

评价报告网上公开信息表

过控编号	皖 WH20250300071		
项目名称	中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价报告（AY2025015）		
项目简介	中盐红四方于 2016 年完成了 3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目建设，该项目技术工艺由冠达企业有限公司（以下简称“香港冠达”）提供，该项目中包含 NMP 装置（906 装置）、2-PY 装置（902 装置）、VP 装置（903 装置）等六套装置，其中 2-PY 装置的产品 2-吡咯烷酮作为 VP 装置的原料。 2024 年中盐红四方又扩建一套 5000 吨/年 NVP 生产装置，两套 NVP 生产装置共需要原料 2-吡咯烷酮约 9600 吨/年。中盐红四方现有一套 6000 吨/年 2-PY 生产装置（902 装置）不能满足两套 NVP 生产装置的原料需求，而 NMP 装置已于 2019 年 4 月因市场原因停产至今。 2-PY 和 NMP 装置内设备基本相同，在工艺条件不变的前提下，原则上 NMP 装置可用于 2-PY 产品生产。 基于此，为了盘活闲置的国有资产，同时满足厂内生产需求，中盐红四方拟对现有闲置的 NMP 装置技改来生产 2-吡咯烷酮，技改后此装置可以生产 10000 吨/年 2-吡咯烷酮。		
评价报告提交时间	2025 年 4 月 15 日		
一、参与人员			
承担的主要工作	姓名	安全评价师	注册安全工程师
项目负责人	陶远	是	是
项目组成员	孟颖	是	是
	汪竑	是	是
	丁卫	是	否
	郭述	是	是
	陶远	是	是
	李玉环	是	否
编制人	陶远	是	是
审核人	李艳凤	是	是
技术负责人	陈钟毓	是	是
过程控制负责人	刘姐	是	是
二、到现场开展工作情况			
人员	陶远、郭述	时间	2025 年 2 月 21 日

主要任务	现场收集了被评价单位基本信息，对被评价单位周边及内部进行了实地检查，采集了现场影像资料。对项目的法律法规符合性、外部安全条件、总平面布置、生产场所、储存经营场所和相关配套设施及公用工程部分（含环保设施）等方面进行符合性条件评价，辨识该项目建设施工中和投产后可能存在的危险、有害因素，在此基础上提出针对性的安全对策措施和建议，最后得出了安全评价结论。
三、其他内容	
2025 年 3 月 17 日，合肥市应急管理局在合肥市组织召开了本项目专家评审会，评审结果为“同意通过审查”。	
备注：其他内容为安全评价机构认为有必要公开的内容。	

中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价
(AY2025015) 现场影像资料



中盐安徽红四方股份有限公司南区大门 (2025.2.21 郭述、陶远)



中盐安徽红四方股份有限公司南区综合楼



本项目技改项目 906 装置



906 装置一层



本项目东侧依托的装置罐区



本项目北侧 901 装置



本项目西侧空地



本项目南侧 902 装置



皖 WH20250300071

中盐安徽红四方股份有限公司

氮甲基吡咯烷酮改造项目

安全条件评价报告

(报批稿)

建设单位：中盐安徽红四方股份有限公司

建设单位法定代表人：董亮

建设项目单位：中盐安徽红四方股份有限公司

建设项目单位主要负责人：李景林

建设项目单位联系人：朱仁锁

建设项目单位联系电话：13965096850

(建设单位公章)

2025年4月15日



中盐安徽红四方股份有限公司

氮甲基吡咯烷酮改造项目

安全条件评价报告

(AY2025015)

评价机构名称：安徽实华安全评价有限责任公司

资质证书编号：APJ-（皖）-002

法定代表人：汪 竑

审核定稿人：陈钟毓

评价负责人：陶 远

评价机构联系电话：0551-65708619

（安全评价机构公章）

2025 年 4 月 15 日



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码 91340100677553272D

机构名称: 安徽实华安全评价有限责任公司

办公地址: 安徽省合肥市包河区杭州路与西藏路交叉口东北角滨湖时代广场 C3 幢 1001 号

法定代表人: 汪竑

证书编号: APJ-(皖)-002

首次发证: 2020 年 01 月 06 日

有效期至: 2030 年 01 月 05 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。

安徽实华安全评价有限责任公司

仅用于中盐安徽红四方股份有
限公司氨基吡咯烷酮改
造项目安全条件评价

再次复印无效





中盐安徽红四方股份有限公司

氮甲基吡咯烷酮改造项目

安全条件评价报告

(AY2025015)

评价机构名称：安徽实华安全评价有限责任公司

资质证书编号：APJ-（皖）-002

法定代表人：汪 竑

审核定稿人：陈钟毓

评价负责人：陶 远

评价机构联系电话：0551-65708619



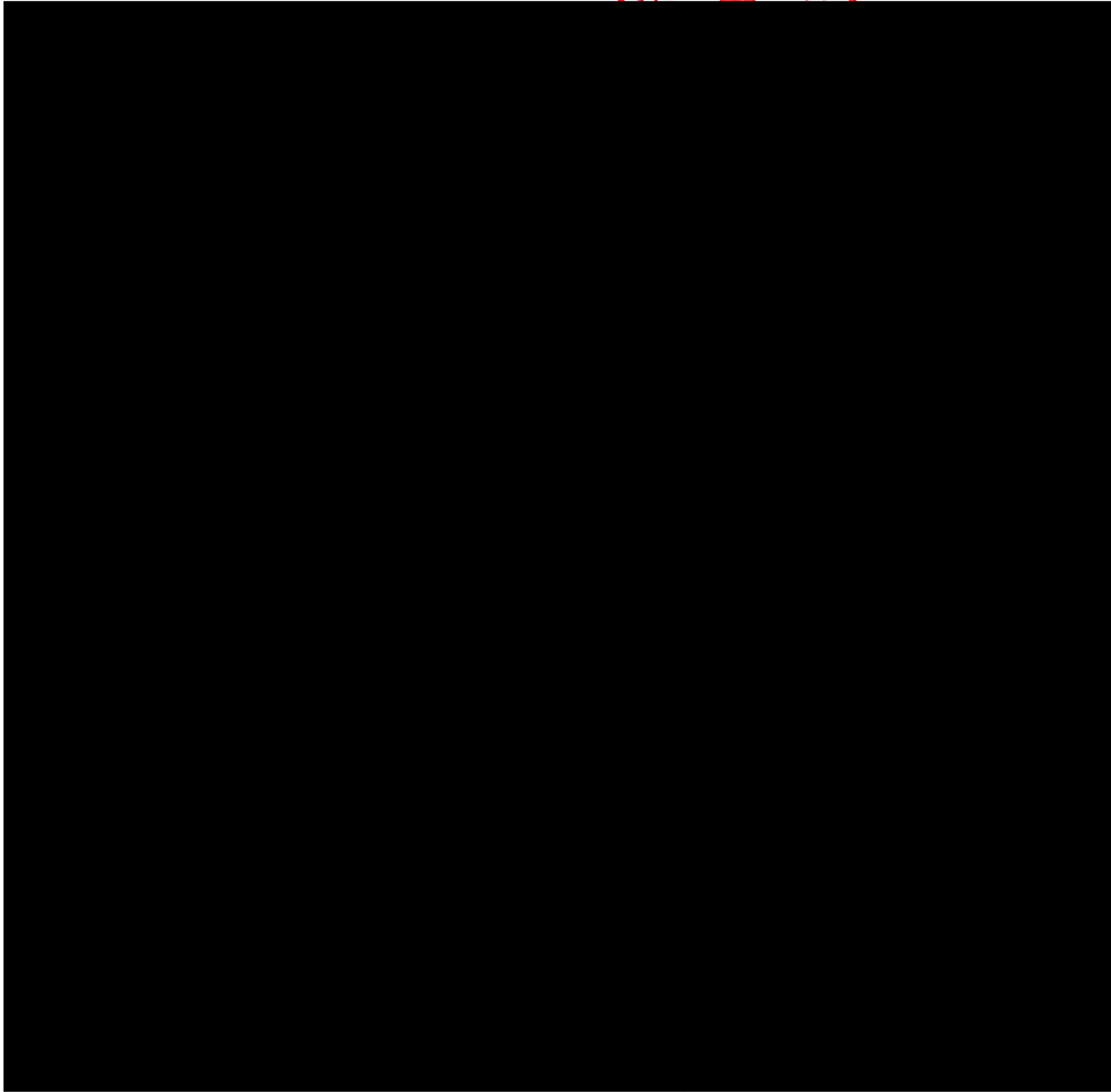
（安全评价机构公章）

2025 年 4 月 15 日





中盐安徽红四方股份有限公司
氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价
评价人员



中盐安徽红四方股份有限公司

氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价报告

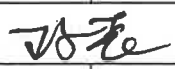
修 改 说 明

2025 年 3 月 17 日，合肥市应急管理局组织召开了《中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价报告》审查会议，现根据专家审查意见对报告进行了修改，报告修改说明如表 1-1。

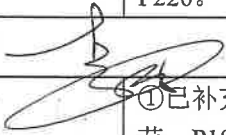
表 1-1 报告修改说明

序号	专家审查意见	报告修改情况
一	专家组意见	
1	明确评价范围，细化工艺技术来源说明及其安全可靠性评价。	①已明确评价范围，补充了项目的主要建设内容，明确了新增管道的长度、内径、起止点的信息，详见报告第 1.2 章节，P1~P2； ②已细化工艺来源说明的说明：香港冠达在关于《关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函》中明确 NMP 装置可以用于生产 2-PY，中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨/年 NMP 装置转产 2-PY，具备年产 1 万吨/年 2-吡咯烷酮（2-PY）装置的生产能力，并补充关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函，详见报告第 2.2.2.1 小节，P10；附件 6，P210； ③已细化工艺技术安全可靠性评价，详见报告第 7.2.1.1 小节，P118。
2	细化总平面布置及内、外部防火间距符合性评价。	①已细化总平面布置，详见报告第 2.2.5.3 小节，P23~P24； ②已细化内、外部防火间距符合性评价，详见第 7.1.1.3 节表 7.1-3，P96；第 7.1.2 节表 7.1-13，P113~P114。
3	细化原有装置产能变化及生产技术改造方案，补充利旧设备安全可靠性评价。	①已细化原有装置产能变化，详见第 2.2.3.4 节表 2.2-6，P19； ②已细化生产技术改造方案，详见报告第 2.2.1 小节，P7~P9； ③已补充利旧设备安全可靠性评价，详见报告

序号	专家审查意见	报告修改情况
		第 7.2.1.2 小节, P118~P123。
4	细化完善合成反应是否涉及重点监管的危险工艺分析评价。	已完善项目由液氨和 γ -丁内酯发生胺化反应生成 2-吡咯烷酮 (2-PY) 的工艺过程属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺, 详见报告第 2.2.2.2 小节, P13~P14。
5	细化合成反应化学方程式, 明确放热量及反应器超温控制措施的符合性评价。	①已细化合成反应化学方程式, 详见报告第 2.2.5.1 小节, P19~P20; ②已明确放热量, 详见报告第 2.2.5.1 小节, P19~P20; ③已完善反应器超温控制措施, 详见报告第 2.2.5.2 小节, P21。
6	细化工艺流程叙述, 明确主要物料的投入产出位置及流动方式, 补充主要工艺操作指标, 完善设备设施一览表、特种设备一览表及主要建构筑物一览表。	①已细化工艺流程叙述, 明确了主要物料的投入产出位置及流动方式, 并补充了主要工艺操作指标, 详见报告第 2.2.5.2 小节, P20~P23; ②已在第 2.2.8 节完善表 2.2-10 设备设施一览表, 详见 P39~P43; 在第 2.2.9 节完善表 2.2-11 特种设备一览表, 见 P44; 在 2.2.10 节完善表 2.2-12 主要建构筑物一览表, 见 P45。
7	细化公用工程需求数量 (给排水、循环水、供配电、制氮、空压及储运等) 及工程匹配性分析评价。	已细化公用工程需求数量及工程匹配性分析评价, 详见报告第 2.2.6 章节, P30~P35, 报告第 7.2.3 章节, P128~P130。
8	补充完善自动化系统 (含控制室)、SIS 系统、GDS 系统及视频监控系统对策措施。	已补充完善自动化系统 (含控制室)、SIS 系统、GDS 系统及视频监控系统对策措施, 详见报告第 8.1.1 章节第 71~76 条, P138。
9	细化个人风险、社会风险及多米诺效应分析及评价。	已细化个人风险、社会风险及多米诺效应分析及评价, 详见报告第 6.2.4 章节, P85~P86; 报告第 7.1.1.5 小节, P107; 报告第 10.3.3 章节, P167~P173。
10	补充完善“三废”处理系统采取的工艺、设备及采取的安全措施评价。	已补充完善“三废”处理系统采取的工艺、设备及对“三废”处理系统提出对策措施, 详见报告第 2.2.7 章节, P38; 表 2.2-10, P39~P43; 第 8.1.1 章节, 第 66~67 条, P138。
11	细化安全对策措施建议, 包括涉及的利旧设备设施设计年限、质量检测及施工安装期间与原有生产装置之间的防护措施等。	已细化安全对策措施建议, 详见报告第 8.1.1 章节, 第 43、44、53~56 条, P136~P138。
二	王道银专家个人意见	王 道 银 2025.4.16
1	细化工艺技术来源说明, 提供证明	已细化工艺来源说明的说明: 香港冠达在关于

序号	专家审查意见	报告修改情况
	材料。	《关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函》中明确 NMP 装置可以用于生产 2-PY，中盐安徽红四方股份有限公司工程 1 万吨/年 NMP 装置转产 2-PY，具备年产 1 万吨/年 2-吡咯烷酮（2-PY）装置的生产能力，并补充关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函，详见报告第 2.2.2.1 小节，P10；附件 6，P210。
2	补充防火距离检查采用上下游关系的依据，即补充确保上下游装置同开同停的技术措施。	①已补充防火距离检查采用上下游关系的依据，详见第 7.1.2 节表 7.1-13，P113~P114； ②已补充上下游装置同开同停的安全对策措施建议，详见报告第 8.1.1 章节第 57 条，P137。
3	细化是否涉及胺基化危险工艺分析评价	已细化危险化工艺辨识，本项目由液氨和γ-丁内酯发生胺化反应生成 2-吡咯烷酮（2-PY）的工艺过程属于危险化工艺目录中的胺基化工艺，详见报告第 2.2.2.2 小节，P13~P14。
4	细化合成反应化学方程式，明确反应热。	已细化合成反应化学方程式和明确反应热，详见报告第 2.2.5.1 小节，P19~P20。
5	补充合成反应器冷却符合性评价，并判断是否属于淘汰工艺。	已补充反应器的冷却改造方案，改造后的反应器不属于淘汰工艺，详见报告第 2.2.1 小节，P7~P9；报告第 2.2.2.2 小节，P11~P13。
6	补充闪蒸罐是否应设置安全泄放装置分析评价。	闪蒸罐（V5604）和氨塔（T5601）之间采用管道直通，中间无切断阀和调压设施，属于同一压力系统，氨塔顶部设有安全阀用于超压泄放，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.3 条“在同一压力系统中，压力来源处已有安全阀，则其余设备可不设安全阀”。综上，闪蒸罐顶部可不单独设置安全泄放装置。详见报告第 7.2.1.2 小节，P119。
7	细化废氨水处理措施评价。	已细化废氨水处理措施评价，详见报告第 2.2.7 章节，P38。
8	补充易制毒物料的安全对策措施建议。	已补充易制毒物料的安全对策措施建议，详见报告第 8.1.1 章节第 94~102 条，P139~P140。
三	王文长专家个人意见  2025.4.16	
1	由 NMP 装置改为 2-PY，补充技术支撑依据；完善工艺对比，设备对比情况；补充反应放热情况，物质	①已补充技术支撑依据，关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函，详见附件 6，P210。

序号	专家审查意见	报告修改情况
	的分解热等。	②已完善工艺对比，设备对比情况，详见报告第 2.2.2.1 小节，P10；详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123； ③已补充反应放热情况，物质的分解热，详见报告第 2.2.5.1 小节，P19~P20。
2	分析本装置冷却系统设计符合性。	已分析反应器的冷却改造方案，详见报告第 2.2.1 小节，P7~P9；详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123。
3	补充技改后产品方案。	已补充技改后产品方案，详见第 2.2.4 小节，表 2.2-6，P19。
4	补充综合楼（总控制室）依托符合性	已补充综合楼（总控制室）依托符合性，详见报告第 7.1.2 节表 7.1-13 补充了综合楼（总控制室）与周边设施的防火间距检查内容，P113；在报告第 7.2.1.2 小节补充了综合楼（总控制室）符合性分析，P125。
5	完善表 7.2-1 设备对比表	已完善表 7.2-1 设备对比表，详见表 7.2-1，P120~P123。
6	完善安全对策措施与建议，如采用 HAZOP 分析、LOPA 分析，识别已有装置的风险，保证与现有规范符合。	已完善采用 HAZOP 分析、LOPA 分析，识别已有装置的风险，保证与现有规范符合的安全对策措施与建议，详见报告第 8.1.1 章节第 6 条，P133。
7	完善主要技术工艺设备的可靠性分析，如河南鹏飞、安徽华福是否采用冠达技术；关键设备安全可靠性。	①已完善主要技术工艺设备的可靠性分析和关键设备安全可靠性，详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123； ②已删除“目前，该技术已在河南鹏飞新材料有限公司（10000 吨/年 2-吡咯烷酮）、安徽华福材料科技有限公司（14000 吨/年 2-吡咯烷酮）等企业得到了成功运用等”相关内容，详见报告第 2.1.2.1 小节，P10。
8	完善依托公辅工程符合性。	已完善依托公辅工程符合性，详见报告第 2.2.6 章节，P30~P35；报告第 7.2.3 章节，P130~P131。
四	章昆仑专家个人意见	
1	核实项目 2-吡咯烷酮技术来源，及 10000 吨/年产能是否存在增加产能。	已补充工艺来源说明的说明：香港冠达在关于《关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函》中明确 NMP

序号	专家审查意见	报告修改情况
		装置可以用于生产 2-PY，中盐安徽红四方股份有限公司工程设计放大后的 1 万吨/年 NMP 装置转产 2-PY，具备年产 1 万吨/年 2-吡咯烷酮（2-PY）装置的生产能力，并补充关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函，不涉及增加产能，详见附件 6，P210。
2	细化 2-吡咯烷酮生产工艺明确升温及反应热具体方式，明确冷却方式。	细化 2-吡咯烷酮生产工艺升温具体方式，明确反应热和冷却方式，详见报告第 2.2.5.2 小节，P21。
3	细化主要装置和设施布局及上下游关系。	已细化主要装置和设施布局及上下游关系，详见报告第 2.2.5.3 小节，P23~P24、P29。
4	细化增加管道，长度、内径、起止点信息	已细化增加管道，长度、内径、起止点信息，详见报告第 2.2.1 小节，P8。
5	完善利旧设备危险性分析内容	已完善利旧设备危险性分析内容，详见报告第 3.6 章节，P76。
6	完善废气处理设施，氨气汽提过程产生的氨水浓度、贮存内容。	①已完善废气处理设施，详见报告第 2.2.7 章节，P38； ②已细化氨气汽提过程产生的氨水浓度、贮存内容，详见报告第 2.2.5.2 小节，P21。
7	细化项目危险化工工艺辨识内容	已细化项目由液氨和 γ -丁内酯发生胺化反应生成 2-吡咯烷酮（2-PY）的工艺过程属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺，详见报告第 2.2.2.2 小节，P13~P14。
8	细化项目抗爆分析，完善符合性分析	已细化项目控制室抗爆分析，完善符合性分析，详见报告第 7.2.1.2 小节、P125；附件 9，P218~P220。
五	李安专家个人意见  2025.4.16	
1	工艺方面：补充完善反应机理及危险化工工艺辨识，并提出安全对策措施。	①已补充完善反应机理，详见报告第 2.2.5.1 小节，P19~P20； ②已补充完善危险化工工艺辨识，详见报告第 2.2.2.2 小节，P13~P14； ③已提出安全对策措施，详见报告第 8.1.1 章节第 7、45~47、58~60 条，P133、P136、P137。
2	工艺方面：补充工艺物料平衡，核实产品产能。	①已补充工艺物料平衡表，详见表 2.2-8，P22； ②已核实产品产能，详见表 2.2-6，P19。
3	工艺方面：工艺简介明确氨水浓度、油冷的描述。	已在工艺流程简介中明确氨水浓度、油冷的描述，详见报告第 2.2.5.2 小节，P20~P22。
4	设备方面：核实利旧设备 α -P 反应器	①已补充反应器的冷却改造方案和 α -P 反应器

序号	专家审查意见	报告修改情况
	导热油系统的符合性、反应器盘管长度；完善设备一览表，增加设备出厂日期、设计年限。	导热油系统可靠性，详见报告第 2.2.1 小节，P7~P9；详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123； ②已核实反应器盘管长度，并删除“本项目反应器盘管长度约 540m”错误表述，详见报告第 2.2.2.1 小节，P10； ③已完善设备一览表，增加设备出厂日期、设计年限，详见表 2.2-10，P39~P43。
5	设备方面：核实利旧设备安全可靠性，特别是已超出设计年限的设备的安全可靠性，并提出对策措施。	①已核实利旧设备安全可靠性，详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123； ②已针对超出设计年限设备的安全可靠性提出对策措施，详见报告第 8.1.1 章节第 54、55 条，P137。
6	公辅工程：明确一级负荷和二级负荷容量和核实现有 DCS 和 SIS 系统的符合性，提出安全对策措施。	①已明确一级负荷和二级负荷容量，详见报告第 2.2.6.3 小节，P32； ②已对现有 DCS 和 SIS 系统的符合性提出安全对策措施，详见报告第 8.1.1 章节第 71~76 条，P138。
7	核实北侧亚龙化工的防火间距，完善定量计算。	①已核实北侧亚龙化工的防火间距，详见表 7.1-3，P96； ②已完善定量计算，详见报告第 6.2.4 章节，P85~P86；报告第 7.1.1.5 小节，P107；报告第 10.3.3 章节，P167~P173。
8	完善蒸馏对策措施与建议。	已完善蒸馏对策措施与建议，详见报告第 8.1.1 章节第 48~51 条，P136。
六	王新华专家个人意见 <i>王新华 2025.4.16</i>	
1	补充依托设备腐蚀情况材料，是否满足生产。	已补充 906 装置设备现状排查记录，检查项目可以反映依托设备的腐蚀情况，详见附件 10，P221~P223。
2	细化依托设备能力匹配性、适用性分析，建议补充设备检测资料。	①细化依托设备能力匹配性、适用性分析，详见报告第 7.2.1.2 小节，P118~P123。 ②已补充 906 装置设备现状排查记录和压力容器定期检测报告，详见附件 10，P221~P223；附件 4，P197~P205。
3	表 2.2-6 补充外销，自用 2-PY 的量。	已补充外销，自用 2-PY 的量，详见表 2.2-6，P19；
4	补充完善废气处理，水封槽的风险分析及建议措施。	①已补充完善废气处理，水封槽的风险分析，详见报告第 3.5 章节，P74； ②已补充完善废气处理，水封槽的安全对策措施，第 8.1.1 章节，第 66~67 条，P137~P138。
5	补充导热油气化的风险分析及采取的建议措施。	已补充导热油气化的风险分析及采取的建议措施，详见报告第 3.3.1.2 小节，P56~P57；详见报告第 8.1.1 章节第 42 条，P135。

序号	专家审查意见	报告修改情况
6	勘误报告第 14 页“氨中的氨基 (-NH ₂) 与 γ-丁内酯的羰基碳相连”的措辞。	已对第 14 页“氨中的氨基 (-NH ₂) 与 γ-丁内酯的羰基碳相连”的措辞进行修改, 详见报告第 2.2.2.1 小节, P10。
7	细化高温、高压反应需采取的安全设施建议。	已细化高温、高压反应需采取的安全设施建议, 详见报告第 8.1.1 章节第 44~46 条, P136。
8	细化完善表 7.1-13 依托装置或设施, 如综合楼的防火间距检查。	已细化完善表 7.1-13 综合楼的防火间距检查, 详见第 7.1.2 节表 7.1-13, P113。
9	建议补充抗爆计算, 核实依托综合楼的符合性。	已补充抗爆计算, 综合楼满足本项目的生产需求, 详见第 7.1.2 节表 7.1-13, P113; 报告第 7.2.1.2 小节, P125; 附件 9, P218~P220。
10	补充附件压力容器定期检测报告, 设计使用年限 10 年过期, 依托使用的符合性。	①已补充压力容器定期检测报告, 详见附件 4, P197~P205; ②已补充设计使用年限 10 年过期的压力容器可靠性提出安全对策措施, 详见报告第 8.1.1 章节第 53~56 条, P136~P137。
11	细化完善反应器不需要冷却的理由辨识是否涉及淘汰设备。	已补充反应器的冷却改造方案, 改造后的反应器不涉及淘汰设备, 详见报告第 2.2.1 小节, P7~P9; 报告第 2.2.2.2 小节, P11~P13。
12	补充联合装置开停车、检维修、同开同停的风险分析。	已补充联合装置开停车、检维修、同开同停的风险分析, 详见报告第 3.3.1.2 小节, P57。
评价报告已按照专家审查意见修改完成。  安徽实华安全评价有限责任公司 2025 年 4 月 15 日		
专家确认意见: 同意。 专家签字:    王新 2025 年 4 月 16 日		

前言

中盐安徽红四方股份有限公司（以下简称“中盐红四方”）成立于 2003 年 7 月 24 日，为中国盐业总公司全资子公司，注册资本壹拾亿元整，法定代表人为董亮，厂区位于合肥肥东化工园区，占地面积 5250 多亩，现拥有在职职工 2200 多人（不含子公司）。中盐红四方厂区依园区道路分为东区、西区 and 南区三个区域，精化厂位于中盐红四方南区。

为满足现有 2 套 5000 吨/年 NVP 装置对原料 2-吡咯烷酮（2-PY）的需求，中盐红四方拟在南区（精化厂区）内建设氮甲基吡咯烷酮改造项目（以下简称“本项目”），本项目利旧停产的氮-甲基吡咯烷酮（NMP）生产装置（906 装置），对该装置设备进行改造，生产 2-吡咯烷酮（2-PY）。本项目实施后，906 装置可以生产 10000 吨/年 2-吡咯烷酮。

依据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整），本项目产品 2-吡咯烷酮等属于危险化学品，因此，本项目属于改建危险化学品生产项目。

2024 年 12 月 4 日，本项目取得了肥东县工业和信息化局《关于同意中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目备案的批复》（东工信备〔2024〕66 号）。

根据《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 88 号）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号，2015 年修正本）的规定，中盐红四方委托安徽实华安全评价有限责任公司对其氮甲基吡咯烷酮改造项目进行安全条件评价。

评价合同签订后，我公司即组建项目组，认真分析研究项目有关资料，实地查看现场，并与建设单位就项目的有关情况进行了多次意见交换。在

此基础上，按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（原国家安全生产监督管理总局安监总危化〔2007〕255号）、《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）等有关文件、标准、规范的要求，编制完成本项目安全条件评价报告。

本报告运用安全系统工程的原理和方法，进行了危险、有害因素的辨识、分析，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，提出了安全对策与建议，最后得出了安全条件评价结论。

本项目评价涉及的有关原始资料由中盐安徽红四方股份有限公司提供，并对其真实性负责。评价过程中，我们得到了应急管理部的关心支持，得到了有关专家的指导帮助以及建设单位的积极配合，项目组在此表示衷心感谢！

目录

1 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 评价工作经过和程序	3
2 建设项目概况	4
2.1 建设单位基本情况	4
2.2 建设项目概况	5
3 危险有害因素的辨识结果及依据说明	49
3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能、危险性和危险类别及数据来源	49
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	54
3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布	55
3.4 可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布	66
3.5 环保治理设施的危险性分析	66
3.6 利旧设备危险性分析	75
3.7 危险化学品重大危险源辨识与分级结果	76
4 安全评价单元划分结果及理由说明	78
5 采用的安全评价方法及理由说明	79
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	80
6.1 固有危险程度的分析	80
6.2 风险程度的分析	82
6.3 事故案例	87
7 安全条件的分析结果	93
7.1 建设项目的安全条件	93
7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的	117
7.3 事故应急救援	130
8 安全对策与建议 and 结论	133
8.1 安全对策与建议	133
8.2 结论	142
9 与建设单位交换意见情况	145

10 安全评价报告附件 146

10.1 安全评价图表 146

10.2 选用的安全评价方法简介 151

10.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程 154

10.4 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 178

10.5 收集的文件、资料目录 190

10.6 其他附件 192

禁止复制

非常用物料代码对照说明

序号	代号	物质名称
1.	2-PY/ α -P	2-吡咯烷酮/ α -吡咯烷酮
2.	NMP	氮-甲基吡咯烷酮
3.	NVP/VP	N-乙烯基吡咯烷酮
4.	GBL	γ -丁内酯
5.	PVP	聚乙烯基吡咯烷酮
6.	PVPP	交联聚维酮
7.	PVP-I	聚维酮碘

禁止复制

1 安全评价工作经过

1.1 前期准备

安全条件评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，为建设项目的安全设施设计提供科学依据，为建设单位在项目建成投产后组织安全生产提供决策信息，为安全生产综合管理部门实施安全监察和管理提供技术支持，以提高建设项目本质安全程度。

为实施好该项目安全条件评价，我公司组建了项目组开展前期准备工作。项目组对建设项目的可行性研究报告及相关资料进行了认真的分析研究，在明确评价对象及评价范围的基础上，开展了相关法律、法规、标准、规范及同类项目情况的收集和整理工作，并对建设项目场地及其周边情况进行了实地考察和调研。

1.2 评价对象、范围

(1) 评价对象

本次安全条件评价对象：中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目。

本项目主要建设内容为：

1、 α -P 反应器 R5601 改造

对反应器 R5601 实施改造，改造包括在外部增设导热油循环泵、冷却器以及相应的联锁保护设施。

2、新增管道

①液氨管道：起点为 906 装置东侧管廊液氨主管阀门（液氨总管 2"-NH-12000-B4B-N）到利旧一甲胺管线（906 界区

3/4"-MMA-60101-B4B-N)，新增长度约 15m 的液氨管道（直径 DN25）。

②2-PY 产品管道：起点为利旧 NMP 产品管线阀门（2"-PY-20504-A1E-ST40）到装置罐区北侧 2-PY 产品主管阀门（罐区 2-py 进料管 2"-PY-20504-A1E-ST40），新增长度约 5m 的 2-PY（直径 DN50）产品管道。

3、2-PY 的设备和管线增加伴热

- ①原反应器进料管线反应器出料管线及 PSV5607 进出管线增加伴热。
- ②原一甲胺塔釜及塔顶回流含 2-PY 系统需增加相应的伴热措施。
- ③原 NMP 产品塔釜及塔顶回流含 2-PY 系统需增加相应的伴热措施。
- ④原 NMP 班产罐（V5606A/B/C）、原 NMP 班产罐泵（P5610A/B）和原不合格 NMP 循环泵（P5611）及相应的管线需改造增加伴热措施。

（2）评价范围

本次安全条件评价范围：中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目的选址及外部安全条件、总平面布置、主要技术工艺、生产装置及储存设施、配套及辅助工程设施。

新增液氨管道以 906 装置东侧管廊架液氨主管上设置的阀门为分界点，新增 2-PY 产品管道以装置罐区北侧廊架 2-PY 产品主管设置的阀门为分界点，详见其余未改造管道均以装置红线外 1m 为界，界区外的工艺管线及设备设施不在本次评价范围内。

精化厂区内其他已建、在建装置、设施不在本次评价范围内。

本项目涉及的供水、供电、供汽、供风及储存等配套及辅助工程设施依托中盐红四方现有设施，本次评价仅对以上依托设施的配套符合性进行

分析。

1.3 评价工作经过和程序

本项目安全条件评价的工作经过和程序见表 1.3-1。

表1.3-1 安全评价工作经过和程序一览表

序号	评价工作程序	内容
1	前期准备	组建项目组；明确评价对象和评价范围；收集相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料；进行现场调查。
2	辨识危险、有害因素	辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素及其分布；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。
3	划分评价单元	在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目划分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等。
4	选择评价方法	根据生产工艺流程及设备、设施的特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性原则，选择适用的定性与定量的评价方法进行评价。
5	定性、定量评价	采用选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据。
6	分析安全条件和安全生产条件	从建设项目外部安全条件、总平面布置，主要技术、工艺和设备、设施等方面，分析建设项目的安全条件和安全生产条件。
7	提出安全对策措施与建议	根据定性、定量的评价结果，在可研报告提出的安全对策措施与建议的基础上，进一步提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议。
8	整理、归纳安全评价结论	概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论；明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。
9	与建设单位交换意见	就建设项目安全条件评价过程中的相关情况，与建设单位充分交换意见。
10	编制安全条件评价报告	汇总前面的工作，对照相关法律法规和标准，编写能够全面、概括地反映安全评价过程的安全评价报告。安全评价报告包括以下内容：安全评价工作经过、建设项目概况、危险有害因素的辨识结果及依据说明、评价单元划分、采用的评价方法、定性定量分析、安全条件分析、安全对策与建议和评价结论、报告附件。

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

2.1.1 建设单位概况

中盐安徽红四方股份有限公司（以下简称“中盐红四方”）成立于 2003 年 7 月 24 日，为中国盐业总公司全资子公司，注册资本壹拾亿元整，法定代表人为董亮，注册地址：合肥循环经济示范园经六路东、纬五路北侧。

中盐红四方厂区位于合肥肥东化工园区，占地面积 5250 多亩，现拥有在职职工 2200 多人（不含子公司）。厂区依园区道路分为东区、西区和南区三个区域，精化厂位于中盐红四方南区。历经多年发展，中盐红四方初步形成了煤化工、盐化工、精细化工及新能源、新型建材等系列产业布局。

中盐红四方设置有生产管理部、安全环保部、技术质量部、财务管理部、人力资源部、煤炭采购部、物资供应部、营销部、投资发展部、企业数字化管理部、招标管理部、法务审计部、党群工作部、纪委办公室等部门。其中，安全环保部为全厂常设的安全生产管理机构，负责公司安全生产、环境保护和职业健康等日常安全管理工作。中盐红四方主要生产作业部门包括合成氨厂、氯碱厂、精化厂等，各厂均设有安全环保室负责各自的安全生产管理。

建设单位情况如下：

表2.1-1 建设单位基本情况表

企业名称	中盐安徽红四方股份有限公司
注册地址	合肥循环经济示范园经六路东、纬五路北侧
法定代表人	董亮
主要负责人	李景林
成立日期	2003 年 7 月 24 日

注册资本	壹拾亿元整
公司类型	其他股份有限公司（非上市）
安全管理机构	安全环保部
建设单位经办人	朱仁锁
建设单位联系电话	13965096850
邮编	231600

表2.1-2 建设单位主要许可产品品种及产能表

序号	许可品种及产能	序号	许可品种及产能
1.	28 万吨/年合成氨	2.	2.294 万吨/年硫酸
3.	37650Nm ³ /h 氧	4.	43500Nm ³ /h 氮
5.	1300Nm ³ /h 氩	6.	10 万吨/年连二亚硫酸钠（保险粉）
7.	16.428 万吨/年回收甲醇	8.	20 万吨/年液碱
9.	5 万吨/年固碱	10.	10.5 万吨/年液氯
11.	7.9 万吨/年氯化氢	12.	6 万吨/年盐酸
13.	5330 吨/年硫酸（回收物）	14.	3 万吨/年次氯酸钠
15.	5000 吨/年三氯化铁	16.	15.84 万吨/年 20%氨水
17.	920 吨/年二氯乙烷	18.	6000吨/年2-吡咯烷酮（2-吡咯酮）
19.	9 万吨/年碳酸二甲酯	20.	1 万吨/年高纯碳酸二甲酯
21.	11.4 万吨/年甲醇	22.	6336 吨/年草酸二甲酯重组份
23.	2.5 万吨/年粗碳酸二甲酯（碳酸二甲酯 52.8%、甲醇 29.09%、甲酸甲酯 15.4%、甲缩醛 2.6%、其他杂质 0.11%）	24.	9000 吨/年杂醇油
25.	800 万 Nm ³ /年液氧	26.	1600 万Nm ³ /年液氮
27.	1336 万 Nm ³ /年液氩	28.	5.92 万 Nm ³ /年粗氦氖
29.	80 万 Nm ³ /年粗氦氩	30.	硝酸钠4000吨/年
31.	170680Nm ³ /h 氢气	32.	65169Nm ³ /h二氧化碳
33.	45415Nm ³ /h 一氧化碳	34.	乙醇1300吨/年
注	安全生产许可证号：（皖）WH安许证字〔2023〕G007号（2023-07-29至2026-07-28）		

2.1.2 吡咯烷酮系列产品项目概况

中盐安徽红四方 3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目位于中盐红四方精

化厂内，该项目在 2016 年 7 月正式建成投产。该项目采用的技术工艺由冠达企业有限公司，两公司于 2012 年签订有技术转让协议。

3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目包括六套生产装置：GBL 装置（901 装置）、NMP 装置（906 装置）、2-PY 装置（902 装置）、VP 装置（903 装置）、PVP 装置（904 装置）以及 PVP-I 装置（904B 装置）。这六套装置设计为联合装置，其产品种类为 2-吡咯烷酮（2-PY）、聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）K-30、N-乙烯基吡咯烷酮（VP）、N-甲基吡咯烷酮（NMP）、聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）K-15、聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）K-90、交联聚维酮（PVPP）和聚维酮碘（PVP-I），详见下表。

表2.1-3 3.1万吨/年吡咯烷酮系列产品项目产品方案表

序号	中间产品和产品名称		规模 (t/a)	是否属于安全 许可品种	危化目 录序号	备注
1	γ-丁内酯（GBL）		10000	否	/	全部作为中间产品用来生产 2-吡咯烷酮和 NMP
2	2-吡咯烷酮（2-PY）		6000	是	101	4000t 作为中间产品用来生产 VP，其余出售
3	N-甲基吡咯烷酮（NMP）		10000	否	/	产品
4	N-乙烯基吡咯烷酮（VP）		5000	否	/	根据市场需求，可作为中间产品用来生产 PVP，也可直接出售
5	聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）	K-15	1000	否	/	产品
6		K-30	2000	否	/	其中 850 吨用于生产 PVP-I，其余作为产品外售
7		K-90	1000	否	/	产品
8	交联聚维酮（PVPP）		1000	否	/	产品
9	聚维酮碘（PVP-I）		1000	否	/	产品
注	中盐红四方 6000 吨/年 2-吡咯烷酮（2-吡咯酮）已取得安全生产许可证，证号：（皖）WH 安许证字〔2023〕G007 号。					

由于市场原因，目前 GBL 装置（901 装置）、NMP 装置（906 装置）已停产，两套装置处于闲置状态。2-PY 装置（902 装置）生产所需的γ-丁内酯（GBL）全部外购。

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

(1) 项目背景

中盐红四方于 2016 年完成了 3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目建设，该项目技术工艺由冠达企业有限公司（以下简称“香港冠达”）提供，该项目中包含 NMP 装置（906 装置）、2-PY 装置（902 装置）、VP 装置（903 装置）等六套装置，其中 2-PY 装置的产品 2-吡咯烷酮作为 VP 装置的原料。

2024 年中盐红四方又扩建一套 5000 吨/年 NVP 生产装置，两套 NVP 生产装置共需要原料 2-吡咯烷酮约 9600 吨/年。中盐红四方现有一套 6000 吨/年 2-PY 生产装置（902 装置）不能满足两套 NVP 生产装置的原料需求，而 NMP 装置已于 2019 年 4 月因市场原因停产至今。

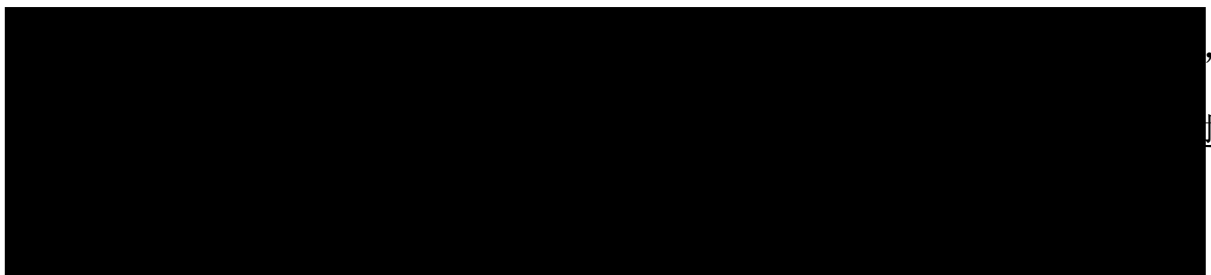
2-PY 和 NMP 装置内设备基本相同，在工艺条件不变的前提下，原则上 NMP 装置可用于 2-PY 产品生产。

基于此，为了盘活闲置的国有资产，同时满足厂内生产需求，中盐红四方拟对现有闲置的 NMP 装置技改来生产 2-吡咯烷酮，技改后此装置可以生产 10000 吨/年 2-吡咯烷酮。

(2) 项目主要建设内容

1. α -P 反应器 R5601 改造

温度得以稳定保持。



2、新增管道

①液氨管道：起点为 906 装置东侧管廊液氨主管阀门（液氨总管 2"-NH-12000-B4B-N）到利旧一甲胺管线（906 界区 3/4"-MMA-60101-B4B-N），新增长度约 15m 的 DN25 液氨管道。

②2-PY 产品管道：起点为利旧 NMP 产品管线阀门（2"-PY-20504-A1E-ST40）到装置罐区北侧 2-PY 产品主管阀门（罐区 2-py 进料管 2"-PY-20504-A1E-ST40），新增长度约 5m 的 2-PY 产品管道（直径 DN50）。

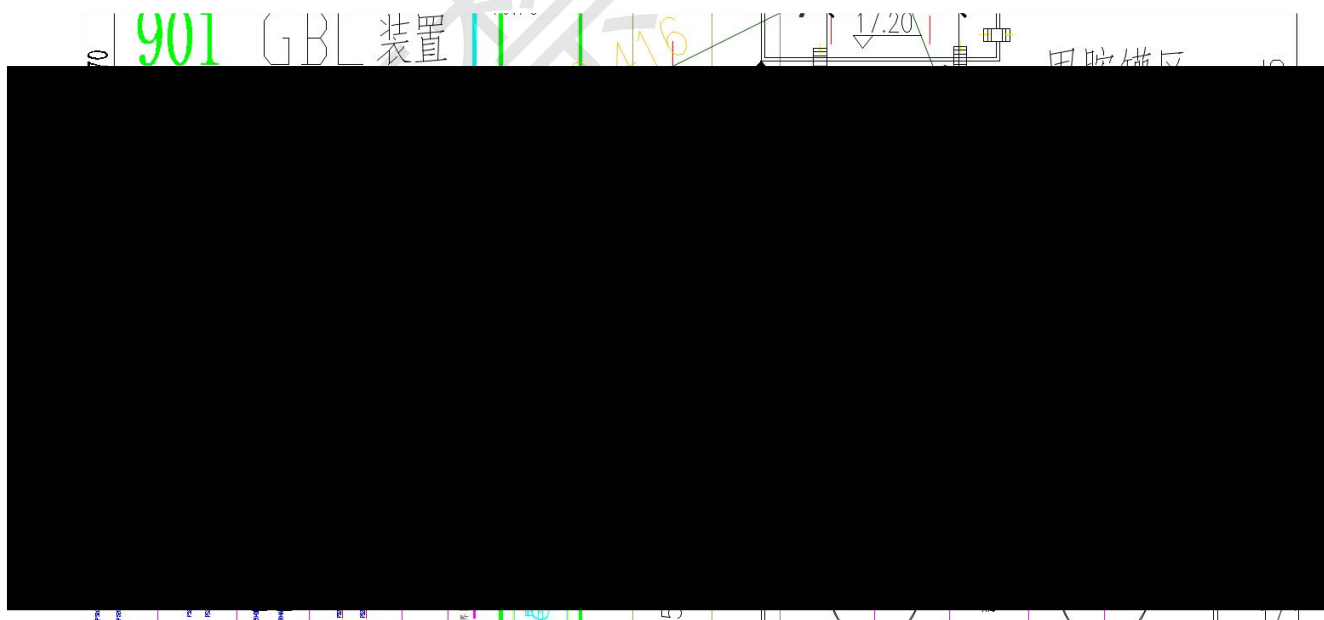


图2.2-1 新增管道布置示意图

3、2-PY 的设备和管线增加伴热

①原反应器进料管线反应器出料管线及 PSV5607 进出管线增加伴热。

- ②原一甲胺塔釜及塔顶回流含 2-PY 系统需增加相应的伴热措施。
- ③原 NMP 产品塔釜及塔顶回流含 2-PY 系统需增加相应的伴热措施。
- ④原 NMP 班产罐（V5606A/B/C）、原 NMP 班产罐泵（P5610A/B）和原不合格 NMP 循环泵（P5611）及相应的管线需改造增加伴热措施。

(3) 工作制度及劳动定员

本项目不新增定员，不改变现有工作制度，依托南区现有作业人员。

本项目基本情况见下表。

表2.2-1 建设项目基本情况表

序号	项目	内容		
1	项目名称	中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目		
2	项目总投资	400 万元		
3	投资单位及出资比例	中盐安徽红四方股份有限公司，100%		
4	项目建设地点	合肥循环经济示范园中盐红四方公司南区（精化厂）生产区域		
5	项目类型	改建危险化学品生产项目		
6	建设规模及主要内容	（1）建设规模： 中盐红四方对现有 NMP 装置进行技改，技改后可生产 10000 吨/年 2-PY。 （2）主要建设内容：利旧现有 NMP 装置主要设施，对反应器 R5601 进行改造，对 NMP 装置精馏、合成、产品塔系统相应管道和设备增加伴热和保温，增加 2-PY 去储槽的产品管线，新增液氨管线。		
7	主要原、辅材料	主要原辅料：液氨、γ-丁内酯		
8	主要产品	产品：2-吡咯烷酮。		
9	涉及安全生产许可的危险化学品及其产能	2-吡咯烷酮（序号：101）	10000t/a	产品
10	初步设计单位	华陆工程科技有限责任公司（工程设计综合资质甲级）/证书编号：A161001356		
11	项目核准批复文件	肥东县工业和信息化局《关于同意中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目备案的批复》（东工信备〔2024〕66 号）。		

2.2.2 采用的主要技术、工艺水平对比

2.2.2.1 项目采用的工艺技术对比情况

2-吡咯烷酮（2-PY）的主要合成方法主要有γ-丁内酯（GBL）氨化法和

顺酐加氢-氨化法两种。

1、 γ -丁内酯（GBL）氨化法：以 γ -丁内酯为原料，使其与氨发生氨解反应，形成中间体的羟基丁酰胺，属于放热反应，在对羟基丁酰胺在高温高压以及可能存在的微量水的作用下发生缩合脱水反应，最终生成 2-吡咯烷酮。此方法历史悠久，技术成熟；工艺路线短，产品品质高，是目前主流生产方法。

2、顺酐加氢-胺化法：顺酐进行加氢反应，顺酐分子中的碳碳双键和羰基在加氢催化剂的作用下与氢气发生加成反应，生成 γ -丁内酯等中间产物。然后，生成的 γ -丁内酯等产物再与氨进行氨化反应，氨中的氨基与 γ -丁内酯的羰基发生反应，生成相应的胺化产物。此方法要求高，生产过程工序多，工艺参数控制难度大。

本项目拟采用 γ -丁内酯（GBL）氨化法的方法生产 2-吡咯烷酮，该方法具有技术成熟，工艺路线短，产品品质高等优点，属于国内生产 2-吡咯烷酮的主流工艺。

中盐红四方于 2012 年与香港冠达已签署《技术转让协议》引进 γ -丁内酯（GBL）氨化法生产 2-PY 工艺。香港冠达在关于《关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函》中明确 NMP 装置可以用于生产 2-PY，中盐安徽红四方股份有限公司工程 1 万吨/年 NMP 装置转产 2-PY，具备年产 1 万吨/年 2-吡咯烷酮（2-PY）装置的生产能力（详见附件 6《关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函》）。且厂内现有的 2-PY 生产装置自 2016 年正式投产至今运行稳定。

综上所述，本项目拟采用的技术、工艺成熟、可靠。

2.2.2.2 工艺技术政策法规符合性分析

（1）根据《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第 7 号），本项目不在限制类和淘汰类之列，符合国家产业政策。

（2）根据《国家安全监管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）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（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）》（原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）、《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）和《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），本项目拟采用的工艺技术和设备不属于淘汰、落后类。

具体判定情况如下表所示。

表2.2-2 淘汰、落后工艺、设备判定表

序号	文件名称	淘汰工艺、设备	本项目情况
1.	《国家安全监管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）	合成氨半水煤气氨水液相脱硫工艺	本项目不涉及
2.		合成氨固定层间歇式煤气化装置	本项目不涉及
3.		焦油加工工艺中的硫酸分解工艺	本项目不涉及
4.		合成氨一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺	本项目不涉及
5.		合成氨 L 型 HN 气压缩机	本项目不涉及
6.		硫酸间接法生产仲丁醇	本项目不涉及
7.		液氯釜式汽化工艺	本项目不涉及

8.		液氯压料包装工艺	本项目不涉及
9.		5-氯-2-甲基苯胺铁粉还原工艺设备	本项目不涉及
10.		釜式夹套加热液氯气化工艺	本项目不涉及
11.		液氯钢瓶手动充装设备	本项目不涉及
12.		三足式离心机	本项目不涉及
13.	《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》（安监总科技〔2016〕137号）	间歇焦炭法二硫化碳工艺	本项目不涉及
14.	《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017年）》、	定量斗式主井箕斗装载设备	本项目不涉及
15.	《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全监管局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19号公告）	无除尘设施的干法石材加工（含宝石加工）工艺技术	本项目不涉及
16.		铅酸蓄电池生产中铸板、输粉、灌粉、涂板、刷板、配酸灌酸、外化成、称板、包板等人工作业工艺	本项目不涉及
17.		采用氨冷冻盐水的氯气液化工艺	本项目不涉及
18.		用火直接加热的涂料用树脂生产工艺	本项目不涉及
19.		常压固定床间歇煤气化工艺	本项目不涉及
20.		常压中和法硝酸铵生产工艺	本项目不涉及
21.		敞开式离心机	本项目不涉及
22.		多节钟罩的氯乙烯气柜	本项目不涉及
23.		煤制甲醇装置气体净化工序三元换热器	本项目不涉及
24.	《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）	未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库	本项目不涉及
25.		采用明火高温加热方式生产石油制品的釜式蒸馏装置	本项目不涉及
26.		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	本项目不涉及
27.		无火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉	本项目不涉及
28.		液化烃、液氯、液氨管道用软管	本项目液氨管道不使用软管，不涉及淘汰设备。
29.	限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（中华人民共和国工业和信息化部〔2021〕	废旧橡胶和塑料土法炼油工艺	本项目不涉及
30.		间歇焦炭法二硫化碳工艺	本项目不涉及
31.		高汞催化剂生产设备（氯化汞含量 6.5% 以上）	本项目不涉及

32.	第 25 号公告)	使用高汞催化剂的乙炔法聚氯乙烯生产装置	本项目不涉及
33.		有钙焙烧铬化合物生产装置	本项目不涉及
34.		使用汞或汞化合物的甲醇钠、甲醇钾、乙醇钠、乙醇钾、聚氨酯、乙醛、烧碱、农药生产装置	本项目不涉及
35.	《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)	酸碱交替的固定床过氧化氢生产工艺	本项目不涉及
36.		有机硅浆渣人工扒渣卸料技术和敞开式浆渣水解技术	本项目不涉及
37.		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)	本项目不涉及
38.		间歇或半间歇釜式硝化工艺	本项目不涉及
39.		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)	本项目拟对反应器改造,外部增设导热油循环泵、冷却器,不涉及淘汰设备。
40.		油库的内浮顶储罐采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶	本项目不涉及
41.		单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵(液下泵除外)	本项目不涉及

(3) 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》(原安监总管三〔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》(原安监总管三〔2013〕3号),本项目由液氨和 γ -丁内酯发生胺化反应生成2-吡咯烷酮(2-PY)的工艺过程属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺。

具体的分析辨识情况见下表。

表2.2-3 项目的危险化工工艺辨识

工艺名称	工艺比对		判定
	重点监管危险工艺特点	本项目采用的工艺特点	
胺基化	胺化是在分子中引入胺基(R ₂ N-)的反应,包括R-CH ₃ 烃类化合物(R:氢、烷基、芳基)在催化剂存在下,与氨和空气的混合物进行高温氧化反应,生成腈类等化合物的反应。涉及上述反应的工艺过程为胺基化工艺	液氨和丁内酯(GBL)的放热反应生成一种中间体的羟基丁酰胺。在 γ -丁内酯分子中引入了胺基(R ₂ N-)。	液氨和 γ -丁内酯的胺化

工艺名称	工艺比对		判定
	重点监管危险工艺特点	本项目采用的工艺特点	
	反应介质具有燃爆危险性	参与反应的介质为液氨和γ-丁内酯，具有燃爆危险性	反应工艺属于胺基化工艺
	在常压下 20℃时，氨气的爆炸极限为 15%~27%，随着温度、压力的升高，爆炸极限的范围增大。因此，在一定的温度、压力和催化剂的作用下，氨的氧化反应放出大量热，一旦氨气与空气比失调，就可能发生爆炸事故	有液氨参与反应；属于放热反应；反应无催化剂参与；液氨直接和γ-丁内酯混合经预热器后进入管式反应器，不会发生氨气与空气比失调导致爆炸事故	
	由于氨呈碱性，具有强腐蚀性，在混有少量水分或湿气的情况下无论是气态或液态氨都会与铜、银、锡、锌及其合金发生化学作用	有液氨参与反应，氨具有与铜、银、锡、锌及其合金发生化学作用性质	
	氨易与氧化银或氧化汞反应生成爆炸性化合物（雷酸盐）	有液氨参与反应，氨具有与氧化银或氧化汞反应生成爆炸性化合物的性质	

（4）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）和《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T42300-2022），本项目不需开展精细化工反应安全风险评估。

具体的分析辨识情况见下表。

表2.2-4 开展精细化工反应安全风险评估分析表

序号	文件名称	条款	说明	判定
1、	《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：	本项目为精细化工连续管式反应，不适用。	本项目不需要开展
2		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；		
3		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。		
4	《精细化工反应安全风险评估规范》 (GB/T42300-2022)	本文件适用于精细化工间歇、半间歇和连续釜式反应安全风险评估。		

(5) 依据《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)和《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)的相关规定,该项目涉及具有爆炸危险性的物质为液氨,可燃气体泄漏后与空气能形成爆炸性混合物,因此,本项目属于具有爆炸危险性的危险化学品建设项目。

(6) 根据《关于印发《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》的通知》(合安办〔2024〕69号)以及《关于印发合肥循环经济示范园危险化学品禁止、限制和控制目录的通知》(合循安〔2024〕12号),本项目不涉及合肥市禁止类、限制和控制类危险化学品、合肥循环经济示范园禁止类、限制和控制类危险化学品和合肥循环经济示范园淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。

(7) 根据《易制爆危险化学品名录》(中华人民共和国公安部编制,2017年版),本项目不涉及易制爆危险化学品。

(8) 根据《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142号),本项目液氨属于高毒物品。

(9) 根据《重点监管的危险化学品名录(2013年完整版)》,本项目液氨属于重点监管的危险化学品。

综上所述,本项目符合国家产业政策相关要求。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产规模

2.2.3.1 地理位置

本项目选址于合肥肥东化工园区中盐红四方厂区内，位于肥东县撮镇镇以东、桥头集镇以西，距合肥主城 16 公里，距肥东县城 8 公里，距撮镇镇 2 公里，桥头集镇 1 公里。本项目地理位置如下图所示：



图2.2-2 地理位置图



图2.2-3 周边环境关系图

本项目位于中盐红四方精化厂区内，本项目东侧为一甲胺罐区（停用）和装置罐区（丙类），本项目南侧为 2-PY 装置（甲类），本项目西侧为空地，本项目北侧为导热油系统（停产）及 GBL 装置（停产）。周边环境图如下图所示。



东侧一甲胺罐区（停产）



东侧装置罐区



南侧为2-PY装置（甲类）



西侧空地



北侧导热油系统（停产）



北侧GBL装置（停产）

图2.2-4 本项目所在装置区四周照片

2.2.3.2 用地面积

本项目位于中盐红四方精化厂区内，主要对现有的 NMP 装置进行改造，未新征用地。现有的 NMP 装置占地面积 766m²。

2.2.3.3 生产规模

生产规模见下表。

表2.2-5 建设项目生产规模一览表

序号	产品名称	生产规模（10 ⁴ t/a）		是否属于安全许可品种	2015 版危化品序号	备注
		技改前	技改后			
一	产品					
1	2-吡咯烷酮	/	10000	是	101	

本项目涉及安全生产许可的危险化学品及其产能见下表。

表2.2-6 安全生产许可的危险化学品及其产能一览表

序号	产品名称	生产规模 (t/a)		2015 版危化品序号	外销量 (t/a)	自用量 (t/a)
		技改前	技改后			
1	2-吡咯烷酮	6000	16000	101	6400	9600
说明	中盐红四方其他安全生产许可的危险化学品及其产能不变					

表2.2-7 主要原辅材料及产品一览表

[illegible]

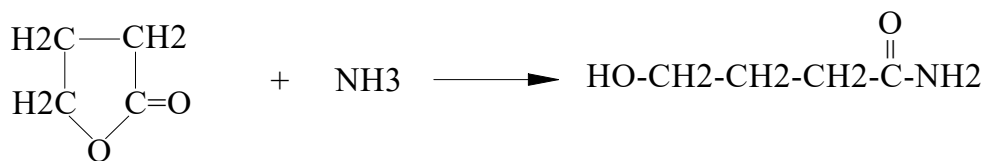
2.2.5 工艺流程、主要装置和设施的布局、及其与上下游生产装置的关系

2.2.5.1 工艺原理

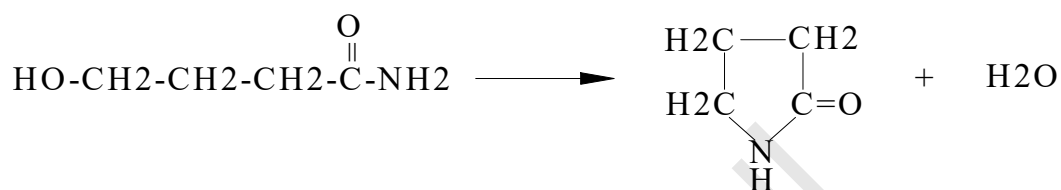
(1) 合成反应原理及反应方程式如下:

2-吡咯烷酮的反应分两个步骤进行:

第一步：液氨和丁内酯（GBL）的反应生成一种中间体的羟基丁酰胺，该步反应过程放热，放热量为 42.9KJ/mol。



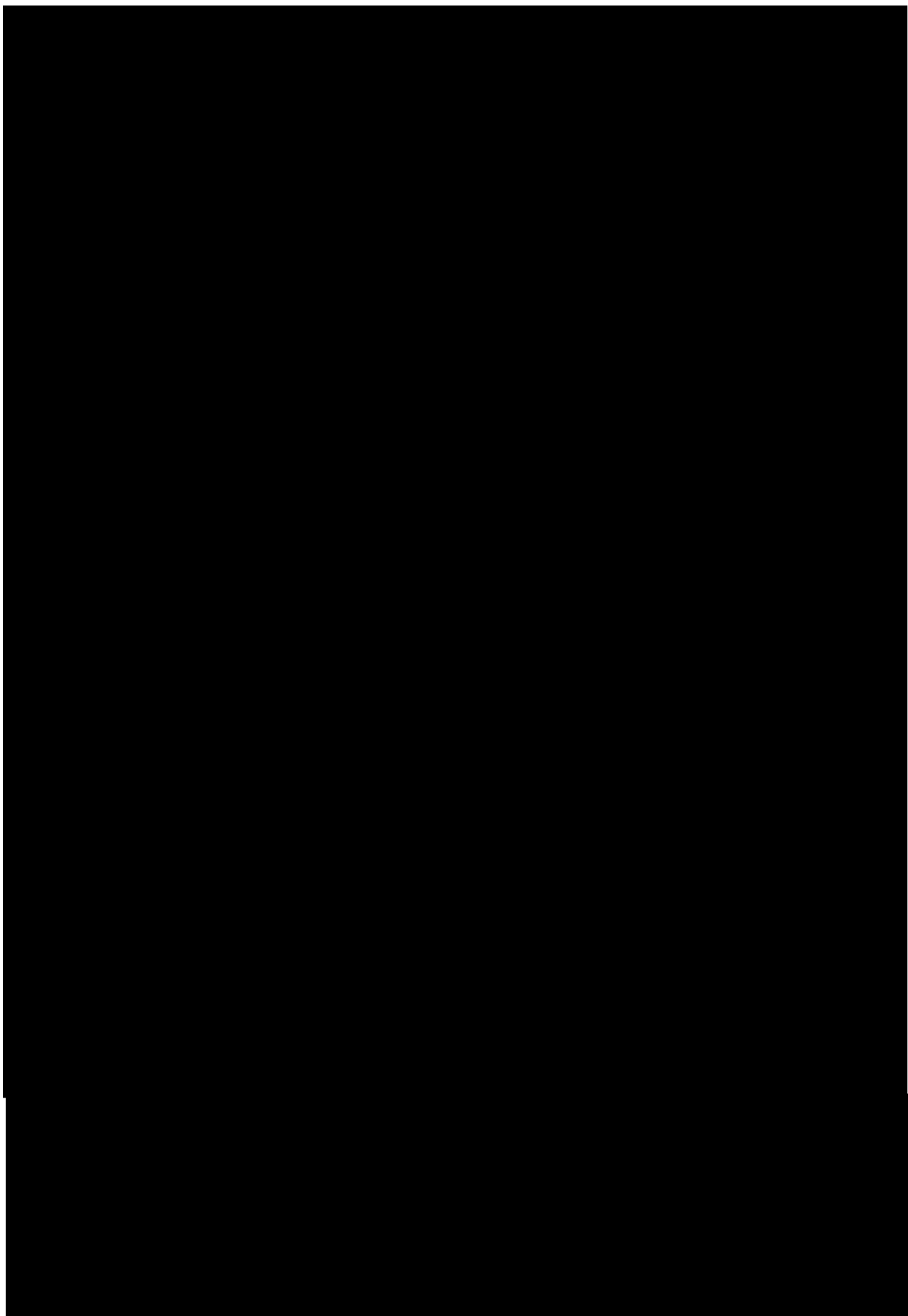
第二步：羟基丁酰胺环化生产 2-吡咯烷酮和水。该反应是吸热反应。过量的液氨送到反应器，保证 GBL 的完全消耗。该步反应吸热，吸热量为 43.8KJ/mol。



(2) 精馏原理：

2-吡咯烷酮精馏是在减压和加热条件下，根据混合物中各组分的挥发度不同，挥发度高的物质在气相中的浓度高于液相中的浓度，经过填料层多次部分气化和部分冷凝达到轻重组分分离之目的。

2.2.5.2 工艺流程简介



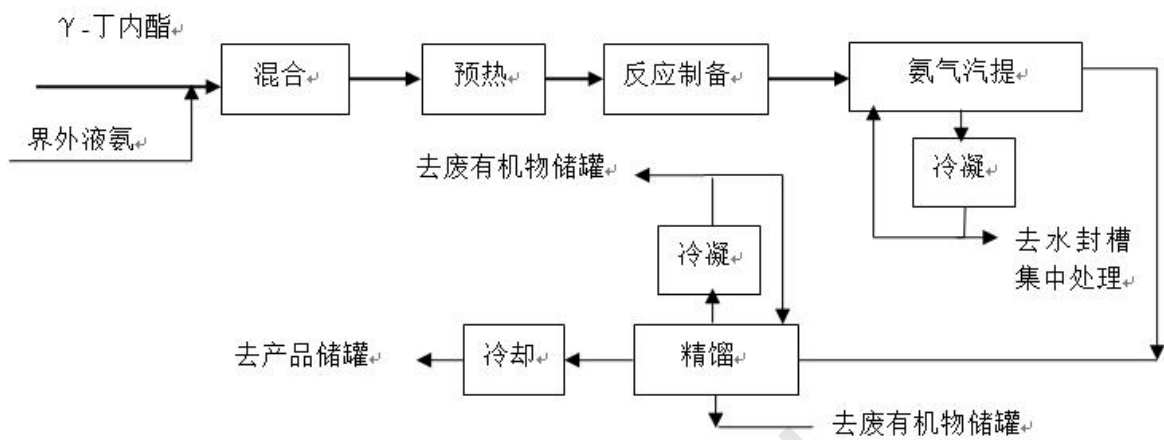
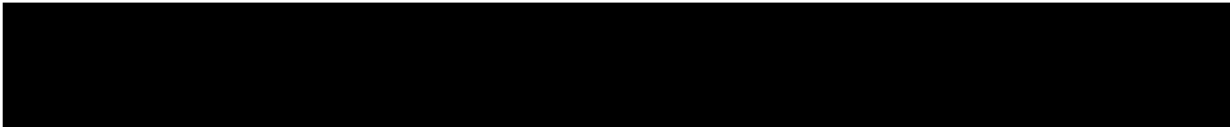


图2.2-5 2-吡咯烷酮生产工艺流程框图

本项目物料平衡如下：

表2.2-8 物料平衡表

序号	投入			产出		
	名称	进料（t/a）	来源	名称	出料（t/a）	去向
						资源
						流脱
						目
						水
合计		17618			17618	

本项目主要设备操作工艺指标如下：

表2.2-9 主要设备操作工艺指标

序号	位号	名称	操作压力（MPa）	操作温度（℃）

4		
5		
6		

2.2.5.3 主要装置和设施的布局及上下游生产装置的关系

1、主要装置和设施的组成与布局

(1) 厂区平面布置

中盐红四方厂区依园区道路分为东区、西区 and 南区三个区域。本项目位于南区精化厂，精化厂由生产区、贮运区、公用工程和辅助生产设施三部分组成。

生产区包括 GBL 装置和导热油系统（901 装置）、本项目装置（906 装置）、2-PY 装置（902 装置）、VP 装置（903 装置）、PVP 装置（904 装置）、PVP-I 装置（904B 装置）、NVP 装置（905 装置）、锂电池材料厂房、新能源 3#厂房和杀虫单项目装置等。

贮运区包括装置罐区、一甲胺罐区（停用）、装卸站、原料及液体产品库、液体产品桶装库、医药产品库和化学品库。

公用工程和辅助生产设施包括综合楼（含化验室、控制室）、变配电室、循环水冷却塔、泵房及循环水池、事故水池、污水处理站、罐区泡沫站、火炬等。

吡咯烷酮系列生产区布置在厂区中部，将 GBL 装置（停产）、本项目装置、2-PY 装置、VP 装置、PVP 装置（含制冷机组）、PVP-I 装置（含脱盐水站）、NVP 装置按生产工艺流程从北至南依次布置，工艺流程顺畅、管线短捷、物流路线合理。厂区东北角为锂电池材料厂房和新能源 3#厂房，

厂区西北角为杀虫单项目

贮运区布置在生产区的东侧，将装置罐区、一甲胺罐区（停用）、装卸站紧邻生产装置布置，便于原料的供应和产品的输送；医药产品库就近布置在 PVP-I 装置的东侧；原料及液体产品库、液体产品桶装库布置在厂区的东部，靠近货运大门，方便运输。

公用工程和辅助生产设施大部分布置在生产区的西南：综合楼（含化验室、控制室）、变配电室紧邻生产区布置在其西侧，并靠近厂区人流出入口，方便人员出入和对外联系；循环水冷却塔、泵房及循环水池布置在综合楼的西侧，便于市政管网的接入。另外，事故水池、污水处理站布置在厂区西北角；火炬布置在厂区的东北角，邻近生产区；泡沫站布置在罐区东北角。

本项目位于中盐红四方精化厂中部，本项目东侧为一甲胺罐区（停用）和装置罐区（丙类），本项目南侧为 2-PY 装置（甲类），本项目西侧为空地，本项目北侧为导热油系统（停产）及 GBL 装置（停产）。

（3）NMP 装置布置

本项目对 NMP 装置进行技改，依托现有 NMP 装置框架，不新增设备设施。

NMP 装置为三层框架结构。一层北侧主要布置为泵区，南侧布置有反应器、进料罐等塔器和容器类设备；二层及三层主要布置有换热器、回流罐等设备。装置框架东西长 42.5m，南北宽 18m，东西两侧分别布置有疏散楼梯。装置周边设置有 150mm 高围堰。



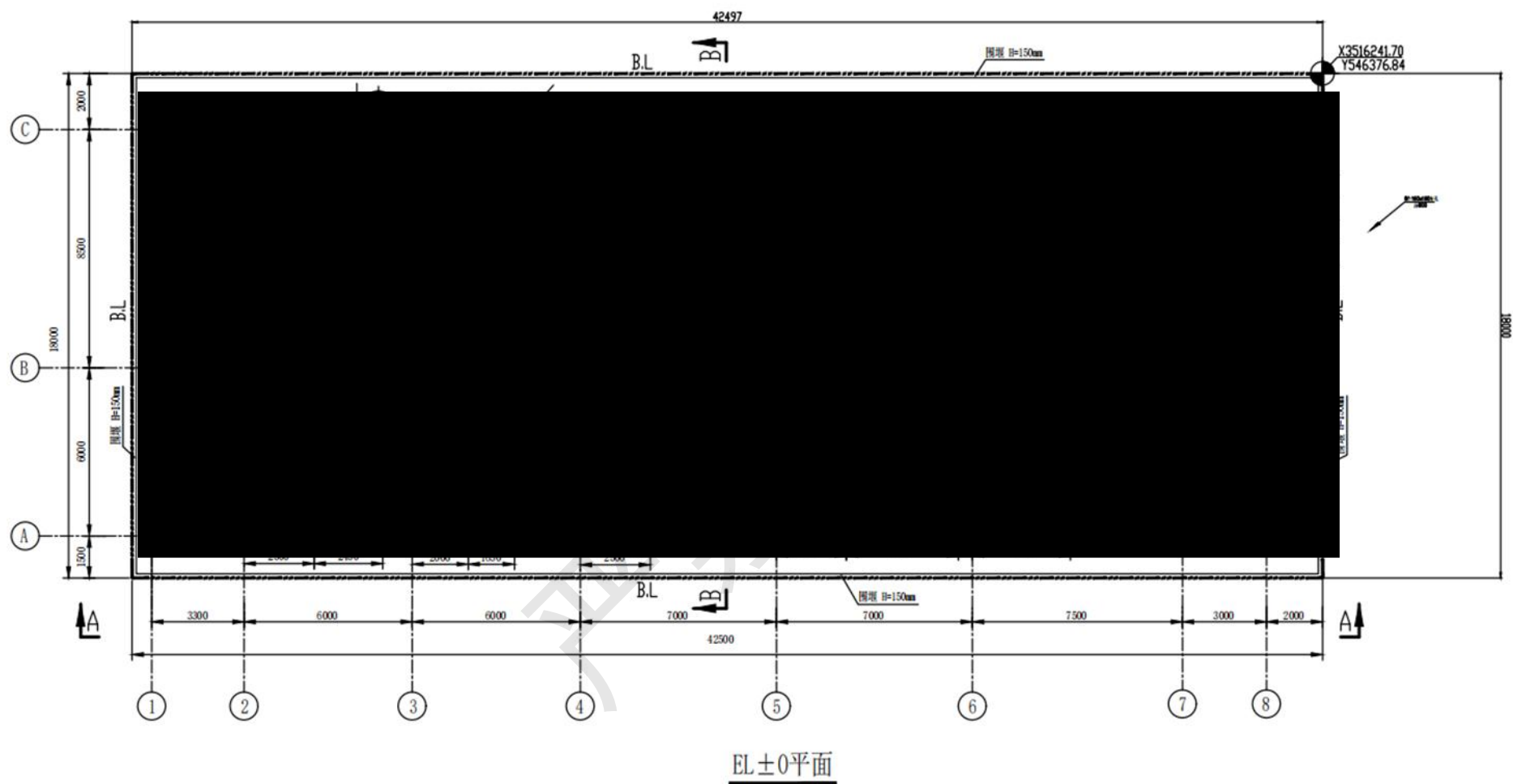
906装置（本项目）

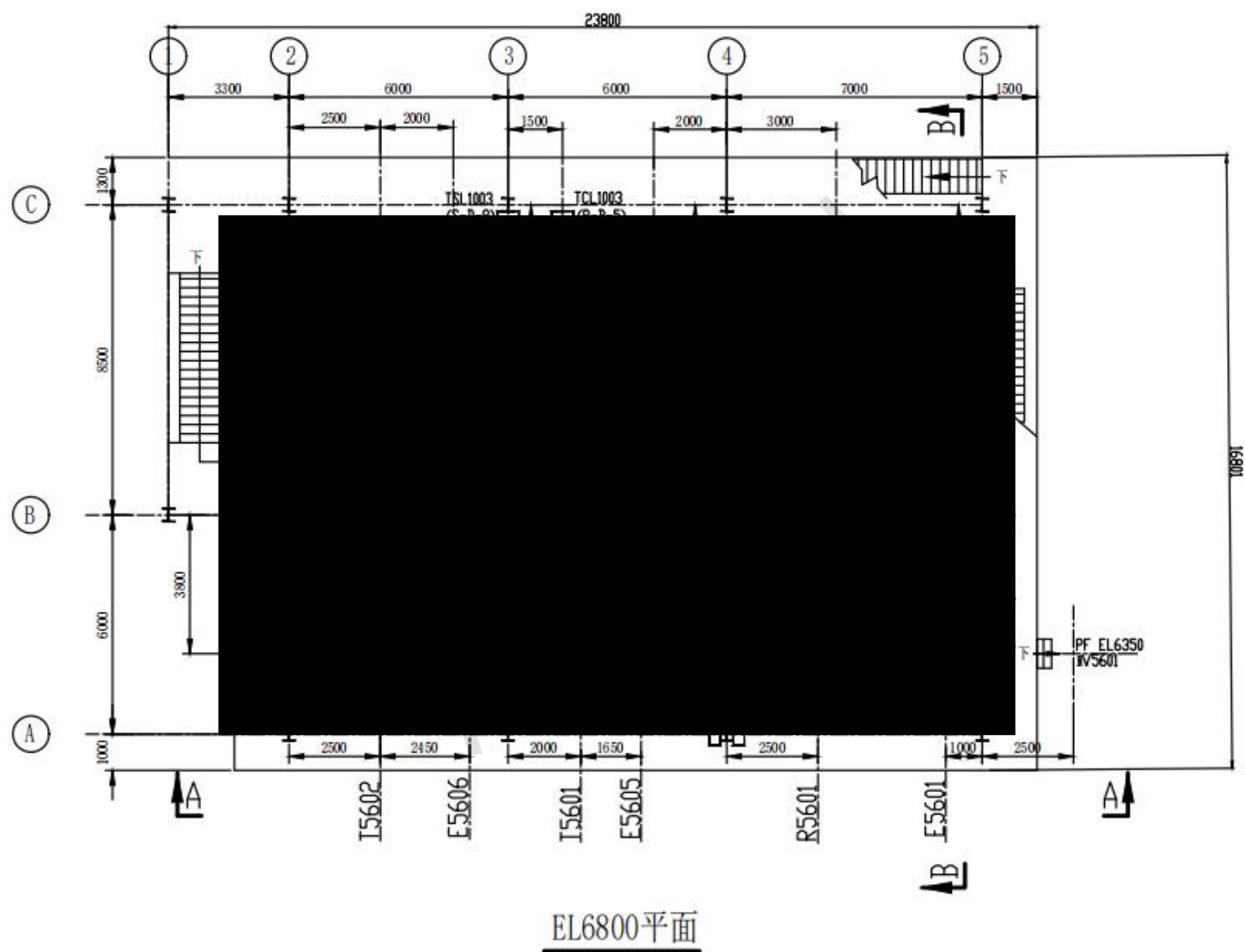


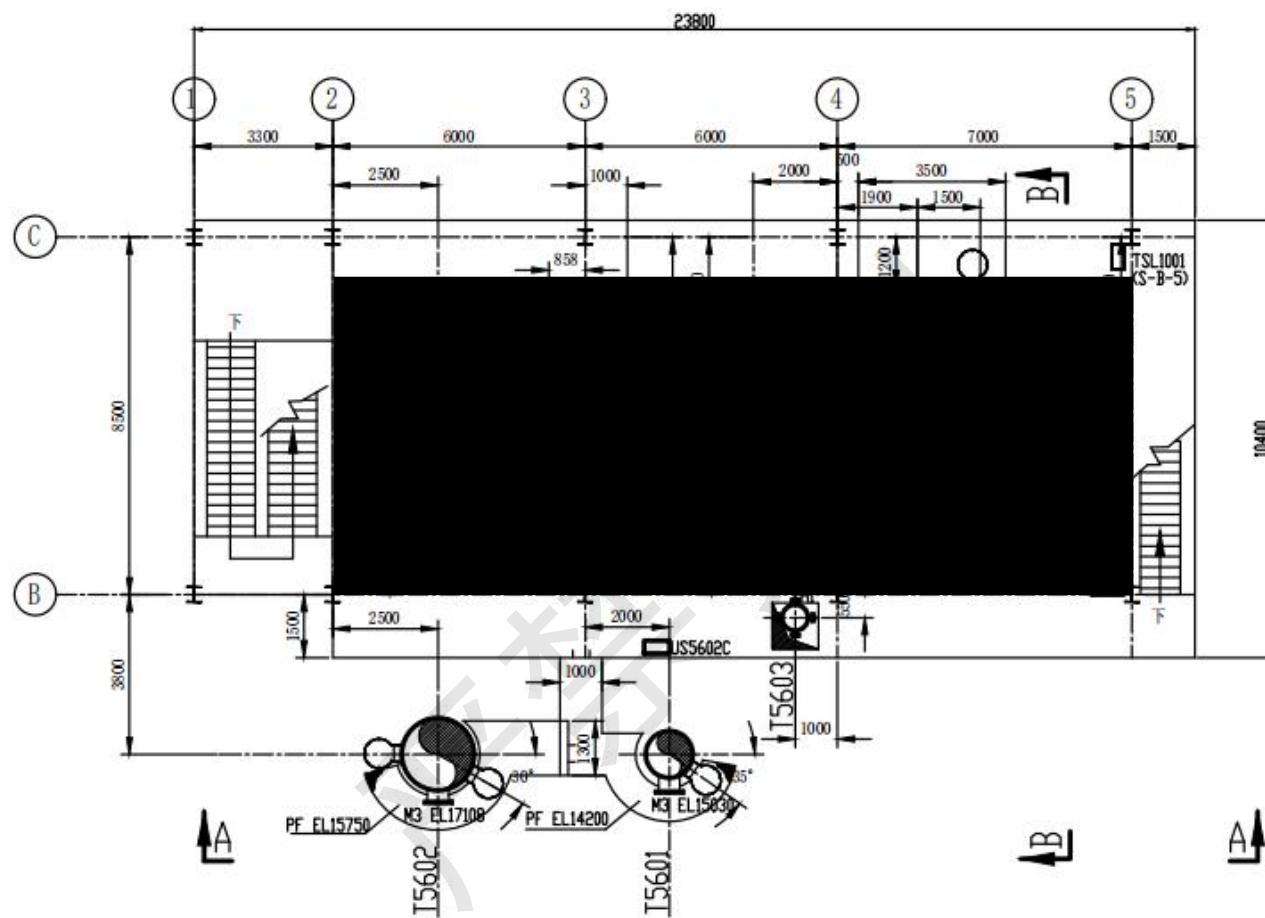
906装置一层

图2.2-6 906装置现场图

NMP 装置设备布置如下：







EL13000、14200、15750平面

2、上下游生产装置的关系

建设项目上下游生产装置的关系框图如下所示：

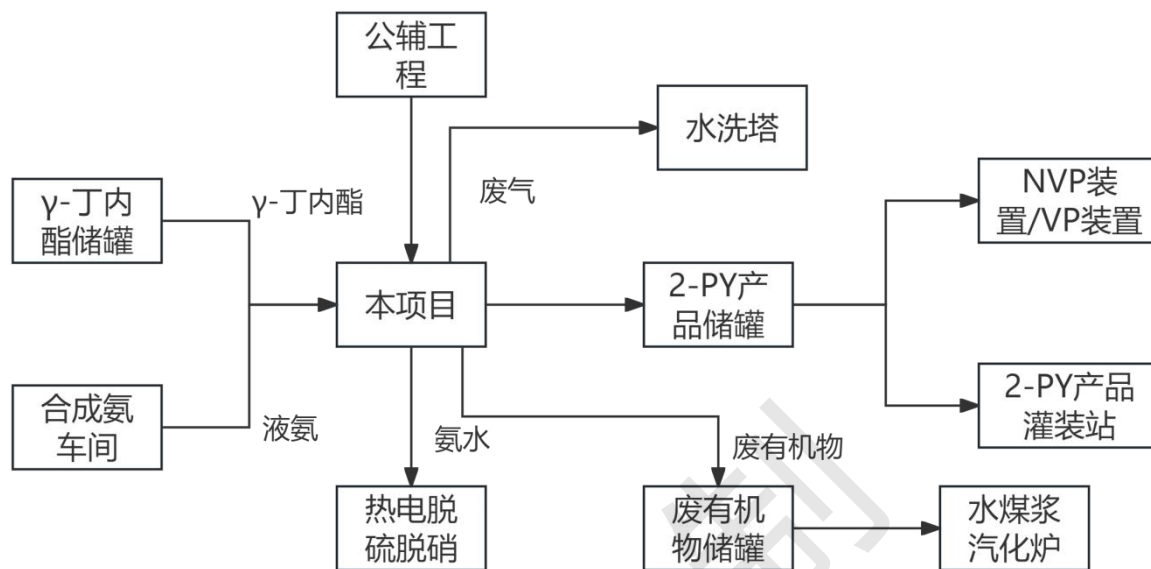


图2.2-7 生产装置上下游关系框图

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力、介质来源

本项目配套及辅助工程主要包括给排水、供配电、供风、供热、供氮、消防、电信等。本项目的配套和辅助工程具体情况如下：

2.2.6.1 给水

本项目给水系统全部依托现有。本项目用水主要为生活用水、生产用水、循环冷却水用水、消防用水。给水系统包括生活水系统、生产水系统、循环冷却水系统和稳高压消防给水系统。

（1）生活水系统

906 装置区生活用水依托中盐红四方南区精化厂生活水管网，本次改造不新增定员，不涉及生活用水量增加，不涉及生活水管网改造，依托原有生活水管网满足要求。

（2）生产水系统

本项目生产用水为循环冷却水和车间冲洗水。

1、循环冷却水

循环水依托精化厂综合楼西侧的循环水池供应，水池上设 2 座逆流式冷却塔，单塔产水能力为 $1500\text{m}^3/\text{h}$ ，水池泵房内设 3 台（二用一备）350SSK1200/47-220 型循环水输送泵，其性能为 $Q=1200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=47\text{m}$ ， $N=220\text{kW}$ ， $U=10\text{kV}$ 。循环水系统供水压力为 0.40MPa ；回水压力为 0.20MPa ，余压上塔。循环冷却水供、回水系统干管采用 DN1000 焊接钢管，焊接连接，管道外壁防腐采用聚乙烯胶带防腐层。因水量损耗需补水（ $45.5\sim 90$ ） m^3/h ，补水水源由北侧老厂区（氯碱装置）供给提供，工业水管径 DN200，供水压力为 0.4MPa 。中盐红四方南区循环冷却水富余量为 $330\text{m}^3/\text{h}$ ，本项目新增冷却水为 $40\text{m}^3/\text{h}$ ，依托南区现有冷却水系统能满足要求。

2、车间冲洗水

车间冲洗水主要为地面冲洗水、设备冲洗水等，其中地面冲洗水、生活用水间歇使用，用水量最大约 $6\text{t}/\text{h}$ ，用水量约 $4\text{t}/\text{h}$ 。本次改造前后，车间冲洗水用量不变。

3、消防给水系统

消防给水系统的水源由该项目界区外北侧中盐红四方氯碱项目消防给水管网供给（氯碱项目内设有 1900m^3 的消防水池）。本项目对现有的 906 装置进行技改，不改变精化厂现有消防水量，本项目装置设计消防水量为 $200\text{L}/\text{S}$ ，火灾延续时间为 3h ，一次消防用水总量为 2160m^3 。因此消防水系统依托现有消防给水系统和消防水池容积可满足本项目需求。

2.2.6.2 排水

本项目排水系统全部依托现有，不进行改造。按“清污分流、污污分流”的原则，厂区排水划分为四个排水系统：生活污水排水系统、生产污水排水系统、清净废水、雨水排水系统。具体内容如下：

（1）生活污水

本项目不新增生活污水，906 装置原有生活污水经中盐红四方精化厂生活污水地下管网送污水处理站，依托原有生活污水管网满足要求。

（2）生产废水

本项目生产废水为氨塔水封槽的氨水、产品塔水封槽的废水、有机物废液、冲洗地面产生的废水和循环水废水。氨水集中后交由中盐红四方热车间回收利用，有机物废水储存在有机物储罐中，送往合成氨装置水煤浆气化炉进行资源综合利用。

冲洗地面产生的废水、产品塔水封槽的废水和循环水废水依托中盐红四方精化厂污水处理站处理，中盐红四方精化厂污水处理站处理设计处理量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，富余量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，本次改造后，冲洗地面产生的废水、产品塔水封槽的废水和循环水废水量约为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，依托现有污水处理站满足要求。

（3）雨水系统

中盐红四方沿厂区道路设雨水算子和雨水管网，包括本项目装置区在内的精化厂区雨水收集后就近排入园区市政雨水管网。

（4）事故水、初期雨水

906 装置依托精化厂区西北角事故污水池，总容积 3500m^3 ，本次改造前后，事故水和初期雨水水量总量约为 2342m^3 ，依托现有事故污水池满足

要求。

2.2.6.3 供配电

本项目供配电全部依托现有，不进行改造。

1、电源

中盐红四方精化厂设有 10kV 及 10/0.4kV 变电站 1 座，配备四台 10/0.4kV，1600kV 的变压器，电源引自界区外北侧中盐红四方氯碱项目 220kV 变电所 10kV I 段和 II 段母线，采用双路进线、内桥接线的方式双回路供电，可满足各类的负荷要求。

2、用电负荷

工艺生产及辅助生产装置用电负荷属于二级负荷，少数负荷如消防应急照明系统、火灾报警系统、SIS 系统、DCS 系统、GDS 系统属于一级负荷，厂区现一级负荷量约为 10kW，富余量 30kW，本项目新增一级负荷为新增导热油循环泵的负荷 3kW。工艺设备、视频监控系统用电为二级，厂区现二级负荷量约为 404.95kW，富余量 1195kW，本项目未新增二级负荷。

精化厂用电负荷富余 551kW，本项目新增用电负荷为 15kW，依托现有供配电系统满足要求。

分散控制系统（DCS）、可燃和有毒气体检测报警系统（GDS）属于一级负荷中的特别重要负荷，设不间断电源（UPS）供电，在电源事故期间，UPS 电池至少可供系统正常工作 30min。

3、防雷防静电设施

906 装置区属于第二类防雷建筑物，利用钢结构的金属框架作为引下线，采用框架的两端作为引下线和装置接地线相连接，新增装置接地线与全厂

主接地干线相连。

本项目管道、电缆桥架支架、构架及其他金属设备等均可靠接地，并做等电位连接。管道在进出装置区处、分岔处应进行接地。单元内工作接地、保护接地、防静电接地及防雷接地共用一个接地网，总的接地电阻不大于 4Ω 。

接地装置连接采用焊接方式，接地装置由接地体、接地引下线、接地干线和设备接地支线组成。

2.2.6.4 电信

本项目依托精化厂现有工业电视监控系统（含消防应急广播系统）、火灾自动报警系统等电信系统及电信线路，不进行改造。

（1）工业电视监控系统（含消防应急广播系统）

本项目依托中盐红四方精化厂现有工业电视监控系统（含消防应急广播系统），精化厂目前设置有 54 台摄像仪，906 装置周边设有 4 台摄像仪，可覆盖现场重要部位，处在爆炸危险区域内的摄像仪采用防爆型。

（2）火灾自动报警系统

本项目依托精化厂设置的火灾报警系统。装置区设置有手动火灾报警按钮等设施，一旦发现火险或其他危险情况，报警设施将及时发出报警信号，以引起操作人员高度注意，采取适时补救措施。

精化厂控制室设有火警监听电话，设有“119”火灾报警专线电话，控制室操作人员利用火警专用电话向上一级消防部门报告。

2.2.6.5 供热

本项目供热系统全部依托现有，不进行改造

1、蒸汽系统

原有 NMP 装置所用蒸汽由中盐红四方精化厂蒸汽管网供应，蒸汽管网压力为 3.0MPa，温度 206℃。蒸汽由界区外北侧中盐红四方氯碱项目通过管道（管径为 DN250mm，汽压为 3.0Mpa）输送至界区各蒸汽使用设备或场所，精化厂现蒸汽富余量 2.97t/h，本项目新增蒸汽使用量为 0.1t/h，依托现有蒸汽系统满足要求。

2、导热油系统

本项目 α -P 反应器盘管外设有类似反应釜外形的容器，容器有导热油，设有电加热装置。通过调节电加热的时间来控制导热油的温度，进而控制管式反应器的温度。导热油系统可以满足本项目生产需求。

2.2.6.6 供气

本项目依托厂区现有空压系统、制氮系统，不进行改造。

（1）压缩空气

本项目所需压缩空气主要作为气动阀的动力空气、装置吹扫和仪表用压缩空气。压缩空气来自中盐红四方电化车间仪表空气管网，压力 0.7MPa，供应能力 800Nm³/h，富余量 450Nm³/h，本项目实施后，压缩空气需要量 50Nm³/h，因此依托中盐红四方精化厂仪表空气管网可满足本项目的需求。

（2）氮气

氮气来源于界区外北侧中盐红四方电化车间氮气管网，压力 0.5MPa，富余量为 350Nm³/h，本项目实施后，906 装置在生产过程中要消耗氮气用于置换，最大用量约为 25Nm³/h（间断使用），因此依托中盐红四方精化厂氮气管网可满足本项目的需求。

2.2.6.7 消防

本项目消防系统全部依托现有，不进行改造

(1) 消防给水系统

精化厂的消防给水系统包括稳高压消防给水系统和减压稳压给水系统，其中稳高压消防给水系统的干管采用 $\Phi 377 \times 9$ 焊接钢管，管网在生产装置区布置成环状，设置有室外地上式防撞调压消火栓，消火栓间距 $\leq 60\text{m}$ ，消防管道切断阀之间的消火栓个数不超过五个，在生产装置区和罐区四周设置水一雾两用水炮，该系统供水量为 210L/S ，供水压力为 1.0MPa ；减压稳压给水系统由生产装置内各层消防管网和室内消火栓组成，即在生产装置内的甲、乙类场所构架平台，沿楼梯设 $\text{DN}100$ 的消防竖管，各层平台安装 $\text{SN}65$ 的快速接口，消火栓箱内配消防龙带、水雾两用水枪。消防给水系统的水源由该项目界区外北侧中盐红四方氯碱项目消防给水管网供给（氯碱项目内设有 1900m^3 的消防水池）。本项目对现有的 906 装置进行技改，不改变精化厂现有消防水量，本项目装置设计消防水量为 200L/S ，火灾延续时间为 3h ，一次消防用水总量为 2160m^3 ，因此消防水系统依托现有消防给水系统和消防水池容积可满足本项目需求。

(2) 火灾报警系统

本项目依托精化厂设置的火灾报警系统。装置区设置有手动火灾报警按钮等设施，一旦发现火险或其他危险情况，报警设施将及时发出报警信号，以引起操作人员高度注意，采取适时补救措施。

精化厂控制室设有火警监听电话，设有“119”火灾报警专线电话，控制室操作人员利用火警专用电话向上一级消防部门报告。

（3）消防器材

本项目根据装置的生产性质及危险等级，设置足够数量的、不同种类灭火剂的手提式及推车式灭火器，便于快速应急使用，供操作人员及时扑灭初期火灾，减少损失。

（4）消防道路

精化厂围绕装置构架设置有消防、检修道路，路宽 6m，与四周环形消防道相连。

（5）泡沫消防系统

中盐红四方精化厂设罐区泡沫站一座，采用压力式泡沫比例混合系统，选用抗溶性泡沫原液，混合比 3%，泡沫混合液最大供应强度按 48L/S 计，泡沫原液储备量为 4.5m³，选用 YPHNW48/50 型泡沫液混合装置一套，配 PHY-48 型比例混合器一台，由稳高压消防系统供水制泡。混合液输送干管采用Φ219×6 焊接钢管，管网布置成枝状，设室外地上式防撞调压泡沫消火栓和室外泡沫消火栓箱，泡沫消火栓间距≤60m，管道外壁防腐采用聚乙烯胶带防腐层。

（6）消防验收情况

906 装置已于 2014 年 12 月 29 日取得肥东县公安消防大队出具的《建设工程消防验收意见书》（东公消验字〔2014〕第 0055 号）。

2.2.6.8 自控

本项目依托精化厂现有分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃和有毒气体检测报警系统（GDS）、火灾报警系统和工业电视监控系统等。

（1）分散控制系统（DCS）

本项目拟对现有分散控制系统（DCS）扩容改造，在现有系统新增机柜和相应的IO卡件等，将新增设备设施主要工艺操作参数信号接入DCS，通过DCS进行实时控制，完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警等系统功能。对影响装置正常操作或产品质量的工艺参数在DCS系统内均设置越限报警。装置内新增机泵设备的运行状态均在DCS上进行显示。

（2）安全仪表系统（SIS）

本项目依托现有安全仪表系统（SIS），本项目装置的安全仪表系统（SIS）独立设置，以确保人员及生产装置、重要机组和关键设备的安全。SIS按故障安全型设置，实现反应釜温度过高，停电加热器。

（3）可燃和有毒气体检测报警系统（GDS）

本项目依托现有可燃和有毒气体检测报警系统（GDS），可在现场和控制室内实现声光报警。本项目拟将6台一甲胺报警器更换为氨气报警器。

（4）控制室

本项目依托中盐红四方精化厂现有控制室，位于精化厂综合楼一楼，所有现场仪表信号通过仪表电缆传到已有控制室内。

2.2.7 环保设施

（1）废气

本项目废气主要包括有机物废气和氨气。

有机物废气统一收集通过管道输送至南区现有处理能力为 5000m³/h 的水洗塔，经过水洗塔吸收氨（胺）气体，经活性炭吸附后，15m 排气筒达标排放，项目改造前后各废气排放量不变，依托现有废气处理系统，能满

足本项目的依托要求。

(2) 固废

本项目不涉及固体废物产生。

(3) 废液

本项目废水主要包括有机物废液、产品水封槽废水、事故水和氨水。本项目有机物废水储存在有机物储罐中，送往合成氨装置水煤浆气化炉进行资源综合利用，经燃烧气化反应制得 CO、H₂ 等有效气体，再经过变换、净化、氨合成工段最终生产出液氨产品。循环水废水、产品水封槽废水和事故水依托中盐红四方精化厂污水处理站处理。

本项目氨塔水封槽的氨水浓度工艺指标，氨水浓度<7%。通过管道输送至中盐红四方热车间脱硫脱硝回收利用。热车间脱硫脱硝每月所需 1978 吨 7%氨水。热车间脱硫脱硝现氨水的来源为南区 902 装置和合成氨车间提供的液氨。南区 902 装置每月产生 5%氨水 362 吨，本项目 906 装置每月新增约 500 吨 5%氨水。脱硫脱硝的需求可以接收两套装置的氨水，还可节省液氨的用量。

项目改造前后各废水排放量不变，依托现有废水处理系统，能满足本项目的依托要求。

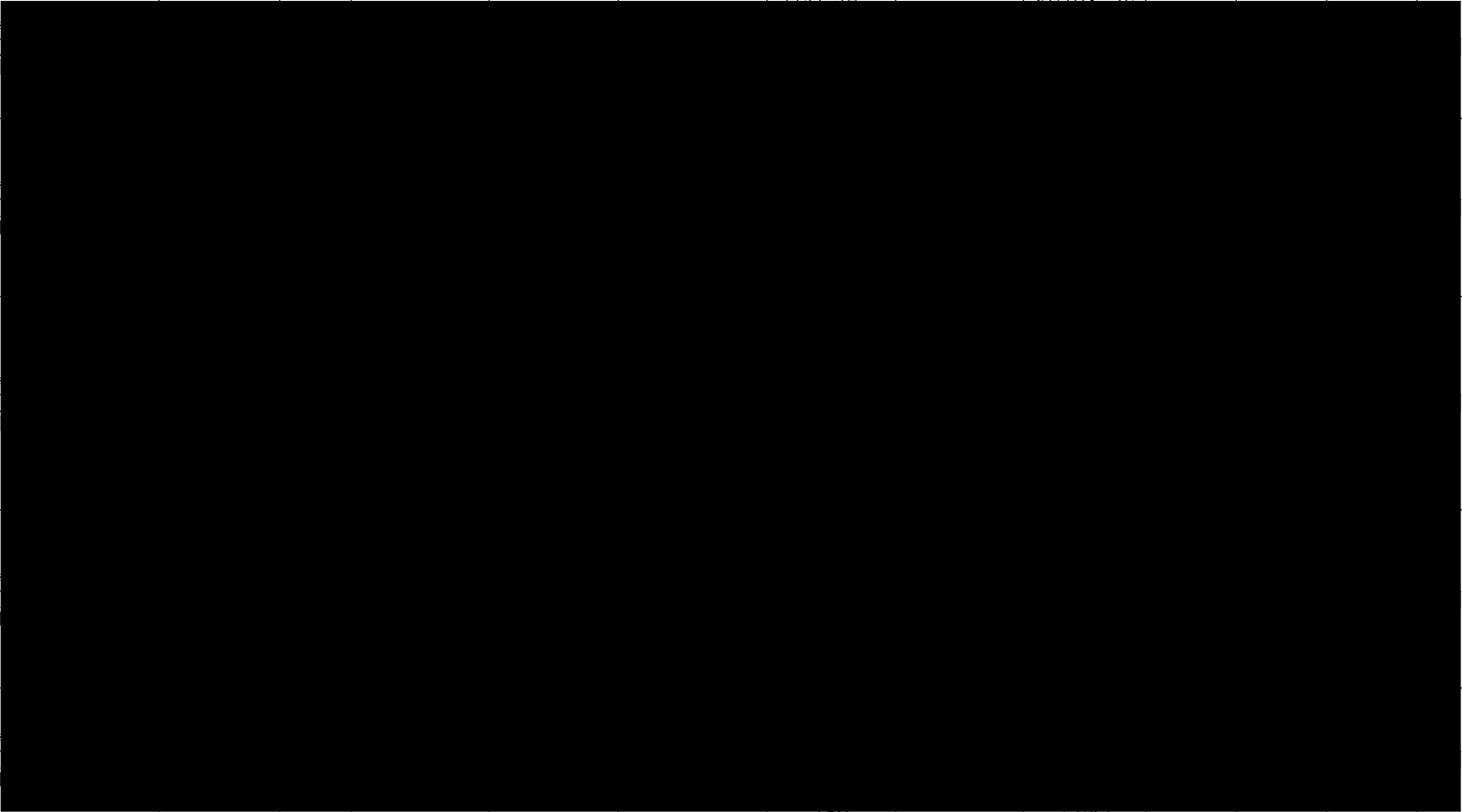
2.2.8 主要设备和设施

本项目主要设备设施详见下表。

表2.2-10 主要设备和设施一览表

序号	位号	名称	规格型号	主体材质	数量	工作介质		操作参数（技改前）		操作参数（技改后）		投用日期	设计年限	是否属于特种设备	备注
						技改前	技改后	压力 MPa	温度℃	压力 MPa	温度℃				
1	R5601	α-P 反应器	壳管式；			盘管	盘管	1.1	200	1.1	200				
2	V5601	α-PGBL 进料罐	ID 38												
3	V5603	α-PBUM ID 缓冲罐	ID 13												
4	V5604	α-P 闪蒸罐	ID 30												
5	V5605	α-P 产品塔回流罐	ID 19												
6	V5606 A/B	α-P 班产罐	ID 32												
7	V5607	不合格 α-P 罐	ID 32												
8	V5609	产品塔	ID: 900mm 11F:	Q235-A	1	中股水	氨水	常压	≤100	常压	40	2014.5	7	否	利旧

序号	位号	名称	规格型号	主体材质	数量	工作介质		操作参数（技改前）		操作参数（技改后）		投用日期	设计年限	是否属于特种设备	备注
						技改前	技改后	压力 MPa	温度℃	压力 MPa	温度℃				
		水封槽	1000×1000×1000	碳钢	1										
9	V5610	氨塔回流罐	1000×1000×1000	碳钢	1										日
10	T5601	氨塔	1000×1000×1000	碳钢	1										日
11	T5602	α-P 产品塔	1000×1000×1000	碳钢	1										日
12	E5601	α-P 反应器预热器	1000×1000×1000	碳钢	1										度 折
13	E5602	α-P 导热油冷凝器	1000×1000×1000	碳钢	1										度 折
14	E5603	α-P 闪蒸槽汽化器	1000×1000×1000	碳钢	1										日

序号	位号	名称	规格型号	主体材质	数量	工作介质		操作参数（技改前）		操作参数（技改后）		投用日期	设计年限	是否属于特种设备	备注
						技改前	技改后	压力 MPa	温度℃	压力 MPa	温度℃				
							汽				管程： 195/200				
15	E5604	氨塔冷凝器	管壳面												日
16	E5605	氨塔再沸器	管壳面												日
17	E5606	α-P 产品塔再沸器	管壳面												日
18	E5607	α-P 产品塔冷凝器	管壳面												日
19	E5608	α-P 产品冷却器	管壳面												日
								130			32/42				

序号	位号	名称	规格型号	主体材质	数量	工作介质		操作参数（技改前）		操作参数（技改后）		投用日期	设计年限	是否属于特种设备	备注		
						技改前	技改后	压力 MPa	温度℃	压力 MPa	温度℃						
20	E5609	α-PBUM ID 冷却器				管程 循环	管程 循环								利旧		
21	Q5601 A/B/C	α-P 反应器电加热器														利旧	
22	/	液氨管道															新增
23																	利旧 原一甲胺管道
24	/	2-PY 产品管道															新增
25	TK570 2A/B/C	GBL 储罐															依托
26	TK570 3A	2-PY 产品储罐															依托
27	TK570 1C	2-PY 产品储罐															依托
28	/	水洗塔	5000m³/h	组合件	1	有机物废气	气	常压	常温	常压	常温	2023	7	否	依托		

序号	位号	名称	规格型号	主体材质	数量	工作介质		操作参数（技改前）		操作参数（技改后）		投用日期	设计年限	是否属于特种设备	备注
						技改前	技改后	压力 MPa	温度℃	压力 MPa	温度℃				
29	/	反应器 导热油 循环泵												否	新增
30	/	反应器 导热油 冷却器												否	新增
31	/	水洗塔												否	依托
32	TK560 1	氨水储 罐												否	依托
33	V5608	氨塔水 封槽	ID: 1520											否	利旧

2.2.9 主要特种设备

1、压力容器

详见下表。

2、压力管道

详见下表。

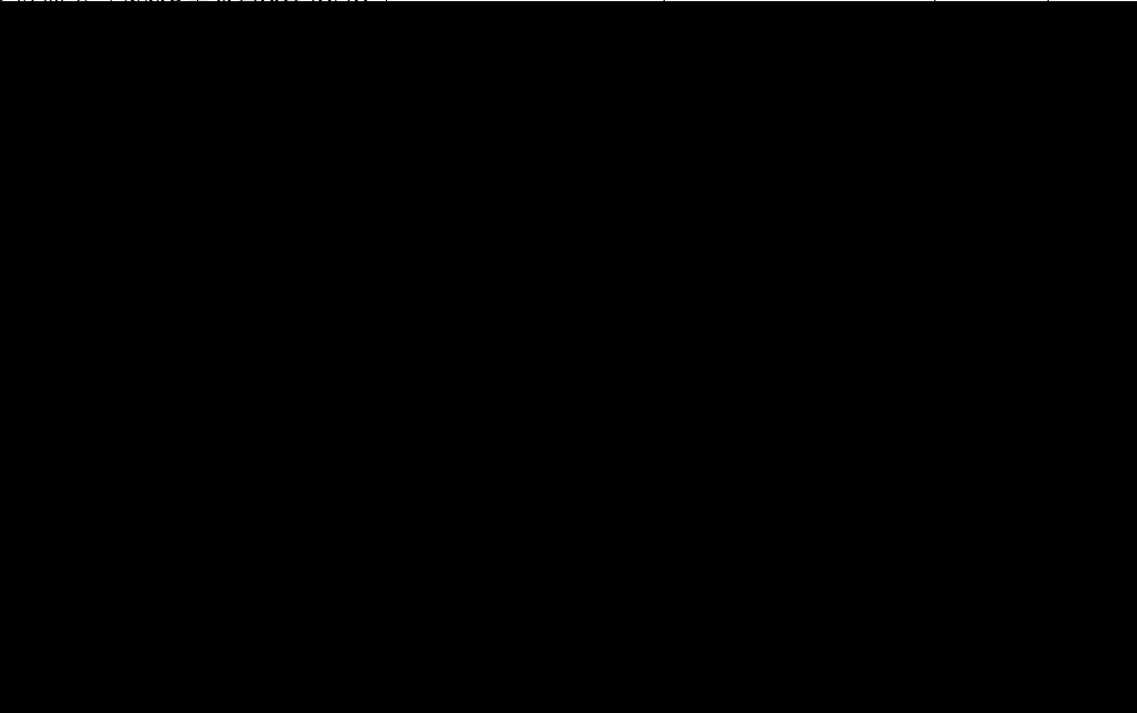
3、安全附件

本项目涉及的特种设备还包括配置的安全阀、压力表、爆破片等安全附件。

4、其他

本项目涉及的主要特种设备除上表所列特种设备外，还包括施工、生产、检维修过程中使用的气瓶、起重机械和厂内专用机动车辆。

表2.2-11 主要特种设备一览表

序号	名称	规格型号	工艺参数		数量 (台)	类别
			操作压力 (Mpa) 管 (夹)\壳 (内)	操作温度 (℃) 管 (夹)\壳 (内)		
1.	α-P 反应器 (NMP 反	φ2700×20/20				容器
2.	α-罐					容器
3.	氨-脱					容器
4.	α-I (					容器
5.	α-器					容器
6.	α-I (体					容器
7.	液氨管道	DN25	1.0	常温	56m	压力管道

2.2.10 主要建、构筑物

本项目不新建建筑物，利用现有906装置框架，依托建构筑物具体如下：

表2.2-12 主要依托的建构筑物一览表

序号	名称	火灾类别	层数	耐火等级	结构形式	占地面积m ²	建筑面积m ²	抗震设防烈度	备注
1	906装置	甲	主体一层，局部二、三层	二级	钢框架	720	1617	8度	利旧
2	装置罐区	丙类	/	二级	钢筋混凝土结构	2819	/	7度	依托
3	综合楼（一楼设有总控制室）	/	主体二层、局部三层	二级	钢筋混凝土结构	1355	3495	7度	依托
4	界区变配电室	丙类	二层	二级	钢筋混凝土结构	1216	2432	7度	依托
5	循环水泵房	戊类	一层	二级	钢筋混凝土结构	320	320	7度	依托
6	消防泵房	丁类	一层	二级	钢筋混凝土结构	384	384	7度	依托
7	消防水池	戊类	/	/	/	2010	/	/	依托

2.2.10 建设项目所在地的自然条件

2.2.10.1 气象

合肥地区属北亚热带季风气候，四季分明，气候温和，雨量适中。年平均气温 16.4℃，历史最高气温 40.2℃，极端最低气温-17.1℃。年平均降雨量为 1017.5mm。合肥地区主要气象、气候特征如下：

表2.2-13 主要气象数据表

序号	类别	名称	参数
1	气温	年平均气温	16.4℃
		极端最高气温	40.2℃
		极端最低气温	-17.1℃
2	湿度	年平均相对湿度	74.8%
		年平均绝对湿度	15.6kPa
3	降水	年平均降水量	1017.5mm
		历年年最大降水量	1649.9mm

序号	类别	名称	参数
		历年年最小降水量	525.5mm
		日最大降水量	238.4mm
4	积雪	最大积雪深度	51cm
		基本雪压	0.60kN/m ²
5	气压	年最高气压	104.5kPa
		年最低气压	98.9kPa
		年平均气压	101.3kPa
6	风速	年平均风速	2.1m/s
		年最大风速	23.5m/s（东北风）
7	风向	主导风向：东北风	
		最大风荷载	0.35kN/m ²
		静风频率	22%
8	雷天	年平均雷暴日	31.5 天
9	冻土	土壤最大冻土深度	0.11m

2.2.10.2 水文

合肥地区水流分两大水系，江淮分水岭以南有南淝河、店埠河、滁河和巢湖等，属长江水系。分水岭以北主要有池河，属淮河水系。该项目属长江水系。位于巢湖支流—店埠河。地下水：该项目场地局部分布有一层地下水，属上层滞水，水量小，受大气降水和地表水补给。水位随季节变化无规律性，整个场地无统一地下水，该项目场地地下水位埋深 0.6—1.1 米。地下水、土对混凝土无腐蚀性。地表水：地表水主要来源于降雨。

项目所在巢湖岸边分别设有巢湖闸、忠庙、塘西水位站。巢湖闸水位站位于巢湖市西南巢湖通裕溪河口处，历年最高水位建闸前为 12.93m（黄海高程，下同）（1954 年），建闸后为 12.71m（1991 年）；最低水位 6.47m（1978 年）；多年平均水位 8.41m。年平均水位系列年内变化规律为：最高水位出现在 8 月份，最低水位出现在 2 月份，二者相差 1.52m。巢湖流域的总体防洪标准为 20 年一遇，相应巢湖设计水位为 12.5m。5 年、10 年和 100 年一遇巢湖洪水位分别为 10.8、11.6 和 13.36m。该项目用地自然高

程为 25m（黄海高程）以上，除极端条件，不受洪水影响。

2.2.10.3 地质地貌

肥东县属江淮丘陵地区，境内起伏变化明显，东部有“条带”状的低山丘陵，北部有“屋脊”状的江淮分水岭，南部为沿湖低洼圩区，中部则为波状起伏地形。总的地貌特征是北高南低，地势由北向南递减倾斜。肥东县境内地层由上太古界、下元古界、上侏罗纪、白垩系，下第三系和第四系组成。表面地层除东南部低山丘陵区外，全县几乎均被第四系所覆盖。厚度大体是高处薄，低处厚，北部地区薄，南部地区厚。下、中更新纪分布于东部丘陵边缘的狭长地带，表面地层除东南部低山丘陵区外，全县几乎均被第四系所覆盖。上更新纪广布于起伏岗地，由棕黄色亚砂土、亚粘土组成，在江淮分水岭构成标高 80~90m 的二级阶地。全新纪分布于现代河流两侧属近代堆积物，下部为亚砂土和砂砾，上部为亚粘土，组成河漫滩和一级阶地。境内大地构造以池河（定远县—西山驿）深断裂为界，分别属淮阳古陆及合肥盆地的范畴。该建筑场地地基土构成层序自上而下依次为：①层素填土（Qml）——层厚 0.70~3.70 米，层底标高 10.97~13.85 米。杂色，湿，松散~稍密状态，主要以粘性土组成为主，含植物根茎、有机质、少量建筑垃圾等，局部底部夹有少量淤泥。此层土属于高压缩性土。②层粉质粘土（Q4al+pl）--层厚 0.70~1.80 米，层底标高 11.00~12.85 米。灰褐、灰黄色，湿，可塑状态，含少量氧化铁，摇振无反应，切面光滑，干强度中等，韧性中等。其静探比贯入阻力 PS 值一般为 1.658~2.058MPa，平均为 1.791MPa。实测标准贯入试验锤击数一般为 7~8 击/30cm，平均为 7.5 击/30cm。此层土属于中等压缩性土。③层粘土（Q3al+pl）——层厚 0.50~

3.00 米，层底标高 10.37~11.30 米。褐、褐黄色，湿，硬塑状态，含高岭土、氧化铁等，无摇晃反应，切面光滑，干强度高，性高。其静探比贯入阻力 P_s 值一般为 2.598~3.207MPa，平均为 2.962MPa。实测标准贯入试验锤击数一般为 10~11 击/30cm，平均为 10.3 击/30cm。此层土属于中等压缩性土。④层粘土（Q3al+pl）——此层未钻穿，最大钻遇厚度为 17.10 米。褐黄、黄褐色，湿，硬塑~坚硬状态，含高岭土、铁锰质氧化物、铁锰质结核等，局部夹粉质粘土、钙质结核、少量砾石等，无摇晃反应切面光滑，干强度高，韧性高。其静探比贯入阻力 PS 值一般为 4.934~5.484MPa，平均为 5.159MPa。实测标准贯入试验锤击数一般为 13~18 击/30cm，平均为 15.5 击/30cm。此层土属于中等偏低压缩性土。

2.2.10.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB 50011-2010）附录 A，我国主要城镇抗震设防烈度设计基本地震加速度和设计地震分组，本项目建设所在区域合肥市肥东县的抗震设防烈度为 7 度。设计地震基本加速度值为 0.1g。

3 危险有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能、危险性和危险类别及数据来源

本项目涉及到的主要危险有害物质如下：

- (1) 主要原料：液氨、 γ -丁内酯；
- (2) 中间产物：氨水（含氨 $<5\%$ ）；
- (3) 产品：2-PY（2-吡咯烷酮）；
- (4) 公用工程：氮气、导热油。

3.1.1 项目涉及的危险化学品及性质

(1) 危险化学品：根据《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整），本项目涉及的物质属于危险化学品的有：

- 1、主要原辅料：液氨（2）。
- 2、公辅工程：氮[压缩的]（172）。
- 3、产品：2-PY（2-吡咯烷酮）（101）。

(2) 重点监管的危险化学品：根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》，本项目液氨属于重点监管的危险化学品。

(3) 易制毒化学品：《易制毒化学品管理条例（2018 年修正本）》（中华人民共和国国务院令 第 445 号）《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）和《关于将 4-（N-苯基氨基）

哌啶、1-叔丁氧羰基-4-（N-苯基氨基）哌啶、N-苯基-N-（4-哌啶基）丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-（亚甲二氧基）苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局，2024年9月1日起执行），本项目 γ -丁内酯属于易制毒化学品。

（4）剧毒化学品：根据《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整），本项目不涉及剧毒危险化学品。

（5）高毒物品：根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号），本项目液氨属于高毒物品。

（6）易制爆化学品：根据《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部编制，2017年版），本项目不涉及易制爆危险化学品。

（7）监控化学品：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）和《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令第1号），本项目不涉及第一、二、三类监控化学品。

（8）依据《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年第3号），本项目不涉及特别管控危险化学品。

（9）根据《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》（合安办〔2024〕69号），本项目不涉及合肥市禁止、限制和控制危险化学品。

（10）根据《关于印发合肥循环经济示范园危险化学品禁止、限制和

控制目录的通知》（合循安〔2024〕12 号），本项目不涉及合肥循环经济示范园禁止、限制和控制危险化学品。

（11）根据《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），本项目属于爆炸危险性危险化学品建设项目。

本项目涉及的危险化学品理化性能及危险特性简述见表 3-1，危险化学品的详细特性见附件 10.1.2、10.1.3。

表3.1-1 危险化学品的理化性能指标、危险性及危险性类别表

序号	化学品名称	危险 化学品 序号	CAS 号	化学品 分类	化学品理化性能和毒性指标					火灾 危险 性	危险性类别
					状态	闪点 ℃	爆炸极限 %(V)	毒性 mg/m³			
								LD50	LC50		
1	液氨	2	7664-41-7	/	液	—	15.7-27.4	350（大 鼠经口）	1390，4 小时 （大鼠吸入）	乙	易燃气体，类别 2 加压气体 急性毒性—吸入，类别 3* 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B
2	氮[压缩的]	172	7727-37-9	/	气	/	/	—	—	戊	加压气体
3	2-吡咯烷酮	101	616-45-5	/	液	129	—	328（大鼠 经口）	—	丙 B	严重眼损伤/眼刺激，类别 2
备注	1、表中 “/”表示此项无意义，“—”表示此项无资料。 2、表中数据来源于： （1）《危险化学品安全技术全书》及物质的 MSDS 表； （2）《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整）； （3）《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》； （4）《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国公安部公告，2017 年版）； （5）《易制毒化学品管理条例（2018 年修正本）》（国务院令第 703 号）； （6）《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》（原国家安全监管总局令第 5 号）； （7）《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2017〕120 号）； （8）《国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》（国办函〔2021〕58 号）； （9）《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）； （10）《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，2020）； （11）《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 年第 3 号）； （12）《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）； （13）《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）；										

3.1.2 危险化学品的危险、有害性分析

3.1.2.1 物理危险

(1) 加压气体

液氨、氮气等加压储存在储罐中或输送的管道，超压使用或遇热有可能发生爆炸。

(2) 易燃气体

本项目涉及的危险化学品中，液氨等属于易燃气体，类别 2。易燃气体与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。易燃物质的泄漏、扩散与火灾爆炸事故紧密联系。引起燃烧爆炸的点火源有明火、静电火花、电气火花、摩擦及撞击火花、高温表面、雷电等。因此，防止易燃物质泄漏，控制点火源是本项目安全防范的重点。

3.1.2.2 健康危害

(1) 急性毒性

液氨：轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽部充血、水肿；胸部 X 线征象符合支气管炎或支气管周围炎。中度中毒上述症状加剧，出现呼吸困难、紫绀；胸部 X 线征象符合肺炎或间质性肺炎。严重者可发生中毒性肺水肿，或有呼吸窘迫综合征，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸窘迫、谵妄、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度氨可引起反射性呼吸停止。

(2) 皮肤腐蚀/刺激

液氨等对皮肤有腐蚀/刺激作用，可造成不同程度的皮肤灼伤，皮肤直接接触可造成皮肤刺激或者灼伤，通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可

能产生全身损伤的有害作用。

（3）严重眼损伤/眼刺激

2-吡咯烷酮等能造成严重眼刺激，眼睛直接接触可能会造成严重的伤害并伴随有疼痛，如果未得到及时、适当的治疗，可能造成永久性失明。

3.1.3 其他化学品的危险、有害性分析

1、 γ -丁内酯（GBL）

γ -丁内酯闪点为 98℃，燃点为 455℃，遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险，外观与性状为无色、带有使人不愉快气味的油状液体，主要用途作为树脂等的溶剂，也用于制吡咯烷酮、丁酸、琥珀酸、去漆药水等。

2、导热油

为淡黄色常温下液体。遇明火、高热能引起燃烧，与强氧化剂能发生反应。遇高温分解释放辛辣的烟和烟气吸入、摄入或经皮肤吸收对身体有害，引起眼睛、粘膜和呼吸道的刺激症状，对眼睛有损害。

3、氨水（含氨 $\leq 5\%$ ）

具备腐蚀特性，对皮肤具有灼伤效应，可导致皮肤发红、疼痛，甚至出现水疱和溃疡等临床表现。其强烈的刺激性气味会对眼睛和呼吸道黏膜产生刺激，引起眼睛刺痛、流泪以及呼吸道的咳嗽和气喘等症状。

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

本项目涉及危险化学品是液氨、2-吡咯烷酮，本项目涉及的化学品包装、储存、运输技术要求见附件 10.1.2 及 10.1.3。

3.2.1 包装技术要求

本项目生产过程中涉及各化学品拟采用的包装方式如下：

表3.2-1 本项目涉及化学品拟采用的包装方式

序号	拟采取的包装方式	化学品名称
1	储罐	2-吡咯烷酮、 γ -丁内酯
2	管道输送	液氨

3.2.2 储存技术要求

本项目涉及的各项化学品拟采用的储存方式及其储存技术要求详见下表：

表3.2-2 本项目化学品拟采用的储存方式及其储存要求

序号	物料名称	储存方式	储存场所	储存要求
1	2-吡咯烷酮	储罐	2-吡咯烷酮产品罐	采用储罐储存时应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
2	γ -丁内酯	储罐	GBL 储罐	采用储罐储存时应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

3.2.3 运输技术要求

本项目各原辅料、产品等化学品运输均采用管道运输。

3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布

生产过程存在的危险、有害因素受工艺介质的危险性、工艺条件、设备设施状况、操作环境、人员及不可抗力等因素影响。本次评价主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）以及职业危害分类，结合项目实际情况对存在的危险、有害因素进行分析。本项目生产过程可能发生的主要事故为：火灾爆炸、中毒和窒息、灼烫、腐蚀等，可能造成事故的危险、有害因素具体分析如下：

3.3.1 火灾、爆炸

3.3.1.1 胺基化工艺的危险性分析

(1) 本项目胺基化工艺使用的液氨，氨气在一定条件下能发生火灾爆炸，液氨受热或设备容器出现故障可能导致设备物理爆炸。

(2) 本项目胺基化反应过程为放热反应，反应产物、反应原料液氨、丁内酯等为可燃物质，在受到热、遇明火或摩擦碰撞时会发生爆炸。

(3) 本项目胺基化工艺反应温度和压力较高，反应过程中出现异常，都有可能造成火灾、爆炸或中毒事故。

3.3.1.2 生产过程火灾爆炸危险性分析

(1) 本项目装置的火灾危险性属于甲类，反应过程是在高温、高压的工艺条件下进行， γ -丁内酯、2-吡咯烷酮如发生泄漏，遇明火高热可发生燃烧，燃烧失控可引发火灾；液氨泄漏时，当其浓度未达爆炸极限，遇明火可发生燃烧，燃烧失控可引发火灾。如果液氨泄漏，当其浓度达爆炸极限时，遇明火可发生化学爆炸。

(2) 本项目装置反应器温度较高，内部含有导热油，利旧设备及配件腐蚀磨损等原因，导致导热油泄漏到空气中或反应器中，均可能引发火灾爆炸事故。

(3) 在反应器加热过程中，导热油气化，若加热设备的温控系统出现故障，无法准确控制加热温度，或者冷却系统失效，可能导致导热油温度过高，进而产生大量蒸汽，使系统内压力急剧升高。一旦压力超过设备的承受极限，就会引发设备破裂、泄漏等严重事故。

(4) 导热油具有一定的可燃性，其气化后蒸汽与空气混合能形成爆炸

性混合物。当反应器内导热油泄漏并挥发到空气中，达到爆炸极限浓度范围时，遇到火源就会发生爆炸。

(5) 导热油在高温下气化容易发生裂解，容易变质产生低沸点的易燃物质，进一步增加了火灾爆炸的危险性。

(6) 本项目 906 装置与 901 装置、902 装置按照联合装置设计，应保持开停车、检维修同步进行，若一套装置进行检维修动火作业，相邻联合装置正常生产，检维修动火作业可能导致引发火灾爆炸事故。

(7) 本项目反应器温度控制（通过调节电加热的时间来控制导热油的温度，进而控制管式反应器的温度）温度为 290℃-320℃，压力控制在 11.8-13.2MPa，反应过程中若反应器温度控制出现故障导致反应器内温度过高，汽化量增大，易出现超压爆炸、液泛、冲料的危险，甚至使操作失控而引起爆炸。

(8) 本项目产品 2-吡咯烷酮凝点较高（23~25℃），若设备、管道伴热保温效果不好，导致 2-吡咯烷酮在设备、管道内凝结堵塞，导致设备憋压，可能引发火灾、爆炸事故。

(9) 装置内物料主要通过管线输送，如果输送管线泄漏，导致易燃物料蒸气与空气混合达到爆炸极限内，遇到火源就会发生爆炸事故，若遇高温或明火，但未在爆炸极限范围内，则可能发生火灾事故。

(10) 本项目涉及新建管道与现有管道的衔接，如新旧管线连接处的设计、制造、安装存在缺陷，导致易燃物料蒸气溢出，可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生火灾爆炸。

(11) 冷却系统使用的循环冷却水，若未经过软化或含有杂物，长期

运行后易发生结垢堵塞，轻则影响冷却效果，造成塔系统压力、温度波动，重则容易引起系统泄漏，导致火灾爆炸事故。

（12）精馏过程中，由于氨塔、产品塔内物料处于沸腾状态，体系内始终呈现气—液共存状态，存在有大量氨气及其他轻组分蒸汽，若因生产设备故障或者腐蚀；高温设备、管线膨胀破裂、腐蚀穿孔；设备、管道密封点密封失效或操作失误，使物料外泄，或由于冷凝、冷却不足，使大量蒸气溢出，均可形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生火灾爆炸。

（13）氨塔、产品塔采用负压蒸馏，若设备、管道密封点密封失效或操作失误，可能导致空气吸入，在塔内形成爆炸性气体混合物，遇点火源就会发生容器内爆炸或燃烧。

（14）精馏过程中，若产品塔进料量过大或速度过快，将会引起塔内汽液两相分离的不平衡，压力上升，易出现液泛等风险。

（15）装置生产过程若 DCS 控制系统故障不动作，或 DCS 控制系统因设备、电气、仪表风等原因造成控制失灵，导致反应失常或物料输送异常、错误等，可能造成火灾、爆炸事故。

（16）生产装置的水封槽内氨水挥发的氨气水过少，无法达到水封的效果，泄漏出的氨气遇点火源，也有可能造成火灾、爆炸事故。

（17）生产系统中的防雷、防静电设施不符合规范要求或失效，有引起火灾、爆炸的危险。

（18）易燃易爆场所内的电气设备、电缆、照明等设施，设置、安装不符合要求，未采用防爆电器，或防爆等级不足，存在引发火灾爆炸的危险。易燃易爆场所内的电气电缆设置于电缆沟内，未采取防止可燃气体体积

聚的措施，电缆腐蚀、损坏、打火，存在造成火灾爆炸的危险。

（19）生产过程中使用易产生火花工具、运输车辆未戴阻火器进入生产厂房内，有发生火灾、爆炸的危险；生产过程中，车间内存在点火源，如点火吸烟、违章动火或外来人员带入火种、电气火花等，也会导致火灾爆炸事故。

（20）检修过程中，如设备设施没有进行彻底隔离、置换、清洗，致使设备内可燃气体浓度达到爆炸极限，可能引发火灾、爆炸事故。

（21）各机泵的安装（检修）及操作不当等可造成部件和机械密封损坏，引起易燃物料泄漏，遇明火发生闪燃、爆炸。

（22）装置区域内未按照规定安装可燃气体报警器或者可燃气体报警器发生故障，若装置区域内可燃气体浓度超标，遇到点火源，可能引发火灾爆炸事故。

（23）物理爆炸

本项目生产装置中的反应器、换热器、塔器等设备及物料输送管道大多属于压力容器和压力管道。压力容器及压力管道如设计、制造、安装存在缺陷、使用中超压、安全附件不全或失效、操作不当等，可能会导致压力容器、压力管道发生超压物理爆炸事故。

3.3.2 中毒和窒息

（1）本项目原辅材料中涉及多种具有毒害性的物质，如液氨、2-吡咯烷酮具有毒性。在生产操作、事故处理过程中，若现场作业人员未按规定穿戴防护用品、防护用品选型不当或失效，存在人员中毒的可能。

（2）生产作业场所通风不良或局部通风不畅导致作业环境有毒物质浓

度超标，人员长时间吸入，有发生中毒的危险。

(3) 生产过程中因设备、设施、管道密封不严或泄漏，使易挥发的有毒有害物质飘逸在作业场所，如生产过程中，挥发出的氨气、2-吡咯烷酮，被作业人员吸入，或者作业时手接触、口误服等，存在中毒的危险。长期在被污染的环境作业，则易造成人体慢性中毒。

(4) 操作人员违反操作规程，使设备在超温、超压条件下运行，易造成物料泄漏。生产过程中的操作失误，造成大量物料泄漏，存在发生中毒的可能。

(5) 本项目存在储罐、各类塔等受限空间，在开停工过程中和大检修时，如果装置未经空气置换、置换不合格、氮气管线阀门开关错误或关闭不严，作业人员进入受限空间内作业时，容易造成作业人员中毒和窒息，严重时会导致死亡。

(6) 发生电气火灾时，电气设备的绝缘物质燃烧时能产生大量有毒烟雾，这些有毒气体会造成人员中毒和窒息。

3.3.3 灼烫和腐蚀危害

3.3.3.1 化学灼烫

本项目涉及的液氨、2-吡咯烷酮、氨水等物料具有一定的腐蚀性，人员接触可造成化学灼伤。作业场所发生灼烫事故的可能性、途径分析如下：

(1) 设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成设备变形，液位计损坏等原因，腐蚀性物质泄漏，造成人员化学灼伤。

(2) 进入容器内检修或拆装管道时，残液造成人员化学灼伤。

(3) 泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏或机泵检修拆开时残液喷

出，造成人员化学灼伤。

(4) 故障状态下，人员紧急处置过程（如堵漏）中未使用相应的防护用品，发生化学灼伤。

(5) 在装卸、搬运过程中包装容器损坏，如果作业人员未按规定穿戴好劳动防护用品，会导致人员皮肤接触腐蚀性物质而发生化学性灼伤事故。

3.3.3.2 高温灼烫

本项目有蒸汽系统和导热油系统，可造成高温烫伤，作业场所发生灼烫事故的可能性、途径分析如下：

(1) 高温管道的保温材质选材不当、保温层破损，导致保温失效，人员接触设备及管道外壁造成灼伤。

(2) 高温物料或蒸汽等泄漏，操作人员接触造成烫伤等。

3.3.3.3 腐蚀

本项目涉及的氨水等腐蚀性物料会对设备、设施造成应力腐蚀、化学腐蚀、电化学腐蚀。腐蚀的危险有害因素有以下几点：

(1) 腐蚀会造成管道、容器、设备、连接部件等损坏，轻则造成跑、冒、滴、漏，易燃易爆或毒性物质缓慢泄漏，重则由于设备强度减低发生破裂，造成易燃易爆或毒性物质的大量泄漏，导致火灾爆炸等事故的发生；

(2) 腐蚀性物质的泄漏，还会使装置区的钢质框架、平台、楼梯、栏杆等因受腐蚀而松动、强度减弱，引发高处坠落等事故。

(3) 腐蚀会使电气仪表受损，动作失灵，使绝缘损坏，造成短路，产生电火花导致事故发生；

(4) 当腐蚀发生在内部表面时，如测厚漏项而造成设备或管道破裂而

导致火灾爆炸事故的发生。

3.3.4 检维修及设备改造过程的风险分析

3.3.4.1 边生产边施工危险性分析

(1) 本项目施工及检维修过程中周边装置处于正常生产状态，厂区存在边施工边生产现象。若生产区和施工区未进行隔离，未协调好生产、施工，生产区域有易燃易爆物质排放或泄漏或施工人员对现场不熟悉误拆正在运行的设备等可能发生火灾、爆炸事故；

(2) 装置附近设置的排水沟、污水井、地漏等，容易积聚比空气重的可燃气体及可燃液体，如果在附近进行动火作业，可能会引起火灾爆炸。

3.3.4.2 检维修及设备改造危险性分析

在化工企业中，设备检修与其它企业相比具有抢修频繁、复杂、技术性强、危险性大的特点。石化企业设备布局比较集中，检修场地比较狭小，往往纵横交错、立体交叉，设备内外、高空地下同时进行检修作业，动火作业、登高作业、罐内作业、起重作业、电气作业、拆装作业等同时进行。如果组织不严密、计划不周全、疏忽大意，就容易发生事故。据统计，全国石化企业发生的爆炸、中毒、窒息、坠落、触电等伤亡事故中，检修时发生的伤亡事故占 66% 以上。因此，在设备检修过程中采取有效的安全对策显得尤为重要。

(1) 交叉作业

由于检修工期紧，施工队伍多，为了抢时间，不可避免地进行交叉作业、立体作业，交叉作业过程中易发生施工用具、材料从高处坠落，危及地面作业人员的人身安全等。应做好交叉作业的组织协调工作，进入现场

应佩戴好安全帽。

（2）高处作业

为了设备检修作业时的需要，常常需要进行高处作业，有时还须临时搭建高处检修作业平台或脚手架，往往因搭建的检修作业平台或脚手架不符合有关安全要求，或高处作业人员没有遵守相关的安全规定等，而发生高处坠落事故。

（3）受限空间作业

①中毒

检修人员进入有毒物质的容器进行检修和其它作业时，可能导致人员中毒。因此，检修前一定要进行清洗置换。在作业前必须对受限空间采样分析，当氧气含量和有毒、有害物质含量合格，并取得《进入受限空间作业许可证》后方可作业。同时，在作业时要设置好监护人员，佩戴好防护东西。

②触电

在检修作业过程中，如未能对高压电缆进行放电或者验电，就贸然进行检修作业，就有可能被电击的危险；如在对电气设备或线路的检修作业过程中，没有对正在检修的电气设备或线路挂临时接地线，若联系不周，就可能会因突然送电而造成正在检修的作业人员进行电击事故。

在受限空间内作业时，因空间狭窄、湿润，易发生触电事件。因此，必须操纵安全电压和安全灯，照明电压不大于 12V，当必须操纵电气设备或照明电压大于 12V 时，设置漏电保护设施，其接线箱（板）严禁带入容器内。

（4）动火作业

①安全措施不到位

动火作业前、需动火的设备管道未与系统彻底隔离，或清洗、置换不到位，未按规定进行取样分析，安全措施不到位违章进行检修作业，如果设备管线内残留或从其他设备窜入可燃、易燃物料，动火作业极易引发火灾爆炸事故。

②未办理动火作业证

检修时为了赶进度，各施工队都在同时举行各项作业，作业面涉及很广，遍布各装置，这样就存在个别施工队为了图省事，不按规范办理用火作业许可证，擅自进行动火作业，引发火灾事件。

③监护人不在现场时动火

装备虽然进行了全面、彻底的吹扫，但是可能存在吹扫的死角。在动火作业监护人不在现场时动火，出现异常时不及时处理，同样可能造成火灾。另外，动火作业完成后，动火作业监护人还必须对作业现场进行清查、验收，防止留下隐患，在所有人员离开后引起火灾。

（5）其它作业

装置检修过程中还可能进行临时用电、起重作业、车辆运输等其它作业，若设备状况不良、人员责任心不强、不执行安全操作规程等，都可能引发事故。

本次改造的 906 装置火灾危险性均为甲类。本次完善改造在原装置基础上进行，若施工前未对管道设备等进行彻底的吹扫、清洗，容易造成火灾、爆炸危险事故。

3.3.5 主要危险、有害因素分布情况汇总

根据以上分析，本项目存在的主要危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫。本项目主要危险有害因素及其分布情况见下表：

表3.3-1 主要危险、有害因素及其分布一览表

建设项目原辅材料、副产品、产品等物料危险性及其分布				
序号	物料危险特性		是否存在	可能存在场所（部位）
1	爆炸物（含爆炸性粉尘）		☐ 是 ☒ 否	/
2	易燃气体		☒ 是 ☐ 否	液氨
3	气溶胶（又称气雾剂）		☐ 是 ☒ 否	/
4	氧化性气体		☐ 是 ☒ 否	/
5	加压气体		☒ 是 ☐ 否	液氨、氮气、压缩气体
6	易燃液体		☐ 是 ☒ 否	/
7	易燃固体		☐ 是 ☒ 否	/
8	自反应物质和混合物		☐ 是 ☒ 否	/
9	自燃液体		☐ 是 ☒ 否	/
10	自燃固体		☐ 是 ☒ 否	/
11	自热物质和混合物		☐ 是 ☒ 否	/
12	遇水放出易燃气体的物质或混合物（含铝粉和镁屑等）		☐ 是 ☒ 否	/
13	氧化性液体		☐ 是 ☒ 否	/
14	氧化性固体		☐ 是 ☒ 否	/
15	有机过氧化物		☐ 是 ☒ 否	/
16	金属腐蚀物		☐ 是 ☒ 否	/
17	急性毒性		☒ 是 ☐ 否	液氨
18	皮肤腐蚀/刺激		☒ 是 ☐ 否	液氨、2-吡咯烷酮
19	其他危险性物料		☐ 是 ☒ 否	/
建设项目运行过程中可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险因素及其分布				
序号	主要危险因素		是否存在	可能存在场所（部位）
1	火灾		☒ 是 ☐ 否	906 装置区
2	爆炸	危化品爆炸	☒ 是 ☐ 否	906 装置区
3		粉尘爆炸	☐ 是 ☒ 否	/
4		锅炉爆炸	☐ 是 ☒ 否	/
5		容器爆炸	☒ 是 ☐ 否	906 装置区

6	中毒和窒息	☒ 是 ☐ 否	906 装置区
7	灼烫、腐蚀	☒ 是 ☐ 否	包括蒸汽管道在内的高温设备表面、液氨和 2-吡咯烷酮使用场所

3.4 可能造成作业人员伤亡的其他危险、有害因素及其分布

本项目除火灾、爆炸、中毒和窒息、腐蚀灼烫等危险、有害因素外，还存在触电、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、车辆伤害、噪声、高温、低温危害、人的不安全行为、自然灾害等危险、有害因素。

3.4.1 触电和电气火灾

3.4.1.1 触电

本项目广泛使用电气设备，作业过程中导致触电事故的主要原因如下：

（1）电气线路或设备在设计、安装上存在缺陷，如电力线路敷设不合理、电缆沟、槽盒设计不合理等；或在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘击穿等隐患。

（2）用电设备在运行过程中安全防护装置不全或发生故障，接地、漏电保护器等设施不合格。

（3）电气设备的外壳接地损坏、输送线路外皮的绝缘损坏、线路短路或不按规定装设漏电保护器。

（4）电气线路因老化、机械损坏等原因造成损坏、裸露且没有及时更换、检修出现隐患的电气设施设备。

（5）忽视安全管理工作，电工安全意识差，作业中没有穿戴使用安全防护用品，检修作业活动中使用的电动工具，如电焊机、手钻、打磨机等发生漏电，是发生触电事故的主要原因。

(6) 在工程建设时期和装置投产检修或抢修时，会使用临时电源，使用不当会发生触电事故。

3.4.1.2 电气火灾

本项目生产过程中存在发生电气火灾的可能性，电气设备引起火灾的主要原因如下：

(1) 电气线路短路。电气线路中相线与相线、相线与零线之间短接起来，在短路点处会产生强烈的电弧和电火花放电，其温度使金属导线被融化或汽化，所形成的熔珠、火星四处飞溅，不仅使电气设备或导线外的绝缘层被烧毁，同时还会引起周围的可燃物燃烧，从而构成电气火灾。

(2) 过载。也称过负荷运行，是指超过电气线路和设备允许负荷运行的现象。线路发生过载的主要原因是导线截面积选用过小，实际负荷远远超出了导线的安全载流量。或在线路中又加入过多或功率过大的设备等原因所造成的。因此要想避免此类电气火灾的发生，就应该合理选用导线截面，不准乱拉电线和随意增加负荷。

3.4.2 静电危害

液氨等易燃物体的输送及设备清洗过程中易产生静电；设备、管道等没有防静电跨接和接地，静电放电可导致火灾爆炸事故。

在爆炸危险场所的作业人员违规穿戴易产生静电的服装和鞋靴，工作人员作业前未消除人体所带静电，可能导致静电放电进而引发火灾爆炸事故。

3.4.3 机械伤害

装置使用的物料输送泵等机械装置都有可能对人造成机械伤害。机械

设备存在设计、制造缺陷、外露运动部件无防护措施、安全防护装置有缺陷、设备带病或超负荷运转、安全标志不齐全、作业人员违章操作或操作失误、人员工作注意力不集中等均可导致机械伤害事故的发生。另外，工程建设、设备安装以及装置建成后进行检修时，在场人员立体交叉作业，起吊频繁，泵大修较多，都存在着机械伤害危险。

3.4.4 物体打击

物体打击常发生在检修作业过程。从事交叉作业时，高处工具、零部件、物品摆放不符合规定、传送不符合规范、未及时清除高处不固定物等，都可能造成下方人员遭受物体打击伤害。

在正常生产过程中，平台或设备的非固定物坠落、垂直传送工具、物料等均可能造成人员遭受物体打击伤害。

3.4.5 高处坠落

本项目在工艺巡检、采样、设备维修、保养等作业过程中存在登高作业，厂外管道在管线维修、保养、施工等作业过程中存在登高作业。主要危险部位：平台的钢直梯、平台边缘、检修时搭建的临时支架、高于基准面 2 米的设备、装置等部位。若存在设计、制造、安装、维护缺陷，平台上防护栏杆缺损、高处作业人员思想麻痹、注意力不集中、地面湿滑、照明不良、登高作业不按规定系安全带等，都有可能导致高处坠落事故。

3.4.6 坍塌

本项目新增伴热措施和管道均依托原有 NMP 装置框架布置，若现有框架载荷不足且未进行加固，或未进行载荷分析导致设备布置不合理，或未考虑地质沉降问题，可能会导致装置框架发生坍塌。

本项目在建设施工以及检修维护时使用的脚手架，因自身强度不够或结构稳定性受到破坏等造成坍塌。

厂内管道管架发生坍塌的情况有两种，一是基础工程设计施工问题造成不均匀沉降或断裂，二是钢结构承重架未按规定刷涂防火涂层，发生火灾时，整体框架坍塌。这两种情况下都将会造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。

3.4.7 车辆伤害

本项目周边厂区道路存在车辆伤害的危险，车辆伤害的类型有剐蹭、碰撞、碾压等。

机动车辆安全技术状况不良（如制动、转向、灯光、喇叭等失灵）；厂区道路环境不良（如占用道路堆物、无交通信号标志、道路过于拥挤等）；车辆违章行驶（如货物超高、超宽、车辆超载、超速等）；人员违章（无证违章驾驶机动车、作业人员与机动车抢道）等，都可能导致车辆剐蹭、碰撞、碾压人员或设备设施。

3.4.8 噪声与振动

本项目使用机泵等多种产生噪声与振动的设备，设备、管线运行期间振动也会产生噪声。噪声对人的危害是多方面的，不仅有可能造成职业性耳聋，还会引起其它多种疾病，是不容忽视的一种职业危害。

噪声妨碍正常的工作和休息。在噪声环境中工作，容易感觉疲乏、烦躁，造成注意力不集中、反应迟钝、准确性降低，直接影响作业能力和效率。由于噪声干扰作业人员交谈清晰度，影响作业指挥信号、警示信号的准确传递，从而导致作业人员操作配合失误，增加了工伤事故发生的概率。

长期接触强烈噪声会对人体产生有害的影响。噪声的有害作用主要是对听力系统的损害。据统计，噪声级在 85dB 的条件下，有 10% 的人可能产生职业性耳聋；在 90dB 的条件下，有 20% 的人可能产生职业性耳聋。

3.4.9 高温危害

(1) 高温主要来自于 906 装置的反应器、再沸塔、精馏塔等设备、高温管道等。如未落实防护设施、保温层缺损不全、操作人员近距离操作、意外接触等，有造成人员烫伤的危险；

(2) 高温物料发生泄漏或喷溅，也可造成人员烫伤；

(3) 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，易造成高温烫伤；

(4) 生产过程中操作人员未按规定穿戴劳保用品，近距离操作或接触高温设施有造成烫伤的危险；

(5) 存在高温设备的场所缺少安全警示标志，工作人员作业时未配备必要的防护用品或未正确使用防护用品、违章作业、操作失误等，均可能导致高温烫伤。

(6) 夏季作业场所高温辐射可导致操作人员中暑。

3.4.10 低温危害

(1) 当地冬季温度较低，作业人员要经受一定低温危害，在低温环境会引起冻伤，操作功能明显降低，操作失误率增高。

(2) 液氨管道发生大量泄漏会导致周边温度急剧降低，操作人员近距离接触有可能冻伤。

3.4.11 人的不安全行为

生产过程中人员的失误具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为。按照《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），导致人的不安全行为的危险、有害因素性如下：

（1）心理、生理性危险、有害因素。因工作负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常、辨别功能缺陷等导致不安全行为，继而引发事故。

（2）行为性危险、有害因素。因存在指挥错误，操作错误、监护错误及其他错误等不安全行为，最后酿成事故。如生产过程中存在违章指挥、违章作业、违反劳动纪律等“三违”现象。

3.4.12 自然灾害

自然灾害主要包括暑热、寒冷、洪水、大风、雷击、地震、不良地质的破坏等。自然灾害难以避免，但通过事先采取针对性的预防措施，可以减轻自然灾害的影响。

本项目设备设施在雷雨季节有遭受雷击的可能；多雨季节潮湿的环境会造成电器绝缘强度降低及设备腐蚀加剧；夏天高温酷暑、冬季寒冷的气候对作业人员的正常生产操作有不利影响。

3.4.13 自控系统危险有害因素分析

项目主要设备带显示和控制仪表，仪表电源或气源配套系统。仪表自控方面存在如下危险有害因素：

（1）现场一次检测仪表取样口或引压导管堵塞、仪表供电失电或仪表故障等。

(2) 接线端子接线不牢，报警设定器、中间继电器触点不动作，I/O 卡件插接不牢，信号缆线损坏等造成仪表信号中断。

(3) 调节阀的电气转换器、阀门定位器失电、失气、失灵；电磁阀失电；仪表气源压力不符合要求或者调节阀芯被卡、阀杆连接脱落等，造成调节阀不动作或动作不到位。

(4) 仪表操作过程中，若其作业人员不具有相应的理论、技术应用、操作控制及维护管理等方面的知识，则会影响仪表及自控系统的正常运行，严重时会导致事故的发生。此外若作业人员责任心不强，当仪表及自控系统发生故障或发生警报时，作业人员未能及时处理，也易导致事故的发生。

(5) 自动控制系统的电线夹层、电线竖井等部位的电缆较为密集，阻火措施不完善，一旦电缆发生故障和燃烧，将引发自动控制功能失效。

(6) 控制室使用低压电气设备，如果设备和电缆的绝缘损坏，人员误碰、误触等情况下，容易发生触电事故。控制系统有大量的电气设备，这些设备在运行过程中产生一定强度的电磁辐射，可能对人体健康有一定的危害。

(7) 温度对元器件、电阻、电容、绝缘材料和金属构件有影响，温度升高会导致电阻器额定功率和绝缘性能下降。噪声可造成设备的误动作，会造成零部件的烧毁损坏以及电子元器件性能的老化和毁坏。振动会对系统的硬件造成损害。

(8) 老鼠可能咬断仪表及自控系统的电缆、总线和网络，排泄物可能引起电源和电路板短路。

(9) 若仪表控制系统控制装备不稳定或冗余方面缺陷，可能使控制设

备失效引起火灾、爆炸、中毒等事故发生。

3.4.14 其他危险、有害因素分布情况汇总

根据以上分析，本项目存在触电和电气火灾、静电危害、机械伤害、物体打击、高处坠落、坍塌、车辆伤害、噪声与振动、高/低温危害、人的不安全行为、自然灾害等其他危险有害因素，分布情况见下表。

表3.4-1 其他危险、有害因素及其分布一览表

序号	主要危险因素		是否存在	可能存在场所（部位）
1	其 他 危 险 因 素	触电和电气 火灾	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区等涉及的配电线路、机电设备、照明线路及照明器具、防雷防静电接地等。
2		静电危害	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
3		机械伤害	☒ 是 ☐ 否	各类泵等机电设备
4		物体打击	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
5		高处坠落	☒ 是 ☐ 否	厂区 2m 以上的操作平台等。
6		坍塌	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
7		车辆伤害	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区周边厂区道路
8		起重伤害	☐ 是 ☒ 否	/
9		噪声与振动	☒ 是 ☐ 否	各类泵等机电设备
10		高/低温危害	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
11		人的不安全 行为	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
12		自然灾害	☒ 是 ☐ 否	本项目装置区
检维修及施工作业中危险作业辨识				
序号	危险作业名称		是否存在	可能存在场所（部位）
1	动火作业		☒ 是 ☐ 否	安装作业、检维修作业时
2	受限空间作业		☒ 是 ☐ 否	进入受限空间
3	临时用电作业		☒ 是 ☐ 否	安装作业、检维修作业时
4	高处作业		☒ 是 ☐ 否	安装作业、检维修作业时
5	吊装作业		☒ 是 ☐ 否	安装作业、检维修作业时
6	盲板抽堵作业		☒ 是 ☐ 否	检维修作业时
7	交叉作业		☒ 是 ☐ 否	安装作业、检维修作业过程中
8	爆破作业		☐ 是 ☒ 否	/
9	其他危险性作业		☐ 是 ☒ 否	/

3.5 环保治理设施的危险性分析

3.5.1 废气处理系统的危险性分析

根据建设单位提供的资料，本项目废气主要包括有机物废气和氨气。氨气经水洗塔吸收处理，有机物废气统一收集通过管道输送至水洗塔处理。对废气处理系统的危险性分析如下：

水洗塔危险性分析如下：

水洗塔装置设备、管道密封点密封失效或操作失误，导致有毒物质泄漏，导致人员中毒等事故

3.5.2 氨气水封槽的危险性分析

水封槽危险性分析如下：

1、水封槽未设置液位报警设施，可能因为加水操作失误，导致满液位，使氨水溢出，导致人员灼伤事故；或者低液位导致氨气吸收效果差，氨气泄漏，有发生事故的风险。

2、水封槽本身的设备如阀门、管道等出现故障，如阀门密封不严、管道破裂等，也会导致氨气泄漏

3、水封槽周围存在易燃易爆物质，泄漏的氨气与这些物质混合，火灾爆炸的风险会进一步增加。

4、氨气具有强烈的刺激性气味，有急性毒性。一旦氨气从水封槽泄漏出来，在空气中扩散，会对现场人员的呼吸系统、眼睛等造成伤害，严重时可能导致人员中毒伤亡

3.5.3 污水处理系统的危险性分析

本项目污水主要为循环水系统排污水，依托中盐红四方精化厂污水处

理站处理，装置区内未设置污水处理设施，污水处理站设有污水池等，如因栏杆、盖板等安全防护设施缺失或损坏、人员违章等原因，可能造成人员落入池中发生淹溺事故。

本项目产生的有机物废水储存在有机物储罐中。其中有机物废水可能含有易燃物质，挥发的蒸汽一旦与空气混合至爆炸极限，遭遇明火、静电等点火源，便极易引发火灾爆炸。同时，废有机物中含有腐蚀性物质会侵蚀储罐，造成罐体破裂和密封失效，增加泄漏风险。

3.6 利旧设备危险性分析

本项目 2-PY 装置拟利用原有 NMP 装置的设备设施，其中反应过程是在高温、高压的工艺条件下进行，本项目拟使用液氨等有毒性和可燃性物料。利旧设备危险有害因素分析如下：

1、投入使用前未对利旧的反应器、储罐、塔类、管道等设备内部的腐蚀情况及材质情况进行检查确认，若反应器、储罐、塔类、管道等材质不符合要求或者有腐蚀情况未能及时发现，投入使用后，有导致发生火灾爆炸等事故的风险。

2、投入使用前未对利旧的反应器、储罐、塔类、管道等设备内部的腐蚀情况及材质情况进行检查确认，投入使用后，可能导致物料泄漏，发生中毒事故。

3、投入使用前未对利旧的自控系统进行调试，投入使用后，可能导致反应不受控制，有导致发生火灾爆炸等事故的风险。

4、本项目反应过程是在高温、高压的工艺条件下进行，利旧换热和冷却设备材质不符合要求，运行中由于管程壳程间热应力过大，可能出现管头

内漏，可能造成易燃物料泄漏而出现火灾爆炸事故。

5、本项目拟对停产的氮-甲基吡咯烷酮（NMP）生产装置进行改造，原 NMP 设备设计参数（压力、温度、流量）与 2-PY 生产工艺不匹配，导致设备设施超压、超温或机械过载。

6、本项目 906 装置设备设施设备接地装置可能腐蚀、松动，或未设置静电跨接，可能导致静电积聚引发火灾。

7、本项目 906 装置大部分出厂日期为 2014 年，安全阀、爆破片、压力表、温度计等安全附件老化，若不及时维保或更换，可能导致超压保护失效、参数监测失真，无法及时预警异常工况。

3.7 危险化学品重大危险源辨识与分级结果

3.7.1 危险化学品重大危险源辨识与分级依据

危险化学品重大危险源辨识依据为《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）。

3.7.2 危险化学品重大危险源辨识与分级过程

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），单元指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。

生产单元指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

储存单元指用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

根据《中盐安徽红四方股份有限公司一期项目危险化学品重大危险源

安全评估报告》（安徽和瑞安全技术咨询有限公司，2022 年 12 月 18 日），原 NMP 装置单元不构成危险化学品重大危险源。

本次技改项目涉及的生产场所为 906 装置，本次将该装置划分为一个独立的生产单元进行重大危险源辨识。906 装置单元涉及的主要危险化学品见下表：

表3.7-1 主要危险物质表

序号	名称	主要危险性	是否为重大危险源辨识的危险化学品
1	液氨	易燃气体，类别 2 加压气体 急性毒性—吸入，类别 3* 皮肤腐蚀/刺激，类别 1B	是
2	氮气（压缩的）	加压气体	否
3	2-吡咯烷酮	严重眼损伤/眼刺激，类别 2	否

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），生产单元及储存单元中涉及的需要辨识的危险化学品及危险化学品重大危险源辨识过程如下。

表3.7-2 危险化学品重大危险源辨识表

序号	化学品名称	GB18218 的分类	临界量 (t)	危险物料最大储存量 (t)	q _n /Q _n	备注
一	906 装置单元					
1	液氨	表 1 序号 1	10	0.109	0.0109	
1	整个辨识单元 $\Sigma=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\frac{q_n}{Q_n}$				0.0109 < 1	
2	是否构成重大危险源				否	
备注	1、该项目涉及的液氨由管道输自中盐安徽红四方股份有限公司合成氨车间送至生产场所，评价区域内无储存设施，输送管道管径为 DN25，评价范围内管道长度约为 38 米，液氨的密度为 0.61×10 ³ kg/m ³ （20℃），最大质量 W=0.0125×0.0125×3.14×38×0.61=0.011t，906 装置缓冲罐和反应器涉及氨气，最大质量为 0.098t。					

3.7.3 重大危险源辨识结果

经辨识，本项目 906 装置单元不构成危险化学品重大危险源，不需要进行分级。本项目实施后，不改变 906 装置单元原有重大危险源级别。

4 安全评价单元划分结果及理由说明

为便于对评价对象发生事故的危险性进行定性、定量分析，评价系统发生危险的可能性及其后果严重程度，故将评价对象视为一个安全生产的系统工程。按系统可分性的分项分层原理，将生产装置或组成装置的具有一定功能特点并相对独立的某一部分或区域划分为评价单元，充分考虑评价对象的工艺功能、空间上的独立性以及危险因素的类别三方面因素，使每个评价单元均具有一定功能且相对独立，具有明显的特征界限。

本次评价将整个评价对象划分为 4 个评价单元，每个评价单元既相对独立，又相互联系。通过对它们进行逐一分析，形成各自的评价结果，最后对整个系统做出综合性评价。具体评价单元的划分及理由见表 4-1。

表4-1 评价单元划分说明表

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	外部安全条件单元	项目选址、四周安全间距、外部环境、自然条件。	外部安全条件应符合国家有关标准规范。
2	总平面布置单元	设备、设施的布置，内部安全间距。	总平面布置应符合国家有关标准规范，合理布局是企业安全的基础。
3	主要装置或设施单元	本项目装置设备设施	生产装置是项目建设的主要内容，需按工艺功能进行逐一评价。
4	配套及辅助工程单元	供配电、给排水、供热、供氮、供气、消防、自控等	配套及辅助工程是否匹配直接关系到安全生产。

5 采用的安全评价方法及理由说明

本项目采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表5-1 评价方法选用及说明表

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件单元	安全检查表法	依据相关标准、规范进行检查，评价其符合性。
2	总平面布置单元	安全检查表法	依据相关标准、规范进行检查，评价其符合性。
3	主要装置或设施单元	预先危险性分析	识别主要装置或设施单元的主要危害，鉴别产生危害的主要原因，预测事故的影响及判别危险性等级。
		危险度评价法	选用危险度分析法对生产过程的危险性进行量化分析评价。
		事故后果模拟分析评价法	该评价方法着重用于火灾、爆炸、毒物泄漏等重大事故对工厂、厂内职工、厂外居民以及对环境造成危害严重程度的评价。
4	配套及辅助工程单元	综合分析法	综合各位专家的安全技术知识和经验，对评价对象进行直观的定性评价。
		预先危险性分析法	识别主要装置或设施单元的主要危害，鉴别产生危害的主要原因，预测事故的影响及判别危险性等级。

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析

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

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（含量）、状态及所在作业场所情况见表 6.1-1。

表6.1-1 化学品数量、浓度、状态及所在作业场所一览表

序号	化学品名称	危险性（爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性）	数量（t）	浓度（%）	状态	作业场所或生产装置场所（或部位）	状况	
							温度（℃）	压力（MPa）
1	液氨	毒性 易燃性 腐蚀性	0.109	18.1-99.8	液	反应器/管道	300/常温	12.8/0.1
2	2-吡咯烷酮	可燃性 毒性	25.83	9-99.7	液	906装置	45-300	12.8
3	γ-丁内酯（GBL）	可燃性	13	20-99.5	液	906装置	20-240	0.06-0.65

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

本报告运用安全检查表法、危险度分析法、预先危险性分析法、专家综合评议法对建设项目各评价单元的固有危险程度进行定性分析，结果汇总见下表。

表6.1-2 各单元固有危险程度定性分析结果一览表

序号	单元名称	评价方法	定性分析结果
1	外部安全条件单元	安全检查表法	“选址条件检查表”检查结果符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）和《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）的要求；本项目位于中盐红四方精化厂厂区内，本项目实施后不改变中盐红四方精化厂区平面布局，因此，本项目外部安全间距符合安全生产的要求。具体见第 7.1.1 节。
2	总平面布置单元	安全检查表法	“总平面布置安全检查表”检查项目均符合有关法律、标准的要求；“建设项目内部防火间距汇总表”检查项目均符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018年版）等相关法规、规范的要求。具体见第 7.1.2 节。
3	生产装置及储存设施单元	危险度评价法	α-P 反应器危险等级为 I 级，属于高度危险，氨塔、α-P 产品塔危险等级为 II 级，属于中度危险，α-PGBL 进料罐、α-PBUMID 缓冲罐、

序号	单元名称	评价方法	定性分析结果
	元		氨塔再沸器、 α -P 产品塔再沸器、 α -P 闪蒸槽汽化器、 α -P 班产罐危险等级为Ⅲ级，属于低度危险。
		预先危险性分析法	火灾爆炸事故： 危险等级为Ⅲ~Ⅳ级；事故后果为人员伤亡、设备损坏、财产损失； 中毒和窒息事故： 危险等级Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为人员中毒和窒息。 灼烫事故： 危险等级Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为设备损坏、物料跑损、可能导致严重安全事故以及人员损伤。 机械伤害事故： 危险等级Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为人体伤害。 物体打击事故： 危险等级Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为人员伤亡。 高处坠落事故： 危险等级Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为人员伤亡。 具体见第 10.3 小节。
4	配套及辅助工程单元	综合评议法	综述，本项目生产给水、供热、氮气和消防等配套及辅助工程可以满足安全生产的需要。
		预先危险性分析法	自动控制系统失效事故： 危险等级Ⅲ级，事故后果工艺参数的检测与控制失效，导致设备损坏、火灾爆炸事故。 自动控制系统触电事故： 危险等级Ⅲ级，事故后果为人员伤亡。 供配电系统电气火灾事故： 危险等级Ⅲ级，事故后果为配电系统火灾，经济损失，可能导致人员伤亡。 供配电系统触电事故： 危险等级Ⅲ级，事故后果为人员伤亡。 供热系统高温灼烫事故： 危险等级为Ⅲ级，事故后果为人员烫伤。 供气系统物理爆炸事故： 危险等级为Ⅲ级，事故后果为设备损坏，并可能引发二次事故，导致人员伤亡。 供气系统窒息事故： 危险等级为Ⅱ~Ⅲ级，事故后果为人员伤害。

固有危险程度定性分析结果：

该项目固有危险程度较高，在今后的生产过程中，须采取可靠、有效的安全措施，进行严格安全管理，确保项目安全、长期运行。

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

(1) 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量

生产中涉及的多种易燃液体蒸气在空气中的浓度达到爆炸极限后遇点火源，具备爆炸性，上述物质的质量及相当于梯恩梯（TNT）的当量见表 6.1-3。

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

本项目涉及的可燃性化学品的质量及燃烧后放出的热量结果见表 6.1-3。

(3) 具有毒性和腐蚀性的化学品浓度及质量见表 6.1-3

表6.1-3 固有危险程度定量分析结果一览表

序号	化学品名称	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	TNT 当量 t	质量 t	燃烧放热 $\times 10^6(\text{kJ})$	浓度	质量 t	浓度	质量 t
1	液氨	0.109	98.1	0.109	4.8×10^6	18.1-99.8	0.109	18-99	0.109
2	2-吡咯烷酮	25.83	11054	25.83	4.2×10^8	9-99.7	25.83	/	/
3	γ -丁内酯 (GBL)	13	燃烧热无资料	13	燃烧热无资料	/	/	/	/
说明	1、物料量为生产场所与储存场所的物料量分别列出，其中，罐区按设计最大储量核定，车间存在量为取 1 天生产需要量。 2、TNT 当量计算 $W_{\text{TNT}} = aMQ/Q_{\text{TNT}}$ 。 式中： W_{TNT} —TNT 当量； a —蒸气云当量系数，0.03； M —物质的质量，kg； Q —物质蒸气燃烧热，kJ/kg； Q_{TNT} —TNT 爆热，4520kJ/kg。计算易燃液体蒸气 TNT 当量时，可燃气体云中燃料量按易燃液体量 10% 计。 3、表中“/”代表不涉及，“—”代表无资料。								

6.2 风险程度的分析

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

(1) 化学品泄漏的原因

对于化工企业来说，容易发生泄漏的设备包括塔器、容器、换热器、机泵、管道、管件等。根据化工系统发生的重大及典型泄漏事故的统计结果，导致重大及典型泄漏事故的原因见下表：

表6.2-1 重大及典型泄漏事故原因一览表

泄漏原因	工艺技术	设备、设施故障	人为因素	外来因素	其他
事故次数	6	23	22	6	2
百分比 (%)	10.17	38.98	37.29	10.17	3.39

本项目建成投产后，如发生下列情况，可能造成化学品泄漏而导致的火灾、爆炸、灼烫等事故。

① 工艺技术

工艺路线设计不合理，关键工艺参数设置不合理、控制要求不严格。

②设备设施故障

设备设计、加工、制造、安装过程中存在缺陷、基础下沉、长期使用发生腐蚀、未及时检测、维修或更换等。

③人为因素

缺少必要的安全生产和岗位技能知识，工作责任心不强，违章作业、操作失误等。

④外来因素

外来人员违章、外来物体的打击、碰撞等。

⑤其他因素

雷电、地震、洪水、风暴等自然灾害导致设备设施损坏，发生危险化学品泄漏事故。

(2) 化学品泄漏的可能性分析

表6.2-2 化学品泄漏的可能性分析一览表

序号	装置、设施	化学品	泄漏类型	事故类型	发生的可能性
1	906 装置	氨、 γ -丁内酯（GBL）、2-吡咯烷酮等	设备、管线、阀门的瞬时泄漏或连续泄漏等	火灾、爆炸	D
				中毒和窒息	D
				腐蚀、灼烫	D
备注	（1）事故发生的可能性分级：A 经常发生，B 容易发生，C 偶尔发生，D 很少发生，E 不易发生，F 极难发生（高等院校安全工程专业教材《安全系统工程》张景林、崔国璋主编）； （2）连续泄漏：指泄漏时间持续 10min 以上；瞬时泄漏：指泄漏时间不超过 30s。				

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

泄漏事故发生后，是否发生火灾爆炸事故及发生的事故类型与遭遇点火源的时间、位置，空气中易燃气体或易燃蒸气的浓度等密切相关，同时

气象因素对事故发生条件有较大影响。

6.2.2.1 具备爆炸、火灾的条件

本项目中液氨、 γ -丁内酯（GBL）、2-吡咯烷酮均为可燃液体，液氨、2-吡咯烷酮其泄漏后气化形成的氨气能和空气形成爆炸性混合物，遇到火源会引起爆炸事故。可燃性的化学品泄漏是造成火灾事故的基本条件外，还必须具备两个条件，一是存在助燃物（如与空气、氧气等接触）；二是存在点火源（如明火、火花、雷电静电等）。

本项目装置均为露天布置，周边通风情况良好，如果泄漏时遇上静风天气，空气流动较缓慢，泄漏气体发生积聚，一旦存在点火源，将会引发火灾。若周边相邻设施着火，或防雷防静电接地系统损坏，周边人员违规动火作业，巡检人员抽烟等不良行为人为带入火种等等，以上均将引入点火源。

爆炸性的化学品泄漏后具备造成爆炸事故的条件除具备上述条件外，还必须具备一个条件，即达到物质的爆炸极限。爆炸极限跟物质的泄漏量、作业场所的通风情况等有关，一旦泄漏量较大，物料泄漏达到爆炸极限，遇点火源，将引起爆炸事故。

6.2.2.2 具备爆炸、火灾需要的时间

出现易燃、易爆化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故需要的时间由两部分确定。

一是从易燃、易爆化学品泄漏开始，到泄漏的易燃、易爆化学品遇到点火源所需要的时间。

二是点火源位置和点火源出现的时间。

从以上叙述可见，点火源始终是关键的因素。一旦发生易燃、易爆化学品泄漏，存在立即点火或延迟点火的可能。易燃、易爆化学品泄漏以后遇到点火源，发生瞬时起火事故；遇到点火源的时间越长，已泄漏出来的易燃易爆化学品越多，造成火灾、爆炸的规模就越大。

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

具有毒性的化学品泄漏后对人员的危害程度取决于泄漏物料的性质、浓度和接触时间等因素。泄漏后果与流体的性质和贮存条件（温度、压力）有关。无论是气体泄漏还是液体泄漏，泄漏量的多少都是决定泄漏后果严重程度的主要因素，而泄漏量又与泄漏时间长短有关。

物料一旦泄漏、通风不良，可在空气中积聚，在泄漏源周围密集形成气云团，随环境温度、地形、风力和湍流而飘移、扩散，会对周边人员和环境造成影响。一般说来，发现物料泄漏应采取源头切断、消除等防护措施，情况严重时启动应急预案，确保人员不长时间接触毒物，并尽快疏散。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目涉及的易燃液体，泄漏后遇点火源，很有可能导致火灾事故。据事故定量风险评价结果可知，在设定的条件下，可能发生事故的波及范围见下表。

表6.2-3 火灾、爆炸、中毒事故对外部周边的影响范围

序号	危险源	事故类型	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)
1.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	云爆	21	36	62	39
2.	α -P 反应器	反应器完全破裂	云爆	21	36	62	39
3.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	闪火：静风，E 类	21	/	/	/

4.	α -P 反应器	反应器完全破裂	闪火：静风，E 类	21	/	/	/
5.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	闪火：1.2m/s, E 类	19	/	/	/
6.	α -P 反应器	反应器完全破裂	闪火：1.2m/s, E 类	19	/	/	/
7.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	闪火：2.1m/s, E 类	13	/	/	/
8.	α -P 反应器	反应器完全破裂	闪火：2.1m/s, E 类	13	/	/	/
9.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	闪火：4.9m/s, E 类	12	/	/	/
10.	α -P 反应器	反应器完全破裂	闪火：4.9m/s, E 类	12	/	/	/
11.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	中毒扩散：静风，E 类	114	162	218	/
12.	α -P 反应器	反应器完全破裂	中毒扩散：静风，E 类	114	162	218	/
13.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	中毒扩散：1.2m/s, E 类	104	146	196	/
14.	α -P 反应器	反应器完全破裂	中毒扩散：1.2m/s, E 类	104	146	196	/
15.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	中毒扩散：2.1m/s, D 类	84	102	122	/
16.	α -P 反应器	反应器完全破裂	中毒扩散：2.1m/s, D 类	84	102	122	/
17.	α -P 反应器	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13	6
18.	α -P 班产罐	容器整体破裂	池火	22	26	34	/
19.	α -P 班产罐	容器中孔泄漏	池火	10	/	15	/

决定爆炸、火灾等事故影响范围的因素很多，如危险源的工艺操作条件（介质、压力、温度、设备材料等），周边建构筑物、设备设施的抗爆结构、通风设施、检测报警条件，周边人员集中场所的布置等。由于项目尚未建设，计算所选取的数据在实际运行过程中可能会有差异，计算所得

数据仅供设计单位、建设单位参考。（事故后果模拟分析过程见附件 10.3）

如建设项目在下一步设计阶段建设内容发生变化、外部环境发生变化、国家相关要求发生变化，应重新评估本项目出现爆炸、火灾及中毒事故造成人员伤亡的范围。建设项目还应满足环保、职业卫生等相关防护距离的要求。

6.3 事故案例

选择与本项目危险物质、生产工艺相同或相似的生产装置发生过的危化品事故的后果和原因进行分析。

【案例一】吉林“6.3”氨气泄漏火灾事故

一、事故概况

2013 年 6 月 3 日 6 时 10 分许，位于吉林省长春市德惠市的吉林宝源丰禽业有限公司（以下简称宝源丰公司）主厂房发生特别重大火灾爆炸事故，共造成 121 人死亡、76 人受伤，17234 平方米主厂房及主厂房内生产设备被损毁，直接经济损失 1.82 亿元。根据调查，事故发生单位是宝源丰公司为个人独资企业。事故发生地点位于德惠市米沙子镇。

6 月 3 日 5 时 20 分至 50 分左右，宝源丰公司员工陆续进厂工作（受运输和天气温度的影响，该企业通常于早 6 时上班），当日计划屠宰加工肉鸡 3.79 万只，当日在车间现场人数 395 人（其中一车间 113 人，二车间 192 人，挂鸡台 20 人，冷库 70 人）。

6 时 10 分左右，部分员工发现一车间女更衣室及附近区域上部有烟、火，主厂房外面也有人发现主厂房南侧中间部位上层窗户最先冒出黑色浓烟。部分较早发现火情人员进行了初期扑救，但火势未得到有效控制。火

势逐渐在吊顶内由南向北蔓延，同时向下蔓延到整个附属区，并由附属区向北面的主车间、速冻车间和冷库方向蔓延。燃烧产生的高温导致主厂房西北部的1号冷库和1号螺旋速冻机的液氨输送和氨气回收管线发生物理爆炸，致使该区域上方屋顶卷开，大量氨气泄漏，介入了燃烧，火势蔓延至主厂房的其余区域。

二、事故原因分析

（一）直接原因。

宝源丰公司主厂房一车间女更衣室西面和毗连的二车间配电室的上部电气线路短路，引燃周围可燃物。当火势蔓延到氨设备和氨管道区域，燃烧产生的高温导致氨设备和氨管道发生物理爆炸，大量氨气泄漏，介入了燃烧。

造成火势迅速蔓延的主要原因：一是主厂房内大量使用聚氨酯泡沫保温材料和聚苯乙烯夹芯板（聚氨酯泡沫燃点低、燃烧速度极快，聚苯乙烯夹芯板燃烧的滴落物具有引燃性）。二是一车间女更衣室等附属区房间内的衣柜、衣物、办公用具等可燃物较多，且与人员密集的主车间用聚苯乙烯夹芯板分隔。三是吊顶内的空间大部分连通，火灾发生后，火势由南向北迅速蔓延。四是当火势蔓延到氨设备和氨管道区域，燃烧产生的高温导致氨设备和氨管道发生物理爆炸，大量氨气泄漏，介入了燃烧。

造成重大人员伤亡的主要原因：一是起火后，火势从起火部位迅速蔓延，聚氨酯泡沫塑料、聚苯乙烯泡沫塑料等材料大面积燃烧，产生高温有毒烟气，同时伴有泄漏的氨气等毒害物质。二是主厂房内逃生通道复杂，且南部主通道西侧安全出口和二车间西侧直通室外的安全出口被锁闭，火

灾发生时人员无法及时逃生。三是主厂房内没有报警装置，部分人员对火灾知情晚，加之最先发现起火的人员没有来得及通知二车间等区域的人员疏散，使一些人丧失了最佳逃生时机。四是宝源丰公司未对员工进行安全培训，未组织应急疏散演练，员工缺乏逃生自救互救知识和能力。

（二）间接原因。

（1）企业出资人即法定代表人根本没有以人为本、安全第一的意识，严重违反党的安全生产方针和安全生产法律法规，重生产、重产值、重利益，要钱不要安全，为了企业和自己的利益而无视员工生命。

（2）企业厂房建设过程中，为了达到少花钱的目的，未按照原设计施工，违规将保温材料由不燃的岩棉换成易燃的聚氨酯泡沫，导致起火后火势迅速蔓延，产生大量有毒气体，造成大量人员伤亡。

（3）企业从未组织开展过安全宣传教育，从未对员工进行安全知识培训，企业管理人员、从业人员缺乏消防安全常识和扑救初期火灾的能力；虽然制定了事故应急预案，但从未组织开展过应急演练；违规将南部主通道西侧的安全出口和二车间西侧外墙设置的直通室外的安全出口锁闭，使火灾发生后大量人员无法逃生。

（4）企业没有建立健全、更没有落实安全生产责任制，虽然制定了一些内部管理制度、安全操作规程，主要是为了应付检查和档案建设需要，没有公布、执行和落实；总经理、厂长、车间班组长不知道有规章制度，更谈不上执行；管理人员招聘后仅在会议上宣布，没有文件任命，日常管理属于随机安排；投产以来没有组织开展过全厂性的安全检查。

（5）未逐级明确安全管理责任，没有逐级签订包括消防在内的安全责

任书，企业法定代表人、总经理、综合办公室主任及车间、班组负责人都不知道自己的安全职责和责任。

（6）企业违规安装布设电气设备及线路，主厂房内电缆明敷，二车间的电线未使用桥架、槽盒，也未穿安全防护管，埋下重大事故隐患。

（7）未按照有关规定对重大危险源进行监控，未对存在的重大隐患进行排查整改消除。尤其是 2010 年发生多起火灾事故后，没有认真吸取教训，加强消防安全工作和彻底整改存在的事故隐患。

【案例二】海沧“9·8”较大事故案例

一、事故概况

2017 年 9 月 8 日 17 点 57 分许，国贸中顺环能公司新阳热电事业部阳光西路供热管线（中坤总线）星鲨制药支线输送蒸汽的热力管道，在翁角路边星鲨制药围墙外直埋管出土端，高温高压蒸汽发生泄漏，朝管道旁边地磅及管理板房方向喷出。因高温高压蒸汽环境施救困难，造成 3 人死亡，2 人受伤的较大事故。

二、事故发生的原因和事故性质

（一）直接原因

1、技术调查原因分析

根据专家组出具的《海沧“9·8”较大事故技术调查报告》，技术专家组认为：一是该膨胀节在交变应力、水击的共同作用下产生疲劳裂纹，继续作用下裂纹扩展使膨胀节达到使用寿命极限。本次开车后，当膨胀节上的疲劳裂纹无法承受工作载荷时，该膨胀节突然破裂，大量高温高压蒸汽喷出并沿着外护管内部从破损开口处冲出。二是位于事故点旁边的简易搭建

房屋，居住生活人员及活动人员所产生的生活污水、自来水以及雨水从硬化地面裂缝处渗到地下，使土壤潮湿并带有腐蚀性介质，同时由于水泥层阻碍水分蒸发，导致外护管长期处于湿热的腐蚀性环境加剧腐蚀的速度，形成破口，正对简易搭建房屋房门。当高温高压蒸汽进入外护管后，在蒸汽压力的作用下，从破损开口处冲向简易搭建房屋，造成了人员伤亡。

2. 事故直接原因

该泄漏波纹膨胀节长时间在交变应力、水击的共同作用下产生疲劳裂纹，继续作用下裂纹扩展使膨胀节达到使用寿命极限。本次开车后，当膨胀节上的疲劳裂纹无法承受工作载荷时，该膨胀节突然破裂，大量高温高压蒸汽喷出后沿着外护管内部从钢质外护管因腐蚀破损开口处冲向简易搭建房屋（地磅店管理板房）方向，是造成本次事故的直接原因。

（二）间接原因

1、厦门市海沧区旋能地磅店违法违规搬迁至与压力管道间距不满足规范要求的经营地点。

2、国贸中顺环能公司履行安全生产主体责任落实不到位。（1）公司内部管理较乱。一是供热管网建设施工资料管理混乱，部分重要的图纸及资料缺失（如阳光西路供热管线，中坤总线竣工图、事故膨胀节产品质量证明文件及安装验收资料丢失），因产品铭牌丢失，导致不能确定事故膨胀节生产厂家。二是管理层对特种设备（压力管道）安全技术规范、标准不熟悉，不清楚压力管道定期检验要求，未制定年度检查计划和方案。三是安排未取得压力管道巡检维护资质的人员进行压力管道巡检维护，管道运行管理记录不全。四是无 2014 年申报首次全面检验的申报材料。（2）

对压力管道的安全运行不重视。一是该公司制定的厂外压力管线运行维护管理制度内容缺漏，仅有管道巡检维护规定，检查项目不全，检查记录简单，不清楚地埋管腐蚀情况如何检查。二是对蒸汽管道泄漏事故不重视，对本事故以前泄漏的膨胀节只是更换了事，没有认真分析原因，对同批次安装的在用膨胀节没有制定预防措施。三是对在用压力管道定期检验落实不到位，未开展年度检查（在线检验），仍向特种设备监管部门上报有开展年度检查的报告；全面检验年限超过安全技术规范要求，未对长期使用后直埋蒸汽管道腐蚀情况进行检查评价，不掌握管道腐蚀情况，未采取防范措施。四是未按 CJJ88-2014 规范要求制订供热管网启动运行方案，事故当日的疏水记录对管线上每个疏水点阀门的开关的时间无具体记录。（3）安全管理不到位，虽然有建立安全生产管理制度但落实不到位。一是未对巡检、疏水等从业人员按照制度规范和安全操作规程进行技术知识培训交底。二是对直埋管出、入土端外护管管帽处存在高温高压安全风险未设置危险警示标识和防护措施；三是发现地磅店违建安全隐患后跟踪落实不到位，在相关执法部门拆除未到位的情况下，重视不够，在安全生产大排查大整治中也未继续向有关行政执法部门及公司上级母公司报告请求协调解决；四是对供热管道、阀门等着色、标识不符合标准要求。

7 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 项目选址条件

7.1.1.1 项目选址条件安全检查

本项目选址于合肥肥东化工园区中盐红四方厂区内。本项目选址条件安全检查情况见下表：

表7.1-1 项目选址条件安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	A3.1.1	本项目位于合肥市规划的化工园区，选址布局符合相关规划要求。	符合
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。	A3.1.3	本项目位于中盐红四方精化厂厂区内，未新增用地。	符合
3	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	A3.1.6	中盐红四方厂区具有方便和经济的交通运输条件。	符合
4	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	A3.1.7	中盐红四方位于合肥肥东化工园区内，园区提供的水源和电源可满足企业发展需要。	符合
5	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。	A3.1.11	本项目位于中盐红四方精化厂厂区内，已充分考虑规范要求。	符合
6	厂址不应选择在下列地区：①地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区；②工程地质严重不良地段；③重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区；④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；⑤易受洪水危害或防洪工程量很大的地区；⑥不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区；⑦爆破危险区范围内；⑧大型尾矿库及废料场（库）的坝下方；⑨有严重放射性物质污染影响区；⑩全年静风频率超过 60% 的地区。	A3.1.13	中盐红四方精化厂厂区未选址在上述区域。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
7	石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外的措施。	B4.1.5	中盐红四方精化厂设置了事故水池。	符合
8	公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。	B 4.1.6	本项目用地内无此类架空电力线。	符合
9	当区域排洪沟通过厂区时：1.不宜通过生产区；2.应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。	B4.1.7	无排洪沟通过厂区。	符合
10	地区输油（输气）管道不应穿越厂区。	B 4.1.8	无地区输油管线穿越厂区。	符合
说明	A—《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） B—《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）			

选址条件检查小结：

本项目“选址条件检查表”共设置 10 个检查项目，检查结果符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）等法规及规范的要求。

7.1.1.2 与周边重要场所、区域的距离分析

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）和《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）第 6.3.5 条中相关要求，对本项目生产装置与储存设施与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定进行分析，详见下表：

表7.1-2 本项目生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离

序号	检查项目	标准要求	标准间距(m)	实际情况(m)	检查情况
1	居民区、商业中心、公园等人口密集场所	A 第 4.1.9 J	100	本项目生产装置设施周边 500m 范围内无此类场所。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	A 第 4.1.9 J	100	本项目生产装置设施周边 500m 范围内无此类设施、场所。	符合
3	饮用水源、水厂及水源保护区	B 第 14、15、16 条	/	本项目生产装置设施周边 500m 无饮用水源、水厂及水源保护区。	符合

序号	检查项目	标准要求	标准间距 (m)	实际情况 (m)	检查 情况
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	A 第 4.1.9 C 第 58 条 D 第 17 条 J	厂外道路： 20m 铁路：200m	本项目生产装置设施周边距离最近北侧宏图大道的间距为 310m。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地	E 第 15 条 E 第 16 条	/	本项目生产装置设施边无此类区域	符合
6	河流、湖泊、风景名胜區、自然保护区	F 第 32 条 G 第 26 条	/	本项目生产装置设施周边无此类区域。	符合
7	军事禁区、军事管理区	H 第 17 条 H 第 22 条 I 第 16 条 J	/	本项目生产装置设施周边无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	J	/	本项目生产装置设施周边无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	符合
注	A《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版） B《安徽省饮用水水源环境保护条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第 49 号） C《中华人民共和国民用航空法》（全国人民代表大会常务委员会 2021 年修订） D《铁路运输安全保护条例》（国务院令第 430 号） E《安徽省基本农田保护条例》（2023 年修正） F《中华人民共和国自然保护区条例（2017 年修正）》（国务院令第 167 号） G《风景名胜区条例（2016 年修订）》（国务院令第 474 号） H《中华人民共和国军事设施保护法》（2021 年修正） I《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》（国务院令第 298 号） J《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）				

评价小结：

本项目生产装置、储存设施和周边重要场所、区域的距离共设置 8 个检查项目，检查结果符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）和《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）等的要求。

7.1.1.3 本项目外部防火间距检查

本项目位于合肥肥东化工园区中盐红四方南区，本次对 NMP 装置进行改造，不新建建、构筑物，外部防火间距不改变。本厂区东侧为中铁二十四局集团合肥城建工程有限公司；南邻清泉路，路南为中盐红四方锂电池车间；西邻四顶山路，路西为循环经济示范园的消防站、马钢工业供水有限责任公司和合肥和嘉环境科技有限公司；北侧中部邻近该项目的是合肥亚龙化工责任公司。

对本项目与厂区外部设施的防火间距进行检查。本项目与厂区外部防火间距安全检查情况如下：

表7.1-3 企业与外部防火间距汇总表

序号	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距(m)	实际间距(m)	检查结果
1.	东	906 装置—中铁二十四局集团合肥城建工程有限公司（非同类企业）	A4.1.9	50	181	符合
2.	西	906 装置—四项山路（园区道路）	A4.1.9	20	344.5	符合
		906 装置—马钢工业供水有限责任公司（非同类企业）	A4.1.9	50	397.5	符合
		906 装置—合肥和嘉环境科技有限公司（非同类企业）	A4.1.9	50	397.5	符合
3.	南	906 装置—清泉路（园区道路）	A4.1.9	20	216	符合
4.	北	906 装置—合肥亚龙化工责任公司（同类企业）	A4.1.10 注 5	30	60.6	符合
		906 装置—宏图大道（园区道路）	A4.1.9	20	244	符合
注	A—《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）					

7.1.1.4 个人风险、社会风险及外部安全防护距离

本次评价采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）规定的个人可接受风险标准和社会可接受风险标准。本项目周边防护目标承受的个人风险应满足下表中可接受风险标准要求。

表7.1-4 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	指标选取依据
	危险化学品新建生产装置和储存设施	
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	GB36894-2018
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	GB36894-2018
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	GB36894-2018

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）第 4 条，社会风险基准是通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。

若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险；若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险；若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

暴露在本项目附近的人员主要为园区道路上行人及其他工厂人员，人员的数量及人员在室外暴露概率对发生事故的社会风险值做了贡献。因此，暴露在风险点的人口数量越多，人员室外暴露的概率越高，对社会风险值做出的贡献越大。

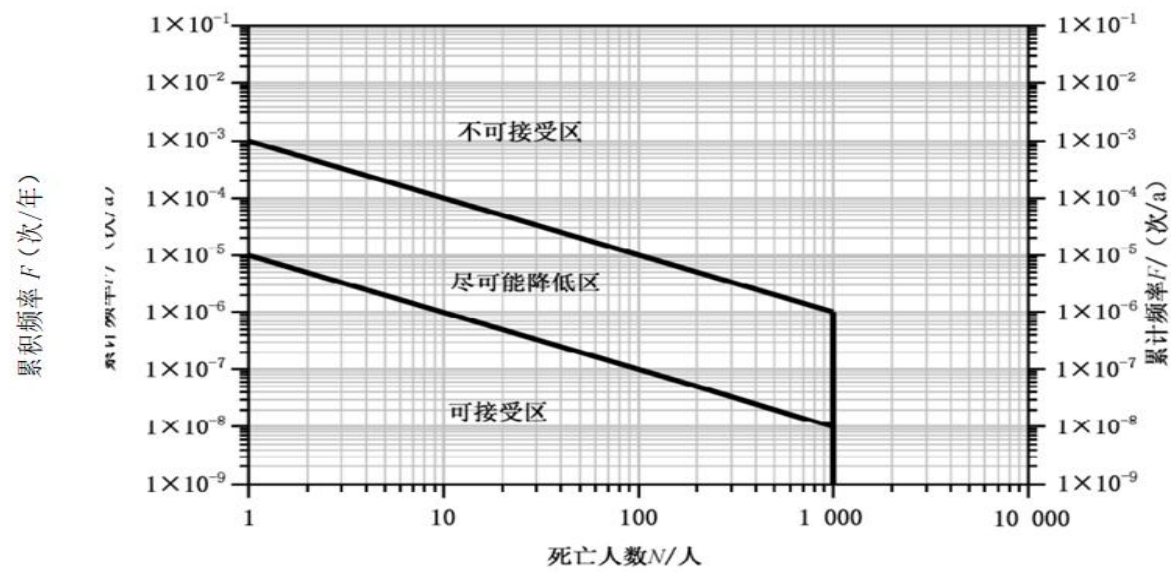


图 7.1-1 社会风险基准

1、中盐红四方南区

(1) 个人风险模拟结果分析

本项目进行个人风险计算模拟时，结合中盐红四方南区涉及的设备、设施一并考虑，通过安科院 CASSTQRA 软件模拟计算，本项目个人风险曲线见下图



图 7.1-2 中盐红四方南区个人风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，选取个人风险 3×10^{-7} 、 3×10^{-6} 、 1×10^{-5} 等值线进行个人风险分析：

(1) 个人风险基准值 3×10^{-7} （红色线）等值线内，无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

(2) 个人风险基准值 3×10^{-6} （黄色线）等值线内，无一般防护目标中的二类防护目标。

(3) 个人风险基准值 1×10^{-5} （蓝色线）等值线内，无一般防护目标中的三类防护目标。

综上所述，本项目可以个人风险接受。

(2) 社会风险模拟结果分析

通过模拟计算，中盐红四方南区社会风险曲线见下图。

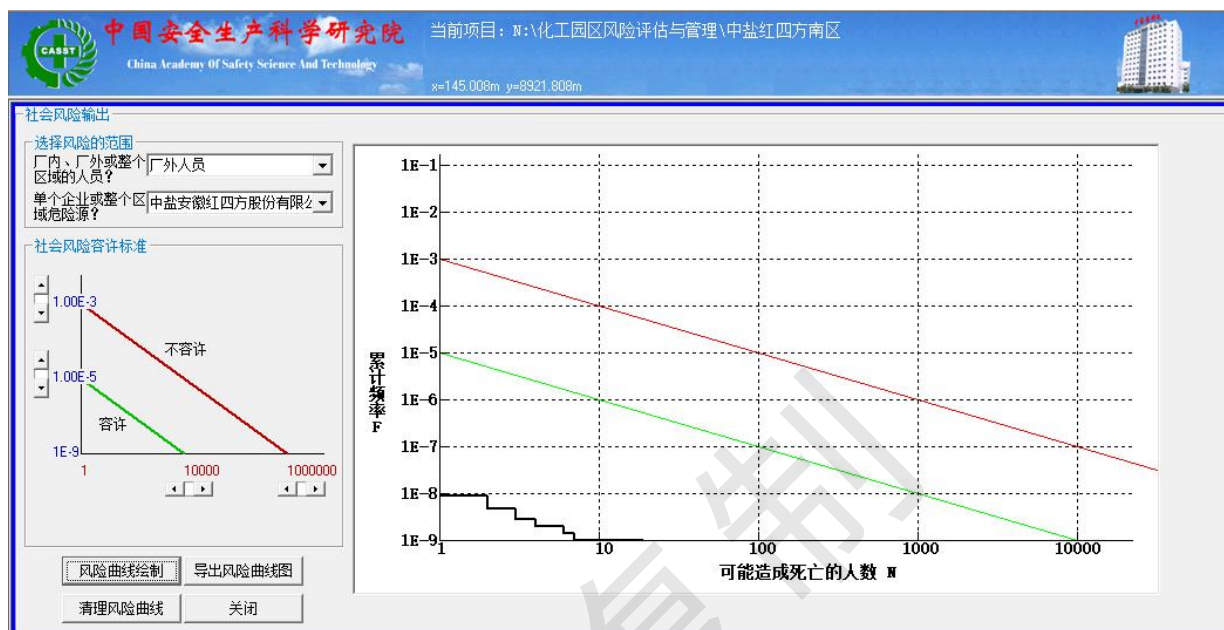


图 7.1-3 中盐红四方南区社会风险

由图可知，中盐红四方南区社会风险曲线在可接受区，社会风险可接受。

2、中盐红四方全厂

1) 个人风险模拟结果分析

本项目建成以后，中盐红四方全厂的个人风险曲线见下图。



图 7.1-4 中盐红四方全厂个人风险

本项目属于技改项目，根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，选取个人风险 3×10^{-7} 、 3×10^{-6} 、 1×10^{-5} 等值线进行个人风险分析：

（1）个人风险基准值 3×10^{-7} （红色线）等值线内，无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

（2）个人风险基准值 3×10^{-6} （黄色线）等值线内，无一般防护目标中的二类防护目标。

（3）个人风险基准值 1×10^{-5} （蓝色线）等值线内，无一般防护目标中的三类防护目标。

综上所述，本项目可以个人风险接受。

2) 社会风险模拟结果分析

通过模拟计算，中盐红四方社会风险曲线见下图。

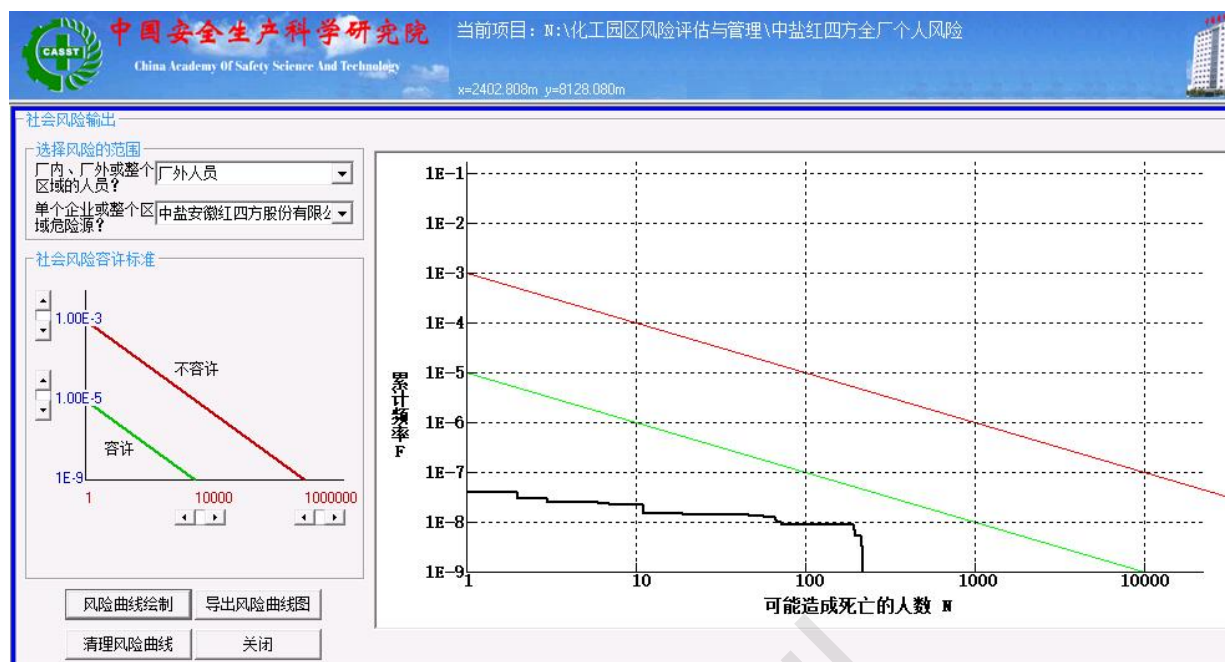


图 7.1-5 中盐红四方全厂社会风险

由图可知，中盐红四方社会风险曲线在可接受区，社会风险可接受。

由于数据所限，事故后果模拟计算所选取的数据在实际运行过程中可能会有差异，计算所得数据仅供建设单位参考。

3) 外部安全防护距离

①本项目外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离》（GB/T 37243-2019），外部安全防护距离确定需要符合本规范第 4.2、4.3 和 4.4 条规定：

4.2 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离；

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

评估，确定外部安全防护距离；

4.4 本标准 4.2、4.3 规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关规范的距离要求。

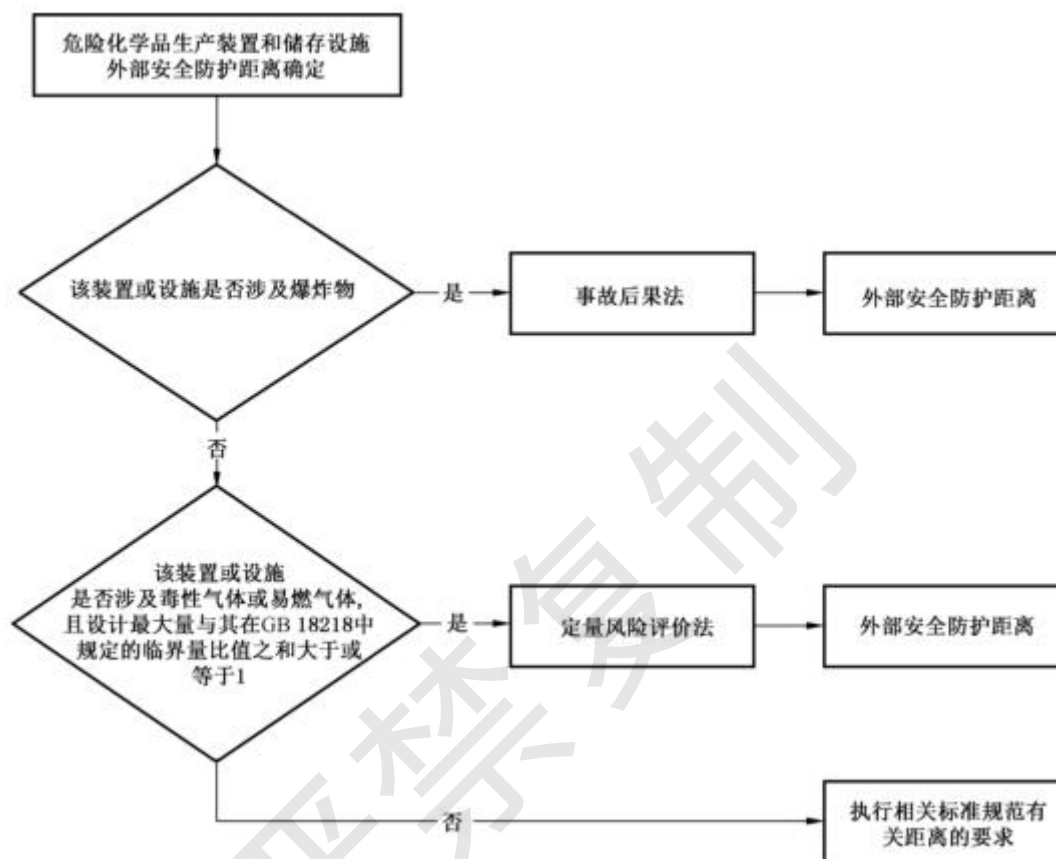


图 7.1-6 危险化学品生产装置和存储设施外部安全防护距离确定流程

(1) 本项目不涉及爆炸物；

(2) 本项目涉及有毒气体氨气，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和小于 1：氨气储存量为 0.109t，临界量为 10t。
 $0.109/10=0.0109<1$ 。

本项目外部安全防护距离符合外部防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等标准、规范的要求。

②中盐红四方南区外部安全防护距离

本项目建设内容位于中盐红四方南区内，中盐红四方南是相对独立的厂区，北侧宏图大道与东西区相隔，所以本次外部安全防护距离只分析中盐红四方南区外部安全防护距离。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）中外部防护距离的确定方法，将中盐红四方南区所有生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

中盐红四方南区周边防护目标见下表。

表7.1-5 周边防护目标一览表

序号	方位	名称	与厂界的距离（m）	防护目标类别
1	西北	联熹（合肥）污水处理有限公司	165	三类防护目标
2	西	合肥和嘉环境科技有限公司	116	三类防护目标
3	西	马钢工业供水有限公司	116	三类防护目标
4	东南	安徽省天诚再生资源有限公司	91	三类防护目标
5	东南	安徽鑫广德再生资源有限公司	281	三类防护目标
6	东	中铁二十四局集团合肥城建工程有限公司	/	三类防护目标

基于个人风险计算结果，对中盐红四方南区外部安全防护距离进行分析：

表7.1-6 个人风险基准值 3×10^{-7} 对应的外部安全防护距离

方向	外部安全防护距离（m）	评价结论	备注
东	61.5m	符合	东侧超出厂区范围涉及中铁二十四局集团合肥城建工程有限公司（停产，三类防护目标），超出区域不涉及高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标
南	未超出厂区围墙，外部防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018年版））等规定的防火间距	符合	不存在高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标
西	未超出厂区围墙，外部防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018年版））等规定的防火间距	符合	不存在高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标

方向	外部安全防护距离（m）	评价结论	备注
北	112.5m	符合	北侧超出厂区范围涉及合肥亚龙化工责任公司（同类企业），超出区域不涉及高敏感防护目标、重要防护目标及一般防护目标中的一类防护目标

表7.1-7 个人风险基准值 3×10^{-6} 对应的外部安全防护距离

方向	外部安全防护距离（m）	评价结论	备注
东	未超出厂区围墙，外部防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018年版））等规定的防火间距	符合	不存在一般防护目标中的二类防护目标
南	未超出厂区围墙，外部防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018年版））等规定的防火间距	符合	不存在一般防护目标中的二类防护目标
西	未超出厂区围墙，外部防护距离符合《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008（2018年版））等规定的防火间距	符合	不存在一般防护目标中的二类防护目标
北	38m	符合	北侧超出厂区范围涉及合肥亚龙化工责任公司（同类企业），超出区域不涉及一般防护目标中的二类防护目标

表7.1-8 个人风险基准值 1×10^{-5} 对应的外部安全防护距离

方向	未超出厂区围墙	评价结论	备注
东	未超出厂区围墙	符合	不存在一般防护目标中的三类防护目标
南	未超出厂区围墙	符合	
西	未超出厂区围墙	符合	
北	未超出厂区围墙	符合	

综上所述，中盐红四方南区外部安全防护距离符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）等标准、规范的要求。

7.1.1.5 事故多米诺效应

在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下，有哪些

目标设备会受到影响。根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。另外，应注意到的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及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被点燃的火灾，根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大多数会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定的辐射强度和时间。包含易燃气体或闪蒸液体的压力容器或管道发生泄漏事故后，点燃后可能导致喷射火。喷射火由于很高的喷射动能，在泄漏方向上会产生很长距离，因此，喷射火也容易导致多米诺事故。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。但是火球事故的持续时间一般不长。压力容器即使在被火球包围的情况下其失效时间也远大于火球持续时间，因此一般不认为会引发多米诺事故。

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。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。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的发生。爆炸冲击波事故引发的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。对于冲击波引发的多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括蒸汽云爆炸、物理爆炸、BLEVE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。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，且碎片抛射距离可能达到数百米以上，因此很难考虑对碎片引发的多米诺事故的预防。因此，本报告中对多米诺效应分析也不考虑碎片引发的多米诺效应。

4) 本项目多米诺效应模拟分析

根据前面分析可将各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式及预期二级事故的场景列表如下：

表7.1-9 各种初级场景的破坏方式和预期二级场景

初级事故场景	破坏方式	预期二级事故场景
池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、毒物泄漏
喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、毒物泄漏
物理爆炸	碎片、超压	喷射火、池火灾、毒物泄漏、物理爆炸、蒸汽云等
蒸汽云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、毒物泄漏、物理爆炸、蒸汽云等

结合以上内容，本次评价采用安科院 CASSTQRA 软件，对 α -P 反应器泄漏事故情景进行模拟，根据模拟结果，本项目各事故场景下多米诺效应如下表：

表7.1-10 多米诺效应影响范围

序号	危险源	泄漏模式	事故类型	多米诺半径 (m)
1	α -P 反应器	完全破裂	云爆	39

根据计算结果可知，多米诺效应影响范围是 α -P 反应器完全破裂造成的物理爆炸事故，当目标装置为压力容器时，多米诺半径为 39m，多米诺效应影响范围如下图所示：



图 7.1-7 α -P 反应器完全破裂多米诺效应计算结果

由于完全破裂等属于极端条件发生情况，正常情况下不易发生，不易发生多米诺影响，在初级事故状态下产生的事故伤害可能产生多米诺效应的主要是容器或管道泄漏发生火灾、爆炸事故。由上表可知，多米诺效应的影响范围主要在中盐红四方南区内部，未超出厂界围墙，影响范围不涉

及周边企业装置设施。

5) 周边企业多米诺效应影响分析

根据《合肥肥东化工园区整体风险评估报告》（2024 年版），中盐红四方南区周边企业多米诺效应影响范围如下所示。

表7.1-11 周边企业多米诺效应影响范围

序号	企业名称	设备名称	泄漏模式	事故类型	最大多米诺半径 m	厂区外多米诺影响范围
1	合肥正帆电子材料有限公司正帆	液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	25	未超出厂界
2		2#车间液氮储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	25	未超出厂界
3		2#车间液氮储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	25	未超出厂界
4		液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	25	未超出厂界
5		2#车间液化二氧化碳储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	24	未超出厂界
6		液化二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24	未超出厂界
7		5#硅烷车间一液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
8		1#硅烷车间（液氮储罐）	容器物理爆炸	物理爆炸	21	未超出厂界
9		3#车间一氢气长管拖车（氢气管束式集装箱）	容器物理爆炸	物理爆炸	15	未超出厂界
10		4#硅烷/混气车间（硅烷钢瓶/鱼雷车）	容器物理爆炸	物理爆炸	12	未超出厂界
11		液氧储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	未超出厂界
12		2#车间液氧储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	11	未超出厂界
13		3#车间-高压氢气缓冲罐（V=4m ³ ）	容器物理爆炸	物理爆炸	9	未超出厂界

序号	企业名称	设备名称	泄漏模式	事故类型	最大多米诺半径 m	厂区外多米诺影响范围
14		3#车间-氢气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	4	未超出厂界
15	安徽恒晟能源科技有限公司	一期—二氧化碳储罐 (50m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	29	未超出厂界
16		二氧化碳储罐 (食品级)	容器物理爆炸	物理爆炸	24	未超出厂界
17		二氧化碳储罐 (干冰)	容器物理爆炸	物理爆炸	24	未超出厂界
18		二期-食品氮储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
19		二期-医用氧储槽 (液氧)	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
20		二期-液氩储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
21		一期-液氧储罐 (50m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
22		一期-液氩储罐 (50m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	23	未超出厂界
23		液态氮气拖车	容器物理爆炸	物理爆炸	22	未超出厂界
24		一期—液氮储罐 (50m ³)	容器物理爆炸	物理爆炸	19	未超出厂界
25		二期—回收氧气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	17	未超出厂界
26		氦气长管拖车	容器物理爆炸	物理爆炸	15	未超出厂界
27	安徽久易农业股份有限公司	1200 吨智能化农药技改项目-4#生产车间-异丁烯钢瓶	容器整体破裂	池火	8	未超出厂界
28		1200 吨智能化农药技改项目-1#危险品库-异丁烯钢瓶	容器整体破裂	池火	8	未超出厂界
29		1200 吨智能化农药技改项目-4#生产车间-异丁烯钢瓶	容器整体破裂	BLEVE	27	未超出厂界
30		1200 吨智能化农药技改项目-1#危险品库-异丁烯钢瓶	容器整体破裂	BLEVE	27	未超出厂界
31		1200 吨智能	容器物理	物理爆炸	7	未超出厂界

序号	企业名称	设备名称	泄漏模式	事故类型	最大多米诺半径 m	厂区外多米诺影响范围
		化农药技改项目-4#生产车间-异丁烯钢瓶	爆炸			
32		1#危险品库-液氯钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	7	未超出厂界
33		1200 吨智能化农药技改项目-1#危险品库-异丁烯钢瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	7	未超出厂界
34	合肥先微气体有限公司	储罐区—食品级二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24	已超出厂界 南侧：灵达化工空地和道路，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应
35		储罐区-工业级二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24	已超出厂界 南侧：灵达化工空地和道路，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应
36		储罐区—低温液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	19	已超出厂界 南侧：灵达化工空地和道路，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应
37		储罐区—低温液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	19	已超出厂界 南侧：灵达化工空地和道路，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应
38		拖车位—氢气束车	容器物理爆炸	物理爆炸	16	已超出厂界 南侧：灵达化工空地和道路，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应
39		六氟乙烷缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	6	未超出厂界
40		空气缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	6	未超出厂界
41		戊类瓶库-C4F8 原料瓶	容器物理爆炸	物理爆炸	4	未超出厂界
42		C4F8 缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	4	未超出厂界
43	优耐德引发剂合肥有限公司	液氮罐	容器物理爆炸	物理爆炸	25	已超出厂界 南侧：万事利，范围内不涉及危险源装置，不会产生多米诺效应

由上表可知，在设定的事故模拟状态下，如周边企业发生如上事故，

不会对中盐红四方南区产生多米诺效应。

6) 多米诺事故预防

结合本项目的实际情况，在考虑多米诺事故的预防时，建议：

①对 906 装置等关键设备进行检查确认，保证设备的本质安全。

②建设单位应根据相关规范及设计文件要求，对本项目生产装置设施设置符合要求的自动化控制措施、安全联锁措施以及安全泄放措施、可燃有毒气体检测报警措施，确保有效并投用，降低风险、消除隐患，减少多米诺事故发生概率。

③建议建设单位在后续的生产过程中，做好厂区生产装置、储存设施安全生产状况的定期检查工作，严格落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，对检查中发现事故隐患需及时采取措施予以消除，减少多米诺事故发生概率。

④建议建设单位在后续的生产过程中，加强对本项目的安全设施和安全监测监控系统的检测、维护及保养工作，确保各类安全设施处于正常状态，在生产中发挥应有的安全保障作用。

7.1.2 总平面布置

(1) 总平面布置安全检查

本项目总平面布置安全检查情况见下表：

表7.1-12 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	A 第 4.2.1 条 B 第 5.1.4 条	中盐红四方精化厂厂区总平面布置按功能分区布置，本项目位于 906 装置区。	符合
2	可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置。	A 第 4.2.4 条	本项目依托装置罐区未紧靠排	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
			洪沟布置。	
3	厂区的绿化应符合下列规定： 1.生产区不应种植含油脂较多的树木，宜选择含水分较多的树种； 2.工艺装置或可燃气体、液化烃、可燃液体的罐组与周围消防车道之间不宜种植绿篱或茂密的灌木丛； 3.在可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度不超过 15cm、含水分多的四季常青的草皮； 4.液化烃罐组防火堤内严禁绿化； 5.厂区的绿化不应妨碍消防操作。	A 第 4.2.11 条	本项目装置区周边未种植绿篱或茂密的灌木丛，依托的成品罐区防火堤内未做绿化。本项目不涉及液化烃罐组。	符合
4	工厂主要出入口不应少于 2 个，并宜位于不同方位。	A 第 4.3.1 条 C 第 3.2.4 条	本项目依托中盐红四方南区现有出入口，北侧面向宏图大道和南侧面向清泉路各设置 1 处物流出入口，南侧面向清泉路设置 1 处人流出入口。	符合
5	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	A 第 5.2.16 条	本项目依托的精化厂控制室、变配电所等均独立布置。	符合
6	生产设施的布置，应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定；生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置，应布置在一个街区或相邻的街区内；当采用阶梯式布置时，宜布置在同一台阶或相邻台阶上。	B 第 5.2.1 条	本项目生产设施的布置，根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求，以及物料输送与储存方式等条件确定，布置在有密切联系的精化厂装置区内，未采用阶梯式布置。	符合
7	污水处理场、大型物料堆场、仓库区分别集中布置在厂区边缘地带。	C 第 3.2.3 条	本项目依托的污水处理系统均布置在厂区边缘地带，本项目不涉及大型物料堆场、仓库区。	符合
8	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。	A 第 7.1.2 条	本项目依托管架跨越厂内道路的净空高度不小于 5m。	符合
说明	A—《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版） B—《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） C—《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）			

2) 建设项目内部防火间距检查汇总表

本项目拟在中盐红四方现有建构筑物及设施内进行，未改变厂区原有总平面布置，厂区内设施未发生改变。根据建设单位提供的厂区总平面布置图，对本项目涉及的生产装置、建（构）筑物、围墙、道路等之间的防火间距进行检查见下表。检查情况见下表：

表7.1-13 建设项目内部防火间距汇总表

序号	项目设施名称	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距（m）	实际间距（m）	检查结果
1	906 装置	东	装置罐区（丙 _A 、1000m ³ <V<2000 m ³ ）	A4.2.12	30	31	符合
2			火炬（明火地点）	A4.2.12	30	139	符合
3			一甲胺罐区（液化烃、单罐 90m ³ ，停用，两个储罐）	A4.2.12	25	32.3	符合
4		南	2-PY 装置（联合装置）	A5.2.1/B3.4.1	12	15	符合
5		西	空地	B3.4.3	5	38.5	符合
6		北	GBL 装置（停产，联合装置）	A5.2.1/B3.4.1	12	15	符合
7	综合楼（一楼设有总控制室）	东	PVP 及 PVP-I 生产装置（丙类）	A 表 4.2.12	30	33	符合
8		南	围墙	B3.4.12	5	33	符合
9		西	循环水冷却塔	A 表 4.2.12	25	42	符合
10		北	界区变配电室	B 表 3.4.1	10	15	符合
11	装置罐区（丙类）	东	装卸站	A 表 4.2.12	10	15	符合
12			运输道路	A 表 4.2.12	10	25.4	符合
13			原料及液体产品库（丙、二）	A 表 4.2.12 注 8	7.5	8	符合
14		南	泵	A 表 4.2.12 注 9	6	13.3	符合
15			运输道路	A 表 4.2.12	10	24.6	符合
16			医药产品库（丙、二）	A 表 4.2.12 注 8	7.5	42.2	符合
17		西	VP 装置（甲类）	A 表 5.2.1	15	18.6	符合
18			α-PY 装置	A 表 5.2.1	15	29.3	符合

序号	项目 设施 名称	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距 (m)	实际间距 (m)	检查 结果
19			906 装置	A 表 5.2.1	15	29.8	符合
20		北	一甲胺罐区 (液化烃、单罐 90m ³)	A 表 4.2.12	15	31.9	符合
21		东北	一甲胺装卸区	A 表 4.2.12	15	15.9	符合
说明	1、A—《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版)； 2、B—《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版)； 3、精化厂的火炬为不携带可燃液体的高架火炬，其防火间距按明火地点执行； 4、根据 2016 年 7 月安徽省杰邦科技发展有限公司编制的《中盐安徽红四方股份有限公司 3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目安全验收评价报告》中 2-PY 装置 (902 装置)、GBL 装置 (901 装置)、906 装置 (本项目) 作为联合装置进行验收。 5、内部间距检查主要使用《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版) 相关条款，对联合装置《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版) 无要求时，使用《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 相关条款；						

总平面布置检查小结：

“总平面布置安全检查表”的 8 个检查项目均符合有关法律、标准的要求，“建设项目内部防火间距汇总表”的检查项目均符合《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008, 2018 年版) 等的要求。

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

从 10.3.3 小节事故后果模拟分析可知，风险基准值 3×10^{-7} 对应的外部安全防护距离内无高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标；风险基准值 3×10^{-6} 最大外部安全防护距离内无一般防护目标中的二类防护目标；风险基准值 1×10^{-5} 对应的外部安全防护距离内无一般防护目标中的三类防护目标。

本建设项目选址于合肥肥东化工园区，厂址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，项目与周边建、构筑物保持安全距离，选址条件较好，正常生产情况下本项目内在的危险有害因素对周边单位、建构筑物及人员的影响

在可接受的范围内。

但本项目生产过程涉及的液氨属于易燃和高毒化学品，存在发生火灾、爆炸和中毒等事故的可能性。若发生一般事故，有关人员可按照应急预案及时采取应急响应、现场处置、事故控制、人员救护等应急处置措施。另外，本项目位于化工园区内，厂址周边 1km 无居民区，本项目内在的危险有害因素及可能发生的各类事故对周边居民生活造成的影响在可接受范围内。

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后的影响

本建设项目选址于合肥肥东化工园区，厂区周边均为化工企业，本项目位于中盐红四方精化厂，项目周边 50m 范围内均为中盐红四方精化厂现有装置设施。

本项目厂区出入口设置安全保卫和门禁系统，视频监控系统，严格控制无关人员进出，生产区和办公区隔离，减少、降低外来因素带来的影响。

本项目生产设施与厂内设施、周边道路和周边企业保持足够的防火安全距离。因此，正常情况下，厂外企业生产、经营活动对本项目影响在可接受范围内。

本项目位于化工园区内，厂址周边 1km 无居民区，居民生活对本项目造成的影响较小。

园区内给排水等公用设施异常情况下，将会对本项目的生产带来一定的影响。

本项目位于中盐红四方 906 装置区内，装置周边为 GBL 装置和导热油

系统（901 装置）、2-PY 装置（902 装置）、装置罐区及泵区及管廊架等装置设施。周边装置及设施若发生火灾、爆炸等事故会对本项目造成重大影响。

7.1.5 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产后的影响

自然条件对安全生产的影响主要是指气象、水文、地质、地震等方面的影响。本报告选择对工程安全影响较大的强风、雷电、雨雪、地震等内容进行分析：

（1）强风

强风可能引起高大设备的晃动、倾覆，使与设备相连的管线断裂，物料泄漏，引起火灾等危害；强风对建筑物受风面积大的建构筑物会产生较大的风压，结构不牢固的建构筑物有可能在强大的风压下倾倒。同时，强风会对室外作业产生较大影响。

（2）雷电

本项目所在地区属于中雷区，雷电对较高大的设备设施有较大影响，若防雷设施失效或接地电阻不合格，有可能因雷击放电而导致火灾、爆炸事故的发生。本项目依旧的防雷、防静电接地系统，应定期对防雷、防静电系统进行检测和维护。

（3）雨雪

本地区雨量充沛，年平均降雨达 1017.5mm。暴雨易使场地积水，威胁仪表、电气设备的安全。雨雪天气会影响车辆通行，易发生车辆伤害。由于湿滑可能引起人员摔倒、摔伤等。夏季暴雨在厂区排水系统运行不畅时，则可能造成厂区内涝。

（4）地震

本地区抗震设防烈 7 度。一般情况下，地质条件不会带来影响。当地

震发生时，化学品泄漏可能引发火灾、爆炸等次生灾害，危及生产及人身安全。本项目利用旧设备设施抗震设防烈度 8 度，符合《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB 50011-2010）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）等相关规定。

（5）高温和低温

本项目所在地夏季最高气温可达 40.2℃，夏季中午前后气温较高，会形成高温、热辐射的环境，如果劳动强度过大，人体极易因过度蓄热而中暑。作业人员在夏季高温季节进行户外作业时会受到夏季高温的影响。本项目所在地冬季最低气温可达-17.1℃，作业人员在冬季低温季节进行户外作业时会受到冬季低温的影响。

另外，本项目在施工建设阶段，夏天高温季节施工作业场所存在高温电弧和金属熔渣炽热材料等，易造成作业人员的高温辐射及灼烫伤害。冬天低温季节施工作业人员怕冷手脚不灵敏，存在反应迟钝、身体灵敏性和协调性下降，直接影响作业能力和效率。

综上所述，强风、雷电、雨雪、地震、高温和低温等自然条件对本项目的安全生产具有一定的影响，本项目拟采取相关措施抵御灾害，将风险降到尽可能低的程度，保证风险在可接受范围内。

7.2 主要技术、工艺和装置、设备、设施及其安全可靠性的

7.2.1 主要技术、工艺和设备、设施安全可靠性的

7.2.1.1 技术、工艺的安全可靠性

根据《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第 7 号）、根据《国家安全监管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）、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016

年)的通知》(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)》(原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)、《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)和《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),本项目工艺技术、设备不属于国家淘汰类的落后生产工艺装备,产品不属于限制类和淘汰类,符合国家相关产业政策,符合当地城乡规划和产业发展规划。

本项目拟采用 γ -丁内酯(GBL)氨化法的方法生产2-吡咯烷酮,该方法具有技术成熟,工艺路线短,产品品质高等优点,属于国内生产2-吡咯烷酮的主流工艺。

中盐红四方于2012年与香港冠达已签署《技术转让协议》引进 γ -丁内酯(GBL)氨化法生产2-PY工艺。香港冠达在关于《关于中盐安徽红四方股份有限公司1万吨NMP装置转产2-PY的确认函》中明确NMP装置可以用于生产2-PY,中盐安徽红四方股份有限公司1万吨/年NMP装置转产2-PY,具备年产1万吨/年2-吡咯烷酮(2-PY)装置的生产能力。且厂内现有的2-PY生产装置自2016年正式投产至今运行稳定。

综上所述,本项目所采用的工艺技术符合相关政策、法规的要求。因此。本项目拟采用的工艺技术安全、可靠。

7.2.1.2 设备、设施及其安全可靠

(1) 装置利旧可靠性分析

本项目拟利旧现有NMP装置的设备设施进行。鉴于2-PY装置与NMP

装置在设备规格、数量、材质及设计参数上具有高度一致性，其中本项目拟对 α -P 反应器进行改造，改造内容包括在外部增设导热油循环泵、冷却器以及相应的联锁保护设施。华陆工程科技有限责任公司于 2024 年 11 月对 NMP 装置进行复核，NMP 装置设备可满足 2-PY 产品的生产要求。

闪蒸罐（V5604）和氨塔（T5601）之间采用管道直通，中间无切断阀和调压设施，属于同一压力系统，氨塔顶部设有安全阀用于超压泄放，根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 5.5.3 条在同一压力系统中，压力来源处已有安全阀，则其余设备可不设安全阀。综上，闪蒸罐顶部可不单独设置安全泄放装置。

（2）超设计使用年限设备可靠性分析

NMP 装置一甲胺塔再沸器（2 层）、NMP 产品塔再沸器、BUM1D 冷却器（2 层）等压力容器已超出设计使用年限，根据《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）第 7.1.7 条“达到设计使用年限的压力容器（未规定设计使用年限，但是使用超过 20 年的压力容器视为达到设计使用年限），如果继续使用，使用单位应当委托有检验资质的特种设备检验机构参照定期检验的有关规定对其进行检验，必要时按照本规程 8.9 的要求进行安全评估（合于使用评价），经过使用单位主要负责人批准后，办理使用登记证书变更，方可继续使用。”，中盐红四方于 2025 年 3 月 24 日已完成使用登记证变更，NMP 装置一甲胺塔再沸器（2 层）、NMP 产品塔再沸器、BUM1D 冷却器（2 层）满足生产要求。

NMP 反应器目前状态为已办理停产手续，未超出使用年限，拟对其进行改造，改造完成后委托压力容器检验机构进行重新检验，本报告并对 NMP 反应器相应的安全对策措施，中盐红四方应落实安全对策措施后，NMP 反应器满足生产要求。

表7.2-1 2-PY、NMP 装置静设备对比表

装置	2-PY					NMP					是否具备利旧的条件
一、反应器类											
序号	设备名称	介质	材质	设计参数		设备名称	介质	材质	设计参数		是，改造后可以利旧
				设计压力（MPa）	设计温度（℃）				设计压力（MPa）	设计温度（℃）	
1	α-P 反应器	盘管：液氨、GBL、2-PY等；壳程：导热油	管：S31608 壳：Q345R	17.5	400	NMP 反应器	盘管：一甲胺、GBL、NMP等；壳程：导热油	管：S31608 壳：Q345R	17.5	400	
二、容器类											
1	2-PYGBL 进料罐	GBL	S30408	0.2	70	NMPGBL 进料槽	GBL	S30408	0.2	70	是
2	2-PYBUMID 缓冲罐	液氨、GBL	S30408	2.07	105/-5	NMPBUMID 缓冲罐	一甲胺、GBL	S30408	2.07	105	是
3	2-PY 闪蒸罐	2-PY	S30408	0.6/FV	240	NMP 闪蒸槽	NMP	S30408	0.5/FV	345	是
4	2-PY 产品塔回流罐	氨、GBL、2-PY	S30408	0.4/FV	190	NMP 产品塔回流罐	一甲胺、GBL、NMP	S30408	0.4/FV	190	是
5	2-PY 班产罐	2-PY	S30408	2/-0.49KPa	145	NMP 班产罐	NMP	S30408	2/-0.5KPa	145	是
6	不合格 2-PY 罐	2-PY 等	S30408	2/-0.49KPa	145	不合格 NMP 罐	NMP 等	S30408	2/-0.5KPa	145	是
7	氨塔水封槽	氨水	Q235-A	0.002	100	一甲胺塔水封槽	一甲胺	Q235-A	0.002	100	是
8	2-PY 产品塔水封槽	2-PY 等	S30408	0.002	100	NMP 产品塔废水收集槽	NMP 等	S30408	0.002	100	是
9	2-PY 氨塔回流罐	氨、GBL、2-PY	S30408	0.4/FV	210	一甲胺回流罐	一甲胺、GBL、NMP	S30408	0.4/FV	210	是
三、塔器类											

1	氨塔	氨、GBL、2-PY	壳体：S30408 内件：S31608	0.4/FV	210	一甲胺塔	一甲胺、GBL、NMP	壳体：S30408 内件：S31608	0.4/FV	210	是
2	2-PY 产品塔	氨、GBL、2-PY	壳体：S30408 内件：S31608	0.4/FV	190	NMP 产品塔	一甲胺、GBL、NMP	壳体：S30408 内件：S31608	0.4/FV	190	是
四、换热器类											
1	α-P 反应器预热器	管程：氨、GBL 等壳程：中压蒸汽	S31608	0.65,FV/18.4	220/150	NMP 反应器预热器	管程：一甲胺、GBL 等壳程：中压蒸汽	S31608	0.65,FV/18.4	220/150	是，设备报废更新套管换热器
2	2-PY 导热油冷凝器	管程：导热油；壳程：循环水	S31608	0.7/1.0,FV	170/400	NMP 导热油冷凝器	管程：导热油；壳程：循环水	S31608	0.7/1.0,FV	170/400	是，设备报废更新套管换热器
3	2-PY 闪蒸槽汽化器	管程：2-PY；壳程：高压蒸汽	S31608	3.0,FV/1.0,FV	240/240	NMP 闪蒸槽汽化器	管程：NMP；壳程：高压蒸汽	S31608	3.0,FV/1.0,FV	240/345	是
4	氨塔冷凝器	管程：循环水；壳程：氨	S31608	0.4,FV/0.7,FV	210/60	一甲胺塔冷凝器	管程：循环水；壳程：一甲胺	S31608	0.4,FV/0.7,FV	210/60	是
5	氨塔再沸器	管程：2-PY；壳程：高压蒸汽	S31608	2.8,FV/0.4,FV	250/225	一甲胺塔再沸器	管程：NMP；壳程：高压蒸汽	S31608	3.0,FV/0.4,FV	250/225	是
6	2-PY 产品塔再沸器	管程：2-PY 等；壳程：高压蒸汽	S31608	3.0,FV/0.4,FV	240/190	NMP 产品塔再沸器	管程：NMP 等；壳程：高压蒸汽	S31608	3.0,FV/0.4,FV	240/190	是

7	2-PY 产品塔冷凝器	管程：循环水；壳程：2-PY	S31608	0.4,FV/0.7,FV	190/140	NMP 产品塔冷凝器	管程：循环水；壳程：NMP	S31608	0.4,FV/0.7,FV	190/140	是
8	2-PY 产品冷却器	壳程：2-PY；管程：循环水	S30408	0.5,FV/0.7	190/145	NMP 产品冷却器	壳程：NMP；管程：循环水	S30408	0.5,FV/0.7	190/145	是
9	902 废有机物冷却器	程：2-PY 等；管程：循环水	S30408	0.77/0.7	230/200	906 废有机物冷却器	壳程：NMP 等；管程：循环水	S30408	1.0/0.77	230/160	是
10						BUMID 冷却器	壳程：NMP、氨水、GBL 等；管程：循环水	S30108	2.07/0.7	180/150	是
总计	21 台					22 台					

表7.2-2 906装置特种设备检测一览表

序号	设备名称	规格型号	操作压力 (Mpa) 管 (夹)\壳 (内)	操作温度 (°C) 管 (夹)\壳 (内)	投用日期	设计年限	下次检验日期	使用证编号	备注
1.	NMP 反应器 (1 层)	φ2700×20/20×7210	11.0~13.8/0.07~0.8	280~350/300~385	2014.11	20	报停	容 15 皖 AE02316(20)	改造
2.	NMP、BUMID 缓冲罐	φ800×10/8×2655	0.52	75	2014.11	15	2027/11/30	容 15 皖 AE02040(20)	/
3.	一甲胺塔再沸器 (2 层)	φ500×12/6×3565	-0.08/2.3	145/221	2014.11	10	2025/12/31	容 15 皖 AE02046(20)	超出设计年限，使用登记证已变更
4.	NMP 产品塔再沸器	φ700×(12/8/10)/(6/10)	-0.1/1.2	162~173.8/196.4~	2014.	10	2027/10/31	容 15 皖 AE02042(20)	超出设计年限，

序号	设备名称	规格型号	操作压力 (Mpa) 管 (夹)\壳(内)	操作温度 (°C) 管(夹)\壳(内)	投用 日期	设计 年限	下次检验日 期	使用证编号	备注
		)×5072		191.6	11				使用登记证已 变更
5.	BUM1D冷却器(2层)	φ500×8/8×3961	0.4/0.88	32~42/150~75	2014. 11	10	2025/12/31	容 15 皖 AE02045(20)	超出设计年限, 使用登记证已 变更
6.	NMP 闪蒸槽汽化器(3 层)	φ500×12/8×3855	-0.08/2.3	135/221.8	2014. 11	15	2027/11/30	容 15 皖 AE02043(20)	/

（3）自动控制系统

根据装置特点及工艺参数要求，本项生产装置仪表控制系统拟依托现有 DCS 控制系统，对整个生产装置进行监控。

本项目工艺过程控制拟依托原有分散控制系统（DCS），主要工艺操作参数信号均进 DCS，通过 DCS 进行实时控制，完成数据采集、信息处理、过程控制、过程报警等系统功能。对影响装置正常操作或产品质量的工艺参数在 DCS 系统内均设置越限报警。装置内主要机泵设备的运行状态均在 DCS 上进行显示。

本项目生产装置拟依托厂区已设置的安全仪表系统（SIS），本项目装置的安全仪表系统（SIS）独立设置，以确保人员及生产装置、重要机组和关键设备的安全。SIS 按故障安全型设置，实现反应釜温度过高，停电加热器。

本项目生产装置拟依托厂区已设置的 GDS 系统，由于本项目使用的液氨为高毒物品。为确保人身和生产设备安全，在爆炸危险区域及有可能泄漏可燃气体的地方，根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）新增可燃、有毒气体检测报警仪，可燃气体检测系统的一、二级报警，采取现场及控制室声光报警。

本项目依托精化厂设置的火灾报警系统。装置区设置有手动火灾报警按钮等设施，一旦发现火险或其他危险情况，报警设施将及时发出报警信号，以引起操作人员高度注意，采取适时补救措施。

精化厂控制室设有火警监听电话，设有“119”火灾报警专线电话，控制室操作人员利用火警专用电话向上一级消防部门报告。

本项目依托精化厂原有视频监控系统（含消防应急广播系统）、火灾

报警系统等电信系统及电信线路。

本项目拟由具备资质的单位设计、施工、安装、监理，可以保障设备、设施的安全可靠性。建设单位应在下一步设计中严格执行国家现行有关法律法规标准要求，提高装置的安全可靠性。操作过程中严格遵守各项操作规程，熟悉并掌握各种事故的处理方法，加强对设备设施的维护管理，可以减少各种事故发生的可能性。

（4）控制室

本项目依托南区原有的控制室位于综合楼一层，综合楼东侧为 PVP 及 PVP-I 生产装置，南侧为围墙，西侧为循环水冷却塔，北侧为界区变配电室，其与四周防火间距均满足《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 版）第 4.2.12 条要求和《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条、第 3.4.1 条要求。

经《中盐安徽红四方股份有限公司精化 5000 吨/年 N-乙基吡咯烷酮（NVP）扩建项目厂区重要建筑物爆炸冲击波模拟与量化风险分析报告》分析可知，中盐红四方南区的综合楼（含一楼控制室）采用钢筋混凝土框架结构，累积频率在 $1.0E-04$ 下，最大爆炸小于 0.069bar（6.9kPa），爆炸冲量小于 207kPams，建筑物主体结构无需采用抗爆设计，满足 GB/T50779-2022 对峰值入射超压小于 6.9kPa 的建筑物结构要求，厂区危险化学品生产装置、储存设施涉及危险物品的爆炸超压对控制室的影响处于可接受范围。《中盐安徽红四方股份有限公司精化 5000 吨/年 N-乙基吡咯烷酮（NVP）扩建项目厂区重要建筑物爆炸冲击波模拟与量化风险分析报告》中 906 装置超压值以改造前的数据模拟，906 装置改造后的爆炸风险比

改造前的小，所以 906 装置改造后厂区危险化学品生产装置、储存设施涉及危险物品的爆炸超压对控制室的影响处于可接受范围。

7.2.2 主要装置、设备或设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况

(1) 液氨

本项目改造后，原料液氨由公司的合成氨车间提供，管道输送至项目生产场所，不储存。合成氨车间主产品的产能为 28 万 t/a；中盐红四方南区液氨年用量 4352t/a，现有的原料供应能满足改造后装置生产需求。

(2) γ -丁内酯、2-吡咯烷酮

本项目原辅材料的 γ -丁内酯全部外购通过汽车装卸到装置罐区 γ -丁内酯储罐 TK5702A、TK5702B、TK5702C 储存。产品 2-吡咯烷酮拟送往装置罐区 2-吡咯烷酮产品储罐 TK5703A、TK5701C 储存，具体储存情况及天数见下表。

表7.2-3 本项目主要原辅材料及产品储存情况及天数一览表

序号	介质名称	储存场所	储存能力/t	日产（用）量t/d		储存天数/d	备注
				技改前	技改后		
1	γ -丁内酯	γ -丁内酯储罐 TK5702A、 TK5702B、 TK5702C	760	27	65	10	外购
2	2-吡咯烷酮	装置罐区 2-吡 咯烷酮产品 储罐 TK5703A、 TK5701C	340	18	48	6	本项目产品为 NVP装置提供 原料和部分产 品用桶灌装外 售

根据上表可知，本项目生产装置运行正常情况下，储罐的储存能力可以保障生产的正常运行，与生产规模匹配。

(3) 储存物料的禁忌性分析

本项目涉及的 2-吡咯烷酮、 γ -丁内酯采用储罐储存，未与其他物质混

储，因此不涉及禁忌性。

7.2.3 分析配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

本次评价采用综合分析法对建设项目供配电、给排水、供热、供气、消防等配套和辅助工程进行分析评价，详见下表。

严禁复制

表7.2-4 配套及辅助工程专家综合评议表

序号	名称		能力及介质来源	负荷情况	专家综合评议结论
1	供配电		中盐红四方精化厂设有 10kV 及 10/0.4kV 变电站 1 座,配备四台 10/0.4kV, 1600kV 的变压器, 电源引自界区外北侧中盐红四方氯碱项目 220kV 变电所 10kVI 段和 II 段母线, 采用双路进线、内桥接线的方式双电源供电。且厂区内配有柴油发电机。且厂区内配有柴油发电机, 可满足各类的负荷要求。	精化厂用电负荷富余 551kW, 本项目新增用电负荷为 15kW。	供配电能满足安全生产需求
2	给排水	生活用水	906 装置区生活用水依托中盐红四方南区精化厂生活给水管网。	本次改造不新增定员, 不新增生活用水量	生产给水设施能满足安全生产需求
		车间冲洗水	车间冲洗水主要为地面冲洗水、设备冲洗水等, 间歇使用。	本项目依托原有给水系统, 间冲洗水用水量最大约 6t/h, 用水量约 4t/h。	
		循环水	循环水依托精化厂综合楼西侧的循环水池供应, 因水量损耗需补水(45.5~90) m ³ /h, 补水水源由北侧老厂区(氯碱装置)供给提供, 工业水管径 DN200, 供水压力为 0.4MPa。	中盐红四方南区循环冷却水富余量为 330m ³ /h, 本项目新增冷却水为 40m ³ /h。	
		生活污水	生活污水经中盐红四方精化厂生活污水地下管网送污水处理站	本次改造不新增定员, 不新增生活污水量	生产排水设施能满足安全生产需求
		生产废水	本项目生产废水为水封槽的氨水、产品水封槽废水、有机物废水、冲洗地面产生的废水和循环水废水。氨水集中后交由中盐红四方热车间回收利用, 有机物废水储存在有机物储罐中, 送往合成氨装置水煤浆气化炉进行资源综合利用, 冲洗地面产生的废水和循环水废水依托中盐红四方精化厂污水处理站处理。	中盐红四方精化厂污水处理站处理设计处理量 100m ³ /h, 富余量为 20m ³ /h, 本次改造后, 冲洗地面产生的废水、产品水封槽废水和循环水废水量约为 2m ³ /h。	
		事故水	906 装置依托精化厂区西北角事故污水池, 总容积 3500m ³ 。	事故水和初期雨水水量总量约为 2342m ³ 。	
3	供热	蒸汽系统	本项目所用蒸汽由中盐红四方精化厂蒸汽管网供应, 蒸汽管网压力为 3.0MPa, 温度 206℃。蒸汽由界区外北侧中盐红四方氯碱项目通过管道(管径为 DN250mm, 汽压为 3.0Mpa)输送至界区各蒸汽使用设备或场所。	精化厂现蒸汽富余量 2.97t/h, 本项目新增蒸汽使用量为 0.1t/h。	蒸汽系统能满足安全生产需求。
		导热	本项目 α-P 反应器盘管外设有类似反应釜外形的容器, 容器有导热油, 设	本项目通过调节电加热的时间来控	导热油系统满足本

序号	名称		能力及介质来源	负荷情况	专家综合评议结论
		油系统	有电加热装置。	制导热油的温度，进而控制管式反应器的温度	项目需求
4	供气	压缩空气	本项目所需压缩空气主要作为气动阀的动力空气、装置吹扫和仪表用压缩空气。3.1 万吨/年吡咯烷酮系列产品项目压缩空气用量为 500Nm ³ /h，压缩空气来自中盐红四方电化车间仪表空气管网，压力 0.7MPa。	精化厂现压缩空气富余量 450Nm ³ /h，本项目实施后，压缩空气需要量 50Nm ³ /h。	现有压缩空气管网满足本项目需求。
		氮气	本项目在生产过程中要消耗氮气用于置换，最大用量约为 25Nm ³ /h（间断使用），氮气来源于界区外北侧中盐红四方电化车间氮气管网，压力 0.5MPa。	精化厂现氮气富余量为 350Nm ³ /h，本项目实施后，906 装置在生产过程中要消耗氮气用于置换，最大用量约为 25Nm ³ /h（间断使用）。	氮气的供应能力可以满足生产要求。
5	消防		本项目消防水系统依托原有消防给水系统，消防水管道在厂区内沿道路周边布置成环状管网，消防给水总管管径为 DN300。精化厂依托氯碱项目内设有 1900m ³ 的消防水池。	本项目装置设计消防水量为 200L/S，火灾延续时间为 3h，一次消防用水总量为 2160m ³ 。	消防设施能满足本项目的消防要求。

综述，本项目改造906装置所有公辅工程均依托现有，本次改造后装置公辅工程中供配电系统、生产给水、循环水系统、蒸汽系统、供气和消防等配套及辅助工程可以满足安全生产的需要。

7.3 事故应急救援

7.3.1 应急救援组织

中盐安徽红四方股份有限公司应按《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等法规标准要求，对原有应急救援预案进行修订，并完善现场处置方案。

7.3.2 清净下水

本项目未新增事故水排放，906装置依托精化厂区西北角事故污水池，总容积3500m³，主要用来收集事故状态下和消防时的污染水，容积符合要求。

7.3.3 可能发生的各种危险化学品事故对策

7.3.3.1 重点监管的危险化学品的应急处置原则

根据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》，本项目液氨属于重点监管的危险化学品，其应急处置原则见附件。

7.3.3.2 一般事故应急救援措施

针对可能发生的泄漏事故、火灾事故、中毒事故、灼烫事故，提出原则性事故应急救援措施如下：

表7.3-1 一般事故应急救援措施表

序号	事故类型	应急救援措施
1	泄漏事故	1、报警 发生醇类物质泄漏，事故单位主要负责人应向肥东县应急管理部门和环境保护、公

序号	事故类型	应急救援措施
		安、卫生主管部门报告；道路运输、水路运输过程中发生泄漏事故的，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。报警的内容包括：事故发生的时间、地点，危险化学品的种类和数量，现场状况，已采取的措施，联系电话、联络人姓名等。如果有人员中毒或伤亡还应拨打 120 急救电话。 2、处置要求 a) 进入现场救援人员必须配备适当的个体防护器具； b) 应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时水枪、水炮掩护； c) 随时关注风向、风速等气象参数变化情况； d) 根据扩散变化情况，调整事故中心区、事故波及区和受影响区的范围； e) 当泄漏的气体或蒸气易燃时，事故中心区内严禁火种。 2、泄漏处置措施 a) 侦察、检测：确认泄漏设备的储量、泄漏量、泄漏部位及形式，检测泄漏物质、浓度、扩散范围。 b) 隔离、疏散：依据《危险化学品安全技术说明书》应急处置措施设定初始隔离区，根据气体、蒸气检测浓度建立事故中心区、事故波及区和事故影响区，对事故影响范围进行有效控制，将事故中心区内与事故应急处理无关的人员全部疏散；将事故波及区内与事故应急处理无关的人员疏散或就地避难，在上风向的设立指挥部；合理设置出入口，严格控制各区域进出人员、车辆、物资，并进行安全检查、逐一登记。 c) 控制泄漏源：关闭阀门、停止作业或改变工艺流程、物料走副线、局部停车、打循环、减负荷运行等切断泄漏源；采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处，所有堵漏行动必须采取防爆措施，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护；根据泄漏对象，对非溶于水且比水轻的易燃液体，可向罐内适量注水，抬高液位，形成水垫层，缓解险情，配合堵漏；倒罐或转移危险的设施（罐）。 d) 对泄漏物的处理：对于液体泄漏物，主要措施是收容、覆盖、转移。采取筑堤、挖坑等收容措施，防止液体流到不希望的地方。若液体易挥发，可以使用适当的泡沫覆盖，减少泄漏物的挥发。用泵将泄漏物抽入槽车或容器内，回收使用或运至专业废物处理场所处置。 e) 洗消：在事故波及区和事故影响区交界处设立洗消站，洗消的对象包括轻度中毒的人员、重度中毒人员在送医院治疗之前、现场医务人员、消防和其他抢险人员、染毒群众及染毒器具；根据泄漏物的性质，使用相应的洗消药剂，洗消污水要收集、处理，经过环保部门检测达标后才能排放，以防造成次生灾害。 f) 清理：少量残液，用干砂土、水泥粉、煤灰、干粉等吸附，收集后当作危险废物处理，对与水反应或溶于水的也可视情况直接使用大量水稀释，污水放入废水系统；大量残液，用防爆泵抽吸或使用无火花盛器收集，集中处理；在污染地面上洒上中和或洗涤剂浸洗，然后用大量直流水清扫现场，特别是低洼、沟渠等处，确保不留残液； g) 环境保护措施：对厂内泄漏，立即关闭清污分流切换阀，同时对装置区域

序号	事故类型	应急救援措施
		清浄下水总排放口进行截堵。对污水总排放口，加强监测。在水质突变的情况下，紧急投用事故水池；对场外泄漏，加强监测，对外排到河道的污染物进行围堵和截堵。
2	火灾事故	当生产装置发生火灾爆炸事故时，在场操作人员或现场人员应迅速采取如下措施： ①应迅速查清着火部位、着火物质及其来源，立即按下周边火灾报警器，及时准确地关闭相关阀门，切断物料来源。以有效的控制火势，有利于灭火。 ②根据火势大小和设备、管道的损坏程度，当班人员应迅速果断作出是否需要安全装置或局部工段紧急停车的决定，防止火势蔓延。 ③装置发生火灾后，当班人员及值班长应迅速组织人员除对装置采取准确的工艺措施外，还应利用公司内的消防设施及灭火器材进行灭火。若火势一时难以扑灭，则要采取防止火势蔓延的措施，保护要害部位，转移危险物质。 ④在专业救援队伍到达火场时，生产装置的负责人应主动向应急救援队伍指挥人员介绍事故情况，说明着火部位，物料情况、设备及工艺状态，以及已采取的措施等。
3	中毒事故	（1）应急人员做好个体防护，切断泄漏源，打开门窗，加强通风，尽快降低环境中有害物质的浓度。 （2）一旦发生人员中毒、窒息事故，应急处理人员在佩戴好防护服、防毒面具的情况下，至少2人一组将中毒人员带离污染区域。 （3）发生急性中毒应立即将中毒者送医院急救，并向医院提供中毒的原因以及毒物名称。 （4）在送医之前，应进行现场急救处理，对中毒者应立即将其脱离中毒现场，向上风向转移至空气新鲜处，松开患者的衣领和裤带，静卧保暖，保持呼吸道畅通。 （5）不同化学品不同急性中毒方式应按《危险化学品安全技术说明书》中急救措施急性施救。对于呼吸心跳停止者，不得盲目进行现场心肺复苏，需确认患者口鼻中无毒害性物质，方可进行心肺复苏。
4	灼烫事故	（1）立即让被烫伤者脱离烫伤源，以避免烫伤面积增大或烫伤深度加深。 （2）冷水冲洗或浸泡，高温烫伤后伤口皮肤表面仍有很高的热量未消除，脱离烫伤源后应马上用冷水浸泡或冷水冲洗，冲洗时避免水大力冲击，以免引起损伤的皮肤剥离。冷水冲洗或浸泡持续时间要三十分钟以上。 （3）冷水冲洗及浸泡后疼痛会明显缓解，需要进行伤口保护，可以用干净纱布覆盖，避免感染及其他损伤。 （4）如果烫伤较严重，立即到医院诊治。

8 安全对策与建议和结论

8.1 安全对策与建议

8.1.1 本次评价补充提出的安全对策与建议

本项目根据上述安全评价的结果，从平面布置及建构筑物、主要技术、工艺、设备、设施，配套和辅助工程，事故应急救援措施和器材、设备，安全管理，施工过程等 6 个方面，根据有关法律法规及标准规范的要求补充提出安全对策与建议。如下表所示：

表8.1-1 平面布置及建构筑物安全对策与建议一览表

序号	依据	安全对策与建议
一	总平面布置及建（构）筑物	
1	A2.0.11	本项目需新建液氨管道、产品管道和管道伴热设施，依托 906 装置东侧的管廊，应对管廊荷载进行复核，并 906 装置东侧的管廊宜留有 10%~20% 的空位。
2	A4.2.1	本项目需新建液氨管道不应布置在热介质管道的正上方或与不保温的热介质管道相邻布置
3	A4.2.3	本项目需新建液氨管道和产品管道上的阀门、法兰或活接头应靠近管廊梁布置。
4	C	下一步建议中盐红四方聘请有能力的单位按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）的要求对南区的综合楼进行抗爆验算
二	主要技术、工艺和装置、设备、设施	
5	/	本项目合成反应属于属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺。建议下一步按照《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）和《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T42300-2022）开展反应安全风险评估。
6	/	本项目安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。在基础设计阶段应进行 HAZOP 分析、LOPA 分析识别本项目装置的风险，并采取相应的安全措施。
7	《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）	涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源（以下简称“两重点一重大”）的大型建设项目，其设计单位资质应为工程设计综合资质或相应工程设计化工石化医药、石油天然气（海洋石油）行业、专业资质甲级。
8	B	本项目不得使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。
9	/	本项目涉及利旧的反应器、储罐、氨塔、产品塔等关键设备的密闭和腐蚀情况，应结合本项目工艺特点和技术参数，应进行检查确认，保证设备的

序号	依据	安全对策与建议
		本质安全。
10	/	下一步设计单位应进一步复核本项目涉及的 906 装置等场所已设置的防爆电器的符合性。
11	/	物料在进料过程中,应通过控制物料的流速,限制和避免静电的产生和积累。
12	/	本项目新增保温措施,设备和管道的保温层应采用不燃材料。
13	D 第 7.3.5.1 条	本项目新增蒸汽伴热和利旧蒸汽管道,表面温度超过 60°C 的设备和管道应设防烫伤隔热层,并复核利旧保温层的符合性
14	D 第 7.3.3.2 条	以操作人员所在的平面为基准,高度在 2m 之内的传动带、转轴、传动链、联轴节等外露危险零部件及危险部位,应设置安全防护装置。
15	E 第 3.1.3.2 条	本项目管道采用伴管或夹套加热时,应以外加热和管内流体温度中较高的温度为设计温度。
16	E 第 5.9.3.3 条	本项目新增液氨管道不应使用粘接接头。
17	E 第 8.3.10 条	本项目管道采用伴热管道不应直接埋地
18	F 第 7.2.11 条	产品塔、氨塔塔釜出料泵、回流泵等可燃液体泵应在其出口管道上安装止回阀。
19	G	对于改建项目涉及到的压力容器上的安全设施,下一步设计时要核对该安全设施的符合性,明确是否满足该项目改造后的工艺要求。
20	G、H	下一步设计时补充完善该项目各装置利旧改造设备表及其相关参数、年限、荷载、年限和压力容器、管道检测等强制要求
21	j 第三十二条	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。
22	j 第四十条	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求,在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后,应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备,不得继续使用。
23	/	本项目 906 装置反应器为压力容器,已停产一年以上,在正式投产之前,应按照《特种设备安全技术规范》(TSG08-2017)进行自行检查,到使用登记机关办理启用手续,并定期进行检验。
24	I 第 8.2.1 条	本项目涉及新老管线衔接,需要进行现场焊接,现场焊接的管道及管道组成件的对接纵缝和环缝、对接式支管连接焊缝应进行射线检测或超声检测。对射线检测或超声检测发现有不合格的焊缝,经返修后,应采用原规定的检验方法重新进行检验。
25	/	本项目改造 906 装置,物质种类、操作参数等变动,应重新设置醒目的安全标志、警示标志和职业危害警示标识。
26	/	新设置管道的设计应符合《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000, 2008 年版)。新增的液氨金属管道除需要采用法兰连接外,均应使用焊接连接。
27	/	管桥上管道的净距不应小于 50mm,法兰外缘与相邻管道的净距不得小于 25mm。管道距离管廊或构架的立柱的净距不应小于 100mm。
28	/	本项目新增的管道应有介质名称、流向标识;工业管道的漆色、色环,流

序号	依据	安全对策与建议
		向指示等标志应明显醒目并符合《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）有关规定。
29	F 第 5.6.1 条	下列承重钢结构，应采取耐火保护措施：1 单个容积等于或大于 5m ³ 的甲、乙 A 类液体设备的承重钢构架、支架、裙座；2 在爆炸危险区范围内，且毒性为极度和高度危害的物料设备的承重钢构架、支架、裙座；3 操作温度等于或高于自燃点的单个容积等于或大于 5m ³ 的乙 B、丙类液体设备承重钢构架、支架、裙座；4 加热炉炉底钢支架；5 在爆炸危险区范围内的钢管架，跨越装置区、罐区消防车道的钢管架；6 在爆炸危险区范围内的高径比等于或大于 8，且总重量等于或大于 25t 的非可燃介质设备的承重钢构架、支架和裙座。建议核实利旧 906 装置钢结构耐火保护、耐火极限等内容。
30	/	对于改建项目的生产设备和管道，下一步设计时补充该项目各装置涉及到的设备一览表，并要明确改造前后设备参数的性能对比情况，防止部分利旧或依托设备不满足改造后的安全要求。
31	/	装置公用工程管道与易燃易爆介质管道相接时，应设置三阀组、止回阀或盲板，防止工艺介质倒串。
32	/	建议下一步设计时根据最终各装置规模修订总物料平衡表
33	K 第 5.3.3 条	在最不利的条件下，即使电伴热器的安装功率超出所需功率，电伴热器的使用方式、安装和操作均不应造成爆炸性气体环境中爆炸性混合物的爆炸。
34	K 第 6.2 条	安装在爆炸性气体危险环境中的电伴热系统应符合 GB3836.1、GB3836.2、GB3836.3、GB3836.4GB3836.14、GB/T3836.15 和 GB50058 的有关规定，应根据不同的危险区域选择适合的防爆结构、防爆等级和保护级别。
35	K 第 7.5 条	当需要伴热的管线长度大于单根并联伴热电缆的最大允许长度或制造长度时，宜采用多回路伴热电缆分段组合或串联伴热电缆的方式。
36	K 第 8.1.1 条	电伴热系统应设置温度控制、监测和报警系统。
37	K 第 8.1.7 条	伴热系统有监测要求的情况下，将电伴热系统温度信号、电气配电系统故障报警信号等送至仪表 DCS 系统或电气 SCADA 系统。现场配电箱和分配电箱宜设置就地公共故障报警。
38	K 第 8.3.1 条	安装在爆炸性气体危险环境的电伴热系统，在所有可预见的合理条件下，伴热系统应设计成伴热器表面温度被限制在温度组别或点燃温度之下，当温度不高于 200℃时低于该温度值 5K，当温度高于 200℃时低于该温度值 10K。应通过采用 GB/T19518.1 和 GB/T19518.2 规定的稳态结构或通过采用按 GB/T19518.1 和 GB/T19518.2 的限制最高设备温度的温度控制装置达到上述要求。
39	K 第 8.3.2 条	伴热器护套最高表面温度应不超过工件材料和绝热材料的最高暴露温度。
40	K 第 8.4.1 条	伴热系统可采用恒温器监控伴热器的表面温度，并在伴热器表面温度过高时切断电源
41	K 第 8.8.4 条	伴热系统控制和报警回路宜与 DCS 和监测系统集成在一起，应考虑控制和报警回路、DCS 和监测系统的兼容性，以确保成功以及可靠的数据传输。
42	/	本项目加热过程涉及导热油气化和冷凝过程，容易导致导热油变质，建议

序号	依据	安全对策与建议
		后续生产过程中定期对导热油进行检测和更换。
43	/	本项目 α -P 反应器操作参数为高温高压，在正式投产前，应确保改造后的反应器具有足够强度和耐腐蚀性能，满足生产需求。
44	/	本项目部分设备设施涉及高温高压，下一阶段，设计单位应对安全泄压装置进行复核，安全泄压装置是否满足本项目需求。建设单位应对安全泄压装置定期校验和维保。
45	/	本项目采用 γ -丁内酯（GBL）氨化法属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺，在设计中根据以下几种情况设置联锁控制系统：液氨的进料量过快；冷却水停止供给或水压不足；胺基化反应器压力、温度过高；反应物料的比例异常；胺基化反应按照区域控制和重点控制相结合的原则设置可燃气体报警器和有毒气体报警器。
46	/	本项目胺基化的反应器内压力过高可能出现喷溅、溢流、泄漏等事故，需对反应器内压力进行监控。反应器应设置完备的安全附件，如安全阀、爆破片等以及超温、超压报警、安全联锁装置。
47	/	本项目胺基化的反应器应设置原料进料紧急切断系统，使工艺操作人员可在控制室内切断原料的投入。
48	《热泵精馏工艺技术规范》 (T/CS017-2024) 第 7.1 条	本项目氨塔、精馏塔、产品塔涉及负压蒸馏操作，设备启动前检查： 1、确认所有设备（如精馏塔、压缩机、再沸器等）已正确安装并牢固连接，管道无泄漏迹象。 2、检查各设备的仪表（如压力表、温度计、液位计等）是否正常工作，确保读数准确。 3、核实安全装置（如安全阀、紧急切断阀等）处于良好状态，并且设定值正确。
49	《热泵精馏工艺技术规范》 (T/CS017-2024) 第 7.2.2 条	本项目氨塔、精馏塔、产品塔涉及负压蒸馏操作，应定期检查压力释放装置（如安全阀）的功能，保证其在压力过高时能够及时开启，释放压力。
50	《热泵精馏工艺技术规范》 (T/CS017-2024) 第 7.3.1 条	对塔顶、塔底、蒸发器和再沸器等关键部位的温度进行实时监测。确保温度不超过设备和物料所能承受的极限，防止物料分解、结焦等情况。
51	《热泵精馏工艺技术规范》 (T/CS017-2024) 第 7.5 条	本项目氨塔、精馏塔、产品塔涉及负压蒸馏操作，应有防止物料泄漏的措施： 1、定期检查设备和管道的密封情况，特别是泵、阀门和法兰连接处。对于容易泄漏的部位，要加强巡检频率。 2、一旦发现物料泄漏，立即采取紧急措施，如停止相关设备运行、疏散人员、进行泄漏物的收集和处理等。
52	/	中盐红四方应充分考虑该拟建设项目正常停开车、正常生产操作、异常生产操作处理及紧急事故处理时的安全对策措施和设施，并制定相应的操作规程。当生产工艺中需要改变工艺参数时，应按规定程序经批准后实施。
53	/	生产设备应满足使用环境要求，特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。中盐红四方应进一步核实设备的符合性

序号	依据	安全对策与建议
54	/	中盐红四方应开展设备寿命周期评估,依据设计文件、运行记录(如使用年限、负荷率、故障历史)、检测数据(如壁厚减薄、裂纹扩展)等,结合国家规定(如《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南(试行)》),判断设备剩余寿命和安全性能。重点评估关键失效模式:如压力容器的腐蚀穿孔、管道焊缝裂纹、转动设备的轴承磨损、控制系统的元件老化等,中盐红四方应落实常态化管控措施,结合检维修计划整改,确保利旧设备的全风险可控。
55	/	本项目正常生产后,中盐红四方应制定超期设备专项维护规程,增加巡检频次,记录关键参数,建立“一台一档”台账。
56	/	中盐红四方应依据《特种设备安全法》、《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)等要求,核实压力容器是否达到强制报废条件,严禁使用应报废设备。
57	/	本项目 906 装置建设完成之后,应于 902 装置视为一套装置进行管理。
58	《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)	本项目合成反应属于属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺。反应器的温度、压力、物料流量等为重点监管监控工艺参数,项目投产后应严格控制重点监管监控工艺参数在规定的范围内,以确保反应正常进行。
59	《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)	本项目合成反应属于属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺。反应器应设置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;紧急停车系统;安全泄放系统可燃和有毒气体检测报警装置等。
60	《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)	本项目合成反应属于属于危险化工工艺目录中的胺基化工艺。宜采用反应器内温度、压力与物料流量、反应器冷却水进水阀形成联锁关系,设置紧急停车系统。
三	配套和辅助工程	
61		本项目依托精化厂控制室,本项目对 906 装置进行改造,对系统组态和安全可能造成一定影响。下一阶段,设计单位应进行复核,采取有效措施。
62	/	开车前,对设备进行全方位的检查,同时对设备进行定期维护,避免出现“跑”、“冒”、“滴”、“漏”现象。
63	/	开停车前及运行过程中,对系统严格执行氮气吹扫和保护,防止混合气相达到爆炸极限。
64	N 第 4.1.8 条	本项目爆炸危险区域的设备,应复核选用仪表、电气设备是否满足防爆要求,并按照要求定期进行检测。
65	M	本项目新增设备设施、管道等应设置可靠的防静电接地措施。
66	/	本项目涉及氨气水封槽,下一阶段,设计单位应结合本项目工艺特点和技术

序号	依据	安全对策与建议
		术参数，对氨气水封槽液位联锁参数进行复核，保证设备的本质安全。
67	/	本项目依托水洗塔应设置溢流管道，上水管道设浮球阀自动补水，防止液位过低或过高。
68	/	下一步设计阶段，应结合本项目工艺特点和技术参数，对反应器的温度控制、压力，原料流量，反应物质的配料比，循环水流量等参数进行调整。并核实原有安全泄放系统的符合性。
69	/	中盐红四方已设置视频监控系统，下一步设计阶段，建议核实现有视频监控系统是否能覆盖本项目重点部位。
70	/	下一步设计阶段，应核算供配电和蒸汽系统供应能力是否满足本项目需求。
四	自动化控制系统的安全对策与建议	
71	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）	本项目液氨具有急性毒性。为确保人身和生产设备安全，下一步设计单位应在 906 装置根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）新增可燃、有毒气体检测报警仪。
72	/	906 装置存在可燃、有毒气体的区域应配备便携式检测仪，并定期检定。
73	/	γ -丁内酯属于易制毒化学品，储罐区出入口安全处宜设置报警系统和视频监控。
74	/	下一步，中盐红四方应对本项目开展 HAZOP 分析及 LOPA 分析，完善本项目的 DCS、SIS、GDS 等自动控制系统。
75	/	本项目仪表电源应采用 UPS 电源。电池备用时间建议不低于 30min。
76	/	下一步设计单位应进一步核实本项目在现有 GDS、DCS 控制系统中进行扩展的可行性。
五	事故应急救援措施和器材、设备	
77	/	中盐红四方应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2013），针对本次改造内容对原有现场处置方案进行修订，并定期组织演练。
78	/	中盐红四方应根据本项目特点，配齐配全消防设施和消防器材。
79	/	中盐红四方应按照 GB30077-2023 的要求，配备应急救援器材，存放在应急救援器材专用柜中。
80	/	中盐红四方应当制定安全作业方案和应急预案演练计划，加强应急管理，制定落实全员应急管理制度，并根据本项目事故风险特点，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。
81	/	应急预案演练结束后，中盐红四方应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。
六	安全管理	
82	《特种设备安全监察条例（2009 修正本）》（国务院令 第 591 号）第二十	本项目涉及到的反应器、BUMID 缓冲罐、氨塔再沸器、产品塔再沸器、闪蒸槽汽化器属于特种设备，新增工艺管道若涉及压力管道，则压力容器、压力管道等特种设备应在投入使用前或者投入使用后 30 日内办理使用登记。特种设备登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。应当

序号	依据	安全对策与建议
	五条、第二十七条规定	建立特种设备安全技术档案。应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。对特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表应进行定期校验、检修，并做出记录，保证安全阀、爆破片等安全附件正常投用，不得随意拆除。
83	《原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）第三条	中盐红四方应规范动火、进入受限空间等特殊作业管理及检维修管理，并严格执行作业票审批制度，认真进行风险分析，严格隔离、置换吹扫，严格检测可燃气体浓度，进入受限空间作业时，还要严格检测有毒气体浓度、受限空间氧含量，切实落实防范措施，强化过程监控。严禁以阀门代替盲板作为隔断措施，严禁对未经清洗置换的受限空间进行动火作业。作业出现险情时，救援人员要佩戴好劳动防护用品，科学施救。加强承包商管理，严格承包商资质审核，加强承包商员工培训，做好作业交底和现场监护。
84	/	中盐红四方应按有关规定进行防雷、防静电定期检测，可燃气体检测报警系统应定期进行校验，DCS系统、SIS系统应定期调试，确保完好有效。
85	/	中盐红四方应当严格按照公司安全费用管理制度，按规定提取和使用安全费用，并加强安全费用管理。
86	/	应根据本项目内容对操作规程进行修订并及时对作业人员进行培训，生产中要严格遵守操作规程和各项安全规定，尽量避免因防护措施不到位而引起的中毒及灼伤事故；
87	/	在本项目试生产前应制定试生产方案并组织专家论证，确保试生产安全。
88	《安徽省安全生产条例（2024年修订）》第三十三条	中盐红四方应当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，教育、督促从业人员按照使用规则佩戴、使用。不得以现金或者其他物品替代劳动防护用品。
89	《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）	本项目建成投入运行期间，中盐红四方应加强开停车、检维修作业安全管理，企业实施开停车、检维修作业前，需根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性或临时性检维修时，现场作业人员应满足安徽省《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。
90	/	对特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表等应进行定期校验、检修，并作出记录。
91	/	为防止高温物料泄漏，应加强日常设备、管线巡检，并要求操作人员按要求佩戴安全帽、隔热工作服、劳保鞋、热防护服等个体防护用品。
92	/	企业在工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变化，都要纳入变更管理。实施变更前，企业要组织专业人员进行检查，确保变更具备安全条件。
93	/	项目投产后，在检维修作业过程中应严格执行动火、进入受限空间、设备检维修等作业安全管理制度，加强危险性作业的安全管理。
94	《易制毒化学品管	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

序号	依据	安全对策与建议
	理条例》第十七条	地的县级人民政府公安机关备案。
95	《易制毒化学品管理条例》第三十四条	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负责药品监督管理的部门、安全生产监督管理部门、商务主管部门或者卫生主管部门。
96	/	易制毒化学品出入库台帐登记清楚、全面、准确。无关人员不得进入易制毒化学品储存区。
97	/	易制毒化学品储存场所应设置明显安全警示标志。
98	（《国家安监总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安监总管三〔2014〕70号）第2.2条	中盐红四方主要负责人是易制毒化学品管理第一责任人。中盐红四方主要负责人应当了解有关易制毒化学品管理的法律法规，了解本企业易制毒化学品的基本知识，使企业严格遵守国家易制毒化学品管理各项规定；建立健全易制毒化学品管理责任体系，批准实施企业易制毒化学品管理制度，设置易制毒化学品管理机构，保证易制毒化学品生产、储存等设施设备符合国家规定和要求；保证向有关行政主管部门提交的报告等资料的内容真实；检查各项易制毒化学品管理制度的执行与完善情况；积极推进易制毒化学品管理信息化工作。
99	《国家安监总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安监总管三〔2014〕70号）第2.3条	企业易制毒化学品分管负责人协助主要负责人分管易制毒化学品管理工作。分管负责人应当学习并组织本企业贯彻落实易制毒化学品管理的法律法规和国家有关规定，学习并掌握本企业易制毒化学品基本知识，组织制定和审核易制毒化学品管理分部门规章制度、各岗位责任制度，组织企业易制毒化学品从业人员的教育培训工作，组织检查易制毒化学品各项管理制度的执行和生产、储存等设施设备的使用情况，组织从生产（或采购）、储存到销售（或自用）的易制毒化学品流向清查工作，组织易制毒化学品管理的持续改进和信息化工作，及时通报、报告易制毒化学品管理情况，组织编制提交有关行政主管部门的定期报告等资料
100	《国家安监总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安监总管三〔2014〕70号）第4.2条	企业采购易制毒化学品原料，其原料属于危险化学品的，应选择有相应危险化学品经营资质的供货方，按照危险化学品有关安全要求进行运输。
101	《国家安监总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安监总管三〔2014〕70号）第5.6条	企业应当保证易制毒化学品生产、储存设备设施的完整性。生产、储存设施设备要符合安全生产等有关要求。要定期检查设施设备使用状况，做好日常维护保养，必要时进行更新。
102	《国家安监总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》（安	企业要建立易制毒化学品管理培训教育制度。依据不同岗位类型，制定培训教育目标和考核要求，制定包括学习内容、时间安排、参加人员范围等事项的年度培训教育计划。要建立从业人员培训教育档案，记录培训情况。企业每年应至少进行一次全员易制毒化学品管理方面的遵纪守法教育活动

序号	依据	安全对策与建议
	监总管三〔2014〕70号)第7.1条	
六	施工过程	
103	/	建设单位与施工单位进行沟通、协商,做好施工组织,施工方案中应有专项安全技术措施,确保施工方案安全、可行。施工期间应加强现场的安全管理,减少本项目与前期一期一阶段项目的交叉影响。
104	/	施工单位主要负责人和安全生产管理人员应按照规定经考核合格上岗。
105	/	施工单位应当建立应急救援组织,配备必要的应急救援器材、设备和物资,并进行经常性维护、保养,保证正常运转
106	/	项目施工建设期内应与各相关方签订安全协议,明确安全责任,制订完善交叉作业的安全管理要求。本项目建设期间应严格规范各项作业规程,尤其是动火作业,以防对其他装置、设施或项目本身造成不良影响。
107	/	装置试车时应对各类安全附件、安全设施进行检验、试验,确保完好有效,并保存好验证记录,尤其应保存好各种工艺联锁开车前有效性验证记录,为下一步的安全验收评价打好基础。
108	/	同一作业区域内施工应尽量避免交叉作业,在无法避免交叉作业时,应尽量避免立体交叉作业,双方在交叉作业或发生相互干扰时,必须根据该作业面的具体情况共同商讨制定具体安全措施,明确各自的职责。
109	/	承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定,以及经过批准的安全设施设计进行施工,并对工程质量负责。参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。
110	/	本项目若存在边生产边施工的情况,施工单位在施工作业中可能对现有设备、设施造成损害的,应当采取安全防护措施,保证现有装置、设施的安全及运营。
111	/	本项目在建设施工过程中,应加强施工人员以及施工作业活动的现场安全管理,确保安全设施及措施落实到位。
112	/	施工作业涉及用火、临时用电、进入受限空间、高处等作业时,应办理相应的作业许可证。
113	/	管道与泵连接后,不应在其上进行焊接和气割;当需要焊接与气割时,应拆下管道或采取必要的措施,并应防止焊渣进入泵内。
114	/	为减少和消除本项目施工对周边装置安全生产的影响,施工过程中要加强管理,施工现场应采取相应的围护结构,并设置警示标识,以避免施工过程中产生相互影响,导致安全生产事故。并制定安全可行的施工方案,加强工程监理。在施工过程中严格执行动火、进入受限空间、吊装、高处、动土等作业安全管理制度、承包商管理制度。

序号	依据	安全对策与建议
注	A-《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011） B-《原国家安全监管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》（原安监总科技〔2015〕75 号） C-《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022） D-《石油化工企业职业安全卫生设计规范》（SH3047-2021） E-《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008 年版） F-《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版） G-《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（TSG21-2016/XG1-2020） H-《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009） I-《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011） J-《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令[2013]第4号） K-《石油化工电阻式伴热系统设计规范》（SH/T3212-2020） M-《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号） N-《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）	

8.2 结论

8.2.1 工艺技术选用

本项目选用香港冠达提供的 γ -丁内酯（GBL）氨化法用于生产 2-吡咯烷酮，该方法具有技术成熟，工艺路线短，产品品质高等优点，属于国内生产 2-吡咯烷酮的主流工艺。该技术已在多家企业得到了成功运用。中盐红四方现有的 2-PY 生产装置自 2016 年正式投产至今运行稳定，综上，本项目选用的工艺技术成熟可靠。

8.2.2 建设项目选址及与周边设施的相互影响

（1）本项目选址位于中盐红四方南区内，中盐红四方位于合肥肥东化工园区，项目选址符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）、《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB50160-2008）等规范的要求。

（2）本项目个人风险和社会风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定。

(3) 经事故多米诺效应分析, 本项目发生事故后, 多米诺影响半径均在厂区范围内, 对外界无影响。

(4) 本项目投入生产后正常生产的条件下, 其内在的危险有害因素如火灾、爆炸等, 对周边单位生产经营活动和居民生活的影响较小, 若能采取本报告提出的安全对策措施, 各种危险有害因素均能控制在可控制、可接受的范围内。周边单位的生产经营活动对项目投入生产或使用后的影响较小, 在可接受范围内。今后外部条件发生变化, 如周边单位盲目扩建、违规建设等可能对本项目造成一定影响。

8.2.3 项目依托条件及自然条件影响

(1) 本项目依托的公辅工程均满足本项目正常生产需求。

(2) 强风、大雾、雷电、雨雪、地震、高温和低温等自然条件对本项目的安全生产具有一定的影响, 本项目采取相关措施抵御灾害, 将风险降到尽可能低的程度, 保证风险在可接受范围内。

8.2.4 项目总平面布置

本项目拟在中盐红四方南区内建设, 未新增建构筑物, 未改变厂区现有总平面布局。总平面布置符合《石油化工企业设计防火标准(2018版)》(GB50160-2008)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)等相关标准、规范的要求。

8.2.5 主要技术、工艺和装置、设备(设施)的安全可靠性

本项目拟选用的生产生产工艺成熟、可靠, 工艺技术、设备、产品不属于《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第7号令)淘汰类和限制类, 符合国家相关产业政策要求。

本项目拟采取国内成熟的生产工艺和技术，2-PY 装置与 NMP 装置在设备规格、数量、材质及设计参数上具有高度一致性，NMP 装置设备能够满足本项目生产的需求，工艺过程控制依托现有 DCS 系统自动控制、SIS 系统、GDS 系统、火灾报警系统和工业电视监控系统，可提高工艺设施的安全可靠性，符合本质安全的要求。配套及辅助工程可以满足项目安全生产的需要。建设项目拟采取的安全措施能够大大降低项目的固有危险性，为装置安全、稳定、长周期可靠运行奠定重要基础。

8.2.6 结论性意见

中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目安全条件评价报告依据国家有关方面的法律、法规、规范，并运用安全系统工程的原理和方法，进行了危险、有害因素的辨识、分析，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量评价，提出了安全对策与建议，得出如下结论性意见：中盐安徽红四方股份有限公司氮甲基吡咯烷酮改造项目具备安全生产条件。



9 与建设单位交换意见情况

在本次安全评价过程中，项目组多次深入现场，通过现场勘察、座谈、电话咨询、电子邮件交流等多种方式，与建设单位就项目基本情况，包括总平面布置、生产工艺及工艺过程的风险进行了充分的交流与沟通。

建设单位对本次评价工作给予了支持和配合，提供了项目技改方案、总平面布置图、工艺流程简图等评价所需资料，并及时回复项目组在评价过程中提出的问题。

评价报告完成后，与建设单位就报告内容交换了意见。建设单位确认了项目概况与建设内容一致，同意提出的安全对策措施与建议，并将在下一步设计、施工及运行等各环节严格落实。

10 安全评价报告附件

10.1 安全评价图表

10.1.1 附图

表10.1-1 附图一览表

序号	图名	备注
1	项目区域位置图	1 张
2	项目与周边环境关系位置图	1 张
3	总平面布置图	1 张

10.1.2 重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则

表10.1-2 氨安全措施和事故应急处置原则

特别警示	与空气能形成爆炸性混合物；吸入可引起中毒性肺水肿。
理化特性	常温常压下为无色气体，有强烈的刺激性气味。20℃、891kPa 下即可液化，并放出大量的热。液氨在温度变化时，体积变化的系数很大。溶于水、乙醇和乙醚。分子量为 17.03，熔点-77.7℃，沸点-33.5℃，气体密度 0.7708g/L，相对蒸气密度（空气=1）0.59，相对密度（水=1）0.7(-33℃)，临界压力 11.40MPa，临界温度 132.5℃，饱和蒸气压 1013kPa(26℃)，爆炸极限 15%~30.2%（体积比），自燃温度 630℃，最大爆炸压力 0.580MPa。 主要用途：主要用作致冷剂及制取铵盐和氮肥。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热引起燃烧爆炸。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 对眼、呼吸道粘膜有强烈刺激和腐蚀作用。急性氨中毒引起眼和呼吸道刺激症状，支气管炎或支气管周围炎，肺炎，重度中毒者可发生中毒性肺水肿。高浓度氨可引起反射性呼吸和心搏停止。可致眼和皮肤灼伤。 PC-TWA（时间加权平均容许浓度）（mg/m³）：20；PC-STEL（短时间接触容许浓度）（mg/m³）：30。
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。严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氨气的车间及贮氨场所应设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，应至少配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。 储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度

	远传记录和报警功能的安全装置，设置整流装置与压力机、动力电源、管线压力、通风设施或相应的吸收装置的联锁装置。重点储罐需设置紧急切断装置。 避免与氧化剂、酸类、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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1) 严禁利用氨气管道做电焊接地线。严禁用铁器敲击管道与阀体，以免引起火花。 (2) 在含氨气环境中作业应采用以下防护措施： ——根据不同作业环境配备相应的氨气检测仪及防护装置，并落实人员管理，使氨气检测仪及防护装置处于备用状态； ——作业环境应设立风向标； ——供气装置的空气压缩机应置于上风侧； ——进行检修和抢修作业时，应携带氨气检测仪和正压式空气呼吸器。 (3) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风的专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2) 与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品分开存放，切忌混储。储罐远离火种、热源。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。 (3) 液氨气瓶应放置在距工作场地至少 5m 以外的地方，并且通风良好。 (4) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的氨气储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷、防静电设施。 【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；防止阳光直射。 (3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4) 输送氨的管道不应靠近热源敷设；管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；氨管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的氨管道下面，不得修建与氨管道无关的建筑物和堆放易燃物品；氨管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，应用 2% 硼酸液或大量清水彻底冲洗。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。 【灭火方法】 消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

	灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。 【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。建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。如果是液化气体泄漏，还应注意防冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。构筑围堤或挖坑收容液体泄漏物。用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离 30m，下风向疏散白天 100m、夜晚 200m；大量泄漏，初始隔离 150m，下风向疏散白天 800m、夜晚 2300m。
--	---

10.1.3 其他危险化学品特性表

表10.1-3 2-吡咯烷酮危险有害因素识别表

标识	中文名称：2-吡咯酮		英文名称 2-Pyrrolidone Butyrolactam	
	分子式：C ₄ H ₇ NO	分子量：85.11	UN 编号：/	包装类别：III
	CAS 编号：616-45-5		危险化学品序号：101	
	危险性分类：严重眼损伤/眼刺激，类别 2			
理化性质	外观与性状：无色到淡黄色液体或结晶。			
	熔点/℃：25		相对密度（水=1）：1.11	
	沸点/℃：245		相对密度（空气=1）：2.9	
	饱和蒸气压/kPa：6.21（20℃）		燃烧热（kJ/mol）：2286.5	
	临界温度/℃：/		闪点/℃：129	
	临界压力/MPa：/		引燃温度/℃：145	
	爆炸下限/V%：/		爆炸上限/V%：/	
	溶解性：溶于水、乙醇、乙醚、氯仿、乙酸乙酯等多数有机溶剂。		禁忌物：强氧化剂、强碱、强酸、强还原剂。	
危险性概述	燃爆危险：/			
	健康危害：摄入、吸入或经皮吸收对身体有害。其蒸气和气溶胶对眼睛、粘膜和呼吸道及皮肤有刺激作用。			
消防措施	危险特性：遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。			
	有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。			
	灭火方法：雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。			

防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，佩带自给式呼吸器。 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿相应的防护服。 手防护：戴防护手套。 其他：无资料
泄漏应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，运至废物处理场所。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护

表10.1-4 氮[压缩的]危险有害因素识别表

标识	中文名称氮气		英文名称 nitrogen	
	分子式：N ₂	分子量：28.01	UN 编号：1066	包装类别：O53
	CAS 编号：7727-37-9		危险化学品序号：172	
	危险性分类：加压气体			
理化性质	外观与性状：无色、无臭气体			
	熔点/℃ -209.8		相对密度（水=1）0.81（-196℃）	
	沸点/℃ -195.6		相对密度（空气=1）0.97	
	饱和蒸气压/kPa 1026.42（-173℃）		燃烧热（kJ/mol）无意义	
	临界温度/℃ -147		闪点/℃	
	临界压力/MPa 3.37		引燃温度/℃	
	爆炸下限/V%		爆炸上限/V%	
	溶解性：微溶于水、乙醇		禁忌物：	
危险性概述	燃爆危险：本品不燃。			
	健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。			
消防措施	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	有害燃烧产物：氮气			
	灭火方法：本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。			

防护措施	工程控制：密闭操作，局部排风。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业防护服。 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。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。 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。

10.2 选用的安全评价方法简介

10.2.1 安全检查表法

安全检查表法是针对被评价项目存在的固有危险和有害因素，依据国家相关标准、规程、规范及规定，通过对检查表中的各项目及内容进行检查，查找出系统中各种潜在的事故隐患。安全检查表是由熟悉工程工艺、设备及操作，并且具备安全知识和经验的工程技术人员，经过事先对评价对象详尽分析，列出检查单元、检查项目、检查要求及检查结果等内容的表格。

安全检查表是一种定性的评价方法。安全检查表的编制中，应明确检查对象，明确所要遵循的标准、规范，具体剖析并细分检查对象，根据不同的检查阶段及要求选择适宜的检查表类型。由于其种类多，可适用于各个阶段、各个不同用途的检查要求，因此是应用极为广泛的一种安全评价方法。

使用安全检查表可发现工程系统的自然环境、地理位置条件、现场环境以及设计中工艺、设备本身存在的缺陷，防护装置的缺陷，保护器具和个体防护用品的缺陷以及安全管理等诸多方面的潜在危险因素，从而找出所造成的不安全行为与不安全状态，可做到全面周到，避免漏项，达到风险控制的目的。运用安全检查表进行日常检查，是安全分析结果的具体落实，是预防工程潜在危险、危害事故发生的有效工具。

10.2.2 预先危险分析法

预先危险分析（PHA）是一种定性的系统安全分析方法，是一项实现系统危害分析的初步或初始的工作，是在方案开发初期阶段完成的。对危

险、有害因素暂不考虑事故发生的概率，根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故情况，大体识别与系统有关的一切主要危害，鉴别产生危害的原因，假设危害确实出现时估计和鉴别对系统的影响，从而为方案提供应采取排除、降低和控制措施的信息。该分析方法应用于现有工艺过程及装置，也会收到很好的效果。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性等级划分如下：

表10.2-1 危险性等级划分表

危险等级	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏。
II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡，系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范。

10.2.3 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”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（2018年版）》（GB50160-2008）、《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）等技术规范标准，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等5个项目共同确定，其危险度分别按A=10分，B=5分，C=2分，D=0分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值见下表。

表10.2-2 危险度评价取值表

项目	分值			
	A（10分）	B（5分）	C（2分）	D（0分）
物质（系指	1、甲类可燃气体	1、乙类可燃气体	1、乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类	不属左述之A，

项目	分值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
单元中危险、有害程度最大之物质)	2、甲 _A 类物质及液态烃类 3、甲类固体 4、极度危害介质	2、甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3、乙类固体 4、高度危害	可燃液体 2、丙类固体 3、中、轻度危害介质	B, C 项之物质
容量	1、气体 1000m ³ 以上 2、液体 100m ³ 以上	1、气体 500~1000m 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℃使用, 操作温度在燃点以上	在低于 250℃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、在爆炸极值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, 可能发生的危险、操作 3、使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 4、单批式操作	1、轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应)操作 2、在精制过程中伴有化学反应 3、单批式操作, 但开始使用机械等手段进行程序操作 4、有一定危险的操作	无危险的操作

表10.2-3 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

10.2.4 综合评议法

综合评议法是一种吸收专家参加, 根据事物的过去、现在及发展趋势, 进行积极的创造性思维活动, 对事物的未来进行分析、预测的方法。综合分析法适用于类比工程项目、系统和装置的安全评价, 它可以充分发挥专家丰富的实践经验和理论知识。

(1) 综合分析法类型

根据一定的规则，组织相关专家进行积极的创造性思维，对具体问题共同探讨、集思广益的一种专家评价方法。

(2) 采用综合分析法应遵循以下步骤：

①明确具体分析、预测的问题；

②组成专家评议分析、预测小组，小组组成应由预测专家、专业领域的专家、推断思维能力强的演绎专家等组成；

③举行专家会议，对提出的问题进行分析、谈论和预测；

④分析、归纳专家会议的结果。

10.2.5QRA 定量风险评价

定量风险评价（quantitative risk assessment）是对某一设施或作业活动中发生事故频率和后果进行定量分析，并与风险可接受标准比较的系统方法。也可以讲它是一种对风险进行量化管理的技术手段。定量风险评估在分析过程中，不仅要求对事故的原因、过程、后果等进行定性分析，而且要求对事故发生的频率和后果进行定量计算，并将计算出的风险与风险标准相比较，判断风险的可接受性，提出降低风险的建议措施。

10.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

10.3.1 预先危险性分析

10.3.1.1 生产装置预先危险性分析

本项目生产装置区内存在火灾爆炸、中毒和窒息、腐蚀、灼烫等危险、有害因素，采用预先危险性分析法分析危险、有害程度如下：

表10.3-1 生产装置火灾爆炸预先危险性分析

系统或装置	906 装置
潜在事故	火灾爆炸
危险因素	可燃物料泄漏造成火灾爆炸。

触发事件 1	1、设备故障泄漏 (1) 设备因质量或安装不当泄漏； (2) 容器、塔器等超限溢料泄漏； (3) 撞击或人为破坏等造成容器、管道等破裂而泄漏； (5) 设备与管线连接处泄漏等； (6) 泵与管线连接处泄漏等； (7) 泵动密封处泄漏。 (8) 设备因腐蚀造成破裂、泄漏。 2、法兰、阀门、管线泄漏 (1) 阀门、管线破裂； (2) 阀门与管线连接处泄漏； (3) 设备与管线连接处泄漏； (4) 法兰、阀门等选型不当； (5) 法兰、阀门、管道等因质量或安装不当泄漏； (6) 法兰、阀门、管线因腐蚀造成破裂、泄漏。
发生条件	泄漏的易燃物质遇明火、高温。
触发事件 2	1、明火 (1) 点火吸烟；(2) 抢修、检修时违章动火，焊接时未按有关规定动火；(3) 外来人员带入火种；(4) 其他火源，如电动机相间短路等 2、火花 (1) 用钢质工具敲打设备、管道产生撞击火花；(2) 穿戴钉皮鞋；(3) 电气火花；(4) 静电；(5) 雷击；(6) 车辆未戴阻火器，启动时排烟带出火花；(7) 焊、割、打磨产生火花等 3、高热
事故后果	人员伤亡、设备损坏、财产损失
危险等级	III~IV
防范措施	1、控制与消除火源 (1) 严禁吸烟、携带火种，穿带铁钉皮鞋进入易燃易爆区域；(2) 动火必须严格按照动火手续办理动火证，并采取有效防范措施；(3) 使用防爆型电器。手电应防爆，进入容器内使用的照明应用安全电压和防爆灯；(4) 应用青铜或镀铜工具，用钢制工具时，严禁敲打、撞击或抛掷。(5) 按规定要求进行防静电和安装避雷针。(6) 进入生产区域的车辆必须佩戴防火罩；(7) 转动设备部位要保持清洁，防止因摩擦引起杂物等燃烧。 2、加强管理、严格工艺纪律 (1) 制定规章制度和安全操作规程，严守工艺纪律，防止人为失误；(2) 严格控制设备质量，加强设备维护保养；(3) 坚持巡回检查，发现问题及时处理；(4) 在容器内检修，必须将该容器与其他设备隔离，清洗置换干净，分析合格后才能动火，检修时须有人现场监护，并保证通风良好。

	3、安全设施 (1) 对生产过程中的工艺参数进行集中控制、报警和监视,以实现安全、可靠、准确的生产过程控制。 (2) 火灾、爆炸危险区域安装可燃气体浓度检测报警仪。
--	---

表10.3-2 生产装置中毒和窒息预先危险性分析

系统或装置	906 装置
潜在事故	中毒和窒息
危险因素	1.毒性、窒息性介质泄漏。 2.检修、抢修作业时接触毒害性物料。 3.人员进入受限空间作业。
触发事件 1	1.密闭装置、管道发生泄漏。 2.法兰等密封度强度不够,垫片选型不合理。 3.无通风设施或通风量不够。 4.无毒物浓度检测仪器或失灵。 5.检修、维修、抢修时,罐、槽、管、阀中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净。 6.在容器内作业时缺氧。
发生条件	毒物超过容许浓度; 缺氧
触发事件 2	1.毒物及窒息性物质浓度超标。 2.通风不良。 3.缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识。 4.不清楚泄漏物料的种类,应急不当。 5.在有毒物现场无相应的防毒过滤器、面具、氧气呼吸器以及其他有关的防护用品。 6.未正确使用防护用品。 7.防护用品选型不当或使用不当。 8.在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。 9.救护不当。
事故后果	人员中毒和窒息
危险等级	II~III
防范措施	1.严格控制设备及其安装质量,消除泄漏的可能性 (1) 防止毒害性物料的跑、冒、滴、漏。 (2) 加强管理、严格工艺纪律。 (3) 安全设施保持齐全、完好。 2.泄漏后应采取相应措施 (1) 查明泄漏源点,切断相关阀门,消除泄漏源,及时报告。 (2) 如泄漏量大,应疏散有关人员至安全处。 3.定期检修、维护保养,保持设备完好;检修时,彻底清洗干净,并检测有毒有害物质浓度、氧含量,合格后方可作业;作业时,穿戴劳动防护用品,有人监护并有抢救后备措施。

	4.要有应急预案,抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、空气呼吸器及其他劳动防护用品。 5.加强组织管理 (1) 加强检查、定期检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏; (2) 教育、培训职工掌握有关毒物的毒性,预防中毒、窒息的方法及其急救法; (3) 要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程; (4) 设立危险、有毒、窒息性标志; (5) 设立急救点,配备相应的急救药品、器材; (6) 培训医务人员对中毒、窒息、灼烫等的急救处理能力。
--	--

表10.3-3 生产装置灼烫预先危险性分析

系统或装置	906 装置高温设备以及高温物料
潜在事故	灼烫
危险因素	高温物料泄漏、冒溢,高温设备未做防护,人体化学灼伤;
触发事件 1	1、高温设备及管道; 2、无通风系统或通风不良; 3、高温设备、管线破损泄漏; 4、法兰等密封度强度不够,垫片选型不合理,物料泄漏。
发生条件	人体直接与高温设备、高温物料发生接触。
触发事件 2	1、长时间触及高温物体,在高温环境下作业; 2、高温设备、管道未做防护或防护失效; 3、不清楚泄漏物料的种类,应急不当;缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应急预防方法的知识; 4、工作时不小心触及高温物体; 5、工人没有佩戴恰当防护用品; 6、防护用品选型不对或使用不当。
事故后果	设备损坏、物料跑损、可能导致严重安全事故以及人员损伤。
危险等级	II~III
防范措施	1、严格控制设备及其安全设施安装质量,消除泄漏的可能性;定期检修、维护保养,保持设备完好。 2、加强通风,必要时设置局部排风设施。 3、要正确佩戴相应的劳动防护用品。 4、教育、培训职工掌握急救法;要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程 5、设立急救点,配备相应的急救药品、器材;培训医务人员对灼烫的急救处理能力。

表10.3-4 生产装置机械伤害预先危险性分析

系统或装置	906 装置机械设备突出部分、转动部分
潜在事故	机械伤害
危险因素	绞、碰、戳、压伤人体
触发事件 1	1、在生产检查、维修设备时,不注意;

	2、衣物等被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、切割工具、突出的机械部分毛坯及工具设备边缘锋利处碰伤； 5、机械旋转部分缺少防护罩； 6、进行设备检修作业时，电源未切断，他人误启动设备等。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体。
触发事件 2	1、工作时发生“三违”； 2、工作时注意力不集中； 3、劳保用品未正确穿戴。
事故后果	人体伤害
事故等级	II~III
防范措施	1、严格遵守有关操作规程； 2、正确穿戴劳保用品； 3、集中注意力，工作时注意观察； 4、转动部位应有防护罩； 5、危险场地周围应设防护栏； 6、机器设备要定期检查、检修，保证其完好状态； 7、进行设备检修作业，要严格执行设备检修作业的管理规定，采取相应安全措施。

表10.3-5 生产装置物体打击预先危险性分析

系统或装置	906 装置检修、操作平台等作业场所
潜在事故	物体打击
危险因素	高处有浮物等
触发事件 1	1、未戴安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢、即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）； 5、违反“十不吊”制度； 6、燃爆事故波及。
发生条件	坠落物击中人体
触发事件 2	1、高处有未被固定的物体因碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重、吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具长度不够或斜吊斜拉致物体倾斜； 4、设施倒塌； 5、爆炸碎屑抛掷、飞散； 6、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律；
事故后果	人员伤亡
事故等级	II~III

防范措施	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”； 3、高处作业要严格遵守“十不登高”； 4、避免起重、高处作业和其他有坠物危险区域的进行和停留； 5、高处需要的物件必须合理的摆放并固定牢靠； 6、及时清除、加固可能倒塌的设施； 7、加强对员工的安全意识教育和安全管理工作； 8、作业人员、进入现场的其他人员应穿戴必须的防护用品，特别是安全帽。
------	--

表10.3-6 生产装置高处坠落预先危险性分析

系统或装置	906 装置设备和框架及操作平台（2m 以上）
潜在事故	高处坠落
危险因素	进行登高架设、检查、检修等作业
触发事件 1	1、高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成坠落； 4、高处行道、栏杆、扶梯、管线架桥及护栏等锈蚀，或强度不够造成坠落； 5、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻积雪条件下登高作业不慎跌落； 7、氧气不足、身体不适造成跌落。 8、作业时嬉戏打闹
发生条件	1、2 米以上高处作业； 2、作业面下是设备或硬质地面。
触发事件 2	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业下面无安全网或挂结不牢靠； 3、未系安全带或安全带挂系不牢靠； 4、安全带、安全网破损或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业，身体有疾病，工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
事故等级	II~III
防范措施	1、作业人员必须在身心健康的状态下登高作业，必须严格遵守“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、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、上下层交叉作业须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚作隔离； 5、安全带、栏杆、平台要有定期检查确保完好。 6、六级以上大风、雷电、暴雨、霜冻、大雾、积雪等恶劣天气条件下尽可能的避免高

	处作业。 7、可在地面进行的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做”。 8、加强对登高人员的安全教育、培训、考核工作。 9、坚决杜绝登高作业中的“三违”
--	---

10.3.1.2 配套及辅助工程单元预先危险性分析

表10.3-7 供配电系统预先危险性分析

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
电气火灾	1、PT，CT，避雷器，开关等产品质量不符合要求，不按规定进行检修； 2、变配电室屋顶漏水或小动物进入造成短路； 3、隔离开关容量不足，接触不良，柜内接头发热； 4、系统谐振，PT 喷油，避雷器爆炸，设备绝缘击穿； 5、有外来火源引燃外套； 6、配电装置绝缘老化，接触不良； 7、配电装置在设备容量变化过程中负荷过载，引起配电装置过热； 8、电气设备在运输和安装过程中受损。	1、配电系统火灾； 2、经济损失； 3、可能导致人员伤亡。	III	1、定期检修试验； 2、防止屋顶漏水，严密封堵孔洞，防止小动物进入造成短路； 3、定期用红外测温，及时消除热缺陷； 4、采取消谐措施，防止过电压。
触电	作业人员在高压电器设备场所作业，违章作业、安全防护设施及安全措施不完善。	人员伤亡。	III	1、电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网； 2、操作人员必须穿绝缘鞋、带绝缘手套； 3、严格执行工作票制度，分析整个工作中可能存在的各种危险，并采取必要的防护措施； 4、要求作业人员掌握触电救护知识，掌握人工心肺复苏法的操作要领，以备应急之用。

表10.3-8 自动控制系统预先危险性分析

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
自控	1、仪表取值不准或无信号。现场	工艺参数	III	1、严格控制仪表、调节阀质量及

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
系统失效	一次检测仪表取样口或引压导管堵塞、仪表供电失电或仪表故障等。 2、仪表信号中断。接线端子接线不牢，报警设定器、中间继电器触点不动作，I/O卡件插接不实，信号缆线损坏等。 3、调节阀不动作或动作不到位。电气转换器、阀门定位器失电、失气、失灵，电磁阀失电，仪表气源压力不符合要求，调节阀芯被卡、阀杆连接脱落等。 4、安全联锁控制回路失效。 5、自动控制系统发生电气火灾。 6、控制系统操作人员误操作或违章操作。	的检测与控制失效，导致设备损坏、火灾爆炸事故。		其安装质量。 2、仪表、调节阀等要定期检查、保养、维修，保持完好状态。 3、控制系统软硬件要定期检查、调试，保持完好状态。 4、控制系统关键设备采取冗余设计。 5、加强管理、严格执行控制系统安全操作制度。
触电	1、精化厂控制室、现场机柜室电气设备漏电。 2、电缆绝缘老化、损坏。 3、电气系统保护接地、接零不当。 4、人员误碰、误触带电体。	人员伤亡	III	1、按规定设备、线路采用与电压相符，使用与环境 and 运行条件相适应的绝缘体，并定期检查、维修，保持完好状态； 2、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体； 3、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 4、严格执行工作票制度，分析整个工作中可能存在的各种危险，并采取必要的防护措施； 5、要求作业人员掌握触电救护知识，掌握人工心肺复苏法的操作要领，以备应急之用。

表10.3-9 供热系统预先危险性分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	防范措施
高温烫伤	1、设备、管道等泄漏，高温蒸汽或高温物料与人体接触。 2、高温设备、管道未作隔热、保温措施或措施不当。 3、工人违规操作。 4、工人未按规定佩戴劳保用品。	人员烫伤	III	1.所有超过 60℃的输送管线、设备均要采取保温措施； 2.加强对所有热力管线、蒸汽加热设备的日常检修和维护工作，保证所有蒸汽管线及其连接法兰、阀门等处的闭性能良好，且在操作时注意安全，防止泄漏；

				3.加强对热力管线上的仪表的日常维护和检修，保证仪表的正常显示； 4.严格遵守各种规章制度、操作规程。 5.要正确佩戴相应的劳动防护用品。 6.制定高温烫伤救护措施及事故应急措施。
--	--	--	--	--

表10.3-10 供气系统预先危险性分析表

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
物理爆炸	1、压缩空气储罐、氮气缓冲罐以及相应气体管道材质缺陷，材质不良。 2、制造或安装过程焊接缺陷，管子焊口质量不合格。 3、超温、超压使用。 4、安全阀排放容量不足或安全附件故障失灵。 5、使用中腐蚀减薄。 6、压力、温度检测仪表选型、安装不当。 7、设备、管道检修、维护不当。 8、运行人员操作不当。	1、设备损坏、并可能引发二次事故； 2、可能导致人员伤亡	III	1、压力容器设计、制造、安装应由有资质单位进行； 2、按照《在用压力容器检验规则》定期对压力容器及其安全附件进行检验，发现缺陷应及时采取措施； 3、严格按照操作规程进行，防止设备受到车辆撞击、敲打等机械伤害以及人为破坏。
窒息	1、压缩空气或氮气发生泄漏，原因如下： 1) 设备、管道等因质量或安装不当泄漏； 2) 设备、管线运行中超温、超压造成破裂、泄漏； 3) 阀门、法兰、仪表连接处泄漏等泄漏； 4) 撞击或人为原因等造成容器、管道等破裂而泄漏。 5) 安全附件故障或损坏。 2、工作时发生“三违”，工作时注意力不集中。	人员伤亡	II~III	1、严格控制设备质量及其安装质量 1) 泵、阀、管线等设备及其配套仪表要选用合格产品，并把好安装质量关； 2) 管道等有关设施在投产前要按照要求进行试压； 3) 对设备、管线、阀、仪表等要定期检查、保养、维修，保持完好状态； 2、加强管理、严格工作纪律 3、安全设施保持齐全、完好。 4、设立急救点，配备相应的急救药品、器材；提高有关人员应急

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防范措施
				处理能力。

10.3.1.3 施工过程危险因素预先危险性分析

表10.3-11 施工过程危险因素预先危险性分析

危险因素	触发事件	原因事件	事故后果	危险等级
高处坠落	1、高处作业、有洞无盖、临边无栏，不小心坠落； 2、无脚手架、板或脚手架、板固定不牢，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、高处行道、塔杆、储罐扶梯、管线架桥及护栏锈蚀，或强度不够造成坠落； 5、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪的条件下登高作业，不慎坠落； 7、作业时嬉笑打闹。	1、无脚手架和防滑防坠落措施，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业时未系安全带，或安全带挂系不牢； 3、安全带不合格、脚手架固定不牢或强度不够； 4、违反“十不登高”制度； 5、未穿防滑鞋、紧身工作服； 6、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 7、情绪不稳定，疲劳作业，身体有疾病、工作时精力不集中。	人员伤亡	II~III
物体打击	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等抛掷； 3 违章作业、违章指挥、违法操作规范 4 设施坍塌； 5 碎片抛掷、飞溅； 6、防护用品和工具质量缺陷或使用不当。	1、未戴安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进、停留； 3、燃爆事故波及	人员伤亡、引发二次事故。	II~III
起重伤害	1、起重作业，因捆扎不牢或有浮物、吊具强度不足、斜吊斜拉致使物体倾斜； 2、吊装作业时物品坠落	1、吊装作业存在疏忽、吊具存在缺陷而未进行检查 2、违反“十不吊”制度；	人员伤亡	II~III
机械伤害	1、在设备安装时，不注意而被碰、割、砸； 2、衣物等被绞入转动设备；	1、工作中注意力不集中； 2、劳动防护用品未正确穿戴； 3、违章作业；	人体伤亡	II~III

危险因素	触发事件	原因事件	事故后果	危险等级
	3、旋转、往复、滑动设备、物体撞击伤人； 4、切割刀具、突出的机械部分、毛坯及工具设备边缘毛刺或锋利处碰伤； 5、运转设备或部件发生意外损坏飞溅伤人。	4、设备或部件存在故障、缺陷		
车辆伤害	1、车辆有故障，如刹车、阻火器不灵、无效等； 2、车速太快； 3、路面不好，如有缺陷、障碍物、冰雪等； 4、超载驾驶。	1.驾驶员违章行驶； 2.驾驶员精力不集中； 3.酒后驾车； 4.疲劳驾车； 5.驾驶员心境差，激情驾驶等。	人员伤亡、撞坏管线、设备等，造成泄漏，引发二次事故	II~III
触电	1、电气设备、临时电源漏电； 2、安全距离不够； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、防护用品和工具质量缺陷或使用不当； 6、手动电动工具类别选择不当或使用不当，疏于管理； 7、雷击。	1、手及人体其他部位、随身金属物品触及带电体，或因空气潮湿，安全距离不够，造成电击穿； 2、电气设备漏电、绝缘损坏，接地不良； 3、防护用品、电动工具有缺陷，使用方法违反规程、规定； 4、电工违章作业或非电工违章操作； 5、雷击。	人员伤亡、引发二次事故	II~III
噪声	1、机械设备打桩机、起重机的运转； 2、机械切割作业	1.穿戴防护设施不正确； 2.在机械设备运转区工作； 3.对所产生的噪声缺乏防护设施。	人体伤害，引发职业病	II~III

10.3.2 危险度分析

对本项目主要装置或设施单元进行危险度评价，对各个装置确定的较大影响的单元设备进行评价，对于主要设备的物质、容量、温度、压力和操作分别进行赋值，逐个评定各单元设备的危险等级，计算结果见下表。

表10.3-12 危险度评价表

序号	工艺系统	主要危险物质	物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分	总分	等级	危险程度
1	α -P 反应器	液氨、GBL、2-PY	5	2	5	2	2	16	I	高度危险
2	α -PGBL 进料罐	GBL	2	2	0	0	2	6	III	低度危险
3	α -PBUMID 缓冲罐	液氨、GBL	5	0	0	0	2	7	III	低度危险
4	氨塔再沸器	高压蒸汽、2-PY	2	0	2	3	2	9	III	低度危险
5	α -P 产品塔再沸器	高压蒸汽、2-PY	2	0	2	3	2	9	III	低度危险
6	α -P 闪蒸槽汽化器	高压蒸汽、2-PY	2	0	2	3	2	9	III	低度危险
7	氨塔	液氨、GBL、2-PY	5	2	2	0	2	13	II	中度危险
8	α -P 产品塔	液氨、GBL、2-PY	5	2	2	0	2	11	II	中度危险
9	α -P 班产罐	2-PY	2	2	0	0	2	6	III	低度危险

由上表的分析结果可以看出，本项目主要设备中：

α -P 反应器危险等级为 I 级，属于高度危险，氨塔、 α -P 产品塔危险等级为 II 级，属于中度危险、 α -PGBL 进料罐、 α -PBUMID 缓冲罐、氨塔再沸器、产品塔再沸器、 α -P 闪蒸槽汽化器、 α -P 班产罐危险等级为 III 级，属于低度危险。

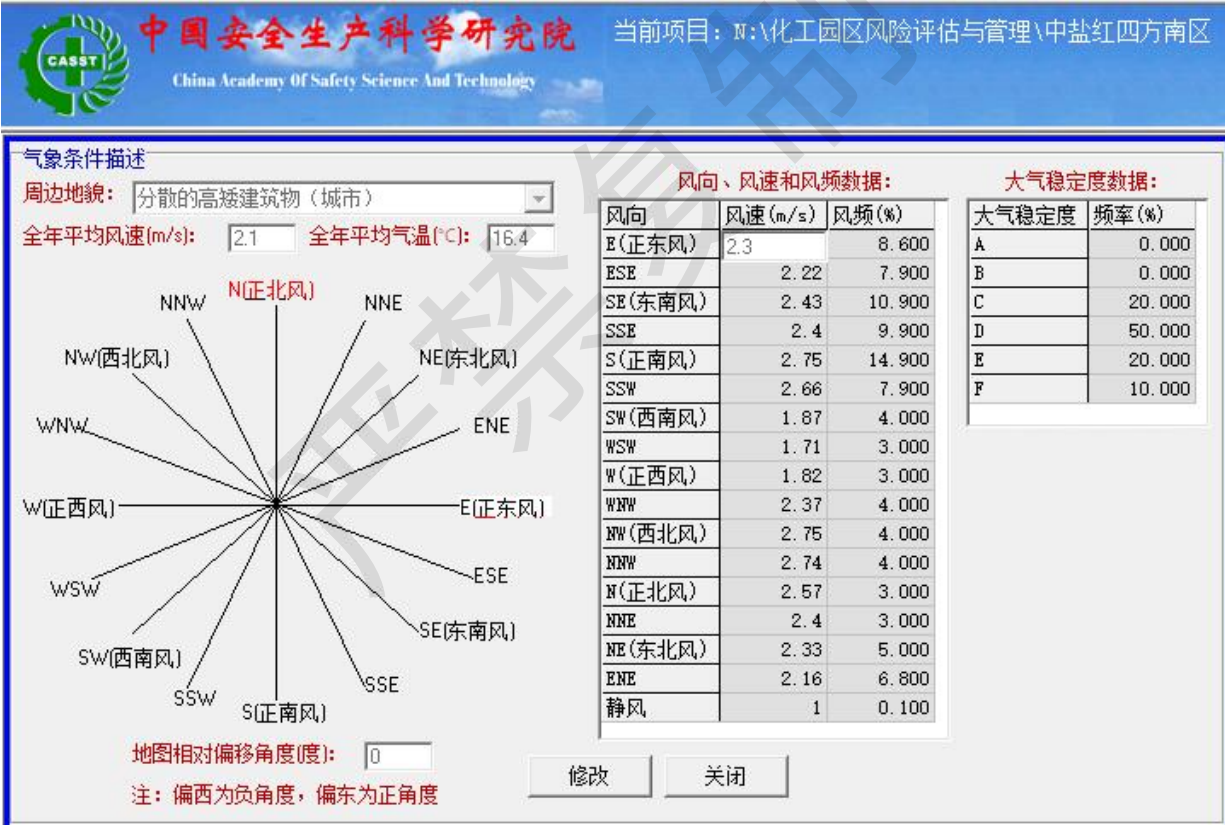
10.3.3 事故后果模拟分析

10.3.3.1 事故后果模拟分析标准

在进行事故后果模拟分析时，系统分别采用不同颜色来表示相应的区域，其配置如下：

后果范围	划线颜色	是否绘制?
死亡区		☒
重伤区		☒
轻伤区		☒
多米诺影响区		☒

(2) 环境参数



本小节依据《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)、《化工企业定量风险评价导则》(AQ/T3046-2013)、中列出的方法,采用安科院 CASSTQRA 软件对本项目事故后果进行模拟分析。假定事故情况及事故后果模拟见下表。

表10.3-13 假定事故情况

序号	事故发生部位	泄漏物质
1	α -P 反应器	液氨
2	α -P 班产罐	2-吡咯烷酮

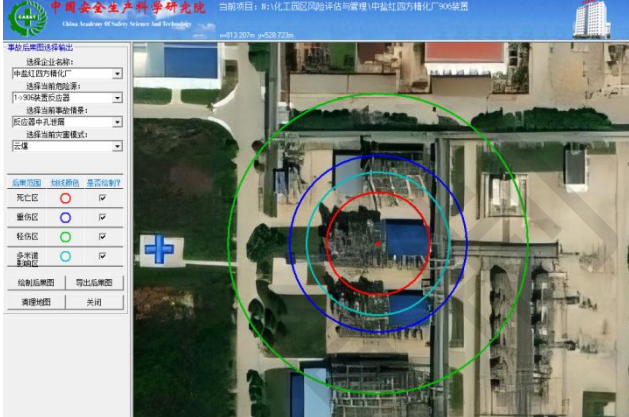
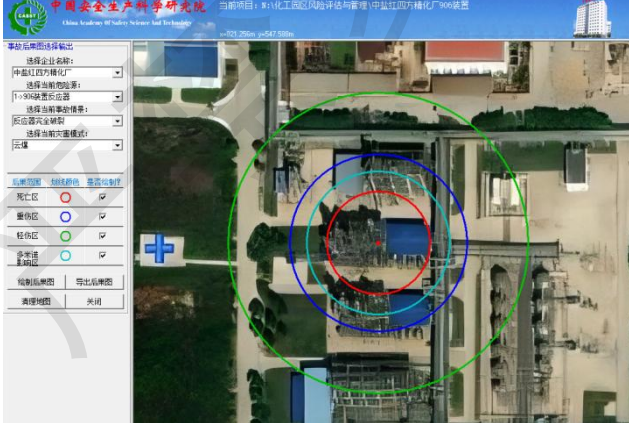
10.3.3.2 事故后果

表10.3-14 事故后果一览表

序号	危险源	事故类型	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)
20.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	云爆	21	36	62	39
21.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	云爆	21	36	62	39
22.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	闪火：静风， E 类	21	/	/	/
23.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	闪火：静风， E 类	21	/	/	/
24.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	闪火： 1.2m/s, E 类	19	/	/	/
25.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	闪火： 1.2m/s, E 类	19	/	/	/
26.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	闪火： 2.1m/s, E 类	13	/	/	/
27.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	闪火： 2.1m/s, E 类	13	/	/	/
28.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	闪火： 4.9m/s, E 类	12	/	/	/
29.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	闪火： 4.9m/s, E 类	12	/	/	/
30.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	中毒扩散： 静风，E 类	114	162	218	/
31.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	中毒扩散： 静风，E 类	114	162	218	/
32.	α -P 反应器	反应器中 孔泄漏	中毒扩散： 1.2m/s, E 类	104	146	196	/
33.	α -P 反应器	反应器完 全破裂	中毒扩散： 1.2m/s, E 类	104	146	196	/

34.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏	中毒扩散： 2.1m/s,D 类	84	102	122	/
35.	α -P 反应器	反应器完全破裂	中毒扩散： 2.1m/s,D 类	84	102	122	/
36.	α -P 反应器	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13	6
37.	α -P 班产罐	容器整体破裂	池火	22	26	34	/
38.	α -P 班产罐	容器中孔泄漏	池火	10	/	15	/

表10.3-15 事故后果模拟图

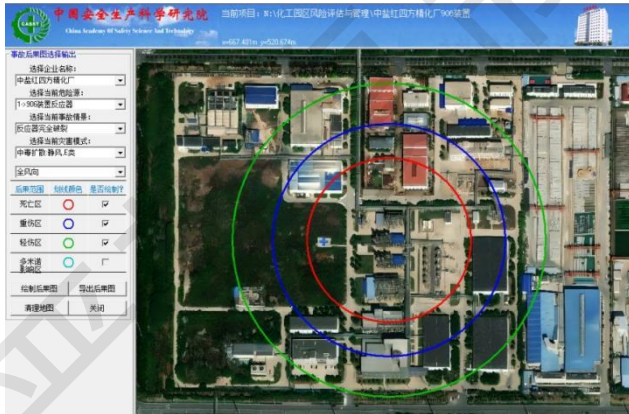
序号	设备名称/位号	事故模型	事故后果模拟图	
1.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏 云爆		危险源描述 危险源名称: 906装置反应器 危险源类别: 连续进料工艺装置 相同装置数量: 1 装置容积(立方米): 2 存储物质状态: 1气态 装置内工作温度(°C): 380 装置内部气压(Mpa): 13 围堰面积(m2): 720 装置最大内径(mm): 80 出口管道丁作流率(Kq/s): 17 针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称: 氨: 氨气(液氨)
2.	α -P 反应器	反应器完全破裂 云爆		危险源描述 危险源名称: 906装置反应器 危险源类别: 连续进料工艺装置 相同装置数量: 1 装置容积(立方米): 2 存储物质状态: 1气态 装置内工作温度(°C): 380 装置内部气压(Mpa): 13 围堰面积(m2): 720 装置最大内径(mm): 80 出口管道丁作流率(Kq/s): 17 针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称: 氨: 氨气(液氨)

3.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏 闪火：静风，E 类	
4.	α -P 反应器	反应器完全破裂 闪火：静风，E 类	

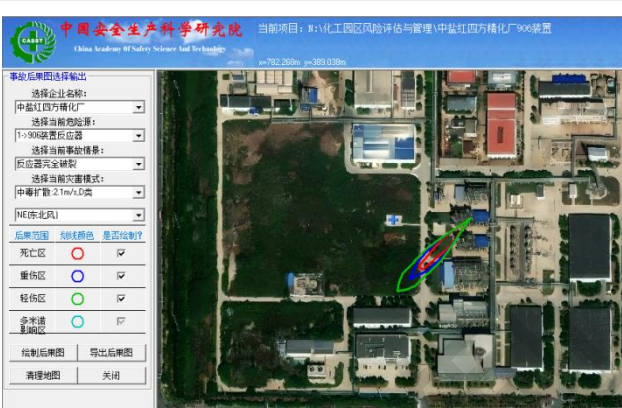
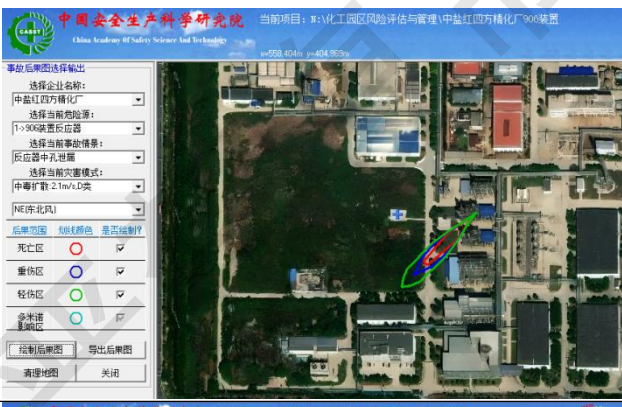
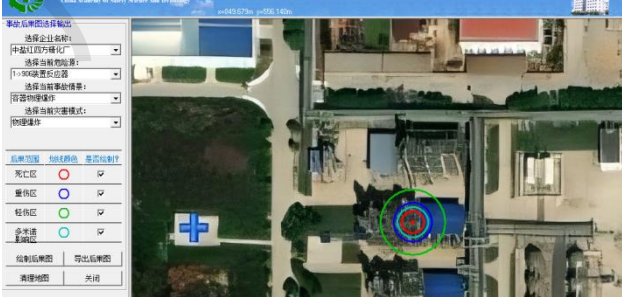
171

172

173

11.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏 中毒扩散：静风，E 类	 危险源描述 危险源名称：906装置反应器 危险源类别：连续进料工艺装置 存储物质状态：1气态 相同装置数量：1 装置容积(立方米)：2 装置内工作温度(℃)：380 装置内部气压(Mpa)：13 围堰面积(m2)：720 装置最大内径(mm)：80 出口管道丁作流量(Kq/s)：17 针对危险气体的安全防护设计类型：无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称：氨：氨气（液氨）
12.	α -P 反应器	反应器完全破裂 中毒扩散：静风，E 类	 危险源描述 危险源名称：906装置反应器 危险源类别：连续进料工艺装置 存储物质状态：1气态 相同装置数量：1 装置容积(立方米)：2 装置内工作温度(℃)：380 装置内部气压(Mpa)：13 围堰面积(m2)：720 装置最大内径(mm)：80 出口管道丁作流量(Kq/s)：17 针对危险气体的安全防护设计类型：无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称：氨：氨气（液氨）

13.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏 中毒扩散：1.2m/s,E 类	中国安全生产科学研究院 当前项目：H+V化工园区风险评估与管理 中盐红四方精化厂906装置 China Academy of Safety Science and Technology © 2018-2020 事故后果图选择输出 选择企业名称： 中盐红四方精化厂 选择当前危险源： 1>906装置反应器 选择当前事故情景： 反应器中孔泄漏 选择当前扩散模式： 中毒扩散 1.2m/s,E类 风向： NE(东北风) 后果范围： 绘制颜色 是否绘制? 死亡区 重伤区 轻伤区 安全区 影响区 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 危险源描述 危险源名称： 906装置反应器 危险源类别： 连续进料工艺装置 存储物质状态： 1气态 相同装置数量： 1 装置容积(立方米)： 2 装置内工作温度(℃)： 380 装置内部气压(Mpa)： 13 围堰面积(m2)： 720 装置最大内径(mm)： 80 出口管道工作流量(Kg/s)： 17 针对危险气体的安全防护设计类型： 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称： 氨气(液氨) 氨；氨气(液氨)
14.	α -P 反应器	反应器完全破裂 中毒扩散：1.2m/s,E 类	中国安全生产科学研究院 当前项目：H+V化工园区风险评估与管理 中盐红四方精化厂906装置 China Academy of Safety Science and Technology © 2018-2020 事故后果图选择输出 选择企业名称： 中盐红四方精化厂 选择当前危险源： 1>906装置反应器 选择当前事故情景： 反应器完全破裂 选择当前扩散模式： 中毒扩散 1.2m/s,E类 风向： NE(东北风) 后果范围： 绘制颜色 是否绘制? 死亡区 重伤区 轻伤区 安全区 影响区 绘制后果图 导出后果图 清理地图 关闭 危险源描述 危险源名称： 906装置反应器 危险源类别： 连续进料工艺装置 存储物质状态： 1气态 相同装置数量： 1 装置容积(立方米)： 2 装置内工作温度(℃)： 380 装置内部气压(Mpa)： 13 围堰面积(m2)： 720 装置最大内径(mm)： 80 出口管道工作流量(Kg/s)： 17 针对危险气体的安全防护设计类型： 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称： 氨气(液氨) 氨；氨气(液氨)

15.	α -P 反应器	反应器中孔泄漏 中毒扩散: 2.1m/s,D 类	 危险源描述 危险源名称: 906装置反应器 危险源类别: 连续进料工艺装置 存储物质状态: 1气态 相同装置数量: 1 装置容积(立方米): 2 装置内工作温度(°C): 380 装置内部气压(Mpa): 13 围堰面积(m2): 720 装置最大内径(mm): 80 出口管道工作流量(Kq/s): 17 针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称: 氨; 氨气(液氨)
16.	α -P 反应器	反应器完全破裂 中毒扩散: 2.1m/s,D 类	 危险源描述 危险源名称: 906装置反应器 危险源类别: 连续进料工艺装置 存储物质状态: 1气态 相同装置数量: 1 装置容积(立方米): 2 装置内工作温度(°C): 380 装置内部气压(Mpa): 13 围堰面积(m2): 720 装置最大内径(mm): 80 出口管道工作流量(Kq/s): 17 针对危险气体的安全防护设计类型: 无实质性泄漏气体消减设施 存储物质名称: 氨; 氨气(液氨)
17.	α -P 反应器	容器物理爆炸	 危险源描述 危险源名称: 906装置反应器 危险源类别: 压力容器 存储物质状态: 1气态 相同容器数量(个): 1 最大容积(立方米): 2 内部工作温度(°C): 380 设计压力(Mpa): 13 存储物质名称: 不燃且无毒的压缩气体

177

10.4 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

10.4.1 法律、行政法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法（2021 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 88 号）

(2) 《中华人民共和国劳动法（2018 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 29 号，2018）

(3) 《中华人民共和国消防法（2021 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 81 号，2021 修订）

(4) 《中华人民共和国职业病防治法（2018 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 60 号，2018）

(5) 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修正本）》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014）

(6) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号发布，2014 年）

(7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订）

(8) 《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（中华人民共和国国务院令第 645 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）

(10) 《特种设备安全监察条例(2009 年修正本)》(中华人民共和国国务院令 第 549 号)

(11) 《易制毒化学品管理条例(2018 年修正本)》(中华人民共和国国务院令 第 703 号修订)

(12) 《中华人民共和国监控化学品管理条例(2011 年修正本)》(中华人民共和国国务院令 第 588 号修订)

(13) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 第 708 号)

(14) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令 第 393 号)

(15) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令 第 493 号)

(16) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》(国务院令 第 302 号)

(17) 《工伤保险条例》(国务院令 第 586 号)

(18) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号)

(19) 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》(国发〔2011〕40 号)

(20) 《中共中央办公厅、国务院办公厅印发〈全面加强危险化学品安全生产工作意见〉的通知》(厅字〔2020〕3 号)

(21) 《国务院安全生产委员会关于印发〈安全生产治本攻坚三年行动方案(2024—2026 年)〉的通知》(安委〔2024〕2 号)

10.4.2 部门规章和其他规范性文件

- (1) 《国务院办公厅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)
- (2) 《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2017〕120号)
- (3) 《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2021〕58号)
- (4) 《关于将 4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》(公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局, 2024 年 9 月 1 日起执行)
- (5) 《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)
- (6) 《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急〔2018〕19号)
- (7) 《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74号)
- (8) 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》(应急〔2019〕78号)

- (9) 《关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》（安监总办〔2017〕140 号）
- (10) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全监管总局令第 3 号，2015 年修订）
- (11) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 16 号）
- (12) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 30 号，2015 年修订）
- (13) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全监管总局令 36 号，2015 年修订）
- (14) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全监管总局令第 45 号，2015 年修订）
- (15) 《国家安全监管总局关于修改〈〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定〉部分条款的决定》（原国家安全监管总局令第 42 号）
- (16) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全监管总局令第 44 号，2015 年修订）
- (17) 《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》（原国家安全监管总局令第 63 号）
- (18) 《国家安全监管总局关于修改生产安全事故报告和调查处理条例罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全监管总局令第 77 号）
- (19) 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规

章的决定》（原国家安全监管总局令第 79 号）

（20）《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）

（21）《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第 5 号）

（22）《危险化学品目录（2015 版）》（2022 年调整）

（23）《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函〔2022〕300 号）

（24）《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（原国家安全监管总局、中华人民共和国科技部、中华人民共和国工业和信息化部〔2017〕19 号公告）

（25）《国家安全监管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）

（26）《国家安全监管总局关于开展“机械化换人、自动化减人”科技强安专项行动的通知》（安监总科技〔2015〕63 号）

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

（28）《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）

（29）《限期淘汰产生严重污染环境的工业固体废物的落后生产工艺设备名录》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2021 年第 25 号）

（30）《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）

（31）《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）

（32）《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）

（33）《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）

（34）《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）

（35）《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）

（36）《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）

（37）《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号）

（38）《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62号）

（39）《国家安全监管总局关于进一步严格危险化学品和化工企业安全生产监督管理的通知》（安监总管三〔2014〕46号）

（40）《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）

（41）《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）

(42) 《国家安全监管总局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)

(43) 《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)

(44) 《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》(安监总管三〔2014〕70号)

(45) 《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)

(46) 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南全面加强安全生产源头管控和安全准入工作的指导意见》(安委办〔2017〕7号)

(47) 《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》(安委办〔2016〕3号)

(48) 《涉及危险化学品安全风险的行业品种目录》(安委〔2016〕7号)

(49) 《易制爆危险化学品名录(2017年版)》(中华人民共和国公安部公告)

(50) 《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)

(51) 《中华人民共和国监控化学品管理条例实施细则》(中华人民共和国工业和信息化部令第48号)

(52) 《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 年第 3 号)

(53) 《住房和城乡建设部关于修改〈建设工程消防设计审查验收管理暂行规定〉的决定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第 58 号)

(54) 《列入第三类监控化学品的新增品种清单》(国家石油和化学工业局令第 1 号)

(55) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会令第 7 号)

(56) 《市场监管总局关于特种设备行政许可有关事项的公告》(2019 年第 3 号)

(57) 《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142 号)

(58) 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财资〔2022〕136 号)

10.4.3 地方性法规、规章和其他规范性文件

(1) 《安徽省安全生产条例》(2024 年版, 2024 年 5 月 31 日安徽省第十四届人民代表大会常务委员会第九次会议修订通过, 自 2024 年 7 月 1 日起施行)

(2) 《安徽省消防条例(2022 年版)》(安徽省人民代表大会常务委员会公告第七十三号)

(3) 《安徽省人民政府办公厅关于印发安徽省危险化学品安全综合治理实施方案的通知》(皖政办〔2016〕85 号)

(4) 《安徽省化工、危险化学品、非煤矿山、金属冶炼行业领域重要电力用户供用电安全监督管理暂行规定》(皖安〔2017〕2 号)

(5) 《转发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》（皖安监化〔2011〕92号）

(6) 《转发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》（皖安监化〔2009〕99号）

(7) 《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）

(8) 《关于贯彻实施〈危险化学品建设项目安全监督管理办法〉的意见》（皖安监三〔2012〕34号）

(9) 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的实施意见》（皖安监三〔2012〕88号）

(10) 《关于贯彻实施〈危险化学品安全管理条例〉的意见》（皖安监三〔2011〕183号）

(11) 《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）

(12) 《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》（合安办〔2024〕69号）

(13) 《关于印发合肥循环经济示范园危险化学品禁止、限制和控制目录的通知》（合循安〔2024〕12号）

10.4.4 标准、规范

(1) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

(2) 《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）

(3) 《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）

- (4) 《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022)
- (5) 《消防设施通用规范》 (GB55036-2022)
- (6) 《危险化学品重大危险源辨识》 (GB 18218-2018)
- (7) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB /T50046-2018)
- (8) 《石油化工钢制设备抗震设计标准》 (GB/T50761-2018)
- (9) 《石油化工装置电力设计规范》 (SH/T3038-2017)
- (10) 《石油化工静电接地设计规范》 (SH/T3097-2017)
- (11) 《石油化工管架设计规范》 (SH/T3055-2017)
- (12) 《特种设备使用管理规则》 (TSG08-2017)
- (13) 《石油化工自动化仪表选型设计规范》 (SH/T3005-2016)
- (14) 《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 (TSG21-2016/XG1-2020)
- (15) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》 (GB 50011-2010)
- (16) 《室外排水设计标准》 (GB50014-2021)
- (17) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ 1-2010)
- (18) 《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014)
- (19) 《工作场所有害因素职业接触限值》行业标准第 1 号修改单 (第 1 部分: 化学有害因素) (GBZ2.1-2019/XG1-2022)
- (20) 《工作场所有害因素职业接触限值》 (第 2 部分: 物理因素) (GBZ2.2-2007)
- (21) 《安全标志及其使用导则》 (GB 2894-2008)
- (22) 《安全色》 (GB 2893-2008)

- (23) 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008 年版）
- (24) 《固定式钢梯及平台安全要求》（GB 4053.1~GB 4053.3-2009）
- (25) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ/T230-2010）
- (26) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）
- (27) 《防止静电事故通用要求》（GB12158-2024）
- (28) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）
- (29) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）
- (30) 《建筑照明设计标准》（GB/T50034-2024）
- (31) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- (32) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- (33) 《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- (34) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- (35) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (36) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）
- (37) 《化工安全仪表系统工程设计规范》（HG/T 22820-2024）
- (38) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
（GB/T50493-2019）
- (39) 《构筑物抗震设计规范》（GB50191-2012）
- (40) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- (41) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (42) 《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）
- (43) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）

- (44) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
(GB/T29639-2020)
- (45) 《石油化工装置防雷设计规范(2022年版)》(GB50650-2011)
- (46) 《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》(GB50453-2008)
- (47) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2023)
- (48) 《个体防护装备配备规范第1部分:总则》(GB39800.1-2020)
- (49) 《个体防护装备配备规范第2部分:石油、化工、天然气》
(GB39800.2-2020)
- (50) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231-2003)
- (51) 《石油化工工艺装置布置设计规范》(SH3011-2011)
- (52) 《石油化工金属管道布置设计规范》(SH3012-2011)
- (53) 《石油化工给水排水系统设计规范》(SH/T3015-2019)
- (54) 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》行业标准第1号修
改单(SH/T3022-2019/XG1-2021)
- (55) 《石油化工给水排水管道设计规范》(SH3034-2012)
- (56) 《石油化工管道设计器材选用规范》(SH/T3059-2012)
- (57) 《石油化工企业职业安全卫生设计规范》(SH/T3047-2021)
- (58) 《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2019)
- (59) 《石油化工仪表供电设计规范》(SH/T3082-2019)
- (60) 《石油化工分散控制系统设计规范》(SH/T3092-2013)
- (61) 《石油化工钢结构防火保护技术规范》(SH3137-2013)
- (62) 《化工过程安全管理导则》(AQ/T3034-2022)

- (63) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
- (64) 《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）
- (65) 《石油化工过程风险定量分析标准》（SH/T 3226-2024）
- (66) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (67) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
- (68) 《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）
- (69) 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T33000-2016）
- (70) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- (71) 《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）
- (72) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB17681-2024）
- (73) 《液氨泄漏的处理处置方法》（HG/T 4686-2014）
- (74) 《石油化工电阻式伴热系统设计规范》（SH/T 3212-2020）
- (75) 《热泵精馏工艺技术规范》（T/CS017-2024）

10.5 收集的文件、资料目录

表10.5-1 文件、资料目录简表

序号	文件、资料名称
1	安全评价委托书
2	营业执照
3	项目备案表
4	NMP 装置技改生产 2-p 项目方案
5	建设单位及建设项目简介
6	建设项目所在区域的地质、气象、水文环境状况资料
7	建设项目周边工厂企业及居民生活的有关资料
8	总平面布置图
9	工艺流程说明

序号	文件、资料名称
10	其他资料

严禁复制

10.6 其他附件

F1 安全评价委托书

F2 营业执照

F3 项目备案批复

F4 906 装置压力容器使用登记证和定期检测报告

F5 工艺技术来源（合同及协议）

F6 关于中盐安徽红四方股份有限公司 1 万吨 NMP 装置转产 2-PY 的确认函

F7 中盐安徽红四方股份有限公司原红四方吡咯烷酮系列产品项目中 NMP 装置生产 2-PY 装置设计评估分析报告

F8 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

F9 中盐安徽红四方股份有限公司精化 5000 吨/年 N-乙烯基吡咯烷酮(NVP) 扩建项目厂区重要建筑物爆炸冲击波模拟与量化风险分析报告

F10 906 装置设备现状排查记录

F11 专家审查意见

F12 建设项目区域位置图

F13 建设项目周边环境关系图

F14 中盐红四方南区总平面布置图