项目编号：皖WH20260700037

安徽圣奥化学科技有限公司

特种酮技改项目

安全条件评价报告

（报备稿）

建设单位：安徽圣奥化学科技有限公司

建设单位法定代表人：缪振敢

建设项目单位：安徽圣奥化学科技有限公司

建设项目主要负责人：缪振敢

建设项目单位联系人：黄德敏

建设项目单位联系电话：18956205061

（建设单位公章）

二〇二六年八月六日

安全评价机构

资质证书

（副　本）　（1-1）

统一社会信用代码 91340103MA8P33JY8K

机构名称：安徽化工院检测评价科技有限公司

办公地址：合肥市庐阳区阜阳北路363号

法定代表人：丁向东

证书编号：APJ-（皖）-024

首次发证：2023年11月28日

有效期至：2028年11月26日

业务范围：石油加工业，化学原料、化学品及医药制造业。

2025年（发证机关盖章）

行政审批专用章

安徽圣奥化学科技有限公司
特种酮技改项目
安全条件评价报告

（报备稿）

评价机构：安徽化工院检测评价科技有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-024

法定代表人：丁向东

技术负责人：戴玫

项目负责人：杨军

评价机构联系电话：0551-65853138

（安全评价机构公章）

二〇二六年八月六日

安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目

安全条件评价工作人员组成

	姓　名	专业	资质证书号	签　名
项目负责人	杨　军	安全	0800000000206604	
项目组成员	曹玉勇	化工工艺	1500000000100126	
	王积国	安全	1200000000300080	
	王成泰	自动化	1100000000300983	
	刘友国	电气	201911046340000212	
	安敬喆	化工机械	1700000000300587	
报告编制人	曹玉勇	化工工艺	1500000000100126	
	王积国	安全	1200000000300080	
	王成泰	自动化	1100000000300983	
	刘友国	电气	201911046340000212	
	安敬喆	化工机械	1700000000300587	
报告审核人	王　涛	安全	1500000000200892	
技术负责人	戴　玫	化工工艺	1100000000100327	
过程控制负责人	张　侠	化工工艺	1200000000300090	

报告修改说明

2026年7月15日，铜陵市应急管理局组织专家对《安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目安全条件评价报告》进行审查。经与会专家认真讨论并形成了审核意见。评价组根据审核意见对《评价报告》进行修改，具体情况见下表。

序号	专家组意见	报告修改完善情况
1	明确安全许可品种及产能，细化安全评价范围	明确了安全许可品种及产能（详见报告2.1.2节，P6～7），细化了安全评价范围（详见报告1.2节，P1～2）
2	补充利用原有装置进行共线生产及变更用途的安全可靠性、匹配性分析；补充依托原有建构筑物荷载、疏散、防火分区等符合性分析及安全对策措施	补充了利用原有装置进行共线生产及变更用途的安全可靠性、匹配性分析（详见报告7.2.1节，P135～138，附件F5.7）；补充依了托原有建构筑物荷载、疏散、防火分区等符合性分析及安全对策措施（详见报告8.1.2.4节表8.1-6，P170，）
3	补充清洗工艺说明及共线产品工艺控制指标对比分析，完善工艺流程、操作参数、设备选型等与首次工艺论证报告、反应安全风险评估报告的一致性分析；补充钯碳催化剂储存、添加、回用、钝化和更换过程、共线生产危险有害因素分析	补充了清洗工艺说明及共线产品工艺控制指标对比分析（详见报告2.5.1.2节，P24；2.7节表2.7-1，P36-48），完善了工艺流程、操作参数、设备选型等与首次工艺论证报告、反应安全风险评估报告的一致性分析（详见报告2.2.3.2节表2.2-7，P12～13）；建设单位钯碳催化剂不涉及回用、更换、钝化处理，补充了钯碳催化剂储存、添加过程、共线生产危险有害因素分析（详见报告3.4.1节，P58、P62、P69）
4	完善主要原辅材料及产品储存情况表，补充物料平衡一览表；细化固体物料自动化、机械化投料针对性对策措施	完善了主要原辅材料及产品储存情况表（详见报告2.4节表2.4-1，P18-20），补充物料平衡一览表（详见报告2.5.1.4节表2.5-1，P26）；细化了固体物料自动化、机械化投料针对性对策措施（详见报告8.8.1.2节表8.1.4，P148-149）
5	完善内、外部防火间距检查，细化重大危险源辨识、外部安全防护距离、个人风险、社会风险、多米诺效应分析等评价内容	完善了内、外部防火间距检查（详见报告7.1.1节表7.1-2，P126；7.1.2节表7.1-5，P131-132）；细化了重大危险源辨识（详见报告3.5.2及3.5.3节，P76-83）；细化了外部安

		全防护距离、个人风险、社会风险、多米诺效应分析等评价内容（详见报告6.2.4节，P101-116）
6	完善装置双电源配置、用电负荷等级辨识；完善供热系统、冷却/冷冻系统、消防系统、压缩空气、仪表气、氮气系统、环保设施等公辅工程情况描述，并提出针对性的安全措施	完善了装置双电源配置、用电负荷等级辨识（详见报告2.6节表2.6-1，P34）；完善了供热系统、冷却/冷冻系统、消防系统、压缩空气、仪表气、氮气系统、环保设施等公辅工程情况描述，并提出针对性的安全措施（详见报告2.6节表2.6-1，P34-35；详见报告8.1.2.3节表8.1-5，P161-165）
7	补充现场机柜间、中控室设置符合性评价内容	补充了现场机柜间、中控室设置符合性评价内容（详见报告7.1.2节表7.1-5，P132）
8	补充完善“两重点一重大”、“一防三提升”、加氢工艺、反应风险评估、首次工艺论证、安全管理、受限空间作业等安全对策措施和建议	补充完善了“两重点一重大”、“一防三提升”、加氢工艺、反应风险评估、首次工艺论证、安全管理、受限空间作业等安全对策措施和建议（详见报告8.1.2.2节，P143-147；8.1.2.2节表8.1.2,P150-151；表8.1-4，P161；8.1.2.5节，P171-172；表8.1-9，P180-182）

专家组复核意见：

严定国专家组长个人意见		
1	明确评价范围，MIAK减少部分、MIBC分离、罐区改造等应在评价范围。细化具体改造内容	明确了评价范围，MIAK减少部分、MIBC分离、罐区改造等应在评价范围。细化了具体改造内容（详见报告1.2节，P1～2）。
2	补充工艺流程、操作参数、设备选型与反应风险评估、首次工艺论证报告、原生产工艺中相关参数一致性评价内容	补充了工艺流程、操作参数、设备选型与反应风险评估、首次工艺论证报告、原生产工艺中相关参数一致性评价内容（详见报告2.2.3.2节表2.2-7，P12～13）
3	细化安全许可品种及产能，补充技改前后许可；原辅材料等变化情况分析。明	细化安全许可品种及产能，补充技改前后许可（详见报告2.1.2节，P6～

	确催化剂理化性质	7）；原辅材料等变化情况分析（详见报告 2.4 节表 2.4-1，P18-20），明确了催化剂理化性质（详见报告 3.2.2 节表 3.2.2，P55）
4	细化催化剂储存、添加、回用过程危险有害因素分析	细化催化剂储存、添加、回用过程危险有害因素分析（详见报告 3.4.1 节，P59、P62）
5	核实物料平衡，补充 MIAK 产品生产工艺	核实了物料平衡（详见报告 2.5.1.4 节表 2.5-1，P26）；补充了 MIAK 产品生产工艺（详见报告 5.2.2 节，P26-31）
6	补充共线设备、利旧设备、改造设备符合性评价	补充了共线设备、利旧设备、改造设备符合性评价（详见报告 7.2.1 节，P134～136；2.2.2 节，P8）
7	核实重大危险源辨识中在线量、临界量、加氢釜丙酮量 50?	核实了重大危险源辨识中在线量、临界量、加氢釜丙酮量为 10（详见报告 3.5.2 节表 3.5-7.1，P80-81）
8	细化技改设计装置设施内、外部防火间距检查	细化了技改设计装置设施内、外部防火间距检查（详见报告 7.1.1 节表 7.1-2，P126；7.1.2 节表 7.1-5，P131-132）
9	细化危险工艺、精馏安全对策措施	细化了危险工艺、精馏安全对策措施（详见报告 8.1.2.2 节表 8.1-2，P145-146；表 8.1.2,P150）

专家组长复核意见：

梁天平专家个人意见		
1	评价范围	细化了评价范围（详见报告 1.2 节，P1～2）
2	利用原有装置进行共线生产的安全性、可靠性分析，特别是涉及危险化工工艺部分匹配性、安全性，设备、参数及控制方案的可行性分析	补充了利用原有装置进行共线生产的安全性、可靠性分析，特别是涉及危险化工工艺部分匹配性、安全性，设备、参数及控制方案的可行性分析（详见报告 7.2.1 节，P134～136）
3	利用原有设备工艺是否存在老旧设备及淘汰落后设备	利用原有设备工艺不存在老旧设备及淘汰落后设备（详见报告 2.2.2 节，P8）
4	原有工艺参数、流程及安全控制参数	补充了原有工艺参数、流程及安全控

	（工艺信息）变化情况。是否要单独进行自动化参数等	制参数（工艺信息）变化情况。需要单独进行自动化参数等（详见报告2.5节，P21-31；2.7节表2.7-1，P36-48；7.2.1节，P136-138）
5	技改后危险化学品的变化变更情况，危险化学品存储“禁忌性分析”及相容性分析。对加氢后催化剂“钯碳”及废催化剂存储风险分析并提出有针对性的对策与措施	技改后危险化学品的变化变更情况（详见报告2.4节表2.4-1，P18-20），危险化学品存储“禁忌性分析”及相容性分析（详见报告7.2.2节，P139-140）。补充了对加氢后催化剂“钯碳”及废催化剂存储风险分析并提出有针对性的对策与措施（详见报告3.4.1节，P59、P62；8.1.2.2节表8.1-4，P161）
6	回收套用对6PPD生产装置的产能、负荷等影响；核实上下游关系图表	补充回收套用对6PPD生产装置的产能、负荷等影响（详见报告7.2.1节，P135-136）；核实了上下游关系图表（详见报告2.5.5节，P33）
7	产品更换频次及清洗风险分析并补充对策措施	完善了产品更换频次及清洗风险分析并补充了对策措施（详见报告3.4.1节，P69-70；8.1.2.7节表8.1-9,P183）
8	核实重大危险源识别及评估	核实了重大危险源识别及评估（详见报告3.5.2及3.5.3节，P76-83）
9	公辅工程及存储的匹配性	完善了公辅工程及存储的匹配性（详见报告2.6节，P34-35；7.2.3节,P140）

专家复核意见：

金桂娥专家个人意见

1	复核评价范围，项目技改装置均应在评价范围内	复核了评价范围，项目技改装置在评价范围内（详见报告1.2节，P1～2）
2	6PPD装置3台精馏塔变为2台，其能力不变？补充复核及说明（能力匹配性）；补充依托精馏塔匹配性分析	补充了复核及说明（能力匹配性）；补充了依托精馏塔匹配性分析（详见报告7.2.1节，P135～138、附件F5.7）
3	补充技改前后能力变化情况（含许可能力）	补充技改前后能力变化情况（含许可能力）（详见报告2.1.2节，P6～7）
4	原有6台储罐4台改造，2台停用，补	补充了说明对原有储存的影响（详见

	充说明对原有储存的影响	报告 7.2.1 节，P135～138，附件 F5.7）
5	完善共线风险分析，补充清洗工艺说明、共线产品工艺指标对比，分析加氢装置共线合规性	完善了共线风险分析，补充了清洗工艺说明、共线产品工艺指标对比，分析了加氢装置共线合规性（详见报告 7.2.1 节，P135～136，附件 F5.7；2.5.1.2 节，P24；2.7 节表 2.7-1，P36-48）
6	完善设备表，补充设计参数	完善了设备表，补充设计参数（详见报告 2.7 节表 2.7-1，P36-48）
7	补充罐区三的装卸、泵等设施，若依托补充符合性说明及内部防火间距检查	补充了罐区三的装卸、泵等设施，补充了符合性说明及内部防火间距检查（详见报告 2.7 节表 2.7-1，P47-48；7.1.2 节表 7.1-5，P131-132）
8	根据 GBZ-230 复核物料“毒性等级”，补充罐区内物料禁忌性分析；完善共用设备等危险化学品重大危险源辨识	根据 GBZ-230 复核了物料“毒性等级”（详见报告 3.2.1 节表 3.2-1，P54），补充了罐区内物料禁忌性分析（详见报告 7.2.2 节，P139-140）；完善了共用设备等危险化学品重大危险源辨识（（详见报告 3.5.2 及 3.5.3 节，P76-83））
9	完善外部防火间距，附件是关于丙类仓库与相邻企业的间距；若本次新增罐区或利旧车间与相邻不同类型企业围墙距离不足需算至装置，则应补充协议	完善了外部防火间距，附件已经删除，本次新增罐区或利旧车间与相邻不同类型企业围墙距离满足要求（详见报告 7.1.2 节表 7.1-5，P131-132）
10	根据 AQ3062 关于精馏及加氢等要求，完善安全对策措施与建议	根据 AQ3062 关于精馏及加氢等要求，完善了安全对策措施与建议（详见报告 8.1.2.2 节表 8.1-2，P145-146；表 8.1.4,P150）
专家复核意见：		
朱永东专家个人意见		
1	补充完善 GDS 系统供电合规性评价	补充完善了 GDS 系统供电合规性评价（详见报告 2.6 节表 2.6-1，P34）
2	核实完善表 7.2-2 加氢工艺自动控制符合性评价	加氢工艺自动控制符合性评价已删除，完善了加氢工艺安全对策措施与建议（详见报告 8.1.2.2 节表 8.1-2，P145-146）

3	补充重点监管危险工艺冷媒流量监控对策措施	补充重点监管危险工艺冷媒流量监控对策措施（详见报告 8.1.2.2 节表 8.1-2，P145-146）
4	补充完善固体加料自动化/机械化控制措施	补充完善了固体加料自动化/机械化控制措施（详见报告 8.1.1.2 节表 8.1.4，P148-149）
5	补充爆炸危险环境电力装置设计、安全仪表系统设计安全对策措施	补充了爆炸危险环境电力装置设计、安全仪表系统设计安全对策措施（详见报告 8.1.1.2 节表 8.1.4，P161，P161）
6	补充“一防二提升”相关内容安全对策措施	（详见报告 8.1.2.2 节表 8.1-2，P146、表 8.1-9，P180）
7	补充完善首次工艺论证、精细反应风险评估提出的对策措施采纳情况评价	补充完善了首次工艺论证、精细反应风险评估提出的对策措施（详见报告 8.1.2.5 节，P170-172）
8	补充完善共线自动控制系统参数自动切换评价内容	补充完善了共线自动控制系统参数自动切换评价内容（详见报告 7.2.1 节，P137—139）
9	补充现场机柜间、中控室设置符合性评价	补充了现场机柜间、中控室设置符合性评价（7.1.2 节表 7.1-5，P132）
10	细化企业供电电源进线评价	细化了企业供电电源进线评价（详见报告 2.6 节表 2.6-1，P34）

专家复核意见：

郭继敬专家长个人意见		
1	补充本项目与反应风险评估报告、首次工艺安全可靠性论证报告中的物料配比、投料顺序的对比	补充了本项目与反应风险评估报告、首次工艺安全可靠性论证报告中的物料配比、投料顺序的对比（详见报告 2.2.3.2 节表 2.2-7，P12—13）
2	明确 MIBC 分离项目与 6PPD 项目依托工艺节点，评价其符合性	明确了 MIBC 分离项目与 6PPD 项目依托工艺节点，评价其符合性（详见报告 2.5.3 节，P31-32；7.2.1 节，P135—136、附件 F5.7）
3	核实 MIBK、丙酮的储存位置、年产（用）量	核实了 MIBK、丙酮的储存位置、年产（用）量（详见报告 2.4 节表 2.4-1，P18-20；3.3 节表 3.3-1，P55-57）
4	细化 MAK 合成项目的反应原理、补充八元酮的危险性	细化了 MAK 合成项目的反应原理（见报告 2.5.1.1 节，P20）、八元酮为在

		碱性环境缩合阶段生产的微量环状二聚杂质，正常工况下极低，加氢阶段会进一步转化，不会积存/储存。
5	核实催化剂再生和活化过程的风险，补充催化剂失活后钝化和更换过程风险并提出相应对策	催化剂不存在再生和活化过程，已删除，建设单位不涉及催化剂钝化，补充了催化剂更换过程风险并提出相应对策（详见报告 3.4.1 节，P59、P62；8.1.2.2 节表 8.1-4，P161）
6	核实重大危险源辨识内容，补充再沸器、换热器、管线内的重大危险源在线物质量	核实了重大危险源辨识内容，补充了再沸器等重大危险源在线物质量（详见报告 3.5.2 节表 3.5-7.1，P80-81）
7	建议补充 MIBC 回收分离原料的初始分解温度、分解热等热风险评估	补充了 MIBC 回收分离原料的初始分解温度、分解热等热风险评估（详见附件 F5.4）
专家复核意见：已按要求修改		

安徽圣奥化学科技有限公司
特种酮技改项目安全条件评价报告审查意见

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等有关法律法规规定，铜陵市应急管理局于2026年7月15日在铜陵市组织召开了《安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目安全条件评价报告》（以下简称《评价报告》）审查会。参加会议的有铜陵经开区安环局、铜陵经开化工园区管理处、安徽圣奥化学科技有限公司（建设单位）、安徽化工院检测评价科技有限公司（评价单位）等代表及特邀专家。会议听取了建设单位关于建设项目的情况介绍，以及评价单位关于《评价报告》的内容汇报。与会专家代表经认真讨论并形成审查意见如下：

一、该项目位于皖政秘〔2021〕93号《安徽省人民政府同意认定第一批安徽省化工园区的批复》批复的化工园区内，符合地方政府产业政策及布局要求。

二、《评价报告》编制单位安徽化工院检测评价科技有限公司，具有石油加工业，化学原料，化学品及医药制造业评价资质范围，符合有关规定。

三、《评价报告》对项目涉及的危险有害因素进行了辨识分析，对项目安全条件和安全生产条件进行了定性、定量评价，提出了安全对策措施与建议，基本符合化工建设项目安全条件评价等相关要求。

《评价报告》按以下建议修改完善并经专家组确认后通过审查。

四、建议

1.明确安全许可品种及产能，细化安全评价范围。

2.补充利用原有装置进行共线生产及变更用途的安全可靠性、匹配性分析；补充依托原有建构筑物荷载、疏散、防火分区等符合性分析及安全对策措施。

3.补充清洗工艺说明及共线产品工艺控制指标对比分析，完善工艺流程、操

作参数、设备选型等与首次工艺论证报告、反应安全风险评估报告的一致性分析；补充钯碳催化剂储存、添加、回用、钝化和更换过程、共线生产危险有害因素分析。

4.完善主要原辅材料及产品储存情况表，补充物料平衡一览表；细化固体物料自动化、机械化投料针对性对策措施。

5.完善内、外部防火间距检查，细化重大危险源辨识、外部安全防护距离、个人风险、社会风险、多米诺效应分析等评价内容。

6.完善装置双电源配置、用电负荷等级辨识；完善供热系统、冷却/冷冻系统、消防系统、压缩空气、仪表气、氮气系统、环保设施等公辅工程情况描述，并提出针对性的安全措施。

7.补充现场机柜间、中控室设置符合性评价内容。

8.补充完善“两重点一重大”、“一防三提升”、加氢工艺、反应风险评估、首次工艺论证、安全管理、受限空间作业等安全对策措施和建议。

与会人员提出的其他建议一并修改完善。

专家组：

2026年7月15日

专家评审意见

项目名称	资阳圣奥化学科技有限公司年新增丙烯酸及酯类产		
评价单位	资阳市仁茂环境评价科技有限公司		
姓　　名	王[illegible]刚	专　　业	[illegible]安全工程
职　　称	高工	联系方式	13908399[illegible]

①明确评价范围，MIAK溶于邻[illegible]、MIBK白色、色深下加[illegible]溶含在评价范围。细化具体[illegible]改进内容。

②补充工艺流程、选择参数，设备选型与仪表风险评估。各次工艺改记报告。石化产业中相关参数一致性评价内容。

③细化危险品储存场所，补充相应有效许可。各车间[illegible]封闭等变化情况分析。明确供仪系统设计要求。

④细化供仪制作保存、添加、回用过程危险有害因素分析。

⑤核实物料平衡，补充MIAK产品[illegible]论证。

⑥补充共、场设备、利旧设备、改造设备各方性评价

⑦核实总大气污染物次中亚硫酸[illegible]总量、补充说明临界量50？

⑧细化技改涉及装置设施内[illegible]外部防火间距核查

⑨细化各改工艺精馏分离方案描述

是否同意通过评审：修改完善后通过

专家签名：　　2016 年 7 月 15 日

专家评审意见

项目名称	赣[illegible]化学助剂有限公司 特种助剂技改项目		
评价单位	赣州化工院环创评价科技有限公司		
姓　　名	秦萍	专　　业	化工类
职　　称	高工	联系方式	13607975972

1：评价范围

2：利用原有老生产线时，老设备可利用的，将创造减少新建（化工类）部分工程投资，设备、土建、公用工程的可行性分析。

3：利用原有排污口是否在利用设备及污染防治设施。

4：原有污染物（废气、废水）利用（全部）变化情况。是否需要进行后续处理等。

5：及时分析化学品变更情况，分析化学品的存储"危化品"企业必须分析。对加强库存控制，记录（回收及废弃制存储）风险源要有计时比对要求措施。

6：回收使用时 6.PPO 好坏是否影响产品质量等影响，提出下游客户要求。

7：产品更换批次及清洗风险源，要制定时序措施。注意清洗液的储存、消防。

8：接受或为的原料制及评估。

9：生物质及有污染的不应纳入。

是否同意通过评审：修改后通过。

专家签名：秦萍　　2026年1月15日

专家评审意见

项目名称	安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目安全设施评价		
评价单位	安徽化工院检测评价科技有限公司		
姓　名	[illegible]	专　业	[illegible]
职　称	高工	联系方式	17853154980

1. 复核评价范围，项目技改装置均在评价范围内。

2. bppd装置3台精馏塔变为2台，基础方案？补充直接说明（与对应现状）；补充依托精馏塔匹配性分析。

3. 补充技改前后产品变化情况。（当前可能为）

4. 厂有6台制冷机组改造，2台停用，补充说明对厂有供冷部面。

5. 完善生成风险分析，补充清洁生产说明、生成产品之类据好对比分析加氢装置生成全部内容。

6. 完善设备表，补充设计参数。

7. 补充储罐区、装卸、罐区管道、若依托补充与外单位间距检查。

8. 根据GB2-2012完善物料危险性表，补充说明储罐内物料基础性分析；完善生产装置设备危险性及危险辨识。

9. 完善外部防火间距检查，对存在关于丙类仓库与相邻生产的间距，若未改新增储罐或利用车间与相邻不同类生产装置墙距不足等问题，补充补充依据。

10. 根据AQ3106关于精馏及加氢装置要求，完善安全对策措施与建议。

是否同意通过评审：等措施与建议补充后通过。

专家签名：[illegible]　　2026年7月15日

专家评审意见

项目名称	安徽金奥化学科技有限公司搬迁项目		
评价单位	安徽化工院检测评价科技有限公司		
姓　名	朱家东	专　业	仪表
职　称	工2	联系方式	13805693458

1. 补充完善GDS可燃气体报警系统性能评价。
2. 补充完善表7.2-2加氢岗位自动控制系统符合性评价。
3. 补充完善氧化岗位工艺冷却水紧急切断措施。
4. 补充完善回收加料自动化/机械化控制措施。
5. 补充爆炸危险区域电力装置设计、安全仪表系统设计符合性评价。
6. 补充"一防三提升"相关内容安全对策措施。
7. 补充完善首次工业应用、基础反应评估提出的对策措施执行情况的评价。
8. 补充完善芳烃自动控制系统符合性评价内容。
9. 补充加热炉、中控室、变电所符合性评价。
10. 细化应急处置措施及演练评价。

是否同意通过评审：修改完善后通过。

专家签名：　　2016年 7月 15日

专家评审意见

项目名称	安徽[illegible]科技有限公司年产[illegible]项目		
评价单位	安徽[illegible]检测评价科技有限公司		
姓　　名	[illegible]	专　　业	化学工程与工艺
职　　称	注册[illegible]	联系方式	15189046982

1. 补充本项目与周边企业的防护距离，并说明安全卫生防护距离包络线图。

2. 明确MIBC分离项目与6PPD项目的依托工艺蒸汽、冷冻水等公用工程。

3. 核实MIBC、丙酮的仓库存储量、年周转量。

4. 细化MIBK分成后的物质危险性，补充八元丙酮的危险性。

5、核实储罐物料理化和毒性特性的风险，补充储罐和物料危险性和重大危险源风险并提出相应的对策。

6. 核实生产各阶段产污环节的内容，补充蒸馏塔、提馏塔等设备的技术参数和规模。

7、建议补充MIBC回收分离项目和初馏分离内容，合理进行风险评估。

是否同意通过评审：修改后通过

专家签名：[illegible]　　2024年 7月 15日

前　言

安徽圣奥化学科技有限公司（以下简称“安徽圣奥”）成立于1996年12月18日，法定代表人为缪振敢，注册地址位于安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段1111号。

安徽圣奥拟在厂区内对现有特种酮装置进行技改，不新增用地，主要内容包括：

（1）依托现有甲类车间一3000吨/年MIAK生产装置，在不新增设备设施的前提下，通过缩减MIAK生产时间，实现甲基异戊基酮（MIAK）与2-庚酮（MAK）共线生产；MIAK产能由3000吨/年调整为1500吨 /年，MAK产能为1500吨/年；

（2）依托现有30000吨/年6PPD装置，将30000吨/年6PPD装置3台精馏塔中的3#精馏塔改建为4-甲基-2-戊醇 （MIBC）分离生产装置，对副产物MIBC进行提纯外售，MIBC产能为1500吨/年。

安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目（以下简称“该项目”）已获得铜陵经开区经济发展局备案批复（项目代码：2601-340760-04-02-651630）。

依据《危险化学品目录（2015版》（2026年修订）辨识，该项目产品2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、中间产品4-甲基-2-戊酮(MIBK)和回收套用的丙酮、4-甲基-2-戊酮(MIBK)属于危险化学品，该项目属于危险化学品建设项目。依据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第36号，根据原国家安全生产监督管理总局令第77号修改）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号，2015年国家安全生产监督管理总局令第79号修正）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全监管总局〔2011〕41号令公布，2015年原国家安全监管总局令第79号修正，2017年国家安全监管总局令第89号修正）等规定，该项目应申领危险化学品安全生产许可证。

为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》，落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第645号）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号，2015年国家安全生产监督管理总局令第79号修正）等规定要求，安徽圣奥化学科技有限公司委托安徽化工院检测评价科技有限公司对该项目开展安全条件评价工作。

根据《国家安全生产监督管理总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕116号文)和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目生产过程中涉及危险化工工艺加氢工艺。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目涉及的重点监管的危险化学有：氢气。

接受该项目建设单位委托后，我公司成立了该项目评价组，本评价组以科学、公正的态度，认真收集资料、相关的法律法规、安全标准、规范，在对拟建项目现场进行详细勘察的基础上，对该项目进行了定性、定量评价，分析其可能存在的危险有害因素，提出合理可行的安全对策措施及建议，编制完成了《安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目安全条件评价报告（报审本）》经专家组评审后，现修改完成了《徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目安全条件评价报告（审定本）》。

评价组

2026年8月

非常用术语、符号和代号说明

序号	非常用术语、符号和代号	品名	别名
1	MIAK	5-甲基-2-己酮	甲基异戊基甲酮
2	MIBK	4-甲基-2-戊酮	甲基异丁基酮；异己酮
3	MAK	2-庚酮	甲基戊基甲酮
4	MIBC	4-甲基-2-戊醇	甲基异丁基甲醇
5	6PPD	N-1．3二甲基丁基-N’-苯基-对苯二胺	

目录

第一章 安全评价经过 1
1.1 前期准备情况 1
1.2 安全条件评价对象及范围 1
1.3 安全条件评价经过和程序 2
第二章 建设项目概况 4
2.1 建设单位简介 4
2.2 建设项目基本情况 5
2.4 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产、储存规模 ... 15
2.5 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量 18
2.6 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系 19
2.7 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源 34
2.8 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量 36
2.9 主要特种设备 47
2.10 主要建、构筑物情况 50
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明 51
3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据 51
3.2 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标 52
3.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求 55
3.4 危险、有害因素辨识 58
3.5 危险化学品重大危险源辨识 73
第四章 评价单元的划分结果及理由说明 84

4.1 评价单元划分原则 84
4.2 评价单元划分结果及理由说明 84
第五章 采用的评价方法及理由说明 86
5.1 采用的安全评价方法 86
5.2 采用的安全评价方法理由说明 86
第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果 88
6.1 固有危险程度分析结果 88
6.2 风险程度的定性定量分析结果 91
6.3 典型案例分析 119
第七章 建设项目安全条件和安全生产条件分析结果 124
7.1 建设项目安全条件分析 124
7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性 ... 135
第八章 安全对策与建议和结论 141
8.1 安全对策与建议 141
8.2 安全条件评价结论 185
第九章 与建设单位交换意见的情况 187
第十章 附件 188
附件一：项目地理位置图、项目周边环境图及总平面布置图 .. 188
附件二：选用的安全评价方法简介 191
附件三：定性、定量分析危险、有害程度的过程 194
附件四：安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录 220
附件五 其他附件 230

第一章 安全评价经过

1.1 前期准备情况

安徽圣奥化学科技有限公司于2026年取得了铜陵经开区经济发展局“特种酮技改项目”备案表（项目代码：2601-340760-04-02-651630）。安徽圣奥化学科技有限公司编制了特种酮技改项目的可行性研究报告。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2013年国务院令第645号修改）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第45号、原安监总局令第79号修正）等相关法律、法规的要求，安徽圣奥化学科技有限公司委托安徽化工院检测评价科技有限公司对特种酮技改项目开展安全条件评价工作。接受委托后，我公司成立了该项目评价小组，积极开展安全条件评价准备工作。在收集了该项目的可行性研究报告、总平面布置图等基础资料后，集中讨论了该项目主要的危险、有害因素，制定了评价计划，着手查阅、收集相关标准、规范和其他与该项目有关的资料，并对现场进行勘察，对该项目拟建厂址现状及周边环境进行了充分调查，与建设单位技术人员及相关负责人进行充分交流以保证评价工作的顺利进行。

1.2 安全条件评价对象及范围

本次安全条件评价对象为安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目，评价范围为：特种酮技改项目涉及的生产﹙甲基异戊基酮（MIAK）与2-庚酮（MAK）共线生产装置、4-甲基-2-戊醇 （MIBC）分离装置﹚、储存装置设施（6PPD装置中间罐区罐区三4台储罐改造，2台停用，其中废水罐改为MAK罐、粗品罐改为MIBC罐、MIBK中间罐改为正丁醛罐、回收MIBK罐丙酮储罐）。

该项目依托的供配电、供热、供气、消防等配套公用工程及丙类仓库、抗爆控制室等，本次评价只做符合性分析。

厂区罐区三不纯罐及RT培司中间罐停用，预留的后期规划建设项目以

及为产品及原材料的外部运输均不在本次评价范围内。

1.3 安全条件评价经过和程序

1.3.1 安全条件评价经过

本次安全条件评价的经过为：

1. 安徽化工院检测评价科技有限公司受建设单位委托后，成立项目组，制定评价计划，根据《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的要求，将所需文件、资料以“安全评价所需资料清单”形式提交给企业。

2.收到企业按照清单提供的材料后，整理、分析文件、资料和数据的有效性，不符合要求的及时反馈给企业；通过查阅网络、书籍、规范标准等收集、整理安全条件评价所需要的各种资料和数据。

3.进行现场勘察，与企业进行充分的交流。对项目选址的周边情况、总平面布置等进行现场勘察与测量，对项目安全条件评价范围内的装置、设施等进行分析与评价。

4.根据企业提供的材料和现场勘察的结果，辨识、分析危险有害因素及危险有害程度，分析其安全条件的符合性。

5.根据评价结果，提出安全对策措施与建议。

6.编制安全条件评价报告初稿，内部校验、审核后定稿。

1.3.2 安全条件评价程序

安全条件评价程序见图 1-1。

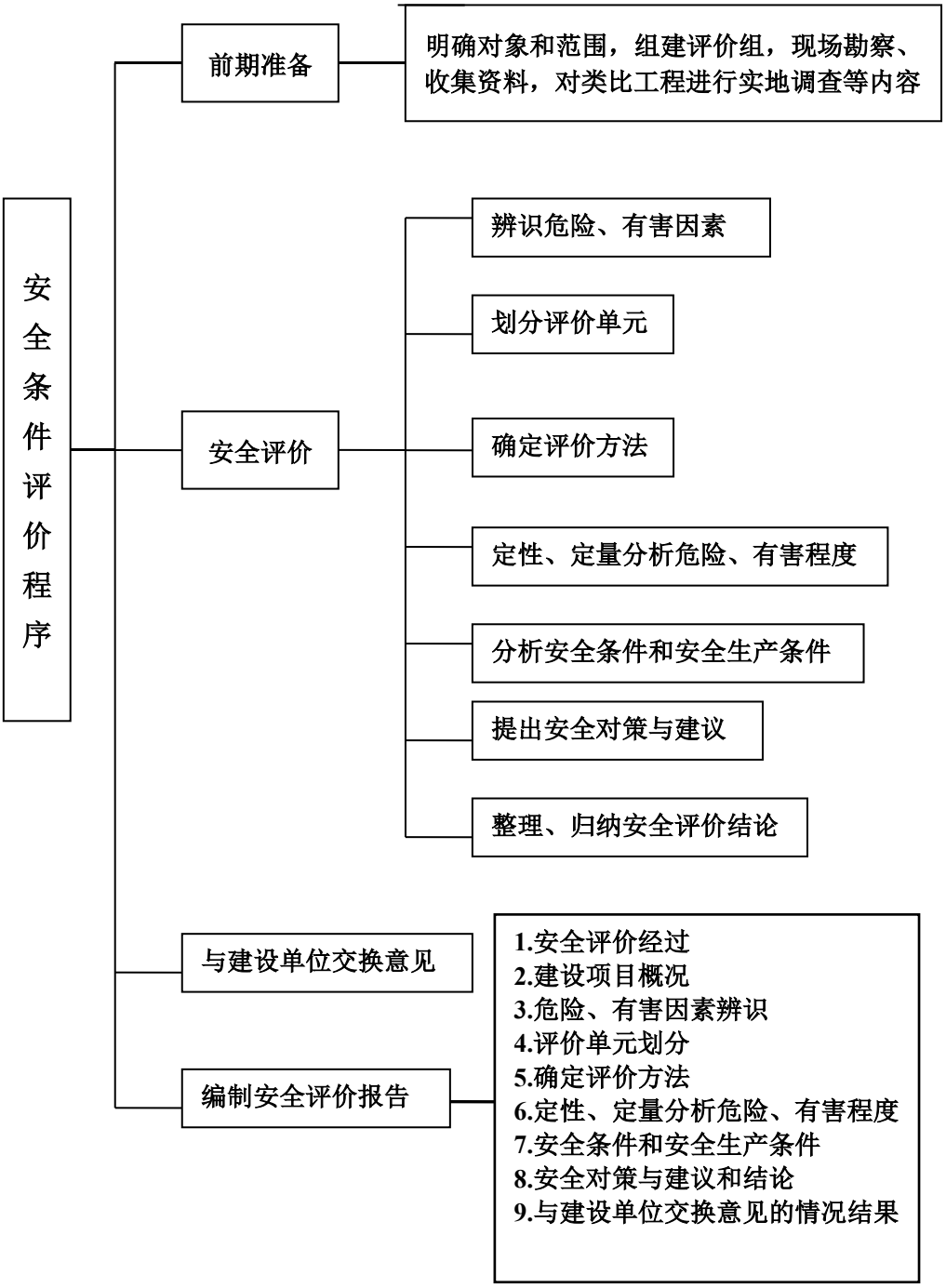


图 1-1 安全条件评价程序框图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位简介

2.1.1 企业基本情况

安徽圣奥化学科技有限公司（简称“安徽圣奥”）是圣奥化学科技有限公司（简称“圣奥化学”）的全资子公司。2012 年 6 月 13 日，中化国际出资 28.2 亿元人民币，收购圣奥化学 60.976%的股权。中化国际是全球第二大的天然橡胶产业运营商和中国本土领先的合成胶分销商；圣奥化学是世界最大的橡胶防老剂 6PPD 的生产厂商，其 6PPD 及关键中间体 RT 培司产品的产能和市场销售份额占比均为全球第一。双方战略发展方向相匹配，同时又在客户端、精细化工等方面形成了高效的战略协同价值。中化国际成为圣奥化学控股股东后，与全体股东一起推动持续加大新产品新技术的研发投入力度，不断拓展新业务，投放新产品，致力于将圣奥化学打造成为全球领先的综合性橡胶化学品运营商，开创圣奥化学发展的新纪元。

安徽圣奥化学科技有限公司坐落在安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段 1111 号，公司占地面积 8 万余平方米，固定资产 2.2 亿元。该区域属于 2021 年 4 月 19 日安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区——铜陵经开化工园区。

安徽圣奥现有员工 296 人，设置有安全生产管理机构 HSE 部，配备 7 名专职安全生产管理人员。

建设单位基本情况见表 2.2-1。

表 2.2-1 建设单位基本情况

序号	项目	内容
1	企业名称	安徽圣奥化学科技有限公司
2	单位地址	铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段1111号
3	企业法定代表人	缪振敢
4	注册资金	1750 万元
5	经济类型	有限责任公司
6	企业成立日期	1996 年12月
7	职工人数	296人

序号	项目	内容
8	主要负责人/兼管安全负责人	缪振敢
9	安全管理部门/负责人	HSE部/黄德敏
10	专职安全管理人员	7人
11	建设单位经办人/联系方式	0562-8832002

2.1.2 原有项目基本情况

安徽圣奥现有主要产品为橡胶防老剂6PPD、中间体RT培司、甲基异丁基甲酮(MIBK)及客户定制类小品种PPDs等三大系列产品，其生产规模分别为年产30000吨、40000吨、15000吨和8000吨。于2025年2月6日换发了安全生产许可证，有效期2024年12月3日至2027年12月2日，安全生产许可证编号：（皖G）WH安许证字〔2024〕G10号。

2026年2月年产1.95 万吨特种酮胺新材料项目已通过竣工验收，现处于正常生产状态。安徽圣奥现有危险化学品安全生产许可情况见表2.1-2。

表2.1-2危险化学品安全生产许可情况一览表

序号	已许可情况产品及产能	备注
1	[redacted]	产品
2	[redacted]	中间产品
3	[redacted]	中间产品
4	[redacted]	中间产品
5	[redacted]	产品
6	[redacted]	中间产品
7	[redacted]	产品
8	[redacted]	产品
9	[redacted]	产品
10	[redacted]	产品
11	[redacted]	中间产品
12	[redacted]	MIBK装置回收
		甲类车间一装置回收

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 项目基本情况

建设项目的具体情况见表2.2-2。

表2.2-2 建设项目基本情况表

序号	项目	内容
1	项目名称	安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目
2	项目总投资	500万元

序号	项目	内容
3	投资单位及出资比例	安徽圣奥化学科技有限公司独立投资
4	项目建设地点	地点：铜陵经开化工园区 安徽圣奥化学科技有限公司厂区内
5	项目类型	改建项目
6	建设规模及主要内容	[redacted]
7	主要原、辅材料	
8	主要产品、中间产品	
9	涉及安全许可的危险化学品及其产能	
10	可行性研究报告编制单位	安徽圣奥化学科技有限公司
11	项目核准或备案	取得铜陵经开区经济发展局备案批复（项目代码：2601-340760-04-02-651630，备案时间为 2026 年 3 月 12 日）

表 2.2-3 该项目实施后危险化学品安全生产许可情况一览表

序号	已许可情况产品及产能		场所	该项目许可情况	该项目实施后许可情况	备注
1	[redacted]	40000t/a	RT 培司生产装置	/	40000t/a	产品
2	[redacted]	44t/a	8000 吨/年 PPD 系列产品生产装置	/	44t/a	中间产品
3	[redacted]	3149t/a		/	3149t/a	中间产品
4	[redacted]	90t/a		/	90t/a	中间产品

序号	已许可情况产品及产能			场所		该项目许可情况	该项目实施后许可情况	备注
5	[redacted]	3000t/a		甲类车间一 MIAK 装置		1500t/a	1500t/a	产品
6	[redacted]	1602.02t/a		煤气制氢装置		/	1602.02t/a	中间产品
7	[redacted]	30000t/a		MIBK 装置		/	30000t/a	产品
8	[redacted]	650t/a		MIBK 装置		/	650t/a	产品
9	[redacted]	400t/a		MIBK 装置		/	400t/a	产品
10	[redacted]	200t/a		MIBK 装置		/	200t/a	产品
11	[redacted]	5t/a		甲类车间一 MIAK 装置		2.5t/a	21.13t/a	中间产品
12		/		甲类车间一 MAK 装置		18.63t/a		中间产品
13	[redacted]	/		甲类车间一 MAK 装置		1500t/a	1500t/a	产品
14	[redacted]	/		MIBC 分离装置		1500t/a	1500t/a	产品
15	[redacted]	15064.86t/a	13177.9t/a	MIBK 装置		/	13177.9t/a	MIBK 装置回收
			1886.96t/a	甲类车间一装置	MIAK 装置	943.48t/a	2934.48t/a	甲类车间一装置回收
					MAK 装置	1991t/a		
16	[redacted]	/		MIBC 分离装置		212.8/a	212.8t/a	MIBC 分离装置回收
备注：MIAK 生产中 4-甲基-2-戊酮（MIBK）许可量 5t/a 减少为 2.5t/a；回收丙酮量 2934.48 吨/年及 4-甲基-2-戊酮（MIBK）21.13t/a 许可量均为调整后 1500 吨/年 MIAK（5-甲基-2-己酮）与 1500 吨/年 MAK（2-庚酮）合计量。								

2.2.2 项目产业政策和规划布局的符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，该项目产品为 MAK（2-庚酮）、MIBC（4-甲基-2-戊醇），不属于限制类、淘汰类，符合国家产业政策。

根据《铜陵经开化工园区产业发展指引》该项目产品 MAK（2-庚酮）、MIBC（4-甲基-2-戊醇）属于基础和专用化学品制造，符合铜陵经开化工园区主导产业发展方向。

依据《关于印发铜陵市危险化学品禁止、限制和控制目录(试行)的通

知》(铜安办(2021)69 号)和《关于印发(铜陵经开区危险化学品禁止限制和控制目录(试行))的通知》(铜陵经济技术开发区管理委员会)的规定，本项目未涉及禁止类的危险化学品，且该项目不涉及限制类、淘汰类的危险化学品，按本报告提出的安全对策措施与建议实施后，其项目安全风险处于可控状态，符合铜陵经开化工园区的入园政策。

依据《中华人民共和国长江保护法》第二十六条规定“禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目”，经核实该项目不在范围长江干支流岸线一公里线内。《关于安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目长江一公里线的复核说明》（铜陵经济技术开发区管理委员会）见附件 F5.6。

根据《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料〔2022〕73 号），该项目不属于剧毒化学品生产项目，不属于炼油、磷铵、电石、黄磷等过剩行业，不属于新建用汞的（聚）氯乙烯项目，不属于涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺以及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物等爆炸性化学品等高风险项目，不属于限制类、禁止类。

根据《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技〔2015〕75 号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》（安监总科技〔2016〕137 号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安监总局、科技部、工信部公告 2017 年第 19 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）。拟建项目 3#精馏塔 2020 年建设同时投入使用，甲类车间一设备 2025 年建设并投入使用，罐区三设备为 2008 年建设并投入使用，该项目设施设施均未达到设计使用年限。

该项目不涉及淘汰、落后安全技术工艺、设备、装备。具体检查情况见表 2..2-4。

表 2.2-4 该项目淘汰、禁止工艺（设备）检查表

序号	工艺（设备）名称	实际情况	结果

序号	工艺（设备）名称	实际情况	结果
《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技〔2015〕75 号）			
一	煤矿领域（7 项略）	不属于煤矿领域	不涉及
二	危险化学品领域和烟花爆竹行业（14 项）		
1	合成氨半水煤气氨水液相脱硫工艺	不涉及合成氨	不涉及
2	合成氨固定层间歇式煤气化装置	不涉及合成氨	不涉及
3	焦油加工工艺中的硫酸分解工艺	不涉及硫酸分解	不涉及
4	合成氨一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺	不涉及合成氨	不涉及
5	合成氨 L 型 HN 气压缩机	不涉及合成氨	不涉及
6	硫酸间接法生产仲丁醇	不涉及硫酸	不涉及
7	液氯釜式汽化工艺	不涉及液氯	不涉及
8	液氯压料包装工艺	不涉及液氯	不涉及
9	5-氯-2-甲基苯胺铁粉还原工艺设备	不涉及铁粉还原	不涉及
10	釜式夹套加热液氯气化工艺	不涉及液氯	不涉及
11	液氯钢瓶手动充装设备	不涉及液氯	不涉及
12	三足式离心机	未使用三足式离心机	不涉及
13	爆竹生产的带药插引	不涉及爆竹生产	不涉及
14	爆竹生产的手工混装药		不涉及
三	冶金领域（4 项）		
1	热处理工艺井式热处理电炉	不涉及热处理工艺井式热处理电炉	不涉及
2	3.8m 及以下的捣固焦炉	不涉及捣固焦炉	不涉及
3	制氧作业区板式工艺流程；制氧 1#、2#机组	不涉及制氧	不涉及
4	铝合金盐浴槽淬火工艺	不涉及淬火	不涉及
四	职业健康领域（4 项）		
1	不带除尘的砂轮机	未使用不带除尘的砂轮机	不涉及
2	无密闭无除尘的干法石棉选矿工艺	不涉及选矿	不涉及
3	石英砂干法加工工艺	不涉及石英砂干法加工	不涉及
4	未单独设置喷漆间的木质家具制造喷漆工艺	不涉及木质家具制造喷漆	不涉及
五	应急救援领域（1 项）		
1	负压氧气呼吸器	未采用负压氧气呼吸器	不涉及
《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》（安监总局安监总科技〔2016〕137 号）			
一	煤矿安全（8 项略）	不属于煤矿领域	不涉及
二	危险化学品		
9	间歇焦炭法二硫化碳工艺	不涉及二硫化碳工艺	不涉及
三	工贸企业（1 项略）	不属于工贸企业	不涉及
四	职业健康		
11	鞋和箱包制造领域有害物质超标的胶粘工艺	不属于鞋和箱包制造领域	不涉及
《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕19 号）			
1	定量斗式主井箕斗装载设备	不涉及箕斗提升	不涉及
2	无除尘设施的干法石材加工（含宝石加工）工艺技术	不涉及石材加工	不涉及
3	铅酸蓄电池生产中铸板、制粉、输粉、灌粉、和膏、涂板、刷板、配酸灌酸、外化成、称板、包板等人工作业工艺	不涉及铅酸蓄电池生产	不涉及
《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）			
一	淘汰落后的工艺技术		

序号	工艺（设备）名称	实际情况	结果
1	采用氨冷冻盐水的氯气液化工艺	不涉及氯气液化	不涉及
2	用火直接加热的涂料用树脂生产工艺	不涉及树脂生产	不涉及
3	常压固定床间歇煤气化工艺	不涉及煤气化	不涉及
4	常压中和法硝酸铵生产工艺	不涉及硝酸铵生产	不涉及
二	淘汰落后的设备		
1	敞开式离心机	未使用敞开式离心机	不涉及
2	多节钟罩的氯乙烯气柜	不涉及气柜	不涉及
3	煤制甲醇装置气体净化工序三元换热器	不涉及煤制甲醇	不涉及
4	未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库	不涉及液氯	不涉及
5	采用明火高温加热方式生产石油制品的釜式蒸馏装置	不涉及石油制品生产	不涉及
6	开放式（又称敞开式）、内燃式（又称半密闭式或半开放式）电石炉	不涉及电石炉	不涉及
7	无火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	不涉及燃气加热炉、导热油炉	不涉及
8	液化烃、液氯、液氨管道用软管	不涉及液化烃、液氯、液氨	不涉及
《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批》（应急厅〔2024〕86号）			
1	酸碱交替的固定床过氧化氢生产工艺	不涉及过氧化氢生产	不涉及
2	有机硅浆渣人工扒渣卸料技术和敞开式浆渣水解技术	不涉及浆渣水解	不涉及
3	间歇碳化法碳酸锶、碳酸钡生产工艺（使用硫化氢湿式气柜的）	不涉及碳酸锶、碳酸钡生产	不涉及
4	间歇或半间歇釜式硝化工艺	不涉及硝化	不涉及
5	无冷却措施的内注导热油式电加热反应釜（油浴反应釜、油浴锅）	不涉及内注导热油式电加热反应釜	不涉及
6	油库的内浮顶储罐采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶	不涉及内浮顶储罐	不涉及
7	单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵（液下泵除外）	该项目未使用单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵	不涉及

综上，该项目符合国家、地方的产业政策和相关规定要求。

2.2.3 采用的主要技术、工艺（方式）水平对比

2.2.3.1 拟建项目采用的技术、工艺与国内、外同类建设项目水平对比情况

目前，2-庚酮的工业制备方法主要是乙酰乙酸乙酯法和羟醛缩合两步法，乙酰乙酸乙酯法是国内常见的合成方法，该方法需要多次分离提纯，能耗高，而且还使用强碱和强酸，不易后处理，反应过程中还会释放大量二氧化碳，不利于低碳环保，且原料成本较高，合成条件苛刻，产率较低，因此此路线主要适合在实验室中制备试剂级 2-庚酮，羟醛缩合两步法是近年来西方国家开发出来的已经大规模工业化生产的先进方法，此法主要经

交叉羟醛缩合，脱水，催化加氢三步反应，原料成本低，产品广泛用作工艺溶剂，但是工艺流程复杂，制备方法涉及多次物料反应，整体反应时间较长，效率低，且可能涉及多次提纯，增加物料损耗及能耗，收率偏低，导致效益低。

该项目采用安徽圣奥自主研发的“丙酮&正丁醛一步法合成 MAK ”新工艺，采用丙酮、正丁醛为原料，在复合催化剂作用下一步实现羟醛缩合、脱水、加氢三步反应，反应温度低、转化率高、选择性高，并且生产中的三废均可得到妥善处理，有机溶剂循环利用，整体技术水平高。该项目工艺路线具有反应条件较温和、副反应低、能耗水平低等优势。

2.2.3.2 该项目采用的工艺技术情况

根据皖经信安全函〔2023〕191 号“关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法》的通知 ”及 2022 年 6 月 10 日发布的《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52 号），对国内国内首次使用化工工艺的界定如下：

“ 国内首次使用化工工艺 ”包括：

（1）产品为国内首次生产且涉及化学反应过程的；

（2）拟采用工艺技术是国内首次中试放大或产业化应用的实验室技术；

（3）产品在国内有其他化工企业生产，但是工艺路线或者原料路线或者操作控制路线为国内首次使用；

（4）引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的生产工艺技术；

（5）国内有其他化工企业采用相同工艺路线生产相同产品，但生产能力、关键生产装置(增加设备台套数除外)有重大变化的。

该公司 MIBC 精馏提纯工艺为物理分离过程，不涉及化学反应过程；MAK 生产工艺需进行国内首次工艺论证。

2026 年 6 月 3 日，安徽省经济和信息化厅于组织召开了安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证会，修订完成的《安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步

法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告》经专家组签字确认后，并于 2026 年 6 月 30 日取得安徽省经济和信息化厅出具的《安徽省经济和信息化厅关于安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函》，相关资料见附录。

中试试验到工业化生产的反应工艺关键设备装置放大见表 2.2-5，中试试验到工业化生产单釜批次产能放大见表 2.2-6。

表 2.2-5 中试到工业化生产关键设备放大倍数

产品	工艺	关键生产装置	中试设备规格（L）	工业化设备（L）	放大倍数
MAK（2-庚酮）	加氢反应	加氢反应釜	5000	15000	3

表 2.2-6 中试到工业化生产关键设备单釜批次产能放大倍数

产品	工艺	中试产能（kg）	工业化单釜批次产能（kg）	放大倍数
MAK（2-庚酮）	加氢反应	800	2000	2.5

将该项目 MAK 主要生产工艺信息与反应风险评估报告、首次工艺安全可靠性论证报告相应信息对比，经比对，该项目 MAK 装置关键工艺信息与反应风险评估报告、首次工艺安全可靠性论证报告工艺信息一致。主要关键工艺信息对比见表 2.2-7。

表 2.2-7 MAK 装置主要关键工艺信息对比表

序号	关键工艺信息	反应风险评估	首次工艺安全可靠性论证报告	该项目	一致性
[redacted]					

序号	关键工艺信息	反应风险评估	首次工艺安全可靠性论证报告	该项目	一致性

2.2.3.3 危险化工工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，建设项目 MAK 合成过程中的加氢工艺属于重点监管的危险化工工艺。

2.2.3.4 自动化及仪表控制

根据《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）规定：涉及危险化学品的生产装置，要按安全控制要求设置自动化控制系统、安全联锁或紧急停车系统和可燃气体泄漏检测报警系统；根据

《转发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》（皖安监三〔2014〕100号）和《关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88号）的要求，新建化工装置必须装备自动化控制系统；根据“安徽省安全生产委员会关于印发《安徽省安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024—2026年）》的通知”要求，涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计。

该项目生产过程拟采用集散控制系统（DCS）对生产装置、储存设施全流程的温度、压力、液位、流量等工艺参数实现远传监控、报警、联锁。

根据《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），从2018年1月1日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。该项目拟在设计阶段通过开展危险与可操作性分析（HAZOP）来辨识出可能存在的高风险事故场景，并采用保护层分析法（LOPA）确定所需设置的每个SIF回路的安全完整性等级，再通过功能验证来确认所需设置的安全仪表系统（SIS）。

2.2.3.5 精细化工反应安全风险评估

根据《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号），企业中涉及重点监管危险化工工艺和金属有机物合成反应（包括格氏反应）的间歇和半间歇反应，有以下情形之一的，要开展反应安全风险评估：

①国内首次使用的新工艺、新配方投入工业化生产的以及国外首次引进的新工艺且未进行过反应安全风险评估的；

②现有的工艺路线、工艺参数或装置能力发生变更，且没有反应安全风险评估报告的；

③因反应工艺问题，发生过生产安全事故的。

企业已委托沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心开展

反应安全风险研究与评估出具《圣奥化学科技有限公司 MAK 项目 2-庚酮合成反应安全风险研究与评估报告》、《圣奥化学科技有限公司 MAK 项目精馏单元热风险研究与评估报告》及《圣奥化学科技有限公司 MIBC 项目蒸馏单元热风险研究与评估报告》，结论如下：

2-庚酮合成反应：

(1)测试条件下，正丁醛、甲基异丁基酮、丙酮、钯碳发生热失控的风险不高。

(2)2-庚酮合成反应过程失控反应严重度为“2 级”,为了有效控制失控风险， 需要在发生冷却失效后能够及时停止进料，则失控反应可能性为“1 级”,失控反应可接受程度为“I 级”,反应工艺危险度为“1 级”。

MAK 项目精馏单元：

常压、减压精馏单元最危险的点为减压精馏后釜内剩余物，300℃测试范围内，减压精馏后釜内剩余物无明显放热信号；工艺涉及减压精馏后釜内剩余物的最高精馏温度为 140℃，工艺条件下，MAK 项目常压、减压精馏单元的热失控风险不高。

MIBC 蒸馏单元：

MIBC 蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，300℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号，T_{D24} 大于 240℃。

工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 100℃，热媒温度最高为 170℃，工艺条件下，MIBC 蒸馏单元的热失控风险不高。

MIBC 项目蒸馏单元要严格执行工艺要求，放大生产过程中，要避免真空失效，要严格控制蒸馏温度和受热时间，避免物料分解，导致安全事故的发生。

2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产、储存规模

2.3.1 建设项目所在的地理位置

该项目位于安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段 1111 号，位于

铜陵经开化工园区内。铜陵经开化工园区内于2021年4月19日经安徽省人民政府《关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93号）同意认定。

该项目东侧为金冠铜业奥炉，南侧为翠湖六路，西侧及北侧为铜陵有色金属集团金冠铜业分公司。

2.3.2 建设项目所在地自然环境条件

1.气象条件

安徽圣奥化学科技有限公司位于安徽省铜陵经开化工园区内，属于北亚热带湿润季风气候,特点是季风明显，四季分明，全年气候温暖湿润,雨量丰沛，湿度较大，日照充足，雨热同季，无霜期长。铜陵市主要气候特征值如下表。

表2.3-1 铜陵主要气候特征值

编号	项目		数量及单位
1	气温	年平均气温	16.2℃
		极端最高气温	42.2℃
		极端最低气温	-11.9℃
		最热月份（7月）平均气温	16.2℃
		最冷月份（12月）平均气温	3.2℃
2	降水	年平均降水量	1364.4mm
		年最大降水量	1759.2mm
		月最大降雨量	677.8mm
		日最大降雨量	204.4mm
		小时最大降雨量	55.7mm
		一次最大降雨量（连续48小时）	204.8mm
3	雪	最大积雪厚度	310mm
		雪荷载	400N/m^2
4	风	年平均风速	3.6m/s
		全年主导风向	东北风
		夏季主导风向	西南
		冬季主导风向	东北
		最大风速（10米高处）	24m/s 西南
		设计风压值（10米高处）	400N/m^2
5	土壤最大冻结深度		400mm
6	湿度	年平均相对湿度	77%
		年平均最高相对湿度	82%
		年平均最低相对湿度	72%
		月平均最高相对湿度	81%
		月平均最低相对湿度	75%

编号	项目		数量及单位
7	气压	年平均气压	0.101MPa
		极端最高气压	0.104MPa
		极端最低气压	0.096MPa
		月平均最高气压	0.102MPa
		月平均最低气压	0.099MPa

2.地形、地貌、地质条件

（1）水文、地质条件

根据岩层含水特征及含水介质类型，项目区域分布的地下水类型为上层滞水、第四系松散岩类孔隙潜水以及碎屑岩裂隙水。各类型地下水按富水性可分为水量丰富、水量中等、水量贫乏三级。

本区地下水无色、无嗅、无味、透明、水温 18℃。地下水属 HCO3—Ca 或 HCO3—Ca.Mg 型，矿化度 0.136～0.262 g/L，pH 值 6.5～7.6，为低矿化的中性淡水。

长江铜陵段历年最高水位为 16.64m（1954.8.1，吴淞高程），历年最低水位为 3.14m（1961.2.3，吴淞高程），年平均水位 8.7m，最大流量 92600m3 /s（1954 年 8 月 1 日），最小流量 4642m3/s（1977 年 1 月 3 日），年平均径流量 9.08×1011m^3。

3.地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），铜陵市义安区经济开发区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g，地震动反应谱特征周期 0.45s，不存在火山、海啸、滑坡、泥石流等地质灾害，项目建设不会诱发地质灾害，该项目按照提高一度设防。

2.3.3 用地面积

拟改建项目位于安徽圣奥厂区内，未新增用地。

2.3.4 生产规模

本次 MAK 生产依托的年产 3000 吨 MIAK 生产装置（甲类车间一）已完成安全设施竣工验收工作并正常生产，现对生产线进行改造，减少一半生

产时长，MIAK 生产装置年生产 150 天，产能降为 1500 吨/年，MAK（2-庚酮）年生产 150 天，产能 1500 吨/年。

对现有 30000 吨/年 6PPD 装置进行技术改造，新增 MIBC（4-甲基-2-戊醇）分离装置，对副产物 MIBC（4-甲基-2-戊醇）进行提纯外售，MIBC（4-甲基-2-戊醇）产能为 1500 吨/年。

根据当前市场的供求关系情况，该项目装置规模及各产品方案初步确定如下：

表 2.3-2 拟建项目生产规模

序号	名称	生产规模（吨/年）	是否属于安全许可品种	危险化学品序号	备注
一	产品				
1	MAK（2-庚酮）	1500	是	829	依托原MIAK生产装置
2	MIBC（4-甲基-2-戊醇）	1500	是	1057	利用6PPD装置进行技术改造，新增MIBC（4-甲基-2-戊醇）分离系统
二	中间产品				
1	MIBK（4-甲基-2-戊酮）	18.63	是	1059	MAK（2-庚酮）装置回收
三	回收套用				
1	MIBK（4-甲基-2-戊酮）	7012.8	是	1059	MIBC（4-甲基-2-戊醇）分离系统回收
2	丙酮	1991	是	137	MAK（2-庚酮）装置回收

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量

该项目对罐区三（原 PPD 装置中间罐组进行改造），原中间罐组 6 台罐中四台罐分别储存原料正丁醛、丙酮和产品 MIBC、MAK，另外两台停用。该项目及技改后 MIAK 主要原辅材料的年用量、产量、储存方式、运输（送）方式等指标见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要原辅材料及产品情况一览表

序号	名称	规格/%	状态	年用(产)量/t	最大储量/t	包装方式	储存场所	备注

序号	名称	规格/%	状态	年用(产)量/t	最大储量/t	包装方式	储存场所	备注
一	1500t/aMAK（2-庚酮）生产装置							
原辅材料								
1	丙酮	>99.0	液体	900	31.6	储罐（原6PPD装置中间罐组改造）	罐区三	
2	氢气	>99.0	气体	32.75	从供氢中心通过管道直接输送到车间加氢釜			依托原有
3	氢氧化钠（CAT1）	工业级	固体	1.5	30	25kg 袋装	丙类仓库	依托原有
4	CAT2 催化剂（3%钯碳）	含水量50%	固体	0.015	3	30kg 桶装	丙类仓库	依托原有
5	正丁醛	>99.0	液体	1200	32	储罐（原6PPD装置中间罐组改造）	罐区三	新增
产品								
1	MAK（2-庚酮）	99.5	液体	1500	41	储罐（原6PPD装置中间罐组改造	罐区三	产品
中间产品								
1	MIBK（4-甲基-2-戊酮）	51	液体	18.63	10	中间储罐	装置区	中间产品
回收套用								
1	丙酮	>99.0	液体	943.48	/	/	/	
二	1500t/aMIBC（4-甲基-2-戊醇）生产原辅材料							
原辅料								
1	6PPD 生产装置高沸物	/	液体	1711.31	不储存（约含 MIBK12.04%、MIBC87.67%、水 0.29%）			
产品								
1	MIBC（4-甲基-2-戊醇）	99.5	液体	1500	40	储罐（原6PPD装置中间罐组改造）	罐区三	
回收套用								
1	MIBK（4-甲基-2-戊酮）	96.8	液体	212.8	不储存，6PPD 生产装置回用			
四	1500t/tMIAK（5-甲基-2-己酮）							
1	丙酮	>99.0	液体	900	472.8	储罐	罐组一	原料
2	氢气	>99.0	气体	32.75	从供氢中心通过管道直接输送到车间加氢釜			原料
3	异丁醛	>99.0	液体	1200	40	储罐	埋地储罐	原料
4	氢氧化钠	工业级	固	1.5	30	25kg 袋装	丙类仓库	辅料

序号	名称	规格/%	状态	年用(产)量/t	最大储量/t	包装方式	储存场所	备注
			体					
5	CAT2 催化剂（3%钯碳）	含水量50%	固体	0.015	3	30kg 桶装	丙类仓库	催化剂
6	MIAK	98.5	液体	1500	244.2	储罐	罐组一	产品
7	MIBK	51.0	液体	2.5	10	中间储罐	装置区	中间产品

2.5 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.5.1MAK 工艺流程

2.5.1.1 反应原理

[redacted]

Step1: $CH_3COCH_3 + OH^- \rightarrow CH_3COCH_2^-$

Step2: $CH_3COCH_2^- \leftrightarrow CH_3C(O^-) = CH_2$

Step3: $CH_3C(O^-) = CH_2 + CH_3CH_2CH_2CHO \rightarrow$

$CH_3COCH_2CH(O^-)CH_2CH_2CH_3$

Step4: $CH_3COCH_2CH(O^-)CH_2CH_2CH_3 + H_2O \rightarrow$

$CH_3COCH_2CH(OH)CH_2CH_2CH_3 + OH^-$

Step5: $CH_3COCH_2CH(OH)CH_2CH_2CH_3 + OH^- \rightarrow CH_3COCH_2CH =$

$CHCH_2CH_3 + H_2O$

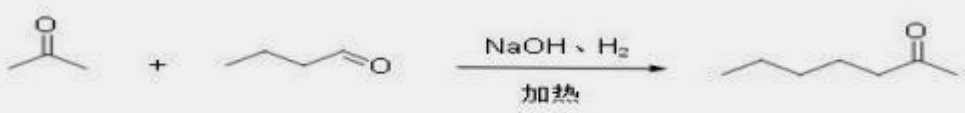
Step6: $CH_3COCH_2CH = CHCH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_3COCH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

(MAK)

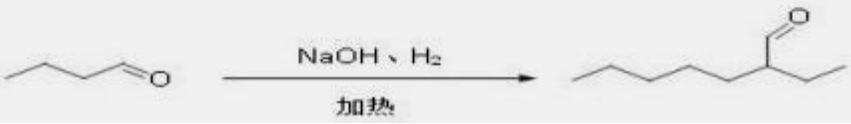
[redacted]

[redacted]

主反应



副反应





[redacted]







2.5.1.3 工艺流程图

MAK 装置的工艺流程图见图 2.6-1。

图 2.5-1 MAK 工艺流程图

2.5.1.4 物料平衡情况

该项目，其物料平衡情况见表 2.5-1。

表 2.5-1　MAK 装置物料平衡表

序	名称	投入量	序	名称	产出量

		数量 t/d	数量 t/a	数量 t/批				数量 t/d	数量 t/a	数量 t/批
1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	1	产品	MAK	10	3000	2.75
2	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	2	废催化剂	cat2	0.0001	0.3	0.000028
3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	3	粗品 MIBK	MIBK	0.11	32.46	0.03
4	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			丙酮	0.01	3.3	0.003
5	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			杂质	0.003	1	0.0009
6	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]			水	0.002	0.5	0.00046
					4	高沸物	MAK	0.12	36.97	0.033
							2-乙基己醛	1.05	316.48	0.29
							杂质	0.96	284.43	0.26
					5	工艺废水	水	1.9641	584.14	0.54
							丙酮	0.002	0.46	0.00042
							正丁醛	0.0004	0.12	0.00011
							MAK	0.0001	0.03	0.000028
							MIBK	0.00003	0.01	0.0000093
							杂质	0.0167	5.00	0.0046
					6	外排废气	氢气	0.0010885	0.42	0.00039
							丙酮	0.0005	0.16	0.00015
							正丁醛	0.0000006	0.0002	0.00000018
							MAK	0.00008	0.02	0.000018
							MIBK	0.00008	0.02	0.000018
					7	回收丙酮		8.33	3982	3.65
合计		22.56	8250.53	7.56	合并			22.56	8250.53	7.56

2.5.2MIAK 生产工艺流程

2.5.2.1 反应原理

[redacted]

[redacted]

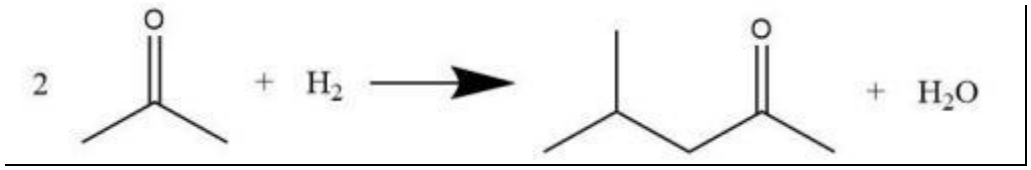
[redacted]

[redacted]

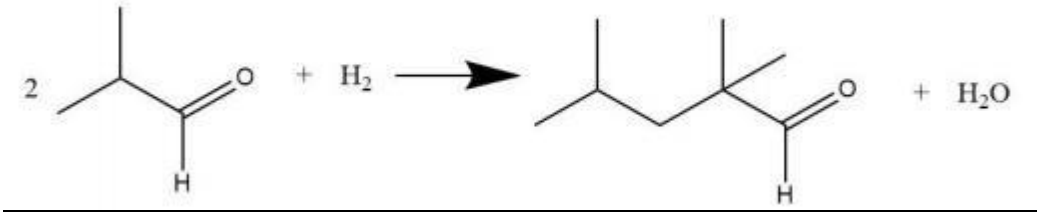


[redacted]

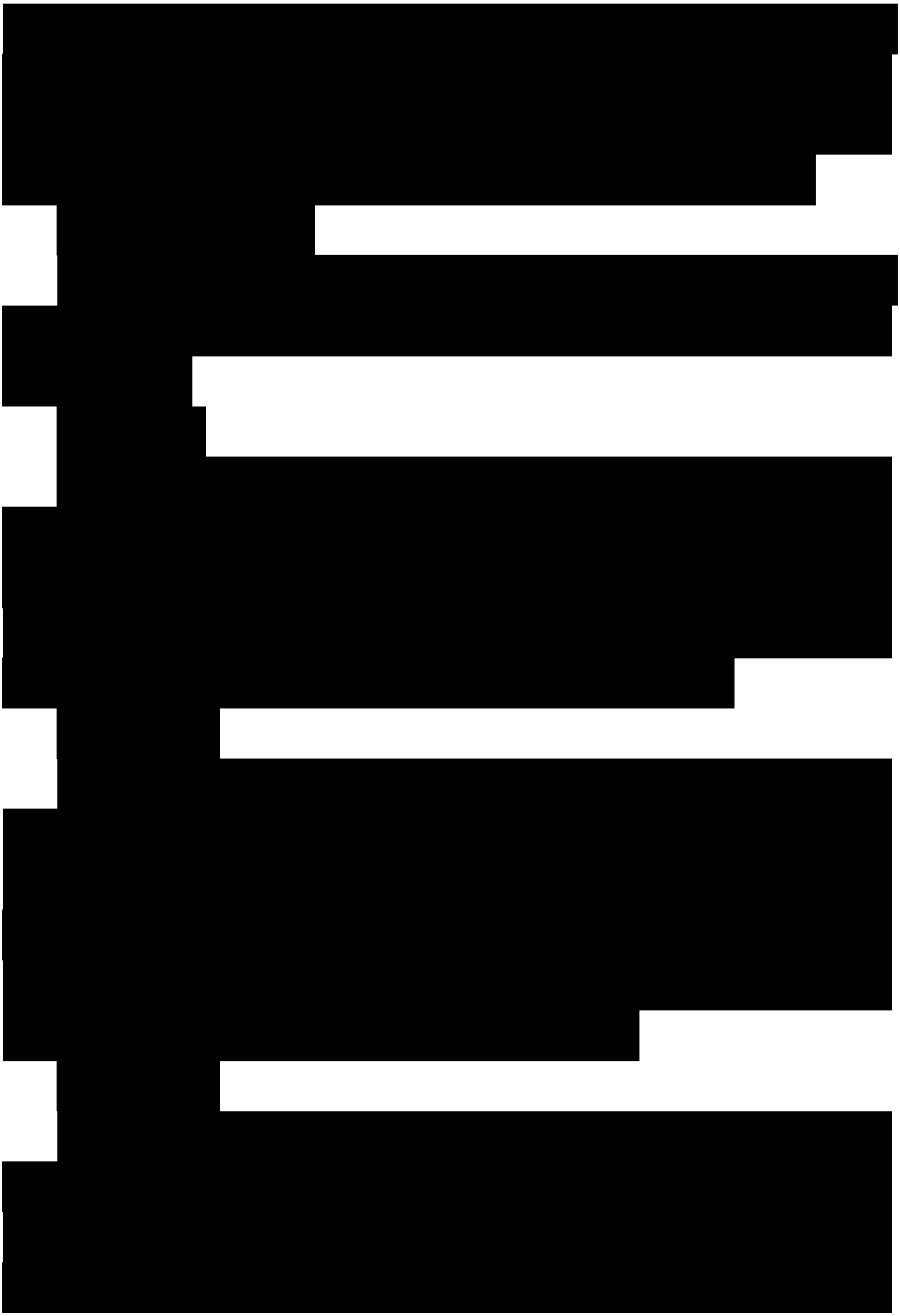
[redacted]



[redacted]



[redacted]





[redacted]

2.5.2.3 工艺流程图

图 2.5-2 MAK 工艺流程图

2.5.2.4 MIAK 物料平衡情况

MIAK 物料平衡情况见表 2.5-2。

表 2.5-2 MIAK 装置物料平衡表

序号	名称	投入量		序号	名称		产出量	
		数量（t/d）	数量(t/a)				数量（t/d）	数量(t/a)
1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	1	产品		10	3000
2	[redacted]	[redacted]	[redacted]	2	废催化剂	cat2	0.0001	0.03
3	[redacted]	[redacted]	[redacted]			MIBK	0.017	5

4	[redacted]	[redacted]	[redacted]	3	粗品 MIBK	丙酮	0.01	3.3
5	[redacted]	[redacted]	[redacted]			杂质	0.003	1
6	[redacted]	[redacted]	[redacted]			水	0.002	0.5
7	[redacted]	[redacted]	[redacted]	4	高沸物	MIAK	0.12	36.97
8	[redacted]	[redacted]	[redacted]			TMAD	1.05	316.48
/	/	/	/			DIAK	0.96	289.49
/	/	/	/			杂质	0.07	22.4
/	/	/	/	5	工艺废水	水	2.6071	779 .14
/	/	/	/			NaOH	0.01	3
/	/	/	/			丙酮	0.002	0.46
/	/	/	/			异丁醛	0.0004	0.12
/	/	/	/			MIAK	0.0001	0.03
/	/	/	/			MIBK	0.00003	0.01
/	/	/	/			杂质	0.0167	5.00
/	/	/	/	6	外排废气	氢气	0.0010885	0.42
/	/	/	/			丙酮	0.0005	0.16
/	/	/	/			异丁醛	0.0000006	0.0002
/	/	/	/			MIAK	0.00008	0.02
/	/	/	/			MIBK	0.0000009	0.0003
/	/	/	/	7	损耗	水	0.017	5
/	/	/	/	8	溶剂回收（丙酮）		6.29	1886.96
合计		21.1801	6355.49	合计			21.1801	6355.49

2.5.3 MIBC 提纯工艺流程

2.5.3.1 工艺流程简介

本次技改不改变原 6PPD 生产工艺，针对蒸馏后的高沸物轻组分冷凝后，再通过精馏得到产品 MIBC，同时对轻组分 MIBK 冷凝回收套用。

MIBC 产品工艺如下：

蒸馏釜间接升温至 133℃，常压下蒸馏，控速 0.5/h，不凝气排至尾气焚烧装置处理，主要污染物为 MIBK，蒸馏塔釜残交由有资质单位回收处置。

轻组份经冷凝进入 3#精馏塔，精馏塔间接升温至 95℃，-0.09Mpa 下精馏，控速为 0.33t/h，精馏后即为产品，针对轻组份 MIBK 溶剂经冷凝回收，回用至加氢反应釜，不凝气（主要污染物为 MIBK）排至尾气焚烧装置处理。

2.5.3.2 工艺流程图

MIBC 提纯工艺流程图见图 2.5-3。

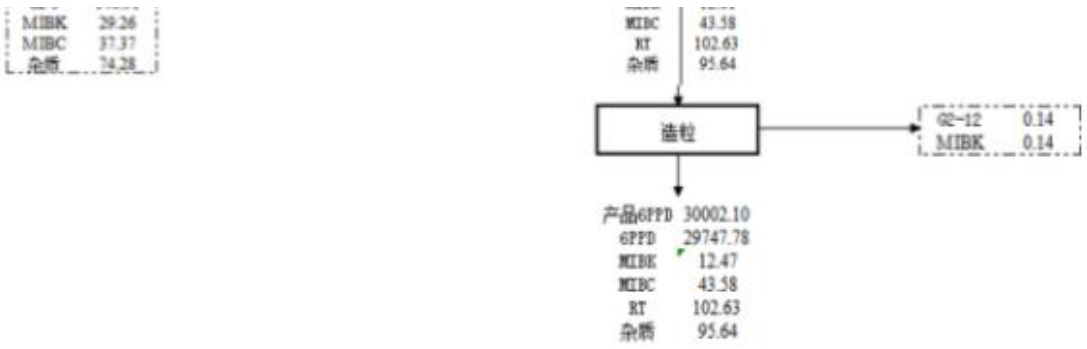


图 2.5-3 MIBC 提纯工艺流程及物料平衡图

2.5.4 建设项目选用的主要设施的布局

该公司整个厂区按功能分区，主要分为生产区、仓储区、辅助生产区等。其中生产区位于厂区中部，辅助生产区位于南部，仓储区位于厂区北部。该项目涉及甲类车间一 MAK 生产、6PPD 装置中新增的 MIBC 提纯和

6PPD 装置中间罐区改造。

该项目为改建项目，其中 MAK 生产与甲类车间一 MIAK 生产装置共用生产线（MIAK（5-甲基-2-己酮）产能降为年产 1500 吨（现产能 3000 吨/年，本次技改后减少一半生产时长）；新增年产 1500 吨产品 MAK（2-庚酮））。原料正丁醛、丙酮和产品 MAK、MIBC 布置在原厂区罐区三（原 6PPD 装置中间罐区改造），片碱及催化剂储存依托原厂区丙类仓库。

对现有 30000 吨/年 6PPD 装置进行技术改造，新增 MIBC（4-甲基-2-戊醇）分离装置，对副产物 MIBC（4-甲基-2-戊醇）进行提纯外售，MIBC（4-甲基-2-戊醇）产能为 1500 吨/年。

该项目所用公用工程及辅助设施均依托安徽圣奥公司原有的公用工程及辅助设施。

主要装置和设施的布局情况具体见附图。

2.5.5 上下游生产装置的关系

甲类车间一 MAK 生产所使用的原料正丁醛、丙酮来自罐区三，产品 MAK、MIBC 输送至罐区三储存，氢氧化钠、CAT2 催化剂来自原丙类仓库，氢气来自原厂区焦炉煤气提氢装置。生产的主产品 MAK，中间产品 MIBK 进入 MIBK 生产装置进行精馏提纯，产生的催化剂危废经置换清洗后带水从过滤器底部放出，送入丙类仓库西侧危废区储存，产生的废水进入东侧污水处理站处理。具体上下游关系见图 2.5-4。

图 2.5-4 该项目装置的上、下游关系图

2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

该项目所需的供电、供水、供热、供气等辅助工程均依托厂区原有设施，配套和辅助工程情况见下表。

表 2.6-1 配套和辅助工程情况

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注
1	供配电	该项目于装机总负荷未增加	公司配电室	[redacted]
2	给排水	/	/	[redacted]

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注
3	消防	消防水系统:甲类车间一最大消防水量35L/s	厂区消防给水管网。	[redacted]
4	供热	该项目用汽量未增加	园区蒸汽管网供给	
5	供冷	该项目生产过程制冷需求量未增加	制冷机组	
6	仪表气	该项目生产过程仪表气需求量未增加	空压机组	
7	氮气	该项目生产过程氮气需求量未增加	公司氮气供应管网	
8	环保	废气产生速率约为7.888kg/h	废气处理装置	
9	联锁控制	/	配备自动化系统	

2.7 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

MAK 生产原料丙酮、正丁醛、产品 MAK 储存在罐区三，MIAK 生产原料丙酮、产品 MIAK 储存在罐组一，异丁醛储存在异丁醛埋地储罐区，MAK 与 MIAK 生产装置中 V8307 异丁醛计量罐不共用（为 MIAK 生产装置专用），其余装置设备共用。拟建项目及 MIAK 生产选用的主要装置设备名称、型号、材质、数量等具体情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 该项目及 MIAK 生产选用的主要装置和设施情况表

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
MAK/MIAK 生产装置												
1	R8101a～e	[redacted]	反应釜：外形尺寸：Φ2300×2800	S30408+Q345R	5	釜内：丙酮、正丁醛、氢气、4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	＜80	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				Q345R		夹套：热水	＜80	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		盘管：循环水	＜38	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408+Q345R		釜内：丙酮、异丁醛、氢气、甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	<80	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				Q345R		夹套：热水	<80	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		盘管：循环水	<38	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
2	V8301	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	丙酮	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
							<50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
3	V8302	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	4-甲基-2-戊酮等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
							＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
4	V8303a	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	丙酮、正丁醛、4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						丙酮、异丁醛、甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	<50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
5	V8303b	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	丙酮、异丁醛、甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
6	V8304	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	2-庚酮、二戊基酮等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						甲基异戊基酮、二异戊基酮等	<50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
7	V8305	[redacted]	立式锥顶平底封头 2000×3000,V=9000L	S30408	1	废水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						废水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
8	V8306	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	S30408	1	水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
9	V8307	[redacted]	立式锥顶平底封头 3400 × 5000,V=45000L	S3040 8	1	异丁醛	<50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
10	V8208	[redacted]	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	丙酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						丙酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
11	V8209	[redacted]	立式椭圆封头 1000×	S30408	1	4-甲基-2-戊酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
			2200，V=2000L			甲基异丁基酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	用
12	V8210	[redacted]	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
13	V8211	[redacted]	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	2-庚酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						甲基异戊基酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
14	V8212	[redacted]	卧式椭圆封头 2000×3200,V=15000L	S30408	1	重组分	＜125	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						重组分	<125	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
15	V8213	[redacted]	立式椭圆封头 1600×3000,V=7160L	S30408	1	2-庚酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						甲基异戊基酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
16	V8214	[redacted]	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	重组分	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						重组分	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
17	V8215a	[redacted]	立式椭圆封头 2200×3000,V=14490L	S30408	1	32K	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						532K	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
18	V8215b	[redacted]	立式椭圆封头 2200×3000,V=14490L	S30408	1	MIBK	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						MIBK	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
19	V8002		立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	不凝气	常温				MAK 项目	共用
						不凝气	常温				MIAK 项目	
20	V8217		立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	S30408	1	2-庚酮	常温				MAK 项目	共用
						甲基异戊基酮	常温				MIAK 项目	
21	V8003		立式椭圆封头 2200×3000,V=14490L	Q345R	1	导凝水	＜90				MAK 项目	共用
						导凝水	＜90				MIAK 项目	
22	V8119		立式椭圆封头Φ2200×3000,V=14490L	S30408	1	氢气、丙酮、MAK 等	＜50				MAK 项目	共用
						氢气、丙酮、MIAK 等	＜50				MIAK 项目	
23	V8006		立式锥顶平底 DN3600×5000，V=50000L	Q345R	1	循环水	＜42				MAK 项目	共用
						循环水	＜42				MIAK 项目	
24	V8007		方形水箱 1000×1000×1000	S30408	1	低温水	＜12				MAK 项目	共用
						低温水	＜12				MIAK 项目	
25	V8008		500L	S30408	1	不凝汽	＜12				MAK 项目	共用
						不凝汽	＜12				MIAK 项目	
26	V8216		立式平顶平底 DN1800	S30408	1	碱液	常温				MAK 项目	共

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
			×2000			碱液	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	用
27	E8201	[redacted]	固定管板式换热器 DN600，H=2000 A=37m²	S30408	1	管程：MAK、水	＜115	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：MIAK、水	＜115	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
28	E8202a	[redacted]	缠绕管式换热器 DN450，H=1200 A=22m²	S30408	1	管程：丙酮、水	55.8～61	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				S30408		壳程：循环水	15～37	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：丙酮、水	55.8～61	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				S30408		壳程：循环水	15～37	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
29	E8203	[redacted]	固定管板式换热器 DN600，H=3000 A=56m²	S30408	1	管程：4-甲基-2-戊酮、2-庚酮	＜129	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：甲基异丁基酮、甲基异戊基酮	＜129	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
30	E8204	[redacted]	缠绕管式换热器 DN450，H=1200 A=24m²	S30408	1	管程：丙酮、水、MIBK	＜65	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				S30408		壳程：循环水	15～37	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：丙酮、水、MIBK	＜65	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				S30408		壳程：循环水	15～37	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
31	E8206	[redacted]	卧式 U 型管换热器 A=71m²	S30408	1	壳程：2-庚酮、重组分等	＜111	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				S30408		管程：蒸汽	＜175.1	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
		[redacted]		S30408		壳程：甲基异戊基酮、重组分等	＜111	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
				S30408		管程：蒸汽	＜175.1				项目	
32	E8207a		缠绕管式换热器 ES650×1500 A=26m^2	S30408	1	管程：循环水	15～37				MAK 项目	共用
				S30408		壳程：丙酮、MAK	＜65					
				S30408		管程：循环水	15～37				MIAK 项目	
				S30408		壳程：丙酮、MIAK	＜65					
33	E8207b		缠绕管式换热器 DN450，H=1000 A=18m^2	S30408	1	管程：丙酮、MAK	＜15				MAK 项目	共用
				S30408		壳程：低温水	7.0～12					
				S30408		管程：丙酮、MIAK	＜15				MIAK 项目	
				S30408		壳程：低温水	7.0～12					
34	E8210		缠绕管式换热器 DN650，H=1700 A=40m^2	S30408	1	管程：循环水	15～37				MAK 项目	共用
				S30408		壳程：丙酮、水、32K、MIBK	＜65					
				S30408		管程：循环水	15～37				MIAK 项目	
				S30408		壳程：丙酮、水、532K、MIBK	＜65					
35	E8212		缠绕管式换热器 DN450，H=1200 A=25m^2	S30408	1	管程：不凝气	10～50				MAK 项目	共用
				S30408		壳程：低温水	7.0～12					
				S30408		管程：不凝气	10～50				MIAK 项目	
				S30408		壳程：低温水	7.0～12					
36	E8215		固定管板式换热器 DN300，H=2479 A=9.59m^2	S30408	1	管程：废水	＜111				MAK 项目	共用
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1					
				S30408		管程：废水	＜111				MIAK 项目	
				Q345R		壳程：蒸汽	＜175.1					
37	E8216		缠绕管式换热器	S30408	1	管程：MAK、水、	＜98.5				MAK 项	共

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
		[redacted]	DN100，H=950 A=1.5m^2			MIBK					目	用
				S30408		壳程：丙酮、MAK、水、MIBK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：MIAK、水、MIBK	＜98.5	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				S30408		壳程：丙酮、MIAK、水、MIBK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
38	E8202b	[redacted]	缠绕管式换热器 DN200，H=1000 A=5	S30408	1	管程：丙酮、水	＜55	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				S30408		壳程：低温水	7.0～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：丙酮、水	＜55	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				S30408		壳程：低温水	7.0～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
39	E8211	[redacted]	缠绕管式换热器 DN150，H=1000 A=2	S30408	1	管程：重组分、MAK、液碱	＜70	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
				S30408		壳程：低温水	7.0～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408		管程：重组分、MIAK、液碱	＜70	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
				S30408		壳程：低温水	7.0～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
40	R8202	[redacted]	带搅拌反应釜，外形尺寸：DN2300×2800	S30408+Q345R	1	釜内：重组分等	＜140	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						夹套：蒸汽	＜170	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
				S30408+Q345R		釜内：重组分等	<140	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
						夹套：蒸汽	<170	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
41	T8201	[redacted]	填料塔 DN800×18000,填料总高度：9米	S30408	1	丙酮、4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	
						丙酮、甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
42	T8202	[redacted]	填料塔 DN1100×18000,填料总高度：9米	S30408	1	4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
43	T8203	[redacted]	填料塔 DN1400×15000,填料总高度：9 米	S30408	1	2-庚酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				甲基异戊基酮等	<150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
44	T8204	[redacted]	填料塔 DN1000×12000,填料总高度：8 米	S30408	1	重组分等	＜150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				重组分等	＜150	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
45	T8205	[redacted]	填料塔Φ159×15004,填料总高度：6 米	S30408	1	废水	<110	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
							<110	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
46	L8001	[redacted]	横流式冷却塔，进塔水温 37℃,出塔水温 32℃，Q=500t/h，漂水损失不大于 0.001%	组合件	1	循环水	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						循环水	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
47	L8002	[redacted]	进水温度 8℃，出水温度 3℃，制冷量：280kW，流量：50m3/h，降温介质：循环水，循环水压力：0.5，循环水温度：进塔水温 37℃,出塔水温 32℃	组合件	1	制冷剂、水	7～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						制冷剂、水	7～12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
48	P8301	[redacted]	屏蔽泵 Q=10m^3/h，H=100m	组合件	1	丙酮、水等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						丙酮、水等	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
49	P8302		屏蔽泵 Q=10m³/h，H=30m	组合件	1	MIBK、MO 等	＜50				MAK 项目	共用
						MIBK、MO 等	＜50				MIAK 项目	
50	P8303ab		屏蔽泵 Q=2.5m³/h，H=30m	组合件	2	丙酮、水等	＜50				MAK 项目	共用
						丙酮、水等	＜50				MIAK 项目	
51	P8304		屏蔽泵 Q=10m³/h，H=50m	组合件	1	MAK	＜50				MAK 项目	共用
						MIAK	＜50				MIAK 项目	
52	P8305		屏蔽泵 Q=10m³/h，H=50m	组合件	1	废水	＜50				MAK 项目	共用
						废水	＜50				MIAK 项目	
53	P8206ab		屏蔽泵 Q=3.5m³/h，H=30m	组合件	2	丙酮	＜50				MAK 项目	共用
						丙酮	＜50				MIAK 项目	
54	P8207ab		屏蔽泵 Q=2m³/h，H=30m	组合件	2	丙酮、4-甲基-2-戊酮、2-庚酮等	＜50				MAK 项目	共用
						丙酮、甲基异丁基酮、甲基异戊基酮等	＜50				MIAK 项目	
55	P8208ab		屏蔽泵 Q=3.5m³/h，H=30m	组合件	2	MIBK	＜50				MAK 项目	共用
						MIBK	＜50				MIAK 项目	
56	P8209ab		屏蔽泵 Q=2m³/h，	组合件	2	4-甲基-2-戊酮、	＜50				MAK 项	共

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
			H=30m			2-庚酮					目	用
						甲基异丁基酮、甲基异戊基酮	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
57	P8210ab	[redacted]	屏蔽泵 Q=4.5m³/h，H=30m	组合件	2	MAK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				MIAK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
58	P8311	[redacted]	屏蔽泵 Q=10m³/h，H=100m	组合件	1	正丁醛	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				异丁醛	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
59	P8212	[redacted]	屏蔽泵 Q=10m³/h，H=30m	组合件	1	MAK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				MIAK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
60	P8214	[redacted]	屏蔽泵 Q=1m³/h，H=30m	组合件	1	MIBK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						MIBK	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
61	P8215ab	[redacted]	屏蔽泵 Q=4m³/h，H=30m	组合件	2	32K	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
		[redacted]				532K	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
62	P8317	[redacted]	屏蔽泵 Q=10m³/h，H=50m	组合件	1	水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
63	X8101abcde	[redacted]	过滤器:DN900x1343	组合件	5	反应产物	<80	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						反应产物	<80	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
											项目	
64	P8001ab	[redacted]	立式离心泵 Q=520t/h,H=32m	组合件	2	水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						水	＜50	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
65	P8002ab	[redacted]	抽气速率 150L/s，极限压力＜5Pa	组合件	2	不凝汽	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						不凝汽	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
66	P8003ab	[redacted]	卧式离心泵 Q=10m^3/h，H=30m	组合件	2	水	＜100	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						水	＜100	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
67	X8001	[redacted]	成套设备	组合件	1	废气、水、丙酮等	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						废气、水、丙酮等	\	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
68	P8004ab	[redacted]	卧式离心泵 Q=54m^3/h，H=30m	组合件	2	水	＜12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						水	＜12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
68	P8005	[redacted]	自吸泵 Q=25m^3/h，H=15m	组合件	1	凝液	＜12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						凝液	＜12	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
68	P8006	[redacted]	自吸泵 Q=12m^3/h，H=60m	组合件	1	高沸	＜100	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	共用
						高沸	＜100	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK 项目	
69	V8401	[redacted]	卧式储罐 DN3300，	S30408	1	异丁醛	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MIAK	

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
			H=5000，V=52.8m³								项目	
70	P8401a		自吸泵，Q=10-15m³/h，H=25m	组合件	1	异丁醛	<50				MIAK 项目	
1	T1203		Φ700*6000 精馏段	304	1	MIBC、MIBK、水	150				依托	
2	P1202A/B		BCQ50-32-160Gb、流量 10m³/h、扬程 32 米	304	2	MIBC、MIBK、水	95-120				依托	
3	E1207		S=6m²	304	1	管程介质：热水	90-95				依托	
						壳程介质：循环水	25-35				依托	
4	E1208		DN550×3000	304	1	管程介质：MIBC、MIBK	130-150				依托	
						壳程介质：热水	60-80				依托	
5	E1209		S=13m²	304	1	管程介质：MIBK、水	80-90				依托	
						壳程介质：循环水	25-35				依托	
1	V1406		氮封固定顶 V=50m³	304	1	正丁醛	常温				MAK 项目	依托
2	V1003		氮封固定顶 V=50m³	碳钢	1	2-庚酮	常温				MAK 项目	依托
3	V1002		氮封固定顶 V=50m³	碳钢	1	4-甲基-2-戊醇	常温				MIBC 项目	依托
4	V1005		氮封固定顶 V=50m³	碳钢	1	丙酮	常温				MAK 项目	依托
5	P1001		屏蔽泵 Q=10m³/h，H=30m	组合件	1	正丁醛	常温				MAK 项目	新增
6	P1002		屏蔽泵 Q=30m³/h，H=30m	组合件	1	MIBC	常温				MIBC 项目	依托
7	P1003		屏蔽泵 Q=30m³/h，	组合件	1	MAK	常温				MAK 项	依

序号	设备编号	设备名称	设备规格	材料	数量	主要介质	操作条件		设计条件		备注	
							温度℃	压力 MPa	温度℃	压力 MPa		
			H=30m								目	托
8	P1010	[redacted]	BCQ32-20-160	组合件	1	丙酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	新增
[redacted]												
1	P1004	[redacted]	屏蔽泵 Q=30m³/h，H=30m	组合件	1	正丁醛	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	MAK 项目	新增
2	P2121	[redacted]	PB65-200	组合件	1	丙酮	常温	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	依托
注：MIAK 项目资料来源《安徽圣奥化学科技有限公司年产 1.95 万吨特种酮胺新材料项目（一期）安全验收评价报告》（皖 WH20251200277）。												

2.8 主要特种设备

该项目涉及的主要特种设备情况见表 2.8-1。

表 2.8-1 主要特种设备表

序号	位置	设备名称	设备型号	数量/台	材质	介质	操作压力/MPa	安全附件
1	甲类车间一	[redacted]	反应釜：外形尺寸：DN2300×2800	5	S30408+Q345R	丙酮、正丁醛、氢气、4-甲基-2-戊酮、甲基异戊基酮等	≤1.0	安全阀、爆破片
2		[redacted]	卧式 U 型管换热器 DN1000/700A=71m²	1	S30408	饱和水蒸汽	<0.8	压力传感器、温度计
3		[redacted]	固定管板式换热器 DN600，H=2000 A=37m²	1	S30408/Q345R	饱和水蒸汽	<0.8	压力传感器、温度计
4		[redacted]	固定管板式换热器 DN600，H=3000 A=56m²	1	S30408/Q345R	饱和水蒸汽	<0.8	压力传感器、温度计
5		[redacted]	固定管板式换热器 DN300，H=2500A=9.6m²	1	S30408/Q345R	饱和水蒸汽	<0.8	压力传感器、温度计

序号	位置	设备名称	设备型号	数量/台	材质	介质	操作压力/MPa	安全附件
6		反应过滤器（X8101abcde）	[redacted]	5	组合件	反应产物	≤1.0	压力传感器

2.10 主要建、构筑物情况

该项目主要建、构筑物包括生产装置、储运设施、公用工程和辅助生产设施等均依托。该项目涉及的主要建、构筑物情况见表 2.10-1。

表 2.10-1 主要建、构筑物情况表

序号	名称	结构形式	火险类别	耐火等级	占地面积（㎡）	建筑面积（㎡）	层数	备注
1	[redacted]	封闭式混凝土框架	丙类	二级	613.47	613.47	1	
2	[redacted]	敞开式混凝土结构	甲类	一级	627.7	1883.1	3	本次技改
3	[redacted]	混凝土框架	甲类	二级	462	1386	4	本次技改
4	[redacted]	封闭式混凝土框架	丙类	二级	313.5	313.5	1	
5	[redacted]	封闭式混凝土框架	丁类	一级	716.10	716.10	1	
6	[redacted]	砼结构	丙类	/	130.0	/	/	
7	[redacted]	钢筋水泥基础	甲类	/	670	/	/	本次技改
8	[redacted]	封闭式混凝土框架	丁类	二级	381.25	762.50	2	
9	[redacted]	封闭式混凝土框架	民用	二级	1434.38	2,868.76	2	
10	[redacted]	砼结构	戊类	/	339.48	/	/	
11	[redacted]	砼结构	丁类	/	271.53	/	/	
12	[redacted]	砼结构	丁类	/	105.06	/	/	
13	[redacted]	砼结构	丙类	/	300	/	/	
该项目建构筑物物内不新增设备设施，不改变涉及建构筑物的荷载、疏散、防火分区、安全出口等内容，依托的原有建构筑物均经过正规设计并通过验收，疏散、防火分区、安全出口等满足相关规范要求。								

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险、有害因素辨识与分析的依据

3.1.1 危险、有害因素的定义

（1）危险因素、有害因素

①危险因素指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。主要强调突发性和瞬间作用。

②有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。主要强调在一定时间范围内的积累作用。

③有时对两者不加区分统称为危险、有害因素。

（2）危险因素、有害因素辨识

危险、有害因素辨识指识别危险、有害因素的存在并确定其特性的过程。因此，以下三个问题有助于危险、有害因素辩识的开展：

①是否存在危险、有害因素；

②危险、有害因素会导致谁（什么）会受到何种伤害；

③伤害如何发生。

（3）危险、有害因素的产生

危险、有害因素产生的根源是存在能量和有害物质以及能量、有害物质失去控制两方面因素的综合作用。

能量、有害物质失去控制表现为能量的意外释放或有害物质的泄漏、散发，导致能量的意外释放或有害物质的泄漏、散发的原因是由于人的不安全行为、物的不安全状态、管理缺陷或三者交互影响造成。

人的失误 指人的行为结果偏离了被要求的标准，即没有完成规定功能的现象。人的不安全行为也属于人的失误。人的失误会造成能量或危险物质控制系统故障，使屏蔽破坏或失效，从而导致事故发生。

物的故障 指机械设备、装置、元部件等由于性能低下而不能实现预定的功能的现象。从安全功能的角度，物的不安全状态也是物的故障。物的故障可能是固有的，由于设计、制造缺陷造成的；也可能由于维修、使用

不当，或磨损、腐蚀、老化等原因造成的。

人和物存在的环境 指生产作业环境中的温度、湿度、噪声、振动、照明或通风换气等方面的问题，会促使人的失误或物的故障发生。

3.1.2 危险、有害因素辨识与分析的依据

1.按导致事故发生的直接原因分类

依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022），按可能导致生产过程中危险和有害因素的性质进行分类，将生产过程中危险有害因素分为四大类，分别是人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

2.按事故类别和职业病类别进行分类

（1）按照伤亡事故分类，依据《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物和伤害方式等将事故分为 27 类，分别为：物体打击、厂(场)内车辆致害、道路(轨道)车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、跌落、坍塌、水害、容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、粉尘爆炸、民用爆炸物品爆炸、烟花爆竹爆炸、其他可燃固体爆炸、高温熔融物爆炸、中毒、窒息、滑坡、泄漏、其他等。

（2）按职业病危害因素分类，依据《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发〔2015〕92 号）将职业病危害因素分为六大类，分别是：粉尘、化学因素、物理因素、放射性因素、生物因素和其他因素。

3.2 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标

3.2.1 物质危险、有害因素辨识结果

依据企业提供的原辅材料，根据《危险化学品目录》（2015 版，2026 年调整）、《关于印发危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)的通知》（应急厅函〔2022〕300 号修改），该项目原辅材料、产品涉及的丙酮、氢气、氢氧化钠、正丁醛、2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、4-甲基-

2-戊酮(MIBK)、氮气[压缩的]等均属于危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号公布，根据国务院令 653 号、第 666 号、第 703 号修订）《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和γ-丁内酯 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》（2021 年 8 月 16 日）、《关于将 4-(N-苯基氨基)哌啶等列入易制毒化学品管理的公告》（2024 年 8 月 8 日）、《关于将 4—哌啶酮和 1—叔丁氧羰基—4—哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025 年 6 月 20 日）进行辨识可知，该项目涉及的丙酮属于第三类易制毒化学品。

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）进行辨识可知，该项目不涉及一类、二类、三类监控化学品。

根据《易制爆危险化学品目录》（2017 年版）进行辨识，该项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《重点监管的危险化学品目录》（2013 年完整版），该项目生产过程原辅材料涉及的氢气属于重点监管的危险化学品。

根据《高毒物品目录（2003 年版）》（卫法监发（2003）142 号）进行辨识，该项目不涉及高毒化学品。

3.2.2 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标

根据《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社，2017）、《化工词典》（化学工业出版社）等安全技术资料归纳汇总各物料的理化特性指数，通过对各物质的理化性能表的分析，将其主要的参数和分类汇总，如表 3.2-1 所示。

其他化学品理化性质情况见表 3.2-2。

表 3.2-1 项目涉及的危险化学品的理化性质、危险性和危险类别

序号	名称	危险化学目录序号	性状	闪点℃	沸点℃	熔点℃	相对密度		毒性	爆炸极限%(V)	火灾危险性类别	危险性类别
							（水＝1）	（空气＝1）				
1	丙酮	137	液	-20	56.5	-94.6	0.8	2	Ⅳ	2.5～13	甲$_B$	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（麻醉效应）
2	氢气	1648	气	无意义	-252.8	-259.2	/	0.07	-	4.1～74.1	甲	易燃气体,类别 1 加压气体
3	氢氧化钠	1669	液	/	1390	318.4	2.12	无资料	-	/	戊类	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
4	正丁醛	2770	液	-22	75	-99	0.8	2.5	Ⅳ	1.9～12.5	甲$_B$	易燃液体,类别 2
5	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	1059	液	15.6	115.8	-83.5	0.8（25℃）	3.45	Ⅲ	1.35～7.5	甲$_B$	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）
6	4-甲基-2-戊醇（MIBC）	1057	液	39.4	131.8	-90	0.81	3.52	Ⅳ	1～5.5	乙$_A$	易燃液体,类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）
7	2-庚酮（MAK）	829	液	39	151	-35.5	0.82	3.94	Ⅲ	1.1～7.9	乙$_A$	易燃液体,类别 3
8	氮[压缩的]	172	气	/	-195.6	-209.8	0.81(-196℃)	0.97	-	-	戊类	加压气体

注：1.本表中涉及的原料及产品相关数据来自企业提供 SDS 及《危险化学品安全技术全书（第三版）》（孙万付主编）。
2.表中毒性等级来源于《工作场所毒物危害程度分级标准》（GBZ/T 230-2025）。

表 3.2-2 其他化学品的理化性质

名称	理化性质
3%钯碳（含水 50%）	1. 溶解性：不溶于水、丙酮、醇类、醛类等常用有机溶剂。 2. 组成：金属钯 3%（干基）、活性炭载体 97%（干基）；商品湿物料含水 50%。 3. 颗粒特性：多孔活性炭载体，比表面积大。 4. 热稳定性 - 湿态（含水 50%）常温常压下相对稳定； - 水分蒸发干燥后，干钯碳具有自燃危险性； - 温度＞200℃，活性炭载体易氧化燃烧。 5. 催化特性：高活性加氢催化剂，可显著降低氢气与有机物反应活化能。 6. 化学反应特性 - 不与水发生反应； - 与强氧化剂（双氧水、氯酸盐等）剧烈反应； - 极易吸附氢气。

3.3 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）等规定，该项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3.3-1。

表 3.3-1 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	名称	包装技术要求	储存技术要求	运输技术要求
1	丙酮	包装类别：II 包装形式：用 200L(53USgal)铁桶包装，每桶净重 160kg，铁桶内部应清洁、干燥 该项目采用储罐	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 26℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 该项目储存场所为罐区三	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 该项目委托有运输资质的运输公司采用槽车运输
2	氢气	该项目采用管道输送不涉及包装	该项目不涉及储存	该项目采用管道输送。氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上；氢气管道与燃气管道、氧

序号	名称	包装技术要求	储存技术要求	运输技术要求
				气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行；室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护；氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。 该项目不外运，自产，管道运输
3	氢氧化钠	包装类别：II 包装形式：袋装 该项目：袋装	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。 该项目：丙类仓库	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备 该项目委托有运输资质的运输公司采用槽车运输
4	正丁醛	包装类别：II 包装形式：罐装 该项目采用储罐	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、还原剂、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。倒空的容器可能残留有害物。 该项目储存场所为罐区三	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 该项目委托有运输资质的运输公司采用槽车运输
5	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	包装类别：II 包装形式：罐装 该项目采用储罐	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与

序号	名称	包装技术要求	储存技术要求	运输技术要求
			明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 该项目储存场所为装置中间储罐	氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 该项目管道运输
6	4-甲基-2-戊醇（MIBC）	包装类别：III 包装形式：罐装 该项目采用储罐	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过37℃，应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 该项目储存场所为罐区三	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶。 该项目委托有运输资质的运输公司采用槽车运输
7	2-庚酮（MAK）	包装类别：III 包装形式：罐装 该项目采用储罐	储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过37℃。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。倒空的容器可能残留有害物。 该项目储存场所为罐区三	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。 该项目委托有运输资质的运输公司采用槽车运输
8	氮[压缩的]	该项目不涉及包装。	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。 该项目氮气储存储罐内。	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。 该项目通过管道运输。
本表中涉及相关数据来自企业提供SDS、《危险货物品名表》（GB 12268-2012）和《危险化学品安全技术全书（第三版）》（孙万付主编）。				

3.4 危险、有害因素辨识

3.4.1 建设项目危险有害因素辨识与分析及其分布

3.4.1.1 建设项目危险有害因素辨识与分析

3.4.1.1.1 火灾、爆炸

爆炸分为：容器爆炸、管道爆炸、可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸等。具体分析如下：

一、物料的火灾、爆炸危险性

该项目工艺生产过程中涉及到的易燃易爆介质为易燃易爆的危险化学品有氢气、丙酮、正丁醛、MIBK、MAK、MIBC 等。可燃气体（氢气）或可燃液体蒸气（丙酮、正丁醛、MIBK、MAK、MIBC）与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

1、可燃物的形成

（1）该项目引起火灾和爆炸危险的主要因素有泄漏，如管道、法兰等泄漏；控制失灵，如阀门、仪表损坏或安全装置失效、控制系统线路损坏或失修，使生产工艺过程失去了控制；误操作，由于操作人员的工作失误，造成物料跑损、泄漏等原因都可引起火灾爆炸事故。

（2）在生产过程中若因设备、管线、阀门、法兰、垫片等密封不严、操作不当等导致易燃物料泄漏，遇明火可发生火灾；其蒸气与空气在低洼处或通风不良的场所形成爆炸性混合物，遇明火或火花可发生爆炸。

（3）设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理动火证而进行动火作业，有引起火灾、爆炸的危险。

（4）生产设备的安全附件未按要求进行定期检测，造成损坏、失灵或跑冒、泄放等，存在发生火灾和爆炸的危险。

（5）作业场所无可燃气体检测报警装置或检测报警装置失灵等，易燃易爆介质泄漏未能及时检测发现，与空气形成爆炸性混合气体，遇明火、火花等激发能源，可能发生爆炸、火灾事故。

（6）催化剂钯碳包装密封不严、桶盖老化、内衬破损或长期堆放、温

度偏高，水分缓慢渗透挥发或多层堆叠挤压造成包装渗漏，均可能自燃引燃周边可燃物，引发火灾。

本项目 3%钯碳含水量 50%，依靠其高含水量抑制自燃风险，工艺全过程不进行钝化处理，在系统内循环使用，无催化剂回用、更换、钝化操作。催化剂钯碳达到使用寿命后，经置换清洗由过滤器底部带水卸料，废钯碳吸附有机物料、溶解氢，卸料过程真空抽吸易造成滤饼局部脱水风干，存在自燃危险性；过滤器腔体若置换不彻底，空气渗入可形成爆炸性混合气体，遇明火、火花等激发能源，可能发生爆炸、火灾事故。

2、可能存在的引火源

（1）明火：指火星等。主要有生产过程中的维修用火及其他火源，设备检修时的电气焊，原料产品的运输车辆，烟头、火柴、打火机等都存有明火源。

（2）电弧、电火花：在防火防爆区域使用非防爆的电器或防爆等级不够，以及防爆电器设备和线路安装不符合规范要求，电气设备老化、损坏、短路、故障，违反操作规程使用电器，爆炸危险区域使用的通讯工具不防爆等，使用过程中发生电气火花。

（3）静电：该项目输送介质氢气、丙酮、异丁醛、MIBK、MIAK 等易燃物质的设备及管道会产生静电，电量一般不大，但电压往往很高，容易发生火花放电而引起火灾，产生静电的物质点火能小，更容易形成火灾。静电可能产生在物质的输送、高速喷射、人体活动等许多过程中。如输送速度过快，管道又未进行等电位连接，泵或法兰泄漏时，易燃物高速喷出，操作人员未穿防静电服等。

（4）雷击：能量极大，可对避雷设施不良的建筑、塔器、电路等造成大面积严重破坏，往往引起易燃易爆物质出现火灾爆炸危险，未安装防雷装置或质量差，平时维修不良，接地电阻达不到要求，雷雨天可出现雷击失火现象，进一步引起易燃易爆物质发生火灾、爆炸事故。

（5）高温：因表面温度超过可燃物的燃点时，与可燃物接触可能一触即燃。在生产过程中如在火灾、爆炸危险区内设置表面温度高的照明灯具，如卤钨灯、高压汞灯、白炽灯泡等，高温管道及设备表面；电气设备积尘

太多，散热不良也可产生高温表面。

（6）摩擦与撞击：摩擦运转设备的转动部位接触不良、介质流速过快等都有产生火花可能。铁器之间的强力碰撞、穿钉子鞋、铁门窗等都可产生撞击火花。

二、容器爆炸危险性分析

该项目反应器等压力容器，在使用过程中存在物理爆炸的可能性。

1、人员操作失误，超温、超压、超负荷运行、失检、失修、安全装置失灵。

2、安全附件进行检验、检测，致使设备带病运行等，皆可能造成压力超高引起爆炸事故。

3、压力容器在使用过程中如无防曝晒措施、靠近热源，也可能造成设备内部压力增高，发生超压爆炸事故。

4、项目施工、设备调试阶段由于人员误操作或对项目工艺等内容不熟悉，可导致超压爆炸事故。

三、电气火灾、爆炸危险性分析

1、供配电系统中若电缆中间接头制作不良、压接头不紧，接触电阻过大，长期运行造成电缆接头过热烧穿绝缘引起火灾；电缆短路或过电流引起火灾。

2、由于电气设备短路、过载、接触不良等原因导致电气设备过热，设备周围如果存在可燃物质，易引起火灾。

3、配电设施发生短路、过载、接触不良等，会引起电气火灾事故。

4、配电装置、电气设备、电器、照明设施、电缆、电气线路等，如果安装不当、外部火源移近、运行中正常的闭合与分断、不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等，均可产生电气火花、电弧或者过热，若防护不当，可能发生电气火灾或引燃周围的可燃物质，造成火灾事故；在有过载电流流过时，还可能使导线过热，金属迅速气化而引起爆炸。

5、电流通过电气设备时要消耗电能，它是以转换成机械能或发热的形式将部分电能消耗掉。这部分热量不仅使导体本身温度升高，而且同时对周围其它物质和材料进行加热。绝缘材料老化后，会引起绝缘电阻降低，通过泄漏电流而产生热量，使绝缘物质温度升高，从而引起火灾。

6、直击雷放电、二次放电、球雷侵入、雷电流转化的高温等均可能引起爆炸和火灾。

四、工艺过程危险性分析

（1）生产过程若发生物料泄漏遇到点火源会引起火灾爆炸事故。

（2）MAK、MIBC 生产过程中涉及大量易燃易爆物质（如丙酮、正丁醛、MIBK、MAK、MIBC 等）若相关电气设备选型不符合防爆要求或者投料过程流速过快导致静电积聚等均有可能引起火灾、爆炸。

（3）蒸馏/精馏过程：

①将原料、产品混合物通过进料泵泵入塔中进行蒸馏/精馏。若蒸馏/精馏过程中，由于阀门、管道阻塞或者塔釜压力表，温度计失效、蒸汽管线的调节阀失效都会导致蒸馏塔内温度压力超过正常工作时的最大值，造成设备破裂从而引发爆炸事故。

②蒸馏/精馏设备必须密闭完好，防止空气漏进蒸馏系统，否则会形成有机物蒸气与空气的爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。

③蒸馏/精馏过程塔顶冷凝器中的冷却水或冷冻盐水供应如果中断，会导致蒸馏/精馏系统温度升高，压力增大，从而造成设备破裂引发爆炸事故。

④蒸馏/精馏的加热温度控制过高时，有造成超压爆炸或自燃点低的物料发生自燃的危险；当加料超负荷时，则有可能造成沸溢，淹塔以及增大气相负荷的事故。

⑤蒸馏/精馏系统需要氮气置换，不应直接用压缩空气置换。否则蒸馏塔内残存的丙酮、MIBK、MAK、MIBC 等会和空气混合形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。而且蒸气比空气重，沿地面扩散容易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。

（4）加氢工艺：

①反应物料（氢气、丙酮、正丁醛等）具有燃爆危险性，其中氢气的爆炸极限为4.1％～74.1％、丙酮的爆炸极限为2.5%～13%、正丁醛的爆炸极限为1.9～12.5%，具有高燃爆危险特性，一旦发生泄漏极易引起火灾、爆炸。

②加氢为放热反应，氢气在高温高压下与钢材接触，钢材内的碳分子易与氢气发生反应生成碳氢化合物，使钢制设备强度降低，发生氢脆，如果未定期维护、保养导致设备损坏发生氢气泄漏极易引起火灾、爆炸。

③若系统置换不彻底，氢气、丙酮、正丁醛等会和空气混合形成爆炸性混合物，微小搅动下，钯碳诱发混合气燃烧、釜内爆燃。

④加氢反应尾气中有未完全反应的氢气和其他杂质在排放时易引发着火或爆炸。

⑤加氢反应过程若冷却系统失效、未按要求设置加料速度和加料量集中监控及自动调节措施等，一旦反应失控可能会引起火灾、爆炸。

六、储存、装卸、运输过程危险性分析

1、化学品混存

若性质相抵触的危险品原料等未按要求混存（如氧化剂与易燃液体混存、酸碱混存等），发生泄漏，可能发生反应引发燃烧、爆炸。出现混存性质相抵触的危险化学品，往往是由于保管人员缺乏知识，或者是危险品出厂时缺少鉴定，在产品说明书上没注明；也可能因缺少储存场地，任意临时混放。性质抵触的化学品因包装容器渗漏等原因发生化学反应而起火。

两种或两种以上危险化学品相互混合接触时，在一定条件下，发生化学反应，产生高热，反应激烈，引起着火或爆炸。储存过程中混合危险性有两种情况：危险化学品经过混合接触，在室温条件下，立即或经过一个短时间发生急剧化学反应；两种或两种以上危险化学品混合接触后，形成爆炸性混合物或比原来物质敏感性强的混合物。

储存危险化学品若无专用仓库，或与其它建筑之间未按规定保持一定

的防火间距，易引起事故发生，并且在发生事故时与周围设施产生相互影响，不利于应急救援。

危险化学品的堆垛应按不同品种、批次、规格、牌号分开堆码，不可混放混堆，也不可过大过高。在堆垛时应严格做到安全、牢固、整齐、合理，便于清点检查，不小于规定的墙距、柱距、灯距、顶距、垛距和检查通道宽度。危险化学品的码垛应有下垫，以防止潮气的侵蚀，影响物品的质量和储存安全，下垫设备应按规定选择，不可随意取用。

2、储存条件不符合要求

随着条件的改变、气候变化和冷、热、潮湿等外界环境因素的影响，都会引起危险化学品物性和化学性质上的变化，甚至引起着火或爆炸事故。原料库和成品库若漏雨、地面积水、通风不良，储存条件改变，不符合安全要求，可能出现受潮、变质等危险。危险品包装容器破坏、包装不符合要求，可能发生泄漏，引发火灾、爆炸事故。

危险化学品的储存数量超过规范的要求，会带来安全隐患。

3、装卸过程危险性分析

危险品装卸、搬运过程中，造成火灾、爆炸的主要原因如下。

1）装卸易燃易爆物质（如丙酮、正丁醛、MIBC、MAK 等）发生泄漏；车辆在卸料时未熄火；

2）易燃易爆物质受热、振动、碰撞等发生爆炸事故；

3）明火或火花控制不严，装卸场所距明火或火花处安全距离不足，如装卸现场有人吸烟；

4）装卸时未按安全操作规程进行作业，野蛮作业；

5）装卸前未对危险化学品车辆的物品种类、数量等情况进行检查，码放的危险化学品包装物坍塌、泄漏、损坏等情况，贸然装卸作业；

6）未配备消防器材、消防水系统以及其他消防设施；

7）装卸过程未对车辆、储存设施进行监护、检查，意外情况未及时处理； 装卸过程中滚、翻、抛、砸危险化学品包装物；将有泄漏的危险化学

品放入存放有性质相抵触仓库等。

4、输送过程危险性分析

易燃易爆物质原料输送时，管道选材不当，操作失误，管内流速超过安全速度，设备、管道未良好接地或接地电阻值高，不能导除静电；管道、阀门等发生泄漏，遇着火源，均可能引发火灾、爆炸、中毒等事故。

5、运输过程危险性分析

危险品原料、产品运输时，厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径、管架高度若不符合国家标准要求，在运输中易因交通事故造成设备、管道被撞损坏，导致危险物料泄漏，引起燃烧、爆炸事故。

进入厂区的运输工具（尤其是发动机排气口未安装阻火器的机动车），在厂内行驶，存在翻倒、碰撞、刹车失灵、违章驾驶等危险因素。这些事故隐患不仅直接影响车辆的安全作业，还可能引发火灾、爆炸等严重事故。

物流通道与人流通道未分设，一旦发生爆炸、毒物泄漏事故，不利于人员疏散。

危险化学品运输时，若未严格按照危险品运输有关规定，运输车辆不符合安全要求，危险化学品包装物无安全技术说明书和安全标签，均有可能发生火灾、爆炸等事故。

3.4.1.1.2 中毒、窒息

（1）生产过程中若设备密闭不好，设备、管道发生腐蚀，设备检修、操作失误等情况下，一旦发生泄漏，有毒物质便迅速污染作业环境，如防护不当或处理不及时，被作业人员吸入或是人体接触，可能发生人员中毒的危险。

（2）生产、使用装置及设施中，设备、管道、阀门、法兰、垫片等密封不严会发生泄漏，致使作业场所或局部空间内有毒物质浓度超标，人员吸入存在发生中毒的危险。

（3）设备、管线等制造、设计、安装缺陷、腐蚀穿孔，会造成有毒物料泄漏；生产设备的基础不牢、框架损坏，可造成设备、管线内有毒物料

大量跑冒，人员接触泄漏的有毒物料，存在发生中毒的危险。

（4）生产操作、事故处理过程中，未按规定佩戴劳动保护用品或防护用品不符合要求，存在人员中毒的可能。

（5）设备检修时置换清洗不彻底或未完全与系统隔绝（如未加盲板），未办理进入设备作业手续而进入设备内作业，有引起检修人员中毒窒息的危险。

（6）受限空间如储罐、料仓、反应器、塔器等，检维修过程会涉及受限空间作业，存在以下危险：

①在设备设施的检维修时可能会在受限空间内作业，若有害气体浓度达到一定的值时会造成人员窒息事故；

②如果没有按规定办理作业许可，安全措施不到位，存在人员窒息事故和物料突然进入受限空间造成人员伤亡事故。

③受限空间作业属于高风险作业，应该按照“先通风、再检测、后作业”的作业原则，确认通风良好、检测达标的情况下可开展作业，并应该按规定佩戴劳动防护用品。

④该项目使用的氮气为窒息性气体，是容易受到忽视的安全事故。在有限空间内发生氮气大量泄漏，在高浓度氮气和低氧条件下，可使人窒息。

⑤若安全色标志不清、特种作业人员（如电工等）未能持证上岗、相关从业人员缺乏足够的安全教育培训，致使重要岗位操作人员对于危险性化学品警惕性不足，不能充分识别储存、使用物质的危险特性，造成操作接触，也会造成中毒事故。

⑥若人员操作失误，安全意识不到位，未能正确认识到毒害物质及三废的危险性，防护措施缺失、失效或未正确配戴，导致误接触，亦可对人员造成中毒事故。

3.4.1.1.3 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高/低温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不

包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

1、具有化学品灼伤物料危险性

该项目MAK生产过程使用氢氧化钠为腐蚀品，一旦生产、储存、装卸、输送过程发生泄漏，有可能造成灼烫事故。

2、工艺过程

1）MIBC、MAK生产装置的蒸馏/精馏装置、蒸汽管道等温度较高；若涉及高温物料、蒸汽的设备、管道密封不严、超压、设备管线腐蚀而发生高温物料、蒸汽泄漏，或高温设备、管道无保温隔热措施或保温隔热措施破损，职工个人防护不当、劳动防护用品穿戴不全等有造成高温烫伤的危险。

2）MIBC、MAK生产装置的蒸馏/精馏装置、蒸汽管道等高温设备，如保温措施不完善或保温层损坏，人体接触高温体，或安全阀排汽口朝向人员工作面，一旦蒸汽、高温物料喷出并触及人体即会造成高温灼烫。

3）如生产、储存区未设置淋洗器和洗眼器，受伤人员未及时得到救治可能导致事故后果扩大。

4）设备检修过程中冷却降温不彻底，检修人员在设备外或进入设备内部未按规程实施检修作业，易造成高温灼烫。

5）由于职工违章作业或操作失误，腐蚀性物质跑、冒、滴、漏，职工如果缺少防护眼镜、防护服、防护手套等劳动保护用品，接触则可能造成化学灼烫。

6）若压力表、温度计等安全附件未按要求定期检查校验，指示不准而导致误操作，导致蒸馏装置超温，使高温物料外溢，极易发生灼烫事故。

7）操作人员操作、巡视、维修设备时，不按规定穿戴劳动防护用品，造成烫伤事故，尤其在夏季会因作业环境温度过高使作业人员生理上疲劳程度增加，操作能力降低，致使事故发生的可能性增大。

3.4.1.1.4 触电

1、该项目涉及到的电气设备较多（如：各类电机、照明、供电线路、各种变配电设施等），如果电气线路或电气设备质量不合格、设计及安装

不规范、操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等原因，将会引起电气设备、线路的绝缘性能降低或保护失效，有可能造成漏电，引起触电事故。

2、电气设备的触电保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离等不符合要求，也易引起触电事故的发生。

3、用电设备（尤其是携带式和移动式设备）的漏电，往往会造成人员触电伤亡。用电设施自身的设计缺陷与安全缺陷是发生漏电的直接原因。另外，在设备检修、潮湿季节、潮湿环境、操作条件差、检修作业安全距离不够、安全措施不完备或操作不规范时，也都可能造成人员触电或电气系统事故，并引发机械设备或控制系统的二次事故。

4、雷雨天气，露天作业人员易受到雷电、跨步电压伤害。防雷设施不完善，在建筑物受到雷击时，其中人员也可受到雷击伤害而伤亡。

3.4.1.1.5 高处坠落

1、操作平台防护栏腐蚀破损及平台踏板腐蚀老化未及时修复，操作人员思想麻痹，安全意识不强等原因，可能导致工作人员高处坠落。

2、因设备检修等原因，栏杆拆除后没有及时恢复；人员误操作等原因，人员高处作业时意外跌落而发生高处坠落事故。

3、登高作业防护不当，工作场所、平台、楼梯等护栏腐蚀破损、采光不良、人员操作失误等都可能会造成高处坠落事故的发生。

3.4.1.1.6 机械致害

1、对转动机械如物料输送泵、搅拌电机等在检修和操作中若不注意安全，容易引起机械伤害。如转动部位未设置防护罩或防护罩存在缺陷，用手进行擦拭或触及；疲劳工作，注意力不集中、误操作等，可引起机械伤害。

2、设备检、维修时，工器具放置不合理，操作人员未按规定操作、违章佩戴手套操作旋转设施等，都可能发生机械伤害事故。

3.4.1.1.7 物体打击

1、操作平台及楼梯孔、设备孔洞、穿楼板管道的周围未按要求设置防护栏杆或盖板，各类梯子、平台设计、选材不当、焊接不牢，使用过程中腐蚀严重、年久失修，可能导致物体打击事故的发生。

2、在操作平台等高处作业人员随意向下丢重物或者高处重物放置不稳定等原因可能造成物体打击。

3、高处悬挂物体坠落，或高处作业工具坠落，打击人体；泵类设备运转发生故障时，零件飞出打击人体；均可发生物体打击事故。

3.4.1.1.8 坍塌

1、若新增设备设施，依托的建构筑物荷载存在不能满足动、静设备安装要求的，一旦安装后有可能发生坍塌事故。

2、建筑物楼面、地面、墙体、门、窗等设计，如果不符合规范要求，将可能引起楼面、地面的开裂、墙体外维护腐蚀，发生坍塌危险。

3、建构筑物地基处理、基础选型未充分考虑地质情况、上部建构筑物结构荷载大小及抗震等级要求，可能会导致地基沉降、房屋坍塌等事故的发生。

4、靠近路边的建、构筑物未设置防撞设施，可能造成车辆碰撞，从而发生坍塌事故。

3.4.1.1.9 厂（场）内车辆致害

该项目原辅材料及产品需要汽车运输等，若机动车辆不按限速标志（或未设限速标志）行驶，容易撞伤人员；车辆行驶过程中运输物品坠落容易砸伤人员；驾驶人员驾驶水平有限，疲劳驾驶、饮酒驾驶、无证驾驶等主观因素以及车辆行驶停靠过程挤伤人员或毁坏装置、设备和建筑物。车辆状况较差、又疏忽检查车辆状况的可能在驾驶的过程中造成挤伤人员或毁坏装置、设备和建筑物。

3.4.1.1.10 起重致害

起重伤害事故（事件）主要发生在项目建设、设备及管道安装、生产后设备检修、物料吊装等过程中。在项目建设和设备维修过程中，如果安

全管理措施落实不到位或是人员违章，在起重作业过程中，都有发生起重伤害的可能。

该项目生产过程中使用电动葫芦起重设备，在设备安装、检修作业中中使用到起重机、电动葫芦等，若起重设备本体、索具、吊具、各种限制器有缺陷，或非持证特种作业人员操作起重机械等，有可能造成起重伤害。

3.4.1.1.11 其他伤害（噪声危害）

该项目设备运行时会产生机械震动和噪声，液体相互作用、撞击会产生流体噪声，以及气体流动过程中的相互作用，或气流和固体介质之间的相互作用而产生的空气动力性噪声。

噪声对人的危害是多方面的，噪音令人烦躁、讨厌，影响操作人员的情绪，会造成工作效率下降、反应迟钝、差错率上升，易引发无超作和工伤事故长期工作在噪音环境不仅有可能造成职业性耳聋，还会引起其他多种疾病，是不容忽视的一种职业危害。

3.4.1.1.12 共线生产危险性

（1）若共线生产切换产品时釜内的原辅料未及时清空，导致物料配比不当，易造成产品纯度降低的结果。

（2）两种产品共用一套生产装置，由于原辅料及产量不一样，若未增加生产组织的约束条件，如生产时间、生产周期的限定，导致出现随意转产现象，造成设备损坏的同时也会引发相应的事故后果。

（3）两种产品切换生产时，相应的自控参数有些许差异，若操作人员选错参数组、未切换联锁、未同步调整温控/压控，参数未及时调整，或调整量出现严重偏差，可能会引起相应的事故。

（4）共线生产切换产品时需要清洗设备，若系统清洗置换不彻底，设备、管线、塔器、储罐内残留上一批物料，可能造成反应稳定性下降，热失控风险升高；作业人员可能需要攀爬到高处进行清洗，存在高处坠落的可能性；

5）共线清洗使用大量丙酮进行全系统循环置换。丙酮易燃易爆，清洗过程中存在物料流动产生静电、放空不当导致蒸气积聚、清洗废液集中储存的溢流、泄漏等风险，可能会引起相应的事故。

3.4.1.2 建设项目可能造成的爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素的分布

该项目可能造成的泄漏、火灾、爆炸、中毒、灼烫事故的危险有害因素的分布情况见表3.4-1。

表 3.4-1 爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素分布一览表

序号	分布地点	危险因素名称								
		泄漏	火灾	可燃气体爆炸	可燃液体蒸气爆炸	管道爆炸	容器爆炸	中毒	窒息	灼烫
1	甲类车间一	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	6PPD 装置车间	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	罐区三	√	√	—	√	√	—	√	√	√
注：“√”表示存在此危险有害因素。										

3.4.1.3 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素的分布

该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分布情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分布一览表

序号	危险有害因素	危险、有害因素物质/设备	危险、有害因素分布
1	机械致害	物料输送泵、真空泵、风机等电机驱动的设备	电机驱动设备所在区域
2	触电	电气	用电设备、变配电室等各类电气装置
		雷电、静电危害	高大设备、输送管道、设备、设施等，未设防静电设施、防静电设施缺陷或薄弱部位等。
3	厂（场）内车辆致害	成品运输车、叉车等	厂区内部道路及装卸场所
4	高处坠落	车间、罐区等建构筑物及高 2m 以上的设备设施	高处作业区域等
5	物体打击	高处设备或者维修工具等	高处维修作业区域
6	坍塌	钢平台、临时脚手架等	厂区建筑、框架等
7	起重致害	电葫芦、起重机等	设备安装维修场所
8	淹溺	水	事故水池、循环水池等

序号	危险有害因素	危险、有害因素物质/设备	危险、有害因素分布
9	窒息	受限空间	设有人孔的釜、罐、槽等受限空间
10	其他伤害（噪声危害）	噪声	MAK 生产装置、MIBC 提纯装置等

3.4.2 项目建设期间的危险、有害因素辨识与分析

1.火灾、爆炸

该项目建设是在厂区原有生产环境中进行，针对罐区三及分离装置管道等改建，如建设期间未编制施工方案，未设置隔离区，未严格按要求实施动火、动土等特殊作业，有发生火灾爆炸的危险。具有分析如下：

（1）该项目所在区域周边多为甲、乙类装置和罐区，具有火灾爆炸危险性，如建设期间未设置隔离区，未严格按要求实施动火、动土等特殊作业，有发生火灾爆炸的危险。

（2）该项目作为改建项目，设计中如未充分考虑与现有装置上下游之间的设计压力、设计温度等的匹配性，在与上下游装置连通后，因设计不当可能引起火灾、爆炸事故。

（3）该项目在与现有装置进行连通施工时，如现有装置未完全停车或未完全清理置换干净、未添加盲板等，装置内残留有易燃易爆物质的情况下进行焊接等动火作业，从而引起火灾爆炸事故。

（4）该项目建设期间切割作业通常使用氧气、乙炔等作为主要能源，氧气助燃，乙炔易燃，乙炔泄漏后和空气混合形成爆炸性混合物，遇操作过程中的回火、四处飞溅的火星等点火能可能发生火灾、爆炸事故；氧气、乙炔气瓶属于压力容器，遇高热或钢瓶质量问题等有发生容器爆炸的可能。

（5）电焊作业过程会产生炽热的金属火星。在一些特殊的焊接作业中，如容器和管道的焊接，若未采取置换、冲洗、吹除等消除残留物的措施，对焊接作业现场、周围没有进行检查和消除易燃物品，在电弧焊接作业中的线路短路，过载运行，导线接触不良，松脱等，这些因素很容易构成火灾、爆炸的条件，从而导致相应伤亡事故的发生。电缆、电线接线不正确，

或乱拉线、设备调试过程中，电缆负载过大，也会发生电缆火灾。现场管理不严，员工吸烟及焊接的高温焊渣，也会成为火灾的隐患。

2.其他危险、有害因素辨识

该项目建设施工期间，可能发生的其他危险、有害因素包括机械伤害、物体打击、中毒、起重伤害、车辆伤害、临时用电的触电、灼烫、坍塌、高处坠落等，具体分析如下：

（1）机械致害

在施工过程中会用到大量的机械设备，这些机械设备在运转过程中若安全防护装置不完善有可能造成机械伤害。

（2）物体打击

在施工过程中，由于人员操作失误造成的高处建筑材料坠落、以及运转中的机械设备卡装不牢甩出零部件等易导致物体打击伤害。

（3）中毒

设备、管道等需要涂刷油漆等物质，作业人员不穿戴防护用品或穿戴不正确等，长期接触这些物质有发生中毒事故的危险。

（4）起重致害

在施工过程中，高处材料的运输可能要用到吊车，由于操作者的违章操作、捆绑不牢、钢丝绳断裂等易造成起重伤害。

（5）厂（场）内车辆致害

建筑材料和设备的运输不可避免的会用到车辆，因此有可能发生车辆伤害。

（6）触电

施工过程中将使用很多电气设备，这些电气设备一旦发生漏电就有可能发生触电伤害；乱拉线，易造成线路短路、断路或与其他物体搭接；另外安装好的设备调试过程中也有可能发生触电事故。

（7）灼烫

施工、安装过程中需要进行焊接作业，焊接过程中散发的火花、高温

焊渣和焊后的高温焊缝，人员不慎接触到有可能发生灼烫伤害。

（8）坍塌

若深坑的地基边墙没有固定好或搭的施工架不牢固，以及使用的建筑材料不合格，造成建（构）筑物强度和稳定性不够，都有可能发生坍塌事故。

（9）高处坠落

施工时设有操作平台、爬梯扶手等，如果这些设施不符合国家有关规定，护栏缺少、设计高度不足、没有使用防滑板、没有设置踢脚板等，或维护不及时，或是在冬季因积水结冰，作业人员不小心摔倒，都极易发生高处坠落伤害事故。另外，作业人员高空作业时，没有佩戴安全带、绳等安全器具，作业时精力不集中或操作不慎也有高处坠落的危险。

3.5 危险化学品重大危险源辨识

3.5.1 危险化学品重大危险源辨识与分级依据

该项目依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行危险化学品重大危险源辨识和分级。

1.危险化学品重大危险源辨识指标

依照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）单元划分的定义：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过临界量，即被定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品数量根据危险化学品种类的多少区分以下两种情况：

①生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（3-1）

计算，若满足则定为重大危险源：

$$S=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}\geq 1 \qquad (3\text{-}1)$$

式中：

S—辨识指标

q_1，q_2……q_n—每种危险化学品实际存在量，单位：t。

Q_1，Q_2……Q_n—与每种危险化学品相对应的临界量，单位：t。

2. 危险化学品重大危险源分级依据

（1）分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与相应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

（2）分级指标的计算方法

重点危险源的分级指标按式 3-2 计算。

$$R=\alpha\left(\beta_1\frac{q_1}{Q_1}+\beta_2\frac{q_2}{Q_2}+.....+\beta_n\frac{q_n}{Q_n}\right) \qquad (3\text{-}2)$$

式中：R-重大危险源分级指标；

α-该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

β_1，β_2…，β_n-与每种危险化学品相对应的校正系数；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ -每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

$Q_1, Q_2, \cdots, Q_n$ -与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数β值，在表 3-7 范围内的危险化学品，其β值按表 3.5-1 确定，未在表 3.5-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3.5-2 确定。

表 3.5-1 毒性气体校正系数β取值表

序号	名称	校正系数β值
1	一氧化碳	2
2	二氧化硫	2
3	氨	2

序号	名称	校正系数β值
4	环氧乙烷	2
5	氯化氢	3
6	溴甲烷	3
7	氯	4
8	硫化氢	5
9	氟化氢	5
10	二氧化氮	10
11	氰化氢	10
12	碳酰氯	20
13	磷化氢	20
14	异氰酸甲酯	20

表 3.5-2 未在表 3.5-1 中列举的危险化学品校正系数β取值表

序号	类别	符号	β校正系数
1	急性毒性	J1	4
2		J2	1
3		J3	2
4		J4	2
5		J5	1
6	爆炸物	W1.1	2
7		W1.2	2
8		W1.3	2
9	易燃气体	W2	1.5
10	气溶胶	W3	1
11	氧化性气体	W4	1
12	易燃液体	W5.1	1.5
13		W5.2	1
14		W5.3	1
15		W5.4	1
16	自反应物质和混合物	W6.1	1.5
17		W6.2	1
18	有机过氧化物	W7.1	1.5

序号	类别	符号	β校正系数
19		W7.2	1
20	自燃液体和自燃固体	W8	1
21	氧化性固体和液体	W9.1	1
22		W9.2	1
23	易燃固体	W10	1
24	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展500米范围内常住人口数量，按照表3.5-3设定暴露人员校正系数α值。

表3.5-3 校正系数α取值表

厂外可能暴露人员数量	校正系数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

（3）重点危险源分级标准

根据计算出来的*R*值，按表3.5-4确定危险化学品重大危险源的级别。

表3.5-4 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≥100
二级	100＞R≥50
三级	50＞R≥10
四级	R＜10

3.5.2 危险化学品重大危险源辨识过程

一、危险化学品重大危险源物质辨识情况

依据《安徽圣奥化学科技有限公司年产1.95万吨特种酮胺新材料项目（一期）安全验收评价报告》（皖WH20251200277），MIAK项目各单元均

未构成危险化学品重大危险源。

本次根据建设单位提供的项目原辅材料的相关资料，拟建项目涉及的危险化学品有：丙酮、氢气、氢氧化钠、正丁醛、4-甲基-2-戊酮（MIBK）、2-庚酮（MAK）、4-甲基-2-戊醇（MIBC）。依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 1 和表 2 中所规定的危险化学品数量及临界量汇总见表 3.5-5。

表 3.5-5 重大危险源物质辨识表

序号	名称	危险性类别	临界量（t）	备注
1	丙酮	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（麻醉效应）	500	表 1 序号 59
			10	表 2，W5.1，类别 2 和 3，工作温度高于沸点
			50	表 2，W5.2，类别 2 和 3，具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作、压力大于 1.6 MPa 等
2	氢气	易燃气体,类别 1 加压气体	5	表 1 序号 51
3	氢氧化钠	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1	--	--
4	正丁醛	易燃液体,类别 2	1000	表 2，W5.3，不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2
			10	表 2，W5.1，类别 2 和 3，工作温度高于沸点
			50	表 2，W5.2，类别 2 和 3，具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作、压力大于 1.6 MPa 等
5	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	易燃液体,类别 2 严重眼损伤/眼刺激,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）	1000	表 2，W5.3，不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 2
			10	表 2，W5.1，类别 2 和 3，工作温度高于沸点
			50	表 2，W5.2，类别 2 和 3，具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作、压力大于 1.6 MPa 等
6	2-庚酮（MAK）	易燃液体,类别 3	5000	表 2，W5.4，不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3
			10	表 2，W5.1，类别 2 和 3，工作温度高于沸点
			50	表 2，W5.2，类别 2 和 3，具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作、压力大于 1.6 MPa 等
7	4-甲基-2-戊醇（MIBC）	易燃液体,类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）	5000	表 2，W5.4，不属于 W5.1 或 W5.2 的其他类别 3
			10	表 2，W5.1，类别 2 和 3，工作温度高于沸点

序号	名称	危险性类别	临界量（t）	备注
			50	表 2，W5.2，类别 2 和 3，具有引发重大事故的特殊工艺条件包括危险化工工艺、爆炸极限范围或附近操作、操作、压力大于 1.6 MPa 等

二、危险化学品重大危险源辨识过程

1.单元划分

危险化学品重大危险源单元划分为生产单元和储存单元，生产单元划分为：6PPD 装置（含 MIBC 提纯装置）、甲类车间一；储存单元划分为：罐区三、丙类仓库。该项目原辅料储存依托公司原有丙类仓库，丙类仓库的物料储存量及储存品种均未发生变化，且丙类仓库不涉及危险化学品重大危险源辨识物质。

依据表 3-10 辨识结果，结合该项目生产过程实际情况，是否需要进行危险化学品重大危险源辨识的各单元情况见表 3.5-6。

表 3.5-6 单元划分及各单元危险化学品重大危险源是否需要辨识情况表

序号	单元名称	涉及的危险化学品重大危险源物质	划分理由
一	**生产单元**		
1	6PPD 装置（含 MIBC 提纯装置）	4-甲基-2-戊醇（MIBC）、氢气、4-甲基-2-戊酮（MIBK）	设备布置相对集中，进料及出料均有切断阀，独立建筑物。
2	甲类车间一	丙酮、氢气、异丁醛、4-甲基-2-戊酮（MIBK）、2-庚酮（MAK）	设备布置相对集中，进料及出料均有切断阀，独立建筑物。
二	**储存单元**		
3	罐区三	正丁醛、丙酮、2-庚酮（MAK）、4-甲基-2-戊醇（MIBC）	进料及出料均有切断阀。

2.各单元危险化学品重大危险源辨识结果

各单元危险化学品重大危险源辨识情况见表 3.5-7.1～3.5-7.3。

表 3.5-7.1 甲类车间一危险化学品重大危险源辨识结果

设备名称	数量（台）	设备规格	物质名称	单台在线量（吨）	总在线量（吨）	临界量（吨）	qn/Qn	Σqn/Qn	是否构成重大危险源	备注
加氢反应釜	5	反应釜：外形尺寸：Φ2300×2800	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	2.65	3.2458398＞1	构成危险化学品重大危险源	工作温度高于沸点
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.22			表 2，W5.2，类别 2 和 3，加氢工艺
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.004			
丙酮计量槽	1	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.05688			
前馏份接收罐	1	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.01305			
反应液接收罐	2	立式锥顶平底封头 3400×5000,V=45000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.048792			
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000072			
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.001236			
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0063784			
丙酮回收塔回流罐	1	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.002516			

设备名称	数量（台）	设备规格	物质名称	单台在线量（吨）	总在线量（吨）	临界量（吨）	qn/Qn	Σqn/Qn	是否构成重大危险源	备注
丙酮回收塔再沸器	1	固定管板式换热器 DN600，H=2000 A=37m²	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0296			工作温度高于沸点
MIBK 塔回流罐	1	立式椭圆封头 1000×2200，V=2000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000563			
MIBK 塔再沸器	1	固定管板式换热器 DN600，H=3000 A=56m²	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.056			工作温度高于沸点
丙酮回收塔塔釜分相罐	1	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000039			
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0002062			
MAK 塔回流罐	1	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000262			
MAK 塔中转罐	1	立式椭圆封头 1600×3000,V=7160L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0009376			
MIBK 中转罐	1	立式椭圆封头 2200×3000,V=14490L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.009237			
MAK 塔真空分离罐	1	立式椭圆封头 1000×2200,V=2000L	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000256			
丙酮回收塔	1	填料塔 DN800×18000,填料	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0545			工作温度高于沸点

设备名称	数量（台）	设备规格	物质名称	单台在线量（吨）	总在线量（吨）	临界量（吨）	qn/Qn	Σqn/Qn	是否构成重大危险源	备注
		总高度：9 米	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0000278			
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0001462			
MIBK 塔	1	填料塔 DN1100×18000,填料总高度：9 米	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0084			工作温度高于沸点
			[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0004406			
MAK 塔	1	填料塔 DN1400×15000,填料总高度：9 米	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.1823			工作温度高于沸点

表 3.5-7.2　6PPD 装置（含 MIBC 提纯装置）危险化学品重大危险源辨识结果

序号	危险化学品重大危险源物质名称		最大存在量 t	临界量 t	q/Q	S	辨识结果	备注
1	4-甲基-2-戊酮（MIBK）		[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.732335	S＜1，不构成	
2	氢气		[redacted]	[redacted]	[redacted]			
3	MIBC 提纯装置	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]			
4		4-甲基-2-戊醇（MIBC）	[redacted]	[redacted]	[redacted]			工作温度高于沸点
注：数据来源于《安徽圣奥化学科技有限公司橡胶防老化剂 6PPD 和中间体 RT 培司生产线技改项目安全验收评价报告》及《安徽圣奥化学科技有限公司现状评价报告》。								

表 3.5-7.3 罐区三危险化学品重大危险源辨识结果

设备名称	数量（台）	设备规格	物质名称	设计量（吨）	临界量（吨）	qn/Qn	Σqn/Qn	是否构成重大危险源
正丁醛储罐	1	氮封固定顶 V=50m³	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.1353＜1	未构成危险化学品重大危险源
2-庚酮（MAK）	1	氮封固定顶	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		

设备名称	数量（台）	设备规格	物质名称	设计量（吨）	临界量（吨）	qn/Qn	Σqn/Qn	是否构成重大危险源
		V=50m^3						
4-甲基-2-戊醇（MIBC）	1	氮封固定顶 V=50m^3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		
丙酮	1	氮封固定顶 V=50m^3	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]		

4.重大危险源辨识结果

综上所述，该项目涉及的生产单元构成危险化学品重大危险源，储存单元不构成危险化学品重大危险源。

3.5.3 危险化学品重大危险源分级过程

该项目甲类车间一构成重大危险源，现对生产单元甲类车间一危险化学品重大危险源分级如下。

1.生产单元甲类车间一重大危险源分级计算过程见表 3.5-8。

表 3.5-8 生产单元甲类车间一重大危险源分级计算结果

设备名称	物质名称	总在线量（吨）	临界量（吨）	β值	B*qn/Qn	α值	R值	重大危险源分级
加氢反应釜	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	2.25	2	6.72767 96＜10	四级
	正丁醛	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.4			
	氢气	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.006			
丙酮计量槽	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.05688			

设备名称	物质 名称	总在线量 （吨）	临界量（吨）	β值	B*qn/Qn	α值	R值	重大危险源分级
前馏份接收罐	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.01305			
反应液接收罐	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.048792			
	正丁醛	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000072			
	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.001236			
	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0063784			
丙酮回收塔回流罐	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.002516			
丙酮回收塔再沸器	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0296			
MIBK 塔回流罐	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000563			
MIBK 塔再沸器	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.056			
丙酮回收塔塔釜分相罐	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000039			
	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0002062			
MAK 塔回流罐	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000262			
MAK 塔中转罐	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0009376			
MIBK 中转罐	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.009237			
MAK 塔真空分离罐	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.000256			
丙酮回收塔	丙酮	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.08175			
	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0000278			
	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0001462			
MIBK 塔	4-甲基-2-戊酮（MIBK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.126			
	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.0004406			
MAK 塔	2-庚酮（MAK）	[redacted]	[redacted]	[redacted]	0.27345			

综上所述，该项目生产单元-甲类车间一构成四级危险化学品重大危险源。

第四章 评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元划分原则

评价单元一般是在危险、有害因素辨识分析的基础上，为了安全评价需要，根据评价目标和评价方法，将整个评价对象分成若干有限、确定的范围即为评价单元。

常用的评价单元划分原则和方法：

（1）以危险、有害因素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的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、设施和工艺流程的特征划分评价单元

①按装置工艺功能划分；

②按布置的相对独立性划分；

③按工艺条件划分；

④按贮存，处理危险物品的潜在化学能，毒性和危险物品的数量划分；

⑤根据以往事故资料，将发生事故能导致停产，波及范围大造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个单元，将危险性高且资金密度大的区域作为一个单元，将危险性特别大的区域，装置作为一个单元，将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

（3）可以将安全管理、外部安全条件、总平面布置单独划分为评价单元。

4.2 评价单元划分结果及理由说明

根据《国家安全监管总局关于印发<危险化学品建设项目安全评价细则（试行）>的通知》（安监总危化〔2007〕255 号）要求，以及安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目的实际情况并结合安全评价的需要，将该项目划分为（1）外部安全条件评价单元；（2）总平面布置评价单元；（3）生产装置（设施）评价单元；（4）储运设施评价单元；（5）公用工程及

辅助工程评价单元。详见表 4-1。

表 4-1 评价单元的划分结果及理由说明

序号	评价单元	评价内容	划分依据
1	外部安全条件评价单元	评价项目选址、外部安全间距、外部环境、自然条件等情况	依据“评价单元划分原则和方法”中（3）
2	总平面布置评价单元	评价项目内部设施的布局合理性，内部安全间距等情况	依据“评价单元划分原则和方法”中（3）
3	生产装置（设施）评价单元	MAK 装置、MIBC 分离提纯装置等生产场所及辅助生产设施的安全条件	依据“评价单元划分原则和方法”中（2）
4	储运设施评价单元	评价罐区三的安全条件	依据“评价单元划分原则和方法”中（1）、（2）
5	公用工程及辅助工程评价单元	评价项目的给排水、供配电、供热、消防等的匹配性以及公用和辅助工程的安全条件	依据“评价单元划分原则和方法”中（1）、（2）

第五章 采用的评价方法及理由说明

5.1 采用的安全评价方法

根据安全评价的特点、具体条件和需要，针对被评价系统的实际情况、特点和评价目标，经过认真地分析、比较。采用的安全评价方法有安全检查表法、预先危险性分析法、危险度评价法、定量风险评价法等评价方法。

具体采用评价方法如下表。

表 5-1 评价单元采用的评价方法

序号	评价单元	子单元	评价方法
1	外部安全条件评价单元	/	安全检查表法
2	总平面布置评价单元	/	
3	生产装置（设施）评价单元	MAK 装置	预先危险性分析法、危险度评价法、定量风险评价法
		MIBC 分类提纯装置	
4	储运设施评价单元	罐区三	预先危险性分析法、定量风险评价法
5	公用工程及辅助工程评价单元	供配电系统	预先危险性分析
		给排水系统	
		消防系统	
		供热、供气系统	
		自控系统	

5.2 采用的安全评价方法理由说明

采用安全检查表法对外部安全条件、总平面布置等进行评价，采用安全检查表法进行符合性检查，找出存在问题，提出进一步完善的措施。

对生产装置（设施）、储存设施、公用工程及辅助工程采用预先危险性分析法（PHA），能有效地识别危险，确定安全性关键部位，评价各种危险的程度，确定安全性设计准则，提出消除或控制危险的措施。为建设项目的设计提供技术支撑。

“危险度评价法”是一种专门适用于工艺单元危险性分级的分析方法，它借鉴了日本劳动省“六阶段法”的定量评价。通过利用危险度评价法对典型的工艺单元进行半定量分析，能够较为直观的反应工艺的危险性，并

针对该工艺危险性特点提出消除或降低危险的措施。

采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”对项目可能造成的事故后果进行定量分析计算。能够直观地看到项目中存在的危险装置、设施等发生事故可能带来的危害情况，更加精准地采取对策措施进行防控。

第六章 定性、定量分析危险有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

6.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、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（部位）及其状况（温度、压力）

该项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）汇总情况见表 6.1-1。

表 6.1-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品参数及其分布

序号	名称	危险特性	数量（吨）	浓度%	状态	作业场所（或部位）	工况	
							温度（℃）	压力（MPa）
1	丙酮	易燃易爆性	[redacted]	～99.0	液/气	甲类车间一	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0			[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0	液	罐区三	[redacted]	[redacted]
2	氢气	易燃易爆性	[redacted]	～99.0	气	甲类车间一	[redacted]	[redacted]
3	正丁醛	易燃易爆性	[redacted]	～99.0	液	甲类车间一	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0	液		[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0	液	罐区三正丁醛储罐	[redacted]	[redacted]
4	氢氧化钠	腐蚀性	[redacted]	30%		甲类车间一	[redacted]	[redacted]
5	MIBK	易燃易爆性	[redacted]	～99.0	液	甲类车间一	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0			[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～99.0		MIBC 提纯装置	[redacted]	[redacted]
6	MAK	易燃易爆性	[redacted]	～98.5	液/气	甲类车间一	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～98.5			[redacted]	[redacted]
			[redacted]	～98.5	液	罐区三 MAK 储罐	[redacted]	[redacted]
7	MIBC	易燃易爆性	[redacted]	～99.0	液	MIBC 提纯装置	[redacted]	[redacted]
			[redacted]	≥99.0	液	罐区三 MIBC 储罐	[redacted]	[redacted]

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所固有危险程度

采用预先危险性分析法对生产装置或设施、储运系统单元和公用工程单元进行评价，结果见表 6.1-2。评价过程及内容详见附件 F3.1 节。

表 6.1-2 预先危险性评价结果

评价单元	子单元	危险有害因素	危险程度
生产装置和设施	生产车间（甲类车间一、	泄漏	IV

评价单元	子单元	危险有害因素	危险程度
	6PPD 装置 MIBC 分离提纯装置）	火灾	IV
		管道爆炸	IV
		可燃气体爆炸	IV
		可燃液体蒸气爆炸	IV
		容器爆炸	III
		中毒	III
		窒息	III
		灼烫	III
		机械致害	II
		高处坠落	II
		物体打击	II
		坍塌	II
		起重致害	II
	罐区三	火灾	IV
		管道爆炸	IV
		可燃液体蒸气爆炸	IV
		中毒	III
		窒息	III
		机械致害	II
		高处坠落	II
		物体打击	II
		坍塌	II
		厂（场）内车辆致害	II
公辅工程	供电	触电	II
		火灾	III
	供热（蒸汽）	灼烫	II
		容器爆炸	II
		火灾	II
	冷却水	触电	II
		机械致害	II
	供气（压缩空气、氮气）	容器爆炸	III

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各评价单元的固有危险程度

1.危险化学品固有危险程度

该项目各单元涉及的爆炸性、可燃性、毒性和腐蚀性危险化学品的固有危险程度见表 6.1-3。

表 6.1-3 该项目涉及的危险化学品的固有危险程度汇总表

物质名称		爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
		质量（t）	相当于 TNT 当量（kg）	质量（t）	燃烧放出热量（10^6kJ）	质量（t）	浓度（%）	质量（t）	浓度（%）
丙酮	甲类车间一	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
	罐区三丙酮储罐	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]				
氢气	甲类车间一	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
正丁	甲类车间	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/

物质名称		爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
		质量（t）	相当于 TNT 当量（kg）	质量（t）	燃烧放出热量（10^6kJ）	质量（t）	浓度（%）	质量（t）	浓度（%）
醛	一罐区三正丁醛储罐	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
氢氧化钠	甲类车间一	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	0.1	30%
MIBK	甲类车间一	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
	MIBC 提纯装置	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
MAK	甲类车间一	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
	罐区三 MAK 储罐	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
MIBC	MIBC 提纯装置	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
	罐区三 MIBC 储罐	/	[redacted]	[redacted]	[redacted]	/	/	/	/
注：相当于 TNT 当量按下式计： $W_{TNT}=1.8aW_fQ_f/Q_{TNT}$（式中：a 系数取 a=4%；$W_f$ 易燃易爆物质的总质量(kg) Q_f：燃料的燃烧热(kJ/kg)；$Q_{tnt.}$爆燃系数取 4520 kJ/kg）									

2.危险度评价

根据危险度评价方法，对该项目 MAK 生产中的加氢工艺、丙酮回收装置进行危险度评价，各工艺涉及的各因素的危险度取值及评价情况见表 6.1-4。

表 6.1-4 危险度评价分析表

工序	项目	物质	容量	温度	压力	操作	危险度分值
加氢工艺	处理过程取值	10	0	0	2	2	14
	说明	氢气为甲类可燃气体	1、气体＜100m³ 2、液体＜10m³	在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下	1～20MPa	轻微放热反应（加氢反应）操作	Ⅱ（中度危险）
丙酮回收装置	处理过程取值	5	0	0	0	2	7
	说明	丙酮为甲$_B$类可燃液体	1、气体＜100m³ 2、液体＜10m³	在低于 250℃时使用，操作温度在燃点以下	压力在 1MPa 以下	有一定危险的操作	Ⅲ级（低度危险）
MIBC 精馏系统	处理过程取值	5	0	0	0	2	7

工序	项目	物质	容量	温度	压力	操作	危险度分值
	说明	MIBC为乙$_A$类可燃液体	1、气体＜100m^3 2、液体＜10m^3	在低于250℃时使用，操作温度在燃点以下	压力在1MPa以下	有一定危险的操作	Ⅲ级（低度危险）

危险度评价结论：该项目加氢工艺属于中度危险,丙酮回收装置及MIBC精馏系统属于低度危险，涉及重点监管的危险化工工艺的装置设施应引起企业的高度重视，委托有相应资质的单位设计，按相关要求落实安全防范措施，委托有资质的安装单位安装，加强生产过程的安全管理。

6.2 风险程度的定性定量分析结果

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

该项目涉及到的易燃易爆介质为易燃易爆的危险化学品有氢气、丙酮、正丁醛、MIBK、MAK、MIBC等，其发生泄漏的可能性如下：

1.经管路、管件、管道附件泄漏

选择的管件如果质量有问题，工艺尺寸不满足标准要求等，安装后容易产生开裂或裂纹。弯头等管件受介质冲刷、热胀冷缩产生变形而产生事故隐患。

管道附件种类数量多，存在多方面的危险有害因素，如管件材料、压力等级选用或使用错误，阀门密封失效，管线布置不合理造成附加应力或出现振动，使用过程中阀门误动作、阀门限位开关失灵、阀板卡死，未按要求进行维修、更换等，这些危险因素都会引起管道附件损坏，造成物料泄漏。

泄漏的可能性：很少发生。

2.机泵类

机泵类可能出现输送泵抽空，烧坏机械密封，或选用密封性能不良的轴封装置和密封材料，引起介质泄漏。

泄漏的可能性：偶尔发生。

3.储罐

该项目储罐均为地上储罐，其发生泄漏的可能性主要表现在：

（1）支承不牢固，混凝土基础不均匀沉降，使储罐倾斜，导致储罐变形，底板或壳体开裂，连线管道断裂，引起介质泄漏。泄露的可能性为：不易发生。

（2）储罐中用于检测温度、液位等安全附件或相应控制系统发生故障，造成控制失灵，引发泄漏。泄漏的可能性为：偶尔发生。

（3）储罐的罐体在使用过程中遭受周围环境的大气腐蚀、土壤腐蚀等，导致罐体厚度减薄及安全性能降低，特别是罐体底板，由于检验检测困难，使之成为安全控制的薄弱环节，导致泄漏事故发生。泄漏的可能性为：不易发生。

（4）储罐过量充装、高热等引起泄漏。泄漏的可能性为：偶尔发生。

4.罐车等装卸设施

主要储罐的装卸车设施，其泄漏的可能性有：

（1）用于装运的罐车未经过定期检验或日常检查、维护，造成罐车存在事故隐患，如安全附件失效、连接阀门松动、运行部件疲劳、密封连接失效等。泄漏的可能性为：很少发生。

（2）密闭装卸控制系统失误，造成冒罐。泄漏的可能性为：偶尔发生。

5.控制仪器仪表

用于控制液位、流量等的控制仪表如果选型不当、制造质量存在缺陷，则无法实现有效控制，有可能造成冒罐。

泄露的可能性为：很少发生。

6.压力容器

压力容器存在以下引发泄漏的可能性：

（1）承压元件失效；

（2）安全保护装置失效；

（3）承压能力下降，或超压引起爆炸泄漏。

泄漏的可能性为：很少发生。

7.工艺过程

工艺过程中可能会引发以下泄漏的可能性：

（1）各种釜、罐等设备及管道、附件等由于材质、焊接、长久使用等原因出现本体损坏引起泄漏。泄漏的可能性为：很少发生。

（2）反应过程失控，引起物料泄漏。泄漏的可能性为：很少发生。

（3）设备安全附件，如压力表、液位计等仪表管路破裂、泄漏。泄漏的可能性为：偶尔发生。

（4）生产过程中人员操作失误引起泄漏。泄漏的可能性为：容易发生。

该项目可能出现泄漏的部位主要是管道（包括附件）、反应器、塔釜、罐、输送泵等，出现泄漏概率见表 6.2-1。

危险物质的泄漏是引发相关重大危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。

国外公布的泄漏概率数据按泄漏孔径区间两端给出，区间内的其它孔径泄漏概率可以用式（6-1）确定。

$$F_k = e^{\frac{\ln(F_z)-\ln(F_q)}{\ln(z-q)}\times\ln(k-q)+\ln(F_q)} \qquad (6\text{-}1)$$

式中：k—拟计算泄漏概率的孔径，mm；

q—孔径区间的最小孔径，mm；z—孔径区间的最大孔径，mm

F_k—孔径k的泄漏概率，a^{-1}；F_q—孔径q的泄漏概率，a^{-1}；

F_z—孔径z的泄漏概率，a^{-1}；F_q和F_z按表 6.2-1 取值。

表 6.2-1 定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器（釜、罐、器等）	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a^{-1}	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a^{-1}	Crossthwaite et al
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a^{-1}	Crossthwaite et al
		整体破裂	1.00E-6a^{-1}	Crossthwaite

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
				et al
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a^{-1}	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7（m·a^{-1}）	COVO Study
3	50mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7（m·a^{-1}）	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8（m·a^{-1}）	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3（a^{-1}）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a^{-1}）	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2（a^{-1}）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a^{-1}）	COVO Study
7	内径≤150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a^{-1}）	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	7.70E-8（a^{-1}）	DNV
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a^{-1}）	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8（a^{-1}）	DNV
9	内径≥150mm 驱动阀门	泄漏孔径 1mm	2.60E-4（a^{-1}）	DNV
		泄漏孔径 50mm	1.90E-6（a^{-1}）	DNV

给定容器、管道、阀门等的泄漏孔径，按式（6-1）和表 6-5 即可确定化学品发生泄漏的可能性。根据相关统计，阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 10^{-4}，焊接连接破裂为 10^{-9}，法兰连接破裂为 10^{-7}，往复泵为 10^{-5}，属于可接受但期望减少的范畴。

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

1.出现火灾、爆炸事故的条件

造成火灾事故的条件：该项目生产和储存过程中涉及的易燃可燃物质丙酮、氢气、正丁醛、2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、4-甲基-2-戊酮(MIBK)等发生泄漏；易燃可燃物质输送管道发生破裂引起泄漏，遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，即发生火灾事故。

造成爆炸事故的条件：该项目生产和储存过程中涉及的易燃易爆物质丙酮、氢气、正丁醛、2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、4-甲基-2-

戊酮(MIBK)等发生泄漏；易燃易爆物质丙酮、氢气、正丁醛、2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、4-甲基-2-戊酮(MIBK)等输送管道发生破裂引起泄漏，其泄漏的可燃蒸气与空气混合后达到爆炸极限，上述物质的可燃蒸汽达到爆炸极限后遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击）即发生爆炸事故。

2.造成火灾、爆炸事故所需要的时间

该项目涉及的易燃易爆物质有丙酮、氢气、正丁醛、2-庚酮(MAK)、4-甲基-2-戊醇（MIBC）、4-甲基-2-戊酮(MIBK)等，这些易燃可燃物质发生连续泄漏，遇达到点火能的点火源发生火灾的时间即为具备火灾需要的时间；易燃易爆物质在一定的空间内连续泄漏、扩散与空气混合，分别达到其爆炸下限的时间 t 即具备爆炸条件需要的时间。

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

该项目生产中涉及的丙酮等具有一定的毒性。依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GBZ 2.1-2019)，该项目涉及的丙酮的职业接触限值为 PC-TWA=300mg/m^3、PC-STEL=450mg/m^3

由于丙酮在泄漏后为液态物质，且该项目生产装置区半敞开建筑结构，在局部聚集有毒气体或物质的可能性较小，如果人体不直接吸入或食入上述物质，一般不会造成人体中毒事故发生。在日常生产中应加强安全管理，杜绝跑冒滴漏，有泄漏或泄露时，做好劳动防护的情况下及时收集处理。

6.2.4 风险程度的定量分析

本次评价采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”进行风险定量计算。本次评价针对拟改建项目甲类车间一、罐区三等危险化学品装置设施区域进行风险定量分析，若后期装置设施发生变化，需重新进行分析计算。

6.2.4.1 系统使用的标准及参数

1.个人风险标准

个人风险是指假设个体100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据假设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018），个人风险标准情况见表6.2-2，本次定量风险分析个人风险标准设置情况见表6.2-3。

表6.2-2 个人风险标准一览表

防护目标	个人风险基准/（次/年）	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
1.高敏感目标 2.重要防护目标 3.一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

表6.2-3 该项目个人风险标准设置一览表

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	1×10^{-5}	
二级风险	3×10^{-6}	
三级风险	3×10^{-7}	

一级风险覆盖范围（红色圈）内不可建设一般防护目标中的三类防护目标；二级风险覆盖范围内（黄色圈）内不可建设一般防护目标中的二类防护目标；三级风险覆盖范围（蓝色圈）内不可建设高敏感目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标。

（1）高敏感防护目标包括下列设施或场所：

①文化设施，包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

②教育设施包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学习、民营、培训机构及其附属设施，包括为学校配

建的独立地段的学生生活场所。

③医疗卫生场所，包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：

④社会福利设施。包括:福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

⑤其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

（2）重要防护目标包括下列设施或场所：

①公共图书展览设施。包括:公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展 中心等设施。

②文物保护单位。

③宗教场所。包括:专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

④城市轨道交通设施。包括:独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

⑤军事、安保设施。包括:专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

⑥外事场所。包括:外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

⑦其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

（3）一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见表 6.2-4。

表 6.2-4 一般防护目标分类一览表

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的 幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 户以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
行政办公设施包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等 办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数100人以上的行政办公建筑	办公人数100人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积5000m^2以上的	总建筑面积5000m^2以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积5000m^2以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500m^2以上5000m^2以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500m^2以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括:宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数100张以上的	床位数100张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积5000m^2以上的	总建筑面积1500m^2以上5000m^2以下的	总建筑面积1500m^2以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括:剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及 大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、	总建筑面积3000m^2以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积3000m^2以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数100人以上的建筑	企业中当班人数100人以下的建筑
交通枢纽设施 包括:铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数100人以上	旅客最高聚集人数100人以下	
城镇公园广场	总占地面积5000m^2以上的	总占地面积1500m^2以上5000m^2以下的	总占地面积1500m^2以下的
注1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

2.社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示，其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为：“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

社会风险标准曲线图见图 6.2-1。

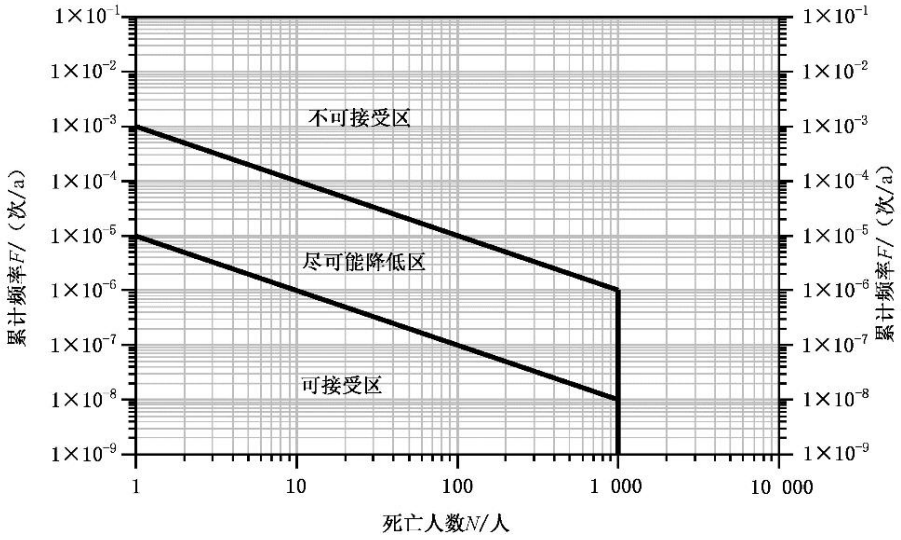


图 6.2-1 社会风险标准曲线图

3.气象条件

该项目气象条件参数设置情况见图 6.2-2。



4.人



图 6.2-3 人口区域描述情况

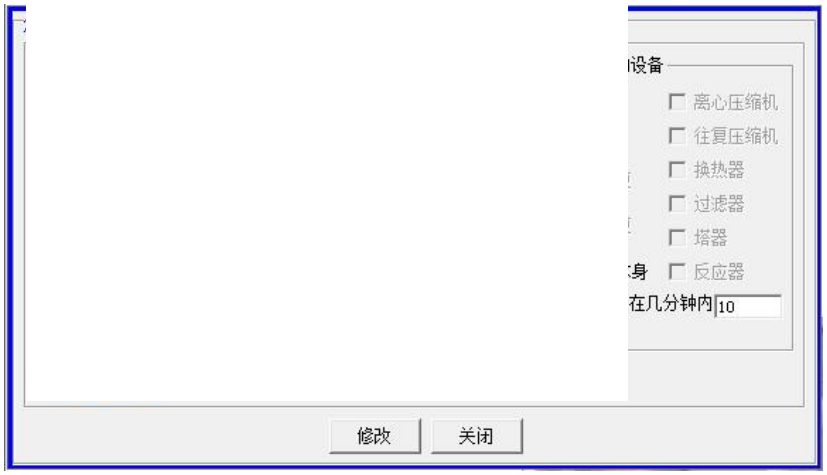
5.装置基本参数

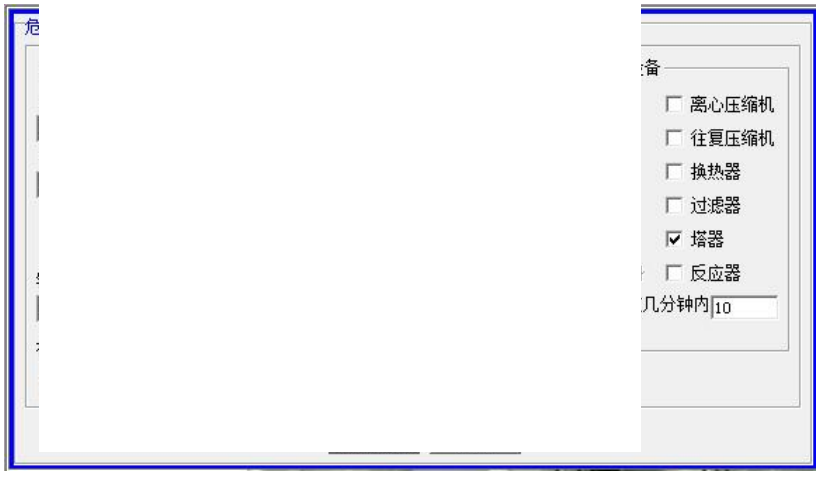
该项目生产涉及易燃的危险化学品，对储存设施罐区罐区三正丁醛储罐、MIBC 储罐、MAK 储罐以及生产装置加氢反应釜、丙酮计量罐、3#精馏塔

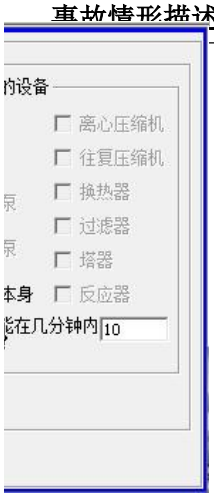
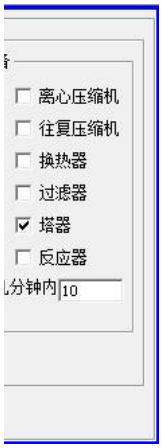
等采用中国安全生产科学研究院安全风险管理大数据平台进行火灾、爆炸、多米诺效应和个人风险、社会风险定量分析等评价见表 6.2-5。

表 6.2-5 选取模拟装置情况一览表

序号	名称	危险源描述	事故情形描述
1	加氢反应釜		
2	丙酮计量罐		

序号	名称	危险源描述	事故情形描述
3	MAK塔中转罐		
4	MAK储罐		
5	正丁醛储罐		

序号	名称	危险源描述	事故情形描述
6	丙酮储罐		
6	MIBC储罐		
7	丙酮回收塔		

序号	名称	危险源描述	事故情形描述
8	MIBK中转罐		
9	3#精馏塔		

6.2.4.3 区域总体风险模拟结果

1.个人风险模拟

该项目个人风险模拟图见图 6.2-4。图中红线为一级个人风险等值线，黄线为二级个人风险等值线，蓝线为三级个人风险等值线。

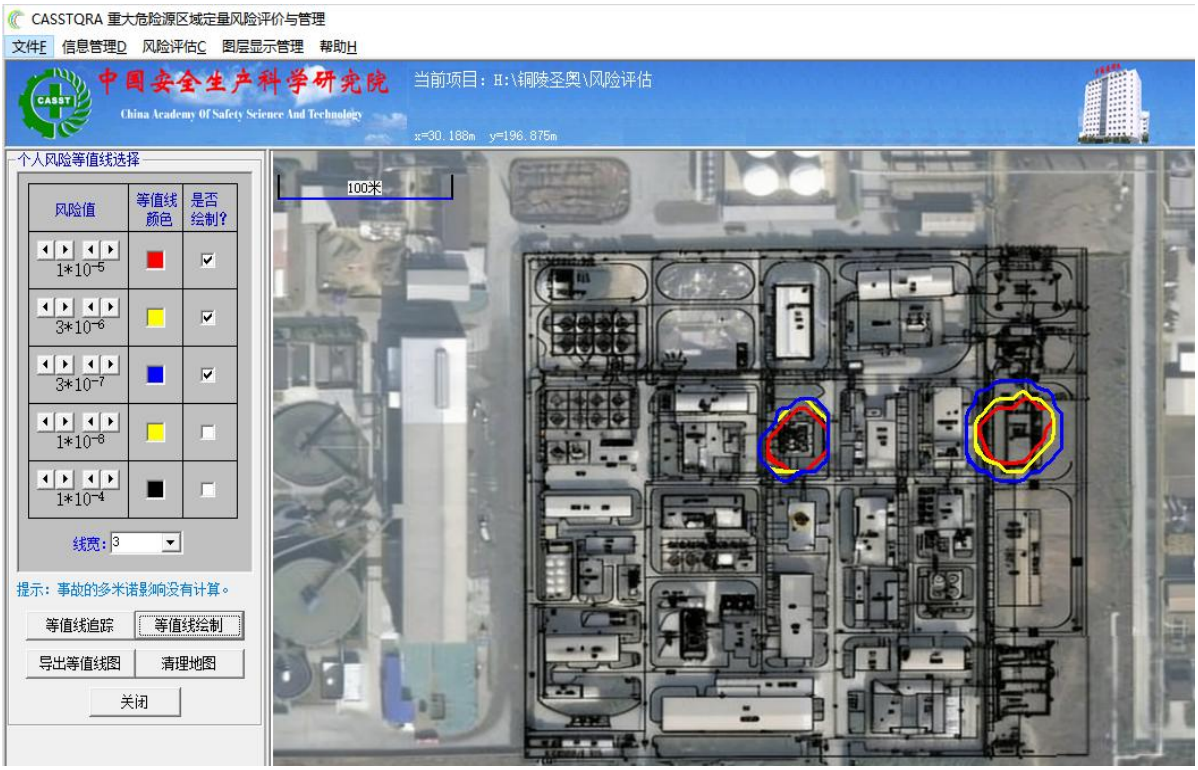


图 6.2-4 个人风险等值线图

由图 6.2-3 可知，该项目三级个人风险等值线、二级个人风险等值线和一级个人风险等值线均处于厂区区域内，个人风险等值线内均无相应类别防护目标，符合要求。

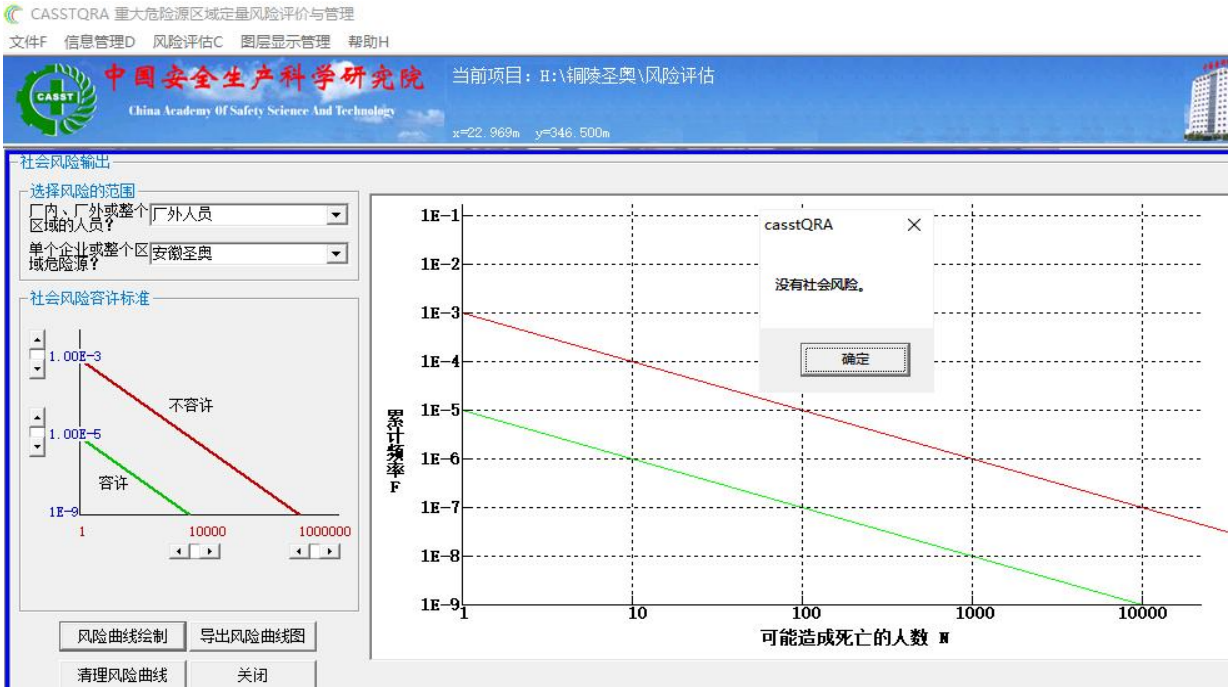


图 6.2-5 社会风险模拟图

由图可见，该项目社会风险分析效果图显示该项目没有社会风险，即

该项目能够引起大于等于 1 人死亡的累计频率效应 1×10^{-9}，社会风险曲线位于曲线图横坐标以下画不出，该项目社会风险可接受。

3.安徽圣奥化学科技有限公司总体风险情况

该项目建设完成后，安徽圣奥化学科技有限公司的整体个人风险模拟效果图见图 6.2-6，社会风险效果图见图 6.2-7：

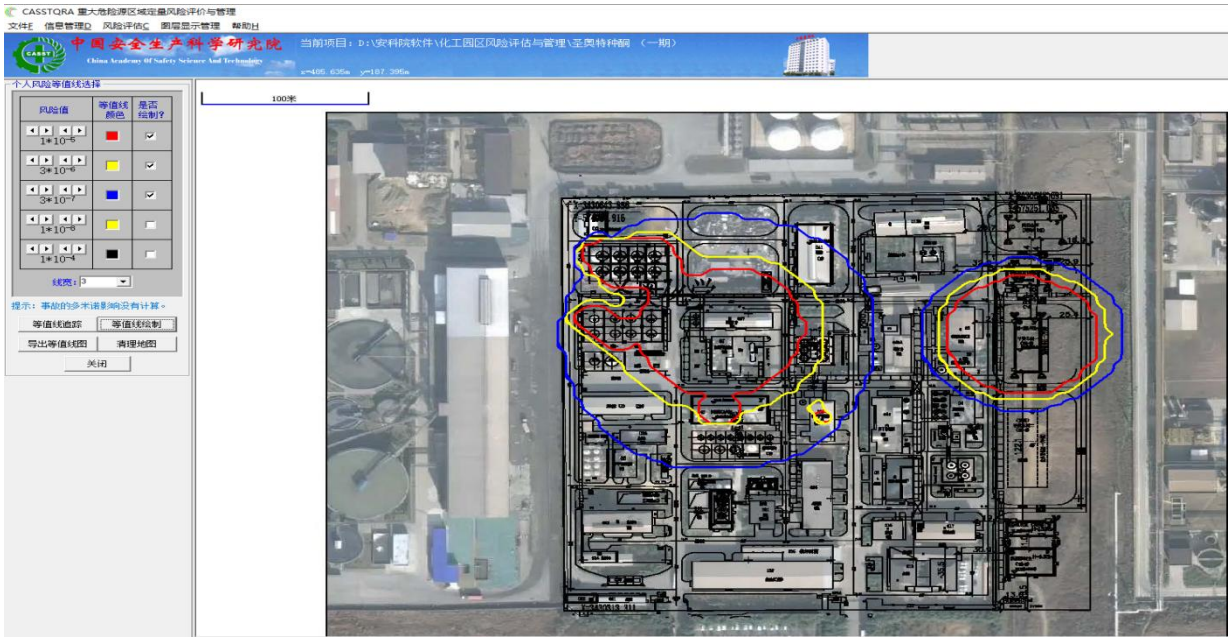


图 6.2-6 安徽圣奥厂区个人风险模拟图

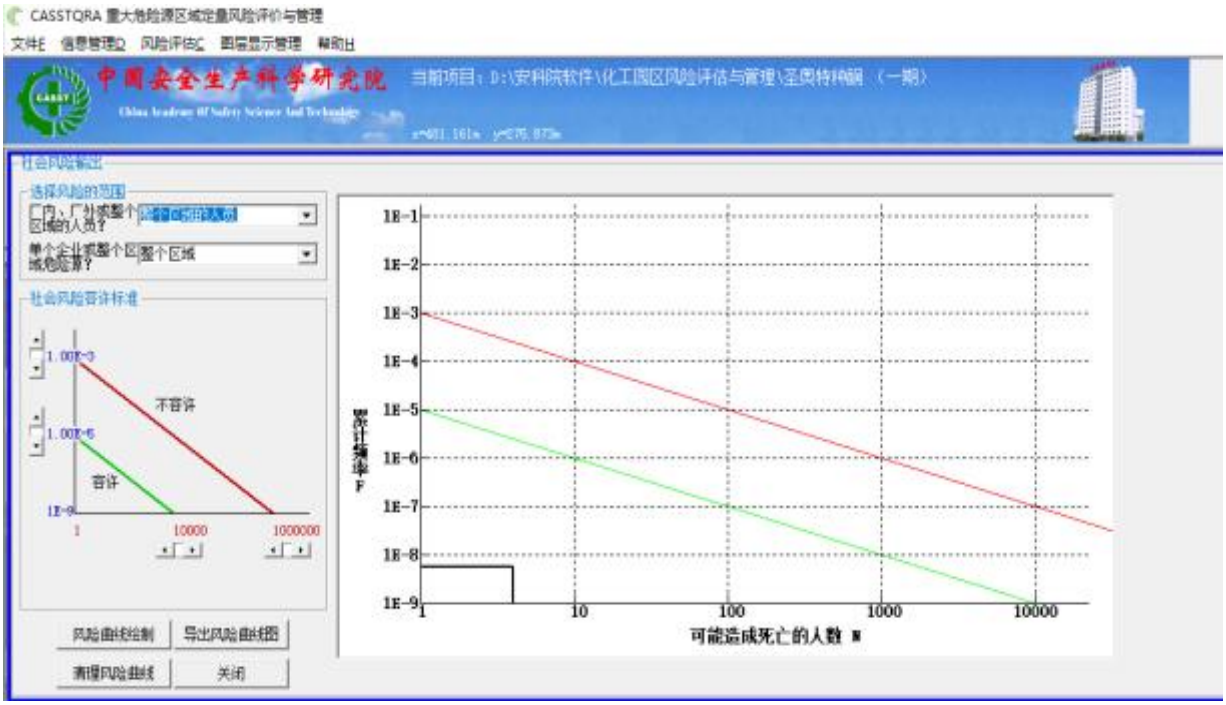


图 6.2-7 安徽圣奥厂区社会风险模拟图

小结：通过定量风险软件模拟，安徽圣奥厂区目前涉及的项目和该项

目建设完成后，厂区的整体个人风险等值线内均无相应类别防护目标，整体社会风险在可接受范围内。

6.2.4.4 外部安全防护距离

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）第 6.8 条外部安全防护距离确定之第 6.8.1 条规定，按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）中的个人风险基准，绘制危险化学品生产装置和储存设施周围的风险等值线，确定不同类型防护目标外部安全距离是否满足风险基准的要求。

表 6.2-6 不同防护目标的安全防护距离

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m	
该项目			
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008(2018 版)）规定的防火间距
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	东	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m	
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
安徽圣奥厂区			
高敏感防护目标 **重要防护目标** **一般防护目标中的一类防护目标**	3×10^{-7}	东	超出厂区，3×10^{-7} 范围内未有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的第一类防护目标，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008(2018 版)）规定的防火间距
		西	超出厂区，3×10^{-7} 范围内未有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的第一类防护目标，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008(2018 版)）规定的防火间距
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	东	超出厂区，3×10^{-6} 范围内未有一般防护目标中的二类防护目标，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008(2018 版)）规定的防火间距
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	东	超出厂区，3×10^{-5} 范围内未有一般防护目标中的三类防护目标，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008(2018 版)）规定的防火间距
		西	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		南	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）规定的防火间距
		北	未超出厂区，外部距离满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）

防护目标	个人风险值	外部安全防护距离 m	
			规定的防火间距

6.2.4.5 出现火灾、爆炸事故造成人员伤亡的范围

通过使用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”对该项目的主要危险源进行定量分析计算，该项目出现火灾、爆炸事故造成人员伤亡的情况见表 6.2-7。

表 6.2-7 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的事故后果表

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)
[redacted]	阀门中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
	管道中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
	反应器中孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	28	/	/	/
	阀门大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
	阀门小孔泄漏	闪火:静风,E 类	28	/	/	/
	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	28	/	/	/
	反应器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	28	/	/	/
	阀门小孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	28	/	/	/
	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	28	/	/	/
	反应器中孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	22	/	/	/
	阀门小孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	22	/	/	/
	阀门中孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	22	/	/	/
	阀门大孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	22	/	/	/
	管道中孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	22	/	/	/
	反应器中孔泄漏	闪火:4.3m/s,C 类	20	/	/	/
	阀门大孔泄漏	闪火:4.3m/s,C 类	20	/	/	/
	阀门小孔泄漏	闪火:4.3m/s,C 类	20	/	/	/
	管道中孔泄漏	闪火:4.3m/s,C 类	20	/	/	/
	阀门中孔泄漏	闪火:4.3m/s,C 类	20	/	/	/
	反应器大孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	14	/	/	/
	管道大孔泄漏	闪火:3.6m/s,C 类	14	/	/	/
	容器整体破裂	池火	12	14	21	/
	管道完全破裂	池火	12	14	21	/
	阀门中孔泄漏	池火	12	14	21	/

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)
[redacted]	阀门大孔泄漏	池火	12	14	21	/
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	12	14	20	/
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	12	14	21	/
[redacted]	容器整体破裂	池火	12	14	20	/
[redacted]	管道完全破裂	池火	12	14	20	/
[redacted]	阀门大孔泄漏	池火	12	14	20	/
[redacted]	阀门中孔泄漏	池火	12	14	20	/
[redacted]	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	12	/	/	/
[redacted]	反应器大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	12	/	/	/
[redacted]	反应器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	12	/	/	/
[redacted]	管道大孔泄漏	闪火:1.2m/s,E 类	12	/	/	/
[redacted]	管道完全破裂	池火	10	12	17	/
[redacted]	管道完全破裂	池火	10	12	17	/
[redacted]	阀门中孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	阀门大孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
[redacted]	阀门中孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	阀门大孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
[redacted]	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
[redacted]	管道完全破裂	池火	7	10	13	/
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	7	10	13	/
[redacted]	容器整体破裂	池火	7	10	13	/
[redacted]	管道完全破裂	池火	4	/	8	/
[redacted]	容器整体破裂	池火	4	/	8	/

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)
[redacted]	容器中孔泄漏	池火	4	/	8	/
	阀门小孔泄漏	云爆	3	6	10	5
	阀门中孔泄漏	云爆	3	6	10	5
	反应器中孔泄漏	云爆	3	6	10	5
	阀门大孔泄漏	云爆	3	6	10	5
	管道中孔泄漏	云爆	3	6	10	5
	反应器大孔泄漏	云爆	2	3	6	3
	管道大孔泄漏	云爆	2	3	6	3
	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/
	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
	管道小孔泄漏	池火	2	/	4	/
	阀门小孔泄漏	池火	2	/	4	/

由表 6.2-7 可得到该项目发生事故的最大死亡半径为 28m、最大重伤半径为 14m。该项目出现火灾、爆炸、中毒等事故的后果模拟图示例见附件 F3.2。

6.2.4.6 多米诺效应分析

1.多米诺效应

在工业生产过程中,任何从一个设备或者装置单元传播到另一个设备或者单元的事故,或者从一个位置传播到另一个位置的事故都归类为多米诺事故。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应。多米诺效应主要时由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生危害，常用热负荷表征。爆炸主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。另外对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

（1）火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故，它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据相关研究，当被目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏后，点燃后可能导致喷射火。喷射火是湍流火，由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会产生有很长距离。由于事故发生频率较高和较大的危害半径，因此喷射火也很容易导致多米诺事故。火球一般是易燃液化气体瞬时泄漏后，立即点燃的结果。火球的特征为几乎为球状的燃料气，蒸气浓度在火球内部要高于可燃极限上限，基本上是湍流式从外向内燃烧。蒸气的燃烧导致球体浮动上升，火球的体积在逐渐增大。易燃液体压力容器发生沸腾液体扩展蒸气爆炸（BLEVE）后往往会产生火球。火球燃烧过程不会产生冲击波，但是燃烧过程中高强度

的热辐射带来极大的危险。但火球事故的持续时间一般不长。闪火一般表现为低速燃烧，其持续时间一般从几微秒到几秒，比目标设备受热辐射失效时间可以低几个数量级。因此闪火一般不会引起多米诺事故。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸汽爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸或 BLEVE 时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例要决定，阻力系数与碎片几何以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对化工集中区的多米诺效应分析也不考虑碎片引发的多米诺效应。

（4）多米诺影响阈值

根据《石油化工过程风险定量分析标准》（SH/T 3226-2024），缺乏

详细资料时，多米诺影响阈值可采用下表 6.2-8 中的阈值。

表 6.2-8 多米诺效应影响阈值表

场景	影响	目标	多米诺影响阈值
火球	火焰侵入	常压容器	I>100kW/m^2
		压力容器	不太可能发生
	热辐射	常压容器	I>100kW/m^2
		压力容器	不太可能发生
喷射火	火灾侵入	所有设备	火焰长度或火焰范围内 [a]
	热辐射	常压容器	I>15kW/m^2 [b]
		压力容器	I>45kW/m^2 [b]
液池火	火焰侵入	所有设备	火焰长度或火焰范围内 [a]
	热辐射	常压容器	I>15kW/m^2 [b]
		压力容器	I>45kW/m^2 [b]
VCE	爆炸冲击波入射超压	常压容器	P>22kPa
		压力容器	P>20kPa
		细长设备（毒性）	P>20kPa
		细长设备（易燃）	P>31kPa
物理爆炸	爆炸冲击波入射超压	常压容器	P>22kPa
		压力容器	P>20kPa
		细长设备（毒性）	P>20kPa
		细长设备（易燃）	P>31kPa
	碎片	所有设备	阈值 [c]
BLEVE	爆炸冲击波入射超压	常压容器	P>22kPa
		压力容器	P>20kPa
		细长设备（毒性）	P>20kPa
		细长设备（易燃）	P>31kPa
	碎片	所有设备	阈值 [c]
爆炸物爆炸	爆炸冲击波入射超压	常压容器	P>22kPa
		压力容器	P>20kPa
		细长设备（毒性）	P>20kPa
		细长设备（易燃）	P>31kPa

注 1：对于各类爆炸冲击波影响，可采用可信事故方法或基于风险的方法评估多米诺影响。采用基于风险的方法时 累计频率可取 10^{-4}/年。

注 2：当现场设置了可燃气体检测系统和紧急切断系统时，可不分析闪火或爆炸后因回燃引发的喷射火或晚期池火 灾影响。

a 火焰侵入或火灾侵入是指设备完全或部分处于火焰范围内。对于一般的钢制设备，在火焰侵入或火灾侵入下，设备发生失效的时间较短，即使在有消防措施情况下，也可能形成局部热点引发失效。因此阈值取火焰长度或火焰范围内。

b 当设备设施处于火焰范围外时，主要受火灾产生的热辐射影响。表中阈值假设设备没有各种防火措施（如喷淋、 耐火涂层等），且受到稳定持续的热辐射影响，一般的常压储罐受到低于表中的热辐射强度时，严重失效时间超过 10min；对于压力容器（设计压力 1.5～2.5MPa）受到低于表中的热辐射强度时，严重失效时间超过 30min。如果需要各种防火 措施影响，则需要使用更加高级的模型如 CFD 等模型专项评估。

c 物理爆炸和 BLEVE 等内部爆炸产生的碎片影响距离较远，甚至超过 1km，因此不能取碎片飞行的距离作为阈值， 而需要采取概率方法评估。

2.该项目的多米诺效应分析结果

根据中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”软件的风险定量计算，该项目模拟装置的多米诺效应半径输出情况见表 6.2-8。

由表 6.2-8 可见，该项目产生多米诺效应半径的装置为加氢反应釜，具体的多米诺效应影响分析见表 6.2-9。

表 6.2-9 多米诺效应影响分析一览表

危险源	泄露模式	灾害模式	多米诺半径（m）	多米诺效应影响分析	
				厂区内	厂区外
加氢反应釜	阀门小孔泄漏	云爆	5	波及加氢反应釜周边 5m 范围内的其他装置设施，未波及到该项目区域外区域	不涉及
	阀门中孔泄漏	云爆	5		不涉及
	反应器中孔泄漏	云爆	5		不涉及
	阀门大孔泄漏	云爆	5		不涉及
	管道中孔泄漏	云爆	5		不涉及
	反应器大孔泄漏	云爆	3	波及加氢反应釜周边 3m 范围内的其他装置设施，未波及到该项目区域外区域	不涉及
	管道大孔泄漏	云爆	3		不涉及

小结：该项目多米诺效应分析考虑了最严重事故后果，根据定量计算结果及以上分析，可以看到：该项目加氢反应釜的多米诺半径在该项目区域内，未波及到该项目区域外区域，未影响到周边其他企业。

该项目的多米诺影响示例图见图 6.2-8。



图 6.2-8 加氢反应釜反应器中孔泄漏发生云爆的多米诺效应影响示例图

3.周边危化企业对该项目的多米诺效应影响

该项目厂址位于铜陵经开化工园区内，项目周边无重要公共建构筑物、基本农田保护区、自然保护区、军事禁区及管理区等法律、行政法规予以保护的区域；与周边村庄、道路等防火距离符合标准要求。

该项目东侧为金冠铜业奥炉（非同类企业），南侧隔翠湖六路为铜陵金泰化工股份有限公司，西侧、北侧为铜陵有色金属集团金冠铜业分公司，东南侧隔翠湖六路为铜陵泰富特种材料有限公司。根据企业提供的风险评估报告，周边各企业多米诺情况如下：

1.铜陵金泰化工股份有限公司多米诺效应影响情况如下表

装置及模拟事故类型	多米诺半径	防护目标情况分析
碳酸二甲酯装置	多米诺效应半径为 9.9786m	甲类装置区、产品灌装间及甲类仓库多米诺半径范围内无其他装置，故不会与厂内或厂外其他装置发生多米诺效应。
碳酸丙烯酯装置	多米诺效应半径为 8.8683m	
高纯碳酸酯装置	多米诺效应半径为 9.7301m	
产品灌装间	多米诺效应半径为 3.5496m	
甲类仓库	多米诺效应半径为 6.1255m	
环氧丙烷储罐	多米诺效应半径为 16.9732m	储罐区若发生火灾，其多米诺半径较小，仅会与周边相邻的个别储罐发生多米诺效应，对厂外并无影响。
甲类罐组-碳酸二甲酯	多米诺效应半径为 13.8058m	
甲类罐组-高纯碳酸二甲酯	多米诺效应半径为 10.9577m	
甲类罐组-甲醇	多米诺效应半径为 15.5343m	
甲类罐组-乙醇	多米诺效应半径为 13.5028m	

圣奥化学距铜陵金泰化工股份有限公司（围墙之间）约 170m，铜陵金泰化工股份有限公司多米诺效应不会对公司该项目产生影响。

2.根据《铜陵经开化工园区整体性安全风险评估报告》附表5.3 铜陵经开化工园区多米诺效应结果汇总表。

（1）铜陵泰富特种材料有限公司焦炉煤气柜管道完全破裂导致的蒸汽云爆炸事故影响范围最大，多米诺半径为 70 米。

圣奥化学与东南侧铜陵泰富特种材料有限公司围墙间距大于 180 米，不在多米诺半径范围内。

（2）《铜陵经开化工园区整体性安全风险评估报告》中未见铜陵有色

集团股份有限公司多米诺效应影响分析。

综上所述：当该项目生产、储存装置发生事故时，多米诺效应影响范围内无厂区外相关目标装置，不会引起周边企业危险源装置、设施发生二次或二次以上事故。周边企业产生多米诺影响半径未覆盖该项目，不会引起该项目危险源装置、设施发生二次或二次以上事故。

6.3 典型案例分析

案例一、氢气泄漏爆炸

2001年2月27日，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，引起氢气外泄爆炸事故，死亡5人，26人受伤。

事故经过：

2月27日16时45分，江苏省盐城市某化肥厂合成车间管道突然破裂，随即氢气大量泄漏。厂领导立即命令操作工关闭主阀、附阀，全厂紧急停车。大约5分钟后，正当有关人员紧张讨论如何处理事故时，合成车间突然发生爆炸，在面积约千余平方米的爆炸中心区，合成车间近10m高的厂房被炸成一片废墟，附近厂房数百扇窗户上的玻璃全部震碎，爆炸致使合成车间当场死亡3人，另有2人因伤势过重抢救无效死亡，26人受伤。

事故分析：

在这起事故中，管道破裂大量氢气泄漏后，已经具备了爆炸的客观条件。根据爆炸理论，可燃气体在空气中燃爆必须具备以下条件：一是可燃气体与空气形成的混合物浓度达到爆炸极限，形成爆炸性混合气。管道破裂后，氢气大量泄漏，立即形成易燃易爆混合气体，并迅速扩散。氢气在空气中爆炸极限是4%～75%，其浓度达到18.3%～59%就会发生爆轰。二是有能够点燃爆炸性混合气的点火源。当氢气从管道大量泄漏喷出时，氢气和管道破裂部位急剧摩擦，产生高静电压。当静电荷积聚到一定量时，就会击穿空气介质对接地体放电，产生静电火花，从而引起爆炸。

事故教训与防范措施：

这起事故的发生，主要在于设备、设施的安全管理存在缺陷，未能及时发现管道隐藏的事故隐患，也未能及时维护更换。在防范措施上要做到：

1.切实加强设备的安全管理，对容易造成腐蚀、破损的管道、阀门等，要定期进行技术分析和系统检漏，并利用设备周期大检修之际彻底检修。

2.在工厂防火防爆区内严禁明火，进入该区域人员应穿防静电服或纯棉工作服;在该区域内严禁使用手机等通信设备;防火防爆区内电气设施包

括照明灯具、开关应为防爆型，电线绝缘良好、接头牢靠;防火防爆区内严禁存在暴露的热物体。

3.加强相关安全技术知识的培训，提高职工对有关设备危险性的认识，建立健全各项规章制度，认真贯彻执行有关安全规程。

(4)制定应急预案，加强应急预案的演练，提高企业管理人员处理紧急情况的能力。在这起事故中，如果能及时撤出生产人员，就会减少人员伤亡。

案例二、蒸馏回收事故案例

某年 10 月 22 日 20 时 15 分，某助剂厂酒精蒸馏釜因超压发生爆炸，造成 4 人死亡，3 人重伤。

1.背景与经过

该厂某车间酒精蒸馏的工艺过程，是把生产过程中产生的废酒精（主要是水、酒精和少量氯化苄等的混合液）回收，再用于生产。其工艺过程是：将母渣（废酒精）储罐中的母液抽至酒精蒸馏釜，关闭真空阀并打开蒸馏釜出料阀，使釜内呈常压状，然后开启蒸汽升温，并将冷凝塔塔下冷却水打开。待釜内母液沸腾时，及时控制进汽量，保持母液处于沸腾状态。馏出的酒精蒸气经冷凝塔凝结为液态经出料阀流出。通过釜上的视镜看母液下降的位置是否趋于蒸完。

酒精蒸馏釜容积为 20000 L，夹套加热工作压力为 0.25 MPa （额定压力为 0.6 MPa）,事故前夹套蒸汽压力估算为 0.5 MPa 左右。酒精蒸馏釜釜体与釜盖由 46 个橄榄螺栓连接，其破坏强度为 1.38×10^{6}～$20.\ 3\times10^{6}$ N，当时釜内有约 $1m^{3}$（789. 3kg）的酒精，当夹套蒸汽压力达 0.5MPa、釜内酒精蒸气作用力为 172×10^{6}N 时，便可把釜盖炸开（查当班锅炉送汽压力为 0.85MPa）。

酒精爆炸极限为 3.3%～19.0%。

其他与事故发生有关的背景材料：

（1）该蒸馏车间的设计未报有关部门审查批准，设计不规范，设有正

规图样；部分电气设备不符合防爆要求，如离心机、排气扇等不是防爆型电机。

（2）车间房顶为大型屋面板（混凝土预制板），未考虑泄压等问题，不符合《建筑设计防火规范》的规定。

（3）没有制定安全规章制度，管理不善，生产管理混乱。

（4）大多数工人未经就业前培训，进厂后也没有认真进行技术和安全上的教育培训，只是在试产前 2 天进行了为期 1 天的安全、消防、法纪、技术、工艺纪律教育。大部分工人缺乏安全生产知识，操作不够熟练，事故应变能力差。

10 月 22 日夜班（19 时至次日 7 时〉当班的 10 名工人，于 18 时 45 分分别在各自的岗位与前一班的工人交接班。酒精蒸馏工做完准备工作后（上一班工人已将釜内料渣出清，并已将釜冷却）开始抽料、升温，出料阀处关闭状态。20 时 15 分酒精蒸馏釜突然发生爆炸并燃起大火。

2.事故原因分析

（1）直接原因

酒精蒸馏釜出料阀没有开启是造成这起事故的直接原因。由于出料阀未打开，当开通蒸汽升温后酒精蒸发，使蒸馏釜从常压状态变为受压状态；当釜内酒精蒸气压力超过釜盖螺栓的密封力时，将釜盖冲开，大量酒精蒸气冲出后与空气迅速混合，形成爆炸混合物，遇火源瞬间发生化学爆炸。

（1）间接原因

1）设计未报有关部门审查批准，设计不规范，没有正规图样，部分电气设备不符合防爆要求，如离心机、排气扇等不是防爆型电机。房顶为大型屋面板(混凝土预制板)，未考虑泄压等问题，不符合 《建筑设计防火规范》的规定。

2）制度不严，管理不善；无章可循，生产管理混乱。

3）大多数工人未经就业前培训，进厂后也没有认真进行技术和安全上

的教育培训，只是在试产前 2 天进行了为期 1 天的安全、消防、法纪、技术、工艺纪律教育，即上岗独立操作。大部分工人缺乏安全生产知识，操作不够熟练，事故应变能力差。

3.防范措施

（1）请专业设计和安装单位重新设计厂房和生产装置，调整工艺布局。针对这起事故的直接原因， 考虑到蒸馏出料阀的安全可靠性，在工艺上对进料方式进行改造。

（2）制定操作安全规程和制度。

（3）对生产车间操作人员进行技术、安全培训教育。

案例三、碱液灼烫事故

2001 年 4 月,包装车间三线维修工黄 XX 在更换洗瓶机一浸除标喷淋泵电机时，由于除标喷淋管中的洗瓶碱液没有彻底排放干净，致使其颈部、背部皮肤被洗瓶热碱液淋湿烧伤，脱掉工作服后，背部皮肤及时用水冲洗后再用啤酒冲洗，背部皮肤除发红外受轻伤。因当时天气较冷，没有继续用大量的清水对颈部进行冲洗，致使颈部皮肤被碱灼伤形成大量水泡，住院治疗近两周，皮肤才基本恢复正常。

1.事故原因：

（1）违章操作，麻痹大意。未按安全操作规程规定把除标喷淋管内洗瓶碱液彻底排放干净。（2）没有及时用大量清水对颈部进行冲洗，造成颈部皮肤被碱液烧伤较严重。

2.经验教训：

（1）维修人员在更换除标喷淋泵电机时，应将在除标喷淋泵上方喷淋管内的碱液排尽后方可进行抢修。

（2）要懂得碱、酸等化学危险品对人体皮肤灼伤的危害性。酸、碱液即使在很低浓度时对人体皮肤也有伤害，随酸、碱液温度升高危害性加大。

（3）酸腐蚀与碱腐蚀不同，低浓度的酸腐蚀一般仅对皮肤表层有危害，

及时对接触部分用大量清水冲洗后，在用稀碱液（例如苏打水）冲洗后，然后再用清水冲洗即可，必要时送医院治疗。

（4）碱腐蚀对人体皮肤的危害是持久的，皮肤表层的碱液会逐步向皮肤深层侵蚀，且皮肤表层的碱液不宜被清洗干净，因此一旦皮肤被碱液侵蚀，应及时用大量清水冲洗或用啤酒清洗后再用清水冲洗，然后送医院治疗。

3.整改措施：

（1）发放酸碱特性表，使大家对其危害性，防范方法有所理解。

（2）在《作业指导书》中规定，以后类次维修时，一定要先把管内酸碱液彻底排放干净才能进行作业。

第七章 建设项目安全条件和安全生产条件分析结果

7.1 建设项目安全条件分析

7.1.1 项目外部安全条件

该项目位于安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段1111号，位于铜陵经开化工园区内。铜陵经开化工园区内于2021年4月19日经安徽省人民政府《关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93号）同意认定。

该项目东侧为东侧为金冠铜业奥炉，南侧为翠湖六路，西侧及北侧为铜陵有色金属集团金冠铜业分公司。

1.该项目选址安全检查表分析

依据《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《化工企业安全卫生设计规范》（GB20571-2014）、《工业企业总平面设计规范》(GB50187－2012)、《危险化学品安全管理条例》等规范和标准编制安全检查表，使用安全检查表法对外部安全条件进行符合性检查和评价。具体评价见表7.1-1。

表7.1-1 项目选址安全检查表分析

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	厂址选择应符合工业布局和当地城镇总体及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.1条	该项目位于安徽圣奥厂区内，安徽圣奥位于铜陵经开化工园区，建设地点位于政府划定的化工园区内。铜陵经开化工园区被列入安徽省化工园区（第一批）名单内。	符合
	新建企业必须在化工园区或集中区建设。 新建、改建、扩建的剧毒化学品生产、储存项目必须进入依法规划的化工园区等专门区域。	《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57号）		
2	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土石方开挖量。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.3条	该项目铜陵经开化工园区，不位于耕地范围内。	符合
3	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.4条	该项目依托园区内的能源和动力设施、交通运输设施、环境保护工程及生活等配套工程，满足需要。	符合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）	该项目厂址满足防火、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	社会和环境的影响，同时应满足防火、安全、环境保护及卫生防护的要求。	第 3.1.2 条		
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.7 条	该项目位于铜陵经开化工园区，供水、供电来源可靠，满足需要。	符合
6	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温及全年静风频率较高的区域。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.9 条	按要求选址。	符合
7	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.10 条	该项目位于铜陵经开化工园区，远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	符合
8	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址应远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.11 条	该项目位于铜陵经开化工园区，不在江、河、湖、海、供水水源防护区。	符合
9	厂址不应选择在下列地段或地区： 地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区。工程地质严重不良地段。重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。 供水水源卫生保护区。 易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。 在爆破危险区范围内。 大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。有严重放射性物质污染影响区。全年静风频率超过 60%的地区。	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条	该项目选址于铜陵经开化工园区，厂址选择不在左述区域。	符合
10	严禁 1 公里范围内新建化工项目。长江干支流岸线 1 公里范围内，严禁新建、扩建化工园区和化工项目。	《中华人民共和国长江保护法》第二十六条《关于全面打造水清岸绿产业优美丽长江（安徽）经济带的实施意见（升级版）》（皖发[2021]19 号）	拟建项目位于安徽铜陵市经济技术开发区铜陵安徽圣奥化学科技有限公司现有厂区内，该项目依托工程维持现状不变，新建、扩建装置区均在长江岸线 1km 之外。	符合

2.拟改建项目与外部建构筑物间的防火间距

该项目外部防火间距检查表见 7.1-2。

表 7.1-2 外部防火间距检查表

方位	检查项目	依据标准条款	标准间距（m）	规划间距（m）	检查结果
东	[redacted]	A：4.1.9	50	51	符合
南	[redacted]	A：4.1.9	30	256	符合
		A：4.1.9	30	200	符合
西		A：4.1.9	70	143	符合
		A：4.1.9	50	142	符合
北		A：4.1.9	50	99	符合

注：1、A——《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）
2、B——《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）
3、同方向相同火灾类别的的装置、设施的距离按最近距离检查。

评价小结：通过以上检查表分析可以得出，该项目选址位于铜陵经开化工园区安徽圣奥化学科技有限公司内，交通便利，项目所在地周边 500m 范围内无医院、学校等环境敏感点；无不良地质现象，地形、地貌、土壤、气候、地下水均符合工程建设的要求。该项目的选址及外部安全条件符合相关法律、法规、标准、规范要求。

3.搜集、调查和整理建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与下列场所、区域的距离

该项目生产、储存装置与《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条等规定的九大类场所的距离见表 7.1-3。

表 7.1-3 危险化学品生产装置、储存设施与下列场所、区域的距离

序号	检查项目	依据	标准间距	规划间距	检查结果
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条 《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）表 4.1.9	100m	该项目厂区围墙外 100m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场馆	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和	100m	该项目厂区围墙外 100m 范围内无学	符合

序号	检查项目	依据	标准间距	规划间距	检查结果
	等公共设施	国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条 《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）表 4.1.9		校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	
3	饮用水水源、水厂以及饮用水水源保护区	《《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环管字第 201 号 1989 年 7 月 10 日）第十九条 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）	规定区域内	该项目厂区选址不位于供水水源、水厂及水源保护区，该项目依托工程维持现状不变，新建、扩建装置区均在长江岸线 1km 之外	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、地铁风亭以及地铁站出入口	《《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条 《民用机场管理条例》（国务院令第 553 号，2009） 《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）第三十三条 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令第 593 号）第十八条	①铁路：80m ②禁止在公路用地外缘起向外 100m 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	该项目厂区不在民用机场净空保护区内；该项目厂区围墙外 200m 范围内无国家铁路、水路干线。	符合
5	生态保护红线、自然保护地、永久基本农田、基本草原、种质资源库（场、区、圃）、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地	《《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条	-	该项目选址不位于生态保护红线、自然保护地、永久基本农田、基本草原、种质资源库（场、区、圃）、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；该项目依托工程维持现状不变，新建、扩建装置区均在长江岸线 1km 之外。	符合
6	河流、湖泊、水库、海洋、重要调水输水线路、蓄滞洪区	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第 64 号） 第二十二条 《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号） 《风景名胜区条例》（国务院令第 474 号）	—	不属于此类区域。	符合
7	军事禁区、军事	《中华人民共和国危险化学	—	不属于此类区域。	符合

序号	检查项目	依据	标准间距	规划间距	检查结果
	管理区以及有关军事设施	品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号） 第二十二条 《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》国务院、军事委员会令第298号 《中华人民共和国军事设施保护法》（第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议于2009年8月27日修订）			
8	核设施	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号） 第二十二条	—	不属于此类区域。	符合
9	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号） 第二十二条	—	无此类区域。	符合

该项目涉及的危险化学品重大危险源与周边场所、重要设施、敏感区域的安全距离均满足规范要求。

7.1.2 总平面布置

1.总平面布置安全检查表

依据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等规范和标准编制安全检查表，使用安全检查表法对总平面布置进行符合性检查和评价。具体评价情况见表7.1-4。

表7.1-4 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《化工企业总图运输设计规范》第5.1.1条	企业总平面布置已考虑该类因素。	符合
2	厂区出入口的位置及数量，应符合下列要求： 1出入口的位置和数量，应根据工厂规模、厂区用地面积和当地规划要求等因素综合确定，不宜少于2个。	《化工企业总图运输设计规范》第5.6.4条	企业在厂区南侧园区道路设置2个出入口，分为人流和物流出入口，货流运输便捷且避免了	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	2 人流、货流出入口应分开设置。 3 主要人流出入口，应设在工厂主干道通往居住区和城镇的一侧；主要货流出入口，应位于主要货流方向，并应靠近运输繁忙的仓库、堆场，同时应与厂外运输路线连接方便。		与人流的交叉。	
3	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.4 条	企业厂区总平面布置按照办公区、生产区、辅助区布置，其中生产区设有生产装置区、仓储区等组成，满足规范要求	符合
4	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.6 条	该项目总平面布置朝向、采光和自然通风条件良好。	符合
5	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1.应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 2.应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求； 3.应符合各种工程管线的布置要求； 4.应符合绿化布置的要求； 5.应符合施工、安装与检修的要求； 6.应符合竖向设计的要求； 7.应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.4 条	企业设置厂区内的道路宽度为 6m，符合道路两侧建构筑物防火、安全与卫生间距的要求。	符合
6	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.7 条	该项目可行性研究报告中提出了符合现行国家有关工业企业卫生设计标准规定的安全保障措施。	符合
7	运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.1.13 条	该项目在厂区南侧靠近园区道路设置 2 个出入口，分为人流和物流出入口，货流运输便捷且避免了与人流的交叉。物流出入口与外部运输线路连接方便。	符合
8	厂区出入口的位置和数量，其数量不宜少于 2 个。主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置,并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧。主要货流出入口应位于主要货流方向，并应与外部运输线路连接方便。	《化工企业总图运输设计规范》第 5.6.4 条		
9	工厂主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》第 4.3.1 条		

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
10	可能散发可燃气体的生产设施，宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区时应避免布置在窝风地段。	《化工企业总图运输设计规范》第5.2.2条	项目所在地属平原地带，无窝风地段，散发火花地点（厂区原导热油房）位于厂区东北角，全年最小频率方向为东南。可能散发可燃气体的生产设施位于导热油房南侧、西南侧。	符合
11	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	国家主席令第88号第42条	该项目生产、储存车间、仓库内未设置员工宿舍。	符合
12	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定	《化工企业总图运输设计规范》第5.1.1条	项目总平面布置已考虑该类因素。	符合
13	总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求： 1 工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置。 2 生产及辅助生产建筑物，在生产流程、防火、安全及卫生要求许可时，宜合并建造。 3 宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施。 4 仓库设施宜按储存货物的性质及要求，合并设计为大体量仓库或多层仓库。对大宗物料的储存，宜采用机械化装卸设施。 5 行政办公及生活服务设施，宜根据其性质及使用功能，分别进行平面和空间的组合，并应按多功能综合楼建筑设计。 6 应合理划分街区和确定通道宽度，街区、装置区和建筑物、构筑物的外形宜规整。 7 铁路线路、装卸设施及仓储设施，应根据其性质及使用功能，相对集中布置，并应避免或减少铁路进线在厂区内形成的扇形地带。 8 工厂改建或扩建时应结合原有总平面布置，以及生产运行管理的特点，相互协调、合理布置。	《化工企业总图运输设计规范》第5.1.2条	项目总平面布置符合用地控制指标的规定。	符合
14	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、非生产区、辅助生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局。	《工业企业设计卫生标准》第5.2.1.1条	安徽圣奥功能分区明确，布局合理。	符合
15	厂区道路应根据交通、消防和分区的要求合理布置，力求畅通。	《化工企业安全卫生设计规范》第3.2.6条	厂区设置消防通道，能够保证消防等车辆畅通通行。	符合

2.内部安全防护间距

该项目的内部防火间距具体检查情况见表 7.1-5。

表 7.1-5 项目厂区内部安全防火间距检查表

序号	方位	建构筑物	依据标准条款	标准间距(m)	规划间距（m）	检查结果
一	罐区三（甲类，50m³，固定顶氮封罐）					
1	东	[redacted]	A：4.2.12	15	19	符合
2		[redacted]	A：4.2.12	10	20	符合
3	南	[redacted]	A：4.2.12	25	28.7	符合
4		[redacted]	A：4.2.12	20	56	符合
5	西	[redacted]	A：表 4.2.12	25	27.4	符合
6		[redacted]	A：4.2.12	20	25	符合
7	北	[redacted]	A：表 4.2.12 注释 3	22.5	45.4	符合
8		[redacted]	A：表 4.2.12 注释 3	15	31	符合
9	罐组内	[redacted]	A：表 6.2.8	0.75D=2.925	3	符合
10		[redacted]	A：表 6.2.8	0.75D=2.925	3	符合
11		[redacted]	A：第 6.2.10 条	5	7.4	符合
12		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	2.5	符合
13		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	3.8	符合
14		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	2.7	符合
15		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	3.5	符合
16		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	3.5	符合
17		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	3.8	符合
18		[redacted]	A：第 6.2.13 条	0.5H=1.95	3.8	符合
19		[redacted]	A：表 4.2.12	8	8.7	符合
二	6PPD 装置（甲类）					
20	东	[redacted]	A：4.2.12	30.0	31.0	符合
21	南	[redacted]	A：5.2.1	/	15.4	符合

序号	方位	建构筑物	依据标准条款	标准间距（m）	规划间距（m）	检查结果
22		[redacted]	A 5.2.1	15	35	符合
23	西	[redacted]	A：5.2.1	/	25.7	符合
24		[redacted]	A：5.2.1	9	11.3	符合
25	北	[redacted]	A：4.2.12	2	28.7	符合
五	甲类车间一					
26	东	[redacted]	A：表 4.2.12	25	25.7	符合
27	南	[redacted]	A4.2.12 注 3	26.25（35*0.75）	121.9	符合
28		[redacted]	A4.2.12	40	142	符合
29	西	[redacted]	A：表 4.2.12	20	24.8	符合
30	北	[redacted]	A：4.2.12 注 3	26.25	27.8	符合
		[redacted]	A：表 4.2.12	30	38.8	符合
六	装卸区					
31	东	[redacted]	A：表 4.2.12	25	32.3	符合
32		[redacted]	A：表 4.2.12	20	＞40	符合
33	南	[redacted]	A 无要求，执行 B：4.2.8	14	14	符合
34	西	[redacted]	A：表 4.2.12	8	8	符合
35	北	[redacted]	A：表 4.2.12	10	11	符合
36		[redacted]	A：表 4.2.12	8	12	符合

注：1、A——《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）

2、B——《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014，2018 年版）

3、依据企业提供的资料，现状评价报告（皖 WH20241000064）中注明 6PPD 产品是由 RT 培司与 MIBK 两种物质高温加氢所得，MIBK 生产装置所生产的产品 MIBK 全部用于 6PPD 装置；焦炉煤气提氢装置制得的氢气用于 6PPD 装置，无供中间大修设置的中间原料储罐，开工或停工检修均同步进行，6PPD 装置的产品去造粒车间进行粉碎，机柜间和变配电室均为 MIBK 装置、6PPD 装置使用，因此 MIBK 装置、装置中间罐组、6PPD 装置、焦炉煤气提氢装置、造粒车间（6PPD 造粒）、机柜间、变配电室视为联合装置。

4、该项目依托的原有机柜间、控制室自验收通过后，均未发生变化，依据企业提供的资料，现状评价报告（皖 WH20241000064）中注明面向 MIBK 装置的机柜间为抗爆结构，《安徽圣奥化学科技有限公司年产 1.95 万吨特种酮胺新材料项目（一期）安全验收评价报告》（皖 WH20251200277）中注明控制室为抗爆结构，机柜间和控制室符合相关要求。

评价小结：通过以上检查表分析可以看出，该项目的总平面布置符合相关法律、法规、标准规范的要求。

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

该项目存在的主要危险有害因素可能对周边环境造成影响的有火灾、

爆炸等。

项目发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小，爆炸主要以爆炸碎片对周边环境造成破坏。

该项目周边无重要及敏感设施，按照项目 6.2.4 节的定性定量分析结果，该项目可能发生池火灾、云爆等事故，在设定的模式下发生火灾、爆炸事故，事故主要影响的范围在安徽圣奥厂区范围内。

该项目本身还存在可能发生的其他事故，可能发生区域主要在厂区内，对周边环境影响较小。因此，发生事故不会对周边环境产生较大的影响。

综上所述，建设项目对周边环境的影响在可接受的范围内。

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

该项目位于安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段 1111 号，位于铜陵经开化工园区内。铜陵经开化工园区内于 2021 年 4 月 19 日经安徽省人民政府《关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）同意认定。该项目东侧为东侧为金冠铜业奥炉（非同类企业），南侧为翠湖六路，西侧及北侧为铜陵有色金属集团金冠铜业分公司（非同类企业）。项目周边 500m 范围内无居民区、医院、学校等敏感地点。

根据现场调查，周边企业生产、经营活动中可能产生火灾、爆炸等事故。周边企业产生多米诺影响半径未覆盖该项目，不会引起该项目危险源装置、设施发生二次或二次以上事故（周边危化企业对该项目的多米诺效应影响见报告 6.2.4.6 节），本次规划防火间距符合相关规范要求，周边企业发生火灾、爆炸对本企业影响可以接受。

综上所述，安徽圣奥远离居民生活区，周边单位生产、经营活动或居民生活会对项目产生影响可以接受。但项目建设单位仍应关注项目周边情况的变化，以免伴随周边环境变化而带来的某些不确定因素，从而对该项目造成不利影响。

7.1.5 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

根据可研报告对项目选址自然条件的介绍，项目地址地形、地质概况符合项目实施的条件。对该项目不利的自然条件是降水、高低温、洪涝、雷击、地震等。

1、降水、洪涝

项目所在地年平均降水量约1364.4mm，年最大降雨量为1759.2mm，如遇极端天气，连降暴雨，可能导致作业场所环境不良，增大发生滑倒、摔伤、触电等人员伤亡事故的可能性。

该项目厂区设置排水设施，能够将降水排出厂外，若遇到极端天气，连降暴雨，可以依托园区的排水设施，故降水、洪涝对该项目的影响较小，在可接受范围之内。

2、雷击

项目所在地年平均雷暴日数40天。雷电的袭击有可能引发火灾，使建、构筑物及装置设备损坏，甚至造成人员的伤亡。火灾事故可能对项目造成明显影响，该项目拟设置可靠的防雷设施，能够最大限度降低雷击的影响，同时，该项目所在地非雷击频繁区，因而，雷击对项目影响较小。

3、地震

根据《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB5011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区抗震设防烈度为7，非地震烈度高的区域，地震发生的频率较低。

4、高温和低温气候危害

该项目所在区域年平均气温16.2℃，极端最低气温-11.9℃，极端最高气温42.2℃。

夏季气温过高可使作业人员容易中暑，冬季气温过低则可能导致作业人员冻伤或设备、管道冻裂，继而造成事故并危及人身安全。

5、其余自然灾害

该项目所在区域自然条件较好，亦不位于地质灾害易发区域，但不排

除遇极端灾害时，如地震、洪水、台风、暴雪等而造成的伤害事故。

综上所述，项目所在地的自然条件对建设项目的影响程度可接受。

7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性

7.2.1 分析拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

该公司 MIBC 精馏提纯工艺为物理分离过程，不涉及化学反应过程；MAK 生产工艺需进行国内首次工艺论证。

2026 年 6 月 3 日，安徽省经济和信息化厅于组织召开了安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证会，修订完成的《安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告》经专家组签字确认后，并于 2026 年 6 月 30 日取得安徽省经济和信息化厅出具的《安徽省经济和信息化厅关于安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函》，相关资料见附件 F5.5。

针对安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目中涉及依托 6PPD 装置中间罐区 6 个 50m^3 储罐及 3#塔的情况，经山东鲁新设计工程股份有限公司对依托情况进行测算核实，现将核实情况说明如下：

安徽圣奥化学科技有限公司原有 6PPD 装置采用间歇反应和间歇蒸馏工艺，在此过程中涉及 1 个 RT 培司中间罐，1 个回收 MIBK 罐用于循环套用的 MIBK 储存、1 个 MIBK 中间罐用于原料 MIBK 中转储存、1 个不纯罐用于间歇反应采出的反应液分相使用，1 个粗品罐用于分相后的油相储存，1 个废水罐用于共沸塔共沸后的工艺废水储存。

2018 年，安徽圣奥开展橡胶防老剂 6PPD 和中间体 RT 培司生产线技改项目建设（备案号：2018-340700-26-03-007461），对 6PPD 装置进行技术升级改造，将间歇工艺调整为连续工艺。2022 年技改完成后，6PPD 装置工

艺连续化程度大幅度提升，目前，为了配合 MAK 技改项目，将 MIBK 和 RT 培司两种原料直接从 MIBK 生成装置和 RT 培司生成装置中采用屏蔽泵及流量控制回路连续送至反应系统，反应液连续采出至装置内分相罐进行分相，上部油相连续进入分离系统。工艺废水进入生化污水处理站调节池。原有间歇工艺涉及的 6 个 50m³ 储罐（RT 培司中间罐、MIBK 中间罐、回收 MIBK 罐、不纯罐、粗品罐、废水罐）闲置，可以用于特种酮技改项目原料和产品储存使用。

同时，6PPD 分离系统也由原有的间歇蒸馏升级为连续精馏，连续精馏工艺设置有 3 台塔。其中 3#塔主要用于回收溶剂精处理，现有工艺是将回收溶剂中的 MIBK 蒸出回收至反应系统，但塔釜 MIBC 中含有较高浓度的 MIBK。经过设计计算，并与塔厂家沟通，本次特种酮技改项目，依托现有 3#塔，通过调整塔釜温度及塔顶回流比，可以实现塔釜 MIBC 的含量达到行业标准指标。由于 3#塔原有功能即为回收溶剂精处理，调整后未影响原有回收溶剂精处理过程，可以满足现有 6PPD 装置使用需求。

综上所述，安徽圣奥特种酮技改项目可以依托原有 6PPD 中间罐区的 4 个 50m³ 储罐用于项目产品原料储存使用，可以依托 3#塔作为 MIBC 提纯使用，依托后不影响原有 6PPD 装置正常生产及装置规模。设计单位说明见附件 F5.7。

MAK 与 MIAK 共线生产，两种产品均采用醛类液相催化加氢+丙酮溶剂精馏分离工艺体系，危险化学品种类、理化特性、危险危害类别基本一致，整套生产设施、安全防护等设施具备共用基础，共线生产安全风险可控，安全性及可靠性具体分析如下：

（1）反应单元安全兼容性

1） 加氢介质统一：加氢气源均为焦炉煤气提纯氢气，催化剂均为钯碳，溶剂为丙酮、助剂为氢氧化钠，物料之间无禁忌配伍，切换生产仅更换醛类原料（正丁醛/异丁醛），不会产生未知副反应、剧烈放热等异常风

险。

2）操作压力、温度区间：MAK 加氢工况（80±5℃、1.0MPa）；MIAK 加氢条件（50～60℃、0.5～1.0MPa）。两种产品均属于低温、低压、低反应热风险的加氢工艺。

3）终止与泄压机制一致：两套工艺均设置停氢联锁、降温泄压、余氢自耗降压至 0.6MPa 出料的操作逻辑，加氢釜氮气置换、惰性气体保护、釜顶放空管线、放空缓冲罐、紧急泄压管路完全通用，紧急工况处置方式统一。

（2）精馏分离系统安全匹配性

两个产品精馏系统以常压、负压精馏为主：丙酮回收塔常压运行，MIBK 塔、成品塔、间歇副产塔均负压操作。

（3）系统置换、清洗的安全保障

共线切换采用纯丙酮对反应系统、全精馏系统分步密闭清洗置换，清洗废液全部收集至反应液储罐回收精馏，无敞开式清洗作业，避免两种产品物料混杂引发组分异常、沸点偏移造成精馏超温超压隐患。

（4）安全仪表系统通用性

两个产品生产工艺控制阈值基本一致，安全仪表控制系统拟形成两个生产组态控制界面，相应的自控参数、报警、联锁值设置按照 MIAK 和 MAK 生产工艺情况分别进行设置，生产切换时系统同步切换。设计单位依据后期 HAZOP 分析、LOPA 分析及 SIL 定级情况，由设计复核安全仪表的匹配性。

MAK、MIAK 产品反应原理、原料特性、催化体系、工艺控制参数高度同源，设备、安全设施兼容，无工艺冲突、物料禁忌等固有安全缺陷。通过严格落实转产清洗验证、安全联锁、标准化操作管控等措施，可全面控制串料、工艺波动、误操作等风险。

该共线生产方案设备运行稳定、工艺可控性强、生产可靠性良好，符安全生产相关规范要求。

表 7.2-1 主要技术、工艺和装置、设备设施安全可靠性分析

序号	基本情况	安全可靠性
一、技术工艺总体安全可靠性		
1	生产工艺	2-庚酮(MAK)生产工艺技术已经过小试、中试，并通过国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。 拟建项目拟采用 DCS、SIS 系统，自动化程度高，工艺安全风险可控。
2	可燃、有毒气体检测报警系统	该项目生产过程中涉及易燃液体丙酮、氢气、正丁醛、2-庚酮（MAK）等。拟设置 GDS 系统。
3	自动控制、紧急切断系统、安全仪表系统	涉及工艺参数拟采用报警、联锁 DCS 和独立 SIS 系统以及紧急切断系统安全控制措施，本报告已提出相关对策措施，应在设计中予以落实。
4	火灾自动报警、灭火系统	在界区内对易发生火灾在生产厂房（6PPD装置MIBC提纯系统、甲类车间一等）、罐区三拟设置手动/自动报警系统，结合厂区火灾自动报警控制器组成火灾自动探测、报警、灭火系统。
5	安防系统	厂区生产车间、储罐区等位置以及关键装置部分拟设置视频监控系统。
二、主要装置、设施安全可靠性		
6	生产装置	关键设备如反应釜、塔釜、储罐等均为依托，均已通过安全设施竣工验收。
7	辅助设施	辅助设施依托，已严格执行国家的标准规范设计、施工、安装并通过验收
分析结论：本次项目工艺成熟、可靠；主要装置、设备安全可靠。		

根据《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94 号）规定：涉及危险化学品的生产装置，要按安全控制要求设置自动化控制系统、安全联锁或紧急停车系统和可燃气体泄漏检测报警系统；根据《转发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》（皖安监三〔2014〕100 号）和《关于印发危险化学品安全综合治理方案的通知》（国办发〔2016〕88 号）的要求，新建化工装置必须装备自动化控制系统。根据《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》（皖应急〔2021〕74 号）的要求，凡涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计。

该项目涉及的加氢为重点监管的危险化工工艺。根据《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），该项目应在实现自动化控制的基础上配备独立的安全仪表系统（SIS）。

该项目拟在下一步详细的安全设施设计阶段，按照相应标准规范要求采取详细的工艺自控措施及控制参数，且根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）、《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109.3-2007/IEC61511-3:2003）等相关文件的要求，确定该项目SIS的安全完整性等级(SIL)，安全仪表系统（SIS）按《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）的要求进行设计。

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

一、生产能力匹配性

1、拟建项目生产装置生产能力匹配性

表 7.2-2 主要设备、设备或设施生产匹配性分析表

序号	装置名称	产品名称	产能（t/a）	匹配情况
1	甲类车间一	2-庚酮(MAK)	1500	该装置为连续化生产装置，原生产3000t/aMIAK，目前生产线已完成安全设施竣工验收工作并正常生产，现对生产线进行改造，减少一半生产时长用于MAK（2-庚酮）生产，年生产1500t，满足生产要求
2	6PPD装置MIBC提纯系统	MIBC（4-甲基-2-戊醇）	1500	根据物料的平衡计算和产品在线出料，全年生产为1500吨，满足生产要求

2、氢气供应匹配性分析

拟建项目氢气供应依托已建的焦炉煤气提氢装置，本次未改变氢气用量。焦炉煤气提氢装置设计生产能力为3000Nm^3/h，现有项目氢气用量为2871.3Nm^3/h（已含MIAK及MIBK项目），该项目氢气用量未增加，氢气剩余量为128.7Nm^3/h，氢气供应能力可以满足该项目生产需求。

二、拟建项目涉及的原辅材料储存在丙类仓库（依托已建）、罐区三（本次改造，储存物质均为易燃液体，不存在禁忌性），拟建项目未改变依托建构筑物内储存量及储存品种，本次不再进行详细分析。拟选择的主要储存设施的匹配情况见下表所示。

表 7.2-3 拟选择的主要储存设施的匹配情况表

储存物料名称	储存设施	规格及类	数量	总体积/面积(m^3)	储存系数	该项目用量或产量	储存量/储存时间

								储量（t）	储存天数（d）
MAK（产品）	罐区三	MAK 储罐	50	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
MIBC（产品）	罐区三	MIBC 储罐	50	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
正丁醛（原料）	罐区三	正丁醛储罐	50	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
丙酮（原料）	罐区三	丙酮储罐	50	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
氢氧化钠	丙类仓库	分区一	/	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
CAT2 催化剂（催化剂二）	丙类仓库	分区二	/	1	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

7.2.3 分析拟为危险化学品生产或储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

该项目配套和辅助工程有供配电、给排水、消防、供热、供气等，配套和辅助工程满足安全生产情况见表 7.2-4。

表 7.2-4 配套和辅助工程满足安全生产情况

序号	工程名称	配套和辅助情况	检查结果
1	供电	该项目装机总负荷未增加，原有变配电设施可以满足该项目用电需求。	匹配
2	给排水	该项目给排水量未增加。给水：该项目生产、生活用水由园区首创水务供应，进厂自来水总管管径为 DN300，自来水供水量可达到 500m³/h，剩余用水量可达到 200m³/h，该项目在进厂水表之后，接出一根 DN100 自来水管最为该项目自来水总管，本次供水压力 0.28MPa。最大供水能力 50m³/h，供水能力能够满足安全生产要求。 排水能力可满足该项目需要。	匹配
3	消防	该项目建设完成后，消防用水量未增加，原有消防设施已通过验收，可以满足消防用水需求。	匹配
4	供热	该项目用汽量未增加。蒸汽供应满足该项目要求。	匹配
5	供冷	该项目制冷需求量未增加，配套建设的制冷机组可以满足该项目制冷需求。	匹配
6	仪表气	该项目仪表气需求量未增加。供应能力可以保证该项目正常生产仪表气需求。	匹配
7	氮气	该项目氮气需求量未增加。氮气供应满足该项目要求。	匹配
详细情况详见报告 2.6 节。			

配套和辅助工程情况小结：该项目配套和辅助工程能够满足安全生产的需要。

第八章 安全对策与建议和结论

8.1 安全对策与建议

8.1.1 项目可行性研究报告中采取的安全对策措施

1、工艺过程采取的防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀主要措施：

（1）对涉氢管道采用的法兰采用 6.3MPa 压力等级，密封面采用凹凸面。其他物料管道的法兰采用 1.6MPa 压力等级，密封面采用突面。

（2）在涉及可燃气体泄漏的区域内设置可燃气体报警仪。

（3）各暂存罐等设置液位计。

（4）生产装置所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、报警器、呼吸阀等仪表必须齐全，要求甲方定期检测，防止仪表、阀门等被物料堵塞，影响使用。

（5）装置内的管道设置、设备进行防静电接地。

（6）丙酮、正丁醛、MAK（2-庚酮）、MIBC（4-甲基-2-戊醇）及氢气等的金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接，法兰之间设置跨接，及时导走静电。

（7）该项目采用 DCS 系统，控制系统主要的控制点。

2、正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施

1）危险物料的安全控制措施

（1）压缩机出口中间罐上设置压力表、安全阀，在氢气进料管线上设置流量计、温度计，并与调节阀连锁，控制进入反应器的量。

（2）丙酮进料管道设置流量计，严格控制物料进料量。

（3）各种工艺设备，如机电、仪表、开关、管道和阀门等要按顺序统一编号，以防误操作。设备名称、位号等要用油漆写于醒目部位。管道以油漆标明流向。设备管道、阀门的漆色符合设备管道涂色的规定。

（4）从工艺流程、材料选择、设备结构和操作管理采取措施减少避免静电荷的产生和积累。输送液体的时候，特别是输送丙酮、正丁醛、、MAK

（2-庚酮）、MIBC（4-甲基-2-戊醇）及氢气等时，需严格控制流速，防止产生静电。所有设备、管道的法兰必须有消除静电的跨接措施。

2）危险工艺的控制和自控系统的设置

按照《重点监管的危险化工工艺目录》（2013 年完整版），该项目 MAK 合成过程中的加氢工艺属于重点监管的危险化工工艺。

该项目为确保安全生产，采用 DCS 进行控制，对温度、流量、压力和液位进行检测和控制。

3、采取的其他工艺安全措施

1）车间内设备依据工艺控制的不同要求设置压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀、报警器等仪表。

2）各种工艺设备，如机电、仪表、开关、管道和阀门等按顺序统一编号，以防误操作。设备名称、位号等要用油漆写于醒目部位。管道以油漆标明流向。

3）装置内的可燃气体、可燃液体管道、设备进行防静电接地。

4）生产车间内各类设备的分布间距，留有足够的道路及空间便于作业人员操作检修。

5）易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，采取防蚀措施。同时，规定检查和更换周期。

6）高速旋转或往复运动的机械零部件采取可靠的防护设施、挡板或安全围栏，配置防护罩或防护网等安全防护装置。

上述可研中提出的对策措施本次评价全部采纳，并提出以下补充措施。

8.1.2 补充的安全对策与建议

8.1.2.1 建设项目的选址、总平面布置及厂区道路

根据该项目选址安全条件分析结果表明，该项目厂址位于该项目位于位于铜陵经开化工园区内，厂区该项目东侧为东侧为金冠铜业奥炉，南侧为翠湖六路，西侧及北侧为铜陵有色金属集团金冠铜业分公司，项目建设单位应密切关注厂区周边周企业的新、改、扩建设项目与公司的相关设施

是否预留足够的安全距离，特别关注厂区周边规划项目对该项目所在厂区多米诺影响。

8.1.2.2 建设项目拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施

1.“两重点一重大”方面

（1）重点监管危险化学品

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目涉及重点监管的危险化学品：氢气，安全对策与建议内容见表 8.1-1。

表8.1-1 重点监管危险化学品安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》之氢气	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓；

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
		——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 （3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 【运输安全】 （1）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。

（2）重点监管危险化工工艺

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目涉及危险化工工艺

为加氢工艺，安全对策与建议内容见表8.1-2。

表8.1-2 重点监管危险化工工艺安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》之加氢工艺	【重点监控工艺参数】 加氢反应釜或催化剂床层温度、压力；加氢反应釜内搅拌速率；氢气流量；反应物质的配料比；系统氧含量；冷却水流量；氢气压缩机运行参数、加氢反应尾气组成等。 【安全控制的基本要求】 温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；搅拌的稳定控制系统；氢气紧急切断系统；加装安全阀、爆破片等安全设施；循环氢压缩机停机报警和联锁；氢气检测报警装置等。 【宜采用的控制方式】 将加氢反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、氢气流量、加氢反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设立紧急停车系统。加入急冷氮气或氢气的系统。当加氢反应釜内温度或压力超标或搅拌系统发生故障时自动停止加氢，泄压，并进入紧急状态。安全泄放系统。
3	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.1	加氢工艺应按重点监管的危险化工工艺安全控制要求，并结合反应安全风险评估、过程危险性分析结果，针对反应设备内温度、压力、搅拌电流（速率）或循环泵电流、氢气流量等参数，设置具有远传记录、超限报警功能的在线监测装置。
4	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.2	加氢工艺应按工艺生产和安全的要求，设置温度、压力的高、高高报警，高高报警值与进料、加热、冷却联锁，反应温度、压力超限时自动切断进料，关闭加热，并适时加大冷媒流量。釜式加氢反应器的搅拌电流（速率）应设置高、低报和高高、低低报警，高高、低低报警值与进料量联锁，反应釜内搅拌系统故障时应能自动停止加料并紧急停车。
5	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.3	加氢反应氢气进料管应安装止回阀和紧急切断阀。
6	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.6	加氢反应催化剂进行活化时应控制氧含量。遇空气自燃的催化剂更换时，应将催化剂在反应装置内钝化处理。易自燃的催化剂（如雷尼镍），添加催化剂过程应采取隔离空气的措施，不应敞口加料。
7	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025） A.7.7	加氢反应加料前，所有涉氢管道及设备应用氧含量小于3%（体积）的惰性气体置换合格。
8	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.8	涉设备及管道的选材、加工应考虑氢腐蚀。加氢反应器及其管道的材质应符合SH/T3059的相关要求。
9	《精细化工	与加氢反应设备等直接相连的设备压力等级应与加氢反应设备压力

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
	企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.9	等级一致，并设置防止系统超压的联锁切断和安全泄放设施。
10	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.10	加氢反应设备应设置具有远传记录和超限报警功能的氧含量在线监测装置，当氧含量异常升高时，应立即停止供氢。氢气系统中的氧含量不应超过0.5%（体积）。
11	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.11	室内外架空或埋地铺设的氢气管道和汇流排及其法兰间应互相跨接和接地。
12	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.12	加氢反应系统应设计安全泄放设施。氢气的放空（散）口出口处应设温度检测超限报警和氮气（蒸汽）自动灭火系统，氢气放空管的管口处应设置阻火设施。加氢装置区域应保持通风良好。
13	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）A.7.13	氢气的使用、输送和储存应符合GB4962、GB/T29729的相关规定。加氢工艺的生产运行和操作还应符合加氢工艺相关国家标准和行业规范的规定。
14	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	重点监管的危险化工工艺的生产装置实现全流程自动化控制，最大限度减少作业场所人数。
15	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审查，对分析结果存在重大错误、遗漏，审查资料、参与人员等不满足分析要求的，要重新进行相应分析。对未依照国家有关文件规定开展精细化工反应安全风险评估、HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级等工作的，或安全设施设计未充分运用上述成果的危险化学品建设项目，依法不予通过安全设施设计审查。项目投用前应对各安全仪表功能进行 SIL 验证，严格进行安全仪表系统的安装调试和联合确认，确保具备安全投运条件。
16	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》(皖应急〔2021〕74 号文)	涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计

（3）危险化学品重大危险源

表8.1-3 重大危险源安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
1	《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 40 号令，第二十	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： （一）辨识、分级记录；

序号	依据条款	采用的安全对策与建议
	二条	（二）重大危险源基本特征表； （三）涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料。
2	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）第三条、第七条	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。 危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。
3	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）第四（7）条	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。 通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息。 重大危险源的安全监测监控有关数据按要求接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。
4	《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072—2026 ）第4.2条	企业应明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，同一处安全包保责任人之间不应兼任。
5	《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072—2026 ）第4.6条	企业应落实重大危险源安全包保责任，明确主要负责人、技术负责人和操作负责人在重大危险源安全管理工作中的安全生产责任。
6	《危险化学品重大危险源安全包保责任管理要求》（AQ 3072—2026 ）第4.9条	企业涉及重大危险源的建设项目自试生产起，应同步落实重大危险源安全包保责任制。

2.其他工艺、设备、设施方面

其他工艺、设备、设施方面安全对策与建议见表8.1-4。

表8.1-4 工艺、设备、设施安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准	企业不应使用淘汰落后安全生产工艺技术设备目录中的工艺、技术、设施、设备。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	则》（AQ 3067-2026）第5.3.1条	
2.	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十二条	危险化学品的包装应当符合法律、行政法规、规章的规定和国家标准、行业标准的要求。危险化学品包装物、容器的材质以及危险化学品包装的型式、规格、方法和单件质量，应当与所包装的危险化学品的性质和用途相适应。
3.	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十七条	企业应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准、行业标准或者国家有关规定对安全设施、设备进行经常性维护、保养，保证安全设施、设备的正常使用。生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。
4.	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十八条	企业应当在其作业场所设置通信、报警装置，并保证处于适用状态。企业不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设施、设备，或者以其他任何方式影响其正常使用，不得篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。
5.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.4.2条	存在可燃或有毒气体泄漏风险的场所应按照设计要求设置气体探测器且气体探测器功能完好：GDS应投入使用。
6.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.4.3条	爆炸危险场所应按照标准规范要求安装、使用防爆电气设备。
7.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.4.6条	安全阀、爆破片应按照设计要求设置并正常投用。
8.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.1.4条	催化剂、添加剂等小剂量辅料加料口附近应设局部排风设施，并根据爆炸危险区域划分结果选择防爆设施。
9.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.2.1 条	企业应采用密闭生产工艺，确因工艺需要，加料、出料，转料、分离、取样等工序为非密闭时其所在的场所应采取防物料泄漏的技术措施。
10.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.2.2 条	危险化学品液体的加料，转料应采用密闭方式。反应过程中固体物料的连续（分批）加料、转料操作应优先采用预先流体化（熔融、溶解、分散等）、机械输送、气力输送等密闭方式，并具有联锁停止加料、转料功能。固体物料加料时，应结合加料过程产生粉尘的可能性设置除尘设施，并定期清理尾气管线内的粉尘。不稳定、遇空气自燃等固体物料不应直接在反应设备上开盖投料。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
11.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.2.4 条	企业应防止加料错误和加料顺序颠倒，加料前应采取可靠的物料跟踪、核查措施，对物料外包装上的安全标签进行复核确认。
12.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.3.3条	甲、乙类易燃液体储罐罐顶的尾气收集管上应设置阻爆轰型阻火器，并设置呼吸阀、液封或压力联锁开启泄压阀等超压保护设施。
13.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.4.5条	易挥发性可燃液体物料储罐罐顶的油气收集管道应设置阻爆轰型阻火器。
14.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.4.1条	挥发性液体危险化学品的装卸应采用设有平衡管或有惰性气体保护的密闭系统。甲B、乙A类可燃液体物料不应采用真空或压缩空气压送方式输送。 注：挥发性液体是指20℃时，真实蒸气压大于0.3kPa的单一组分液体，或者真实蒸气压大于或等于0.3kPa的组分总质量占比大于或等于20%的液体混合物。
15.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.4.3条	液体物料应采用管道密闭输送，输送可燃介质的管道应符合静电导除的要求。可燃物料的输送不应采用非金属管道。
16.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.1.5条	建设项目涉及的可燃，有毒及强腐蚀性液体充装设施应具有流量自动控制、高液位联锁等功能。
17.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.4条	危险化学品计量槽、高位槽应设置液位高、低报警，并设置溢流管道或采取液位高高报警值联锁停进料措施。
18.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.5条	可燃液体储罐应设置液位高、高高报警，高高报警值应与进料阀门联锁，储罐应设置两套远传式液位测量仪表，且其中应至少有一套具有连续测量功能。
19.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.6条	仪表设计、安装应符合下列安全要求： a）仪表的防护级别与其所在的环境相适应，并采取防潮、防尘、防腐、绝热、洁净等措施； b）爆炸性环境的用电仪表及其安装符合GB50058的相关规定，非用电仪表满足防爆安全要求； c）仪表及其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应；具有易燃、易爆、有毒、腐蚀性的测量介质不任意排放； d）有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，采用具有火灾安全特性的控制阀； e）安全仪表系统设计成故障安全型。
20.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.6.7条	生产工艺过程中可能产生可燃，有毒气体的尾气处理设施配套的收集系统应设置止回设施，防止气体反窜至生产环节。
21.	《关于印发安徽省危险化学品	化工企业要实现化工生产过程压力、温度、流

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	安全综合治理实施方案的通知》（皖政办〔2016〕85号）	量、液位、组分等工艺参数在线仪表检测并集中监控，不允许采用人工直接投（加）化工物料的技术工艺，切实减少危险岗位作业人员
22.	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018年版）第5.7.5条	有可燃液体设备的多层建筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。
23.	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018年版）第5.7.7条	可燃液体泵不得使用皮带传动；在爆炸危险区范围内的其他转动设备若必须使用皮带传动时，应采用防静电皮带。
24.	《蒸馏系统安全控制指导意见》第4条	溶剂在蒸馏过程中，重点是严格控制温度、压力、液位、进料量、回流量等操作参数，还要注意它们之间的相互制约、相互影响，尽量使用自动控制操作系统，减少人为操作失误
25.	《蒸馏系统安全控制指导意见》第4.2.3条	减压蒸馏应设置真空度低限报警。因真空度降低致使温度升高而造成物料有爆炸危险的，设置真空度低低联锁切断加热物料。
26.	《蒸馏系统安全控制指导意见》第4.3.7条	易燃易爆物料减压蒸馏的真空泵应装有止回阀。
27.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.2.3条	蒸馏（精馏）设备应设置具有远传和超限报警功能的温度，压力在线监测装置，设备底部温度应与进料量和热媒流量联锁，加压蒸馏（精馏）设备还应设置超压泄放及其处置设施。
28.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.2.4条	蒸馏（精馏）设备的热媒温度超过介质T（绝热条件下最大反应速率到达时间为24h对应的温度）时，应设置紧急冷却或紧急泄放等安全设施。
29.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.2.5条	蒸馏（精馏）脱溶剂设备应设置两套独立的温度测量仪表，其中应至少有1套具有远传功能并确保能检测到最低液位时物料的温度。
30.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.2.6条	涉及甲、乙类易燃介质的减压（真空）蒸馏（精馏）、干燥设备，应设置惰性气体破真空。真空泵入口应设置止回阀或缓冲罐等防止空气倒流的设施。
31.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.4条	危险化学品计量槽、高位槽应设置液位高、低报警，并设置溢流管道或采取液位高高报警值联锁停进料措施。
32.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.5条	可燃液体储罐和急性毒性属于类别1、类别2液体储罐应设置液位高、高高报警，高高报警值应与进料阀门联锁，储罐应设置两套远传式液位测量仪表，且其中应至少有一套具有连续测量功能。
33.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.4.2.6条	仪表设计、安装应符合下列安全要求： a）仪表的防护级别与其所在的环境相适应，并采取防潮、防尘、防腐、绝热、洁净等措施； b）爆炸性环境的用电仪表及其安装符合GB50058的相关规定，非用电仪表满足防爆安全要求； c）仪表及其安装部件的材质、耐压、密封、卫生、防

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		火、防静电、防泄漏等与其接触的介质相适应；具有易燃、易爆、有毒、腐蚀性的测量介质不任意排放； d）有防火要求及火灾紧急响应的工艺管线控制阀，采用具有火灾安全特性的控制阀； e）安全仪表系统设计成故障安全型。
34.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.2条	生产设备自有的安全防护装置不应因生产设备的组合而失效，应保证生产设备组合后安全防护措施的有效性。
35.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.5条	应防止作业人员直接接触具有危险和有害因素的生产设备、设施、生产物料、产品和剩余物料，如需直接接触时，应采取安全防护措施。
36.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.6条	存在危险和有害因素的生产过程应根据危险和有害程度配置检测装置、监控装置或报警装置。
37.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.7条	仪器、仪表、监测记录装置应灵敏可靠，并应按规定进行检验、校验、检查、维护和保养。
38.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.8条	存在危险和有害因素的生产装置，应设置保证人员安全、设备紧急停车的控制系统。
39.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.14条	管线配置符合以下要求：根据管线输送物料的特性，管线上应设置相应的排气、泄压、阻火及放液等安全防护装置；管线系统的支撑和隔热应安全可靠，对热胀冷缩产生的应力和位移应采取安全措施；危险和有害的液体、气体管线不应穿过与其无关的建(构)筑物。
40.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.5.5条	各类物料的储存符合以下要求：生产物料和产品应按照隔离、隔开、分离的原则分区分类储存，存储条件应防止温度、湿度等因素产生的安全影响；相互禁忌或消防要求不同时不应混放混存；成垛堆放的生产物料和产品，其垛高、垛距和垛基础等应符合安全要求；堆码不应遮挡消防设施、安全疏散通道和出口；存放物料的货架、容器等应具有相应的强度、刚度、耐腐蚀性能；储存场所及设施应标明储存物料的名称、规格和其他安全注意事项；危险化学品应储存在危险化学品仓库或化学品柜中，其包装应符合安全要求，并应附有中文危险化学品安全技术说明书和安全标签；危险化学品仓库内不应进行分装、改装、开桶等作业，仓库的设计应符合GB15603的规定；储罐应根据物料性质、储存条件设置压力仪表、液位仪表及超限报警等安全防护装置。
41.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.5.6条	厂(场)内运输符合以下要求:应选用具备安全条件的运输方式和运输工具；装卸现场的道路、灯光和各类标志等应符合安全装卸要求；对不易人工搬运的生产物料、产品及其他材料等应采用便于吊运、搬运的装置或设施；危险化学品运输应符合配装规定，专车

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		专用。
42.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.6.7条	静电危险场所应根据生产工艺要求、物料性质采取消除静电措施，下列部位应设置静电接地装置:：可燃气体、可燃液体生产和通风的设备、管道；可燃性粉尘生产和通风除尘的设备、管道；绝缘管线与金属部件的连接处。
43.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.1条	存在火灾爆炸危险的工艺、作业和施工过程应采取防火防爆措施。
44.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.2条	存在可燃性气体或粉尘作业场所应采取避免产生火花的措施。
45.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.3条	存在突然超压或瞬间爆炸危险的生产设备应设置泄压、联锁等安全装置。
46.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.4条	对于可燃液体的生产和处理过程中涉及到的生产设备和管道，应根据物料特点设置惰性气体置换或保护设施。
47.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.7条	对存在粉尘爆炸危险的场所及设备应按照GB15577的规定采取防爆、控爆措施。不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统。
48.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.4.1条	生产设备转动、传动部位等应设置防护罩、防护网或防护栏杆等安全防护装置。
49.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.4.2条	存在飞出物、物料喷溅、工件弹出等可造成人身伤害的部位或场所应设置防护挡板等安全防护装置。
50.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.4.3条	有可能对作业人员造成挤压或压制的生产设备应设置紧急停车开关和机械闭锁装置。
51.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.5.1条	起重机械及其机梁、吊具应与作业环境、作业条件、用电负荷相适应。
52.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.6.1条	作业场所的坑、池、井和沟等应设置盖板或防护栏杆。
53.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.6.2条	存在高处坠落危险的平台、通道或工作面，应采取防护栏杆等防坠落措施。楼面、平台或走道的防护栏杆下部应设置踢脚板。
54.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.2条	通道或作业场所上方有物体坠落可能时，应采取隔离护栏、防护网等防物体打击的安全措施。
55.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.3条	易发生事故和作业人员无法观察到的作业场所应设置声、光或声光组合的报警信号。
56.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.6条	除工艺、作业、施工过程的特殊需要外，应防止气压、温度、湿度等环境条件对人员的不良作用。 根据寒暑季节和生产特点，对室外、野外作业采取防寒保暖、防雨、防风、防雷电、防湿和防暑降温等措施。
57.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第 7.1.5	距散发比空气重的可燃气体设备 30m 以内的管沟应采取防止可燃气体窜入和积聚的措施。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	条	
58.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.1.6条	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。
59.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.1条	金属管道除需要采用法兰连接外，均应采用焊接连接。公称直径等于或小于25mm的金属管道和阀门采用锥管螺纹连接时，除能产生缝隙腐蚀的介质管道外，应在螺纹处采用密封焊。
60.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.2条	可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。
61.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.3条	可燃液体的采样管道不应引入化验室。
62.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.4条	可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。
63.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.9条	甲、乙类设备和管道应有惰性气体置换设施。
64.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.11条	可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。
65.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.2.18条	可燃液体管道不得采用非金属软管连接。
66.	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）第7.4.4条	架空敷设的厂际管道经过人员集中的区域时，应设防止人员侵入的防护栏。
67.	《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》第三（六）条	优化设备选型。企业要严格按照规范标准进行设备选型，属于重点监控范围的工艺以及重点部位要按照最高标准规范要求选择。设计要考虑必要的操作裕度和弹性，以适应加工负荷变化的需要。要根据物料特性选用符合要求的优质垫片，以减少管道、设备密封泄漏。 生产装置的管道、法兰、垫片、紧固件选型，必须符合安全规范和国家强制性标准的要求；压力容器与压力管道要严格按照国家标准要求进行检验。选型不符合现行安全规范和强制性标准要求的已建成装置，泄漏率符合规定的，企业要加强泄漏检测，监护运行；泄漏率不符合要求的，企业要限期整改。
68.	《危险化学品企业雷电安全规	火灾爆炸危险场所内的金属管道阀门、法兰盘等

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	范》（GB 15599-2025）第6.1.3.1条	连接处的过渡电阻大于0.03Ω时，连接处应用金属导线跨接。对有不少于5根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接，但应构成电气通路。
69.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.3.2条	管道系统的所有金属件，包括护套金属包覆层，应接地。管道两端和每隔200m～300m处应接地，其冲击接地电阻不应大于10Ω。在土壤电阻率高的地区，可适当增大冲击接地电阻，但在3000Ω·m以下的地区，冲击接地电阻不应大于30Ω。
70.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.3.3条	平行敷设于地上或非充沙管沟内的金属管道，其净距小于100mm时，应用金属线跨接，跨接点的间距不应大于30m。管道交叉点净距小于100mm时，其交叉点应用金属线跨接。
71.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.3.4条	距离建筑物100m内的地上管道相邻接地点间距不应大于25m，冲击接地电阻应小于30Ω。
72.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.3.9条	可燃气体放空管路应安装阻火器或装设接闪器，当装设接闪器时保护范围应符合GB50650及GB50057的要求。
73.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.4.1条	金属框架、管架应通过立柱与接地装置连接，每组框架、管架的接地点不应少于2处。
74.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.1.4.2条	金属桥架应保证全程电气贯通，桥架分支处、拐弯处应与金属管架做电气连接。
75.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.2.1条	生产装置区下列设备设施应采取防雷措施，并应符合GB50650的要求： a）安装在地面上高大、耸立的生产设备； b）通过框架或支架安装在高处的生产设备和引向火炬的主管道等； c）安置在地面上的大型压缩机、成群布置的机泵等转动设备； d）在空旷地区的火炬、烟囱和排气筒； e）安置在高处易遭受直击雷的照明设施。
76.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.2.2条	生产装置区内露天布置的钢制塔、容器等，当顶板厚度不小于4mm时，可不设接闪杆保护，但应设防雷接地。直径大于或等于2.5m或容积大于或等于50m3的设备，其接地点不应少于2处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于30m。
77.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.3.1.1条	钢制储罐顶板厚度不小于4m时，不应装设避雷针。储存可燃性物质的钢制储罐顶板厚度小于4mm时，应装设防直击雷设备，其保护范围的确定见附录A。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
78.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.3.1.2条	储存可燃性物质的铝顶储罐顶板厚度小于7mm时，应装设防直击雷设备，其保护范围的确定见附录A。储罐的罐顶采用铝合金穹顶技术时，应采取防止雷击击穿铝顶的措施。
79.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.3.1.3条	金属储罐应作环形防雷接地，其接地点不应少于2处，并应沿罐周均匀或对称布置，其罐壁周长间距不应大于30m，接地体距罐壁的距离应大于3m。引下线应在距离地面0.3m至1.0m之间装设断接卡，用两个型号为M12的不锈钢螺栓加防松垫片连接。接地体冲击接地电阻不应大于10Ω。
80.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.3.1.8条	储存甲、乙类液体的固定顶储罐呼吸阀、内浮顶储罐中央通气孔应装设阻火器。
81.	《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）第6.3.1.9条	金属储罐的阻火器、呼吸阀、量油孔、人孔、切水管、透光孔等金属附件应与储罐等电位连接。
82.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第4.2.1.2条	在生产工艺的设计上，应通过优化工艺减少冲击、摩擦与分离过程，对有关物料应减小接触面积和压力，减少接触次数，降低运动和分离速度。
83.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第4.2.2.1条	在静电危险场所，所有对地绝缘的静电导体应接地。对金属物体应采用金属导体与大地做导通性连接。对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。
84.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第4.2.2.2条	防静电接地线不应利用电源零线，不应与防直击雷的专设引下线共用，且不应串联接地。
85.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第4.2.2.2条	防静电接地线不应利用电源零线，不应与防直击雷的专设引下线共用，且不应串联接地。
86.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.1条	应控制液体处于安全流速范围内。
87.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.5条	当用软管输送易燃液体时，应使用导电软管或内附金属丝、网的橡胶管，且在相接时注意静电的导通性。
88.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.6条	装油鹤管、管道、罐车应跨接和接地。采用顶部装油时，装油鹤管口应深入到距槽罐的底部不大于200mm。
89.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.7条	在输送和灌装过程中，应采取有效措施防止液体的飞散喷溅，从底部或上部入罐的注油管末端应设计成不易使液体飞散的倒T形等形状或另加导流板；在上部灌装时，应使液体沿侧壁缓慢下流。
90.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.13条	当不能以控制流速等方法减少静电积聚时，应在管道的末端装设液体静电消除器或采用静电电荷密度在线监测联锁等方式进行控制。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
91.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.2.1条	搅拌、混合、调合设备的所有金属零部件均应进行电气连接并接地。如果设备有绝缘内衬，应采取内部电荷泄放措施。
92.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.4.3条	油罐汽车在装卸过程中应采用专用的接地导线(可卷式)、夹子和接地端子将罐车与装卸设备相互连接起来。接地线的连接应在油罐开盖以前进行；接地线的拆除应在装卸完毕、封闭罐盖以后进行。有条件时可采用接地设备与启动装卸用泵相互间能联锁的装置。
93.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.8.1条	管路系统的所有金属件，包括护套的金属包覆层应接地。管路两端和每隔200m～300m处，应有一处接地。当平行管路相距10cm以内时，每隔20m应加连接。当管路交叉间距小于10cm时，应相连接地。
94.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.8.2条	对金属管路中间的非导体管路段，除需做屏蔽保护外，两端的金属管应分别与接地干线相接。非导体管路段的金属件应跨接并接地。
95.	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.8.3条	管道泵及过滤器、缓和器等应可靠接地。
96.	《压力管道规范 第1部分：工业管道》（GB/T 20801.1-2025）第9.1.1条	工业压力管道系统安全防护需考虑下列因素:a)由流体性质以及操作压力和温度确定的流体危险性；b)由管道材料、结构、连接形式及其安全运行经验确定的管道安全性；c)管道一旦发生损坏或泄漏，导致流体的泄漏量及其对周围环境、设备造成的危害程度；d)管道事故对操作人员、维修人员和一切可能接触人员的危害程度。
97.	《压力管道规范 第1部分：工业管道》（GB/T 20801.1-2025）第9.2.3.3条	安全泄放装置的出口管道满足下列要求:a)泄放至大气的管道出口位于安全地点，安全泄放装置、泄放管道及其支承需有足够的强度承受泄放反力；b)排放至密闭系统(排气筒、火炬系统、收集容器或其他处理系统)的出口管道和泄放总管背压不应超过安全泄放装置允许的最大背压。
98.	《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）第8.2.1条	超压泄放装置的设置超压泄放装置的设置应当满足以下要求： （1）超压泄放装置包括安全阀和爆破片装置等，自动控制仪表和报警联锁装置一般不得替代超压泄放装置；在不允许排放或者不能设置超压泄放装置时，可以采用可靠性不低于超压泄放装置的自动控制仪表或者报警联锁装置代替超压泄放装置，防止管道超压； （2）可能超压的管道系统（包括连通的设备）根据设计要求在管道或者连通的设备上设置超压泄放装置； （3）对于易燃介质、有毒介质，在超压泄放装置排出口设置导管，将排放介质引至安全地点，并且

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		进行妥善处理； （4）使用单位在管道系统使用前，确认已经按照设计要求设置超压泄放装置。
99.	《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）第3.0.1条	其有下列情况之一的设备、管道及其附件，应进行保温： 1）外表面温度高于50℃（环境温度为25℃时）且工艺需要减少散热损失者。 2）外表面温度低于或等于50℃且工艺需要减少介质的温度降低或延迟介质凝结者。 3）工艺不要求保温的设备及管道，当其表面温度超过60℃，对需要操作维护，又无法采取其他措施防止人身烫伤的部位，在距地面或工作台面2.1高度以下及工作台面边缘与热表面间的距离小于0.75的范围内，必须设置防烫伤保温设施。
100.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第4.2.1条	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设没备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于4m。
101.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第4.2.2条	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于2m。
102.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第4.2.3条	比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。
103.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第6.1.1条	探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所,探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。
104.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第6.1.2条	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m～0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方2.0m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方0.5m～1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源0.5m～1.0m。
105.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第3.0.2条	可燃气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。
106.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准 GB/T50493-2019》第5.3.1条	可燃气体检测报警系统应按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区，各报警分区应分别设置现场区域警报器。区域警报器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域警报器的数量宜使在该区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。
107.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第5.3.2条	可燃气体探测器可带一体化的声、光警报器，一体化声、光警报器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。
108.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-	测量范围应符合 下列规定： 1 可燃气体的测量范围应为0～100%LEL；

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	2019）第 5.5.1 条	2 有毒气体的测量范围应为 0～300%OEL；当现有探测器的测量范围不能满足,上述要求时，有毒气体的测量范围可为 0～30% IDLH；环境氧气的测量范围可为 0～25%VOL； 3 线型可燃气体测量范围为 0～5LEL·m。
109.	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）第 5.5.2 条	报警值设定应符合下列规定： 1 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。 2 可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。 3 有毒气体的一-级报警设定值应小于或等于 100%OEL，有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时，有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH，有毒气体的二级报警设定值不得超过 10%IDLH。 4 环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。 5 线型可燃气体测量一级报警设定值应为 1LEL·m；二级报警设定值应为 2LEL·m。
110.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.5.11条	可燃液体常压储罐应按照AQ3063的要求，设置氮气密封保护系统或定期检测气相空间可燃气体浓度。
111.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第4.8条	设置氮封系统的储罐气相空间氧含量应符合GB/T37241的相关要求。
112.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.1.7条	储罐氮封系统设计应满足SH/T3007相关要求。
113.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.1.22条	可燃液体充装设施应设置防止拉脱泄漏的安全保护装置。
114.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.1.23条	可燃液体管道材料选用应满足GB/T20801.2的相关要求。
115.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.5.1条	储罐区防雷、防静电接地及其他要求应满足GB12158、GB50650、GB15599、SH/T3097的相关规定。
116.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.6.1条	可燃液体常压储罐区基本过程控制系统（BPCS）、可燃气体和有毒气体报警系统（GDS）应分别独立设置。
117.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.6.2条	储罐区仪表设计应符合SH/T3184的相关规定，测量仪表的冗余设置应符合GB/T50770的相关规定。储罐区可燃气体和有毒气体检测报警的设计应符合GB/T50493的相关规定。
118.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.6.5条	现场仪表选型应符合SH/T3005、HG/T20507的相关规定。在爆炸危险区域内的现场仪表应符合GB50058、GB/T3836的相关规定。现场安装的电子式

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		仪表至少应满足GB/T4208规定的IP65防护等级，其他非电子式的现场仪表至少应满足IP55防护等级。防雷工程要求应符合SH/T3164的相关规定。
119.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.8.4条	储罐区应设置视频监控系统，满足以下要求： a）摄像头的数量和位置应实现对储罐区、泵区等重点区域的覆盖； b）摄像头的安装高度应确保有效监控到储罐顶部。
120.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第9.2.1条	有氮气保护设施的储罐要确保氮封系统完好在用，氮气进入储罐前应进行减压，以满足储罐压力要求。
121.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第9.3.4条	储罐的呼吸阀、阻火器、泄压阀液位计、温度表、压力表、安全阀等安全附件应保持完好投用。
122.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第9.5.1条	可燃液体储罐应控制收料流速，根据收料管道管径，流量计算流速，收料管道流速应不高于4.5/s。外浮顶储罐和内浮顶储罐浮顶处于落底时或固定顶储罐进出料管道未浸没前，管道物料流速应不高于1.0m/s。
123.	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第9.5.4条	企业应对储罐区可能窜料的部位，包括扫线蒸汽、氮气、压缩空气系统等，采取盲板等可靠的隔离措施防止物料互窜。
124.	《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）第4.1.3条	斜梯及其附属构件的表面应光滑，无锐边、尖角、毛刺等缺陷。
125.	《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）第4.5.1条	斜梯及其附属构件应根据使用环境、设计工作年限、材料耐腐蚀性能，采取防腐蚀措施，防腐蚀设计应符合GB/T50046的规定，防腐蚀涂装应符合GB/T51082的规定。
126.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第4.6.3条	防护栏杆表面应光滑，无锐边、尖角、毛刺或其他可能对人员造成伤害的表面缺陷。
127.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第4.7.1条	平台及防护栏杆的构件应根据使用环境、设计工作年限、材料耐腐蚀性能，采取防腐蚀措施，防腐蚀设计应符合GB/T50046的规定，防腐蚀涂装应符合GB/T51082的规定。
128.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第4.7.2条	平台及防护栏杆的设计应使其积存水和湿气最小，以减少锈蚀和腐蚀。
129.	《国家安全生产监督管理总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）	按照安监总管三〔2014〕94号文件要求，优化设计以预防和控制泄漏；优化设备选型；科学选择密封配件及介质；完善自动化控制系统。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
130.	《钢制化工容器材料选用规范》（HG/T 20581-2020）	按照文件要求对改变储存介质的储罐的材质进行分析是否可以储存新物料，若不合适，需重新进行设计。
131.	《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》（AQ 3053-2015）第9.1条	储罐应根据介质、环境的腐蚀性确定是否需采取防腐蚀措施。
132.	《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》（AQ 3053-2015）第10.1.4条	当储罐的原始物理条件（如罐体厚度、储罐基础等）或储罐的工况条件（如储存介质密度、液位高度等）发生变化时，应进行工况适用性评价以确定其继续使用的安全性。
133.	《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50726-2023）第3.1.4条	工业设备及管道防腐蚀衬里和外表面涂层的设计应根据介质类型、使用条件、使用寿命等确定
134.	《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50726-2023）第3.4.1条	工业设备及管道防腐蚀衬里的设计条件应包括下列内容： 1 腐蚀介质的组分和特性； 2 流体加载类型和频率； 3 使用温度； 4 温度变化； 5 机械载荷； 6 气候条件。
135.	《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50726-2023）第15.3.9条	外表面涂层设计应符合下列规定： 1 涂层宜包括底涂层、中间涂层和面涂层； 2 涂料选择应包括种类、涂装层数和涂膜厚度； 3 各层涂料应配套，外表面涂层配套可按GB/T 50726-2023附录S执行。
136.	《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T 3200-2018）	腐蚀环境电力设备设计应符合SH/T 3200-2018等相关要求。如腐蚀环境的电气设施应根据环境类别，按SH/T 3200-2018 表5.1.10-1和表5.1.10-2的规定进行选择；现场电气设备，如：控制箱（操作柱）、检修电源箱（插座）、分线箱、灯具等，应满足腐蚀环境电气设备的选择要求；腐蚀环境下防雷、防静电及接地装置使用的材料及其应用条件，宜符合SH/T 3200-2018 表5.5.1的规定。
137.	《机械安全 防止意外启动》（GB/T19670-2023）	按文件要求设置机器防止意外启动的措施。
138.	/	该项目为改建项目 1.若新增控制系统，应注意与原有控制系统的兼容性，设计阶段应对原有 DCS/PLC/SIS 等系统的硬件、软件进行兼容性审查，避免新旧设备冲突。 自控系统扩展后，应重新评估 SIS 系统的联锁逻辑，确保新增控制点不影响原有安全功能。 2.依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019），复核现有可燃有毒检测报警装置是否满足设置要求。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		3.催化剂钯碳储存全过程严禁干燥。原料桶保持密闭，不得敞口存放；定期检查包装有无渗漏、风干现象；禁止放置在热风、阳光直晒位置，防止水分、溶剂挥发形成干钯碳，杜绝自燃条件；钯碳独立分区存放，与强氧化剂、强酸、易燃有机溶剂分区隔离；拆包投料尽量缩短敞口暴露时间，优先氮气氛围下操作；转运过程容器加盖密封；禁止使用铁器大力敲击催化剂包装桶，防止产生机械点火源。 4.废钯碳从过滤器底部放出时，保证废催化剂全程润湿；接收容器保持密闭，卸料完成立即加盖，禁止敞口堆放；滤饼不得摊开晾晒，防止表层风干自燃。 定期巡检危废桶状态，检查有无渗漏、桶身发热现象；一旦发现桶体异常升温，立即转移至安全区域，持续补水润湿；同时过滤器底部死角积存废钯碳定期清理，避免长期滞留风干形成隐患。

8.1.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策与建议

该项目配套和辅助工程方面依托公司已建设施，本次提出以下补充对策措施见表 8.1-5，对易制毒化学品补充提出的对策措施见表 8.1-6。

表8.1-5 配套和辅助工程安全对策与建议表

序号	依据	安全对策与建议
供配电		
1	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 4.2.1 条	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面的高度室内不应低于 50mm，室外不应低于 200mm；其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇等小动物进入箱内。
2	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 5.1.1 条	带电部分应全部用绝缘层覆盖，其绝缘层应能长期承受在运行中遇到的机械、化学、电气及热的各种不利影响。
3	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 6.1.1 条	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。
4	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.1.1 条	配电线路的敷设，应符合下列条件： 1 与场所环境的特征相适应； 2 与建筑物和构筑物的特征相适应； 3 能承受短路可能出现的机电应力； 4 能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线自重。
5	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.1.2 条	配电线路的敷设环境，应符合下列规定： 1 应避免由外部热源产生的热效应带来的损害； 2 应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害； 3 应防止外部的机械性损害；

序号	依据	安全对策与建议
		4 在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响； 5 应避免由于强烈日光辐射带来的损害； 6 应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害； 7 应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害； 8 应避免有动物的情况对布线系统带来的损害。
6	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.1.3条	除下列回路的线路可穿在同一根导管内外，其他回路的线路不应穿于同一根导管内。 1 同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路； 2 穿在同一管内绝缘导线总数不超过8根，且为同一照明灯具的几个回路或同类照明的几个回路。
7	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.6.38条	电缆通过下列各地段应穿管保护，穿管的内径不应小于电缆外径的1.5倍。 一、电缆通过建筑物和构筑物的基础、散水坡、楼板和穿过墙体等处； 二、电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 三、电缆引出地面2m至地下200mm处的一段和人容易接触使电缆可能受到机械损伤的地方。
8	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第7.6.24条	电缆沟和电缆隧道应采取防水措施；其底部排水沟的坡度不应小于0.5%，并应设集水坑；积水可经集水坑用泵排出，当有条件时，积水可直接排入下水道。
9	《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第5.1.2条	电气线路应具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力，其安装应符合相应产品标准的规定。 当系统接地的形式采用保护接地系统（∏系统）时，应在电路采用剩余电流保护器进行保护，并且保护应具有选择性。 保护接地线应采用焊接、压接、螺栓联结或其他可靠方法联结，严禁缠绕或挂钩。电缆线中的绿/黄双色线在任何情况只能用作保护接地线。
10	《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第5.1.3条	插头插座的安装应符合相应产品标准的规定。 插拔插头时，应保证电气设备和电气装置处于非工作状态，同时人体不得触及插头的导电极，并避免对电源线施加外力。 插头与插座应按规定正确接线，插座的保护接地极在任何情况下都应单独与保护接地线可靠连接，不得在插头（座）内将保护接地极与工作中性线连接在一起。

序号	依据	安全对策与建议
11	《仪表供电设计规范》（HGT 20509-2014）第 5.3.1 条	在下列情况下，仪表电源应采用 UPS： 1.采用 DCS、FCS、SIS 的生产装置；2.CCS 控制装置；3.参与联锁和过程控制的在线分析仪；4 可燃气体和有毒气体检测报警系统。
12	《仪表供电设计规范》（HGT 20509-2014）第 5.3.3 条	UPS 的主电源和旁路电源宜由不同母线供电，以保证可靠供电。电源系统的切换装置应能实现无扰动切换。
13	《仪表供电设计规范》（HGT 20509-2014）第 5.3.4 条、第 5.3.5 条	对于具有双重化电源的测量和控制仪表，当由 UPS 和另一独立普通电源供电时，普通电源供电宜设置隔离变压器。 重要的化工装置，测量和控制仪表的供电宜采用双路的 UPS 供电。
14	《仪表供电设计规范》（HGT 20509-2014）第 7.1.3 条	化工生产装置自动化控制系统应设置不间断电源，可燃气体检测报警系统应设置不间断电源，后备电池的供电时间不小于 30min。
15	《供配电系统设计规范 GB50052-2009》第 7.0.9 条	当采用 220/380V 的 TN 及 TT 系统接地型式的低压电网时，照明和电力设备宜由同一台变压器供电。必要时亦可单独设置照明变压器供电
16	《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 4.4 条	在正常使用的条件下，对人的直接触电或间接触电所引起的身体伤害，及其他危害应采取足够的防护
17	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2018）第 8.0.1 条	电缆支架、槽盒、保护管等的金属部件防腐层应完好，接地应良好
18	《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2018）第 8.0.1.6 条	电缆沟内应无杂物，无积水，盖板齐全；照明、通风、排水等设施应符合设计要求
19	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准 》（GB51309-2018） 第 3.2.7 条	标志灯应设在醒目位置，应保证人员在疏散路径的任何位置、在人员密集场所的任何位置都能看到标志灯。
20	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准 》（GB51309-2018）第 3.2.10 条	楼梯间每层应设置指示该楼层的标志灯（以下简称“楼层标志灯”）。
21	《消防应急照明和疏散指示系统技术标准 》（GB51309-2018）第 3.8.2 条	系统备用照明的设计应符合下列规定： 1 备用照明灯具可采用正常照明灯具，在火灾时应保持正常的照度； 2 备用照明灯具应由正常照明电源和消防电源专用应急回路互投后供电。
给排水		
22	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 3.0.9 条	生活用水的给水系统供水水质必须符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》CB 5749 的有关规定，专用的工业用水给水系统水质应根据用户的要求确定。
23	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 3.0.10 条	给水管网水压按直接供水的建筑层数确定时，用户接管处的最小服务水头，一层应为 10m，二层应为 12m，二层以上每增加一层应增加 4m。当二次供水设施较多采用叠压供水模式时，给水管网水压直接供水用户接管处的最小服务水头宜适当增加。

序号	依据	安全对策与建议
24	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第条 6.1.6	泵房应设置备用水泵 1 台～2 台，且应与所备用的所有工作泵能互为备用。当泵房设有不同规格水泵且规格差异不大时，备用水泵的规格宜与大泵一致；当水泵规格差异较大时，宜分别设置备用水泵。
25	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 6.1.7 条	泵房应设置备用动力设施。
26	《室外给水设计标准》（GB50013-2018）第 7.1.7 条	城镇公共供水管网严禁与非生活饮用水管网连接，严禁擅自与自建供水设施连接。
27	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 7.3.1 条	生产污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道
28	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 7.3.2 条	生产污水排放应采用暗管或覆土厚度不小于 200mm 的暗沟。设施内部若必须采用明沟排水时，应分段设置，每段长度不宜超过 30m，相邻两段之间的距离不宜小于 2m。
29	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 7.3.3 条	生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于 250mm： 1.工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口； 2.工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口； 3.全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上； 4.全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。
30	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 7.3.5 条	当建筑物用防火墙分隔成多个防火分区时，每个防火分区的生产污水管道应有独立的排出口并设水封。
31	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 7.3.6 条	危险化学品罐区内的生产污水管道应有独立的排出口，且应在防火堤外设置水封，并应在防火堤与水封之间的管道上设置易开关的隔断阀。
供气		
32	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.8 条	储气罐应布置在空气压缩机与干燥净化装置之间，当负荷要求储气罐瞬间释放超过干燥净化装置处理量的压缩空气时，应在干燥净化装置后另行设置储气罐。
33	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.10 条	装在干燥净化装置后，湿度等级高于或等于 2 级或固体颗粒等级高于或等于 2 级的干燥和净化压缩空气系统的储气罐，内壁材质宜采用不锈钢。
34	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 4.0.14 条	空气压缩机组的联轴器和皮带传动部分必须装设安全防护设施。
35	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 4.0.18 条	压缩空气站内的地沟应能排除积水，并应铺设盖板。
消防		

序号	依据	安全对策与建议
36	《消防法》第二十六条	建筑构件、建筑材料和室内装修、装饰材料的防火性能必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准
37	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.5.4 条	工艺装置区的消防给水干管的管径应经计算确定。独立的消防给水管道的流速不宜大于 3.5m/s。
38	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.5.7 条	工艺装置区的消火栓应在其四周道路边设置，消火栓的间距不宜超过 60m。当装置内设有消防道路时，应在道路边设置消火栓。距被保护对象 15m 以内的消火栓不应计算在该保护对象可使用的数量之内。
39	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.7.2 条	危险化学品罐区应设置固定式泡沫灭火系统
40	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.6.7 条	消防软管卷盘、消防水炮、冷却水等消防设施应采取防冻措施
41	《石油化工企业防火设计标准》（GB50160-2008，2018 年版）第 8.9.3 条	工艺装置内手提式干粉型灭火器的选型及配置应符合下列规定： 1. 扑救可燃气体、可燃液体火灾宜选用钠盐干粉灭火剂，扑救可燃固体表面火灾应采用磷酸铵盐干粉灭火剂。 2. 甲类装置灭火器的最大保护距离不宜超过 9m，乙、丙类装置不宜超过 12m； 3. 每一配置点的灭火器数量不应少于两个，多层构架应分层配置； 4. 危险的重要场所宜增设推车式灭火器。
42	《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）第 4.1.2 条	在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选用通用型灭火器
43	《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）第 4.1.6 条	需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备，其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合。
供热		
44	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）第 14.4.19 条	采用中、高支架敷设的管道，在管道上装有阀门和附件处，应设置操作平台、平台尺寸应保证操作方便。对于只装疏水、放水和放气等附件处，可不设置操作平台，将附件装设于地面上可以操作的位置，在寒冷地区其引下管应保温
45	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）第 14.3.2条	蒸汽管网宜采用枝状管道系统。当用汽量较小且管网较短，为满足生产用汽的不同要求和便于控制，可采由热源直接通住各用户的辐射状管道系统
46	《锅炉房设计标准》（GB50041-2020）第 14.2.3 条	室外布置的热力设备和架空敷设的热力管道，采用玻璃布或不耐腐蚀的材料作保护层时，其表面应刷油漆或防腐涂料。采用薄铝板或镀锌薄钢板作保护层时，其表面可不刷油漆或防腐涂料。
制冷		

序号	依据	安全对策与建议
47	《离心式制冷机组完好要求和检查评定方法》（SJ/T 31441-1994）第 4.7 条	安全旁通阀、高压安全阀齐全，使用可靠，在有效检验期内。
48	《离心式制冷机组完好要求和检查评定方法》（SJ/T 31441-1994）第 4.8.2 条	油位标志醒目，油窗明亮，油位清晰、正常
防雷防静电		
49	《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.1.1 条	各类防雷建筑物应设防直击雷的外部防雷装置，并应采取防闪电电涌侵入的措施
50	《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）第 4.3.10 条	可能遭雷击场所应接地，且接地点不应少于 2 处，每处接地点的冲击接地电阻不应大于 30Ω，接地扁铁不得串接。
51	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 3.0.6 条	各种电气装置与接地网的连接应可靠，扩建工程接地网与原接地网应符合设计要求，且不少于两点连接。
52	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 4.2.1 条	接地网的埋设深度与间距应符合设计要求。当元具体规定时，接地极顶面埋设深度不宜小于 0.8m；水平接地极的间距不宜小于 5m，垂直接地极的间距不宜小于其长度的 2 倍
53	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 4.3.2 条	电气设备上的接地线，应采用热镀辞螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。
54	《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第 4.3.11 条	电动机的接地应符合下列规定： 1 当电机相线截面积小于 25㎜²时，接地线应等同相线的截面积；当电机相线截面积为 25㎜²～50㎜²时，接地线截面积应为 25㎜²；当电机相线截面积大于 50㎜²时，接地线截面积应为相线截面积的 50%。 2 保护接地端子除作保护接地外，不应兼作他用
55	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.4.2 条	移动式电气设备应采用漏电保护装置
56	《安徽省应急管理厅关于加强化工和危化品企业防爆电气安全工作的通知》（皖应急函〔2023〕763 号）	根据《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009）等标准要求，防爆电气在投用前要进行初始检查，投用后要定期检查（一般不超过 3 年），初始检查和定期检查应委托具有防爆专业资质的监测检验机构进行，监测检验机构应当取得检测检验资质和计量认证资质，并在资质有效期和批准的业务范围内开展工作。检测检验机构应在检测和分析完成后，出具《危险场所电气防爆安全检测报告》。在检测中发现不符合要求的安全隐患，应及时告知企业整改，待整改完成后，方可出具符合要求的检测结论。
安全色、安全标志		
57	《安全色和安全标志》（GB2894-2025）	（1）应在危险性大的场所和设备设施上设置安全警示标志,应在厂内道路设置交通标识，警示标志应根据规范要求充分利用红(禁止、危险)、黄(警告、注意)、蓝(指

序号	依据	安全对策与建议
		令、遵守)、绿(通行、安全)四种传递安全信息的安全色，正确使用安全色，使人员能够迅速发现或分辨安全标志，及时得到提醒，以防止事故、危害的发生。 （2）在生产线的醒目位置设置安全标识，并进行安全提示“危险”、 “防高处坠落”等文字标识。 （3）每半年至少应检查 1 次安全标志，发现变形、破损或图形符号脱落及变色等影响效果的情况，应及时修整或更换。

表 8.1-6 易制毒安全对策措施与建议

序号	依据的法规、标准、规范条款	采用的安全对策与建议
1	《危险化学品管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年国务院令第 645 号修改） 第二十三条 第二十五条 第二十六条 第三十八条	该项目涉及储存、使用易制毒化学品丙酮。 储存易制毒危险化学品的单位，应当如实记录其储存的易制毒危险化学品的数量、流向，并采取必要的安全防范措施，防止易制毒危险化学品丢失或者被盗；发现易制毒危险化学品丢失或者被盗的，应当立即向当地公安机关报告。储存易制毒危险化学品的单位，应当设置治安保卫机构，配备专职治安保卫人员。 储存易制毒化学品的单位应当将其储存数量、储存地点以及管理人员情况，报所在地县级人民政府安全生产监督管理部门和公安机关备案。 危险化学品专用仓库应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。储存易制毒危险化学品的专用仓库，应当按照国家有关规定设置相应的技术防范设施。储存危险化学品的单位应当对其危险化学品专用仓库的安全设施、设备定期进行检测、检验。 凭危险化学品安全生产许可证购买易制毒危险化学品。
2	《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2016 年修订）第十七条、第三十四条、第三十六条	该项目涉及储存、使用第三类易制毒化学品丙酮。 1. 购买第二类、第三类易制毒化学品的，应当在购买前将所需购买的品种、数量，向所在地的县级人民政府公安机关备案。 2. 易制毒化学品丢失、被盗、被抢的，发案单位应当立即向当地公安机关报告，并同时报告当地的县级人民政府食品药品监督管理部门、安全生产监督管理部门、商务主管部门或者卫生主管部门。 3. 购买易制毒化学品的单位，应当于每年3月31日前向许可或者备案的行政主管部门和公安机关报告本单位上年度易制毒化学品的生产、经营、购买、运输或者进口、出口情况。有条件单位可以与有关行政主管部门建立计算机联网，及时通报情况。

8.1.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局安全对策与建议

该项目的装置、设备、设施依托原厂区甲类车间一 MIAK 生产装置、6PPD 车间 3#塔及其附属设备设施和储运设施[对罐区三（原 6PPD 装置中间罐区进行改造），设置 MAK、MIBC、正丁醛、丙酮储罐各一台]，布局方面的补充对策措施见表 8.1-7 所示。

表8.1-7 主要装置、设备、设施的布局安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1.	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.2.7条	涉及甲、乙类火灾危险性、爆炸危险性，或构成爆炸性粉尘环境的厂房（含装置或车间）或仓库内不应设置办公室、休息室、外操室（含人员固定操作岗位）、巡检室等人员聚集场所。
2.	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.2.7 条	项目装置内的设备、建构筑物布置应满足防火、安全、施工安装、检修的要求
3.	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.4.1 条	装置在建筑物内，主要依靠自然通风，要防止有死角，意外发生泄漏时，无法迅速稀释扩散时，应考虑局部机械通风。
4.	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第5.7.1条	各设备之间，管线之间，以及设备、管线与厂房、建(构)筑物的墙壁之向的距离，都应符合有关设计和建筑规范要求。
5.	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.7.3 条	各设备之间，管线之间，以及设备、管线与厂房、建(构)筑物的墙壁之向的距离，都应符合有关专业设计要求。
6.	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.2.10条	厂房（装置）内物料的存放符合下列要求： a）原料、辅料、产品、中间产品、副产品、包装物等应定点存放，存放量不应超过单班或单批次使用（生产）量； b）原料、辅料存放量需要超过单班或单批次使用量时，应按GB51283的要求设置中间仓库； c）原料、辅料单个包装物的满装量超过其1天（24h）的使用量时，其中间仓库设计存放量不应超过1个包装物的满装量； d）物料的堆放不应影响应急疏散和消防救援。
7.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.2.4条	生产设备及设施应按工艺流程顺序和同类设备、设施相对集中相结合的原则布置。
8.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.2.5条	生产设备、设施、管线、电缆以及物料的布置应便于操作、使用和维护。
9.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.2.6条	各生产设备之间，管线之间，以及生产设备、管线与建(构)筑物之间的距离，应符合安全要求
10.	《生产过程安全基本要求》（GB	作业场所的生产物料、产品及其他材料等应存

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	12801-2025）第4.5.2条	放在规定区域内，地面存放时应用醒目颜色在地面标出存放范围。
11.	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.6条	对爆炸敏感的生产设备应综合采取隔离、屏蔽、防护墙等安全防护措施。
12.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.1.2条	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于5m。在跨越道路的可燃气体和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。
13.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.1.3条	可燃气体、可燃液体的管道穿越道路时应敷设在管涵或套管内，并采取防止可燃气体窜入和积聚在管涵或套管内的措施。
14.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.1.4条	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。
15.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.1.6条	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。
16.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.2.2条	可燃气体和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。
17.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.2.4条	可燃气体和可燃液体的管道应架空或沿地敷设。必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体和可燃液体在管沟内积聚的措施，并在进、出装置及厂房处密封隔断；管沟内的污水应经水封井排入生产污水管道。
18.	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018年版）第7.2.16条	进、出装置的可燃气体和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和8字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于8m的平台应在两个方向设梯子。
19.	《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）第4.1.1条	斜梯的倾角应根据攀登高度、人员通行频次、安装空间、安装条件等因素确定。注:附录A给出了斜梯倾角的推荐值。
20.	《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）第4.1.2条	梯段高度应不大于6m，当总高度H大于6m时，应分段设梯。
21.	《固定式金属梯及平台安全要求 第2部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）第5条	斜梯结构应满足GB 4053.2-2025第5条要求。
22.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第4.1条	平台倾角工作平台和梯间平台应水平设置，通行平台与水平面的倾角应不超过10°。
23.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》	当平台或工作面敞开边缘的临空高度不小于1200mm时，敞开边缘应设置防护栏杆。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	（GB 4053.3-2025）第4.2.1条	
24.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第4.2.3条	防护栏杆应设置踢脚板，但以下情况除外:a)平台或工作面边缘的结构能起到踢脚板作用时；b)斜梯踏板两侧梯梁或结构能起到踢脚板作用时。
25.	《固定式金属梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）第5条、第6条	防护栏杆结构、平台结构应满足GB 4053.3-2025第5条、第6条要求
26.	其他建议	若后期新增设备设施，设计复核依托原有建构筑物动、静设备荷载符合性

8.1.2.5 首次工艺工艺论证及精细反应风险评估提出的对策措施

依据《安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一步法合成 MAK 项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证报告》，报告提出的建议如下：

（1）工艺条件下，正丁醛发生热失控的风险不高。

（2）MAK 合成反应过程潜在热失控风险，冷却失效情况下，MAK 合成反应风险主要来源于加料过程，加料速度和加料量是保障反应过程安全性的关键因素。因此，MAK 合成反应过程要严格控制加料速度和加料量，通过加料、温度联锁自控等方式实现加料控制，在加料任意阶段能够实现立即停止加料，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时停止加料，在及时停止加料的情况下，MAK 合成反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

依据《圣奥化学科技有限公司 MAK 项目 2-庚酮合成反应安全风险研究与评估报告》，报告提出的建议如下：

(1)工艺条件下，正丁醛、甲基异丁基酮、丙酮、钯碳发生热失控的风险不 高。

工艺涉及丙酮、氢气、甲基异丁基酮、等危险化学品，要在安全操作范围内 使用危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

(2)2-庚酮合成反应过程潜在热失控风险，冷却失效情况下，2-庚酮合成反 应风险主要来源于加料过程，加料速度和加料量是保障反应过程安全

性的关键因 素。因此，2-庚酮合成反应过程要严格控制加料速度和加料量，通过加料、温度 联锁自控等方式实现加料控制，在加料任意阶段能够实现立即停止加料，有效规避及控制反应风险。反应失控后要及时停止加料，在及时停止加料的情况下，2- 庚酮合成反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系 统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节(DCS 或 PLC)。

依据《圣奥化学科技有限公司 MAK 项目精馏单元热风险研究与评估报告》，报告提出的建议如下：

MAK 项目常压、减压精馏单元要严格执行工艺要求，放大生产过程中，要避免真空失效，要严格控制精馏温度和受热时间，避免物料分解，导致安全事故的发生。

依据《圣奥化学科技有限公司 MIBC 蒸馏单元热风险研究与评估报告》，报告提出的建议如下：

MIBC 蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，300℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号，T_{D24} 大于 240℃。

工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 100℃，热媒温度最高为 170℃，工艺条件下，MIBC 蒸馏单元的热失控风险不高。

MIBC 项目蒸馏单元要严格执行工艺要求，放大生产过程中，要避免真空失效，要严格控制蒸馏温度和受热时间，避免物料分解，导致安全事故的发。

8.1.2.6 事故应急救援措施和器材、设备安全对策与建议

表8.1-8 事故应急救援措施和器材、设备安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第九十一条	企业应当做好应急准备工作，健全应急管理制度，制定本单位危险化学品事故应急预案，依法建立专职或者兼职应急救援队伍，配备必要的应急救援器材、装备、设备和物资，并定期组织应急救援演练，提高从业人员的应急处置能力。 企业应当将其危险化学品事故应急预案按照国家有关规定报送县级以上人民政府应急管理部门备案，并依法向社会

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		公布。
2	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第九十三条	发生危险化学品事故，事故单位主要负责人应当立即按照本单位危险化学品事故应急预案组织救援，并向当地应急管理、生态环境、公安、卫生健康、市场监督管理部门报告，及时通知可能受影响的单位和人员；道路运输、水路运输过程中发生危险化学品事故的，驾驶人员、船员或者押运人员还应当向事故发生地交通运输主管部门报告。
3	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第九十四条	企业发生直接危及人身安全的紧急情况时，在确保安全的前提下，作业现场带班人员、班组长、调度人员有权立即下达停产撤人命令，指挥有关遇险人员撤离。
4	《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据应急管理部令第2号修正）第三十五、第三十六条	1.企业应制定应急预案定期评估制度，应每三年进行一次应急预案评估，对应急预案内容的针对性和实用性进行分析，并对应急预案是否需要修订作出结论； 2.企业应及时对应急预案进行修订。
5	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第11.1条	企业应建立应急管理组织机构，明确构成单位（部门）、人员及其职责，确定应急指挥和运行机制。
6	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第11.2条	企业应编制生产安全事故应急预案，开展预案培训，并根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。应急演练结束后应及时对演练效果和应急预案的适用性进行评估，对存在的问题及时整改，并持续完善应急预案。
7	《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据应急管理部令第2号修正）第六、第十九条；《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；《生产经营单位生产安全事故应急处置卡编制指南》（YJ/T 32-2025）	企业应按照GB/T 29639、GB/T 38315、YJ/T 32等要求编制综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案和应急处置卡。应急预案应符合企业实际。
8	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第11.3条	企业应当在应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。应急处置卡应当规定危险场景的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。
9	《精细化工企业安全管	企业应建立应急物资储备制度，按要求建设（微型）消

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	理规范》（AQ 3062-2025）第11.4条	防站，根据GB30077等标准的相关规定和应急预案的要求配备相应的应急物资，并定期进行检查、维护保养和补充、更新，保证资源充足有效。
10	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.2.2条	存在有毒物质的工作场所应根据有毒物质的理化特性和危害特点配备现场急救用品，设置冲洗喷淋设施、应急疏散通道、必要的泄险区及风向标。
11	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.5条	作业场所应按规定设置应急照明、安全疏散通道及疏散指示标志。
12	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第11.5条	企业应按照GB30077的要求配备应急物资及装备，将其存放在易取用的指定地点，以满足应急处置救援要求。企业应建立应急物资及装备档案，并定期进行检测和维护保养。
13	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第6条	在危险化学品单位作业场所，应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜、应急站或指定地点。作业场所应急物资配备应符合表1的要求。
14	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）第7.1条	应急救援人员的个体防护装备配备应符合表2的要求。
15	《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）第10.1.4条	建筑内消防应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源的连续供电时间应满足人员安全疏散的要求，且不应小于表10.1.4的规定值。
16	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第3.0.5条	室内消火栓系统应符合下列规定： 1 室内消火栓的流量和压力应满足相应建（构）筑物在火灾延续时间内灭火、控火的要求； 2 环状消防给水管道应至少有2条进水管与室外供水管网连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部室内消防用水量； 3 在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应设置消火栓； 4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。
17	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第2.0.4条	消防给水与灭火设施中位于爆炸危险性环境的供水管道及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。
18	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第2.0.10条	消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。
19	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第10.0.1条	灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定： C类火灾场所 、应选择适用于C类火灾的灭火器。 E类火灾场所（各位涉及电气设备场所）应选择适用于E类火灾的灭火器。带电设备电压超过1kV且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
20	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第10.0.2条	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离（最大保护距离见《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005第5.2条）确定，并应保证最不利点至少在1具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。
21	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第10.0.3条	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于2具。
22	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）第10.0.4条	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。
23	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第6.1.7条	涉碱等应设置冲洗喷淋设备、应急撤离通道等。泄漏物质和冲洗水应集中纳入废水收集池。
24	《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）第11.5.2条	紧急冲淋器或洗眼器的位置应满足在事故状况下使用人员能在10s内到达，且距相关设备不超过15m。紧急冲淋器或洗眼器应与危险操作地点处于同一平面，中间不应有障碍物。

8.1.2.7 其他安全对策与建议

1）安全管理方面

表8.1-9 安全管理安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第五条	企业应当实行全员安全生产责任制，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，加强安全生产标准化、信息化建设，其主要负责人对本单位的危险化学品安全生产工作全面负责。企业应当具备法律、行政法规规定和国家标准、行业标准要求的安全条件，建立健全安全管理规章制度和岗位安全责任制度，对从业人员进行安全生产教育和培训，为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，依法参加工伤保险。从业人员应当接受教育和培训，考核合格后上岗作业；对有资格要求的岗位，应当配备依法取得相应资格的人员。
2	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第二十九条	企业主要负责人（包括法定代表人、实际控制人、实际负责人）和安全生产管理人员应当具备相应的安全生产知识和管理能力，并经应急管理部门考核合格。
3	《化工和危险化学品生	企业主要负责人，主管生产、设备、技术、安全的负责

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.1.2条	人，专职安全生产管理人员应具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历，或具备化工类中级及以上职称。
4	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.1条	企业主要负责人、分管安全生产的负责人，安全生产管理人员和各岗位操作人员的教育程度、专业知识和技能（含上岗资格）、工作经验和综合素质等应满足岗位任职资格和能力要求。
5	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.1.3条	涉及加氢工艺生产装置、储存设施操作人员，应具备高中及以上学历或达到化工类中等及以上职业教育水平；涉及爆炸危险性化学品的生产装置或储存设施的操作人员，应具备化工类大专及以上学历。
6	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第二十九条	企业从业人员应当满足国家规定的学历要求，接受安全生产教育和培训，考核合格后上岗作业。企业应当建立健全安全培训管理制度，定期组织培训，提高从业人员安全意识和安全生产技能水平。
7	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.3条	企业应定期开展从业人员安全培训，培训内容包括本岗位的安全生产信息、危险有害因素、控制措施、操作规程、异常工况识别判定、应急处置方法以及个体防护用品使用和避险避灾、自救互救技能与方法。当工艺技术、设备设施等发生变更时，应及时对相关人员进行再培训。
8	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.1.4条	特种作业人员应持证上岗。
9	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十四条	企业应当建立健全安全风险分级管控制度，开展安全风险辨识评估，按照安全风险分级采取相应的管控措施。企业的工艺、设施、设备、原料等发生变更时应当重新进行安全风险辨识评估。
10	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.7条	企业应建立健全风险管理制度，按要求开展安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制数字化建设。
11	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十五条	企业应当建立健全包括工艺操作、特殊作业、设备管理、储存条件、开停车和检维修、变更等全部生产作业环节在内的过程安全管理制度，明确责任人、岗位职责和操作规程，并组织有效实施。
12	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.4条	企业应编制操作规程，并根据操作规程中的重要控制指标编制工艺卡片。操作规程、工艺卡片应根据试生产情况进行修订完善。操作规程和工艺卡片符合下列要求： a）操作规程应包括开车、正常操作、临时操作、异常工况处置、正常停车和紧急停车的操作步骤与安全要求，工艺参数的正常控制范围，以及报警、联锁值，偏离正常工况的后果、预防措施和步骤等；

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		b）工艺卡片应包括装置关键工艺过程和公用工程的各类工艺控制指标等，并与操作规程中的工艺控制指标以及BPCS、SIS对应的工艺参数值保持一致。
13	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.5条	企业应每年对操作规程的适应性和有效性进行确认，并且至少每三年对操作规程进行一次审核、修订。本企业发生生产安全事故事件或行业内同类工艺装置发生事故时，企业应及时对操作规程进行审查；工艺技术、设备设施等发生变更或安全风险分析提出修订要求时，企业应及时组织对操作规程中的相应内容进行修订。
14	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.6条	企业应建立健全设备台账管理制度，对所有设备进行编号，建立设备台账、技术档案和备品配件管理制度，编制设备操作和维护规程。企业应定期检测检查设备、压力管道及其仪表、阀门、螺栓等附件的安全状态，及时消除静设备密封件、动设备易损件的安全隐患。
15	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十六条	企业应当按照国家标准或者行业标准装备自动控制系统和安全仪表系统，建立健全安全风险监测预警系统，并与政府有关部门实现互联互通。
16	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第四十二条	企业应当建立健全危险化学品出入库核查、登记制度。
17	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第四十三条	企业应当对其危险化学品专用储存场所的安全设施、设备定期进行检测、检验；检测、检验不合格的，应当停止使用，并按照规定予以维修或者更换。
18	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第70号公布，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第88号第三次修正）第二十三条 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）第四十五条、第四十六条	企业应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。 企业应当建立健全内部企业安全生产费用管理制度，明确企业安全生产费用提取和使用的程序、职责及权限，落实责任，确保按规定提取和使用企业安全生产费用。企业应当加强安全生产费用管理，编制年度企业安全生产费用提取和使用计划，纳入企业财务预算，确保资金投入。
19	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.7.5条	变更前应按照要求开展安全风险评估；变更应履行变更审批程序；变更后应对相关人员开展培训。
20	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.9条	企业应按照AQ/T3034的相关要求，建立健全变更管理制度，将总图布置，工艺技术、设备设施、仪表系统、公用工程，管理程序和制度，企业组织架构、生产组织方式、重

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		要岗位人员和职责、供应商以及外部条件等纳入变更管理范畴，确定变更管理流程，规范变更申请、安全风险辨识分析，审批、实施验收等程序，建立变更管理台账，组织变更管理培训。
21	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.7.3条	涉及高危工艺（加氢工艺）的企业应投用具有人员聚集报警功能的人员定位系统：进入生产区的人员应携带定位终端。
22	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.17条	涉及高危工艺（加氢工艺）的企业，应采用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警等技术，管控生产运行和作业过程中现场人员的数量。
23	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.7.4条	异常工况现场处置时，同一装置区内严禁超过6人或无关人员进入处置现场。涉及高危工艺（加氢工艺）的精细化工厂房（含装置）内同一时间现场人员严禁超过2人。 注：厂房（含装置）内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，防爆墙两侧按照不同区域处理。
24	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第9.1.16条	企业生产运行和作业过程中现场人员的数量符合下列要求： a）危险化学品生产厂房（装置）、储存场所不应有与相关操作、作业无关的人员进入； b）涉及易燃易爆、毒性气体、毒性粉尘、爆炸性粉尘的作业现场或厂房（装置）的最大人数（包括交接班时）不应超过9人； c）涉及高危工艺（加氢工艺）的装置区内同一时间现场人员不应超过2人，厂房（装置）内采用符合抗爆设计的防爆墙分隔的，两侧应按照不同区域处理。
25	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.3条	企业应对采用的新工艺、新技术、新设备、新材料实施风险评估。
26	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.4条	风险评估结果为较大风险等级的生产装置应按冗余原则设计。
27	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.4.12条	风险评估结果为较大风险等级的生产装置或生产设备投产和停产前应制定开停工方案。
28	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.1.5条	风险评估结果为较大风险等级的具有爆炸危险的生产过程应设置视频监控系统及远程控制系统，视频监控系统终端和远程控制系统应设置在安全区域内。
29	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第4.5条	储罐区的工艺、设备或储罐储存介质发生变更时，应由原设计单位或具有相应工程设计资质的设计单位确认。企业应及时对变更内容开展危险性分析，并按照变更程序进行管理。

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
30	《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）第7.2.3.4条	多个化学品储罐尾气收集管道相互连通时，企业应进行安全风险辨识分析。不同来源的尾气或泄放气体排入同一尾气收集或处理系统的，经分析可能存在相互禁忌、腐蚀、静电累积等风险的，应采取分类收集、专管输送、凝液排放、静电导除、超压泄放等对应的安全措施。
31	《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）第5.4.5条	混合后能发生化学反应的气体不应共用收集系统。
32	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第4.5.1条	应根据生产物料及产品的性质采取相应的防火、防爆、防毒、防腐等安全技术措施，并编制使用、储存和运输等方面的安全技术文件。
33	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.2.3条	对生产中难以避免的生产性粉尘、毒物应加强监测，采取相应的除尘、通风、净化和个体防护等措施:a)加强对生产设备、设施和管线的检查、维护，防止跑、冒、滴、漏；b)进入含有有毒物质的容器或通风不良的封闭区域进行作业前，应对相连管道采取盲板隔断等措施，并应按照“先通风、再检测、后作业”的程序处理，对作业过程中可能产生有毒物质的作业应持续通风和气体浓度监测，并应有监护和应急防护措施；c)对粉尘作业和有毒作业环境中的作业人员应严格执行休息、就餐、洗漱及污染衣物洗涤的管理制度。
34	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.7条	动火、临时用电、有限空间等危险作业前应开展危险作业分析，制定风险管控措施。
35	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.8条	企业应按照危险作业审批制度办理作业许可审批手续。
36	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第5.1条	一般要求静电危险场所相关单位应采用必要的管理措施，对静电防护的各流程、环节及其中的静电防护技术方法、设备、器具、人员行为进行规范。
37	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第5.4条	人员在静电危险场所工作的人员，应定期接受防静电危害培训。培训应同本单位的实际工作结合，内容应包括法律法规、标准的培训、防静电措施的执行方法、必要的演习及知识的补充。对进入静电危险场所的非操作人员，包括但不限于短期来访的外来人员、维修人员、保洁人员等，应配备公用的个体防静电装备。进入静电危险场所前，应由有经验的工作人员告知有关规定。
38	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.17条	当设备在灌装、循环或搅拌等工作过程中，不应进行取样、检尺或测温等现场操作。在设备停止工作后，应静置一段时间才允许进行上述操作，所需静置时间不应小于表5所规定的最小静置时间。对油槽车，静置时间应不小于5min。
39	《防止静电事故通用要	在可燃的环境条件下进行灌装、检尺、测温、清洗等操

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	求》（GB 12158-2024）第8.1.18条	作时，应避开可能发生雷暴等危害安全的恶劣天气，同时应注意强烈的阳光照射可能使低能量的静电放电造成引燃或引爆。
40	《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）第8.1.20条	对金属材质制作的取样器、测温器及检尺等在操作中应接地。有条件时应采用具有防静电功能的工具。
41	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第4.10条	储罐及管道不应带物料进行动火作业。油气收集管道进行动火作业时，应采取物理断开或盲板隔离措施，阻断与储罐连接。焊接时焊接点两侧应可靠接地。
42	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第4.11条	储罐区爆炸危险区域范围内不应使用产生火花的工具。当储罐区防雷、防静电接地和储罐检验等检测采用非防爆型检测设备时，应符合GB30871相关规定。
43	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第6.4.3条	在役储罐运行过程中，发现罐体或基础存在异常现象，应立即对基础进行检测，检测和评定符合GB50473、SH/T3528和SY/T5921的要求。
44	《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）第9.5.3条	可燃液体储罐区同一防火堤内不应同时进行切水和动火作业。储罐切水作业期间，操作人员不应离开作业现场，并应携带便携式可燃、有毒气体检测仪。雷、暴雨等特殊天气情况下不应进行切水作业。
45	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》	同一作业平台不得超过 9 人，同一受限空间内原则上不得超过 3 人，确需超过 3 人的，不得超过 9 人。临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过 3 人。
46	《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》（皖安办〔2020〕75号）	第八条 生产经营单位应当对本生产经营单位的受限空间进行辨识，确定受限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立受限空间管理台账，并及时更新。 第九条 生产经营单位实施受限空间作业前，应当对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定受限空间作业方案，并经本生产经营单位安全生产管理人员审核，负责人批准。 第十条 生产经营单位应当按照受限空间作业方案，明确作业现场负责人、监护人员、作业人员及其安全职责。 第十一条 生产经营单位实施受限空间作业前，应当将受限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。 第十二条 生产经营单位应当采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。 第十三条 受限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度、区域结构稳定性、是否有触电、烫伤、冻伤等危险。检测应当符合相关国家标准或者行业标准的规定。 未经通风和检测合格，任何人员不得进入受限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。 第十四条 检测人员进行检测时，应当记录检测的时间、地点、气体种类、浓度等信息。检测记录经检测人员签字后存档。 检测人员应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。 第十五条 受限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业人员应当在作业前对物料进行清洗、清空或者置换。 第十六条 在受限空间作业过程中，生产经营单位应当采取持续通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。 发现通风设备停止运转、受限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，生产经营单位必须立即停止受限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。 第十七条 在受限空间作业过程中，生产经营单位应当对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。 作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入受限空间作业前，应当重新通风、检测合格后方可进入。 第十八条 进入受限空间救援前，应当确定行动路线，并明确紧急撤离信号、方式和途径。 第十九条 受限空间作业场所的照明灯具电压应当符合相关国家标准或者行业标准的规定；作业场所存在可燃性气体、粉尘的，其电气设施设备及照明灯具的防爆安全要求应当符合相关国家标准或者行业标准的规定。
47	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.1条	作业前,应对受限空间进行安全隔离,要求如下： a)与受限空间连通的可能危及安全作业的管道应采用加育板或拆除一段管道的方式进行隔离；不应采用水封或关闭阀门代替自板作为隔断措施； b)与受限空间连通的可能危及安全作业的孔/洞应进行严密封堵； c)对作业设备上的电器电源，应采取可靠的断电措施，电源开关处应上镇并加挂警示牌。
48	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.2条	作业前,应保持受限空间内空气流通良好,可采取如下措施: a)打开人孔、手孔,料孔、风门,烟门等与大气相通的设施进行自然通风；

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		b)必要时，可采用强制通风或管道送风，管道送风前应对管道内介质和风源进行分析确认； c)在总筑环境中作业，通风前应对作业环境中与氧性质相抵的物料采取卸放，置换或清洗合格的措施，达到可以通风的安全条件要求。
49	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.3条	作业前,应确保受限空间内的气体环境满足作业要求,内容如下: a)作业前 30min 内,对受限空间进行气体检测,检测分析合格后方可进入； 6)检测点应有代表性,容积较大的受限空间,应对上,中,下(左,中,右)各部位进行检测分析； c)检测人员进入或探入受限空间检测时，应佩戴 6.6 中规定的个体防护装备； d)涂刷具有挥发性溶剂的涂料时，应采取强制通风措施； e)不应向受限空间充纯氧气或富氧空气； f)作业中断时间超过 60min 时，应重新进行气体检测分析。
50	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.4条	受限空间内气体检测内容及要求如下: a）氧气含最为 19.5%--21%(体积分数)，在富环境下不应大于 23.5%(体积分数)； b）有毒物质允许浓度应符合 GBZ2.1 的规定； c)可燃气体,蒸气浓度要求应符合 5.3.2 的规定。
51	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.5条	作业时,作业现场应配置移动式气体检测报警仪,连续检测受限空间内可燃气体,有毒气体及气浓度,并 2h 记录 1 次:气体浓度超限报警时,应立即停止作业,撤离人员,对现场进行处理,重新检测合格后方可恢复作业。
52	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.6条	进入受限空间作业人员应正确穿藏相应的个体防护装备。进入下列受限空间作业应采取如下防护措施: a）缺氧或有毒的受限空间经洁洗或置换仍达不到 6.4 要求的,应佩满足 GB/T18664 要求的隔 a)绝式呼吸防护装备,并正确拴带救生绳； b)易燃易爆的受限空间经洁洗或置换仍达不到 6.4 要求的,应穿防静电工作服及工作鞋,使用防爆工器具； c)存在酸碱等腐蚀性介质的受限空间,应穿就防酸碱防护服、防护鞋、防护手套等防腐蚀装备； d)在受限空间内从事电焊作业时,应穿绝缘鞋； e)有噪声产生的受限空间,应佩戴耳塞或耳罩等防噪声护具； f)有粉尘产生的受限空间,应在满足 GB15577 要求的条件下,按 GB39800.1 要求佩戴防尘日罩等防尘护具; g)高温的受限空间,应穿戴高温防护用品,必要时采取通风,

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
		隔热等防护措施； h)低温的受限空间,应穿戴低温防护用品,必要时采取供暖措施； i)在受限空间内从事洁污作业,应佩或隔绝式呼吸防护装备,并正确带救生维； j)在受限空间内作业时,应配备相应的通信工具。
53	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.7条	当一处受限空间存在动火作业时,该处受限空间内不应安排涂油漆,涂料等其他可能产生有毒有害、可燃物质的作业活动。
54	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）第6.8条	对监护人的特殊要求: a）监护人应在受限空间外进行全程监护,不应在无任何防护措施的情况下探人或进人受限空间； b）在风险较大的受限空间作业时,应增设监护人员,并随时与受限空间内作业人员保持联络； c）监护人应对进入受限空间的人员及其携带的工器具种类,数最进行卷记,作业完毕后再次进行清点,防止遗漏在受限空间内。
55	《危险化学品企业特殊作业安全规范》第6.9条	受限空间作业应满是的其他要求: a）受限空间出人口应保持畅通； b）作业人员不应携带与作业尤关的物品进入受限空间;作业中不应抛掷材料,工器具等物品;在有毒、缺氧环境下不应摘下防护面具; c）难度大、劳动强度大,时间长,高温的受限空间作业应采取轮换作业方式; d）接入受限空间的电线,电缆,通气管应在进口处进行保护或加强绝缘,应避免与人员出人使用同一出入口; e）作业期间发生异常情况时,未穿藏 6.6 规定个体防护装备的人员严禁人内救援； f）停止作业期问,应在受限空间入口处增设警示标志,并采取防止人员误入的措施； g)作业结束后,应将工器具带出受限空间。
56	/	1．严格管控产品切换作业，制定专项切换操作规程，加强作业人员培训，产品换产前对反应系统、管路、过滤器进行溶剂清洗及氮气置换，取样分析合格后方可投料；停用物料管线加装盲板隔离，防止错料混料； 2．强化催化剂全过程安全管理；废催化剂采用带水密闭卸料，作业过程氮气保护；新鲜及废钯碳保持湿润储存，废催化剂及时委托资质单位处置，降低自燃风险。

2）劳动防护用品方面

表8.1-10 劳动防护用品安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1	《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第70号公布，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第88号第三次修正）第四十五条	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。
2	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.9条	企业应按照GB39800(所有部分)的要求为作业人员配备个体防护装备。
3	《个体防护装备安全管理规范》（AQ 6111-2023）第5.2.2条	基于对作业岗位场所危害因素辨识和危害风险评估，按照GB39800.1-2020第3章规定，正确选择个体防护装备。
4	《个体防护装备安全管理规范》（AQ 6111-2023）第6.1.1条	用人单位应明确采购、发放、培训、使用、报废等管理环节要求，建立管理程序与表单。
5	《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）第5条	危害因素的辨识和评估用人单位应结合石油、化工、天然气行业安全生产的特点，按照GB39800.1-2020中4.2的要求对其生产过程中可能涉及的危害因素进行辨识和危害评估。用人单位可根据表1所列的作业类别，或参考附录A所列的工种进行危害因素的辨识，对所辨识的危害因素进行危害评估，以此作为选择适用个体防护装备的依据。

3）安全色和安全标志方面

表8.1-11 安全色和安全标志安全对策与建议表

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
1	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第三十七条	生产、储存危险化学品的单位，应当在其作业场所和安全设施、设备上设置明显的安全警示标志。
2	《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）第四十三条	危险化学品专用储存场所应当符合国家标准、行业标准的要求，并设置明显的标志。 储存危险化学品的单位应当对其危险化学品专用储存场所的安全设施、设备定期进行检测、检验；检测、检验不合格的，应当停止使用，并按照规定予以维修或者更换。
3	《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）第5.7.4条	生产过程中存在风险的场所和位置应按规定设置安全色、安全标志，并应符合GB2894的规定。生产设备和管线应按规定使用识别色、识别符号和安全标识，并应符合GB2894的规定。
4	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）第7.4.1条	安全标志牌应至少每半年检查一次，如发现存在以下情况，应立即更换或采取相应措施:a)安全色或对比色变色、褪色；b)本体材料变形、开裂或剥落；c)安装不牢靠；d)部分缺失或损毁；e)被遮挡；f)与环境颜色相融；g)照明亮度不足。
5	《安全色和安全标	工业生产中地面及以上气体和液体输送管道(以下简称“工

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	志》（GB 2894-2025）第8.1.1条	业管道”)的八种常见物质基本识别色和颜色标准编号及色样应符合表2的规定。
6	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）第8.1.2条	工业管道的基本识别色标识方法应按照下列要求进行选择(相关示例见附录E中图E.1):a)在管道全长上标识；b)在管道上以宽为150mm的色环标识；c)在管道上以长方形的识别色标牌标识；d)在管道上以带箭头的长方形识别色标牌标识；e)在管道上以系挂的识别色标牌标识。
7	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）第8.2.1条	基本组成识别符号基本组成应包含但不限于物质名称和流向。
8	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）第8.3.1条	工业管道内物质属于危险化学品的，应设置工业管道危险标识。
9	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）第8.3.2条	工业管道危险标识的标识方法应符合以下要求:a)管道上应涂150mm宽黄色，在黄色两侧各涂25mm宽黑色的色环或色带(相关示例见图E.2)；b)危险标识应设置在基本识别色标识上或附近。
10	《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）第条	5.6工业建筑的下列部位应设置相应的消防安全标志： a)安全出口和疏散门的上部或门框边缘两侧，应设置“安全出口”标志； b)疏散通道内应设置“禁止阻塞”标志、“安全出口”标志及其组合使用的方向辅助标志，方向箭头应指向通往最近安全出口的方向；“安全出口”标志及其组合使用的方向辅助标志的设置间隔应符合6.2.1.2的规定，保持视觉的连续性； c)安全出口或疏散通道中的单向门应在门上设置“推开”标志，在其反面应设置“拉开”标志； d)安全出口或疏散通道中的门上应设置“禁止锁闭”标志； e)在安装消防按钮、消防电话、发声警报器启动装置或存放需要人工操作发声警报器的部位，应相应设置“消防按钮”“消防电话”“发声警报器”标志。
11	《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）第5.9条	建设工程施工现场应根据施工的进展，同步设置“安全出口”“灭火器”“消防软管卷盘”“当心易燃物”“禁止烟火”“禁止吸烟”等标志。
12	《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）第5.10条	可燃液体、可燃气体的生产、储存区，易燃易爆物品运输工具的下列部位应设置相应的消防安全标志: a)可燃液体、可燃气体的生产、储存区的入口处或防火区内，应设置“禁止烟火”“禁止吸烟”“当心易燃物”“当心爆炸物”标志； b)易燃易爆物品运输工具上应设置“禁止烟火”“当心易燃物”“当心爆炸物”标志。
13	《消防安全标志 第3部分：设置要求》	设置的消防安全标志产品应至少每月进行一次外观检查，并应符合下列要求:a)产品外观整洁、完好有效，无影响使用的机械

序号	依据条款	采用的对策措施和建议
	（GB 13495.3-2026）第9.1条	损伤；b)产品安装牢固，无明显松动，无明显遮挡；c)指示方向正确。
14	《消防安全标志 第3部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）第9.5条	设置的消防安全标志产品发生故障时，应及时修复或更换。

8.2 安全条件评价结论

通过前文对该项目的定性和定量评价，本报告得出如下结论：

（一）依据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号公布），该项目不属于指导目录中“限制类”、“淘汰类”项目，符合现行国家产业政策。

（二）该项目厂址拟选在铜陵经开化工园区内，地理位置较好，交通便利，符合铜陵市的园区规划、产业发展和工业布局要求。

（三）该项目平面布置按照《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等规范的要求进行布置，项目的功能分区划分明确、布局合理。防火间距符合《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008，2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）等要求。

（四）该项目主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等，存在的主要危险有害因素影响范围主要在厂区内，项目周边无重要公共建筑，人口密集区，对周边生产经营单位和居民生活影响在可接受范围。

（五）该项目所采用的工艺、生产设备、储存设施以及公用工程和辅助工程设施与项目生产规模相匹配，经第 7 章节分析均能满足该项目的使用需求。

（六）该项目涉及重点监管的危险化学品：氢气；涉及危险化工工艺为加氢工艺；涉及的生产单元生产单元-甲类车间一构成四级危险化学品重

大危险源，储存单元不构成危险化学品重大危险源。

（七）该项目个人风险和社会风险可接受，目前各风险等值线内均无相应类别防护目标，外部安全防护距离符合要求。多米诺效应半径均在本厂区内，不会引起周边企业重大危险源装置、设施发生二次或二次以上事故，风险可以接受。

（八）结论

该项目选址、总平面布置符合相关法律法规、标准规范的要求；该项目采用的工艺成熟、可靠，采取的安全对策措施方案较为完善，符合国家有关安全生产方面法律、法规和规范的要求。该项目建设单位在后续具体设计、施工、生产管理过程中，应将可行性研究报告及本报告提出的各项安全对策措施、建议落实到位，强化安全管理，委托有相应资质的设计单位设计和有相应资质的施工单位严格按图施工，确保安全设施“三同时”，该项目建成后，存在的危险、有害因素可以得到有效控制。

评价结论：安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目符合国家现行安全生产有关法律、法规、标准、规范的要求，具备《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第45号，根据安全生产监督管理总局令第79号修正）规定的安全条件。

第九章 与建设单位交换意见的情况

评价过程中，评价项目组与该公司相关人员进行了充分反复地沟通，对如下的内容交换了意见，并最终达成一致。

1.项目的评价范围、评价内容。

2.该项目内、外部安全防火距离按照《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008,2018 年版）等标准、规范设计布置，统一规划，协调、合理布局。

3.企业对所提供材料的真实性、有效性负责。

4.本评价报告经被评价单位确认后发稿。

第十章 附件

附件一：项目地理位置图、项目周边环境图、总平面布置图及内外部防火间距示意图

一、项目地理位置图

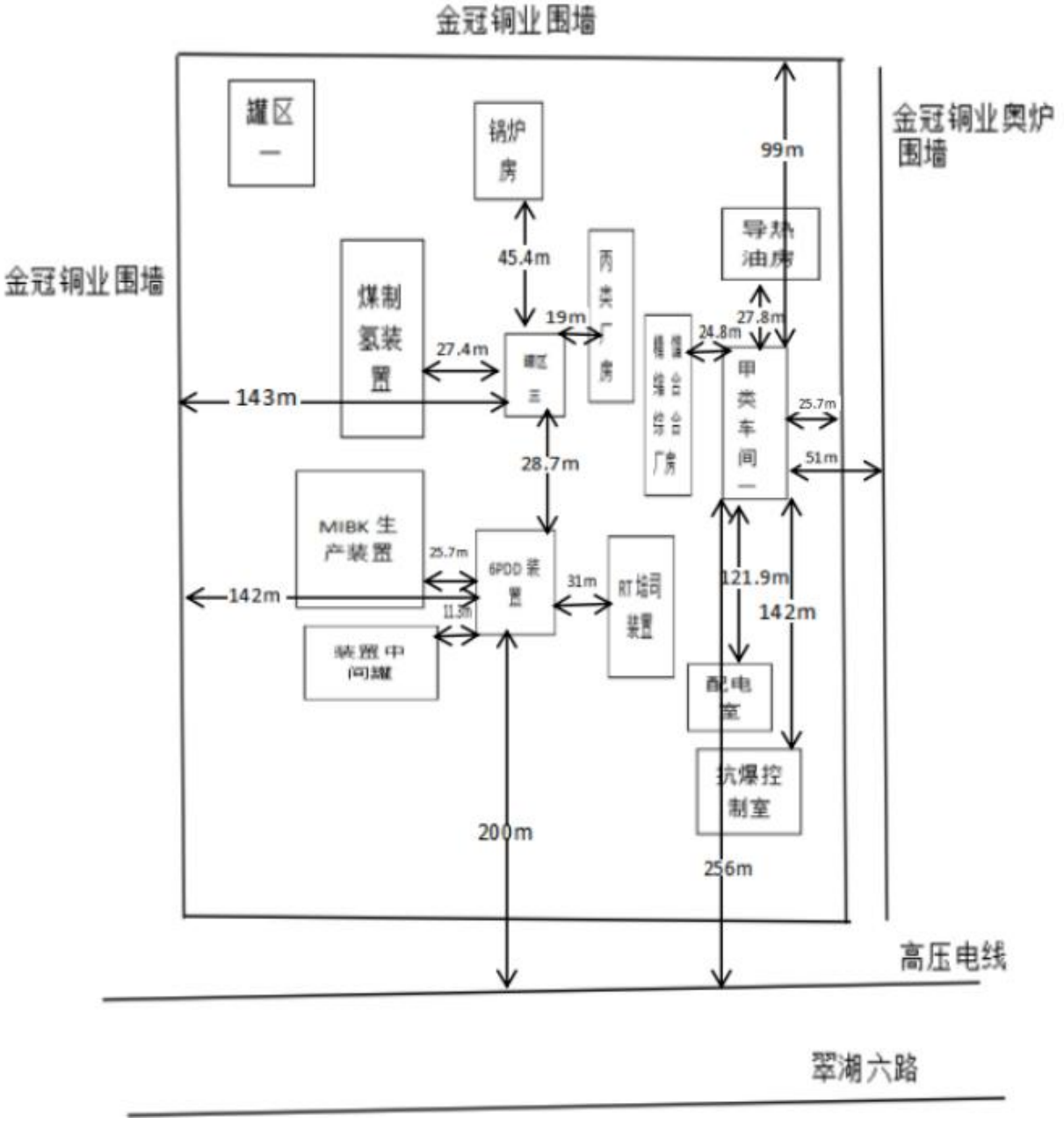


二、项目周边环境图



三、项目总平面布置图

三、项目主要建构筑物内外部防火间距示意图



附件二：选用的安全评价方法简介

F2.1 安全检查表法（SCL）

安全检查表（Safety Check List，缩写 SCL）是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。它主要依据有关的法规标准和积累的经验、教训，通过邀请熟悉工艺过程与生产设备并具有丰富安全管理经验的人员，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、项目、要求等，编制成安全检查表。然后依检查表所列项目，逐一对安全技术和管理进行审查。设计安全检查表主要供设计人员、安全管理和安全监察人员使用，其内容主要包括在安全设计工作中应完成或应关注的有关项目，如职业安全卫生“三同时”、工厂选址、危险危害因素识别、工艺与设备、锅炉压力容器、操作安全性、火源控制、土建与电气安全等项目，通过安全检查表列内容帮助设计人员和安全管理人员识别工程项目的主要危险性，避免工作漏项。另外，如果对检查项目赋以评分，则安全检查表也可进行半定量的安全评价。

F2.2 预先危险性分析（PHA）

预先危险性分析是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，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、概率分析的系统安全分析方法，其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，避免考虑不周造成的损失。

1.步骤

（1）对系统的生产目的、工艺过程以及操作条件和周围环境进行充分的调查了解。

（2）收集以往的经验和同类生产中发生过的事故情况，分析危险、有害因素和触发事件。

（3）推测可能导致的事故类型和危险或危害程度。

（4）确定危险、有害因素后果的危险等级。

（5）制定相应安全措施。

2.危险性等级

按危险、有害因素导致的事故的危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，如附表 F2.2-1 所示。

附表 F2.2-1　危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
Ⅰ级	安全的	可以忽略
Ⅱ级	临界的	处于事故边缘状态，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
Ⅲ级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取措施
Ⅳ级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除

F2.3 危险度评价法

“危险度评价法”是一种专门适用于工艺单元危险性分级的分析方法，它借鉴了日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国国家标准《石油化工企业设计防火标准》（GB50160），《压力容器中化学介质毒害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660）等有关标准、规程，对其内容作了部分修改，编制了“危险度评价取值表”（见附表 F2.3-2）。规定危险度由物质、容量、温度、压力和操作 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。

$$\left\{\begin{matrix}\text{物质}\\0\sim10\end{matrix}\right\}+\left\{\begin{matrix}\text{容量}\\0\sim10\end{matrix}\right\}+\left\{\begin{matrix}\text{温度}\\0\sim10\end{matrix}\right\}+\left\{\begin{matrix}\text{压力}\\0\sim10\end{matrix}\right\}+\left\{\begin{matrix}\text{操作}\\0\sim10\end{matrix}\right\}=\left\{\begin{matrix}16\text{点以上}\\11\sim15\text{点}\\1\sim10\text{点}\end{matrix}\right\}$$

16 点以上为Ⅰ级，属高度危险；

11～15 点为Ⅱ级，需同周围情况用其他设备联系起来进行评价；

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，原材料、中间体或生成物中危险度最大的物质；

容量：危险物质的容量；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力(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。

附表 F2.3-1　危险度分级表

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

附表 F2.3-2 危险度评估取值

分值 项目	A（10 分）	B（5 分）	C（2 分）	D（0 分）
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1、甲类可燃气体*[1]； 2、甲$_A$类物质及液态烃类； 3、甲类固体； 4、极度危害介质*[2]	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 之物质
容量*[3]	1、气体 1000m^{3}以上 2、液体 100m^{3}以上	1、气体 500～1000m^3 2、液体 50～100m^3	1、气体 100～500m^3 2、液体 10～50m^3	1、气体＜100m^3 2、液体＜10m^3
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（烷基化、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，就可能发生危险反应的操作； 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

注：*1.见《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）中可燃物质的火灾危险性分类;

*2.见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG/T20660-2017)表 4.0.2（常见的极度危害介质）、表 4.0.3（常见的高毒危害介质）、表 4.0.4（常见的中度危害介质）；

*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。

附件三：定性、定量分析危险、有害程度的过程

F3.1 预先危险性分析

预先危险性分析是一种用于工程项目初步设计阶段，对系统存在的各种危险因素、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的安全性分析方法。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。

附表 F3.1.1-1 生产装置单元预先危险性分析表

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
泄漏、火灾、爆炸（管道爆炸、可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸等）	易燃易爆物质（氢气、丙酮、正丁醛、MIBC、MAK、MIBK等），电缆等	触发事件⑴： ①生产和设备维修过程中，易燃危险化学品就地排放； ②设备、阀门、法兰、管线和机泵等因为出现故障或运行泄漏； ③系统未进行置换或置换不合格，动火作业措施没有落实到位； ④动静密封失效，易燃易爆物质泄漏；腐蚀等造成强度差泄漏；超压炸裂； ⑤作业场所通风不良，易燃物质浓度达到爆炸极限； ⑥泄漏有火灾危险； ⑦发生“三违”现象；由自然灾害造成的破裂泄漏（如雷击）； 发生条件： 易燃物品遇热或明火、遇到燃烧、爆炸的最小能量；能发生火灾爆炸的物质遇到禁忌物 触发事件⑵： ①区域有明火源或热源； ②电器设备短路电弧等引燃绝缘；磨擦产生火花；车辆排气管火花；雷击火花、静电火花等	设备损坏、人员伤亡、停产造成严重经济损失	IV	①设计时选用密封性好，技术先进的设备。制造单位具备相应资质；生产装置应设计便于物料排放回收的装置设施； ②设计时选用符合国家标准的阀门、管道、管件。可燃液体管道除特殊需要采用法兰连接外，应采用焊接；加强设备、阀门、管线维护保养，防止跑、冒、滴、漏；相关建筑物按二级耐火等级建设、钢结构应有耐火涂层，门窗的设置除满足泄爆要求外应保证自然通风良好； ③设置严禁烟火安全标志，加强明火管理，厂区严禁吸烟；电气设备具有国家指定机构安全认证标志。生产装置设计防雷、防静电接地措施，并检测合格；设计必要的消防设施和配置消防器材；应使用青铜或镀铜工具，在使用钢制工具时，严禁敲打、撞击或抛掷；进入生产区的机动车辆必须配备防火罩；在爆炸危险区域内应设置可燃气体浓度报警仪，设定值应小于下限的25%； ④检修前做好系统的隔离、清洗、置换工作；制定规范的设备安全检修操作规程。检修动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； ⑤生产选用先进、可靠的工艺技术；制定完善的安全操作规程，杜绝“三违”并明确工艺操作指标；对操作人员加强工艺技术培训，考核合格后上岗
容器爆炸	压力容器、蒸汽管道超压爆炸	①压力容器、压力管道设备本身缺陷； ②安全阀、压力表等附件失效； ③温度、压力、液位调节	人员伤亡、设备破坏	III	①压力容器应选用具有生产资质厂家的合格产品；压力容器选用经检测符合安全要求的产品。各种压力容器、压力管道应按国家《压力容器安全技术监察规程》

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
		系统失效； ④设备腐蚀损伤； ⑤人员操作失误			规定，检验合格并注册登记。生产中加强设备维护保养，定期检测压力容器； ②各种压力表、安全阀等附件安装前应检测合格； ③自动调节仪表应选用正规厂家产品，确保质量； 温度、压力、液位等应设手动调节装置； ④根据设备使用介质，选用适宜的材质； ⑤制定完善的安全技术操作规程，从业人员经安全教育、培训、考核合格后上岗。加强安全管理
中毒、窒息	具有毒性的物质有丙酮、正丁醛等以及受限空间	触发事件⑴： ①设备、阀门、法兰、管线等因为出现故障或运行泄漏；动静密封失效； ②设备安全附件不齐全； ③设备、管件质量不合格或安装不规范； ④撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏，以及超装溢出； ⑤自然灾害造成设备破裂泄漏； ⑥车间排风系统故障；操作和维修过程中，物质就地排放；进入设备检修前，设备未清洗或清洗不干净 发生条件： 危险物品侵入眼睛、皮肤、呼吸系统 触发事件⑵： ①有毒物质在空气中浓度超标； ②通风不良，过量吸入； ③缺乏毒性泄漏预防及应急处理 的安全知识； ④无事故应急预案、缺乏日常演练，无安全防护措施，应急救援不当； ⑤没有配戴安全防护用品或防护不当； ⑥进入设备内部作业，浓度超标，无监护人	导致急性中毒、窒息	III	①进入毒性危险品设备作业前，要进行氧气和有毒物质的含量分析，合格后方可入内作业，过程中要有安全防护措施，并设有专人监护； ②定期检测容器及安全附件，严禁超期服役； ③定期检查、维护容器及附件确保完好； ④严格动静密封点管理，定期检查更换系统密封件，防止毒性危险品泄漏； ⑤配备并正确使用劳动用品和职业卫生防护器具； ⑥加强安全技术培训，正确掌握事故预防、自救和抢救的方法； ⑦一旦泄漏，应立即疏散人员，采取应急措施消除泄漏源；设立急救点，准备急救药品，现场配备冲洗眼、身体装置； ⑧定期进行有毒有害物质检测； ⑨严格执行安全技术操作规程，制定事故预案，并进行演练
灼烫	人员接触高温物质或设备、蒸汽、腐蚀性物质	①腐蚀性介质泄漏：设备破裂；设备密封不严；管线、阀门、法兰泄漏； ②含有高温物质的设备、管线、法兰、阀门等泄	人员伤害	III	①对设备及安装质量严格把关。设计时涉及腐蚀性的设备、管道、管件等应选用耐腐蚀的金属或非金属材料；设备、管道等有关设施在投产前要按要求进行试

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
	（氢氧化钠等）	漏；高温设备、管件保温破损，人体直接接触；人员违章操作； ③人员未正确穿戴劳动防护用品； ④检修时盛装腐蚀性设备、容器清洗、置换不彻底			压、试漏；加强设备维护保养，防止跑、冒、滴、漏；具有化学灼伤危险的作业区，应设计必要的洗眼器、淋洗器等安全防护措施，并在装置区设置救护箱； ②对生产中，表面温度超过60℃，可能接触人的设备、管道应设立防烫保温层，或设防烫保温设施； ③设置事故柜，配备防护面罩、手套、防护服等劳动防护用品； ④制定完善的设备安全检修操作规程。检修前做好清洗工作； ⑤加强作业人员的教育、培训、考核工作；并应督促、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用防护用品；加强对灼烫伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； ⑥设立警示标识
机械致害	各种泵、风机的绞、拧、摩擦等	①机械设备缺乏安全防护装置，本身的结构，强度等不合理，防护罩不牢固易于移动或空隙过大，起不到保护作用； ②工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布置不合理等； ③旋转、往复、滑动物撞击人体，危险部位无警示标识； ④未正确穿戴劳动防护用品； ⑤违章作业或操作时注意力不集中； ⑥运行部件飞出、检维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等；衣物等被绞入转动设备	人员伤害	II	①设备本身应具有良好的安全性能和必要的安全保护装置，并保证装置能正常起作用； ②危险运动部位的周围应设置防护栅栏，设备之间保证操作和维修间距； ③转动部位应有防护罩；对于设备运行时有危险的区域，不准人员进入，并设立警示标志； ④要按规定穿戴劳动防护用品，工作时要集中精力观察，遵守操作规程进行作业，杜绝违章作业； ⑤提供足够的照明，加强人员的安全技术培训教育 ⑥机器设备要定期检查、检修、保证其完好状态
高处坠落	人员进行登高施工、检修、操作、巡检等作业	①高处作业场所有洞无盖、临边无栏，踩空或支撑物倒塌，不小心造成坠落； ②登高楼梯、护栏及平台等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； ③钢质楼梯未采取防滑措施或强度不够； ④未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； ⑤在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； ⑥吸入有害气体或氧气不	人员伤亡	II	①人员必须在身体健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； ②登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； ③事先搭设脚手架等安全设施； ④在屋顶、塔杆等高处作业顶设防护栏杆、安全网； ⑤上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； ⑥临边、洞口要做到“有洞必有盖”“有边必有栏”以防坠落； ⑦安全带、安全网、栏杆、护墙、平台要定期检查确保完好，并符合规定要求；

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
		足、身体不适造成跌落； ⑦作业时嬉戏打闹，“三违”现象			⑧六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业； ⑨可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”； ⑩加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作；坚决杜绝登高作业中的“三违”
物体打击	检修作业、物体打击	①违章作业、违章指挥、违反劳动纪律，未戴防护用品； ②设备存在缺陷，脱落； ③工具、器具等上下抛掷； ④高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； ⑤设施倒塌； ⑥物体弹击或挤压； ⑦在高处有浮物或设施不牢，在即将倒塌的地方行走或停留	人员伤亡	II	①高处不得有浮物，需要时要固定好，严禁上下抛掷工具、物体； ②高处作业区的下方应设围栏，不在高处作业区域下方逗留； ③高处作业要将工具、物件摆放固定好，严禁上下抛掷工具、物体； ④加强员工的安全技术培训教育，严格执行操作规程，操作时集中精力，杜绝“三违”。作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品，特别是安全帽
坍塌	原料产品堆垛、高大设备、厂房等坍塌	①原料、产品堆垛堆放高度过高，发生滑动和坍塌； ②设备结构、厂房基础等质量不过关，发生坍塌	人员伤害	II	①原料、产品堆积物高度不宜过高； ②机械化操作； ③人员作业应遵守岗位规程； ④建筑施工、设备安装过冲中及完工后，设计、施工、监理单位应严格把关、联合竣工验收
起重致害	起重作业	1.钢丝绳断裂； 2.吊物起吊方式不正确等。	人员伤害、设备设施损坏。	II	1.重机械的使用、维修和管理，应遵守《起重机械安全规程》和《起重吊运指挥信号》的规定； 2.起重机械应标明起重吨位，必须装设卷扬限制器、行程限制器和启动、事故、超载的信号装置； 3 严禁吊物从人员或重要设备上空通过，运行中的吊物距障碍物应在 0.5m 以上； 4.起重用钢丝绳的安全系数，应符合有关规定。

附表 F3.1.1-2 罐区预先危险性分析表

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
火灾、爆炸（管道爆炸、可燃液体	罐区三涉及易燃易爆物质（MAK、MIBC、正丁醛、丙酮）。	触发事件⑴： ①生产和设备维修过程中，易燃危险化学品就地排放； ②设备、阀门、法兰、管线和机泵等因为出现故障或运行泄漏； ③系统未进行置换或置换不合格，动火作业措施没有落	设备损坏、人员伤亡、停产造成	IV	①设计时选用密封性好，技术先进的设备。制造单位具备相应资质；生产装置应设计便于物料排放回收的装置设施； ②设计时选用符合国家标准的阀门、管道、管件。可燃液体管道除特殊需要采用法

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
蒸气爆炸等）		实到位； ④动静密封失效，易燃易爆物质泄漏；腐蚀等造成强度差泄漏；超压炸裂； ⑤作业场所通风不良，易燃物质浓度达到爆炸极限； ⑥发生“三违”现象；由自然灾害造成的破裂泄漏（如雷击）； ⑦装卸作业不规范，容易导致满液、拉裂装卸设施导致泄漏 发生条件： 易燃物品遇热或明火、遇到燃烧、爆炸的最小能量；能发生火灾爆炸的物质遇到禁忌物 触发事件⑵： ①区域有明火源或热源； ②电器设备短路电弧等引燃绝缘；磨擦产生火花；车辆排气管火花；雷击火花、静电火花等	严重经济损失		兰连接外，应采用焊接；加强设备、阀门、管线维护保养，防止跑、冒、滴、漏； ③设置严禁烟火安全标志，加强明火管理，厂区严禁吸烟；电气设备具有国家指定机构安全认证标志。生产装置设计防雷、防静电接地措施，并检测合格；设计必要的消防设施和配置消防器材；应使用青铜或镀铜工具，在使用钢制工具时，严禁敲打、撞击或抛掷；进入生产区的机动车辆必须配备防火罩； ④检修前做好系统的隔离、清洗、置换工作；制定规范的设备安全检修操作规程。检修动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施； ⑤生产选用先进、可靠的工艺技术；制定完善安全操作规程，杜绝“三违”并明确工艺操作指标；对操作人员加强工艺技术培训，考核合格后上岗； ⑥充装设置计量连锁装置，完善装卸作业管理
中毒、窒息	涉及 MAK、MIBC、正丁醛物质，储罐等受限空间作业	触发事件⑴： ①设备、阀门、法兰、管线等因为出现故障或运行泄漏；动静密封失效； ②储罐安全附件不齐全； ③储罐、管件质量不合格或安装不规范； ④撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏，以及超装溢出； ⑤自然灾害造成设备破裂泄漏； ⑥操作和维修过程中，物质就地排放；进入设备检修前，设备未清洗或清洗不干净 触发事件⑵： ①有毒物质在空气中浓度超标； ②通风不良，过量吸入； ③缺乏毒性泄漏预防及应急处理 的安全知识； ④无事故应急预案、缺乏日常演练，无安全防护措施，应急救援不当； ⑤没有配戴安全防护用品或	导致急性中毒、窒息	III	①进入储罐作业前，要进行氧气和有毒物质的含量分析，合格后方可入内作业，过程中要有安全防护措施，并设有专人监护； ②定期检测容器及安全附件，严禁超期服役； ③定期检查、维护容器及附件确保完好； ④严格动静密封点管理，定期检查更换系统密封件，防止毒性危险品泄漏； ⑤配备并正确使用劳动用品和职业卫生防护器具； ⑥加强安全技术培训，正确掌握事故预防、自救和抢救的方法； ⑦一旦泄漏，应立即疏散人员，采取应急措施消除泄漏源；设立急救点，准备急救药品，现场配备冲洗眼、身体装置； ⑧定期进行有毒有害物质检测； ⑨严格执行安全技术操作规程，制定事故预案，并进行演练

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
		防护不当； ⑥进入设备内部作业，浓度超标，无监护人			
机械致害	装卸泵	①装卸泵缺乏安全防护装置，本身的结构，强度等不合理，防护罩不牢固易于移动或空隙过大，起不到保护作用； ②旋转部位接触人体，危险部位无警示标识； ③未正确穿戴劳动防护用品； ④违章作业或操作时注意力不集中； ⑥运行部件飞出、检维修设备时不注意被夹击、碰撞等；衣物等被绞入转动设备	人员伤害	II	①设备本身应具有良好的安全性能和必要的安全保护装置，并保证装置能正常起作用； ②危险运动部位的周围应设置防护栅栏，设备之间保证操作和维修间距； ③转动部位应有防护罩；对于设备运行时有危险的区域，不准人员进入，并设立警示标志； ④要按规定穿戴劳动防护用品，工作时要集中精力观察，遵守操作规程进行作业，杜绝违章作业； ⑤提供足够的照明，加强人员的安全技术培训教育 ⑥机器设备要定期检查、检修、保证其完好状态
高处坠落	人员进行登高检修、操作、巡检等作业	①罐顶作业临边无防护，踩空或支撑物倒塌，不小心造成坠落； ②未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 散在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； ④吸入有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； ⑤作业时嬉戏打闹，“三违”现象	人员伤亡	II	①人员必须在身体健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； ②登高作业人员必须正确穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； ③事先搭设脚手架等安全设施； ④在罐顶等高处作业顶设防护栏杆、安全网； ⑤上下层交叉作业顶搭设严密牢固之中间隔板、罩棚作隔离； ⑥安全带、安全网等要定期检查确保完好，并符合规定要求； ⑦六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下严禁高处作业； ⑨可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”； ⑩加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作；坚决杜绝登高作业中的“三违”
物体打击	检修作业、物体打击	①违章作业、违章指挥、违反劳动纪律，未戴防护用品； ②设备存在缺陷，脱落； ③工具、器具等上下抛掷； ④高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落；	人员伤亡	II	①高处不得有浮物，需要时要固定好，严禁上下抛掷工具、物体； ②高处作业区的下方应设围栏，不在高处作业区域下方逗留； ③高处作业要将工具、物件

事故类型	危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
		⑤储罐倒塌； ⑥物体弹击或挤压； ⑦在高处有浮物或设施不牢，在即将倒塌的地方行走或停留			摆放固定好，严禁上下抛掷工具、物体； ④加强员工的安全技术培训教育，严格执行操作规程，操作时集中精力，杜绝“三违”。作业人员、进入现场的其他人员都应该穿戴必要的防护用品，特别是安全帽
坍塌	储罐坍塌	储罐结构、基础等质量不过关，发生坍塌	人员伤害	II	建筑施工、设备安装过冲中及完工后，设计、施工、监理单位应严格把关、联合竣工验收
车辆致害	原料产品运输车辆	①道路宽度或转变半径不足，或路面不太好(如缺陷、障碍物、冰雪等)； ②管线、管架等在马路边无防止车辆撞击设施或路面净高不足 ③车速太快；车辆超载	人员伤害 财产损失	II	①按规范设置厂内道路；加强路面维护保养，保持道路畅通； ②管线、管架等尽量不设在紧靠马路边；靠近路边管架应设防撞设施；穿过路面的管线应高出路面 5m； ③厂内道路设置限速标志； ④严禁违章驾驶、严禁超载

附表 3.1.1-3　公辅工程预先危险性分析表

事故类型	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
一	配电			
触电	1.设备漏电。 2.绝缘损坏、老化。 3.保护接地、接零不当。 4.建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好)。 5.电工违章作业，非电工进行电气作业。 6.雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等。	人员伤亡	II	1.按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态。 2.室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离。 3.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 4.建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行。 5.定期进行安全检查，杜绝“三违”。 6.严禁非电工进行电气作业。 7.对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用。
火灾	l.线路短路、过负荷引发火灾。 2.电缆引发火灾。 3.低压配电盘短路、引发起火。 4.相线与相线或相线与地线碰到一起。 5.电缆设计选型不当；电缆线路敷设安装不当(直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆)未遵守电力规程要求。 6.布线零乱，开关、熔断器、仪表等选择不当；配电盘本身选材、绝缘、布线、防火、防尘、防湿、防雨、安装位置不当。	人员伤亡 财产损失	III	l.按电力规程布线，严禁超负荷运行。 2.按用电要求正确选用电缆，遵守电力规程要求敷设电缆线路。 3.按用电要求正确选用配电盘、用电器，并严格遵守用电规程。 4.电器设备、电线附近不得堆放可(易)燃物料。 5.严格遵守有关电器作业规程。
二	供热（蒸汽）			

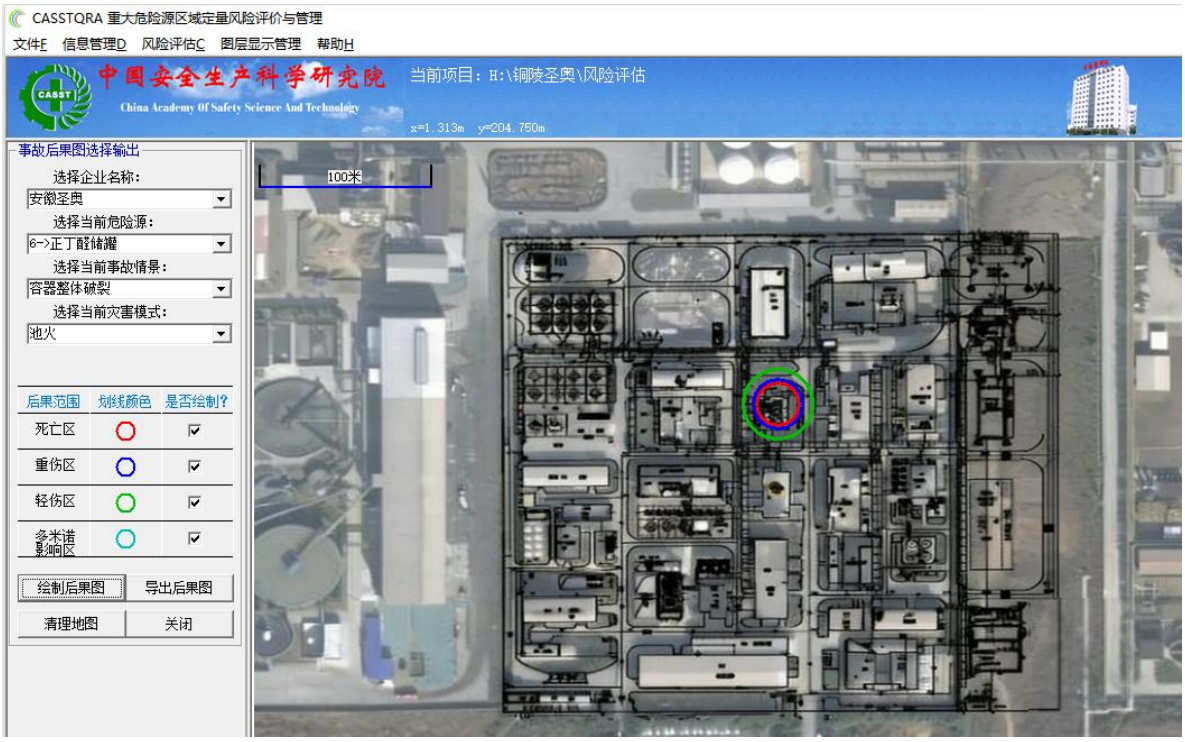
事故类型	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	安全对策措施
容器爆炸	1.蒸汽管道压力过高控制失灵，安全附件、自控保护装置失灵或没有。 2.操作员工疏忽大意。	人员伤亡 财产损失	II	1. 蒸汽管道应定期检测检验，设备的安全设施，如安全阀、压力表必须保持完好，且 100％投用。 2. 按要求设置自动控制系统。 3.严禁超温、超压、超负荷生产，操作人员在工作中细心认真，对换热设备的工况、冷却水的运行情况以及温度、压力的非正常变化等要密切关注，要加大巡检力度。
灼烫	1.存在热表面及高温蒸汽。 2.无相应的保温措施。 3.人员作业过程中操作不当。 4.未佩戴防护用品。	人员伤害	II	1.严格遵守操作规程，认真操作。 2.操作人员穿戴好劳动防护用品。 3.设立救护点并备有相应的器材和药品等。 4.高温表面进行防护。 5.设置安全警示标志。
三	供气（压缩空气、氮气）			
容器爆炸	1.压缩空气、氮气管道管道带病运行。 2.储罐罐、氮气罐、空压机、制氮机等设备缺陷。 3.压力过高控制失灵，安全附件、自控保护装置失灵或没有。 4.运行职员疏忽大意。	人员伤亡 财产损失	III	1.设备的安全设施，如安全阀、压力表必须保持完好，且 100％投用。 2.定期对压缩空气管道进行检查。 3.严禁超温、超压、超负荷生产，操作人员在工作中细心认真，对换热设备的工况、冷却水的运行情况以及温度、压力的非正常变化等要密切关注。
四	冷却水			
触电	冷却水泵等电气设备若发生漏电或接线裸露，有可能造成人员的触电。	人员伤亡	II	1.建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。 2.对职工进行电气安全培训教育，以及急救方法。 3.定期进行电气安全检查，严禁“三违。
机械致害	1. 冷却水泵等运转部位运行过程无防护罩装置。 2.违章操作。 3.未穿戴劳动保护用品。	人员伤亡	II	1.机械设备的转动部位配置防护罩、隔离网。 2.制定和执行安全操作规程。 3.正确穿戴使用个体防护用品。 4.设置安全警示标志。

F3.2 该项目出现火灾、爆炸事故的后果模拟图示例

采用中国安全生产科学研究院的“定量风险评估软件 V2.1”对该项目危险化学品装置设施进行风险定量计算，出现火灾、爆炸事故的后果模拟图如下表所示。

死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
加氢反应釜反应器中孔泄漏云爆			
3	6	10	5
			
死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
MAK 储罐容器整体破裂池火			
10	12	17	/
			
死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）

正丁醛储罐容器整体破裂池火			
12	14	20	/



死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
MIBC 储罐容器整体破裂池火			
10	12	17	/



死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）

MAK 塔中转罐容器整体破裂池火			
7	10	13	/



死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
丙酮计量槽容器整体破裂池火			
4	/	8	/



死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
MAK 塔中转罐容器整体破裂池火			
7	10	13	/



死亡半径（m）	重伤半径（m）	轻伤半径（m）	多米诺半径（m）
丙酮储罐容器整体破裂池火			
12	14	21	/



F3.3 该项目涉及的危险化学品理化性质及危险特性

该项目涉及的危险化学品理化性质及危险特性 MSDS 合集。

表 F3.3-1 丙酮的理化性质及危险特性

标识	物质名称	丙酮 二甲基酮	英文名称	acetone
	危险化学品目录序号	137	UN 编号：1090	CAS.No.：67-64-1
理化特性	分子式	C_3H_6O	分子量	58.08
	熔点（℃）	-94.6	沸点（℃）	56.5
	相对密度（水=1）	0.80	相对蒸汽密度（空气=1）	2.00
	饱和蒸汽压（kPa）	53.32(39.5℃)	燃烧热(kJ/mol)	1788.7
	临界压力(MPa)	4.72	临界温度(℃)	235.5
	闪点(℃)	-20	引燃温度(℃)	465
	爆炸上限%(V/V)	13.0	爆炸下限%(V/V)	2.5
	溶解性	与水混溶，可混溶于乙醇、乙醚、氯仿、油类、烃类等多数有机溶剂。		
	主要用途	是基本的有机原料和低沸点溶剂。		
	外观与性状	无色透明易流动液体，有芳香气味，极易挥发。		
危险性及消防措施	燃爆危险	本品极度易燃，具刺激性。		
	危险特性	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。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	有害分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
	健康危害	急性中毒主要表现为对中枢神经系统的麻醉作用，出现乏力、恶心、头痛、头晕、易激动。重者发生呕吐、气急、痉挛，甚至昏迷。对眼、鼻、喉有刺激性。口服后，先有口唇、咽喉有烧灼感，后出现口干、呕吐、昏迷、酸中毒和酮症。慢性影响：长期接触该品出现眩晕、灼烧感、咽炎、支气管炎、乏力、易激动等。皮肤长期反复接触可致皮炎。		
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。		
应急处理及急救措施	禁配物	强氧化剂、强还原剂、碱。		
	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
	皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
	食入	饮足量温水，催吐。就医。		
健康危害	急性毒性	LD_{50}：5800mg/kg(大鼠经口)；20000mg/kg(兔经皮)		
	职业接触限值	PC-TWA：300mg/m^3。PC-STEL：450mg/m^3。		

数据	工程控制	生产过程密闭，全面通风。
	呼吸防护系统	空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。
	眼睛防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	身体防护	穿防静电工作服。
	手防护	戴橡胶耐油手套。
	其他防护	工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生。避免长期反复接触。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。	
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 26℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。	

表 F3.3-2 氢气的理化性质及危险特性

标识	中文名：氢[压缩的];氢气	英文名：hydrogen(compressed)
	分子式：H_2	序号：1648
	相对分子质量：2.01	UN 编号：1049（压缩）；1699（冷冻液化）
	CAS 号：133-74-0	
	危险性类别：易燃气体，类别 1；加压气体	
理化性质	性状：无色无味气体	溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、乙醚。
	熔点（℃）：-259.2	相对密度（水=1）：0.07（-252℃）
	沸点（℃）：-252.8	相对蒸气密度（空气=1）：0.07
	临界温度（℃）：-240	燃烧热（KJ/mol）：-241
	临界压力（MPa）：1.3	最小引燃能量（mJ）：0.019
	饱和蒸汽压（MPa）： 13.33（257.9℃）	辛醇/水分配系数：-0.45
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物： 水
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合
	爆炸极限（V%）：4.1～75	稳定性：稳定
	引燃温度（℃）：400	自燃温度：500～571
	最大爆炸压力（MPa）：0.720	禁忌物：卤素、强氧化剂
	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火或热即会发生爆炸。气体比空气轻,在室内使用和储存时漏气上升滞留屋顶不易排出,遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素剧烈反应。	
	灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源， 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空矿处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。	
毒性及健康危	接触限值：中国 MAC（mg/m3）：未制定标准 美国 TVL-TWA：ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL：未制定标准	侵入途径：吸入 毒性：无资料
	健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。缺氧性窒息发生后，轻者表现为心悸、气促、头	

害	昏、头痛、无力、眩晕、恶心、呕吐、耳鸣、视力模糊、思维判断能力下降等缺氧表现。重者除表现为上述症状外，很快发生精神错乱、意识障碍，甚至呼吸、循环衰竭。液氢可引起冻伤。
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。 皮肤接触：如发生冻伤，用温水（38～42℃）复温，忌用热水或辐射热，不要揉搓。就医。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：工作现场禁止吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。 环境保护措施：防止气体通过下水道、通风系统和有限空间扩散。 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：隔离泄漏区直至气体散尽。
操作处置与储存	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。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程重，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃.应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输信息	运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护拦板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

表 F3.3-3 氢氧化钠的理化性质及危险特性

标识	中文名	氢氧化钠，烧碱	英文名	sodiun hydroxide，Caustic soda
	分子式	NaOH	分子量	40.01
	危险化学品目录序号	1669	CAS 号	1310-73-2
	UN 编号	1823	/	/
理化性质	熔点℃	318.4	沸点℃	1390
	相对蒸气密度(空气=1)	无资料	相对水密度(水=1)	2.12
	饱和蒸气压 KPa	0.13(739℃)	临界压力 MPa	无意义
	临界温度℃	无意义	燃烧热(kJ/mol)	无意义
	引燃温度℃	无意义		
	性状	白色不透明固体，易潮解		

	溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮
毒性	LD_{50}：无资料；LC_{50}：无资料	
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克	
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医；食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医	
防护	工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备；呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器；眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护；身体防护：穿橡胶耐酸碱服；手防护：戴橡胶耐酸碱手套；其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生	
环境危害	对水体可造成污染	
操作注意事项	密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅	
废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规。中和、稀释后，排入废水系统	
泄漏处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置	
包装	包装类别：O52；包装方法：固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱	
运输注意事项	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备	
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	

表 F3.3-4 氮[压缩的]的理化性质及危险特性

标识	中文名：氮	英文名：nitrogen	
	分子式：N_2	分子量：28.01	CAS 号：7727－37－9
	序号：172		
理化性质	性状：无色无臭气体。		
	溶解性：微溶于水、乙醇。		
	熔点（℃）：－209.8	沸点（℃）：－195.6	相对密度（水＝1）：0.81（－196℃）
	临界温度（℃）：－147	临界压力（MPa）：3.40	相对密度（空气＝1）：0.97
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：1026.42（－173℃）
燃烧爆炸	燃烧性：不燃	燃烧分解产物：氮气。	
	闪点（℃）：无意义	聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：	稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：	禁忌物：	

危险性	引燃温度（℃）：	最小点火能（mJ）：
	危险特性：遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	消防措施：本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。	
毒性	/	
对人体危害	侵入途径：吸入。 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、精神恍惚、步态不稳，称之为氮酩酊，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而死亡。潜水员深潜时，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	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困然，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。	
防护	工程防护：生产过程密闭，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。	
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。	
贮运	包装标志：5　UN 编号：　1066　包装方法：钢质气瓶　包装分类：III 储运条件：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	

表 F3.3-5 正丁醛的理化性质及危险特性

标识	中文名：丁醛；正丁醛	危险性类别：第 8.1 类酸性腐蚀品
	英文名：n-butyraldehyde；butanal	序号：2770
	分子式：C_4H_8O	UN 编号：1129
	相对分子质量：27.1	CAS 号：123-72-8
理化性质	性状：无色液体，有刺激性气味	溶解性：　微溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂
	熔点（℃）：-99	相对密度(水=1)：0.80
	沸点(℃)：75	相对蒸气密度(空气=1)：2.5
	临界温度(℃)：263.95	燃烧热(kJ/mol)：-2479.34
	临界压力(MPa)：4.0	饱和蒸气压(kPa)：12.20（20℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：高度易燃	燃烧分解产物：　一氧化碳
	闪点(℃)：-22（CC）	聚合危害：——
	爆炸极限（V%）：1.9-12.5	稳定性：稳定
	分解温度：无资料	自燃温度(℃)：218.3
	最大爆炸压力（MPa）——：	禁配物：强氧化剂、强碱、强还原剂
	危险性说明：高度易燃液体和蒸气，对水生生物有害	
	灭火剂：用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火 特别危险性：若遇高热，可发生聚合反应，放出大量热量而引起容器破裂和爆炸事故。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。燃烧生成有害的一氧化碳 灭火注意事项及防护措施：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离。用水灭火无效。	

对人体危害	对眼、呼吸道黏膜及皮肤有强烈刺激性。吸入可引起眼、支气管的炎症、水肿和痉挛，化学性肺炎，肺水肿，并出现麻醉作用。长期或反复接触对个别敏感者可引起变态反应 环境危害：对水生生物有害。
毒理学资料	急性毒性 - LD50：2490mg/kg（大鼠经口）；3560mg/kg（兔经皮） - LC50：6400ppm（大鼠吸入，4h） 皮肤刺激或腐蚀：家兔经皮：410mg，轻度刺激（开放性刺激试验） 眼睛刺激或腐蚀：家兔经眼：20mg（24h），中度刺激 呼吸或皮肤过敏：无资料 生殖细胞突变性：无资料 致癌性：无资料 生殖毒性：无资料 特异性靶器官系统毒性-一次接触：无资料 特异性靶器官系统毒性-反复接触：大鼠、家兔吸入 0.05～0.5g/m³，共计 110～150d，出现生长发育迟缓、神经功能障碍。病理检查可见肺周围的血管水肿、支气管上皮增生和淋巴细胞浸润，以及肝、肾病理改变 吸入危害：无资料。
防护措施	工程控制：密闭操作，全面排风。提供安全的淋浴和洗眼设备 个体防护装备： 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩） 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护 - 皮肤和身体防护：穿防静电工作服 - 手防护：戴橡胶手套
泄漏处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：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，穿防静电服，戴橡胶手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用砂土、惰性物质和蛭石吸收大量液体。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在有限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。
贮存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、还原剂、碱类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
包装类别	Ⅱ类包装

运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运。

表 F3.3-6 4-甲基-2-戊酮（MIBK）的理化性质及危险特性

物质名称 **4-甲基-2-戊酮** 4-甲基-2-戊酮 英文名称： methyl isobutyl ketone 4-methyl-2-pentanone			
理化特性			
危险化学品目录序号	1059	UN 编号：1245	CAS.No.：108-10-1
分子式	$C_6H_{12}O$	分子量	100.16
熔点（℃）	-83.5	沸点（℃）	115.8
相对密度（水=1）	0.80(25℃)	相对蒸汽密度（空气=1）	3.45
饱和蒸汽压（k Pa）	2.13(20℃)	燃烧热(kJ/mol)	无资料
临界压力(MPa)	3.27	临界温度(℃)	298.2
闪点(℃)	15.6	引燃温度(℃)	459
爆炸上限%(V/V)	7.5	爆炸下限%(V/V)	1.35
溶解性	微溶于水，易溶于多数有机溶剂。		
主要用途	用作喷漆、硝基纤维、某些纤维醚、樟脑、油脂、天然和合成橡胶的溶剂。		
外观与性状	水样透明液体,有令人愉快的酮样香味。		
危险性及消防措施			
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。		
危险特性	易燃，遇高热、明火、氧化剂有引起燃烧的危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。		
有害分解产物	一氧化碳、二氧化碳。		
健康危害	本品具有麻醉和刺激作用。人吸入 4.1g/m^3 时引起中枢神经系统的抑制和麻醉；吸入 0.41-2.05g/m^3 时，可引起胃肠道反应，如恶心、呕吐、食欲不振、腹泻，以及呼吸道刺激症状；低于 84mg/m^3 时没有不适感。		
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
应急处理及急救措施			
禁配物	强氧化剂、强还原剂、强碱。		
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
食入	饮足量温水，催吐。就医。		
健康危害数据			

急性毒性	LD_{50}：2080 mg/kg(大鼠经口) LC_{50}：32720mg/m^3，4 小时(大鼠吸入)
职业接触限值	/
工程控制	密闭操作，局部排风。
呼吸防护系统	空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护	可能接触其蒸气时，戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴橡胶耐油手套。
其他防护	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。

操作注意事项

密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、还原剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

储存注意事项：

储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

运输注意事项

运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 F3.3-7 2-庚酮（MAK）的理化性质及危险特性

标识	中文名：2-庚酮，甲基戊基甲酮	危险性类别：易燃液体,类别 3
	英文名：2-heptanone;amyl methyl ketone	序号：829
	分子式：C_4H_8O	UN 编号：1110
	相对分子质量：27.1	CAS 号：110-43-0
理化性质	性状：无色透明液体，有类似梨的水果香味	溶解性：不溶于水，可混溶于多数有机溶剂
	熔点(℃)：-35.5	相对密度(水=1)：0.82
	沸点(℃)：151	相对蒸气密度(空气=1)：3.94
	临界温度(℃)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力(MPa)：2.95	饱和蒸气压(kPa)：0.2（25℃）
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物： 一氧化碳
	闪点(℃)：39（CC）	聚合危害：——
	爆炸极限（V%）：1.1-7.9	稳定性：稳定
	分解温度：无资料	自燃温度(℃)：393
	最大爆炸压力（MPa）——：	禁配物：强氧化剂、强还原剂、强碱
	危险性说明：易燃液体和蒸汽，吞咽，有害，吸入有害	
	灭火剂：用泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火 特别危险性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。燃烧生成有害的一氧化碳 灭火注意事项及防护措施：消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离	

对人体危害	主要为麻醉和刺激作用。吸入高浓度蒸气可致深度麻醉；对眼、鼻有强烈刺激性 环境危害：对环境可能有害。
毒理学资料	急性毒性：LD_{50}：1670mg/kg（大鼠经口）；12600mg/kg（兔经皮）（后续内容未显示） - 经皮：无资料 - 吸入 LC_{50}：4000ppm（大鼠吸入，4h） - 皮肤刺激或腐蚀：家兔经皮：14mg（24h），轻度刺激（开放性刺激试验） - 眼睛刺激或腐蚀：无资料 - 呼吸或皮肤过敏：无资料 - 生殖细胞突变性：无资料 - 致癌性：无资料 - 生殖毒性：无资料 - 特异性靶器官系统毒性-一次接触：无资料 - 特异性靶器官系统毒性-反复接触：大鼠、猴暴露于 1000ppm 9 个月，未见神经系统症状；暴露于 1025ppm，每天 6h，每周 5d，共 10 个月，肺功能、心电图及临床生化学指标均未见变化 - 吸入危害：无资料
防护措施	工程控制：密闭操作，注意通风。提供安全的淋浴和洗眼设备 个体防护装备： - 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴过滤式防毒面具（半面罩） - 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 - 皮肤和身体防护：穿防静电工作服 - 手防护：戴橡胶耐油手套
泄漏处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：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，穿防静电服，戴橡胶耐油手套。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收，使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在限制性空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。
贮存条件	储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过 37℃。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、还原剂、碱类分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
包装类别	Ⅲ类包装
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 F3.3-8 4-甲基-2-戊醇（MIBC）的理化性质及危险特性

标识	中文名：4-甲基-2-戊醇；4-甲基-2-戊醇；1,3-二甲基丁醇	危险性类别：易燃液体,类别 3 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道激）
	英文名：methyl isobutylcarbinol；1,3-dimethylbutanol	序号：1057
	分子式：$C_6H_{14}O$	UN 编号：2053
	相对分子质量：102.748	CAS 号：108-11-2
理化性质	性状：无色液体	溶解性：溶于水，溶于乙醇、烃类等多数有机溶剂
	熔点(℃)：-90	相对密度(水=1)：0.81(20℃)
	沸点(℃)：131.8	相对蒸气密度(空气=1)：3.52
	临界温度(℃)：无资料	燃烧热(kJ/mol)：无资料
	临界压力(MPa)：无资料	饱和蒸气压(kPa)：0.29(20℃)
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃	燃烧分解产物：——
	闪点(℃)：39.4	聚合危害：——
	爆炸极限（V%）：1.0-5.5	稳定性：稳定
	分解温度：无资料	自燃温度(℃)：393
	最大爆炸压力（MPa）——：	禁配物：强氧化剂
	危险性说明：易燃液体和蒸气，可能引起呼吸道刺激	
	灭火剂：用雾状水、抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火 特别危险性：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。与氧化剂可发生反应。受热放出辛辣的烟气。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险 灭火注意事项及防护措施：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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发出声音，必须马上撤离	
对人体危害	高浓度蒸气对眼、鼻、喉和肺有刺激性，并抑制中枢神经系统而呈现麻醉作用，如长时间麻醉可因呼吸衰竭而致死。对眼有强烈刺激性，可导致永久性失明。液体对皮肤有轻度刺激性，可经皮肤吸收引起中毒。摄入有轻度毒性 环境危害：对环境可能有害。	
毒理学资料	急性毒性： - LD50：2590mg/kg（大鼠经口）；2883mg/kg（兔经皮） 皮肤刺激或腐蚀：无资料 眼睛刺激或腐蚀：无资料 呼吸或皮肤过敏：无资料 生殖细胞突变性：无资料 致癌性：无资料 生殖毒性：无资料 特异性靶器官系统毒性-一次接触：无资料 特异性靶器官系统毒性-反复接触：无资料 吸入危害：无资料	

防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风 个体防护装备： - 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器 - 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 - 皮肤和身体防护：穿防静电工作服 - 手防护：戴橡胶手套 – 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 – 皮肤和身体防护：穿防静电工作服 – 手防护：戴橡胶手套
泄漏处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：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，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在有限空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物
贮存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 37℃。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
包装类别	Ⅱ类包装
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生的静电。严禁与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

F3.4 国家重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

该项目涉及重点监管的危险化学品有：燃料气（CO、H_2、CH_4的混合物），按照安监总厅管三〔2011〕142号文的要求，突出如下安全措施和事故应急处置原则。

表F3.4-1 氢气的安全措施和事故应急处置原则

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

	明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 （3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 （3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。 （4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿 氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

	氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为800m。

附件四：安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录

一、法律法规

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2002〕第70号公布，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第88号第三次修正）

2、《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令〔2025〕第64号）

3、《中华人民共和国长江保护法》（国家主席令〔2020〕第65号）

4、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令〔1998〕第4号公布，根据中华人民共和国主席令〔2021〕第81号第三次修正）

5、《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令〔2011〕第52号公布，根据国家主席令〔2018〕第24号第三次修正）

6、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令〔1995〕第28号公布，根据中华人民共和国主席令〔2018〕第24号修正）

7、《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令〔2007〕第65号公布，根据国家主席令〔2012〕第73号修正）

8、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令〔2013〕第4号）

9、《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号公布，根据中华人民共和国国务院令第797号修订）

10、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第344号公布，根据国务院令第591号、国务院令第645号修订）

11、《生产安全事故应急条例》（国务院令第708号）

12、《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第190号公布，根据国务院令第588号修订）

13、《<中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》（工业和信息化部令，第48号）

14、《特种设备安全监察条例》（国务院令第373号公布，根据国务院令第549号修订）

15、《易制毒化学品管理条例》（国务院令445号公布，根据国务院令653号、第666号、第703号修订）《关于将3-氧-2-苯基丁酸甲酯、3-氧-2-苯基丁酰胺、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸甲酯、苯乙腈和γ-丁内酯6种物质列入易制毒化学品管理的公告》（2021年8月16日）、《关于将4-(N-苯基氨基)哌啶等列入易制毒化学品管理的公告》（2024年8月8日）、《关于将4—哌啶酮和1—叔丁氧羰基—4—哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025年6月20日）

二、部门规章

1、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第45号，根据安监总局令第79号修正）

2、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安监总局令第41号公布，根据国家安监总局令第79号、国家安监总局令第89号修正）

3、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第36号公布，根据国家安监总局令第77号修正）

4、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安监总局令第16号）

5、《危险化学品登记管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第53号）

6、《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第90号）

7、《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2023〕第7号公布）

8、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）

9、《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的函》（皖安监三函〔2014〕16号）

10、《国家安全监管总局办公厅关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函〔2014〕5号）

11、《职业病危害因素分类目录》（国卫职健发〔2024〕39号）

12、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2011〕95号文）

13、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）

14、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）

15、《特种设备作业人员监督管理办法》（国家质监总局令第140号）

16、《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第3号公布，根据国家安监总局令第63号、第80号修正）

17、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（中华人民共和国应急管理部令第19号）

18、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）

19、《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 号文）

20、《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）

21、《国家安监总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）

22、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）》（安监总局安监总科技〔2016〕137 号）

23、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕19 号）

24、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38 号）

25、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）>的通知》（应急厅〔2024〕86 号）

26、《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（皖安监法〔2015〕29 号）

27、《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）

28、《关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）

29、《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）

30、《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(安监总管三〔2014〕68 号)

31、《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》(安监总管三〔2014〕94 号)

32、《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（原安监总管三〔2014〕116 号）

33、《国家安监总局关住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）

34、《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健〔2018 〕3 号）

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

36、《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78 号）

37、《危险化学品目录》（2015 版，2026 年修订）

38、《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（试行）>的通知》（原安监总厅管三〔2015〕80 号）

39、《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》(2014 年第 114 号)

40、《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）

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

42、《应急管理部国家发展改革委工业和信息化部市场监管总局关于印

发（危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)的通知）》（应急〔2022〕52 号）

43、《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号）

44、《防雷减灾管理办法》（中国气象局第 20 号令公布，根据中国气象局第 24 号令修订）

45、《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）

46、《安徽省应急管理厅关于加强化工和危化品企业防爆电气安全工作的通知》（皖应急函〔2023〕763 号）

三、国家、行业标准

1、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）

2、《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

3、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）

4、《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）

5、《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）

6、《精细化工企业安全管理规范》（AQ 3062-2025）

7、《化工和危险化学品生产经营企业重大生产安全事故隐患判定准则》（AQ 3067-2026）

8、《生产过程安全基本要求》（GB 12801-2025）

9、《化工企业可燃液体常压储罐区安全管理规范》（AQ 3063-2025）

10、《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）

11、《消防安全标志 第 3 部分：设置要求》（GB 13495.3-2026）

12、《固定式金属梯及平台安全要求 第 2 部分：斜梯》（GB 4053.2-2025）

13、《固定式金属梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及平台》（GB 4053.3-2025）

14、《工作场所粉尘危害预防控制指南》（GBZ/T 340-2025）

15、《散状物料用贮存设备 安全规范》（GB/T 23581-2025）

16、《包装机械安全要求》（GB 46772-2025）

17、《危险化学品企业雷电安全规范》（GB 15599-2025）

18、《防止静电事故通用要求》（GB 12158-2024）

19、《危险化学品企业安全生产标准化通用规范》（GB45673-2025）

20、《压力管道规范 第 1 部分：工业管道》（GB/T 20801.1-2025）

21、《工业管道安全技术规程》（TSG 31-2025）

22、《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2024）

23、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）

24、《机械安全 防止意外启动》（GB/T19670-2023）

25、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）

26、《个体防护装备安全管理规范》（AQ 6111-2023）

27、《个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则》（GB 39800.1-2020）

28、《个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气》（GB 39800.2-2020）

29、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）

30、《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）

31、《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）

32、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）

33、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

34、《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

35、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB17914-2013）

36、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）

37、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）

38、《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）

39、《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T 3007-2014)

40、《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》（GB 50475-2008）

41、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

42、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）

43、《生产经营单位生产安全事故应急处置卡编制指南》（YJ/T 32-2025）

44、《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）

45、《石油化工装置防雷设计规范》（GB 50650-2011，2022 年版）

46、《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分 安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020）

47、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016)

48、《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第 1 号修改单（TSG 21-2016/XG1-2020）

49、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

50、《石油化工装置电力设计规范》（SH/T3038-2017）

51、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779-2022）

52、《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）

53、《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）

54、《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）

55、《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014)

56、《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013)

57、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）

58、《石油化工静电接地设计规范》（SH/T3097-2017）

59、《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）

60、《电气装置安装工程-爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB 50257-2014）

61、《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）

62、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

63、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）

64、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）

65、《石油化工金属管道布置设计规范》（SH/T3012-2011）

66、《国民经济行业分类》（GB/T 4754-2017，按 2019 年第 1 号修改单修订）

67、《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分 化学有害因素》(GBZ2.1-2019)

68、《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH/T 3047-2021）

69、《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）

70、《石油化工腐蚀环境电力设计规范》（SH/T 3200-2018）

71、《工业设备及管道防腐蚀工程技术标准》（GB/T 50726-2023）

72、《钢制化工容器材料选用规范》（HG/T 20581-2020）

73、《立式圆筒形钢制焊接储罐安全技术规程》（AQ 3053-2015）

附件五 其他附件

1、安全条件评价委托书

2、企业法人营业执照

3、项目备案表

4、精细化工反应安全风险研究与评估

5、国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

6、关于安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目长江一公里线的复核说明

7、设计单位说明

8、园区批复

F5.1 委托书

委托书

安徽化工院检测评价科技有限公司：

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第88号2021年修订）、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安监总局令第36号，根据原国家安监总局令第77号修正）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第45号，根据原国家安全生产监督管理总局令第79号修正）等规定要求，现正式委托贵公司对安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目进行安全条件评价工作。我单位负责如实提供相关文件资料，积极配合现场勘察，认真履行安全评价的相关程序和有关义务。

特此委托！

委托单位：安徽圣奥化学科技有限公司

经办人：

2026年2月13日

F5.2 企业营业执照



统一社会信用代码
91340764730022248XF

营业执照

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可监管信息。

名　　称　安徽圣奥化学科技有限公司

类　　型　有限责任公司(外商投资企业法人独资)

法定代表人　缪振敢

经营范围　许可项目：危险化学品经营；危险化学品生产（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
一般项目：五金产品制造；五金产品批发；五金产品零售；机械设备销售；化工产品销售（不含许可类化工产品）；机械零件、零部件销售；技术进出口；货物进出口；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；专用化学产品销售（不含危险化学品）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；仪器仪表制造；仪器仪表销售；建筑材料销售；金属材料制造；金属材料销售；基础化学原料制造（不含危险化学品等许可类化学品的制造）；普通货物仓储服务（不含危险化学品等需许可审批的项目）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

注册资本　壹仟柒佰伍拾万圆整

成立日期　1996年12月18日

住　　所　安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路西段1111号

登记机关　铜陵市市场监督管理局

2025 年 01 月 22 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn　　国家市场监督管理总局监制

F5.3 项目备案表

铜陵经开区经济发展局备案表

项目名称	特种酮技改项目		项目代码	2601-340760-04-02-651630	
项目法人	安徽圣奥化学科技有限公司				
法人证照号	9134076473002248XF		经济类型	有限责任公司	
建设地址	铜陵经济技术开发区		建设性质	改建	
所属行业	化工		国标行业	化学试剂和助剂制造	
项目详细地址	安徽省铜陵市循环经济工业园翠湖六路1111号				
建设内容及规模	1、对现有3000吨/年MIAK生产装置进行升级，实现甲基异戊基酮（MIAK）与2-庚酮（MAK）共线生产。项目投产后，MIAK产能由3000吨/年调整为1500吨/年，MAK产能为1500吨/年，回收丙酮由943.48吨/年调整为2934.48吨/年，回收4-甲基-2-戊酮（MIBK）由5吨/年调整为21.13吨/年。 2、对现有30000吨/年6PPD装置进行技术改造，新增甲基异丁基甲醇（MIBC）分离系统，对副产物MIBC提纯外售，MIBC产能为1500吨/年，回收4-甲基-2-戊酮（MIBK）212.8吨/年。				
年新增生产能力	2-庚酮 1500吨/年 甲基异丁基甲醇 1500吨/年				
项目总投资（万元）	500.0000	含外汇（万美元）	0	固定资产投资（万元）	500.0000
资金来源	1、自有资金（万元）			500.0000	
	2、银行贷款（万元）			0	
	3、股票债券（万元）			0	
	4、其他费用（万元）			0	
计划开工时间	2026年		计划竣工时间	2026年	
备案部门	首次备案时间：2026年01月30日 铜陵经开区经济发展局 2026年03月12日				
备注	请依法办理环境影响评价、节能评估、消防安全评估、土地证、建设用地规划许可证、建设工程规划许可证、施工许可证、水土保持方案等相关手续，相关手续完备后方可开工建设。项目开工后，需及时申报纳入统计平台固定资产投资项目库统计。				

注:项目开工后,请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台,如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

F5.4 精细化工反应安全风险研究与评估

No. 2026PG0663

安徽圣奥化学科技有限公司

MAK 项目 2-庚酮合成

反应安全风险研究与评估报告

沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心

2026 年 07 月 29 日

放气信号，样品的热稳定性较好。

（2）2-庚酮合成反应（丙酮与正丁醛摩尔比为3.185:1）综合表现为放热，表观反应热为-1513.3 kJ/kg（以正丁醛质量计），反应绝热温升为139.6 K；冷却失效时立即停止加料，工艺反应能够达到的最高温度为97.2℃。

300℃测试范围内，2-庚酮合成反应终点体系物料（丙酮与正丁醛摩尔比为3.185:1）无明显放热、放气信号。

（3）2-庚酮合成反应（丙酮与正丁醛摩尔比为2.8:1）综合表现为放热，表观反应热为-1520.7 kJ/kg（以正丁醛质量计），反应绝热温升为151.9 K；冷却失效时立即停止加料，工艺反应能够达到的最高温度为97.5℃。

300℃测试范围内，2-庚酮合成反应终点体系物料（丙酮与正丁醛摩尔比为2.8:1）无明显放热、放气信号。

6.2 反应安全风险评估结论及建议措施

反应安全风险评估结论如下：

（1）测试条件下，正丁醛、甲基异丁基酮、丙酮、钯碳发生热失控的风险不高。

（2)2-庚酮合成反应过程失控反应严重度为“2级”，为了有效控制失控风险，需要在发生冷却失效后能够及时停止进料，则失控反应可能性为“1级”，失控反应可接受程度为“I级”，反应工艺危险度为“1级”。

根据反应风险研究测试及评估结果，从反应原料、反应过程安全性几个方面提出如下风险控制措施建议：

（1）工艺条件下，正丁醛、甲基异丁基酮、丙酮、钯碳发生热失控的风险不高。

工艺涉及丙酮、氢气、甲基异丁基酮、等危险化学品，要在安全操作范围内使用危险化学品，要严格执行国家、行业、地方等对危险化学品的安全管理要求。

（2）2-庚酮合成反应过程潜在热失控风险，冷却失效情况下，2-庚酮合成反应风险主要来源于加料过程，加料速度和加料量是保障反应过程安全性的关键因素。因此，2-庚酮合成反应过程要严格控制加料速度和加料量，通过加料、温度联锁自控等方式实现加料控制，在加料任意阶段能够实现立即停止加料，有效规

避及控制反应风险。反应失控后要及时停止加料，在及时停止加料的情况下，2-庚酮合成反应的工艺危险度为 1 级，产业化过程中，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

除上述风险控制措施外，生产企业还要严格执行国家、行业、地方等的相关安全管理要求，确保生产安全。

No.2026PG0011

圣奥化学科技有限公司

MAK 项目

精馏单元热风险研究与评估报告

沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心

2026 年 01 月 14 日

4 精馏单元热风险评估

通过热稳定性筛选及热稳定性测试，采用分解热评估精馏单元风险。

测试研究发现，常压、减压精馏单元最危险的点为减压精馏后釜内剩余物，测试范围内，减压精馏后釜内剩余物无明显放热信号。工艺涉及常压、减压精馏单元的最高温度为140℃，工艺条件下，减压精馏后釜内剩余物的热失控风险不高。因此，工艺条件下，常压、减压精馏单元的热失控风险不高。

5 结论

对MAK项目精馏单元进行了安全性研究与评估，结论如下：

常压、减压精馏单元最危险的点为减压精馏后釜内剩余物，300℃测试范围内，减压精馏后釜内剩余物无明显放热信号；工艺涉及减压精馏后釜内剩余物的最高精馏温度为140℃，工艺条件下，MAK项目常压、减压精馏单元的热失控风险不高。

MAK项目常压、减压精馏单元要严格执行工艺要求，放大生产过程中，要避免真空失效，要严格控制精馏温度和受热时间，避免物料分解，导致安全事故的发生。

No.2026PG0731

安徽圣奥化学科技有限公司

MIBC 蒸馏单元热风险研究与评估报告

沈阳化工研究院有限公司·化工安全技术与工程中心

2026 年 07 月 29 日

5 结论

对 MIBC 蒸馏单元进行了安全性研究与评估，结论如下：

MIBC 蒸馏单元最危险的点为蒸馏后釜内剩余物，300℃测试范围内，蒸馏后釜内剩余物无明显放热信号，T_{D24} 大于 240℃。

工艺涉及蒸馏后釜内剩余物的最高蒸馏温度为 100℃，热媒温度最高为 170℃，工艺条件下，MIBC 蒸馏单元的热失控风险不高。

MIBC 项目蒸馏单元要严格执行工艺要求，放大生产过程中，要避免真空失效，要严格控制蒸馏温度和受热时间，避免物料分解，导致安全事故的发生。

F5.5 国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

安徽省工业和信息化厅

安徽省工业和信息化厅关于安徽圣奥化学科技有限公司2-庚酮（MAK）产品国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

铜陵市工业和信息化局：

《关于推荐安徽圣奥化学科技有限公司丙酮&正丁醛一锅法合成MAK项目国内首次使用化工工艺安全可靠性论证的请示》收悉。根据《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法》的相关规定，我厅组织专家组开展国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

现将专家组论证意见反馈如下：同意安徽圣奥化学科技有限公司3000t/a 2-庚酮（MAK）产品生产单元通过国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

根据《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》要求，对属于国内首次使用的化工工艺项目，建设单位应在安全条件审查前编制安全可靠性论证报告，提请有关部门进行论证。

此函仅适用于安徽省境内建设项目的国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

附件：1. 专家组论证意见

2. 专家组论证意见修改对照表



安徽省工业和信息化厅

2026 年 6 月 30 日

F5.6《关于安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目长江一公里线的复核说明》

铜陵经济技术开发区

关于安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目长江一公里线的复核说明

安徽圣奥化学科技有限公司：

你公司报送的《关于安徽圣奥化学科技有限公司特种酮技改项目长江1公里线确认的函》及特种酮技改项目厂区总平面图收悉。我单位委托专业机构，对照市发改委、市水利局联合印发的《关于铜陵经开化工园区和横港化工园区长江一公里范围的函复》（铜发改长江函〔2025〕93号）划定边界，对图中标注的长江一公里线进行比对复核。经复核，该项目厂区总图标注的长江一公里线与上述文件划定的管控范围线一致。

特此说明

附件：特种酮技改项目厂区总平面图（含长江一公里线）

铜陵经济技术开发区管理委员会

2026年7月24日

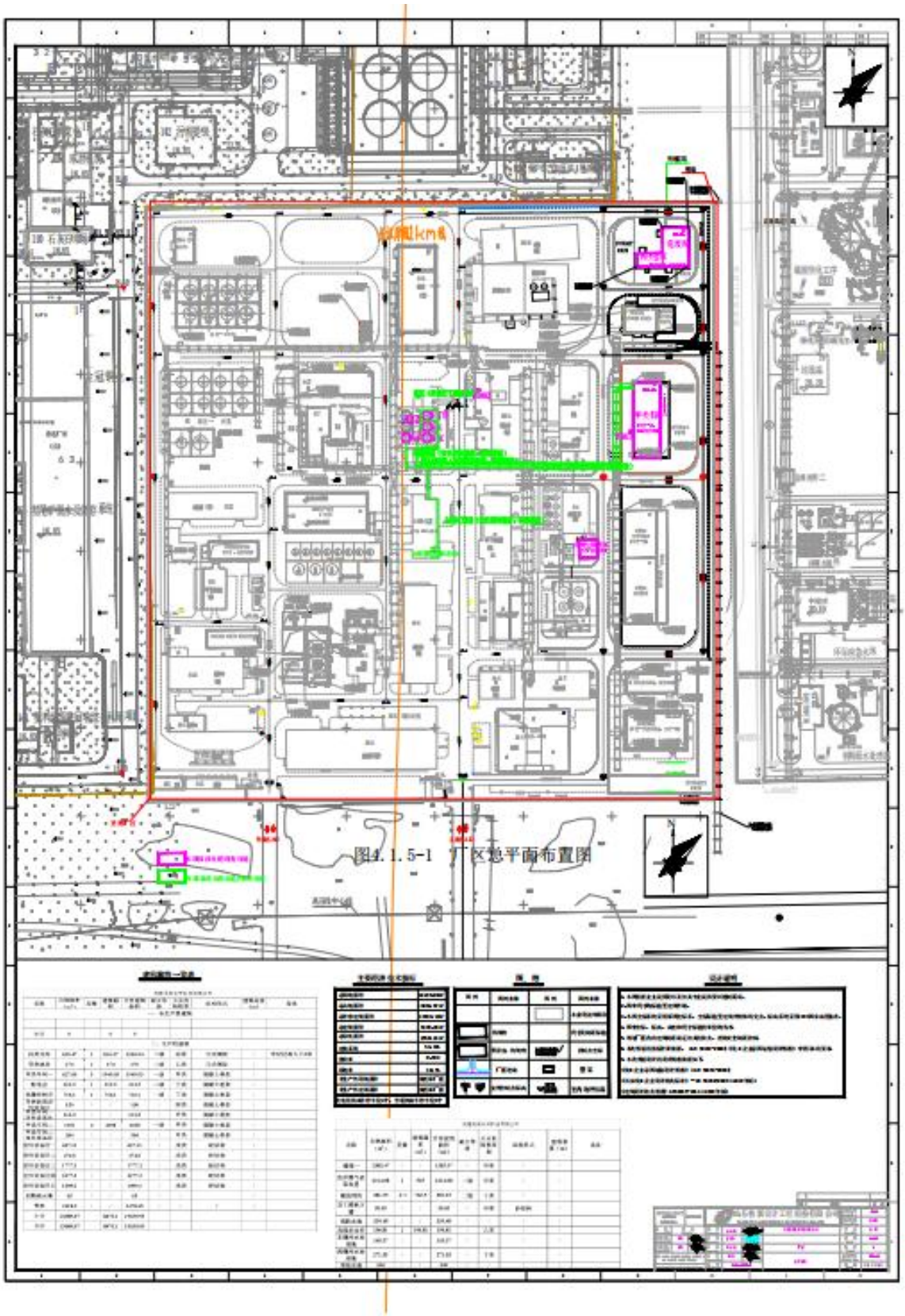


图4.1.5-1 厂区总平面布置图

F5.7 设计单位说明

安徽圣奥化学科技有限公司

特种酮技改项目依托可行性情况说明

铜陵市应急管理局：

针对安徽圣奥化学科技有限公司（以下简称安徽圣奥）特种酮技改项目中涉及依托6PPD装置中间罐区6个50m³储罐及3#塔的情况，我院对依托情况进行测算核实，现将核实情况说明如下：

安徽圣奥化学科技有限公司（以下简称安徽圣奥）原有6PPD 装置采用间歇反应和间歇蒸馏工艺，在此过程中涉及1个RT培司中间罐，1个回收MIBK罐用于循环套用的MIBK储存、1个MIBK中间罐用于原料MIBK中转储存、1个不纯罐用于间歇反应采出的反应液分相使用，1个粗品罐用于分相后的油相储存，1个废水罐用于共沸塔共沸后的工艺废水储存。

2018年，安徽圣奥开展橡胶防老剂6PPD和中间体RT培司生产线技改项目建设（备案号：2018-340700-26-03-007461），对6PPD装置进行技术升级改造，将间歇工艺调整为连续工艺。2022年技改完成后，6PPD装置工艺连续化程度大幅度提升，目前，为了配合MAK技改项目，将MIBK和RT培司两种原料直接从MIBK生成装置和RT培司生成装置中采用屏蔽泵及流量控制回路连续送至反应系统，反应液连续采出至装置内分相罐进行分相，上部油相连续进入分离系统。工艺废水进入生化污水处理站调节池。原有间歇工艺涉及的6个50m³储罐（RT培司中间罐、MIBK中间罐、回收MIBK罐、不纯罐、粗品罐、废水罐）闲置，可以用于特种酮技改项目原料

和产品储存使用。同时，6PPD分离系统也由原有的间歇蒸馏升级为连续精馏，连续精馏工艺设置有3台塔。其中3#塔主要用于回收溶剂精处理，现有工艺是将回收溶剂中的MIBK 蒸出回收至反应系统，但塔釜MIBC中含有较高浓度的MIBK。经过设计计算，并与塔厂家沟通，本次特种酮技改项目，依托现有3#塔，通过调整塔釜温度及塔顶回流比，可以实现塔釜MIBC的含量达到行业标准指标。由于3#塔原有功能即为回收溶剂精处理，调整后未影响原有回收溶剂精处理过程，可以满足现有6PPD装置使用需求。

综上所述，安徽圣奥特种酮技改项目可以依托原有6PPD中间罐区的4个50m³储罐用于项目产品原料储存使用，可以依托3#塔作为MIBC提纯使用，依托后不影响原有6PPD装置正常生产及装置规模。

特此说明！

山东鲁新设计工程股份有限公司

2026年7月20日

F5.8 园区批复

安徽省人民政府

皖政秘〔2021〕93号

安徽省人民政府关于
同意认定第一批安徽省化工园区的批复

省发展改革委、省经济和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省应急厅：

《关于审定第一批安徽省化工园区名单的请示》（皖发改产业〔2021〕164号）悉。经研究，现批复如下：

一、经各市申报、第三方专业机构评估和省有关部门审核，同意认定第一批安徽省化工园区。各化工园区四至范围由省自然资源厅依法核定。各市、各有关部门要加强对各化工园区跟踪监管和评估问效，今后每5年组织开展一次复核，对复核未通过且不能按期整改到位的，一律撤销化工园区认定。

二、各化工园区要立足产业集聚、布局集中、用地集约的原则，科学组织编制和修订产业发展规划，进一步完善提升产业定位和主导产业链，切实提高规划建设、安全监管、污染防治、应急救援和公共服务能力水平。

三、各市人民政府要严格落实属地责任，强化对化工园区安

全风险管控，坚持分类引导，严格项目管理，全面提升化工产业本质安全水平。

四、省应急厅要对照《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》等，深入开展安全风险精准化排查评估分级工作。省发展改革委、省经济和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省应急厅等有关部门要加强指导服务，按职责分工落实监管要求，推动全省化工园区实现高质量发展。

附件：第一批安徽省化工园区名单

安徽省人民政府

2021年4月19日

附件

第一批安徽省化工园区名单

序号	所在市	园区名称	规划面积（单位：平方公里）
1	合肥市	合肥新站化工园区	5.59
2		合肥经开化工园区	1.9
3		合肥巢湖化工园区	0.69
4		合肥肥东化工园区	6.94
5		合肥庐江化工园区	4
6	淮北市	淮北临涣化工园区	8.48
7		淮北濉溪化工园区	3.2
8	亳州市	亳州涡阳化工园区	2.8
9	宿州市	宿州经开化工园区	6.99
10		宿州萧县化工园区	3.65
11	蚌埠市	蚌埠淮上化工园区	7.7
12		蚌埠固镇化工园区	4
13	阜阳市	阜阳太和化工园区	2.96
14		阜阳颍东化工园区	7.74
15		阜阳颍上化工园区	3.53
16	淮南市	淮南经开化工园区	1.59
17		淮南潘集化工园区	7.24
18	滁州市	滁州定远化工园区	17.53
19		滁州来安化工园区	2.27
20		滁州全椒化工园区	2.92
21		滁州天长化工园区	2.35
22		滁州明光化工园区	3.75

序号	所在市	园区名称	规划面积（单位：平方公里）
23	六安市	六安叶集化工园区	2.14
24	马鞍山市	马鞍山慈湖化工园区	4.46
25		马鞍山当涂化工园区	2.54
26		马鞍山雨山化工园区	1.02
27		马鞍山和县化工园区	4.19
28	芜湖市	芜湖经开化工园区	4.59
29	宣城市	宣城高新化工园区	3.87
30		宣城宁国化工园区	1.3
31		宣城广德化工园区	1.54
32	铜陵市	铜陵经开化工园区	12.92
33		铜陵横港化工园区	4.47
34	池州市	池州东至化工园区	13.62
35	安庆市	安庆高新化工园区	24.46
36		安庆石化化工园区	3.89
37	黄山市	黄山歙县化工园区	1.39
38		黄山徽州化工园区	2.03

抄送：各市、县人民政府，省政府有关部门。

安徽省应急管理厅

公　　告

2024年　第3号

根据应急部《2023年度化工园区安全整治提升工作方案》（应急厅〔2023〕5号）、省应急厅《2023年度化工园区安全整治提升实施方案》（皖应急函〔2023〕69号）、省安委办《关于建立化工园区安全等级提升包保责任制的通知》（皖安办〔2023〕31号）等文件要求，2023年底，省安委办组织对有关化工园区安全风险等级进行了省级复核。现将安全风险等级发生变化的淮北临涣等12个化工园区的安全风险等级予以公告，请相关市按照公告的安全风险等级实施管理。

附件：淮北临涣等12个化工园区安全风险等级一览表

安徽省应急管理厅

2024年3月11日

附件

淮北临涣等 12 个化工园区
安全风险等级一览表

序号	化工园区名称	省级复核得分	安全风险等级
1	淮北临涣化工园区	88.750	D 级
2	滁州定远化工园区	88.230	D 级
3	安庆高新化工园区	87.060	D 级
4	池州东至化工园区	86.875	D 级
5	黄山徽州化工园区	86.470	D 级
6	铜陵经开化工园区	85.880	D 级
7	蚌埠淮上化工园区	85.880	D 级
8	马鞍山慈湖化工园区	85.470	D 级
9	阜阳颍东化工园区	85.290	D 级
10	蚌埠固镇化工园区	85.290	D 级
11	宣城高新化工园区	85.290	D 级
12	合肥经开化工园区	72.350	C 级
化工园区安全风险等级分四级，由高到低分别为 A 级、B 级、C 级、D 级，分别代表高、较高、一般、较低安全风险。			