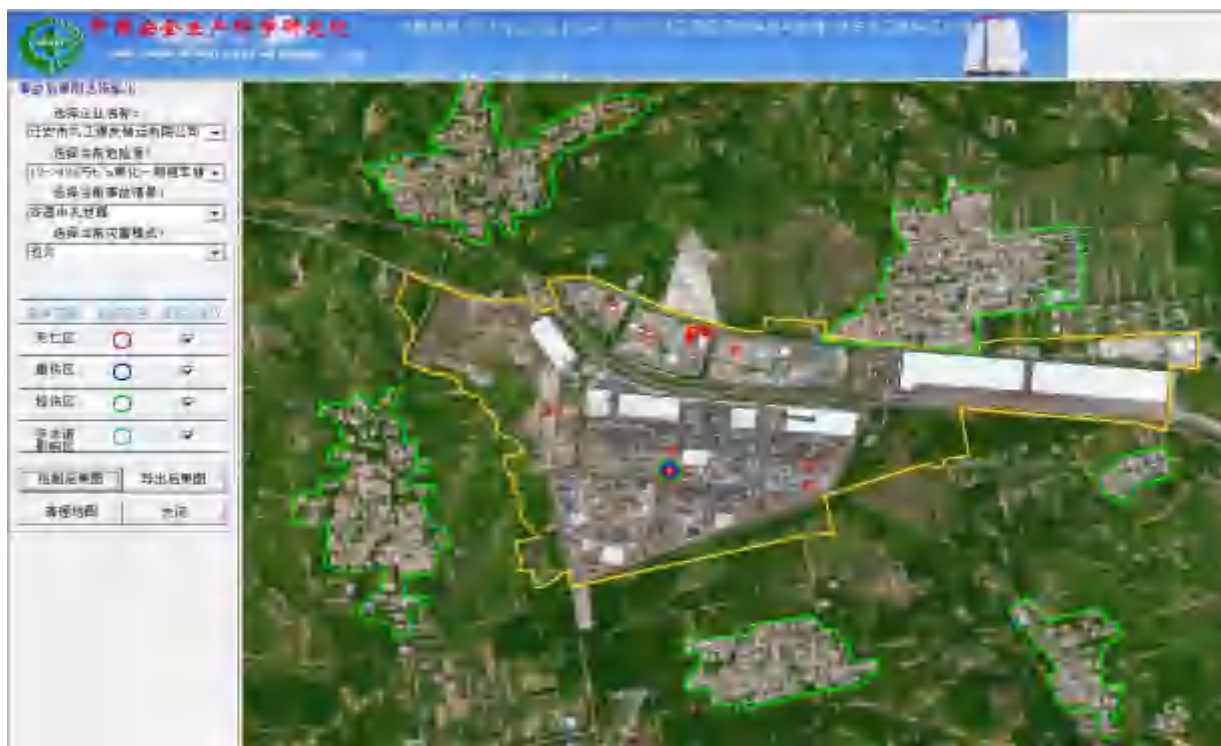


图 10-1 一期粗苯储罐容器中孔泄漏模拟池火灾事故后果图

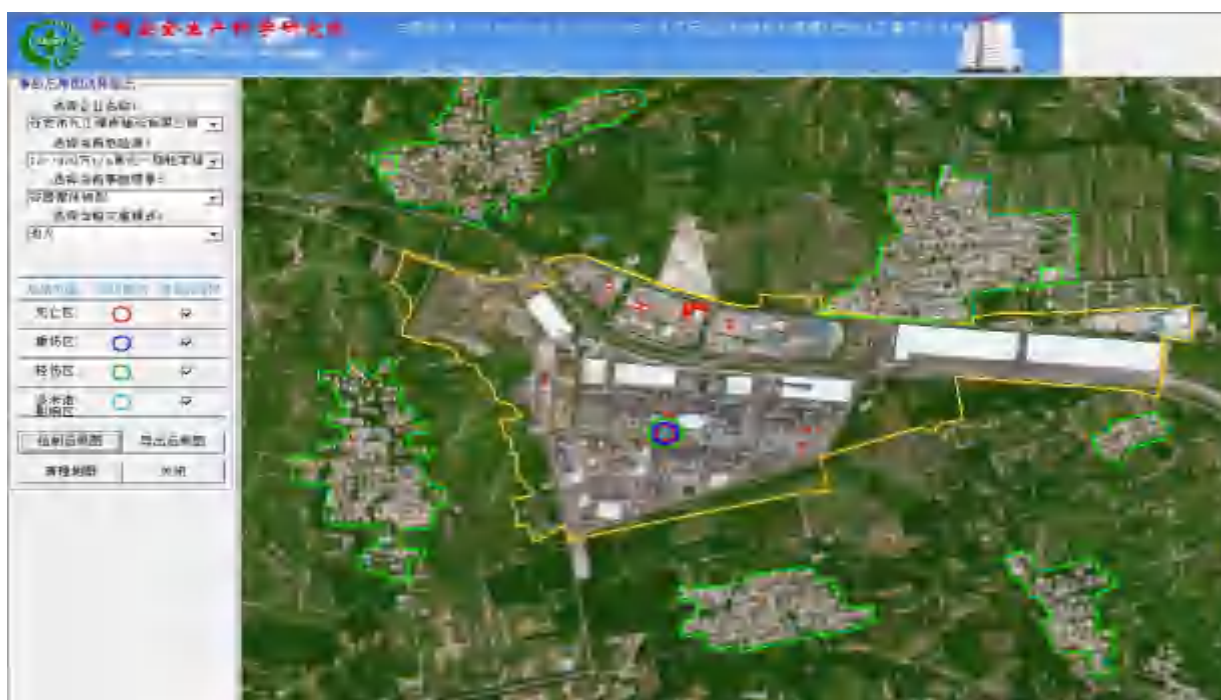


图 10-2 一期粗苯储罐容器整体破裂泄漏模拟池火灾事故后果图

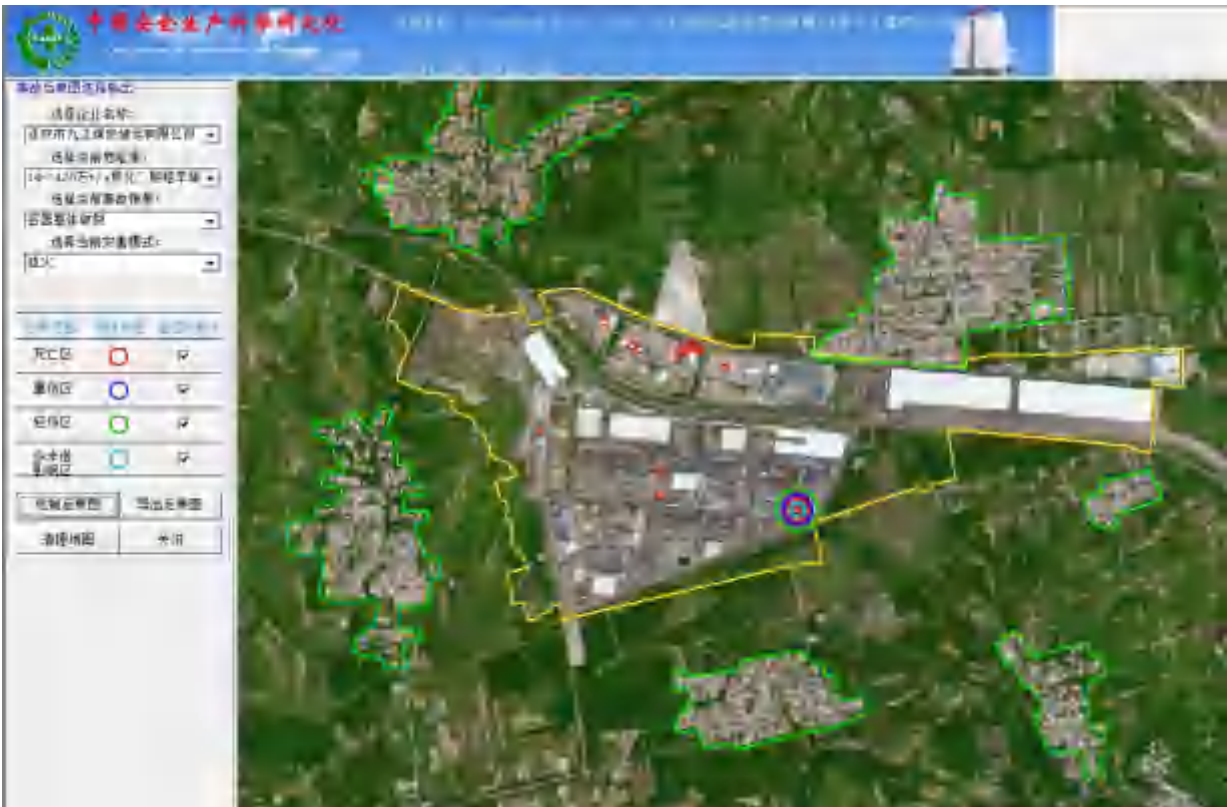


图 10-3 二期粗苯储罐容器整体破裂泄漏模拟池火灾事故后果图
装置泄漏事故后果影响范围见下表：

表 10-3 模拟事故后果表

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)
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	管道完全 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	容器整体 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	管道完全 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	容器整体 破裂	池火	60	72	105	33
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 1	阀门大孔 泄漏	池火	59	71	103	32
420 万 t/a 焦化二期粗 苯储槽 2	阀门大孔 泄漏	池火	59	71	103	32
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	阀门大孔 泄漏	池火	48	58	85	26
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	管道完全 破裂	池火	48	58	85	26
420 万 t/a 焦化一期粗 苯储槽	容器整体 破裂	池火	48	58	85	26

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)
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 2	阀门中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 1	阀门中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 1	容器中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 2	容器中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 1	管道中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 2	管道中孔 泄漏	池火	30	36	53	/
420 万 t/a 焦化一期粗苯储槽	阀门中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化一期粗苯储槽	容器中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化一期粗苯储槽	管道中孔 泄漏	池火	28	34	50	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 1	阀门小孔 泄漏	池火	5	7	11	/
420 万 t/a 焦化二期粗苯储槽 2	阀门小孔 泄漏	池火	5	7	11	/
420 万 t/a 焦化一期粗苯储槽	阀门小孔 泄漏	池火	5	7	10	/

由事故模拟结果可知，当420万t/a焦化二期粗苯储槽容器整体破裂（池火）时，死亡半径 为60m、重伤半径为72m、轻伤半径为105m、多米诺半径33m。区域范围包括厂内设备设施，厂外空地；420万t/a焦化一期粗苯储槽容器整体破裂（池火）时，死亡半径 为48m、重伤半径为58m、轻伤半径为85m、多米诺半径26m。区域范围包括厂内设备设施。