编号：皖安评 20221000036

安徽华福材料科技有限公司
3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

安全条件评价报告

（审定稿）

建设单位：安徽华福材料科技有限公司

建设单位法定代表人：李连石

建设项目单位：安徽华福材料科技有限公司

建设项目单位主要负责人：李连石

建设项目单位联系人：朱义军

建设项目单位联系电话：13866157371

二〇二三年四月二十六日

安全评价机构资质证书

统一社会信用代码：91340100756800366T

机构名称：安徽省杰邦科技发展有限公司

注册地址：合肥市庐阳区濉溪路9号富荣大厦

法定代表人：周厚俊

证书编号：APJ-（皖）-018

首次发证：2021年06月15日

有效期至：2026年07月15日

业务范围：石油加工业，化学原料，化学品及医药制造业，烟花爆竹制造业。

复印无效

（发证机关盖章）

2021 年 07 月 20 日

编号：皖安评 20221000036

安徽华福材料科技有限公司
3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目
安全条件评价报告
（审定稿）

评价机构：安徽省杰邦科技发展有限公司

资质证书编号：APJ-(皖)-018

法定代表人：周厚俊

技术负责人：周厚俊

评价负责人：郝建国

联系电话：0551-65614155

二〇二三年四月二十六日

3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目安全条件评价报告

评 价 人 员

人员类别	姓 名	资格证书号	签 字
项目负责人	郝建国	S0110320001102010000368	
项目组成员	卢占海	S0110410001101920023 43	
	王子东	S0110320001102030008 50	
	王 超	S0110320001101930008 17	
	张丽丽	S0110370001101910008 26	
	周 凯	S0110320001101930006 60	
报告编制人	王子东	S0110320001102030008 50	
	王 超	S0110320001101930008 17	
报告审核人	董 健	S0110320001102020011 66	
技术负责人	周厚俊	1200000000100111	
过程控制负责人	李立群	1200000000100114	

修改说明

根据2022年11月26日六安市应急管理局组织召开的《安徽华福材料科技有限公司3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目安全条件评价报告》审查会专家审查意见、领导和代表提出的有关建议，评价报告修改情况说明如下。

修改说明

序号	审查意见与建议	报告修改情况
1	明确a-吡咯烷酮工艺技术供应商采用氨水、操作压力(8.0~10.0MPa)、操作温度(240℃~260℃)与本项目采用液氨、操作压力(11.0~13.0MPa)、操作温度(255℃~275℃)不一致的依据。	已明确a-吡咯烷酮工艺技术供应商乌兰察布市珂玛新材料有限公司采用液氨、操作压力(11.0~13.0MPa)、操作温度(255~275℃)，具体见附件乌兰察布市珂玛新材料有限公司结论及技术补充说明。
2	核实叔丁基过氧化氢聚合、交联聚合反应的工艺技术来源。补充N-乙烯基吡咯烷酮生产能力扩大的反应风险分析。	已核实叔丁基过氧化氢聚合、交联聚合反应的工艺技术来源于漳州华福，并通过安徽省经济和信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠性专家论证，具体见报告第2.2.2.3节及附件； 已补充N-乙烯基吡咯烷酮生产能力扩大的反应风险分析，未增加工艺危险性，反应可控，具体见报告第2.2.2.2节。
3	完善焚烧炉系统、精馏系统、导热油系统、液氨罐区、乙炔储存气柜等安全对策措施和建议。	已完善焚烧炉系统、精馏系统、导热油系统、液氨罐区、乙炔储存气柜等安全对策措施和建议，具体见报告表8-2第14-24、77-83条
4	完善DCS、SIS、GDS系统、火灾自动报警系统及控制室的设置情况，落实双电源供电和用电负荷等级划分。	已完善DCS、SIS、GDS系统、火灾自动报警系统及控制室的设置情况，具体见报告第2.2.6.4节、第2.2.6.12节。
5	完善气体、粉尘爆炸危险应采取的安全对策措施和建议。	已完善气体、粉尘爆炸危险应采取的安全对策措施和建议，具体见表8-3第10、11、67-75。
	与会人员提出的其他意见一并修改完善。	与会人员提出的其他意见一并修改完善。
专家个人意见		
胡文生专家个人意见		
1	核实α-吡咯烷酮技术来源供应方采用氨水，而本项目采用液氨为原料的技术风险，应购买与本项目原料、工艺条件（温度、压力）相同的工艺技术。	已核实α-吡咯烷酮工艺技术供应商乌兰察布市玛新材料有限公司采用液氨、操作压力(11.0~13.0MPa)、操作温度(255~275℃)，与本项目技术一致，具体见附件乌兰察布市玛新材料有限公司结论。
2	明确液氨泄漏事故后果模拟图中处于厂外的目标。	已明确液氨泄漏事故后果模拟图中处于厂外的企业为危险化学品工业企业，不涉及防护目标。

3	完善电石库、电石渣暂存库、电加热导热油的安全对策措施	已完善电石库和电石渣库禁水、防火防爆等措施建议，具体见表 8-2 第 9 项、表 8-3 第 67-75 条。 已完善电加热导热油的安全对策措施，具体见报告表 8-2 第 82、83 项。
4	分析 N-乙烯基吡咯烷酮工艺能力放大风险。	已分析 N-乙烯基吡咯烷酮工艺能力放大风险，具体见报告第 2.2.2.2 节第七项。
孙建华专家个人意见		
1	核实α-吡咯烷酮项目技术来源中规模情况，是否存在放大情况，是否一个工艺技术。	已核实α-吡咯烷酮项目技术来源中规模情况，技术放大 2 倍左右，与技术方工艺一致，具体见附件乌兰察布市玛新材料有限公司结论及技术补充说明。
2	完善电石制乙炔的防水、电石渣、气柜、粉尘防爆和乙炔防爆双重防爆辨识和对策（包括气柜水封）。	已完善电石制乙炔、电石渣、粉尘、气体的辨识，具体见报告第 3.3.1.1 节； 已补充乙炔发生器水封、乙炔气柜快速截流、报警等对策措施，具体见报告表 8-2 第 20-24 条。 已完善粉尘防爆、气体防爆的对策，具体见表 8-3 第 10、11、67-75。
3	核实 30%双氧水规格。	已核实双氧水规格为 35%，具体见报告表 2-4。
4	完善导热油规格、容量、温度、防泄漏喷溅、碳化等辨识和对策。	已完善导热油规格、容量、温度、喷溅，碳化等危险辨识，具体见报告第 3.3.1.1 节。 已补充导热油防泄漏喷溅、碳化等对策，具体见表 8-2 第 82、83 条。
5	明确变压器容量和装置容量匹配性。	已明确项目设置 2 台 2000kVA 变压器，装置容量 3636.64 kW，变压器容量和装置容量匹配，具体见报告第 2.2.6.2 节。
6	制氮机组应设低氧浓度报警、区域报警、止回阀等。	已补充制氮机组应设氧气探测器、区域报警、止回阀等，具体见报告表 8-3 第 45-54 条、8-2 第 79 条。
7	焚烧炉应完善危险有害因素辨识、熄火保护、进气组成（是否有禁忌），燃烧产物等，建议做 HAZOP 分析。	已完善焚烧炉危险有害因素辨识，具体见报告第 3.3.1.3 节； 补充熄火保护，体见报告 8-2 第 79、80 条； 焚烧炉燃烧产物及排放要求见第 2.2.6.9 节； 已建议焚烧炉做 HAZOP 分析，具体见表 8-5 第 26 条。
8	说明薄膜蒸发器、热油电加热器加热方式和控制措施。	已说明薄膜蒸发器、热油电加热器加热方式和控制措施，具体见报告第 2.2.6.12 节
9	补充完善液氨储罐的系列安全措施对策。	已补充完善液氨储罐防火堤、泄漏紧急处置、事故存液池、汽车装卸站、万向节、切断阀等措施建议，具体见报告表 8-2 第 3、16-19、48-49 条。
10	补充危险化学品储存方面的标准。	已补充毒害性、腐蚀性商品等危险化学品储存方面的标准，具体见报告 F4.2 第 40、41 条。
11	核实聚乙烯吡咯烷酮叔丁基过氧化氢聚合反应和交联聚合反应两项技术来源。	已核实叔丁基过氧化氢聚合、交联聚合反应的工艺技术来源于漳州华福，并通过安徽省经济和信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠性专家论证，具体见报告第 2.2.2.3 节及附件。

盛巍巍专家个人意见		
1	落实双电源供电。核实用电负荷等级划分	已落实园区双电源及项目双电源情况，具体见报告第 2.2.6.2 节及附件 3； 已核实用电负荷等级划分，具体见报告第 2.2.6.2 节。
2	补充完善爆炸危险区域（包括粉尘爆炸）应采取的措施建议	已完善粉尘防爆、气体防爆的措施建议，具体见报告表 8-3 第 10、11、67-75 条
3	补充控制室、DCS、SIS、GDS 系统相关说明和配置情况	已补充控制室、DCS、SIS、GDS 系统相关说明和配置情况，具体见报告第 2.2.6.12 节。
4	补充完善故障安全型仪表系统的说明	已补充完善故障安全型仪表系统的说明，具体见报告第 7.2.1 节。
5	补充反应安全风险评估的措施建议的落实情况	已补充反应安全风险评估的措施建议的落实情况，具体见报告表 8-2 第 5-8 条。
万家春专家个人意见		
1	核实转让技术工艺扩大产能的符合性	已核实转让技术 N-乙烯基吡咯烷酮工艺扩大产能的符合性，具体见报告第 2.2.2.2 节第二项。
2	核实原材料一览表	已核实原材料一览表，具体见表 2-3。
3	增加可燃有毒气体检测报警系统设置说明	已增加可燃有毒气体检测报警系统设置说明，具体见报告第 2.2.6.12 节。
4	细化供配电方案说明，明确用电负荷与变压器设置匹配情况	已细化供配电方案说明，项目采用双电源，明确用电负荷与变压器设置匹配情况，具体见报告第 2.2.6.2 节。
5	消防水池、循环水池等应分别设置	已明确消防水池、循环水池等分别设置，具体见表 2-9 及总平面布置图。
邹兵专家个人意见		
1	完善乙炔生产过程的对策措施和建议	已补充乙炔生产过程的对策措施和建议，具体见报告表 8-2 第 20-24。
2	明确副产品氨水与原料氨水之间的关系，是否为副产品全部出售，原料全部采购	已明确副产品氨水全部出售，原料氨水全部外购。
3	核实电石的储存量与使用量的匹配性。	已核实电石的储存量与使用量的匹配性，具体见报告第 7.2.2 节。

已按专家意见修改，同意此评审意见

2023.5.6

前　言

安徽华福材料科技有限公司3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目属于危险化学品建设项目。为履行建设项目安全设施“三同时”制度，满足安全生产要求，安徽华福材料科技有限公司委托本公司进行项目安全条件评价。根据《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等法律法规、规章和标准规范，结合专家审查意见，编制完成项目安全条件评价报告（审定稿）。

本报告共分十个部分：第一章安全评价工作经过；第二章建设项目概况；第三章危险有害因素辨识结果及依据说明；第四章安全评价单元划分结果及理由说明；第五章采用的安全评价方法及理由说明；第六章定性、定量分析危险有害程度的结果；第七章安全条件的分析结果；第八章安全对策与建议和结论；第九章与建设单位交换意见情况；最后为附件。

在安全评价过程中，得到六安市应急管理局、叶集区应急管理局、六安叶集化工园区及该公司的大力支持，在此一并致谢。

编　者

2023年4月26日

目　录

第一章　安全评价工作经过 1
1.1 前期准备 1
1.2 安全评价的目的、对象和范围 1
1.3 安全评价工作经过和程序 2
第二章　建设项目概况 4
2.1 建设单位基本情况 4
2.2 项目概况 4
第三章　危险有害因素辨识结果及依据说明 90
3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源 90
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源 93
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 96
3.4 可能造成人员伤亡的其它危险有害因素及其分布 110
3.5 危险工艺辨识 115
3.6 重大危险源辨识 118
第四章　安全评价单元划分 122
第五章　安全评价方法选择 123
第六章　定性、定量分析危险有害程度的结果 124
6.1 固有危险程度的分析 124

6.2 风险程度的分析 128
6.3 事故案例 141
第七章　安全条件的分析结果 150
7.1 建设项目的安全条件 150
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施 163
及其安全可靠性 163
7.3 事故应急救援 167
第八章　安全对策与建议和结论 169
8.1 安全对策与建议 169
8.2 结论 221
第九章　与建设单位交换意见情况 222

附图、附件：

F1　评价过程制作的图表
F1.1 项目区域位置图
F1.2　项目与周边环境关系位置示意图
F1.3 项目总平面布置图
F2　选择的安全评价方法简介
F3　定性、定量分析危险、有害程度的过程
F4　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目录
F5　收集的文件、资料目录

名词解释及定义

a -P：α-吡咯烷酮

BLO：γ-丁内酯

NVP：乙烯基吡咯烷酮

PVP：聚乙烯基吡咯烷酮

PVPP：交联聚乙烯基吡咯烷酮

静态混合器：一种没有运动部件的高效混合设备，利用固定在管内的混合单元改变流体在管内的流动状态，已达到不同流体之间良好分散和充分混合。

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

安徽华福材料科技有限公司3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目属于危险化学品建设项目。根据有关法律法规、规章和规定，为履行建设项目安全设施“三同时”制度，该公司委托本公司进行项目安全条件评价。本公司接受委托后成立了安全评价组，积极进行评价前期准备工作，制定了评价工作计划，组织评价人员到现场进行勘察、测量，与该公司管理和技术人员进行了多次交流，共同确定安全评价对象和范围。评价人员充分调查研究评价对象和范围相关情况，认真收集、整理评价所需资料和数据。

1.2 安全评价的目的、对象和范围

1.2.1 安全评价的目的

安全条件评价是项目可行性研究阶段安全监管及企业安全管理的重要环节，其目的主要有以下几个方面。

1、贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，促进项目安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2、查找、分析项目存在的危险有害因素，预测发生事故的可能性和可能导致的危险危害后果和程度；依据有关法律法规、规章和标准规范，提出合理可行的安全对策措施和建议，提高项目本质安全程度。

3、为项目安全设施设计提供科学依据；为项目施工、安装、试生产过程安全管理提供决策信息；为相关部门实施安全监管提供有力的支撑。

1.2.2 安全评价的对象和范围

本安全评价对象为安徽华福材料科技有限公司3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目。

本安全评价范围为安徽华福材料科技有限公司3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置和设施、公辅工程等。本项目分一期、二期建设，本评价范围包括项目一期、二期整个项目。

1.3 安全评价工作经过和程序

1.3.1 安全评价工作经过

评价组在确定本评价对象和范围后，认真收集、整理项目一期、二期评价所需资料和数据，评价过程中遇到的技术问题及时反馈给安徽华福材料科技有限公司，与该公司管理和技术人员进行了多次交流，并将报告初稿反馈给该公司有关人员提出意见。报告定稿前，与该公司就项目有关问题进行讨论、交流，在该公司大力支持和配合下，完成项目安全条件评价报告编制工作。

1.3.2 安全评价工作程序

本安全评价工作程序如图1-1。

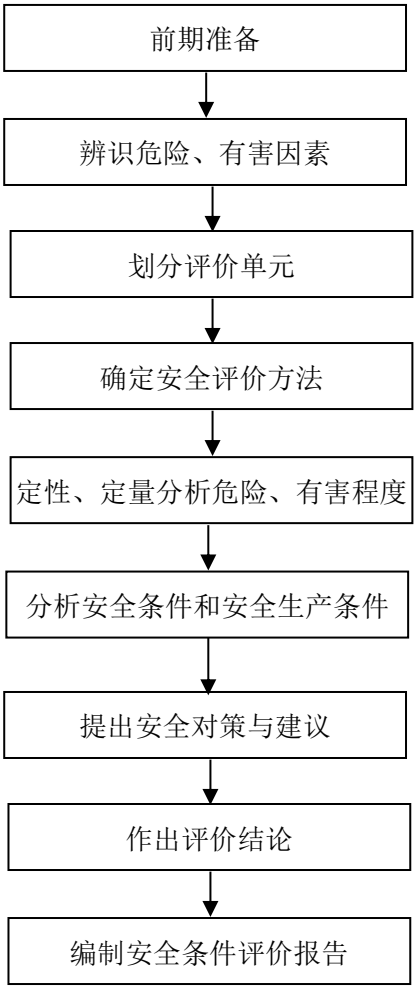


图 1-1 安全条件评价程序

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

安徽华福材料科技有限公司（简称安徽华福）由晋江市景福投资有限公司和晋江市翰泉投资有限公司投资建设，其中晋江市翰泉投资有限公司由漳州华福化工有限公司控股。安徽华福材料科技有限公司注册资本 10000 万，晋江市景福投资有限公司和晋江市翰泉投资有限公司各持股 50%。安徽华福注册地安徽省六安市叶集区经济开发区化工园区。

漳州华福化工有限公司成立于 2009 年 9 月 9 日，注册资本 3900 万元，控股股东为自然人张瑞成、张小毅和李连石等，生产和销售 N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮、聚维酮碘等品种，现有生产装置聚乙烯基吡咯烷酮 1500 吨/年，工艺技术在全国有一定的知名度，产品畅销全国各地，远销欧美及亚洲市场。

2.2 项目概况

2.2.1 项目概况

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目定员 99 人，其中生产工人 88 人，技术及管理人员 11 人。

本项目吡咯烷酮系列产品包括α-吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮三类产品，α-吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷酮有 2 条生产线，分两期建设，每期各建一条生产线。聚乙烯基吡咯烷酮有 10 条生产线，分两期建设，每期建设 5 条生产线。

其中，聚乙烯吡咯烷酮有三种合成工艺，第一种聚乙烯吡咯烷酮应用于医药卫生行业，分子量在 7000~40000，采用 N-乙烯基吡咯烷酮、双氧水、氨水合成;第二种聚乙烯吡咯烷酮应用于新能源汽车,分子量在 7000~40000，采用 N-乙烯基吡咯烷酮、亚硫酸铵、叔丁基过氧化氢合成；第三种交联聚乙烯吡咯烷酮应用于食品行业、医药崩解剂，分子量大于 50 万，采用 N-乙烯基吡咯烷酮、氢氧化钠合成。

本项目拟分两期建设，项目一期拟建α-吡咯烷酮车间一、N-乙烯基吡咯烷酮车间一、聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间一、电石仓库、乙炔车间、危险品库、危废库、丙类仓库一、丙类仓库二、1#罐区、液氨罐区等生产储存设施，综合楼、控制室、动力中心、污水处理、消防泵房、焚烧炉等公辅设施。

项目二期拟建α-吡咯烷酮车间二、N-乙烯基吡咯烷酮车间二、聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间二、丙类仓库三。

项目基本情况见表2-1。

表 2-1　项目基本情况

序 号	项　目	内　　容
1	项目名称	安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目
2	建设性质	新建
3	规划面积	120.60 亩
4	投资单位及出资	总投资 49283.79 万元，企业自筹 100%
5	项目建设地点	六安叶集化工园区（叶集经济开发区丁香路以东、金桂路以西、银杏路以北、海桐路以南）
6	建设规模及主要内容	项目分两期建设，一期建设α-吡咯烷酮车间一、N-乙烯基吡咯烷酮车间一、聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间一、电石仓库、乙炔车间、危险品库、危废库、丙类仓库一、丙类仓库二、1#罐区、液氨罐区等生产储存设施，综合楼、控制室、动力中心、污水处理、消防泵房、焚烧炉等公辅设施；二期建设α-吡咯烷酮车间二、N-乙烯基吡咯烷酮车间二、聚

		乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间二、丙类仓库三。 年产 3.7255 万吨吡咯烷酮系列产品，包括 1.4 万吨/年α-吡咯烷酮，1.3 万吨/年 N-乙烯基吡咯烷酮，1.0255 万吨/年聚乙烯基吡咯烷酮。其中一期 7000 吨/年α-吡咯烷酮，6500 吨/年 N-乙烯基吡咯烷酮，4985 吨/年聚乙烯基吡咯烷酮；二期 7000 吨/年α-吡咯烷酮，6500 吨/年 N-乙烯基吡咯烷酮，5270 吨/年聚乙烯基吡咯烷酮（4770 吨/年聚乙烯基吡咯烷酮、200 吨/年交联聚乙烯吡咯烷酮、300 吨/年聚维酮碘）。
7	涉及安全许可的危险化学品及其生产能力	产品： α-吡咯烷酮：14000 吨/年（一期：7000 吨/年，二期：7000 吨/年） 中间产品：乙炔 3395 吨/年（一期：1697.5 吨/年，二期：1697.5 吨/年） 副产品： 氨水 （25%～28%）1180 吨/年（一期：590 吨/年，二期：590 吨/年）
8	项目备案代码	2205-341500-04-01-224114
9	可行性研究报告	安徽英特力工业工程技术有限公司

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平现状

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知》和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），本项目不涉及淘汰工艺技术，不涉及淘汰落后危化品安全生产工艺技术设备。

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》（国家发展和改革委员会令第49号），本项目不属于限制类和淘汰类产业。

根据《安徽省经济和信息化厅　安徽省发展和改革委员会　安徽省自然资源厅　安徽省生态环境厅　安徽省应急管理厅关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73号），本项目不涉及严格政策规划约束项目。

根据《六安叶集化工园区化工产业发展禁限控目录》和《六安市禁止、

限制和控制危险化学品目录》，本项目不属于禁限控产业，不涉及禁止、限制和控制危险化学品。

因此，本项目符合国家产业政策。

2.2.2.1 项目采用的主要技术、工艺与国内、外水平对比

（一）α-吡咯烷酮

本项目α-吡咯烷酮生产采用γ-丁内酯（GBL）与液氨加压缩合路线，采取连续反应器合成工艺。该方法是目前可靠而成熟的工艺生产路线，国内外各个厂家大致相同。α-吡咯烷酮生产工艺主要包括合成和精制两个工序。具有一步合成，反应速度快，反应条件较温和，生产周期短，流程短等特点。

该工艺具有以下主要特点：

（1）γ-丁内酯一步合成吡咯烷酮，反应速度快，反应条件较温和，生产周期短，流程短，工艺操作简单，产品的产率高（88%～95%）、产品纯度高（98.5%～99.8%）；

（2）管道化代替高压反应器，设备泄漏率降低，操作环境提高。

（二）N-乙烯基吡咯烷酮

乙烯基吡咯烷酮（NVP）的合成路线有脱水法（非乙炔法）和加压乙炔法两种。

一、脱水法

脱水法即以γ-丁内酯和乙醇胺为原料，首先γ-丁内酯和乙醇胺反应生成羟乙基吡咯烷酮（NHP），然后 NHP 在催化剂的作用下脱去一分子水而得到 NVP。国外脱水法的研究始于 1940 年，10 年后已被放弃。国内脱水法的研究始于 20 世纪 80 年代后期。87 年首先由浙江省化工研究院开发成

功，并在河南博爱县开源精细化工公司进行中试（50 吨/年）。97 年浙江省化工研究院下属神华公司以技术入股的方式与胜利油田合作成立山东东胜星华化工股份公司，建一套 500 吨/年的 PVP 装置，实际能力达到 300 吨/年。广东工业大学开发的乙醇胺法与浙江院类似，曾于 1996 年在广东罗定市农药公司建设了一套装置。脱水法工艺路线复杂，设备投资大，成本较高。

二、乙炔法

乙炔法是在催化剂存在下由乙炔和α-吡咯烷酮直接反应制得。乙炔法步骤简单、成本较低、NVP 纯度高。

本项目采用乙炔法合成乙烯基吡咯烷酮。其工艺技术的关键在于合成反应器，其技术难点在于：

（1）NVP 合成反应涉及一定温度和压力下的乙炔，乙炔在空气中的爆炸极限范围较宽，随着容器直径的增大乙炔的危险性增强，因此要求反应器具有良好的密封性能，并且反应器直径不能太大。

（2）NVP 合成反应是气液两相反应，反应速度受传质控制，需要采取特殊手段强化传质，以提高反应速度，缩短反应时间，避免单体聚合。

（3）NVP 合成反应是放热反应，需要及时地移走反应放热。

本项目采用漳州华福化工有限公司研究开发的 NVP 合成反应器，具有如下特点：

（1）无内部运转部件，设备简单，密封性能好；

（2）气体驱动液体并利用压差循环流动，混合好，传热快，反应器内部温度均匀；

（3）采用特制的设备产生众多微小气泡，大大提高了气液接触面积和传质速率，并通过高科技手段使乙炔充分分散于液相（吡咯烷酮），使其空体积极小。

采用上述反应器后，NVP 合成反应变得条件温和，并有效的解决了安全问题，控制最优转化率在 60%，反应选择性可达 95%。

（三）聚乙烯吡咯烷酮

聚乙烯吡咯烷酮（PVP）是由 N－乙烯基吡咯烷酮(NVP)作为原料，可以均聚，均聚分为本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合。 NVP 也可以和很多乙烯基单体共聚或接枝共聚，生成各种均聚物和共聚物，它们各自具有不同的性能和不同的用途，各有特色。PVP 的分子量可以从 1,000 到 1,000,000 不等，可形成不同规格的系列产品，以满足不同的应用要求。

（一）均聚

1、本体聚合

NVP 可以在 140℃和更高的温度下由热引发聚合。NVP 和过氧化物共热至 110℃时，很快发生聚合，反应温度自行上升到 110～190℃，生成熔融状态的聚合物，冷却后粉碎即成有吸湿性的聚合物粉末。但此法由于聚合过程中粘度增高，聚合物分子不易扩散，局部过热等结果，使生成的聚合物有颜色黄，K 值低，残余单体含量高等缺点，很少有工业应用。

2、溶液聚合

由本体聚合制得的 PVP，必须经过提纯，否则不能满足商业产品的要求，因此发展了 NVP 的溶液聚合。NVP 可以在很多溶剂，如异丙醇、甲醇、醋酸乙酯、苯、水等溶剂中聚合。由于水是最便宜和安全的溶剂，一般采用水溶

液聚合较多。如要获得较低分子量的聚合物，则常用异丙醇作溶剂。NVP 可单独用过氧化物做引发剂，用铵或胺做活化剂进行水溶液聚合。

3、悬浮聚合

GAF 公司曾报导一种 NVP 的悬浮聚合技术。即在庚烷中加入一种叫 Gentex-V-516 的分散剂，使 NVP 和少量水一起分散呈油滴状，悬浮于庚烷中，再用 AIBN 在 25℃下引发聚合，可制得平均分子量高达 67 万的 PVP。

上述悬浮聚合中加入二乙烯苯等双官能团乙烯基单体进行共聚成交联型 PVP，具有高吸水性能，但不再溶于水和其它溶剂。GAF 公司报导了多种交联 PVP 的制备技术。还可用离子型催化剂的聚合技术使 NVP 聚合成交联的不溶性聚合物。

(二)共聚

NVP 广泛地用作共聚单体以改变某些价格较低的聚合物的性质，如提高聚合物的亲水性，增强对金属、玻璃、尼龙、赛璐络密胺等基材的粘结性，提高软化点，改进乳化能力和染色能力等。共聚反应可以本体、溶液或乳液状态进行。溶剂包括水，苯、甲苯、丙酮，Ct-C4 醇，醋酸乙酯，已烷等。最通用的引发剂是偶氮二异丁腈，因为它有反应速度快，转化率高，用量少的优点。

(三)交联聚合

NVP 的交联聚合物可以用线性聚合物交联得到，例如用过硫酸盐、肼、过氧化氢处理 PVP，或在有过氧化物存在下用α-ω-二烯烃处理。

本项目交联聚乙烯吡咯烷酮采用交联聚合，产品应用于医药。其他 PVP 合成采取本体聚合的溶液聚合，具有如下特点：

（1）聚合反应温和，分子量分布均匀；

（2）有效控制生产成本；

（3）产品干燥时色泽好。

本项目吡咯烷酮系列产品采用工艺对比见下表。

工艺技术对比

工　艺	合成方法		技术特点	本项目采用技术
α-吡咯烷酮	γ-丁内酯（GBL）与液氨在管式反应器		反应速度快，反应条件较温和，生产周期短，流程短。设备泄漏率降低，操作环境提高	本项目采用此法
N-乙烯基吡咯烷酮	脱水法		工艺路线复杂，设备投资大，成本较高。	
	乙炔法		步骤简单、成本较低、NVP 纯度高，对合成反应器要求高	本项目采用乙炔法，使用自主研发的反应器
聚乙烯吡咯烷酮	均聚	本体聚合	颜色黄，分子量低，残余单体含量高	
		溶液聚合	分子量分布均匀，成本低，色泽好	过氧化氢法和叔丁基过氧化氢法合成聚乙烯吡咯烷酮采用溶液聚合法
		悬浮聚合	分子量大	
	共聚		反应速度快，转化率高，用量少	
	交联聚合		分子量大，分子分布均匀，成本低，色泽好	交联聚乙烯吡咯烷酮采用交联聚合法

2.2.2.2 项目采用的主要工艺技术

本项目α-吡咯烷酮技术来源于乌兰察布市珂玛新材料有限公司，乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法、叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯吡咯烷酮成工艺技术来源于母公司漳州华福化工有限公司，其中聚乙烯基吡咯烷酮合成工艺技术（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯吡咯烷酮为国内首次使用化工工艺。

（一）α-吡咯烷酮

本项目α-吡咯烷酮合成工艺技术来源于乌兰察布市珂玛新材料有限公

司，珂玛新材料有限公司投产至今，安全运行无事故，工艺技术成熟稳定，技术转让协议及乌兰察布市珂玛新材料有限公司安全验收评价报告见附件。

本项目α-吡咯烷酮技术与提供技术方技术对比见下表。

本项目α-吡咯烷酮技术与提供方技术对比

	提供方	本项目
生产能力	一套装置，3000/年	两套装置，单套 7000t/年
主要设备及台数	列管反应器：Φ88.9mm×8.0mm×60m，进料量 210kg/h(两台串联） 氨塔：Φ800mm×10mm×16460mm 产能 3000 吨/年（1 台） 产品塔：Φ1200mm×10mm×19260mm 产能 3000 吨/年（1 台）	管道反应器反应釜：Φ88.9mm×8.0mm×280m，进料量 1050kg/h（2 台） 氨塔：Φ1100mm×10mm×20690mm 产能 7000 吨/年（2 台） 产品塔:Φ1700mm×10mm×23080mm 产能 7000 吨/年（2 台）
原料	氨水、γ-丁内酯	氨、γ-丁内酯
主要工艺流程及参数	液氨和γ-丁内酯经缓冲罐进入静态混合器混合，进入管式反应器，反应温度 255～275℃，反应压力 11.0～13.0MPa,粗品经脱氨塔(140～160℃)、产品塔（150～170℃）精馏提纯成为产品。	液氨和γ-丁内酯静态混合器混合后，进入管道反应器，反应温度 255～275℃，反应压力 11.0～13.0MPa，反应时间 2 小时后成为粗品，粗品经脱氨塔（140～160℃）、产品塔（150～170℃）精馏提纯成为精品。
控制方案	1. 流量控制：γ-丁内酯、氨按照流量比例调节进入反应器； 2. 压力控制：通过控制反应物进料量控制整个反应体系的压力； 3. 温度控制：通过控制蒸汽调节阀开度来维持反应系统的温度。 当α-吡咯烷酮反应器压力或者温度高,报警并 DCS 联锁切断电加热器、反应器进料泵，出料管线设有安全阀。	1. 流量控制：γ-丁内酯、氨按照流量比例调节进入反应器； 2. 压力控制：通过控制反应物进料量控制整个反应体系的压力； 3. 温度控制：通过控制蒸汽调节阀开度来维持反应进料量的温度。 当α-吡咯烷酮反应器压力或者温度高，报警并 DCS 联锁切断电加热器、 反应器进料泵，出料管线设有安全阀；SIS 联锁切断电加热器、 反应器进料泵、进料阀，蒸汽热源，联锁打开循环水开关阀

本项目α-吡咯烷酮技术技术与提供方技术一致，并做了反应安全风险评估。反应工艺危险度为 3 级。

（二）乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮

本项目乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）合成工艺技术由母公司漳州华福化工有限公司提供，漳州华福生产多年，技术成熟稳定，安全运行无事故。技术转让协议及漳州华福化工有限公司安全现状

评价报告及相关安全生产许可证见附件。

聚乙烯基吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯吡咯烷酮合成工艺技术由母公司漳州华福化工有限公司提供，已通过安徽省经济和信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠性专家论证（见相关附件）。聚维酮碘是碘与聚乙烯吡咯烷酮络合的产物，不涉及发生化学反应。

本项目技术与提供技术方技术对比见下表。

乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）技术与提供方技术对比

	提供方	本项目
乙炔装置		
生产能力	杭州三泰提供工艺包 500m³/h	杭州三泰提供工艺包 500m³/h
主要设备及台数	低压发生器：Φ1800mm×11500mm（2 台） 乙炔气柜：Φ8500mm×13000mm（1 台） 一级净化塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 二级净化塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 中和塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 乙炔压缩机：Z-2-19 直联 120Nm³/h	低压发生器：Φ1800mm×11500mm（2 台） 乙炔气柜：Φ8500mm×13000mm（1 台） 一级净化塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 二级净化塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 中和塔：Φ8000mm×11073mm（1 台） 乙炔压缩机：Z-2-19 直联 120Nm³/h
原料	电石、水	电石、水
主要工艺流程及参数	流程：电石和水产生乙炔气体进入乙炔气柜，乙炔气经过净化塔、中和塔进入压缩机进口，提压后分离干燥送后续工艺装置使用。 产量：500Nm³/h 乙炔纯度：≥98% H2S、PH3：≤50ppm 水含量：≤100pp	流程：电石和水产生乙炔气体进入乙炔气柜，乙炔气经过净化塔、中和塔进入压缩机进口，提压后分离干燥送后续工艺装置使用。 产量：500Nm³/h 乙炔纯度：≥98% H2S、PH3：≤50ppm 水含量：≤100pp
控制方案	主发生器液位低时报警并联锁打开开关阀自动加水，达到正常值联锁关闭开关阀停止加水；温度高时报警并联锁停发生器振动器，联锁打开开关阀自动加水；副发生器温度顶部温度与进水调节阀联锁控制，维持其所需的温度等	主发生器液位低时报警并联锁打开开关阀自动加水，达到正常值联锁关闭开关阀停止加水；温度高时报警并联锁停发生器振动器，联锁打开开关阀自动加水；副发生器温度顶部温度与进水调节阀联锁控制，维持其所需的温度等
N-乙烯基吡咯烷酮工艺		
生产能力	1200 t/a，一套	单套 6500 t/a，两套
主要设备及台数	一次反应器：Φ325mm×700mm（1 台） 二次反应器：Φ60mm×20600mm（1 台） 进料量 250kg/h 间歇精馏塔：Φ1000mm×13700mm（2 台）	一次反应器：Φ900mm×6700mm（2 台） 二次反应器：Φ88.9mm×8.0mm×476m（1 台） 进料量 1450kg/h 连续精馏塔轻组分塔：Φ1100mm×8mm×13610mm（1 台）

		连续精馏塔产品塔：Φ1500mm×10mm×14085mm（1台） 连续精馏塔回收塔：Φ1100mm×10mm×13610mm（1台）
原料	乙炔、α-吡咯烷酮	乙炔、α-吡咯烷酮
主要工艺流程及参数	将脱去水分的吡咯烷酮钾和乙炔氮气混合气进入到一次反应器，反应温度160～180℃，反应压力1.4～1.6MPa，一次粗品冷却到40～60℃计量打入二次反应器，反应温度140～160℃，反应压力3.5～4.5MPa，二次粗品经间歇精馏塔（140～160℃）提纯成为产品。	将脱去水分的吡咯烷酮钾和乙炔氮气混合气进入到一次反应器，反应温度150～170℃，反应压力1.4～1.6MPa，一次粗品冷却到40～60℃计量打入二次反应器，反应温度140～160℃，反应压力3.5～4.5MPa，二次粗品经轻组分塔（150～170℃）、产品塔（140～160℃）精馏成为产品。
控制方案	1. 流量控制：a-P、45%氢氧化钾按照流量进行比例调节； 2. 压力控制：通过控制循环乙炔气体压力控制整个反应体系的压力； 温度控制：通过控制冷却系统的压力控制反应器内的温度；通过控制循环乙炔气中的乙炔含量控制反应器内的温度。	1.流量控制：a-P、45%氢氧化钾按照流量进行比例调节； 2.压力控制：通过控制循环乙炔气体压力控制整个反应体系的压力； 温度控制：通过控制冷却系统的压力控制反应器内的温度；通过控制循环乙炔气中的乙炔含量控制反应器内的温度。
聚乙烯吡咯烷酮		
生产能力	1200t/a聚乙烯基吡咯烷酮系列产品	9755t/a聚乙烯基吡咯烷酮系列产品（255吨作为聚维酮碘原料）
主要设备及台数	聚合釜：Φ2000mm×2200mm（2台） 干燥系统：Φ3200mm×22400mm（1套）	PVP-K15/30聚合釜：Φ2100×2750mm（8台） PVP-K90聚合釜：Φ2400×2500mm（1台） PVPP聚合釜：Φ2100×3350mm（1台） PVP-K15/30干燥塔：Φ4100×23500（6套） PVPP干燥塔（1套）：Φ1500×9500（1台） Φ2050×6500（1台）
原料	N-乙烯基吡咯烷酮、氨水、双氧水、亚硫酸铵、叔丁基过氧化氢	N-乙烯基吡咯烷酮、氨水、双氧水、亚硫酸铵
主要工艺流程及参数	将N-乙烯基吡咯烷酮、纯化水按质量比1:2投入到聚合釜，双氧水工艺：升到54～57℃加入一定量氨水、双氧水，反应控制温度≤85℃。亚硫酸铵工艺：降到25℃加入一定量亚硫酸铵、叔丁基过氧化氢，反应控制温度≤45℃	将N-乙烯基吡咯烷酮、纯化水按质量比1:2投入到聚合釜，双氧水工艺：升到54～57℃加入一定量氨水、双氧水，反应控制温度≤85℃。
控制方案	1、NVP和水进料管线设置流量累计切断。 2.聚合反应釜设有温度、压力高报警，调节蒸汽进汽阀和冷却水出水阀的开度。 3.放空管道上设有安全阀。	1、氨水、双氧水进料管线设置流量累计调节。 2、NVP和水进料管线设置流量累计切断。 3.聚合反应釜设有温度、压力高报警，调节蒸汽进汽阀和冷却水出水阀的开度。 4.放空管道上设有爆破片。 5.聚合反应釜设有温度、压力高高联锁，联锁切断蒸汽进汽SIS阀、打开冷却水出水SIS阀、停反应釜电机。 6.设置纯化水暂存罐，温度、压力高高联锁打开纯化水进水SIS阀。

		7、在聚合反应釜处设立紧急停车系统。

N-乙烯基吡咯烷酮工艺路线与技术提供方一致，装置的一次反应器、二次反应器有效容积扩大约 5 倍，2 台间歇精馏塔变为 3 台连续精馏塔。具体风险分析如下：

①N-乙烯基吡咯烷酮装置将技术方一次反应器夹套内的导热油升降温（夹套换热面积是 7.14m^2）改为列管式反应器（换热面积是 56.7m^2）蒸汽升温、蒸汽冷凝水降温，导热油升降温速度慢，且降温效率低，而列管式反应器的蒸汽升温、蒸汽冷凝水降温速度快效率高，生产更容易控制；

②二次管程反应器型式未改变，将反应器直径φ60mm 改为φ88.9mm，长度 206m 改为 476m，经过一次反应器后二次粗品乙炔含量在 4%～5%，乙炔含量低，反应本身温和；

③间歇精馏是将出轻组分、N-乙烯基吡咯烷酮、α-吡咯烷酮在一个精馏塔内完成，是间歇式生产，连续精馏是将出轻组分、N-乙烯基吡咯烷酮、α-吡咯烷酮分别在轻组分塔、N-乙烯基吡咯烷酮产品塔、α-吡咯烷酮回收塔完成，真空压力没有改变，是连续式生产，工艺参数控制更容易，产品质量更稳定。

综上所述，N-乙烯基吡咯烷酮虽然生产能力扩大，但未增加工艺危险性，反应可控。

2.2.2.3 国内首次使用化工工艺辨识

根据企业提供的有关资料，对照《安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的通知》（皖经信安全函〔2021〕181 号），本项目工艺技术情况与国内首次使用化工工

艺辨识见下表。辨识结果，本项目α-吡咯烷酮、乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）不属于国内首次使用化工工艺。聚乙烯基吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯吡咯不属于国内首次使用化工工艺。

表 2-2 国内首次使用化工工艺辨识

序号	辨识内容	项目工艺技术情况	辨识结果
1	产品为国内首次生产 （涉及化学反应过程的）	本项目α-吡咯烷酮工艺技术来源于乌兰察布市珂玛新材料有限公司，乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）工艺技术来源于漳州华福化工有限公司，产品涉及化学反应过程，已在珂玛新材料和漳州华福生产多年，非国内首次生产。 聚乙烯基吡咯烷酮工艺技术（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯基吡咯烷酮为国内首次生产。	α-吡咯烷酮、乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）不属于国内首次使用化工工艺。聚乙烯基吡咯烷酮工艺技术（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯基吡咯烷酮属于国内首次工艺。
2	采用工艺由技术开发方或提供方提供，是首次产业化应用的实验室技术；	本项目α-吡咯烷酮工艺技术由乌兰察布市珂玛新材料有限公司提供，乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）工艺技术由漳州华福化工有限公司提供，几种产品已生产多年，非首次产业化应用的实验室技术。 聚乙烯基吡咯烷酮工艺技术（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯基吡咯烷酮属于首次产业化应用的实验室技术	α-吡咯烷酮、乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）不属于国内首次使用化工工艺。聚乙烯基吡咯烷酮工艺技术（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯基吡咯烷酮属于首次产业化应用的实验室技术。
3	产品在国内有其他化工企业生产， 但是工艺路线或者原料路线或者操作控	项目产品在技术转让方生产，工艺路线、原料路线、操作控制路线未变，均不属于国内首次使用。	不属于国内首次使用化工工艺

	制路线为国内首次使用；		
4	引进国外成熟生产工艺在国内首次使用的。	生产工艺来源于技术转让方，不属于引进国外成熟生产工艺在国内首次使用。	不属于国内首次使用化工工艺

交联聚乙烯吡喀烷酮和聚乙烯吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢）为国内首次使用化工工艺，已通过安徽省经济和信息化厅组织的国内首次使用化工工艺安全可靠性专家论证（见相关附件）。

2.2.3 地理位置、用地面积、储存规模

本项目位于六安叶集化工园区内，厂区东侧为园区丁香路和安徽卓越新材料有限公司拟建项目，南侧为园区银杏路，西侧为园区紫薇路，北侧暂为空地，空地北侧为新入驻的六安先微半导体有限公司拟建电子特气项目。本项目厂区总用地面积约120.60亩。

2.2.4 涉及的储存物料品种名称、数量及储存方式

项目主要原料、产品储存量及储存方式见表2-3，原料和产品汇总见表2-4，物料平衡表见表2-5。

表 2-3 主要物料、产品名称、数量及储存方式

序号	物料名称	规 格	性状	年使用/生产量（吨/年）	最大储存量（吨）	储存场所	包装规格	运输方式	备注
一、α-吡咯烷酮									
（一）	**原料**								
1	γ-丁内酯	≥99.5%	液	16800 一期：8400 二期：8400	280	罐区	140m³储罐	罐车	

2	液氨	≥99.8%	液	3640 一期：1820 二期：1820	60	液氨罐区	50m³卧罐	罐车	
（二）	**产品**								
1	α-吡咯烷酮	≥99.5%	液	2700 一期：1350 二期：1350	50	丙类仓库一	镀锌桶(200公斤）	汽车	产品
		≥99.5%	液	11300 一期：5650 二期：5650	80	罐区	/	管道	中间产品
2	氨水	25-28%	液	1180 一期：590 二期：590	20	危险品库	塑料桶（200L或1000L）	汽车	副产品
3	高沸物	/	固	2254 一期：1127 二期：1127	/	焚烧炉焚烧或危废库	/	/	固废
二、N-乙烯基吡咯烷酮									
（一）	**原料**								
1	电石	二级品	固	11700 一期：5850 二期：5850	90	电石库	吨袋	汽车	
2	氢氧化钾	45%	液	390 一期：195 二期：195	30	罐　区	40 m³储罐	罐车	
3	α-吡咯烷酮	≥99.5%	液	11300 一期：5650 二期：5650	80	罐　区	80m³储罐	管道	
4	次氯酸钠	10%	液	144 一期：72 二期：72	5	危险品库	塑料桶	汽车	
5	氢氧化钠	99%	固	5 一期：2.5 二期：2.5	1	危险品库	袋装	汽车	
（二）	**产品**								
1	N-乙烯基吡咯烷酮	≥99.5%	液	3000 一期：1500 二期：1500	50	罐　区	镀锌桶(200公斤)	汽车	产品
		≥99.5%	液	10000 一期：5000 二期：5000	80	罐　区	80m³储罐	管道	中间产品
2	乙　炔	≥99.5%	气	3395 一期：1697.5	180m³	乙炔车间	气柜	管道	中间产品

				二期：1697.5					
3	电石渣	/	固	14422 一期：7211 二期：7211	/	暂存车间	/	/	
三、聚乙烯吡咯烷酮系列产品 K30 及 K 系列产品（K15/17、K90）（一期）									
（一）	**原料**								
1	N-乙烯基吡咯烷酮	≥99.5%	液	5000	80	罐区	80m³储罐	管道	
2	氨　水	25%-28%	液	30	2	危险品库	外购塑料桶（2.5L）	叉车	α－吡咯烷酮副产品
3	双氧水	30%	液	63	5	危险品库	外购	汽车	
4	助剂	分析纯	固	0.05	0.005	危险品库	塑料瓶（500克）	汽车	
5	叔丁基过氧化氢	液	75%	9	2	危险品库	/	罐车	
6	亚硫酸铵	固	85%	46	5	危险品库	/	汽车	
（二）	**产品**								
1	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K30（一）	固	中国药典、USP26、EP7.0	3985	500	丙类仓库一、二	纸板桶(25公斤）	汽车	产品
2	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K15/17	固	中国药典、USP26、EP7.0	500	50	丙类仓库一、二	纸板桶(25公斤）	汽车	产品
3	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K90	固	中国药典、USP26、EP7.0	500	50	丙类仓库一、二	纸板桶(25公斤）	汽车	产品
四、聚乙烯吡咯烷酮系列产品 K30 及 K 系列产品（K15/17）（二期）									
（一）	**原料**								

1	N-乙烯基吡咯烷酮	液	≥99.5%	4780	80	罐区	80m³储罐	管道	
2	助剂	固	分析纯	0.05	0.005	危险品库	塑料瓶（500克）	汽车	
3	叔丁基过氧化氢	液	75%	9	2	危险品库	/	罐车	
4	亚硫酸铵	固	85%	46	5	危险品库	/	汽车	
5	氨水	液	25%～28%	30	2	危险品库	外购塑料桶（2.5L）	叉车	α－吡咯烷酮副产品
6	双氧水	液	30%	63	5	危险品库	外购	汽车	
（二）	**产品**								
1	聚乙烯基吡咯烷酮K30(二)	固	≥99.5%	4015	500	丙类仓库二、三	纸板桶(25公斤)	汽车	
		固	≥99.5%	255	30	丙类仓库二、三	纸板桶(25公斤)	叉车	中间产品
2	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品K15/17	固	≥99.5%	500	50	丙类仓库二、三	纸板桶(25公斤)	汽车	产品
五、交联聚乙烯基吡咯烷酮（二期）									
（一）	**原料**								
1	N-乙烯基吡咯烷酮	液	≥99.5%	220	80	罐区	80m³储罐	管道	
2	助剂	固	分析纯	0.05	0.005	危险品库	塑料瓶（500克）	汽车	
3	氢氧化钠	固	99%	1	1	危险品库	袋装	汽车	
（二）	**产品**								
1	交联聚乙烯基吡咯烷酮	固	中国药典、USP26、EP7.0	200	10	丙类仓库二、三	纸板桶(20公斤)	汽车	产品
六、聚维酮碘（二期）									

（一）	**原料**								
1	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品K30（一）	固	中国药典、USP26、EP7.0	255	30	丙类仓库二、三	纸板桶(25公斤）	叉车	
2	碘	固	中国药典	45	2	危险品库	纸板桶(50公斤）	汽车	
（二）	**产品**								
1	聚维酮碘	固	中国药典、USP26、EP7.0	300	10	丙类仓库二、三	纸板桶(25公斤）	汽车	产品

注：以上数据由企业提供。

表 2-4 原料、产品汇总表

序号	物料名称	规 格	年使用/生产量（吨/年）	最大储存量（吨）	储存周期/d	储存场所	
一、原料							
1	γ-丁内酯	≥99.5%	16800 一期：8400 二期：8400	280	5	罐区	140m³储罐×2
2	液 氨	≥99.8%	3640 一期：1820 二期：1820	60	5	液氨罐区	50m³卧罐×3
3	电 石	二级品	11700 一期：5850 二期：5850	90	2	电石库	吨袋
4	氢氧化钾	45%	390 一期：195 二期：195	30	23	罐区	40m³储罐
5	α-吡咯烷酮	≥99.5%	11300 一期：5650 二期：5650	80	/	罐区	80m³储罐
6	次氯酸钠	10%	144 一期：72 二期：72	5	10	危险品库	塑料桶
7	氢氧化钠	99%	6 一期：2.5 二期：3.5	1	50	危险品库	袋装
8	N-乙烯基吡咯烷酮	≥99.5%	10000 一期：5000	80	/	罐区	80m³储罐

			二期：5000				
9	乙　炔	≥99.5%	3395 一期：1697.5 二期：1697.5	180m³	/	乙炔车间	180 m³气柜
10	氨　水	25%-28%	60 一期：30 二期：30	2	10	危险品库	外购塑料桶（2.5L）
11	双氧水	35%	126 一期：63 二期：63	5	11	危险品库	外购
12	助　剂	分析纯	0.15 一期：0.05 二期：0.1	0.005	10	危险品库	塑料瓶（500克）
13	叔丁基过氧化氢	液	18 一期：9 二期：9	2	33	危险品库	/
14	亚硫酸铵	固	92 一期：46 二期：46	5	16	危险品库	/
15	聚乙烯基吡咯烷酮 K30(二)	固	二期：255	30	/	丙类仓库二、三	纸板桶(25 公斤）
16	碘	固	二期：45	2	13	危险品库	纸板桶(50 公斤）
二、产品							
1	α-吡咯烷酮	≥99.5%	2700 一期：1350 二期：1350	50	5.5	丙类仓库一	镀锌桶(200 公斤）
2	氨水	25-28%	1180 一期：590 二期：590	20	5	危险品库	塑料桶（200L或1000L）
3	N-乙烯基吡咯烷酮	≥99.5%	3000 一期：1500 二期：1500	50	5	罐区	镀锌桶(200 公斤)
4	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K30（一）	固	一期：3985	500	37	丙类仓库一、二	纸板桶(25 公斤）
5	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K15/17	固	一期：500	50	30	丙类仓库一、二	纸板桶(25 公斤）
6	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品	固	一期：500	50	30	丙类仓库一、二	纸板桶(25 公

	K90						斤）
7	聚乙烯基吡咯烷酮 K30(二)	固	二期：4015	500	37	丙类仓库二、三	纸板桶(25 公斤）
8	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K15/17	固	二期：500	50	30	丙类仓库二、三	纸板桶(25 公斤）
9	交联聚乙烯基吡咯烷酮	固	二期：200	10	15	丙类仓库二、三	纸板桶(20 公斤）
10	聚维酮碘	固	二期：300	10	10	丙类仓库二、三	纸板桶(25 公斤）

项目物料平衡表见下表。

表 2-5 物料平衡表

投 入		产 出	
物 质	数量（t/a）	物质	数量（t/a）
α-吡咯烷酮			
液 氨	3640	α-吡咯烷酮	14000
γ-丁内酯	16800	氨水	1180
水	862	高沸物	2254
		废水	3453
		废气	415
合 计	21302		21302
乙炔装置			
电 石	11700	乙炔	3395
水	6372	电石渣	14422
片碱	4	废气	265
次氯酸钠	6		
合 计	18082		18082
N-乙烯基吡咯烷酮			
乙 炔	3395	N-乙烯基吡咯烷酮	13000
氢氧化钾	390	高沸物	1525
α-吡咯烷酮	11300	废气	560
合 计	15085		15085
聚乙烯基吡咯烷酮 K30 及 K 系列产品（K15/17）（一期）			
N-乙烯基吡咯烷酮	4780	聚乙烯基吡咯烷酮系列 K30（一）	3985
氨 水	30	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品	500

		K15/17	
双氧水	63	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K90	500
助　剂	0.05	废气	22452.26
叔丁基过氧化氢	9		
亚硫酸铵	46		
纯水	11861.67		
热空气	10647.8		
合　计	27437.52		27437.26
聚乙烯吡咯烷酮系列产品 K30 及 K 系列产品（K15/17、K90）（二期）			
N-乙烯基吡咯烷酮	4780	聚乙烯基吡咯烷酮系列 K30（二）	4270
亚硫酸铵	46	聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 K15/17	500
叔丁基过氧化氢	9	废气	21598.33
助剂	0.05		
氨水	30		
双氧水	63		
纯水	10488.33		
热空气	10952.2		
合 计	26368.58		26368.33
交联聚乙烯吡咯烷酮（二期）			
N-乙烯基吡咯烷酮	215.68	交联聚乙烯吡咯烷酮	200
氢氧化钠	1	废气	2624.09
纯水	11438.19	废水	8820.594
合　计	11654.87		11654.784
聚维酮碘（二期）			
聚乙烯基吡咯烷酮系列 K30（一）	255	聚维酮碘	300
碘	45		
合　计	300		300

2.2.5 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游生产装置的关系

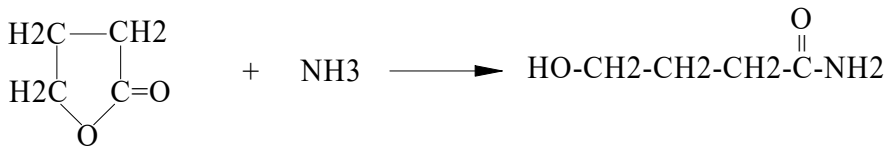
2.2.5.1 工艺流程

（一）α-吡咯烷酮

反应方程式：

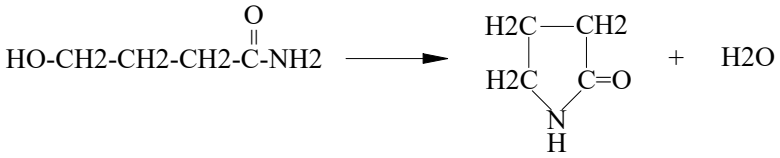
本项目通过γ-丁内酯 BLO 和 NH_3 合成反应生产 a －吡咯烷酮，技术来源于乌兰察布市珂玛新材料有限公司。

α－吡咯烷酮的合成反应分为两个步骤进行，第一步液氨和γ-丁内酯（GBL）的放热反应生成一种中间体的羟基丁酰胺，反应原理如下：



γ－丁内酯　　氨　　羟基丁酰胺

第二步羟基丁酰胺环化生成α－吡咯烷酮和水，该反应是吸热反应，液氨过量保证γ-丁内酯完全消耗，反应原理如下：



羟基丁酰胺　　2-吡咯烷酮　　水

工艺过程：

α-吡咯烷酮生产工艺主要包括合成和精制两个工序。

一、 合成工序

通过液氨 NH_3 和γ-丁内酯 BLO 的反应生产 a －吡咯烷酮。其反应物单独从各自的贮罐通过一静态混合器送到缓冲罐，当它们在静态混合器中混合时，BLO 和 NH_3 反应放热开始。控制进入静态混合器的 BLO 进料，而 NH3 进料由其与 BLO 进料流量的比例来控制。BLO 进料压力用一个压力控制器控制，控制压力在 1.0~1.5Mpa，其循环返回到 BLO 进料罐。再通过活塞泵把来自缓冲罐的反应物送经一个进料预热器，预热温度达到 115~125℃，然后

送入 a －P 反应器，控制温度约 250~270℃（电加热导热油），控制压力 11.8～13MPa，发生合成反应。反应器进料泵速度由缓冲容器中的液位控制。通过改变到静态混合器的 BLO 进料来设定工艺速度，这样可以维持 NH_3 和 BLO 的恒定摩尔比率。

反应器出来的物料由反应器出口压力调节阀控制进入闪蒸罐气化器，气化出口温度控制在 190～210℃。其压力从高反应器压力降到真空状态。物料再经气化器进入闪蒸罐。闪蒸罐内压强控制在-0.071~-0.092MPa，温度控制在 190～210℃。轻组分（NH_3，水和其他轻组分）和大百分比的 a－p 在气化器的进料中过热蒸发，去轻组分塔。少量 a－p 及高沸点物质，去 NVP 装置的薄膜蒸发器蒸发后去焚烧炉燃烧。

二、 精制工序

脱氨塔内保持压力约-0.07~-0.09MPa，塔顶温度控制在 45℃左右，反应中过量的 NH3 和水从脱氨塔底的混合液中分离出来，从脱氨塔顶部采出。氨塔和闪蒸罐的真空由氨塔顶部的螺杆真空泵系统提供。

脱氨塔塔顶气相经塔顶换热器换热后冷凝液通过回流泵， 一部分作为回流返回到脱氨塔塔顶，另一部分采出送至污水处理站，换热器出来的气相氨由二级水吸收塔吸收处理。

氨回收塔塔底高含量的 a－p 物料被送到产品塔，在此，达到要求的 a－p 从顶部填料段的底部抽出，经由一个冷却器进入班产罐，然后送至贮罐。塔顶部采出的物料，一部分作为回流返回到塔顶，另一部分采出至不合格罐，通过不合格泵返料至合成。从塔底部采出的物料，含有残留物和一些 a－p，被送入闪蒸槽气化器。

α-吡咯烷酮生产工艺主要包括合成和精制两个工序，工艺流程如图 2-1 所示：

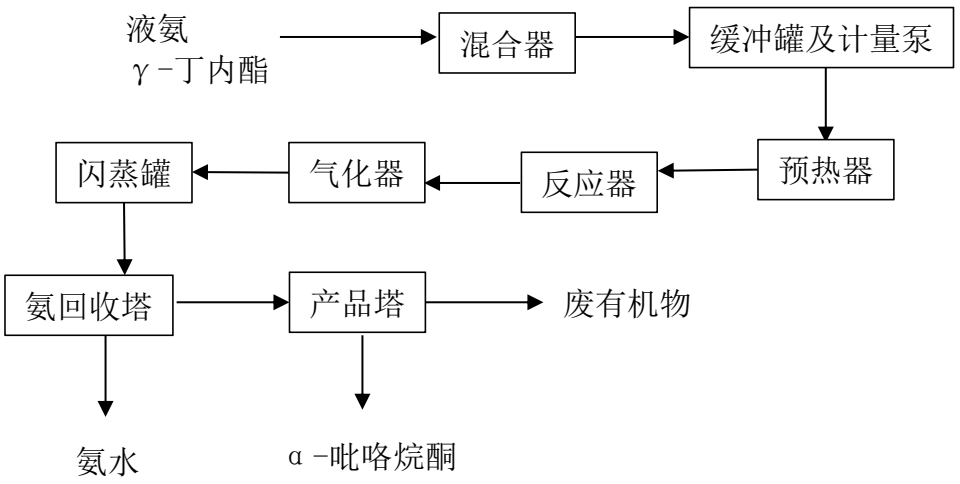


图 2-1 α-吡咯烷酮生产工艺流程框图

主要工艺技术参数：

反应合成温度：255～275℃

反应合成压力：11.0～13.0MPa

反应合成时间：2 小时

氨回收塔操作压力：30～60mmHg

产品塔操作压力：30～60mmHg

（二）N-乙烯基吡咯烷酮

1、乙炔合成

反应方程式：

本项目通过碳化钙与水反应生产乙炔，技术来源于漳州华福化工有限公司。

方程式如下：

$CaC_2 + 2H_2O == Ca(OH)_2 + C_2H_2$

工艺过程：

从电石库将专用电石加料吊桶移至乙炔车间，加料时，用电动葫芦将吊桶吊至发生器贮料斗上，电石桶经氮气置换检测含氧量合格后将电石加入贮料斗内；发生器工作时用电机振荡器将电石自动投入主乙炔发生器中与水反

应，发生器水温在 70~80℃，产生乙炔气，乙炔气体经副发生器冷却塔冷却后去贮气柜；从储气柜出来的乙炔气进入净化装置脱除气体中的磷化氢、硫化氢杂质；净化后乙炔气体进入中和塔，将配置好的 10％氢氧化钠通过碱槽泵至中和塔，乙炔气体中携带的少量酸雾成分，中和塔中碱过量，去除 H_2SO_4 和 H_3PO_4；中和后的乙炔气体由乙炔压缩机增压(压力<2.5MPa)后进入分子筛干燥装置清除水份后送入合成工序使用。

乙炔生产工艺流程如图 2-2 所示：

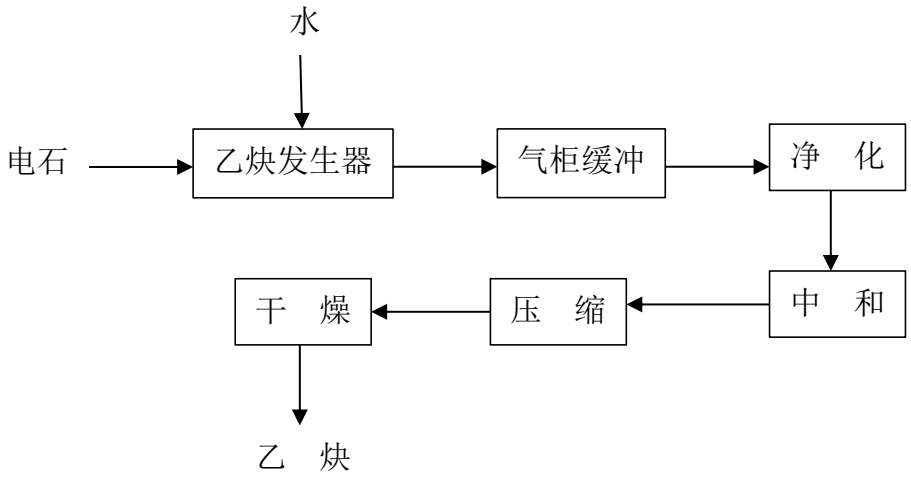
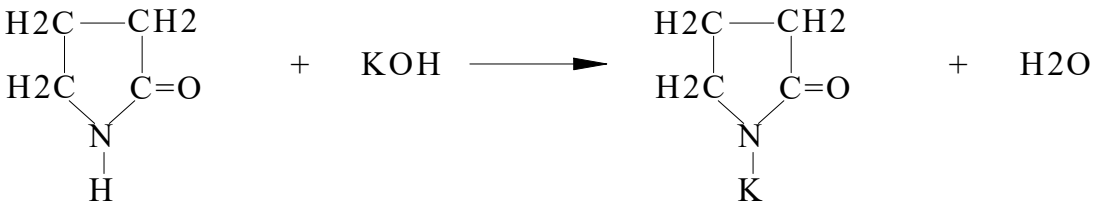


图 2-2 乙炔生产工艺流程框图

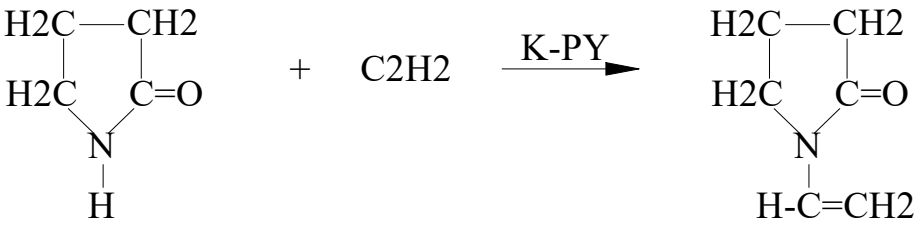
2、N-乙烯基吡咯烷酮

反应方程式：

本项目通过α-吡咯烷酮和乙炔合成反应生产 N-乙烯基吡咯烷酮，技术来源于漳州华福化工有限公司。具体方程式如下：



α－吡咯烷酮(α-PY) 氢氧化钾 吡咯烷酮钾(K-PY) 水



α -吡咯烷酮 (α-PY)　　乙炔　　N-乙烯吡咯烷酮(NVP)

工艺过程：

合成工序：将新鲜α-P、回收α-P、45%氢氧化钾按一定的比例进入催化剂反应器，在120℃、-0.0998Mpa的条件下反应生成催化剂吡咯烷酮钾，并除去物料中水份。制备好的吡咯烷酮钾和α-PY等由泵打入乙烯化一次反应器，与乙炔压缩机加压送来的乙炔气混合，在160℃、1.6MPa条件下合成NVP粗品。一次反应结束后，NVP粗品经冷却水冷却，泵入至二次反应器再次进行反应，此时将温度控制在150℃左右，控制压力约4.5MPa 。得到的NVP粗品经过脱气罐气液分离后进入粗NVP储槽，反应器内未反应完的乙炔气经降温、减压、返回乙炔缓冲罐循环使用。

精馏工序：NVP粗品经气化器加热气化后，连续输送到闪蒸罐，NVP粗品在闪蒸罐中分离成气相和液相，气相送入轻组份塔，液相通过泵打入薄膜蒸发器，在真空条件下经电加热至190~230℃，再次分离，轻组份经过冷凝器冷凝（30℃）、真空分液罐分离后送入轻组份塔，重组分进入废有机物贮罐收集。

将轻组分塔塔釜温度控制在180℃左右，压力控制在-0.076MPa，塔顶温度控制在130℃左右，压力控制在-0.0877MPa，轻组份塔塔顶气化的物料经过冷凝器、回流罐、经过轻组份塔回流泵，一方面控制去轻塔的回流量，一方面控制至废有机物贮罐的输出量。塔底的物料经过塔釜泵进入NVP塔。如遇NVP塔临时停车，塔釜泵输出物料经过粗NVP热交换器和塔间缓冲罐冷却器进入塔间缓冲罐储存，如塔间缓冲罐物料温度过高，开启塔间缓冲罐循环

泵通过塔间缓冲罐冷却器降至一定温度。

将产品塔塔釜温度控制在 160℃左右，压力控制在-0.098MPa，塔顶温度控制在 80℃左右，NVP 经循环汽化由塔顶采出，经过塔顶冷凝器、回流罐、NVP 塔回流泵、产品冷却器、产品激冷器、进入 NVP 产品罐。取样分析后合格的打入 NVP 贮槽贮存，不合格的打回塔间缓冲罐或粗 NVP 储槽，再次分离。NVP 塔底部物料由泵送到α－p 回收塔顶部。

α－p 回收塔顶部采出的物料经α－p 回收塔冷凝器、α－p 回流罐、经塔顶泵返回到 VP 塔再沸器进行循环分离；α－p 回收塔底部采出的物料经取样分析达标的α－p 进入α－p 回收罐，未达标的α－p 进入粗 NVP 储槽重新精制。

N-乙烯基吡咯烷酮生产工艺流程如图 2-3 所示：

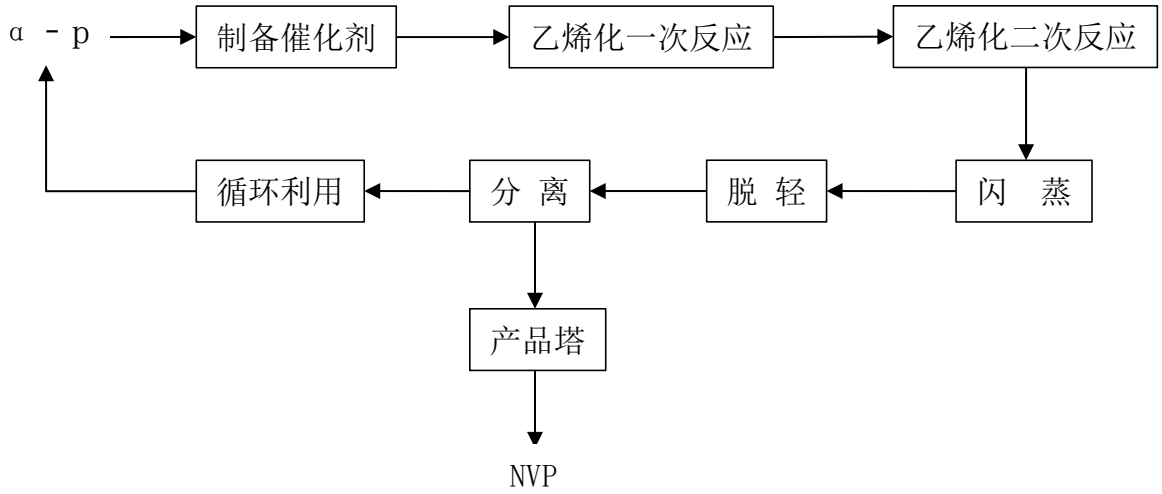
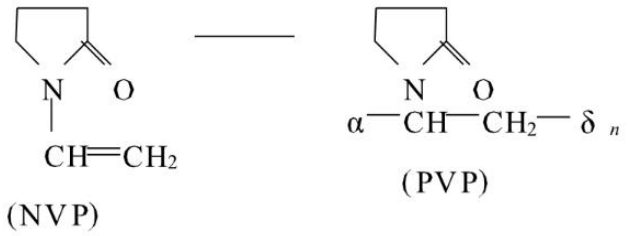


图 2-3 N-乙烯基吡咯烷酮生产工艺流程框图

（三）聚乙烯吡咯烷酮

反应方程式：

本项目通过 N-乙烯基吡咯烷酮聚合生产聚乙烯吡咯烷酮，技术来源于漳州华福化工有限公司。具体方程式如下：



工艺过程：

1、聚乙烯吡咯烷酮（双氧水法）

聚合工序：先将一定量的纯水加入聚合反应釜内，启动聚合反应釜搅拌并同时加入定量的 N-乙烯基吡咯烷酮，从氨水加料罐加入一定量的氨水到聚合反应釜将 pH 值调到 9-10。启动蒸汽阀门给聚合反应釜加热，当聚合反应釜温度升温至约 55℃，关闭蒸汽，向聚合反应釜内加入一定量的双氧水和一定量的助剂（硫酸铜溶液）溶液。反应开始后温度上升，启动冷冻水（5℃）给聚合反应釜降温，控制反应釜温度约 80℃，常压下乙烯基吡咯烷酮发生聚合反应生成聚乙烯基吡咯烷酮，整个反应时间约 6h。聚合反应结束后取样分析，残留的乙烯基吡咯烷酮含量小于 0.07%，将聚合反应釜内物料送至储罐储存，再送往干燥系统干燥。如残留的乙烯基吡咯烷酮含量大于 0.07%时，加一定量氨水将 pH 值调到 9-10，再加入一定量的双氧水消残，直至合格，合格后将反应器内物料送至储罐储存，再送往干燥系统干燥。

干燥工序：液料经过高压泵增压，稳压管稳定后送到塔顶经喷枪雾化喷入干燥塔中进行干燥。冷空气经空气初效过滤器过滤后，由送风机送入空气中效过滤器，蒸汽加热器和电加热器补偿后，再经空气亚高效过滤器，热风温度约 160℃~170℃，进入塔内与雾化的物料液滴进行质和热的交换，完成瞬间蒸发和瞬间干燥。从而得到空心球状的干粉颗粒，全部干粉与高温高湿

气体经塔底三通，直接进入布袋收料器进行分离收料与湿气体经风机排放。布袋收料器收下的物料,再经空气初、中效过滤器与水冷却换热器水汽分离器空气加热器经空气亚高效过滤器，由管道把物料进行冷却输送至脉冲布袋除尘器进行气固分离，物料由关风机管道直接输送至包装室。尾气经风机直接排空。

双氧水法合成聚乙烯吡咯烷酮工艺流程如图 2-4 所示：

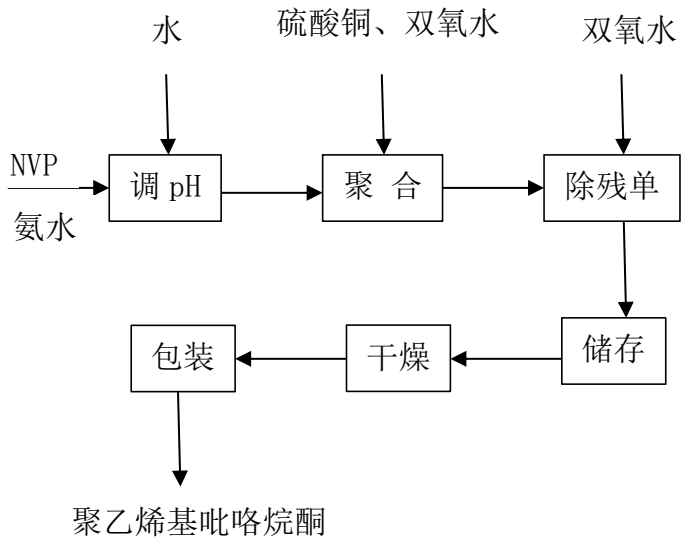


图 2-4 聚乙烯吡咯烷酮（双氧水法）生产工艺流程框图

2、聚乙烯吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）

1、投料

先将去离子水定量泵入至反应釜中，再将定量乙烯基吡咯烷酮经密闭管道定量泵入至反应釜中，开启冷却水，开启搅拌器并缓慢加入定量亚硫酸铵水溶液，并控制温度为 25℃。

2、聚合

投料结束后，将引发剂（叔丁基过氧化氢）经加料罐滴加至反应釜中，0.5～1.0h 滴加结束，反应放热，常压下乙烯基吡咯烷酮发生聚合反应生成

聚乙烯基吡咯烷酮，放热结束后，关闭冷冻水开启蒸汽，恒温 32～36℃。

3、除残单

5 小时后分析残单，当残单小于 0.07％时，产品合格，当残单大于 0.07％时，需加入少量亚硫酸铵水溶液和叔丁基过氧化氢消除体系中残留单体。

4、储存

当残留的乙烯基吡咯烷酮含量小于 0.07％时，除残单结束，打开反应釜底阀，物料经过滤器过滤后到储罐储存。

产污分析：过滤会产生过滤滤渣，主要成分为有机杂质，交由资质单位处置。

5、过滤

物料进入喷雾干燥塔之前，需要通过过滤器进行过滤。

产污分析：过滤会产生过滤滤渣，主要成分为有机杂质，交由资质单位处置。

6、喷雾干燥

将上述储存的液态聚乙烯基吡咯烷酮物料泵入至压力喷雾干燥塔顶部喷嘴，物料经顶部喷嘴喷射成雾状，同时向压力喷雾干燥塔通入热风，热风温度约 160~170℃，喷雾干燥机内液态物料与热风通过热交换将水分瞬间蒸发，变成细小颗粒，最终产品为粉末状，含水率约为 4.5％。

产污分析：喷雾干燥过程会产生粉尘，经喷雾干燥塔自带旋风+布袋除尘器收集后高空排放。

7、包装

物料经料仓进入包装工序，经自动包装机进行包装，出料口配备有集气罩，出料产生的粉尘经集气罩收集后，经排气筒排放。

产污分析：包装过程中会产生粉尘，经出料口自带集气罩收集后（集气罩废气收集效率约 90％），进粉尘废气管道，经旋风+布袋除尘器处理后高

空排放。

叔丁基过氧化氢法合成聚乙烯吡咯烷酮工艺流程如图 2-5 所示：

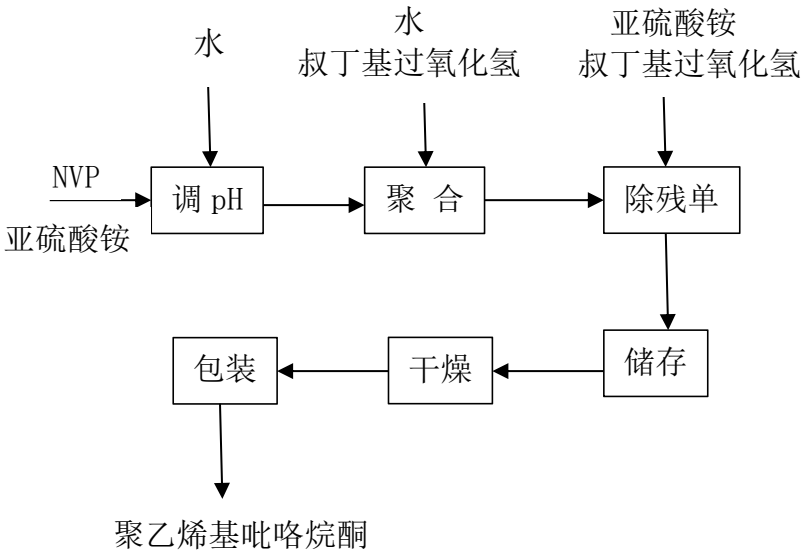


图 2-5 聚乙烯吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）生产工艺流程框图

3、交联聚乙烯吡咯烷酮

1、投料

先将去离子水定量泵入至反应釜中，再将定量乙烯基吡咯烷酮经密闭管道定量泵入至反应釜中，开启搅拌器缓慢搅拌，打开加料罐阀门加入定量引发剂（32%NaOH 溶液）。

2、聚合

向反应釜中通入氮气，将釜内氧气置换出后关闭放空阀，启动蒸汽，反应釜通过夹套加热升温至约 135~140℃，压力控制在 0.3MPa，保温 2.5h。再通过循环水降温至 100℃时反应启动，反应温度约 110~130℃，压力最高为 0.65MPa，整个聚合工段反应用时约 12~14h。

3、加水

聚合反应结束后，加入一定量纯化水，搅拌均匀后物料进入 PVPP 储罐储存，并向储罐内泵入定量去离子水。

4、一级压滤

将上述聚合后的物料泵入至板框压滤机中，并通入定量纯水，开启板框压滤机进行压滤洗涤。

产污分析：压滤过程中会产生过滤液，主要污染物为 pH、COD、BOD5、SS 等，经管道进入厂区综合污水处理站处理。

5、浆化

一级压滤后形成的滤饼通入至浆化罐中，并向浆化罐中泵入 90℃热纯水，开启浆化罐搅拌桨进行搅拌，直至滤饼完全浆化，上述一级压滤和浆化用时约 1.5 天。

6、二级压滤

将浆化罐中的物料经密闭管道泵入至二级压滤机进行压滤。

产污分析：压滤过程中会产生过滤液，主要污染物为 pH、COD、BOD5、SS 等，经管道进入厂区综合污水处理站处理。

7、强制气流干燥

将上述压滤后的交联聚乙烯吡咯烷酮物料用螺杆推入强制气流干燥塔一级干燥器进口，同时向喷雾干燥塔通入热风，热风温度约 160~170℃，经一级干燥器、二级干燥器与热风通过热交换将水分瞬间蒸发，形成交联聚乙烯吡咯烷酮细小颗粒，最终产品为粉末状，含水率约为 4.5%。

产污分析：强制气流干燥过程会产生粉尘，经旋风+布袋除尘器收集后高空排放。

8、包装

物料经料仓进入包装工序，经自动包装机进行包装，出料口配备有集气罩，出料产生的粉尘经集气罩收集后，经排气筒排放。

产污分析：包装过程中会产生粉尘，经出料口自带集气罩收集后（集气罩废气收集效率约 90%），进粉尘废气管道，经布袋除尘器处理后高空排放。

交联聚乙烯吡咯烷酮工艺流程如图 2-6 所示：

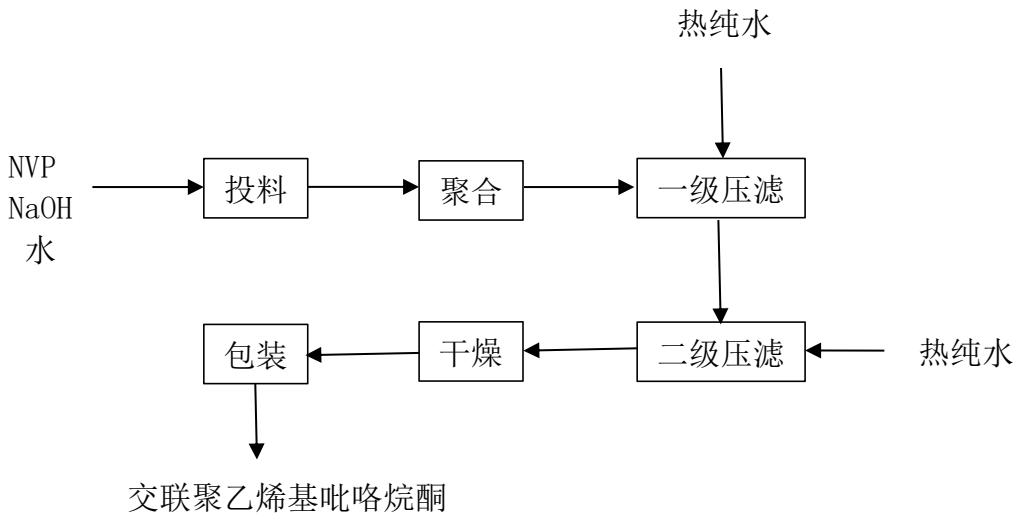


图 2-6 交联聚乙烯吡咯烷酮生产工艺流程框图

4、聚维酮碘

将一定量的聚乙烯吡咯烷酮 K30 通过真空上料机加入反应器内，将碘倒入反应器内，开始搅拌，搅拌 5 小时，搅拌均匀后开始升温，反应温度控制在 80℃以下，时间为 26 小时。

反应结束后关闭热水进出口阀门，打开循环水进出阀门，将反应器温度降至 30～35℃，反应器内压力≤0.01MPa 后，从喷射水蒸气仪表阀泄压，取样分析水分、游离碘、有效碘等指标，合格后包装。

聚维酮碘工艺流程如图 2-7 所示：

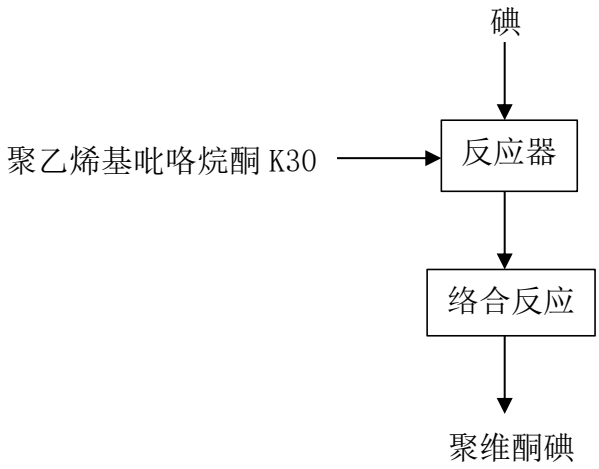


图 2-7 聚维酮碘生产工艺流程框图

2.2.5.2 主要装置（设备）和设施布局

本项目位六安叶集化工园区内，项目厂区东侧为园区丁香路，南侧园区银杏路，西侧为园区紫薇路，总用地面积约 120.60 亩。

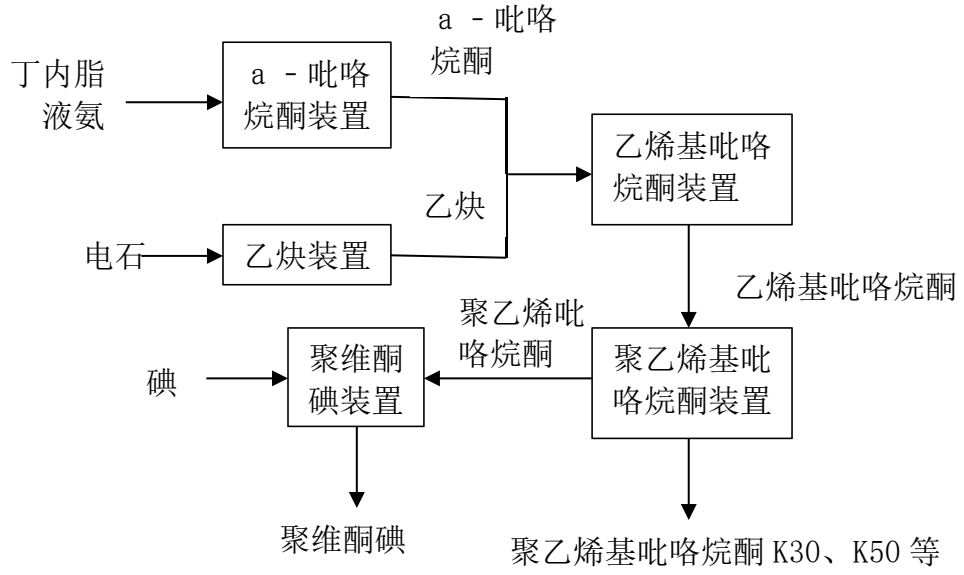
本项目由三大块区域构成。分别为生产区、全厂公辅区、办公区。

生产区位于厂区北侧，生产区包括工艺装置区、罐区和仓库，工艺装置区位于生产区中间，包含α-吡咯烷酮车间 2 座、N-乙烯基吡咯烷酮车间 2 座、聚乙烯吡咯烷酮干燥车间 2 座，乙炔装置布置在厂区东北角；罐区包含 1#罐区和液氨罐区，位于厂区西北角；仓库分别位于厂区东西两侧，西侧布置危险品库、丙类仓库三、危废库，东侧布置电石库、丙类仓库一、丙类仓库二。

全厂公辅工程位于厂区的南侧，由西向东依次布置污水处理、焚烧炉、动力中心、循环水装置。

办公区位于厂区东南角，布置有综合楼、控制室、质检楼。具体见总平面布置图。

2.2.5.3 上下游装置关系



2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

2.2.6.1 给排水系统

一、给水系统

1、水源

本项目总的新鲜水用水量为 294737m³/a，本项目水源依托园区供水管网。园区内给排水管网设施齐全，水源的水质、水量均能满足本项目用水要求。

本项目采用分质供水、雨污分流、清污分流的给排水设计原则。消防系统、生产及生活用水采用独立的给水管网。生活污水、生产废水、初期雨水均经污水管网收集后排至自建污水处理站。清洁雨水经厂区雨水排水系统排出厂区外。

本项目产生的污水主要为生产废水。经过厂区新建的污水处理站预处理后的废水量为 117371.5m³/a，泵送至园区污水处理厂进一步处理。

本项目生活水用量为 2970.0m³/a；生产水用量为 291767.0m³/a，生产用水包括生产装置用水、纯水、循环水站用水、设备及地坪冲洗水及道路绿化用水。

2、 消防水系统

本项目按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定：同一时间火灾次数为 1 次，生产区最大的消防用水量为丙类聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间， 消防用水总量为 50L/s（室内消防用水量为 20L/s，室外消防用水量为 30L/s），一次火灾延续时间为 3h，一次火灾最大消防用水量为 540.0m³。

仓库最大的消防用水量为丙类仓库三，消防用水总量为 50L/s（室内消防用水量为 25L/s，室外消防用水量为 25L/s），一次火灾延续时间为 3h，一次火灾最大消防用水量为 540.0m³。

液氨罐组消防用水量为 100.0L/s，持续时间为 6h，所需最大消防水量约 2160m³。

综上所述，最大的消防用水流量为 100.0L/s，一次火灾最大消防用水量为 2160m³。本厂消防给水由新建的消防水站供给。消防水站内有消防泵房及消防水池；消防泵房内设消防主泵 2 台（1 用 1 备），稳压泵 2 台 （1 用 1 备),稳压罐 1 台；每台消防主泵可供水量 100L/s，可供水压力 0.95MPa，主泵采用 1 台消防电泵，备用泵采用 1 台柴油机消防泵；稳压泵每台供水量 2.0L/s，扬程 0.74MPa；配 300L 稳压罐 1 台。消防系统平时维持水压

不小于 0.65MPa，消防时供水压力为 0.95 MPa，最大可供 100L/s 消防用水。消防水池有效容积按 2200m^3。

3、循环冷却水系统

本项目循环水用水总量为 3000 m^3/h，循环水系统按 3000 m^3/h 设计，循环水系统供水压力为 0.45MPa，回水压力为 0.25MPa，利用余压上塔。

新建冷却塔 3 台，单台处理水量 1000 m^3/h。进塔水温 43 ℃，出塔水温 33 ℃，配套电机功率 30kw。

循环水泵选用 4 台，3 开 1 备，单泵能力为 Q=1000m^3/h，扬程 H=45m，配套电机功率 200kW。

水质稳定通过实际运行情况投加药剂。药剂投加量根据原水水质情况具体确定。循环水浓缩倍数控制在 5 倍。

4、厂区给水管网系统

厂区给水系统分为生产生活给水管网系统、循环水管网系统、稳高压消防水管网系统。

1）生活给水管网系统

本系统主要向办公楼等提供生活用水。生活用水来源于生活给水管网，生活水量为 2970.0m3/a。生活给水管在界区内布置成枝状管网，管网供水压力≥0.3MPa；管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管（符合生活饮用水卫生标准）电热熔焊接或法兰连接，管道埋地敷设。室内部分采用 PPR 管，热熔连接或法兰连接。

2）生产给水管网系统

本系统主要向界区循环水补水、纯水制备用水、各生产装置地坪冲洗用

水、道路浇洒及绿化用水等。生产水量为 291767.0m3/a，。管网供水压力≥0.3MPa；管道采用钢丝网骨架聚乙烯复合管，电热熔焊接或法兰连接，管道埋地敷设。地上部分采用无缝钢管，焊接或法兰连接。

3）临时高压消防水管网系统

临时高压消防水管网设计供水压力为 0.95MPa，水量按 100L/s 设计。供室内外消火栓系统用水。消火栓沿道路和装置区周边布置，并根据消防要求设置一定数量的室外消火栓。消防水管网在界区内布置成环状管网，消防管道采用无缝钢管，焊接或法兰连接。

3）循环冷却水管网系统

本系统向生产装置提供所需的循环冷却水。循环冷却水由新建循环水站供水。循环水站用水总量为 3000.0m^3/h，循环水系统供水压力为 0.45MPa，回水压力为 0.20MPa，循环水上水温度约 33℃，回水温度约 43℃，利用余压上塔。

循环水冷却采用玻璃钢结构方形逆流式机械通风冷却塔。循环水回水上塔直接冷却后至下部集水池，再用水泵加压送至各工艺用水点循环使用。

循环水站设置 3 台 1000.0m^3/h，冷却塔，进塔水温 43 ℃，出塔水温 33 ℃，配套电机功率 55kW；循环水泵选用 3 台，2 用 1 备，单泵能力为 Q=1620m^3/h，扬程 H=40m，配套电机功率 250kW。

水质稳定通过实际运行情况投加药剂。 药剂投加量根据原水水质情况具体确定。循环水浓缩倍数控制在 5 倍。

循环冷却水给水管网系统在生产装置内布置成枝状管网，管径采用：DN≤300 采用无缝钢管，DN＞300 采用焊接钢管，焊接或法兰连接；装置区内管道埋地敷设。循环水管道在装置内分别装设流量计、压力表和温度计。

二、排水系统

1）厂区排水系统

厂区排水实行清污分流，厂区的排水分为：生产污水排水系统，生活污水排水系统，清净废水及雨水排水系统。凡污染的初期雨水及生产、生活污水分别送入污水处理站进行处理。清净废水及雨水直接排放。分述如下：

a、生活污水排水系统

本系统用于收集和排放厂区内的生活污水。本系统设计水量为 2524.5m^3/a。卫生间生活污水经化粪池后，排至园区污水处理系统进行处理。

b、生产污水排水系统

本系统收集生产过程中排出生产污水、设备及地坪冲洗水。本系统设计水量为 100404.0m^3/a。本系统单体外埋地部分采用 HDPE 排水管和混凝土检查井。

c、污染雨水排水系统

本工程污染区内的初期雨水和后期雨水在装置排出口设置切换阀， 初期雨水切换排入厂区初期雨水池，后期雨水切换排入园区雨水管网。根据《化工建设项目环境保护设计规范 2019》（GB50483-2019）一次降雨污染雨水总量宜按污染区面积与其 20mm～30mm 降水深度的乘积计算，本工程按 q=20mm，面积按 7.27ha 厂区面积计，初期雨水量估算为：

10×20×7.27=1454.0m³（最终大小以环评为准）,本项目初期雨水池有效容积按 1600m³ 设计。

d、清净雨水排水系统

系统用于收集厂区内除污染区初期雨水以外的全部雨水。

雨水量计算：参照合肥市暴雨强度公式计算：

q=4850.0×（1+0.76lgP）/（t+14）0.84 (L/s.ha)

Q=qFΨ

式中：q：设计暴雨强度（L/s.ha）；

P：设计重现期（年），取 P =2（年）

t：降雨历时（min）

t=t1+t2

t1：地面集水时间（min），采用 10min

t2：管内雨水流动时间（min）

Ψ：城市综合径流系数，Ψ=0.85

2）污水处理系统

本项目排水系统采取清污分流、雨污分流制，设置污水管网和雨水管网。本项目生产污水、初期雨水、地坪及设备冲洗水经厂区污水处理站处理达到园区接管标准后排入园区污水处理厂；生活污水、纯水制备排水、循环水站排水水质已达到园区接管标准直接排入园区污水处理厂。

3）厂外排水系统

厂外已有完善的排水系统，清洁雨水排入厂外的雨水排放系统。污水达到园区污水处理厂接管标准后排入园区污水管网后进园区污水处理厂处理。

4）防止事故废水外排的控制措施

当装置发生火灾事故后， 现场人员立即启动应急预案， 实施科学自救和灭火，并启动消防给水系统，如消火栓给水系统用消火栓对火灾发生区域进行喷射，同时利用消防水枪对消防人员实施掩护等。

在采用水消防系统灭火措施的情况下， 存在着有毒有害物质随消防水排入雨水系统而进入地表水的可能性。为了避免有毒有害物质泄漏对地表水环境的威胁，必须对产生的污水、废液进行有效的收集和储存，采用防范措施如下:

a、设置事故池

按事故池容积要求的有关规定，事故储存设施总有效容积：

V 总=（V1+ V2－V3）max + V4+ V5

其中：V1（装置的物料量）=10m^3

V2（发生事故的车间的消防水量）=2160m^3

V3（发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量）=0m^3

V4（发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量）=0m^3（因生产出现事故时，生产线停产，此时产生的生产污水量为 0）

V5（发生事故时可能进入该收集系统的降雨量）=600m^3

V 总=（10+2160-0）+0+600=2770m^3。（最终大小以环评为准）

本项目事故池有效容积按 2800m^3 设计，主要用来收集事故状态下的污染水。

事故池确保所有事故排放或泄漏的液体能自流至事故池与初期雨水池。事故池与初期雨水池采用地下式钢筋混凝土结构， 池口周遍设防护拦， 以防人员跌落，平时处于空池状态。

b、外排水设置切换装置

按最不利情况考虑，事故水进入厂区内雨水排水系统。此时必须启动事故应急预案，采用应急措施：

按最不利情况考虑，事故水进入厂区内雨水排水系统。此时必须启动事故应急预案，采用应急措施：

将雨水排水系统外排水的出口关闭， 将含有毒有害物质的污水排到事故池贮存，待泄漏事故处理完毕后，对事故池中的水进行专门处理，经处理后的水经检测达标后按要求回用或外排。

c、校核雨水系统排水管径

本项目内各生产车间不单独设置事故排水收集池， 为确保事故排水进入事故池内，各生产车间应采取下列措施：雨水系统按雨水量计算管径，并用事故水量校核，二者取其大者。

2.2.6.2 供电

1、电源

项目拟采用双电源供电，在厂区动力中心新建变配电所，内设高低压变配电室。分别从顺发冶金和孙岗变电站引入 10kV 电源至厂区新建变配电室，设置 2 台 2000kVA 变压器,降压至 380/220V 后通过电缆向各个用电设备供电。

本项目总装机容量约 3636.64kW；动力设备均为低压用电设备，无 10kV 及以上动力负荷。

2、用电负荷及负荷等级

本项目火灾报警系统、仪表（DCS 系统、SIS 系统）电源、应急照明控制器等用电负荷等级为一级负荷中特别重要负荷。

消防系统用电负荷等级为一级，1 台电动消防主泵、1 台消防备泵为柴油机动力泵。

乙炔生产装置中断供电，可能造成电石与水局部反应热增大，从而发生火灾爆炸事故，在经济上造成重大损失，乙炔生产装置为一级负荷。

根据项目反应风险评估，项目涉及的危险工艺胺基化、聚合反应发生事故严重度为 1 级，若发生事故，会造成单批次的物料损失，α-吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮装置为二级负荷;项目交联聚合反应发生事故严重度为 4 级，若发生事故，会造成工厂毁灭性的损失，交联聚合装置为一级负荷。根据企业及技术提供方提供相关的资料，乙烯基吡咯烷酮装置为二级负荷。

聚乙烯吡咯烷酮装置、乙炔生产装置为一级负荷，部分工艺设备为二级负荷，其他所有用电设备用电负荷等级为三级。

3、供电方案

根据厂区项目电力负荷分布情况，同时考虑总图布置，在厂区动力中心新建变配电所，内设高低压变配电室。配电室设置 2 台 2000kVA 变压器为全厂低压用电设备提供正常供电电源；2 台变压器 10kV 侧电源分别引自 10kV 不同的母线段，能够满足全厂一、二级负荷的供电要求。

项目 10kV 系统采用单母线分段接线形式，0.4kV 系统采用单母线分段接线形式。

火灾报警系统、安全仪表系统等采用 UPS+自带备用直流电源装置（应急时间 8h）供电。

应急照明备用电源采用自带蓄电池电源装置供电。

消防泵系统采用双电源供电方式，末端设计 ATS 双电源切换装置。

电源设计满足要求。

2.2.6.3 防雷及防静电措施

1、防雷系统

本项目新建的甲类车间、甲类仓库等建构筑物按第二类防雷设防。

为防直击雷，对于二类防雷屋面接闪网格不大于 10x10m 或 12x8m。避雷网通过引下线接至防雷接地装置。屋面若为金属屋面（彩钢板下面无易燃物，且彩钢板厚度不小于 0.5mm）且满足接闪条件，则利用彩钢板作接闪带。

为防闪电感应、防闪电电涌侵入，在建筑物内设备、管道、构件等金属物应就近接至防雷接地装置。

露天布置的储罐、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时不设避雷针保护，但必须设防雷接地。

低压配电及信息系统均应根据规范规定安装浪涌保护器（SPD）。浪涌保护器必须使用经过法定检测机构检测合格的产品。

建筑物电子信息系统雷电防护等级 D 级。

2、接地系统

10kV 侧为不接地系统；低压系统为变压器中性点直接接地，采用 TN-S 制接地系统。供电线路长度大于 50m 的，在进建筑物处对 PE 线作重复接地。

电气设备的金属外壳、贮存易燃气体或液体的金属贮罐、容器皆需接地。

对输送易燃气体或液体的管道及管架则按大约每 30m 作防静电接地。

对仪表及计算机等设备的接地系统根据需要可单独设置，并与电气接地系统隔开。其接地电阻值应满足设备的使用要求。

低压变压器中性点接地、电气设备外壳接地、防静电接地及防雷接地共用一个接地系统，其总接地电阻值要求不大于 1 欧姆。

2.2.6.4 通信

项目所在园区电信网络设施完善，厂区电话网络设施可接入园区网络系统。

1）拟在总控制室设计电话、网络及监控系统。

2）拟在人流门卫附设消防控制室，内设火灾报警系统、消防电源监控系统、应急照明集中控制器。

本项目电信系统主要包括行政电话系统、局域网系统、安防视频监控和工业电视系统、火灾自动报警系统、厂区电信线路。

1、电话通信系统

为了满足日常行政管理的需要，本项目需新设立行政电话站。行政电话站设在厂前区综合楼内。行政电话兼作调度电话，满足统一指挥、管理生产集中控制的需要。

2、局域网系统

为实现图文数据传输和处理、达到资源共享通信快捷的目的，本项目局域网系统设置在综合楼内。

3、安防视频监控和工业电视系统

在装置界区边界周围及主要道路口设置视频监控系统，监视器系统设置在控制室内。

4、火灾自动报警系统

为保障安全生产，保护厂区内人员和设备的安全，本项目拟在车间、罐区、仓库、控制室、动力中心、综合楼等场所设火灾自动报警系统。火灾自动报警系统设置在消防控制室内。

此系统采用总线制智能火灾报警器并带有多线控制单元，消防对讲单元，消防广播单元等，火灾报警控制器放置在厂前区门卫室的消防控制室内，负责本项目的火灾报警工作。

火灾报警控制器采用二总线制设备， 具有显示报警地址、 发出声光报

警信号、线路巡检和自检、自动记录报警时间和自动存储报警记录等功能，此外还配有打印机，用来打印火灾报警记录包括报警地址、报警时间等信息。

根据环境特征，使用普通型（或防爆型）感温、感烟探测器，在建筑物各楼梯间、主要通道和疏散口以及生产装置内设置手动报警按钮和声光报警器。

火灾报警控制器除在火警状态下可以立即联动启动声光报警器进行报警，切断空调通风等非消防电源，还与消防系统有连锁功能并接受其反馈信号等。

为了减少火灾及其所带来的损失,厂区内设立“火灾报警专线电话”，自动电话用户均可拨“火灾报警专线电话”进行火灾报警。

应急照明集中控制器在接收火警联动信号后可强制点亮应急照明。

消防电源监控系统可实时监控所有消防电源工作状态。

防火门监控系统可实时监控所有防火门工作状态。

4、厂区电信线路及设备选型

除火灾报警系统线缆外，上述各电信设施的连接线缆均共同配线，组成综合电信网络，安防视频监控和工业电视系统的外线均利用局域网系统的光缆配线，且行政电话、生产调度电话、局域网、安防视频监控和工业电视系统统一以交接配线方式进行配线。

室外电缆、光缆采用沿道路穿多孔管保护直接埋地敷设。

2.2.6.5 供热

本项目生产需耗用蒸汽 151800 吨/年（最大量为 21.1t/h，1.0MPa）。依托光大生物热电（六安）有限公司生物质热电联产项目为集中区供汽，目前余量可以满足要求，本项目蒸汽接入园区蒸汽管网即可。

2.2.6.6 采暖、通风和空气调节

1、采暖设计

为充分利用多余的蒸汽冷凝水，在建筑物人员集中的地方室内设热水采暖系统。室内热水供回水干管采用采暖同程式敷设，采用散热片形式。

2、通风及空气调节设计

生产车间及配电室、动力中心等辅助建筑物的余热、余湿，优先采用自然通风，当自然通风不能满足生产工艺要求或不能满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求时，采用机械通风。

对有可能散发有毒、有害物质或易爆物质、火灾危险物质的主厂房及生产场所，设置机械通风（或防爆通风）。可能突然放散有害气体和爆炸危险气体的场所设计换气次数不小于 12 次/h 的事故通风系统。设有有害气体报警装置的场所，报警装置应与事故通风机连锁，事故通风机在室内外便于操作的地点设置手动开关。

有爆炸危险的场所采用防爆风机。有湿气或腐蚀性物质的场所采用耐腐蚀风机。

生产或设备工作对环境温度、湿度有要求时设置必要的空调设备，无特殊要求时，原则上不设置舒适性空调。

本项目在生产车间、配电室及动力中心、控制室设置机械通风系统，在办公室内卫生间、更衣室、化验室采用吊顶式换气扇进行通风。主车间操作区及 PVP 包装区应设置轴流风机保证通风要求。

2.2.6.7 空压、制氮

本项目在动力中心新建空压设施，提供生产用压缩空气、仪表用气、氮气。

根据工艺和仪表用气量，考虑管路损失，为满足用户对压缩空气气质的要求，在压缩机出口管道相应配上空气后处理装置，其中包括 2 套无热再生空气干燥装置相应的空气过滤系统，使空气品质达到无尘、无油、无水(常压露点-40℃)。处理后的压缩空气经空气储罐送至工艺用户，单套压缩空气排气量 10m^3/min。

在动力中心设二台变压吸附制氮机组，为本项目生产提供所需要的氮气，机组型号：KSN-160B，氮气产量：160N m^3/h，压力：0.6MPa，露点≤-40℃。

2.2.6.8 冷冻

本项目冷量用量约为50万kcal/h,拟选用2台型号为 40STD-660WD3 型制冷机组，载冷剂为水，制冷剂为R22，该机组低温水出水温度为 5℃，标准制冷量为50万kcal/h。

2.2.6.9 焚烧炉

本项目拟在厂区南侧新建一套焚烧炉装置，用于工艺中产生的高沸物焚烧以及尾气处理。焚烧炉能力10t/d。

工艺中蒸发分离和脱轻产生的高沸物，主要成分为α -P、NVP等高沸点有机物，经焚烧炉焚烧自行处置。

全厂工艺有机废气、2-PY氨回收塔产生的氨经过两级水吸收处理后排放的氨、聚乙烯基吡咯烷酮K系列产品聚合工序产生的氨经管道收集后引入危废焚烧炉焚烧处理。设计风量23000m3/h，经1根高35m、内径0.7m排气筒DA001高空排放。

有机废气经防爆水封进入高温热力氧化炉，炉前设置阻火器，有机废液通过加压泵均匀泵入焚烧炉内高效雾化装置进行雾化处理，有机废气、雾化后的液体废物和补氧风混合后行焚烧。炉膛内保持负压状态。燃烧室温度为≥1100℃。烟气在炉膛内停留时间≥2s，使其充分燃烧，废液在高温下被彻底分解成CO_2、H_2O等气体。

采用低氮燃烧技术，助燃风通过多级配风，大大降低氮氧化物的产生，同时在焚烧炉后设置SNCR设施,在温度降至980℃左右喷入10%的氨水脱硝，还原烟气中部分NOx，降低烟气中NOx含量，经急冷从550℃骤冷至220℃后废气进入干式反应装置经活性炭吸附和消石灰中和去除残余挥发性有机物

和酸性气体，颗粒物经布袋除尘后，最终再经 SCR 脱脱硝后，确保烟气满足达标排放。

危废焚烧炉产生颗粒物、CO、SO2、NOx、二噁英类，排放执行《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）中表 3 排放限值要求和《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值要求；危废焚烧炉产生非甲烷总烃，排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 排放限值要求；危废焚烧炉产生氨，排放执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 标准值要求；

2.2.6.10 维修设施

本项目机修、仪修设在拟建厂区动力中心，主要负责厂内的设备维修，大修工作委托社会力量解决。同时工厂应建立装置预防维护计划，包括预防维护工作的种类，操作程序和维护周期，所有压力容器设备必须定期检测。

2.2.6.11 分析化验室

本项目在质检楼内建立化验室，负责成品、原料、中间产品、生产控制点的分析。

分析化验室的任务主要有：

（1）承担中间产品质量检测；

（2）承担生产过程的中控分析任务；

（3）承担本装置的循环水、排放污水及废气的环保检测分析；

其仪器配置为满足生产所需，仪器选型做到技术先进、 经济合理、 性能可靠。为节约投资，在满足测试要求的条件下，部分精密仪器将由公司按实际生产中需要检测的分析项目酌情考虑选购。

化验室内均为水磨石地坪，涂料墙面，设有良好的照明、通风、给排水及用电设施。主要操作室为瓷砖墙裙，并设有通风柜，以排除化验过程中的有毒气体。天平台采用减震材料，仪器室内设置空调。

2.2.6.12 自控

本项目在厂区东南角新建一座控制室，项目 DCS、SIS、GDS、火灾自动报警系统设置在控制室。

采用分散型控制系统（DCS）对本装置以及配套的生产装置实施过程检测、数据处理、过程控制（连续控制、顺序控制）、一般工艺联锁、能量平衡核算、计量管理、用电设备状态显示，以及实现部分先进过程控制策略等，以提高全厂自动化水平、减轻劳动强度，降低生产成本。

DCS 控制系统是集成的、标准化、先进的过程控制和生产管理系统，是具有运行经验、 成熟可靠的系统。 所提供的通信系统属国际公认的开放式通讯系统。

采用冗余或容错的高速通讯网络，传递速度不低于 100MBPS。

DCS 控制系统具有过程控制（连续控制和离散控制）、操作、显示记录、报警、制表打印、信息管理、系统组态以及自诊断等基本功能。

DCS 通讯系统、电源系统和控制器均为 1:1 冗余，控制回路和工艺联锁回路的 I/O 卡件 1:1 冗余配置。

DCS 系统控制器、IO 卡、通讯卡等设备设在控制室机柜室，控制器根据各生产单元的具体要求设置。根据装置的具体情况配置相应通信接口用于连接 SIS、GDS、火灾报警等子系统。

DCS 控制系统具有与上位机或其它控制系统（如 SIS、GDS 等）通讯的功能；各系统的时钟同步由 DCS 控制系统实现。

本项目全装置安全保护系统根据联锁回路的安全完整性等级(SIL)而确定，采用独立于 DCS 系统和其它子系统的安全仪表系统（SIS）对装置中的关键设备和生产过程进行安全联锁保护，实现生产安全、稳定、长期高效运行。保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力等。

安全仪表系统（SIS）采用故障安全型设计，当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能设计预定方式，将过程转入安全状态，确保装置

的安全性和可靠性。具备在线修改、在线下装、卡件在线插拔等功能。安全仪表系统（SIS）的设计必 须 满 足 根 据 IEC61508/IEC61511 、DIN19250 、 GB/T20438-2006 、GB/T21109-2007 所定义的安全完整性等级（SIL）。安全仪表系统（SIS）采用经权威机构（如 TUV 等）功能安全认证的的双重化、三重化或四重化的可编程序控制器（Programma 防老剂 BLE Logic Controller－PLC)完成装置的紧急停车(Emergency Shut-Down－ESD）和紧急泄压(Emergency Depression -EDP)。事件记录的分辨率应小于 10ms。紧急停车信号通过通信接口连接到 DCS。所有的 SIS 过程变量、过程报警、旁路功能、复位等信号能在 DCS 操作站上显示。 组态软件应通过权威机构的功能安全认证， 且符合 IEC61131-3 标准。

SIS 系统设工程师站、SER 站、辅助操作台等。

在液氨罐区、α-吡咯烷酮生产装置等涉及有毒气体氨泄漏场所设置有毒气体探测器，在生产装置、甲类仓库、焚烧炉等涉及可燃气体泄漏场所设置可燃气体探测器，在制氮机、空压机等可能涉及欠氧场所设置氧气探测器，并设置相应的检测报警器，其信号送入可燃/有毒气体检测报警系统（GDS），以实现监控及必要的报警、联锁，确保人身和生产装置的安全。GDS 系统独立设置，将报警信号通讯至 DCS 系统。GDS 系统应根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB/T 50493-2019、《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 及安监总管三〔2014〕116 号文《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》的要求进行相关设计。

α-吡咯烷酮反应器压力、温度联锁电加热器、 反应器进料泵等。乙炔发生器液位、温度、压力联锁水阀、发生器振动器等。N-乙烯基吡咯烷酮温度、压力联锁冷却系统的压力、循环乙炔气体压力等。聚合反应釜温度、压力联锁蒸汽、冷却水、电机。纯化水温度、压力联锁进水阀。反应釜及其他压力容器设置爆破片和安全阀。

热油通过电加热器升温到一定温度后，进入薄膜蒸发器夹套给薄膜蒸发器加热，电加热器由三组共 42 支电热管组成，出口有温度传感器，温度传感器由 2 支 K 分度热电偶（1 支超温、1 支控温），电热器达到设定温度后，由 1 支控温热电偶来控制温度，需要补给热量，电加热器开数支电热管加热，达到设定温度后停止加热；当超过报警最高温度后时 1 支超温热电偶切断停止加热。

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

项目主要生产设备、主要公辅设备分别见表 2-6、表 2-7。

表 2-6 主要生产设备设施一览表

序号	位号	名 称	台数	规格型号	材质	操作压力（MPa）管(夹)\壳(内	操作温度（℃）管(夹)\壳(内)
α-吡咯烷酮装置							
1	Q0101A/B/C	电加热器	一期：3 二期：3	90kw 防爆电加热器 电热管 45+3 U 型Φ16，2kw/支	主法兰：16MnⅡ 护套管：S32168 隔热板：Q235-B	0.22	320
2	R0101	2-PY 反应器	一期：1 二期：1	壳：Φ2100×3660×14 盘管：Φ88.9×8.0×280 米	壳：16MnR(Q345R)，管：0Cr17Ni12Mo2(S31608)	11.03～13.79/0.07～0.8	400/370
3	V0101	2-PY GBL 进料罐	一期：1 二期：1	Φ1800×3180×8 11.2m^3	S30408	常压	常温
4	V0102	液氨进料罐	一期：1 二期：1	Φ1400×2200×10 4m^3	16MnR	1.0	30
5	V0103	2-PY BUMID 缓冲罐	一期：1 二期：1	Φ600×1320×8 0.43m^3	S31608	0.4/0.34～0.52	5/1～75
6	V0104	2-PY 闪蒸罐	一期：1 二期：1	Φ900×3050×8 2.27m^3	S30408	-0.071～0.045	200～210

7	V0105	2-PY 产品塔回流罐	一期：1 二期：1	Φ900×1980×6 1.42m³	S30408	-0.08～0.06	120～140
8	V0106A/B	2-PY 班产罐	一期：2 二期：2	Φ2200×3200×8 12.0m³	S30408	0.35/-30～180mmH20	147/25～60
9	V0107	不合格 2-PY 罐	一期：1 二期：1	Φ2200×3200×8 12.0m³	S30408	0.35/-30～180mmH20	147/25～60
10	V0110	2-PY 氨塔回流罐	一期：1 二期：1	Φ800×1100 ×6 0.7m³	S30408	-0.089～-0.087	40
11	V0111	氨水中间罐	一期：1 二期：1	Φ1600×2000×6 5m³	S30408	常压	常温
12	V0112	事故应急罐	一期：1 二期：1	Φ800×1800×6 1m³	S30408	常压	常温
13	V0113	尾气放空罐	一期：1 二期：1	Φ800×1800×6 1m³	S30408	常压	常温
14	V0114	氨塔真空泵后置分离罐	一期：1 二期：1	Φ500×1000 ×6 0.2m³	S30408	0～-0.087	30～40
15	V0115	产品塔真空泵后置分离罐	一期：1 二期：1	Φ500×1000 ×6 0.2m³	S30408	0～-0.087	30～40
16	T0101	2-PY 氨塔	一期：1 二期：1	V=23.5m3,DN1100/DN1300×28230mm 填料高度：13400mm,三层填料形式：BX 或等同	壳体：S30408，内件：316L	-0.083～-0.089	180（塔釜）～47（塔顶）
17	T5202	2-PY 产品塔	一期：1 二期：1	V=54m³,DN1700×30765mm 填料高度：15100mm,三层填料形式：BX 或等同	壳体：S30408，内件：316L	-0.093～-0.098	160（塔釜）～132（塔顶）
	T0103	氨一级回收塔	一期：1 二期：1	塔釜：Φ1200×2700 塔体：Φ400×4700 填料：BX 或与其性能相当的填料	壳体：S30408，内件：316L	0.01	40～60

19	T0104	氨二级回收塔	一期：1 二期：1	塔釜：Φ1200×2700 塔体：Φ400×4700 填料：BX 或与其性能相当的填料	壳体：S30408，内件：316L	0.01	40～60
20	E0101	2-PY 反应器预热器	一期：1 二期：1	套管式换热器，13 根 Φ89*8,880×6445×2400mm	管程：31603，夹套：20#，	0.35/12.86	148/110
21	E0102	2-PY 导热油冷凝器	一期：1 二期：1	DN50/DN100*6m*4	壳程：20， 管子：S32168/S30408	0.4/0.15～0.25	260～290/32～42
22	E0103	2-PY 闪蒸槽气化器	一期：1 二期：1	壳：Φ500×2000 折距：300mm	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.08/1.0	200/184
23	E0104	2-PY 氨塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*4000mm, DN700×5100；折距：300mm	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/-0.0878	32～40/50～40
24	E0105	2-PY 氨塔再沸器	一期：1 二期：1	换热列管 Φ19*2*2500mm： DN500×3855	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.067/1.0	185/184
25	E0106	2-PY 产品塔再沸器	一期：1 二期：1	换热列管 Φ19*2*3000mm： DN700×5072	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.08/1.0	170/184

26	E0107	2-PY 产品塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, DN500×4000； 折距：200mm	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/ -0.0973	32～42/140～120
27	E0108	2-PY 产品冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, DN300×3700；	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/0.07	32～42/145～45
28	E0110	氨一级循环冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ25*2*3000mm, DN400；	管程: 20/S30408，壳程：S30408，	0.4/0.2	5～10/46.9～40
29	E0111	氨二级循环冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ25*2*3000mm, DN400；	管程: 20/S30408，壳程：S30408，	0.4/0.2	5～10/46.9～40
30	E0112	氨塔真空泵冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*163mm, DN600×2400； 箱体：850mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086 /0.4	30～40/32～42
31	E0112	产品塔真空泵冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*163mm, DN600×2400； 箱体：850mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086 /0.4	30～40/32～42
乙炔装置							
1	R0401	乙炔反应器	一期：1	500～600m^3/h	16MnR(Q345R)	4~6.5Kpa	60~80
2	T0401	净化塔	一期：2	Φ800X12800	壳： 16MnR(Q345R)， 衬 PE；厚：（钢 8+PE12mm）	4~7Kpa	≤35
3	T0402	中和塔	一期：1	Φ800X12800	壳： 16MnR(Q345R)， 衬 PE；厚：（钢 8+PE12mm）	4~7Kpa	≤35

4	E0401	预冷器	一期：1	容量：1700kg	16MnR(Q345R)	4~7Kpa	≤35
5	V0401	电石吊桶	一期：4		16MnR(Q345R)	常压	≤40
6	E0402	低压水分离器	一期：1	Φ500×2000	16MnR(Q345R)	4~7Kpa	≤35
7	V0402	高压油分离器	一期：2	Φ250×500	16MnR(Q345R)	2.5	≤40
8	V0403	分子筛高压干燥器	一期：2	GZ-240/2.5	16MnR(Q345R)	2.5	≤40
9	V0404	高压过滤器	一期：2	Φ250×1000	16MnR(Q345R)	2.5	40
10	V0405	气液分离器	一期：1	Φ250×1500	16MnR(Q345R)	2.5	40
11	V0406	正水封	一期：1		16MnR(Q345R)	2.5	40
12	V0407	逆水封	一期：1		16MnR(Q345R)	2.5	40
13	V0408	空气去除过滤器	一期：1			2.5	40
14	V0409	次钠配制槽	一期：1	9m^3	壳：16MnR(Q345R)，衬 PE；厚：（钢 6+PE8mm	常压	40
15	V0410	次钠进料槽	一期：1	6m^3	壳：16MnR(Q345R)，衬 PE；厚：（钢 6+PE8mm	常压	≤40
16	V0411	碱槽	一期：1	3m^3	壳：16MnR(Q345R)，衬 PE；厚：（钢 6+PE8mm	常压	≤40
17	V0412	气柜	一期：1	180m^3	16MnR(Q345R)	5~7Kpa	≤40
18	V0413	高位水箱	一期：1	20m^3	16MnR(Q345R)	常压	≤40

N-乙烯基吡咯烷酮装置							
1	R0201	催化剂制备反应器	一期：1 二期：1	Φ2300mm×1700mm 全容积 10.6 ㎡ 搅拌器：推进式，4Kw 转速;100r/min	容器内:Q345R 盘管：20#	5～15mmHg/1.0	150～125/184
2	R0202 A/B	乙烯化一次反应器	一期：2 二期：2	立式；Φ2500×1700mm；换热管规格：4900 列管：19×2mm；折流板间距：750mm	壳程 Q345R ；管程：Q345R	0.34～0.4/1.24～1.52	150/157
3	R0203	乙烯化二次反应器	一期：1 二期：1	壳：Φ2700×3660×14 盘管：Φ88.9×8.0×476 全容积 26.1 ㎡	壳：16MnR(Q345R)，管：0Cr17Ni12Mo2(S31608)	0.4/3.5～4.0	120～150/120～150
4	T0201	VP 轻组分塔	一期：1 二期：1	V=11.8m³,DN1100×18335mm；塔板高度：9100mm,二层；塔板类型：浮阀；塔板数：20	壳体：S30408，内件：S30408	-0.0877（塔顶）～-0.076（塔釜）	180（塔釜）～130（塔顶）
5	T0202	VP 产品塔	一期：1 二期：1	V=22.35m³,DN1500×18710mm；塔板高度：9100mm,二层；塔板类型：浮阀；塔板数：20	壳体：S30408，内件：S30408	-0.084（塔釜）～-0.0973（塔顶）	185（塔釜）～100（塔顶）
6	T0203	PY 回收塔	一期：1 二期：1	V=11.8m³,DN1100×18335mm；塔板高度：9100mm,二层；塔板类型：浮阀；塔板数：20	壳体：S30408，内件：S30408	-0.084（塔釜）～-0.096（塔顶	190（塔釜）～120（塔顶
7	T0204	间歇精馏塔	一期：1 二期：1	V=6.27m³,DN1000×16000mm 填料高度：11200mm,三层填料形式：BX 或等同	壳体：S30408，内件：S30408	-0.1～0.7	150～160

8	E0201	放空回流冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2000mm, Φ550×3086； 流板间距：310mm	管程：S30408、Q345R；壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/ -0.0993	50～55/ 140～60
9	E0202	蒸汽冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*1500mm, Φ273×2273； 流板间距：150mm	管程：Q345R/20； 壳程：20； 换热管：20	0.4/0.4	32～42/ 152～95
10	E0203	循环器冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2500mm, Φ325×3402； 流板间距：150mm	管程：Q345R/20； 壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/1.38	32～42/ 150～50
11	E0204	粗 VP 冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*4500mm, Φ600×5470； 流板间距：300mm	管程：S30408 壳程：Q345R；	0.32/0.4	78～40/32～39
12	E0205	VP 气化器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*4500mm, Φ600×4575； 折流板间距：250mm	管程：S30408 壳程：Q345R；	-0.0721/ 1.0	55～190.1/184
13	E0206	薄膜蒸发器冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2000mm, Φ450×3036； 流板间距：250mm	管程：Q345R；壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/ -0.0993	32～42/ 200～80
14	E0207	轻组分塔顶部冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ600×4111； 流板间距：350mm	管程：Q345R； 壳程：S30408；	0.4/ -0.089	32～42/ 130～70
15	E0208	轻组分塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2500mm, Φ450×3821；	管程：S30408； 壳程：Q345R；	-0.0647 /1.0	170～178/184

				流板间距：200mm			
16	E0209	粗 VP 热交换器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2500mm, Φ400×3357; 流板间距：200mm	管程：S30408; 壳程：S30408;	0.22/0	170～95/ 45～120
17	E0210	塔间缓冲罐冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ500×4024; 流板间距：310mm	管程：Q245R; 壳程：S30408;	0.22/0.4	60.5～45/ 32～42
18	E0211	VP 塔顶冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2500mm, Φ800×3861; 流板间距：350mm	管程：Q345R; 壳程：S30408; 换热管：S30408	0.4/ -0.0973	32～42/ 100～65
19	E0212	VP 塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2500mm, Φ600×4324; 流板间距：250mm	管程：S30408; 壳程：Q345R;	-0.0647/ 1.0	163～173/184
20	E0213	VP 产品冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*1500mm, Φ400×2304; 流板间距：200mm	管程：Q345R; 壳程：S30408; 换热管：S30408	0.4/0.28	32～42/64～40
21	E0214	VP 产品激冷器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*1500mm, Φ273×2173; 流板间距：100mm	管程：10/Q345R; 壳程：S30408; 换热管：S30408	0.4/0.22	3～8/40～18
22	E0215	PY 回收塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ600×4111; 流板间距：400mm	管程：Q345R; 壳程：S30408;	0.4/ -0.096	32～42/ 125～70
23	E0216	PY 回收塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2500mm, Φ500×3905; 流板间距：250mm	管程：S30408; 壳程：Q345R;	-0.0676/ 1.0	170～185/184

24	E0217	薄膜蒸发器	一期：1 二期：1	型号：VD500-500 SKR-G Φ554×6033；	夹套：S30408； 筒体：S30408；	0.4/ -0.0963	190～230/ 180～220
25	E0218	热导油放空冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ400×2557； 流板间距：250mm	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：10	0.4/0.05	32～42/ 190～230
26	E0224	薄膜蒸发器热油电加热器	一期：1 二期：1	120Kw 电加热，电热管 45+3 Φ12，2kw/支卧式； Φ325×8×2400mm 防爆等级：IICT4	壳体：321	0.3～0.4	190～230
27	E0225	二次反应器热油电加热器	一期：1 二期：1	90kw 防爆电加热器 电热管 45+3 U 型Φ16，2kw/支	主法兰：16MnⅡ 护套管：S32168 隔热板：Q235-B	0.4	140～180
28	E0226	一次反应器冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R；	1.38/0.4	160～40/ 32～42
29	E0227	乙炔气体冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R；	1.38/0.4	50～20/2～12
30	E0229	间歇精馏降膜蒸发器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ38*2*3500mm, Φ900×4000；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/1.0	40～120/ 150～100
31	E0230	间歇精馏塔顶冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*2240mm, Φ700×4150； 流板间距：500mm	管程：Q345R； 壳程：S30408； 换热管：S30408	0.4/ -0.0973	32～42/ 100～65
32	E0231	间歇精馏产物冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/0.3	35～45/32～42
33	E0232	间歇精馏真空冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*163mm, Φ600×2400；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/0.3	35～45/32～42

34	E0233A/B/C/D/E	真空系统冷凝器	一期：5 二期：5	换热管规格： Φ32*2*800mm, Φ600×1200；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～0.3/0.3	35～45/32～42
35	E0228	风冷器	一期：1 二期：1		Q345R	0.4	120～180
36	V0201A/B	蒸气罐	一期：2 二期：2	卧式： Φ700×1600mm 全容积：0.7m^3	Q345R	0.26～0.47	140～157
37	V0203	乙炔缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 全容积：2m^3	Q345R	1.6	25～50
38	V0204	VP 闪蒸罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×2450mm 全容积：3.2 m^3	S30408	-0.082～-0.089	210～180
39	V0206	塔间缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×4400mm 全容积：12.7 m^3	S30408	-0.0003～0.0018	65～35
40	V0207A/B	VP 产品班产罐	一期：2 二期：2	立式； Φ1800×3050mm 全容积：9.3m^3	S30408	-0.0003～0.0018	40～16
41	V0210	热油贮罐	一期：1 二期：1	卧式； Φ1700×3000mm 容积：5.33m^3	Q345R	0.35/0.05	148/20～375
42	V0211	薄膜蒸发器热油膨胀槽	一期：1 二期：1	卧式； Φ800×2000mm 容积：1.13m^3	Q345R	0.05	190/250
43	V0213	薄膜蒸发器真空分液罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1000mm 容积：0.66m^3	s30408	-0.098	80
44	V0214	集液罐	一期：1 二期：1	立式； Φ600×1000mm 容积：0.66m^3	S30408	-0.09～0.7	180～200

45	V0215	轻组分塔回流罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1000mm 容积：0.66m^3	S30408	-0.089	70
46	V0216	VP 塔回流罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×1100mm 容积：1.16m^3	S30408	-0.097	40～65
47	V0217	PY 回收塔回流罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1000mm 容积：0.66m^3	S30408	-0.096	40～70
48	V0218	压力控制罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1200mm 全容积：1.5m^3	S30408	0.4	150
49	V0219	废有机物轻组分罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×2000mm 容积：2m^3	S30408	-0.0003 ～0.0018	30～60
50	V0221	新鲜 2-PY 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×3500mm 全容积：9.3m^3	S30408	0.35/ -0.0003 ～0.0018	148/28～60
51	V0222	KOH 缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1600mm 全容积：1.8 m^3	S30408	0.35～ 0.4/常压	148～42/常温
52	V0223	催化剂制备缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1400mm 全容积：0.8m3	S30408	0.17	140
53	V0224	回收 2-PY 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×3500mm 全容积：9.3m^3	S30408	0.35/ -0.0003 ～0.0018	148/28～60
54	V0225	粗 VP 贮槽	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×4400mm 全容积：12.7 m^3	S30408	-0.0003 ～0.0018	150-18

55	V0226	积液收集罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1500×2000mm 容积：2.5m^3	S30408	-0.09～0.7	140～180
56	V0227	积液搅拌罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1750×2450mm 容积：2.5m^3	S30408	微正压	28～80
57	V0228	二级反应器热油膨胀槽	一期：1 二期：1	卧式； Φ800×2000mm 容积：1.13m^3	Q345R	0.05	150～200
58	V0229	废水收集罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 容积：2m^3	S30408	常压	30～50
59	V0230	间歇精馏真空分液罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1000mm 容积：0.66m^3	S30408	-0.086	30～50
60	V0231A/B	间歇精馏产品罐	一期：2 二期：2	立式； Φ1200×2000mm 容积：2.5m^3	S30408	-0.086	30～50
61	V0232	间歇精馏轻组分罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×2000mm 容积：2.5m^3	S30408	-0.086	30～50
62	V0233	间歇精馏真空缓冲罐	一期：1 二期：1	立式；Φ600×900mm 容积：0.3m^3	S30408	-0.086	30～50
63	V0234A/B/C/D/E	真空系统分液罐	一期：5 二期：5	立式；Φ400×600mm 容积：0.1m^3	S30408	-0.086	30～50
聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间装置							
1	R0301	K15 聚合反应器	一期：1 二期：1	立式； Φ2100×2750mm 全容积：12m^3 搅拌器：涡轮式，5.5Kw，61r/min	容器：16MnR+S30408，盘管：S30408 夹套：16MnR	0.4～1.0/0.28～5mmH20	20～180/40～100
2	R0302	K30 聚合反应器	一期：1 二期：1	立式； Φ2100×2750mm	容器：16MnR+S30408，盘	0.4～1.0/0.28	20～180/40～100

				全容积：12m³ 搅拌器：涡轮式， 5.5Kw，61r/min	管：S30408 夹套： 16MnR	～5mmH20	
3	R0303A/B	K30 聚合反应器	一期：2 二期：2	立式； Φ2100×2750mm 全容积：12m³ 搅拌器：涡轮式， 5.5Kw，61r/min	容器： 16MnR+S30408，盘 管：S30408 夹套： 16MnR	0.4～ 1.0/0.28 ～5mmH20	20～180/40～ 100
4	R0304	K90 聚合反应器	一期：1	立式； Φ2400×2500mm 全容积：15m³ 搅拌器：INTERMIG 式， 30Kw，44r/min	容器： 16MnR+S30408，盘 管：S30408 夹套： 16MnR	0.4/0.28 ～5mmH20	57～100/40～ 100
5	R0305	PVPP 聚合反应器	二期：1	式；Φ2100×3350mm 全容积：14m³ 搅拌器：INTERMIG 式， 30Kw，44r/min	容器： 16MnR+S30408，夹 套：16MnR	1.0/0.62 ～ 125mmH20	100～160/90～ 170
6	V0301	K-15/K-30 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m³ 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q345R	0.2～ 0.3/常压	70～90/30～60
7	V0302	K-30 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m³ 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q345R	0.2～ 0.3/常压	70～90/30～60
8	V0303A/B	K-30 储罐	一期：2 二期：2	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m³ 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q245R	0.2～ 0.3/常压	70～90/30～60
9	V0304	K-90 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ2600×3350mm	容器： Q345R+S30408，	0.2～ 0.3/	70～90/30～70

				全容积：24.4m³ 搅拌器：INTERMIG 式，5.5Kw，27r/min	夹套：Q345R	-0.003～0.0018	
10	V0305A/B	PVPP 浆化罐	二期：2	立式； Φ30000×2750mm 全容积：23.3m³ 搅拌器：浆式，4Kw，61r/min	容器：Q345R+S30408， 夹套：Q345R	0.2～0.3/常压	70～90
11	E0301	调温水加热器	一期：1 二期：1	换热管规格： φ19*2*1500mm， φ325×2499； 流板间距：150mm	管程：20；壳程：Q345R/20，管子：20	0.31/0.35	84～90/147.9～147.8
12	E0302	调温水冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： φ19*2*2500mm， φ400×3386；流板间距：150mm	管程：Q345R 壳程：Q345R	0.7/0.6	32～42/78～85
13	E0303	K15/K30 真空泵冷凝器	一期：1	换热管规格： φ32*2*1000mm， DN600×1600； 箱体：600mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086/0.4	常温
14	E0304	K30/K90 真空泵冷凝器	一期：1	换热管规格： φ32*2*1000mm， DN600×1600； 箱体：600mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086/0.4	常温
15	V0307	热水膨胀罐	一期：1	立式； Φ700×1200mm ； 全容积：0.5m3	Q345R	常压	60～100
16	V0308	K-90 催化剂装填罐	一期：1	立式；Φ600×700mm 公称容积：0.14m³ 搅拌：涡轮	容器：S30408 夹套：Q345R	0～0.34	常温
17	V0309	吸附系统 PVP 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1500×3000mm ； 全容积：0.5m³	S30408	-0.003～0.0018	20～60

18	V0310	亚硫酸铵配置储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 公称容积：2m³	S30408	0～0.34	常温
19	V0311	H2O2 中转罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×1200mm 公称容积：0.95m³	S30408	-0.1～ 0.34	常温
20	V0312	氨水中转罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×1200mm 公称容积：0.95m³	S30408	0～0.34	常温
21	V5413A/B	叔丁基过氧化氢装填罐	一期：2 二期：2	立式；Φ400×700mm 公称容积：0.088m³	S30408	0～0.34	常温
22	V5414	亚硫酸铵装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1500mm 公称容积：0.75m³	S30408	0～0.34	常温
23	V0315	氨水装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ325×1000mm 公称容积：0.1m³	S30408	0～0.34	常温
24	V0316	H2O2 装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ600×1500mm 公称容积：0.4m³	S30408	-0.1～ 0.34	常温
25	V0317	纯化水暂存罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 公称容积：2m³	S30408	常压	常温
26	V0318	纯化水罐	一期：1 二期：1	立式； Φ3600×5500mm ； 全容积：56m³	S30408	常压	25～60
27	V0319	K-15/K-30 真空分离罐	一期：1 二期：1	Φ500×1000 ×6 公称容积： 0.2m³	S30408	0～ -0.087	30～40
28	V0320	K-30/K-90（PVPP）真空分离罐	一期：1 二期：1	Φ500×1000×6 公称容积： 0.2m³	S30408	0～ -0.087	30～40
29	Q0301A/B	活性炭吸附器	一期：2 二期：2	立式； Φ1220×3236mm ； 全容积：4.2m³	S30408	0～0.7	25～60

30	F0301ABCD	K-15/K-30 聚合釜精细过滤器	一期：4 二期：4	立式； Φ273×1830mm ； 过滤精度:200 微米; 尼龙纤维滤袋;180x810 /1 支	S30408	0.38	40～90
31	F0302AC	K-15/K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40-60
32	F0302BD	K-15/K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40-60
33	F0303ABCD	K-30 聚合釜精细过滤器	一期：4 二期：4	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.38	40～90
34	F0304AC	K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40～60
35	F0304BD	K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40～60
36	F0305AB	K-90 聚合釜精细过滤器	一期：2	立式； Φ600×2655mm	S30408	0.76	60～100
37	F0305CD	K-90 储罐输送过滤器	一期：2	立式； Φ600×2655mm	S30408	0.76	40～100
38	F5407AB	吸附系统出口过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ400×2085mm	S30408	0.37	45～100
39	F5408AB	吸附系统输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ500×2400mm	S30408	0.6	40～100
40	F5409AB	吸附系统输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ500×2400mm	S30408	0.6	40～100
41	5407	干燥塔	一期：2 二期：2	塔体高度：23500mm 塔体直径：φ4100mm	塔体主要材质为 SUS304 不锈钢	-600～-1200Pa	160～180
42	5408	液料压力泵	一期：4 二期：4	GJB1.0-25 高压均质泵	物料接触 S30408	6～9	35～45
43	5409	稳压罐	一期：2 二期：2	采用直径φ108x6	S30408 不锈钢抛光处理	6～9	35～45
44	5410	雾化器	一期：6 二期：6	喷嘴孔径： φ0.8~1.0mm	S31603	6～9	35～45

45	5411	布袋收料器	一期：414 二期：444	230m^2	覆膜布袋 抗静电无纺布覆膜	-800Pa～-1400Pa	70～100
46	5404	蒸汽加热器	一期：14 二期：14	7 片 SRZ16-8D 散热片组合	S30408	-800Pa/1.0	160～180
47	5405	电加热器：	一期：66 二期：66	采用 W 形不锈钢电热管，每支 3kw	S30408	300～600Pa	160～190
48	5412	引风机	一期：2 二期：3	型号：9-26-11.2D	Q235A	-800～-1400Pa	40～80
49	5413	冷却用空气过滤	一期：6 二期：6	初、中、亚高效	外框 S30408 玻璃纤维；中效无纺布	-100～-400Pa	20～40
50	5416	冷却用换热器	一期：2 二期：2	共由 4 片 SRZ7-7D、由 3 片组成水冷却空气器	S30408	-100～-400Pa/0.3	10～40
51	5419	冷却用引风机	一期：2 二期：2	型号：9-19-4A	S30408	-100～-400Pa	40～80
52	5420	送风机	一期：2 二期：2	4-72-60	S30408	微正压	40～80
53	5608	一级干燥器	二期：1	塔体高度：9500mm 塔体直径：Φ1500mm	塔体主要材质为 SUS304 不锈钢，	-200～-600Pa	140～160
54	5611	二级干燥器	二期：1	塔体高度：6500mm 塔体直径：Φ2050mm	塔体主要材质为 SUS304 不锈钢，	-200～-600Pa	140～160
55	5612	布袋除尘器	二期：1	过滤面积：350M^{2}覆膜布袋 滤袋规格： Φ120×2800	轮毂不锈钢 SUS304 ，滤料材质：涤纶（针刺毡）	-200～-1000Pa	70～100
56	5604	蒸汽加热器	二期：1	总散热面积为 880 M^2		-400Pa/1.0	140～170
57	5411	布袋收料器	二期：1	230m^2		-200～-600Pa	40～60
58	5609	加料器	二期：1	功率：4kw	与物料接触部分为 S30408 δ4，支架等为 Q235A 外包不锈钢。	常压	常温

59	5605	电加热器：	二期：1 组	采用 W 形不锈钢电热管，每支 3kw	总功率为 99kw	-200～-600Pa	140～170
60	5614	引风机	二期：1	型号：9-26-12.5D，9600rpm 风量：22000～36900M³/h，风压：350～410mmH₂O 功率：55KW 工作噪声：≤85 分贝(带消声器、防振垫)	Q235A	-200～-600Pa	60～80
61	5602	送风机	二期：1	型号：4-72-8D，1450rpm 风量：15000～25900M³/h，风压：250～110mmH₂O 功率：18.5KW	S30408	-200～-600Pa	常温
62	5621	微粉碎机	二期：1	主机功率：11KW 分级系统功率：0.75KW 加料器功率：0.37KW 出料器功率：0.75KW	材质：S30408，	-200～-600Pa	40～60
1#罐区							
1	V0601A/B	γ-丁内酯储罐	一期：2	固定顶；Φ4800×7800mm 全容积：140m³	S30408	常压	常温
2	V0602	α-P 储罐	一期：1	固定顶；Φ4000×6400mm 全容积：80m³	S30408	常压	30～45
3	V0603	NVP 储罐	一期：1	固定顶；Φ4000×6400mm 全容积：80m³	S30408	常压	15～35
4	V0604	氢氧化钾储罐	一期：1	固定顶；Φ3200×5000mm 全容积：40m³	S30408	常压	30～50
液氨罐区							
1	V0501A/B/C	液氨储罐	一期：3	卧式罐；Φ2800×8400mm 全容积：50m³	16MnR	0.85～1.5	20

2	CP0501	液氨卸车压缩机	一期：2	往复式压缩机，流量：Q=80～120m³/h；转速：2900r/min 防爆等级：IICT4	16MnR	0.85～1.5	20
3	X0501	液氨卸车万向节	一期：1	流量：Q=50m³/h	16MnR	0.85～1.5	20

表 2-7 主要公辅设备一览表（一期）

序号	名 称	规格、型号	数量	单位
1.	消防主泵（电泵）	Q=100L/s，H=95m，N=185kw	1 台	台
2.	消防主泵（柴油泵）	Q=100L/s，H=95m，柴油机充电功率 4kw	1 台	台
3.	消防稳压供水成套设备	稳压泵 2 台（1 用 1 备），Q=2.0L/s,H=74m,N=3.0kw；稳压罐 300L，1 台	1 套	台
4.	冷却塔	Q=1500m³/h，N=55kW，	2	台
5.	循环水泵	Q=1620m³/h，H=40m，N=250kW	3	台
6.	全自动无阀过滤器	SD-E-50，Q=50m³/h	1	台
7.	自动监控加药设备	KPI III，N=1kw	2	台
8.	螺杆式空气压缩机	排气量：Q=40m³/min; 排气压力：P=0.8MPa; 排气温度：t≤45℃; 压缩机功率:N=200KW;	台	2
9.	制氮机	氮气量：Q=400Nm³/h；	台	2
10.	压缩空气储气罐	V=10.0m³; 工作温度:常温; 工作压力：0.8MPa	台	2
11.	仪表空气储气罐	V=10.0m³; 工作温度:常温; 工作压力：0.8MPa	台	2
12.	氮气储气罐	V=10.0m³; 工作温度:常温;	台	2

		工作压力：0.8MPa		
13.	微热再生 吸附式干燥机	额定处理量：Q=40m³/min; 工作压力：P=0.8MPa; 功率:N=19.5KW;	台	2
14.	制冷机组	标准制冷量: 50 万 Kcal/h）， N=125kW	台	2
15.	冷冻盐水储槽	V=32m³	台	1
16.	蒸汽包	Φ500×3500mm	台	1

2.2.8 特种设备

序号	位号	名 称	台数	规格型号	材质	操作压力（MPa）管(夹)\壳(内	操作温度（℃）管(夹)\壳(内)
1	R0101	2-PY 反应器	一期：1 二期：1	壳：Φ2100×3660×14 盘管：Φ88.9×8.0×280 米	壳：16MnR(Q345R)，管：0Cr17Ni12Mo2(S31608)	11.03～13.79/0.07～0.8	400/370
2	V0102	液氨进料罐	一期：1 二期：1	Φ1400×2200×10 4m^3	16MnR	1.0	30
3	V0103	2-PY BUMID 缓冲罐	一期：1 二期：1	Φ600×1320×8 0.43m^3	S31608	0.4/0.34～0.52	5/1～75
4	E0101	2-PY 反应器预热器	一期：1 二期：1	套管式换热器，13 根 Φ89*8,880×6445×2400mm	管程：31603，夹套：20#，	0.35/12.86	148/110
5	E0102	2-PY 导热油冷凝器	一期：1 二期：1	DN50/DN100*6m*4	壳程：20，管子：S32168/S30408	0.4/0.15～0.25	260～290/32～42
6	E0103	2-PY 闪蒸槽气化器	一期：1 二期：1	壳：Φ500×2000 折距：300mm	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.08/1.0	200/184
7	E0104	2-PY 氨塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：Φ19*2*4000mm,DN700×5100; 折距：300mm	管程：S30408，壳程：16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/-0.0878	32～40/50～40

8	E0105	2-PY 氨塔再沸器	一期：1 二期：1	换热列管 Φ19*2*2500mm： DN500×3855	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.067/ 1.0	185/184
9	E0106	2-PY 产品塔再沸器	一期：1 二期：1	换热列管 Φ19*2*3000mm： DN700×5072	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	-0.08 /1.0	170/184
10	E0107	2-PY 产品塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：、Φ19*2*3000mm, DN500×4000；折距：200mm	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/ -0.0973	32～42/140～120
11	E0108	2-PY 产品冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格：、Φ19*2*3000mm, DN300×3700；	管程：S30408，壳程： 16MnR(Q345R)，管子：S30408	0.4/0.07	32～42/145～45
12	E0110	氨一级循环冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ25*2*3000mm, DN400；	管程: 20/S30408，壳程：S30408，	0.4/0.2	5～10/46.9～40
13	E0111	氨二级循环冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ25*2*3000mm, DN400；	管程: 20/S30408，壳程：S30408，	0.4/0.2	5～10/46.9～40
14	E0112	氨塔真空泵冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：Φ32*2*163mm,DN600×2400； 箱体：850mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086 /0.4	30～40/32～42
15	E0112	产品塔真空泵冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：Φ32*2*163mm,DN600×2400； 箱体：850mm	管程:S30408； 壳程：Q345R，	-0.086 /0.4	30～40/32～42
16	V0402	高压油分离器	一期：2	Φ250×500	16MnR(Q345R)	2.5	≤40
17	V0403	分子筛高压干燥器	一期：2	GZ-240/2.5	16MnR(Q345R)	2.5	≤40
18	V0404	高压过滤器	一期：2	Φ250×1000	16MnR(Q345R)	2.5	40

19	V0405	气液分离器	一期：1	Φ250×1500	16MnR(Q345R)	2.5	40
20	V0406	正水封	一期：1		16MnR(Q345R)	2.5	40
19	V0407	逆水封	一期：1		16MnR(Q345R)	2.5	40
20	V0408	空气去除过滤器	一期：1			2.5	40
21	R0201	催化剂制备反应器	一期：1 二期：1	Φ2300mm×1700mm 全容积 10.6 ㎡ 搅拌器：推进式，4Kw 转速;100r/min	容器内:Q345R 盘管：20#	5～15mmHg/1.0	150～125/184
22	R0202 A/B	乙烯化一次反应器	一期：2 二期：2	立式；Φ2500×1700mm；换热管规格：4900 列管：19×2mm；折流板间距：750mm	壳程 Q345R ；管程：Q345R	0.34～0.4/1.24～1.52	150/157
23	R0203	乙烯化二次反应器	一期：1 二期：1	壳：φ2700×3660×14 盘管：φ88.9×8.0×476 米 全容积 26.1 ㎡	壳：16MnR(Q345R)，管：0Cr17Ni12Mo2(S31608)	0.4/3.5～4.0	120～150/120～150
24	T0204	间歇精馏塔	一期：1 二期：1	V=6.27m³,DN1000×16000mm 填料高度：11200mm,三层填料形式：BX 或等同	壳体：S30408，内件：S30408	-0.1～0.7	150～160
25	E0201	放空回流冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*2000mm,φ550×3086；流板间距：310mm	管程：S30408、Q345R；壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/-0.0993	50～55/140～60
26	E0202	蒸汽冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*1500mm,φ273×2273；流板间距：150mm	管程：Q345R/20；壳程：20；换热管：20	0.4/0.4	32～42/152～95

27	E0203	循环器冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*2500mm，φ325×3402；流板间距：150mm	管程：Q345R/20；壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/1.38	32～42/150～50
28	E0204	粗 VP 冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*4500mm，φ600×5470；流板间距：300mm	管程：S30408 壳程：Q345R；	0.32/0.4	78～40/32～39
29	E0205	VP 气化器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*4500mm，φ600×4575；折流板间距：250mm	管程：S30408 壳程：Q345R；	-0.0721/1.0	55～190.1/184
30	E0206	薄膜蒸发器冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*2000mm，φ450×3036；流板间距：250mm	管程：Q345R；壳程：S30408；换热管：S30408	0.4/-0.0993	32～42/200～80
31	E0207	轻组分塔顶部冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*3000mm，φ600×4111；流板间距：350mm	管程：Q345R； 壳程：S30408；	0.4/-0.089	32～42/130～70
32	E0208	轻组分塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*2500mm，φ450×3821；流板间距：200mm	管程：S30408； 壳程：Q345R；	-0.0647/1.0	170～178/184
33	E0209	粗 VP 热交换器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*2500mm，φ400×3357；流板间距：200mm	管程：S30408； 壳程：S30408；	0.22/0	170～95/45～120
34	E0210	塔间缓冲罐冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格：φ19*2*3000mm，φ500×4024；流板间距：310mm	管程：Q245R； 壳程：S30408；	0.22/0.4	60.5～45/32～42
35	E0211	VP 塔顶冷凝器	一期：1	换热管规格：	管程：Q345R；	0.4/	32～42/

			二期：1	Φ19*2500mm, Φ800×3861； 流板间距：350mm	壳程：S30408； 换热管：S30408	-0.0973	100～65
36	E0212	VP 塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2500mm, Φ600×4324； 流板间距：250mm	管程：S30408； 壳程：Q345R；	-0.0647/ 1.0	163～173/184
37	E0213	VP 产品冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*1500mm, Φ400×2304； 流板间距：200mm	管程：Q345R； 壳程：S30408； 换热管：S30408	0.4/0.28	32～42/64～40
38	E0214	VP 产品激冷器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*1500mm, Φ273×2173； 流板间距：100mm	管程：10/Q345R； 壳程：S30408； 换热管：S30408	0.4/0.22	3～8/40～18
39	E0215	PY 回收塔冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ600×4111； 流板间距：400mm	管程：Q345R； 壳程：S30408；	0.4/ -0.096	32～42/ 125～70
40	E0216	PY 回收塔再沸器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*2500mm, Φ500×3905； 流板间距：250mm	管程：S30408； 壳程：Q345R；	-0.0676/ 1.0	170～185/184
41	E0217	薄膜蒸发器	一期：1 二期：1	型号：VD500-500 SKR-G Φ554×6033；	夹套：S30408； 筒体：S30408；	0.4/ -0.0963	190～230/ 180～220
42	E0218	热导油放空冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ19*2*3000mm, Φ400×2557； 流板间距：250mm	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：10	0.4/0.05	32～42/ 190～230
43	E0224	薄膜蒸发器热油电加热器	一期：1 二期：1	120Kw 电加热，电热管 45+3 Φ12，2kw/支卧式； Φ325×8×2400mm	壳体：321	0.3～0.4	190～230

				防爆等级：IICT4			
44	E0225	二次反应器热油电加热器	一期：1 二期：1	90kw 防爆电加热器 电热管 45+3 U 型Φ16，2kw/支	主法兰：16MnⅡ 护套管：S32168 隔热板：Q235-B	0.4	140～180
45	E0226	一次反应器冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R；	1.38/0.4	160～40/ 32～42
46	E0227	乙炔气体冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R；	1.38/0.4	50～20/2～12
47	E0229	间歇精馏降膜蒸发器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ38*2*3500mm， Φ900×4000；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/1.0	40～120/ 150～100
48	E0230	间歇精馏塔顶冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*2240mm， Φ700×4150；流板间距：500mm	管程：Q345R； 壳程：S30408； 换热管：S30408	0.4/ -0.0973	32～42/ 100～65
49	E0231	间歇精馏产物冷却器	一期：1 二期：1		管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/0.3	35～45/32～42
50	E0232	间歇精馏真空冷凝器	一期：1 二期：1	换热管规格： Φ32*2*163mm， Φ600×2400；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/0.3	35～45/32～42
51	E0233A/B/C/D/E	真空系统冷凝器	一期：5 二期：5	换热管规格： Φ32*2*800mm， Φ600×1200；	管程：S30408； 壳程：Q345R； 换热管：S30408	-0.1～ 0.3/0.3	35～45/32～42
52	E0228	风冷器	一期：1 二期：1		Q345R	0.4	120～180
53	V0201A/B	蒸气罐	一期：2 二期：2	卧式： Φ700×1600mm 全容积：0.7m^3	Q345R	0.26～ 0.47	140～157
54	V0203	乙炔缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 全容积：2m^3	Q345R	1.6	25～50

55	V0210	热油贮罐	一期：1 二期：1	卧式； Φ1700×3000mm 容积：5.33m^3	Q345R	0.35/ 0.05	148/20～375
56	V0211	薄膜蒸发器热油膨胀槽	一期：1 二期：1	卧式； Φ800×2000mm 容积：1.13m^3	Q345R	0.05	190/250
57	V0214	集液罐	一期：1 二期：1	立式； Φ600×1000mm 容积：0.66m^3	S30408	-0.09～ 0.7	180～200
58	V0218	压力控制罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1200mm 全容积：1.5m^3	S30408	0.4	150
59	V0221	新鲜 2-PY 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×3500mm 全容积：9.3m3	S30408	0.35/ -0.0003 ～0.0018	148/28～60
60	V0222	KOH 缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1600mm 全容积：1.8 m3	S30408	0.35～ 0.4/常压	148～42/常温
61	V0223	催化剂制备缓冲罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1400mm 全容积：0.8m3	S30408	0.17	140
62	V0224	回收 2-PY 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1800×3500mm 全容积：9.3m3	S30408	0.35/ -0.0003 ～0.0018	148/28～60
63	V0226	积液收集罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1500×2000mm 容积：2.5m3	S30408	-0.09～ 0.7	140～180
64	R0301	K15 聚合反应器	一期：1 二期：1	立式； Φ2100×2750mm 全容积：12m3 搅拌器：涡轮式， 5.5Kw，61r/min	容器： 16MnR+S30408，盘管：S30408 夹套： 16MnR	0.4～ 1.0/0.28 ～5mmH20	20～180/40～ 100

65	R0302	K30 聚合反应器	一期：1 二期：1	立式； Φ2100×2750mm 全容积：12m3 搅拌器：涡轮式， 5.5Kw，61r/min	容器： 16MnR+S30408，盘管：S30408 夹套：16MnR	0.4～1.0/0.28～5mmH20	20～180/40～100
66	R0303A/B	K30 聚合反应器	一期：2 二期：2	立式； Φ2100×2750mm 全容积：12m3 搅拌器：涡轮式， 5.5Kw，61r/min	容器： 16MnR+S30408，盘管：S30408 夹套：16MnR	0.4～1.0/0.28～5mmH20	20～180/40～100
67	R0304	K90 聚合反应器	一期：1	立式； Φ2400×2500mm 全容积：15m3 搅拌器：INTERMIG 式， 30Kw，44r/min	容器： 16MnR+S30408，盘管：S30408 夹套：16MnR	0.4/0.28～5mmH20	57～100/40～100
68	R0305	PVPP 聚合反应器	二期：1	立式； Φ2100×3350mm 全容积：14m3 搅拌器：INTERMIG 式， 30Kw，44r/min	容器： 16MnR+S30408，夹套：16MnR	1.0/0.62～125mmH20	100～160/90～170
69	V0301	K-15/K-30 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m3 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q345R	0.2～0.3/常压	70～90/30～60
70	V0302	K-30 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m3 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q345R	0.2～0.3/常压	70～90/30～60
71	V0303A/B	K-30 储罐	一期：2 二期：2	立式； Φ3000×3350mm 全容积：31.4m3 搅拌器：锚（框）式， 4Kw，27r/min	容器： Q345R+S30408， 夹套：Q245R	0.2～0.3/常压	70～90/30～60

72	V0304	K-90 储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ2600×3350mm 全容积：24.4m3 搅拌器：INTERMIG 式，5.5Kw，27r/min	容器：Q345R+S30408，夹套：Q345R	0.2～0.3/-0.003～0.0018	70～90/30～70
73	V0305A/B	PVPP 浆化罐	二期：2	立式； Φ30000×2750mm 全容积：23.3m3 搅拌器：浆式，4Kw，61r/min	容器：Q345R+S30408，夹套：Q345R	0.2～0.3/常压	70～90
74	E0301	调温水加热器	一期：1 二期：1	换热管规格： φ19*2*1500mm， φ325×2499；流板间距：150mm	管程：20；壳程：Q345R/20，管子：20	0.31/0.35	84～90/147.9～147.8
75	E0302	调温水冷却器	一期：1 二期：1	换热管规格： φ19*2*2500mm， φ400×3386；流板间距：150mm	管程：Q345R 壳程：Q345R	0.7/0.6	32～42/78～85
76	V0308	K-90 催化剂装填罐	一期：1	立式；Φ600×700mm 公称容积：0.14m3 搅拌：涡轮	容器：S30408 夹套：Q345R	0～0.34	常温
77	V0310	亚硫酸铵配置储罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1200×1500mm 公称容积：2m3	S30408	0～0.34	常温
78	V0311	H2O2 中转罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×1200mm 公称容积：0.95m3	S30408	-0.1～0.34	常温
79	V0312	氨水中转罐	一期：1 二期：1	立式； Φ1000×1200mm 公称容积：0.95m3	S30408	0～0.34	常温
80	V5413A/B	叔丁基过氧化氢装填罐	一期：2 二期：2	立式；Φ400×700mm 公称容积：0.088m3	S30408	0～0.34	常温

81	V5414	亚硫酸铵装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ800×1500mm 公称容积：0.75m3	S30408	0～0.34	常温
82	V0315	氨水装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ325×1000mm 公称容积：0.1m3	S30408	0～0.34	常温
83	V0316	H2O2 装填罐	一期：1 二期：1	立式； Φ600×1500mm 公称容积：0.4m3	S30408	-0.1～ 0.34	常温
84	Q0301A/B	活性炭吸附器	一期：2 二期：2	立式； Φ1220×3236mm ； 全容积：4.2m3	S30408	0～0.7	25～60
85	F0301ABCD	K-15/K-30 聚合釜精细过滤器	一期：4 二期：4	立式； Φ273×1830mm ； 过滤精度:200 微米; 尼龙纤维滤 袋;180x810 /1 支	S30408	0.38	40～90
86	F0302AC	K-15/K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40-60
87	F0302BD	K-15/K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40-60
88	F0303ABCD	K-30 聚合釜精细过滤器	一期：4 二期：4	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.38	40～90
89	F0304AC	K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40～60
90	F0304BD	K-30 储罐输送过滤器	一期：2 二期：2	立式； Φ273×1830mm	S30408	0.66	40～60
91	F0305AB	K-90 聚合釜精细过滤器	一期：2	立式； Φ600×2655mm	S30408	0.76	60～100

92	F0305CD	K-90 储罐输送过滤器	一期：2	立式；Φ600×2655mm	S30408	0.76	40～100
93	F5407AB	吸附系统出口过滤器	一期：2 二期：2	立式；Φ400×2085mm	S30408	0.37	45～100
94	F5408AB	吸附系统输送过滤器	一期：2 二期：2	立式；Φ500×2400mm	S30408	0.6	40～100
95	F5409AB	吸附系统输送过滤器	一期：2 二期：2	立式；Φ500×2400mm	S30408	0.6	40～100
96	5409	稳压罐	一期：2 二期：2	采用直径φ108x6	S30408 不锈钢抛光处理	6～9	35～45
97	5410	雾化器	一期：6 二期：6	喷嘴孔径：φ0.8~1.0mm	S31603	6～9	35～45
98	5404	蒸汽加热器	一期：14 二期：14	7 片 SRZ16-8D 散热片组合	S30408	-800Pa/1.0	160～180
99	5416	冷却用换热器	一期：2 二期：2	共由 4 片 SRZ7-7D、由 3 片组成水冷却空气器	S30408	-100～-400Pa/0.3	10～40
100	5604	蒸汽加热器	二期：1	总散热面积为 880 M^2		-400Pa/1.0	140～170
101	V0501A/B/C	液氨储罐	一期：3	卧式罐；Φ2800×8400mm 全容积：50m3	16MnR	0.85～1.5	20
102	/	压缩空气储气罐	一期：2	V=10.0m^3	/	0.8	常温
103	/	仪表空气储气罐	一期：2	V=10.0m^3	/	0.8	常温
104	/	氮气储气罐	一期：2	V=10.0m^3	/	0.8	常温
105	/	蒸汽包	1	Φ500×3500mm	/	1.0	/

106	/	压力管道	若干	/	/	/	/

表 2-8 主要特种设备一览表

2.2.9 主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

项目主要建、构筑物的结构形式、火险类别、耐火等级见表 2-9。

表 2-9 涉及的主要建、构筑物一览表

序号	主项名称	火险类别	耐火等级	占地面积 ㎡	层数	建筑面积 ㎡	结构形式	备注
一期								
1	乙炔车间	甲	二	624	2	988	钢筋混凝土框架	
2	α-吡咯烷酮车间一	甲	二	882	3	2646	钢筋砼框架	
3	N-乙烯基吡咯烷酮车间一	甲	二	1470	4	5880	钢筋砼框架	
4	聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间一	丙	二	1518	4	6072	钢筋混凝土框架	
5	1#罐区	丙	/	909	/	/	钢筋砼	
6	液氨罐区	乙	/		/	/	钢筋砼	

7	电石库	甲	二	429	1	429	钢筋混凝土框架	
8	危险品库	甲	二	504	1	504	钢筋混凝土框架	7 个防火分区
9	危废库	丙	二	240	1	240	轻钢结构	
10	丙类仓库一	丙	二	966	1	966	轻钢结构	
11	丙类仓库二	丙	二	966	1	966	轻钢结构	
12	综合楼	/	二	666	3	1998	钢筋混凝土框架	
13	控制室	丁	一	400	1	400	钢筋混凝土框架	抗爆
14	质检楼	丁	二	392	3	919	钢筋混凝土框架	内设消防泵房
15	动力中心	丁	二	540	2	1080	钢筋混凝土框架	含变配电、空压制氮、冷冻水、五金机修
16	污水处理系统	/		2170	/	2170	钢筋砼	
17	焚烧炉	丁	二	240	/	240	/	
18	循环水、消防水池、冷凝水池	/	/	773.63	/	/	/	消防水池和冷凝水池分别独立设置
19	初期雨水池及事故水池	/	/	536	/	/	钢筋砼	
20	门卫一	/	二	46	1	46	钢筋混凝土框架	
21	门卫二	/	二	15	1	15	钢筋混凝土框架	
二期								
1	α-吡咯烷酮车间二	甲	二	882	3	2646	钢筋砼框架	
2	N-乙烯基吡咯烷酮车间二	甲	二	1470	4	5880	钢筋砼框架	
3	聚乙烯基吡咯烷	丙	二	1518	4	6072	钢筋混	

	酮聚合及干燥车间二						凝土框架	
4	丙类仓库三	丙	二	1248	1	1248	轻钢结构	

注： 1、根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版） 表 3.3.2 的注 4，独立建造的电石仓库，当建筑的耐火等级不低于二级时，每座仓库的最大允许占地面积和每个防火分区的最大允许建筑面积可按本表的规定增加 1.0 倍。

2、根据企业提供资料，危废库内储存丙类高沸物，危废库火险类别定为丙类。

2.2.10 项目所在地的自然条件

2.2.10.1 气象条件

该地区地处北亚热带的北缘，属湿润季风气候。其特征是：季风显著，雨量适中；冬冷夏热，四季分明；热量丰富，光照充足，无霜期较长；光、热、水配合良好。雨量年季变化较大，年内分配不均，全市多年平均降水量为 900∽1600 毫米，具有南多北少、山区多平原少、夏春季多、冬秋季少以及年际间降水悬殊过大等特点。大部分地区多年平均气温为 14.6° C∽15.6° C,白东北向西南随地势抬高而递减。全市无霜期平均为 211∽228 天；全市年平均日照时数 1960∽2330 小时，沿淮地区最多，年日照百分率在 46.0∽52.8%,夏秋季节高，冬春季节低。

该地区全年主导风向为偏东风，历年最大风速为 15m/s；历年平均风速为 2.4m/s。全年各月以静风为多。

2.2.10.2 地形地貌

该地区位于大别山余脉处，史河中游东岸，地势平坦，总体呈南高北低、东高西低，以岗丘地为主，海拔高程在 58.0m-75.0m。

2.2.10.3 水文

该地区境内主要有史河、马道河、石龙河、油坊河、沣河等自然河流，有人工开挖的沿岗河，史河总干渠、沣西干渠、沣东干渠穿境而过，岗区水源偏少，湾区水资源丰富，历史最高洪水位 39.5m。

2.2.10.4 地质地震

该地区大地构造位置隶属秦岭褶皱系（东端）和中朝准地台（南缘）两个 I 级构造单元。叶集区周边岗地地面组成物质以第四系中更新的网络层为主,成土田质以变质岩为主，沉积岩次之。沿河两岸畈湾区地面组成物质为第四系全新世疏松沉积物质，表层多为轻壤土，下层为砂土或砂壤土，透水性强。

根据《建筑抗震设计规范(2016 版)》(GB50011-2010)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),该地区地震基本烈度为 6 度，设计基本地震加速度值为 0.05g。

第三章 危险有害因素辨识结果及依据说明

根据《危险化学品目录》（2015 版）、《应急管理部 工业和信息化部 公安部 生态环境部 交通运输部 农业农村部 卫生健康委员会 市场监督管理总局 铁路局 民用航空局公告》（2022 年第 8 号）和该公司提供的有关资料，项目涉及液氨、电石、乙炔、双氧水、叔丁基过氧化氢、天然气、氢氧化钠、氢氧化钾、R22、柴油等危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 445 号，2018 年修订）、《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），γ-丁内酯属于第三类易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），过氧化氢属于易制爆危险化学品。

依据《重点监管的危险化学品名录》（2013 完整版）和《特别管控危险化学品目录（第一版）》（2020 年），氨、乙炔、天然气属于重点监管危险化学品，氨属于特别管控危险化学品。

3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源

根据该公司提供的相关资料及《危险化学品安全技术全书》（第三版）等，涉及的危险化学品的主要理化性质和危险特性见表 3-1。

表 3-1 危险化学品的主要理化性质及危险危害特性

名 称	危化品序号	密度 g/cm³	闪点 ℃	沸点 ℃	急性毒性	爆炸极限 v%	火险类别	危险化学品类别
氨	2	0.82	-54	-33.5	LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口）；LC_{50}：1390mg/m³，4 小时(大鼠吸入)	15.7～27.4	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 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1
电石	2107	2.22	无意义	分解	无资料	无意义	甲	遇水放出易燃气体的物质和混合物,类别 1
乙炔	2629	0.91	-17.7	-83.8	无资料	2.5～82	甲	易燃气体,类别 1 化学不稳定性气体,类别 A 加压气体
双氧水 35%	903	1.46	无意义	150.2	LD_{50}： 浓度为 90%,376mg/kg（大鼠经口）	无意义	乙	氧化性液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激）
叔丁基过氧化氢 75%	904	0.88	26.7	35	LD50：370mg/kg(大鼠经口)；790mg/kg(大鼠经皮)；460μl(427.8mg)/kg(兔经皮) LC50：1840mg/m³(大鼠吸入，4h)	5~10	甲	有机过氧化物,D 型 急性毒性-经皮,类别 3 急性毒性-吸入,类别 3 皮肤腐蚀/刺激,类别 1 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 生殖细胞致突变性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2

名　称	危化品序号	密度 g/cm³	闪点 ℃	沸点 ℃	急性毒性	爆炸极限 v%	火险类别	危险化学品类别
天然气	2123	0.58	-188	-161.4	LC50：50%（小鼠吸入，2h）	5.3~15	甲	易燃气体,类别 1 加压气体
氢氧化钠	1669	2.12	无意义	1390	LD50：40mg/kg（小鼠腹腔）	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
氢氧化钾	1667	2.04	无意义	1320～1324	LD_{50}:273mg/kg(大鼠经口）	无意义	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1A 严重眼损伤/眼刺激,类别 1
氨水 25-28%	35	0.91	/	无资料	无资料	/	丙	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（呼吸道刺激） 危害水生环境-急性危害,类别 1
次氯酸钠溶液	166	1.1	/	102.2	LD_{50}：8500 mg/kg（小鼠经口）	/	戊	皮肤腐蚀/刺激,类别 1B 严重眼损伤/眼刺激,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 1 危害水生环境-长期危害,类别 1
R22	2550	3.94	无资料	-40.8	LD50：1000000 mg/m³（大鼠吸入）	无意义	戊	加压气体 严重眼损伤/眼刺激,类别 2B 生殖毒性,类别 1B 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3（麻醉效应） 危害臭氧层,类别 1
柴油	1674	1.5-4	＞61	180-360	LD_{50}:＞5000mg/kg（大鼠经口） LC50：＞5000mg/m³（大鼠吸入，4h）	0.6-6.5	丙	易燃液体,类别 3

名　称	危化品序号	密度 g/cm³	闪点 ℃	沸点 ℃	急性毒性	爆炸极限 v%	火险类别	危险化学品类别
γ-丁内酯	/	1.13	98	206	LD_{50}：1800mg/kg（大鼠经口）	1.4-16	丙	/
氮气	172	0.97	/	-195.6	/	/	戊	加压气体
α-吡咯烷酮	101	1.12	130	245	LD_{50}：328mg/kg（大鼠经口）；6500mg/kg（豚鼠经口）	无资料	丙	严重眼损伤/眼刺激,类别 2

资料来源：1、《危险化学品目录》（2015 版）
2、《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（安监总厅管三〔2015〕80 号）
3、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）
4、《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）
5、 企业提供的其他技术资料

表 3-2　非危险化学品危险特性

物料名称	危险特性
亚硫酸铵	不燃，溶于水，水溶液呈弱碱性。
N-乙烯基吡咯烷酮	可燃，闪点 95℃，导致严重的眼睛刺激。
聚乙烯基吡咯烷酮 K30	可燃
聚乙烯基吡咯烷酮系列产品	可燃

3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3-3。

表 3-3　危险化学品包装、储存、运输的技术要求

名称	包装要求	储存要求	运输要求
氨	原料，储存于液氨罐区	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、	（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

		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。 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。 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》（GB 50057）的规定设置防雷、防静电设施。	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)不让无关人员搭车。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》（GB 7231） 的规定。
电石	本项目采用袋装，储存于电石库储罐	储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内，库温不超过 32℃，相对湿度不超过 75%。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与酸类、醇类分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	运输时铁桶不许倒置。桶内充有氮气时，应在包装上标明，并在货物单上注明。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管必须配备阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、醇类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放
乙炔	中间产品，储存于装置区乙炔气柜	应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。贮存间有专人管理，要有消防器材和醒目的防火标志。	输送乙炔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；乙炔管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的乙炔管道下面，不得修建与乙炔管道无关的建筑物和堆放易燃物品；乙炔 管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231）的规定。
双氧水	塑料吨桶，储存于危险品库	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容	双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。

		材料	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质
叔丁基过氧化氢	桶装，储存于危险品库	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，库相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与还原剂、酸类、易(可)燃物、活性金属粉末分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。禁止震动、撞击和摩擦。	运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。车速要加以控制，避免颠簸、震荡。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质
天然气	本项目未涉及包装	本项目本涉及储存	本项目本涉及运输
氢氧化钠	塑料吨桶，储存于危险品库	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备
氢氧化钾	储存于 1#罐区	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备
氨水	玻璃瓶或塑料桶，储存于危险品库	存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
次氯酸钠溶液	塑料桶，储存于危险品	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不

	库	超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
γ-丁内酯	储存于 1#罐区	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。	运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

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

为使危险有害因素分析简洁、明了、系统、全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）标准进行事故分类，并对造成事故的危险有害因素进行辨识和分析。

3.3.1 火灾、爆炸

3.3.1.1 物料固有危险性

（1）物质的危险性

电石属于遇湿易燃物品，遇湿或湿气能迅速产生高度易燃的乙炔气体，在空气中达到一定的浓度时，可发生爆炸性灾害。本项目电石采用袋装，储存、装卸等过程中存在粉尘爆炸的风险。电石在生产乙炔过程中可能存在反应不完全情况，电石渣中夹带少量小电石颗粒，在储存和输送过程中，与空气的水份反应会产生乙炔气体，与空气混合可能会达到爆炸极限，遇点火源将发生爆炸。电石和电石渣产生可燃粉尘，粉尘积聚，会产生粉尘

爆炸。

氨、乙炔、天然气易燃，与空气混合形成爆炸性混合物。

双氧水为爆炸性强氧化剂。本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在碱性溶液中极易分解，在遇强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。

叔丁基过氧化氢加热可引起燃烧。

丁内脂、吡咯烷酮等可燃。遇到点火源，会发生火灾爆炸事故。

聚乙烯吡咯烷酮烘干过程中产生可燃粉尘，粉尘积聚，会产生粉尘爆炸。

生产装置中导热油主要成分联苯-联苯醚，闪点 110℃左右，工作温度 260~290℃，工作温度超过闪点，设备中导热油量大（约 8 吨），且导热油冷凝器为压力容器，一旦泄漏，会发生火灾爆炸事故。导热油在使用过程中会发生碳化，设备若不及时清理，积碳沉积在管道折弯处，形成局部过热蓄气，造成管裂或喷油，造成火灾。

3.3.1.2 点火源

① 电火花和电弧

项目用电设备较多，电气设备在运行过程中，可能产生的点火源主要包

括：

1、由于设计、选型工作的失误，造成部分电气设备选用不当，不能满足防火、防爆的要求，在生产过程中，可能产生电火花、电弧或高温表面，引起火灾事故。

2、电气设备在安装、调试或检修过程中，因安装不当或误操作，可能造成过载、短路而出现高温表面或产生电火花，或者发生电气火灾，可能引发火灾事故。

3、电气设备在运行过程中，由于元器件锈蚀、老化等设备原因，导致故障发生，产生点火源。

4、作业人员违章操作、违章用电，以及其它原因（如老鼠等小动物窜入变配电室、控制室等造成短路），也可能会引起电火花、电气火灾等火源。

② 静电

静电的电量一般不大，但电压往往很高，容易发生火花放电而引起火灾。易燃物质点火能小，更容易形成火灾。

静电是由两种不同物体相互摩擦而产生的。烃类物质是非导电物质，电阻率高，具有这样高绝缘性的液体产生静电的机会多，而且电荷释放极慢，易积蓄下来。积累的电荷如果不能及时导出，将越积越多，积聚到一定数量，就会产生静电火花。

除摩擦外，当两种不同物质紧密接触后再分离，物质受热或受压，物质中产生电解或其他带电体的感应等，均产生电荷。气-液相间由于撞击、流送、搅拌、沉降、冲刷、喷射、排放卸压、飞溅、剧烈晃动等紧密接触、分离的相对运动，均会在介质中产生静电，静电积聚到一定数量就产生静电火花。

静电往往产生在物质的输送、高速喷射、人体活动等过程中。如输送速度过快，超过安全速度，管道未进行等电位连接；泵或法兰泄漏时，物质高速喷出；操作人员未穿防静电服等，均会导致静电积聚。

介质为易燃易爆物质的设备、管道等装置，没有静电跨接及接地或接地电阻超标，在物料输送过程中会产生静电，并积聚放电，有引发系统火灾、爆炸的危险。

③ 雷电

雷电的能量极大，雷击造成的高温或火花，可对未安装防雷装置或防雷设施不良的建筑、塔器、储罐、电路等造成大面积严重破坏，往往引起易燃易爆物质火灾、爆炸。

④ 明火

明火是指外露火焰、赤热表面等。主要有生产过程中的维修用明火及赤热表面；原料、产品运输车辆未加阻火器产生的火花；烟头、火柴、打火机等也属于明火源。

电焊：装置设施现场在焊割作业中，炽热的金属火星飞溅是引起火灾的主要原因。

焊接时产生的温度可达 3000℃～6000℃，且有大量的火花喷出和灼热的铁屑飞溅，其范围大、温度高，当接触到易燃、可燃物质，就可能引起火灾甚至爆炸；溅到周围现场的可燃材料中，火星隐蔽在里面，会发生阴燃引发火灾；甚至焊接时产生的高热能通过金属构件传导至另一端，引燃另一端的可燃物。

另外，高温的电弧还会产生强烈的热辐射。

电焊电路接触不良处也会产生高温或火花。

吸烟：燃烧的烟头表面温度有 200℃～300℃，中心温度达 800℃，远远大于一般易燃、可燃物质的引燃温度。

本项目生产、储存场所有大量易燃、可燃物质，生产、储存场所存在明火可能引发火灾、爆炸事故。

⑤ 高温表面

表面温度超过可燃物的燃点时，与可燃物接触可能一触即燃。如在火灾、

爆炸危险区域设置表面温度高的照明灯具，如卤钨灯、高压汞灯、白炽灯泡等。电气设备积尘太多，散热不良也可产生高温表面。

⑥ 摩擦与撞击

动设备（泵、风机等）的高速运转，机件（轴承、叶轮）与介质摩擦，局部过热起火。摩擦运转设备的转动部位接触不良、介质流速过快等均可能产生火花。铁器之间的强力碰撞、穿钉子鞋、穿化纤衣服、铁门窗等均可产生摩擦、撞击火花。

⑦其它点火源

其它点火源有热辐射、化学反应热、进入装置区的机动车尾气带出的火星、发电机高温等。

这些点火源流动性大、隐蔽性强，难于发现和控制，而且足以引爆物料泄漏形成的爆炸性混合气体。

3.3.1.3 工艺过程火灾、爆炸

1、α-吡咯烷酮

α-吡咯烷酮合成过程中涉及重点监管的危险化工工艺胺基化工艺，原料氨有燃爆危险，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。反应温度超过 365℃，可能产生二次分解，发生事故。

2、乙炔合成

乙炔反应器电石加料口起火是易发生火灾、爆炸恶性事故的部位。主要原因有：在加电石时由于电石之间或电石与器壁间摩擦碰撞，或电石含磷量较大，或电石吊料与金属碰撞，或电动葫芦电线打火等原因，容易引起火灾，如空间乙炔浓度达到爆炸极限，就会引起爆炸。

开停车若氮气置换不彻底，或因氮气纯度低，或氮气管不畅，使氮气进气量不足，均会形成乙炔的爆炸性混合物。

电石局部过热引起乙炔分解和爆炸：乙炔发生器的水量不足，或未按规定及时换水，致使反应区温度迅速上升；小粒度电石过多，水解速度过快，引起局部过热；电石粒度过大，水解时生成的氢氧化钙将电石包住，形成密实的外皮，造成电石剧烈过热，还有可能影响电石水解，造成在渣池内水解生成乙炔形成爆炸性混合气体。

乙炔反应器操作失误，造成液面过低，加料水封失去作用，会使乙炔发生器乙炔气逸出，或外部空气进入，形成爆炸性混合气体。

3、N-乙烯基吡咯烷酮

NVP 反应介质乙炔及系统中丙烷具有燃爆危险性，反应过程中若泄露，可能造成爆炸。NVP 反应在加热条件下进行，原料、催化剂、烷基化剂等加料次序颠倒、加料速度过快或者搅拌中断停止等异常现象容易引起局部剧烈反应，造成跑料，引发火灾或爆炸事故。

4、聚乙烯基吡咯烷酮

聚乙烯基吡咯烷酮合成涉及重点监管的危险化工工艺聚合工艺,利用双氧水生产聚乙烯吡咯烷酮工艺中存在冲料和分解风险。

生产过程中存在易燃易爆物质，火灾危险类别多属于甲类物质，一旦作业场所大量存在大量易燃气体或蒸气，在遇到点火能量的情况下，极易发生火灾、爆炸事故。生产储存设备由于密封不严或腐蚀破裂造成泄漏，形成蒸汽爆炸混合物遇火花会发生燃烧、爆炸事故。在一定能量的作用下泄漏物质会发生猛烈燃烧，一旦燃烧产生，就呈现出燃烧温度高、辐射热强的特点。项目各类反应器的反应过程的失控可能造成火灾、爆炸事故；精馏等分离过程温度高会增大易燃液体的火灾和爆炸危险性；生产过程中产生的各类尾气可能会造成火灾、爆炸事故。

压力表、安全阀检定不及时，可能显示压力不准确，压力容器或压力管道因超压发生的物理爆炸危险。

本项目塔类设备主要危险性如下：

1、本项目大多塔类设备内均存在易燃易爆的气体和液体，始终呈现气液共存状态，若易燃、易爆的物料外泄或吸入空气，容易形成爆炸性气体混合物，若因设备密封不良、破裂或操作失误使物料外泄，当物料温度高于自燃点时会自燃起火，当物料温度低于自燃点时，泄漏气体或液体蒸气遇空气可形成爆炸性混合气体，会导致火灾、爆炸事故。

2、蒸馏釜底的残留物，特别是间歇蒸馏过程的残留物，如果是高沸点、高粘度、高温下容易分解或发生聚合反应的成分复杂的混合物，极易在高温下发生热分解、自聚或积热自燃。当残留物中含有热敏性、燃烧爆炸性的物质时，则火灾爆炸危险性更大。蒸馏易燃液体，特别是不易导电的液体时，物料在管道内高速流动，蒸馏釜内液体激烈搅拌、摩擦、喷溅，均可能产生静电且易积聚，存在静电放电引起火灾的可能性。高温下操作的蒸馏设备内，如进入冷水或其他低沸点物质，瞬间会引起大量气化造成设备内压力骤升，导致容器爆炸事故。蒸馏凝固点较高的物质，设备的出口管道被凝结、堵塞，会造成设备内压力升高，发生容器爆炸。

3、塔类设备操作是一种复杂的操作过程，与塔紧密联系的辅助设备较多，如换热器、冷却器、再沸器、输送泵、循环泵、回流管以及侧线出料系统等。生产过程某一操作指标或某一操作环节出现偏差，都会影响整个系统的平衡，导致事故发生。如仪表或控制系统故障，使塔内温度过高，有造成超压爆炸、液泛的危险；若温度过低，则有淹塔的危险。塔的出口管道被凝结物堵塞，会造成设备内压力升高，发生爆炸事故。在高温下操作的塔类设备内，进入冷水或其它低沸点物质，瞬间会引起大量气化造成设备内压力骤升的爆炸事故。

4、未对设备进行置换或置换不彻底就试车或打开人孔进行焊接检修，空气进入塔内形成爆炸性混合气体而发生爆炸。

5、易燃物料在输送管道内高速流动会产生静电且易积聚，装置中存在静电放电可能引起火灾、爆炸事故。

6、设备与管线在高温操作条件下会引起高温蠕变破裂。高大的塔设备和高架管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等的作用发生变形破裂。腐蚀性物料易造成设备及管道的腐蚀穿孔、壁厚减薄，进而失去承载能力或发生泄漏酿成火灾、爆炸事故。

本项目换热设备比较多，包括换热器、冷凝器、水冷却器等。换热设备的主要危险性如下：

1、换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，很容易造成泄漏，引起火灾、爆炸、中毒和灼伤事故。易燃液体物料泄漏溢出，当裂口较小时，泄漏物料边流散、边蒸发，物料蒸气易于聚集，构成潜在爆炸危险源;当裂口较大或内压较大时，物料呈喷泄状，比空气轻的物料蒸汽会扩散到大气中，比空气重的则在地面附近扩散形成云雾层，其火灾、爆炸危险性很大。高温换热设备泄漏的液体物料，若其温度高于自燃点，则泄漏出来即自燃;有害气体外泄易造成中毒事故。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。造成泄漏的主要原因有:因腐蚀介质如蒸汽雾滴等严重腐蚀引起列管泄漏;换热器本身制造缺陷，选材不当，焊接质量差，焊接接头泄漏;由于开停车频繁，温度变化过大，设备急剧膨胀或收缩，使管板处泄漏;因温度升高，螺栓热胀伸长，紧固部位松动，引起法兰密封处泄漏；因管束组装部位松动、管子振动、开停车和紧急停车等机械冲击而引起泄漏。

2、自制换热器，盲目将设备结构和材质作较大改动，换热器紧固螺栓不足，制造焊接质量差，不符合压力容器规范，设备强度大大降低，设备运行时发生爆炸的事故。

3、冷凝或冷却作用的换热设备因操作失误或发生故障，造成冷却剂供应不足，起不到冷凝或冷却作用。未经冷凝冷却的气体或液体进入贮罐，会导致罐内易燃液体沸腾，同时未经冷凝的易燃液体蒸汽泄漏扩散，导致火灾、

爆炸事故。换热器内管程破裂，会发生两种流体串流，可能引发严重生产事故，甚至发生火灾、爆炸。

4、换热器管束内外壁都可能会结垢，污垢层的热阻要比金属管材大得多，从而导致换热能力迅速下降，并且增大流体阻力和加速壁面腐蚀。结垢严重时将会使换热介质流道阻塞，一方面有增压的可能，另一方面堵塞的管子内无介质流动，若壳程为高温介质，这些已堵管子内温度会明显增高，导致已堵管和未堵管的温差增大，发生破裂，使介质混合窜流，生产工艺遭到破坏，导致火灾、爆炸事故。

5、操作违章或失误，阀门关闭，引发超压爆炸。如果操作条件不稳定或操作控制不当，频繁地开停车，超温超压运行，易导致设备泄漏和失效，导致火灾、爆炸事故。

污水处理过程中产生的沼气易燃易爆，若遇点火源，导致火灾、爆炸事故。

制氮设备排放出的废气为浓缩氧气，遇到可燃物及点火源，可能引起火灾爆炸。

焚烧炉运行中熄火或启动点火时，炉膛内有机废气与空气的混合物达到爆炸极限遇点火温度会形成爆燃。

3.3.1.4 储存场所火灾、爆炸

易燃易爆物料储存在罐区、危险品库内，储罐区输送管道、阀门、泵、储罐是主要泄漏源，危废库内桶破损，均有可能发生泄漏事故。

工艺装置区有多台装置储罐储存部分原料，其输送管道、阀门、泵、储槽是主要泄漏源，均有可能发生泄漏事故。

根据储罐发生火灾、爆炸事故的一般特点，储罐发生爆炸事故是伴随在火灾事故中，罐内易燃液体泄漏遇点火源发生火灾后，设备被严重破坏，易燃物料不断涌出，在空气中形成蒸气云，与空气的体积比达到爆炸下限时遇点火源即发生爆炸。另一种情形就是易燃物料泄漏后，达到爆炸极限，遇火

源发生爆炸，前者较为常见，火灾发生后，爆炸事故是连锁进行的，造成的后果往往要比后者严重。

储罐区危险有害因素主要表现在：①支撑不牢固，混凝土基础不均匀沉降，使储罐倾斜，导致储罐变形，底板或壳体开裂，连接管道断裂，引起介质泄漏。②储罐中用于检测温度、压力、液位等安全附件或相应控制系统发生故障，造成控制失灵，引发物料溢流泄漏或储罐超温超压。③储罐的罐体在使用过程中遭受周围环境的大气腐蚀、土壤腐蚀及介质腐蚀等，导致罐体厚度减薄及安全性能降低，特别是罐体底板，由于受到介质沉淀物的腐蚀，加上检验检测困难，使之成为安全控制的薄弱环节，容易导致事故。④检修时，储罐没有按照规定进行清理和置换，容易引起火灾爆炸和人员中毒事故。重新充装时未彻底置换干净，也会引起火灾、爆炸。⑤罐区切水装置设施缺失，发生泄漏导致火灾时，未能及时有效扑灭火灾。

电石库内电石忌水，若储存过程中遇到水，产生的乙炔气体在空气中达到一定的浓度时，可发生爆炸。乙炔生产过程中可能存在电石反应不完全情况，电石渣中夹带少量小电石颗粒，与空气的水份反应会产生乙炔气体，与空气混合可能会达到爆炸极限，遇点火源将发生爆炸。

3.3.1.5 装卸、输送和运输过程火灾、爆炸

① 装卸过程火灾、爆炸

生产、储存场所装卸、桶装过程中，造成火灾、爆炸的主要因素如下：

a、装卸易燃易爆物质发生泄漏，装卸易燃、易爆危险化学品的机械和工器具，未采取消除产生火花的措施；

b、装卸过程喷溅充装或未采取可靠的静电接地措施；

c、运输车辆在装卸完毕后未拆除连接的管道就移车；

d、车辆在卸料时未熄火；

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

f、装卸时未按安全操作规程进行作业，野蛮作业；

g、未建立装卸作业管口连接可靠性确认制度，装卸时管口连接不可靠、脱落；

h、装卸前未对储罐种类、液位、流程等情况进行检查，错将满罐当空罐；

i、大风、雷雨、大雪等恶劣天气进行装卸作业；

j、未配备消防器材、消防水系统以及其他消防设施；

k 、装卸过程未对车辆、储存设施进行监护、检查，意外情况未及时处理。

l、装卸作业未按规定采用万向节管道充装系统等。

② 输送过程火灾、爆炸

易（可）燃物料输送时，操作失误，管内流速超过安全速度，设备、管道未良好接地或接地电阻值高，不能导除静电；管道、阀门等发生泄漏，遇着火源，均可能引发火灾、爆炸等事故。

③ 运输过程火灾、爆炸

易（可）燃物料运输时，厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径、管架高度若不符合国家标准要求，在运输中易因交通事故造成设备、管道被撞损坏，导致物料泄漏，引起燃烧、爆炸事故。

进入厂区的运输工具（尤其是发动机排气口未安装阻火器（防护罩）的机动车），在厂内行驶，存在翻倒、碰撞、刹车失灵、违章驾驶等危险因素。一旦存在这些事故隐患，不仅直接影响车辆的安全作业，还可能引发火灾、爆炸等严重事故。

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

本项目运输量大，厂区内运输路线长，一旦发生事故，对生产装置、仓

库等有一定影响，可能扩大事故危害。

3.3.1.6 电气火灾

若电气线路、电机、电力变压器、开关设备、插销、插座、灯具等电气设备的设计选型、安装运行和维修不当，爆炸危险区域电气系统不防爆等，均可能引发火灾爆炸事故。

仓库电气开关、配电箱设置在库房内，可能引发电气火灾等事故。

3.3.1.7 压力容器爆炸

项目使用压力容器较多，若压力容器在使用过程中如果存在以下情况时，即有发生容器爆炸的危险：

容器及其安全附件本身存在质量或安装问题；违反操作规程超压、超温使用、压力升降频繁、设备腐蚀严重、设备超期使用、容器及安全附件未按规定定期检验等。

压力容器破裂爆炸的危害，通常有以下几种：

① 冲击波危害：容器破裂时的能量除了小部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或碎片抛出，大部分产生冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，门窗玻璃破碎，导致周围人员伤亡。

② 碎片的破坏作用：高速喷出的气体的反作用力把壳体向破裂的相反方向推出。有些壳体则可能裂成碎片向四周飞散而造成危害。

3.3.1.8 压力管道爆炸

压力管道设计时选材、壁厚选用不当；使用过程中冲刷严重造成壁厚减薄；超温、超压使用；未定期检测，存在的缺陷未及时消除等因素，会造成管道爆炸。项目涉及的易燃易爆物质在管道爆炸后泄露，与空气混合形成爆炸性混合气体，遇高温、明火等可能发生火灾爆炸；高温蒸汽管道爆炸后，高温蒸汽泄漏会造成人员烫伤事故。

导致压力管道爆炸事故的因素主要有：超压；管道缺陷，承压能力下降；

管道结构不合理（如受热或冷却不能自由伸缩等）；安全泄压装置安装、选型不当或失灵；未按规定进行维修或维修不良；压力表故障；操作失误等。

3.3.2 中毒和窒息

涉及的氨、乙炔、双氧水、叔丁基过氧化氢等吸入后有一定毒性。

低浓度氨对粘膜有刺激性，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒，轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽充血、水肿；胸部 X 线符合支气管炎。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。严重者可发生发生中毒性肺水肿，或有呼吸困难综合症，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸困难、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度可引起反射性坏死、呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤，也可致皮肤灼伤。

乙炔具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯性窒息。急性中毒：暴露于 20%浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头疼、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严惩者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有磷化氢、硫化氢时，毒性增大，应予注意。乙炔合成中产生磷化氢、硫化氢等，吸入磷化氢气体引起头晕、头痛、恶心、乏力、食欲减退、胸闷及上腹部疼痛等。严重者有中毒性精神症状，脑水肿，肺水肿，肝、肾及心肌损害，心律紊乱等。短期内吸如高浓度的硫化氢后出现流泪、眼痛、畏光、流涕、咽喉部灼热感、咳嗽、头痛等。重者可出现脑水肿、肺水肿。极高浓度（1000 mg/m3 以上）时可在数秒内突然昏迷，呼吸和心跳骤停，发生闪电型死亡。

吸入双氧水蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。

叔丁基过氧化氢吞咽有害，皮肤接触会中毒，吸入会中毒，怀疑可造成遗传性缺陷，可能对器官造成损害，长时间或反复接触对器官造成损伤，对

水生生物有毒并具有长期持续影响。

氮气，常压下无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮气浓度大于 84%时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部硅片感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。液态氮具有低温作用，皮肤接触引起严重冻伤。

检修时，储罐和输送物料的管道未按照规定进行置换、清洗等，即进行入罐作业，或者进入污水处理池等受限空间进行作业，未检测合格，极易引发人员中毒、窒息事故。因此，应加强罐、池、槽、塔、设备等各种受限空间辨识和安全防护，严防事故发生。

3.3.3 灼烫

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

液氨或高浓度氨可致眼灼伤，也可致皮肤灼伤。电石损害皮肤，引起皮肤瘙痒、炎症、“鸟眼”样溃疡、黑皮肤。皮肤灼伤表现为创面长期不愈及慢性溃疡型。接触工人出现汗少、牙釉质损害、龋齿发病率增高。长期接触双氧水可致接触性皮炎。氢氧化钾、氢氧化钠、双氧水、氨水有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克。叔丁基过氧化氢会造成严重的皮肤灼伤和眼损伤。

项目使用蒸汽、冷冻机，涉及换热器等高温装置及高温蒸汽，以及低温物料，人体直接接触高低温物质或高低温容器、管道壁或蒸汽时，易造成人体灼烫。反应器等设备内高低温液体若从工艺装置、管道中泄漏，可能烫伤操作人员。

可能造成火灾、爆炸、中毒、窒息事故等主要危险有害因素分布见表 3-4。

表 3-4 主要危险、有害因素分布

序 号	主要危险有害因素	危险有害因素分布
1	火灾、爆炸	1#罐区、液氨罐区、危险品库、丙类仓库、电石仓库、α-吡咯烷酮合成车间、N-乙烯基吡咯烷酮车间、聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间等
2	中毒和窒息	储罐、污水处理池等受限空间；乙炔车间、制氮场所、α-吡咯烷酮合成车间、N-乙烯基吡咯烷酮车间、聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间等
3	灼 烫	生产装置的各类换热器、管道、动力中心冷冻装置等。

3.4 可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

3.4.1 触电

电气安全事故可能引起人身伤亡和设备、设施损坏，包括雷击伤亡事故。

3.4.1.1 触电伤害

触电伤害是电作用于人体引起的伤害。包括电击和电伤两种。

（1）电击

项目使用电气设备以及为其提供电源、控制和保护的配电系统。电击伤害主要集中在配电室、配电箱（柜）、配电线路、各种电气设备以及照明线路和照明器具等，均存在直接接触和间接接触电击的可能。

电气设备或线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位连接等），或安全措施失效；

电气安全管理制度不完善；无必要的安全组织措施；电工人员或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，均可能造成电击伤害事故。

（2）电伤

配电室、配电箱（柜）等是可能造成电伤的主要场所。电伤是由电流的热效应、化学效应和机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械性伤害、电光眼等。

带负荷拉开裸露的闸刀开关，误操作引起短路，线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等，均可能造成电伤事故。

3.4.1.2 雷电伤害

雷击有直接雷击、雷电感应、雷电波侵入。雷电在设备、塔、架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，不但会直接毁坏建（构）筑物，烧毁或击穿电气设备，引起大规模停电，而且会导致火灾、爆炸，引起人员伤亡和财产损失。

3.4.2 机械伤害

泵等机械设备当运动部件缺少护栏、护罩、护套或联锁装置失效，在操作、擦洗过程中人员触及转动部件，可能发生撞击、扎、绞、挤、压伤害。如维修时设备表面积油未清理，设备运行时手伸入危险部位清理废料，设备带病工作，防护装置缺损，不按操作规程等，均易造成机械伤害。

除机械设备本身的事故隐患即物的不安全状态外，人员操作失误或操作不当等人的不安全行为也是导致事故发生的重要因素。如设备检修中监护不当，或未挂“有人检修，禁止合闸”等安全标志牌，易发生误操作，造成机械伤害事故。

3.4.3 高处坠落和物体打击

项目存在高处坠落隐患的设备或作业场所主要是高处平台、塔、釜、钢直（斜）梯、架空管道等。装置操作平台的防护栏杆若不齐全、完好，高度、强度不够，防护栏杆底部无挡板，或没有防滑设施等，易发生人员高处坠落、物体打击事故。检修时，脚手架搭设不牢，高空作业未系安全带等，也易发生高处坠落事故。作业人员在 2 米以上的危险区域进行检修等作业时，易发生高处坠落事故。 高处坠落、物体打击事故的危险有害因素主要有：

1）作业人员未系安全带，未戴安全帽；

2）登高作业时穿硬底或塑料底鞋；

3）作业时上下抛扔工具，未用绳子传递；

4）登高作业下方作业或下方作业人员未戴安全帽；

5）高处作业时，梯子无人把扶或梯子顶未用绳子缚牢；

6）未检查顶棚屋架的承受压力即进行高处作业；

7）悬空作业或在较大坡度的斜面工作时，未系安全带；

8）登高作业时，操作人员打闹、开玩笑，坐在无围栏处休息；

9）患有心脏病、高血压、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症、贫血、严重关节炎等疾病人员登高作业。

3.4.4 车辆伤害

厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径若不符合国家标准要求，在运输行驶中易因交通事故造成设备或管道被撞、翻倒、载物失落等，导致物料泄漏，引起燃烧、中毒等事故。有火灾危险的装置区、罐区若无消防通道或通道不畅，发生危险时消防车辆无法进入事发区域进行消防作业，将会导致事故的进一步扩大。进入易燃场所的车辆，若发动机排气口未安装阻火器（防火罩）或发动机未熄火，产生的火花有可能引起火灾事故。危险化学品运输人员无相应资质，车辆超载超速、运输过程中发生交通事故。

易造成车辆伤害事故的原因有：① 车况不好，刹车失灵；② 运输设备和工具有缺陷，没有及时检修；③ 路况不好，路面斜度过大；④ 司机素质

不高，缺乏安全技术知识，违反操作规程，违章驾驶；⑤ 司机驾驶技能差；⑥ 酒后开车；⑦ 信号出现问题，造成误会；⑧ 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪；⑨ 车辆超载；⑩ 车辆超速；⑾ 作业条件不符合安全要求（如通道、照明、场地等不符合要求）。

3.4.5 噪声危害

噪声主要来源于装置各种泵、压缩机等由于机械转动、振动、摩擦、撞击等产生的机械噪声，如出现故障或润滑不好，以及长时间在其附近操作，会产生较大噪音伤害。

噪声作用于人体会产生多方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；作用于人体的神经系统，诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作工人须带耳套以降低噪声危害。

3.4.6 坍塌

本项目可燃液体储存的储罐、车间等，如基础沉降等造成结构等损坏，导致设备坍塌、液体泄漏，发生火灾爆炸等事故，造成人员伤亡和财产损失。

3.4.7 淹溺

循环水池、消防水池、污水处理池等临边若无防护设施或防护设施不完善，有人员坠入淹溺的危险。

可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布见表 3-5。

表 3-5 其它危险、有害因素分布

序 号	危险有害因素	危险有害因素分布
1	触 电	车间、动力中心、控制室、危险品库、综合楼等电机、电线，变配电设备，各类用电设备
2	机械伤害	车间等外部裸露传动设备转动部位
3	高处坠落、物体打击	车间、仓库、罐区等罐、塔、直梯、平台，架空管道等。
4	车辆伤害	厂区运输道路、装卸场所
5	噪声危害	车间、动力中心等压缩机、泵等噪声源
6	坍 塌	框架、罐、仓库、综合楼等
7	淹 溺	循环水池、事故水池、初期雨水池等

3.4.8 施工及试生产过程危险、有害因素

施工、试生产、开停车、检维修过程易发生安全生产事故，其危险、有害因素分析单列如下。

1、施工过程和试生产阶段的危险、有害因素，主要有火灾、爆炸、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、建筑物坍塌、车辆伤害、毒物危害等。

2、施工时，还可能发生起重机械倾翻、起重臂断裂、地基塌陷等意外事故。同时，若不同施工队伍相互间的交叉作业，会使事故发生的频率大为提高。

3、设备调试阶段，由于操作人员岗前培训不足，对新工艺及新设备不熟悉、工序间连接尚未经过长时间磨合、个体防护用品未配备等原因，也易导致各类事故的发生。

4、施工建设和设备调试期是事故的高发阶段，因此设计、施工和建设单位应给予高度重视，采取行之有效的安全措施和安全培训，防止事故发生。

3.4.9 装置开停车及检维修过程危险、有害因素

1、设备开停车、检维修时，如使用氧气、乙炔进行气焊、气割作业，或使用电焊机进行焊接作业，操作不当，未按规定进行动火作业，可引发火灾、爆炸事故。

2、设备检修时，工作现场狭小、检修人员互相间缺乏联络或联络失误、检修后试车时手臂或脚放置位置不当等原因，均有可能发生物体打击、绞碾、撞压等各类机械伤害和触电伤人事故。

3、检修中，作业人员如在高处作业，防护不当，有可能发生高处坠落事故。

4、检修人员若未按规定穿戴个体防护用品，易受到人身意外伤害。

5、检修过程若接触有毒物质，无防护或防护不当，易受到中毒危害。

6、检修时，在进入储罐等受限空间作业，若缺氧或有毒气体浓度超过限值，若无监护人员，检修人员未佩戴空气呼吸器等防护器材，极易发生窒息、中毒事故。

7、在进行清罐作业中，若罐内易燃物未清理干净，与空气形成混合性爆炸气体，检维修人员使用能产生火花的检维修工具（如铁质工具等），则可能发生火灾、爆炸等事故。

3.5 危险工艺辨识

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号），并咨询有关专家，本项目α-吡咯烷酮合成属于重点监管危险化工工艺的胺基化工艺，聚乙烯基吡咯烷酮 K30 及 K 系列产品、聚乙烯基吡咯烷酮系列产品合成属于重点监管危险化工工艺聚合工艺。

把烷基引入有机化合物分子中的碳、氮、氧等原子上的反应称为烷基化反应。涉及烷基化反应的工艺过程为烷基化工艺，可分为 C-烷基化反应、N-烷基化反应、 O-烷基化反应等。该文件未明确有机化合物引入烯烃是重点监管烷基化危险化工工艺。本项目 NVP 合成是在氮原子上引入乙烯基，为加强安全管控，本项目 NVP 合成参照重点监管的烷基化危险化工工艺要求设置安全设施等。

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），本项目 NVP 是连续反应，不属于文件要求进行精细化工反应安全风险评估的反应。

根据《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T42300-2022）的适用范围，本项目 NVP 是连续列管式反应，不属于精细化工间歇、半间歇和连续釜式反应，不属于该规范要求进行精细化工反应安全风险评估的反应。

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），该公司已委托浙江化安安全技术研究院有限公司对本项目对α-吡咯烷酮合成反应、聚乙烯基吡咯烷酮合成等进行精细化工反应安全风险评估。反应安全风险评估结果见表 3-5。

表 3-5　反应安全风险评估结果

工艺	评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
α-吡咯烷酮合成反应（胺基化反应）	物质分解热评估	反应完成料	不放热（100.0~369.6℃）	1 级
		原料丁内脂	分解放热量 31.8 J/g（50.0~350.0℃）	1 级
	严重度评估	冷却失效，进料停止	ΔT_{ad}=7.5℃	1 级
	可能性评估	冷却失效，进料停止	MTSR 对应的 TMR_{ad}＞24h	1 级
	矩阵评估	-	-	Ⅰ级
	反应工艺危险度评估	工艺转化率	72.0%	-
		冷却失效，进料停止	Tp=MTT＜MTSR＜TD_{24}（265.0℃=265.0℃	3 级

			＜272.5℃＜TD_{24}）	
聚乙烯基吡咯烷酮聚合反应（双氧水）	物质分解热评估	反应完成料	不放热（30.0~354.3℃）	1 级
		原料双氧水	分解放热量 301.7 J/g（50.0~250.0℃）	1 级
		原料乙烯基吡咯烷酮	分解放热量 316.7J/g（50.0~350.0℃）	1 级
	严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=41.1℃	1 级
	可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}＞24h	1 级
	矩阵评估	-	-	Ⅰ级
	反应工艺危险度评估	一次性投料	Tp＜MTT＜MTSR＜TD_{24} Tp＜96.4℃＜121.1℃＜TD_{24}	3 级
聚乙烯基吡咯烷酮聚合反应（叔丁基过氧化氢）	物质分解热评估	反应完成料	不放热（45.0~279.5℃）	1 级
		原料叔丁基过氧化氢溶液	分解放热量 168.5 J/g（50.0~350.0℃）	1 级
		原料乙烯基吡咯烷酮	分解放热量 316.7J/g（50.0~350.0℃）	1 级
	严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=47.3℃	1 级
	可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}＞24h	1 级
	矩阵评估	-	-	Ⅰ级
	反应工艺危险度评估	一次性投料	Tp＜MTSR＜MTT＜TD_{24} Tp＜92.3℃=＜98.9℃＜TD_{24}	1 级
聚乙烯基吡咯烷酮聚合反应（交联聚合反应）	物质分解热评估	反应完成料	不放热（50.0~800.0℃）	1 级
	严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=470.6℃	4 级
	可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}＞24h	1 级
	矩阵评估	-	-	Ⅱ级
	反应工艺危险度评估	一次性投料	Tp＜MTT＜MTSR＜TD_{24} Tp＜177.8℃＜610.6℃＜TD_{24}	3 级

项目危险工艺应按照《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》（原安监总管三〔2017〕1 号）相关要求设置相应

的控制措施。

3.6 重大危险源辨识

3.6.1 危险化学品重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存 、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是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。

生产单元是危险化学品的生产、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。

储存单元是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单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

当单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1+ q_2/Q_2+\cdots\cdots+ q_n/Q_n\geqslant 1$$

式中：q_1，q_2……q_n——每种危险化学品实际存在量，t。

Q_1，Q_2……Q_n——与单元内各危险化学品相对应的的临界量，t。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目按照生产单元和储存单元分别辨识。生产单元为乙炔车间、α-吡咯烷酮车间一、α-吡咯烷酮车间二、乙烯基吡咯烷酮车间一、乙烯基吡咯烷酮车间二、聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一、聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二。储存单元为液氨罐区、电石库、危险品库。危废库内储存高沸物，丙类仓库储

存产品α-吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮，1#罐区储存α-吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮、丁内脂、氢氧化钾。这些物质不属于《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识范围的危险化学品。危险化学品重大危险源辨识结果见表 3-6。

表 3-6 危险化学品重大危险源辨识

	单元	名称	最大存在量 q	临界量 Q	q/Q	$q_1/Q_1+q_2/Q_2+\cdots\cdots+q_n/Q_n$	是否构成重大危险源
生产单元	乙炔车间	电石	1.464	100	0.01464	0.05714＜1	否
		乙炔	0.425	1	0.0425		
	α-吡咯烷酮车间一	氨	0.2	10	0.02	0.02＜1	否
	α-吡咯烷酮车间二	氨	0.2	10	0.02	0.02＜1	否
	乙烯基吡咯烷酮车间一	乙炔	0.21	1	0.021	0.021＜1	否
	乙烯基吡咯烷酮车间二	乙炔	0.21	1	0.021	0.021＜1	否
	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一	双氧水	0.108	200	0.00054	0.00066＜1	否
		叔丁基过氧化氢	0.006	50	0.00012		
	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二	双氧水	0.108	200	0.00054	0.00066＜1	否
		叔丁基过氧化氢	0.006	50	0.00012		
	消防泵房	柴油	0.8	5000	0.00016	0.00016＜1	否
储存单元	液氨罐区	液氨	60	10	6	6＞1	是
	电石库	电石	90	100	0.9	0.9＜1	否
	危险品库	双氧水	5	200	0.025	0.025+0.04=0.065＜1	否
		叔丁基过氧化氢	2	50	0.04		

辨识结果，本项目液氨罐区构成危险化学品重大危险源。

3.6.2 危险化学品重大危险源的危险程度分级结果

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，总局令第 79 号修订）的有关规定，对本项目危险化学品重大危险源的危险程度进行判定。

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

上式中：

R-危险化学品重大危险源的危险程度的分级指标；

α-危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数，查表 3-9。

查表 3-7 和表 3-8，单元内危险化学品校正系数 β 取值见表 3-7。

q_1，q_2……q_n ——每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q1，Q2……Qn——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

表 3-7 单元内危险化学品校正系数 β 取值一览表

序号	物质类型	校正系数 β
1.	氨	2

表 3-8 暴露人员校正系数 α 取值表

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

本项目厂区外 500 米范围有叶老庄安置小区，常住人口在 100 人以上，因此 α 取值 2。

表 3-9 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

本项目危险化学品重大危险源辨识、分级如下：

表 3-10 危险化学品重大危险源辨识与分级

	单 元	名 称	最大存在量 q	临界量 Q	q/Q	β	R	重大危险源等级
储存单元	罐区	氨	60	10	6	2	R =2×6×2=24 10＜R＜50	三级

因此，本项目液氨罐区构成三级重大危险源。

企业应建立重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其落实执行；对重大危险源实施监控，建立健全安全监测监控体系，定期检测、评估，并在相关部门登记备案；制定有针对性的重大危险源应急救援预案并在有关部门备案，配备必要的应急救援器材，按规定进行应急演练，并告知从业人员、相关人员在紧急情况下应采取的应急措施，加强对全体员工防火、防爆、防毒、自救、互救等方面的培训。

企业应当按照国家有关规定，明确每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。应当按照要求设立重大危险源公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯。

第四章 安全评价单元划分

合理、正确地划分评价单元，是安全评价的重要环节。依据危险、有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，本评价划分为选址与外部安全条件、总平面布置、生产装置或设施、储存装置或设施、公辅工程等 5 个评价单元。评价单元的划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元的划分及理由说明

序号	评价单元	子单元	单元内容	理由说明
1	选址与外部安全条件		项目选址、外部防火间距、外部环境、自然条件等	本项目涉及化学品危险性较大，具有爆炸危险性。根据上述特点，为简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏、避免以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险，提高评价的准确性，本评价划分以上评价单元
2	总平面布置		功能分区、工艺和建筑物布置、内部防火间距等	
3	生产装置或设施		工艺装置、设施和储存设备、设施等	
4	储存装置或设施	液氨罐区		
		1#罐区		
		电石仓库		
		危险品库		
		丙类仓库一、丙类仓库二、丙类仓库三		
5	公辅工程		动力中心、综合楼、污水处理、焚烧炉、循环水等辅助设施。	

第五章 安全评价方法选择

选择的安全评价方法有：（1）安全检查表法；（2）预先危险性分析法；（3）定量风险评价法。采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表 5-1 评价方法选择及理由说明

序号	评价单元	子单元	评价方法	理由说明
1	选址与外部安全条件		安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法
2	总平面布置		安全检查表法	
3	生产装置或设施		安全检查表法 预先危险性分析法	项目涉及危险化学品，危险性较大，通过预先危险性分析法分析项目固有危险程度，提出相应的对策措施。 项目罐区储存有甲醇、乙醇等，采用定量风险评价法对事故后果进行定量评价。
4	储存装置或设施	液氨罐区	安全检查表法 预先危险性分析法 定量风险评价法	
		1#罐区		
		电石仓库		
		危险品库		
		丙类仓库一、丙类仓库二、丙类仓库三		
5	公辅工程		预先危险性分析法 安全检查表法	为定性分析危险有害因素的固有危险程度，识别与系统有关的主要危险，分析产生危险的原因，预测事故发生对人员和系统的影响，判别危险等级并提出消除或控制危险的对策措施，采用预先危险性分析法

第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析

6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）定量分析

具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况定量分析见表 6-1。

表 6-1 化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况

序号	名 称	危险性	数量（t）	浓度（%）	状态	所在场所、部位	压力（MPa）	温度（℃）	备注
1.	电石	可燃性	1.464	二级品	固	乙炔车间	4~6.5Kpa、常压	60~80	
			90			电石库	常压	常温	
2.	乙炔	可燃性	0.425	≥99%	气	乙炔车间	2.5	＜80	
			0.21			乙烯基吡咯烷酮车间一	0.34~0.4	150	
			0.21			乙烯基吡咯烷酮车间二	0.34~0.4	150	
3.	液氨	可燃性、毒性	0.2	≥ 99.8%	液	α-吡咯烷酮车间一	1.0	30	
			0.2			α-吡咯烷酮车间二	1.0	30	
			60			液氨罐区	1.0		
4.	过氧化氢	氧化性、腐蚀性	0.108	30%	液	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一	-0.1～0.34	常温	
			0.108			聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二	-0.1～0.34	常温	
			5			危险品库	常压	常温	
5.	叔丁基过氧化氢	毒性	0.006	75%	液	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一	0～0.34	常温	
			0.006			聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二	0～0.34	常温	
			2			危险品库	常压	常温	
6.	氢氧化钾	腐蚀性	30	45%	液	1#罐区	常压	常温	
7.	氢氧化钠	腐蚀性	1	99%	固	危险品库	常压	常温	

8.	氨水	腐蚀性	2	25-28%	液	丙类仓库一	常压	常温	
9.			5		液	α-吡咯烷酮车间一	常压	常温	
10.			5		液	α-吡咯烷酮车间二	常压	常温	
11.			0.1		液	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一	0～0.34	常温	
12.			0.1			聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二	0～0.34	常温	
备注：以上数据由企业提供。									

6.1.2 项目总的和各个作业场所固有危险程度定性分析

项目电石库、危险品库、乙炔车间、α-吡咯烷酮车间、乙烯基吡咯烷酮车间、聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间等区域设置可燃气体探测器，液氨罐区及使用场所设置有毒气体探测器，采用预先危险性分析法对生产装置或设施、储存装置或设施及公辅工程 3 个单元进行分析评价，评价结果见表 6-2。详细过程见附件 F3.1。

表 6-2 PHA 分析结果汇总

序号	评价单元	子单元	主要危险危害因素	危险程度	备注
	生产装置或设施		火灾、爆炸	Ⅲ（危险的）	
			中毒、窒息	Ⅲ（危险的）	
			灼烫	Ⅱ（临界的）	
			触 电	Ⅱ（临界的）	
			机械伤害	Ⅱ（临界的）	
			高处坠落	Ⅱ（临界的）	
			物体打击	Ⅱ（临界的）	
			噪音危害	Ⅱ（临界的）	
			坍塌	Ⅱ（临界的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
2	储存装置或设施	液氨罐区	火灾、爆炸	Ⅲ（危险的）	
			中毒、窒息	Ⅲ（危险的）	
			灼烫	Ⅱ（临界的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
		1#罐区	火灾、爆炸	Ⅱ（临界的）	
			中毒、窒息	Ⅱ（临界的）	

			灼烫	Ⅱ（临界的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
		电石仓库	火灾、爆炸	Ⅲ（危险的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
		危险品库	火灾、爆炸	Ⅲ（危险的）	
			中毒、窒息	Ⅱ（临界的）	
			灼烫	Ⅱ（临界的）	
			触　电	Ⅱ（临界的）	
			高处坠落	Ⅱ（临界的）	
			物体打击	Ⅱ（临界的）	
			坍塌	Ⅱ（临界的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
		丙类仓库一、丙类仓库二、丙类仓库三	火灾、爆炸	Ⅱ（临界的）	
			触　电	Ⅱ（临界的）	
			高处坠落	Ⅱ（临界的）	
			物体打击	Ⅱ（临界的）	
			坍塌	Ⅱ（临界的）	
			车辆伤害	Ⅱ（临界的）	
3	公辅工程		容器爆炸	Ⅲ（危险的）	
			触　电	Ⅱ（临界的）～Ⅲ（危险的）	
			灼　烫	Ⅱ（临界的）	
			火灾、爆炸	Ⅲ（危险的）	
			机械伤害	Ⅱ（临界的）～Ⅲ（危险的）	

通过预先危险性初步分析，主要危险危害为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次为触电、机械伤害等。

项目主要危险场所生产、储存装置或设施，其固有危险程度总体为Ⅲ级。

对于可能导致上述后果发生的各种危险、危害因素，在设计、施工、运行中应按相关法律法规、标准、规范的要求，采取各种有效措施消除或减轻其危害，提高项目本质安全程度。

6.1.3 各个评价单元固有危险程度定量分析

评价单元中生产装置区、储存装置区存在具有爆炸性、易（可）燃性化学品，对上述单元进行定量计算。见表 6-3。

表 6-3 单元固有危险程度定量分析

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）	相当于 TNT 当量（kg）	质量（t）	燃烧后发出热量（kJ）	质量（t）	浓度或含量（%）	质量（t）	浓度或含量（%）
乙炔车间								
电石	/	/	1.464	/	/	/	/	/
乙炔	/	/	0.425	21191	/	/	/	/
α-吡咯烷酮车间一								
液氨	/	/	0.2	3720.6	0.2	99.8	/	/
氨水	/	/	/	/	/	/	5	25-28%
α-吡咯烷酮车间二								
液氨	/	/	0.2	3720.6	0.2	99.8	/	/
氨水	/	/	/	/	/	/	5	25-28%
乙烯基吡咯烷酮车间一								
乙炔	/	/	0.21	10471	/	/	/	/
乙烯基吡咯烷酮车间二								
乙炔	/	/	0.21	10471	/	/	/	/
聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一								
过氧化氢	/	/		/	/	/	0.108	30%
叔丁基过氧化氢	/	/	/	/	/	/	0.006	75%
氨水	/	/	/	/	/	/	0.1	25-28%
聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二								
过氧化氢	/	/	/	/	/	/	0.108	30%
叔丁基过氧化氢	/	/	/	/	/	/	0.006	75%
氨水	/	/	/	/	/	/	0.1	25-28%
液氨罐区								
液氨	/	/	60	1.1×10^{6}	60	99.8	/	/
电石库								
电石	/	/	90	/	/	/	/	/
1#罐区								
氢氧化钾	/	/	/	/	/	/	30	45%
危险品库								

过氧化氢	/	/	420	/	/	/	/	/
叔丁基过氧化氢	/	/	420	/	/	/	/	/
氢氧化钠	/	/	/	/	/	/	1	99%

6.2 风险程度的分析

6.2.1 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

危险物质的泄漏是引发相关危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，压缩机零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。根据设备（设施）的基础泄漏概率计算公式：

$$[F_{totAI}=3.7\times10^{-5}（1+1000D^{-1.5}）d^{-0.74}+3\times10^{-6}]$$

阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为（2～4）$\times10^{-4}$，属于可接受但期望减少的范畴。

表 6-4 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a^{-1}	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a^{-1}	Crossthwaite et AI
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a^{-1}	Crossthwaite et AI
		整体破裂	1.00E-6a^{-1}	Crossthwaite et AI
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a^{-1}	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7（m·a^{-1}）	COVO Study
3	50mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7（m·a^{-1}）	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5（m·a^{-1}）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8（m·a^{-1}）	COVO Study

5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3（a^{-1}）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a^{-1}）	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2（a^{-1}）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a^{-1}）	COVO Study
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3（a^{-1}）	DNV
		整体破裂	1.10E-5（a^{-1}）	COVO Study
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a^{-1}）	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8（a^{-1}）	DNV

表 6-5 项目出现化学品泄漏的可能性

物质名称	泄漏的可能性	可能泄漏位置（点）
液氨、双氧水、叔丁基过氧化氢、丁内脂、乙炔、氢氧化钾、氨水、乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮等	（1）物料包装桶、混合器、产品包装容器、储罐等装置及其相关设备、管线、阀门、法兰破损等造成泄漏； （2）设备、管道、阀等因加工、材质、焊接等质量不好或安装不当而泄漏； （3）撞击或人为损坏造成设备、管道、阀门、仪表等泄漏； （4）基础设计错误，如地基下沉，造成容器发生裂缝，或设备变形、错位等； （5）设备焊接处质量不良或腐蚀造成泄漏； （6）人为操作失误等。	生产工艺装置区设备、管道及储存装置设施。

综合分析：

1、由于生产装置区、储罐区存在大量易燃易爆化学品，因此存在火灾、爆炸危险性。聚乙烯基吡咯烷酮干燥过程中，可能存在粉尘爆炸。

2、项目液氨物质有毒性，其大量泄漏，可能发生人员中毒窒息。

3、物料温度反应高，氢氧化钾、氨水具有腐蚀性，若管道发生泄漏，人员可能发生人员灼烫事故。

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

项目具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏可能，但泄漏后具备造成爆炸、火

灾事故的条件和需要的时间，是可燃物的蒸汽与空气混合达到爆炸极限浓度，遇火源，二者同时具备才有可能发生。

具备造成爆炸的条件：乙炔、液氨等的输送管道或储存设施内的原料大量泄漏，与空气混合形成爆炸性混合物，混合物中上述物质的浓度分别达到爆炸极限范围内，且遇到引火源。

具备造成火灾的条件：乙炔、液氨等输送管道或储存设施罐发生泄漏，但泄漏的物质与空气形成爆炸性混合物的浓度在爆炸极限以外，泄漏出的气体遇到引火源。

6.2.3 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目使用和储存液氨、乙炔等易燃且毒性物质，若操作不当引起泄漏，有可能发生火灾爆炸、中毒窒息等事故。

运用南京安元科技公司风险评价软件进行模拟，模拟液氨罐区一个液氨储罐、乙炔车间一个乙炔气柜、聚乙烯吡咯烷酮的聚合反应釜（压力反应釜）泄漏发生事故。

6.2.3.1 系统使用的标准及参数

1、个人风险标准

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

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置
个人风险标准详细配置（单位：次/年）

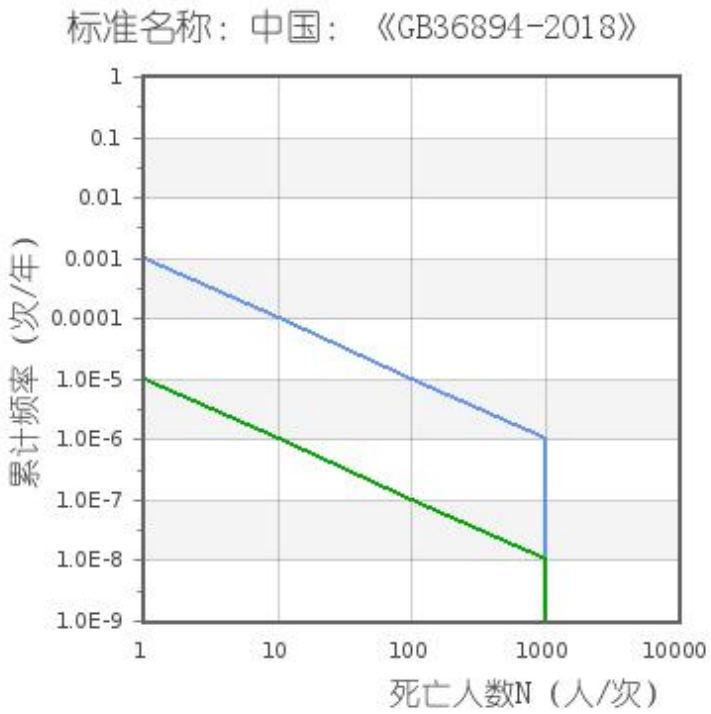
风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00001	
二级风险	0.000003	
三级风险	0.0000003	

2、社会风险标准

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

标准名称：中国：《GB36894-2018》

社会风险标准曲线



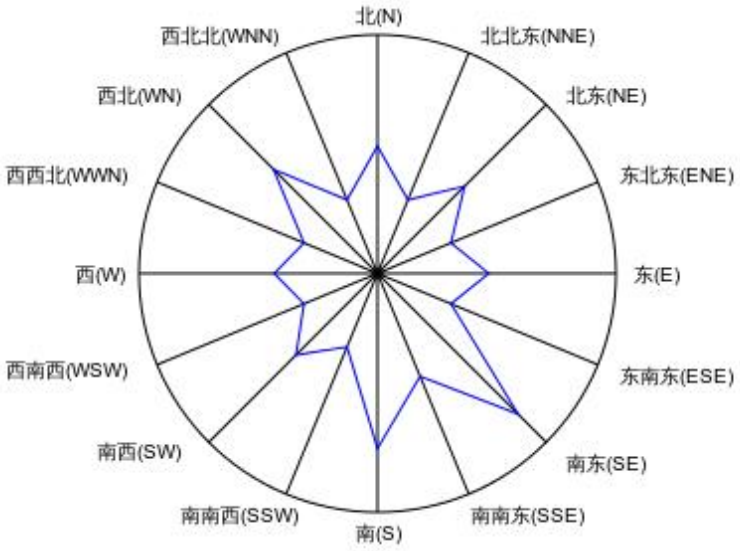
3、气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	六安
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	强(白天日照)
大气稳定度	A
环境压力（pa）	101000
环境平均风速（m/s）	3
环境大气密度（kg/m^3）	1.293
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

4、人口区域密度

区域人口密度（个/m^2）:0.0001

5、风向玫瑰图



6、装置参数

表 6-4 装置泄漏参数

装置名称：液氨储罐	装置名称：乙炔气柜
物料名称：氨	物料名称：乙炔
装置类型：固定的带压容器和储罐	装置类型：固定的带压容器和储罐
泄漏模式：中孔泄漏	泄漏模式：中孔泄漏
泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s	泄漏源强：连续泄漏源强<10kg/s
事故类型：压力容器物理爆炸，有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）	事故类型：喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE）
压力容器物理爆炸	喷射火灾
介质相态：气态	存储燃料质量（Kg）：173
容器容积（m³）：50	修正后的存储燃料质量（Kg）：129.75
气体绝对压力（Pa）：1000000	燃料燃烧热（Kj/Kg）：49938.462
气体绝热指数：1.32	燃料泄漏速率（Kg/s）：2.1
有毒有害物质泄漏扩散	修正后的燃料泄漏速率（Kg/s）：1.575
物质相态：液体泄漏	人员暴露时间（s）：120
泄漏类型：瞬时泄漏	蒸气云爆炸事故
裂口面积（m²）：0.000491	物料类型：中/高活性气体
泄漏源高度（m）：1.8	运行温度（K）：313
泄漏物质温度（K）：293	运行压力（pa）：101332
泄漏系数：1	气体密度（kg/m³）：0.91
泄漏物质密度（Kg/m³）：700	充装系数（0~1）：0.9
毒性物质性质常数 A：-15.6	蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.3
毒性物质性质常数 B：1	燃料燃烧热（Kj/Kg）：49938.462
毒性物质性质常数 N：2	探测系统：专门设计的仪器仪表，用来探测系统

容器压力（Pa）：1000000 中毒浓度（mg/m³）：1517 液压高度（m）：2 定压比热（Kj/(Kg.K)）：4.71 常压沸点（K）：239.5 液体汽化热（Kj/Kg）：17 泄漏物质总量（Kg）：700 修正后的泄漏物质总量（Kg）：525 泄漏时间（s）：120 扩散时间（s）：120 探测系统：专门设计的仪器仪表，用来探测系统运行工况变化所造成的的物质损失； 隔离系统：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作中干预的隔离或停机系统； 减缓设置：与 B 级或更高级别的隔离系统连接的存量排放系统； 设备系数： 泄压阀维护状态：小于误期泄压阀的 5% 结垢趋势：没有大量结垢 腐蚀工况：否 非常清理工况：是	运行工况变化所造成的的物质损失； 隔离系统：直接在工艺仪表或探测器启动，而无需操作中干预的隔离或停机系统； 设备系数： 泄压阀维护状态：小于误期泄压阀的 5% 结垢趋势：没有大量结垢 腐蚀工况：否 非常清理工况：是
装置名称：交联聚合反应釜 物料名称：乙烯基吡咯烷酮 装置类型：固定的带压容器和储罐 装置体积（m3）：14 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：液态 容器容积（m³）：14 液体绝对压力（Pa）：700000 液体压缩系数（1/Pa）：0.2	

6.2.3.2 项目周围敏感目标

对项目周边敏感目标进行调查，具体见下表。

表 6-5 项目周边敏感目标

	距离	名称	防护等级
东	784	开发区公租房	一类防护目标

东北	＞550m	六安市东盾木业有限公司	三类防护目标
南侧	70	园区污水处理厂	三类防护目标
	460m	叶老庄安置小区	一类防护目标

注：项目北侧六安先微半导体有限公司为危险化学品工业企业，不涉及防护目标。

6.2.3.3 区域个人风险

根据表 6-4 进行模拟，项目区域个人风险见图 6-1。

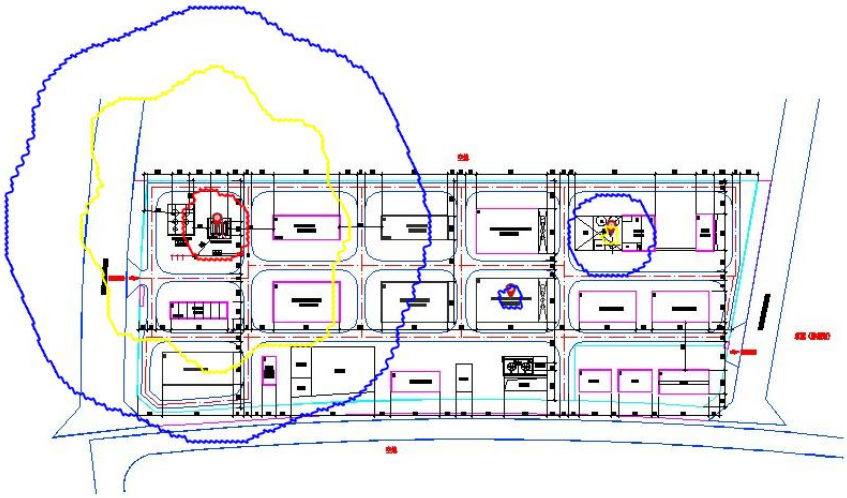


图 6-1　项目区域个人风险模拟图

液氨储罐、乙炔气柜、交联聚合反应釜泄漏发生事故，区域个人风险主要在厂区和周边空地，项目周边敏感目标不在风险区域内，在三级风险内无学校、医院、幼儿园、养老院等高敏感场所；无军事安保设施、庙宇、图书馆等重要目标；无住宅、党政机关、商场、宾馆等一般防护目标。个人风险可接受。

6.2.3.4 区域社会风险

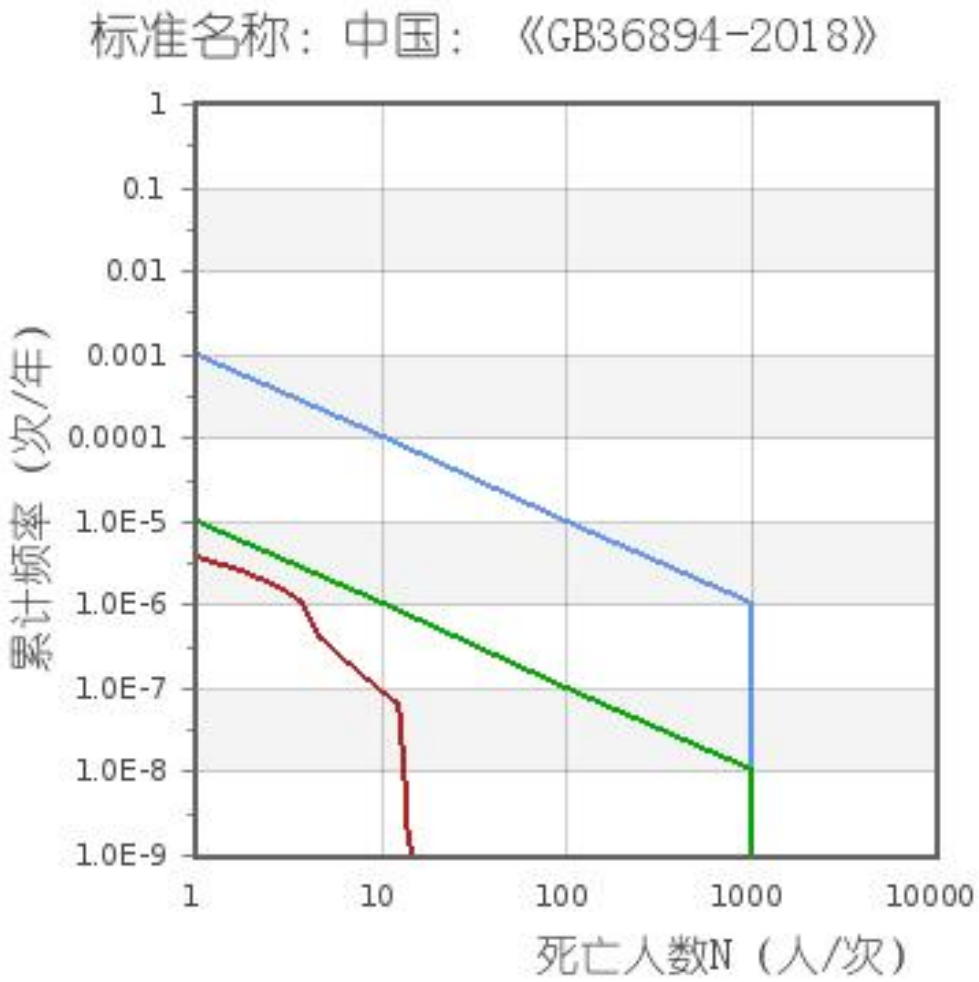


图 6-2 项目区域社会人风险模拟图

潜在生命损失(PLL)：2.60873E-5

区域人口密度（个/m2）:0.0001

液氨储罐、乙炔气柜、交联聚合反应釜泄漏发生事故，区域社会风险可接受区，社会风险可接受。

6.2.3.5 事故后果模拟

一、液氨储罐泄漏有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟

1、有毒有害物质中孔泄漏

根据 6-4 进行模拟，液氨储罐中孔泄漏事故后果见图 6-3。

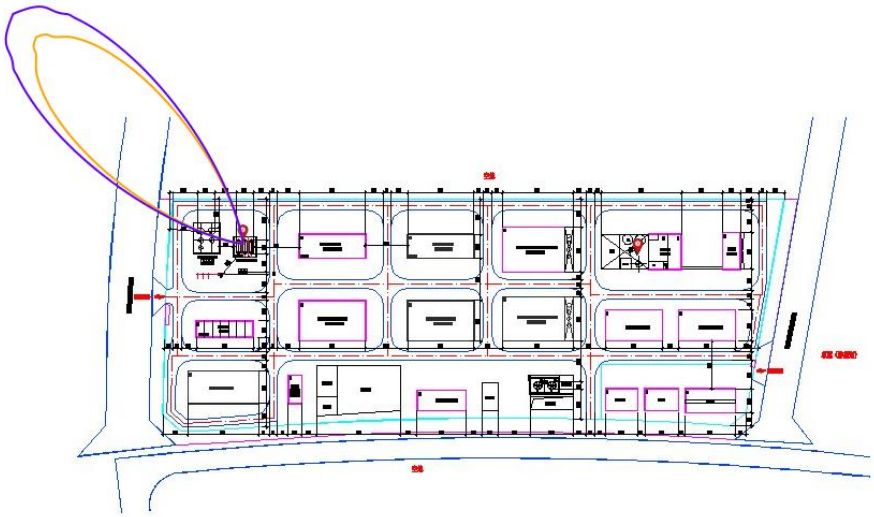


图 6-3　液氨储罐泄漏有毒有害物质中孔泄漏扩散事故后果模拟图

事故后果分析结果：

下风向中毒影响最远距离（m）：207

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：69

下风向地面浓度不会超过中毒浓度

下风向燃爆影响最远距离（m）：235

下风向燃爆影响最远距离形成所需时间（秒）：78.33

下风向地面浓度不会超过燃爆浓度

2、有毒有害物质大孔泄漏

液氨储罐大孔泄漏，事故后果见图 6-4。

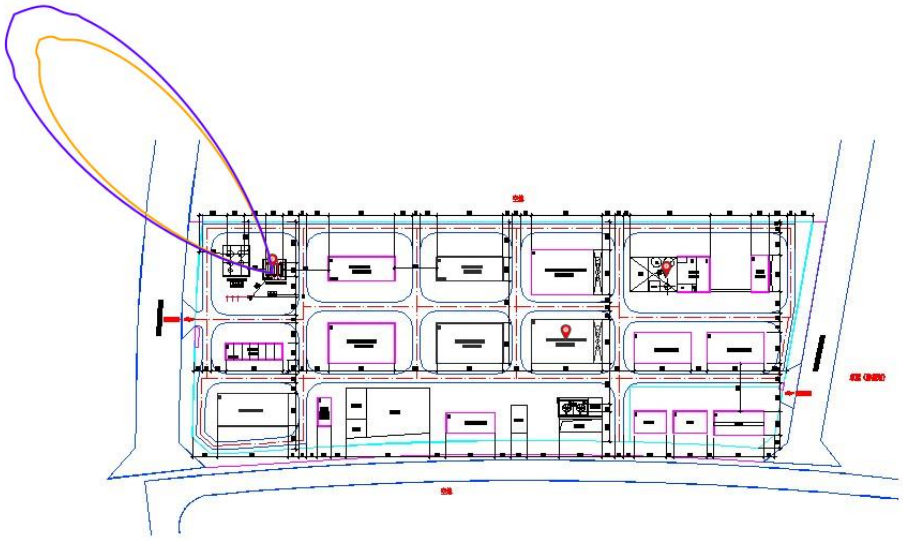


图 6-4 液氨储罐泄漏有毒有害物质大孔泄漏扩散事故后果模拟图

事故后果分析结果

下风向中毒影响最远距离（m）：233

下风向中毒影响最远距离形成所需时间（秒）：77.67

下风向地面浓度不会超过中毒浓度

下风向燃爆影响最远距离（m）：26

下风向燃爆影响最远距离形成所需时间（秒）：88.33

下风向地面浓度不会超过燃爆浓度

二、其他事故后果模拟

表 6-6 事故后果模拟

装置名称	泄漏模型	死亡半径/m	重伤半径/m	轻伤半径/m
液氨储罐	物理爆炸	8	10.5	14
乙炔气柜	中孔-喷射火	7.12	8.74	13.18

	中孔-蒸气云	2.65	11.5	22.37
	大孔-喷射火	7.72	9.47	14.29
	大孔-蒸气云	3.36	13.64	26.53
	物理爆炸	0.5	0.5	1
交联聚合反应釜	物理爆炸	4	5.5	7

液氨储罐泄漏发生有毒有害物质泄漏扩散，事故后果主要影响范围在厂区内及北侧空地，液氨储罐和交联聚合反应釜发生物理爆炸，事故影响范围主要在厂区内，乙炔气柜发生喷射火、蒸气云和物理爆炸事故，影响范围主要在厂区内；项目发生事故目前对厂区外人员影响相对较小。

6.2.3.5 外部安全防护距离

根据图 6-1 区域个人风险图，北侧超出液氨罐区 158 米，西侧超出液氨罐区 150m，项目西侧外部安全防护距离为 158m，北侧外部安全防护距离为 150m。外部安全防护距离范围内无学校、医院、养老院等高敏感场所，无图书馆、寺庙等重要防护目标，无体育场馆、旅馆等一般防护目标，外部安全防护距离满足要求。

6.2.3.6 多米诺效应

根据第 6.2.3.1 节装置参数进行模拟，本项目多米诺效应分析见下表。

表 6-7 多米诺效应分析

装置或设备	目标装置	多米诺半径（m）	多米诺半径内装置情况	多米诺效应
乙炔气柜	常压容器	18.4648	乙炔车间乙炔反应器、次氯酸钠配置槽等	可能引发火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等次生事故
	压力容器	22.3234	乙炔车间高压油分离器等	可能引发火灾爆炸、中毒窒息等次生事故
	长型设备	14.4798	乙炔车间净化塔、中和塔等	可能引发火灾爆炸、中毒窒息等次生事故
	小型设备	12.8501	乙炔车间酸碱泵、电石渣泵等	可能引发火灾爆炸、中毒窒息、灼烫腐蚀等次生事故

装置或设备	目标装置	多米诺半径（m）	多米诺半径内装置情况	多米诺效应
交联聚合反应釜	常压容器	6.252	纯水暂存罐、纯化水罐、真空分离罐等	可能引发火灾爆炸、灼烫腐蚀等次生事故
	压力容器	7.5144	反应釜、中转罐等	可能引发火灾爆炸、灼烫腐蚀等次生事故
	长型设备	5.0096	干燥塔、干燥器等	可能引发火灾爆炸、灼烫腐蚀等次生事故
	小型设备	4.5687	泵、压缩机等	可能引发火灾爆炸、灼烫腐蚀等次生事故

项目乙炔气柜、交联聚合反应釜发生泄漏，泄漏发生事故造成多米诺影响范围主要在厂区。若事故造成周边储罐泄漏，事故影响范围扩大，一旦发生多米诺效应，可能造成周边人员中毒窒息。

应当指出的是：理论计算的火灾爆炸事故范围是在一定的条件下的分析结果，当发生事故时，受工艺上量的变化、泄漏孔径的大小不同、风向及风速的不同、障碍物、人员所处位置的不同等多种因素的影响，其伤害范围、后果是不同的。本评价计算伤害范围仅供企业在生产、检修、应急救援和安全监管时参考，以最大限度的减少和减轻事故对人身的伤害。

企业应增加现场安全巡检，加强储罐、泄压阀清理维护，保证储罐及其附件没有腐蚀、结垢；加强厂区管理，制定并严格执行相关操作规程、管理制度，减少事故发生概率。应定期检查可燃气体报警器等安全设施，及时发现泄漏等事故；维护储罐切断阀等安全设施，减少事故发生的危害；定期进行应急演练，提高事故应急处置能力和水平；建立完善安全隐患排查治理制度，及时排查治理安全隐患，实时监控重大危险源，确保安全风险可控，严防安全风险外溢。

6.3 事故案例

案例一：湖南某市化工厂液氨储罐破裂事故

一、事故概况及经过

1981 年 10 月 3 日，湖南某市化工厂液氨储罐破裂，发生氨泄漏、立即停用，未造成爆炸事故，无人员伤亡。

该储罐由湖南某化工厂机械厂制造，材料为 A3 ， 工作压力为 2．5 兆帕，工作温度为常温，内径 1300 毫米，壁厚 8 毫米。材料的化学成分和机械性能均符合要求。

1981 年 10 月 1 日至 3 日气温为 26~28℃，10 月 2 日、3 日液氨贮耀压力为 1．3 兆帕，贮罐上的压力表、弹簧式安全阀、板式液面计等安全附件，都灵敏好用，未发现异常，使用时间共 8 个月。

10 月 2 日 3 时多，操作工发现有氨味，当时只渗漏，认为只是焊缝气孔渗漏，所以，8 时多将 6 毫米胶皮用栓把渗漏处压上，10 月 3 旧氨味很大，经检查原泄漏处已破裂，立即停用，是一起未遂爆炸事故。

二、事故原因分析

1．制造中存在缺陷。贮罐有三处裂纹。两处裂纹都是以丁字口为中心，向环焊缝接合线延伸，一处内外侧都出现裂纹，一处只是外侧有裂纹。还有一处是在纵缝上，裂纹方向垂直于纵缝并向焊缝两侧的母材延伸。焊缝外形尺寸太差，纵焊缝宽达 42 毫米，裂纹处曾返修过，但无资料可查；环焊缝内外表面成形不符要求，太窄太高，母材与焊缝无圆滑过渡，易促使裂纹扩展。人孔补强圈角焊缝与中间环焊缝丁字口处靠得太近，使人孔补强圈上环

焊缝承受很大的残余应力。有强力组装现象，有的裂纹边缘有明显的锤击印。制造厂未对丁字缝作射线探伤检验，并取消了图纸的整体热处理要求。

2．存在应力腐蚀。由于返修、整形和焊缝过高而引起焊缝局部受力过大，在静拉力和介质作用下，破坏了表面保护膜，产生了应力腐蚀。

三、防止同类事故的措施

由于这起事故主要是制造质量问题，要求制造厂认真贯彻有关制造方面特别是焊接质量方面的规定，以保证质量，此外，投用后，使用单位应定期进行检验，发现问题，及时处理，切忌盲目蛮干，不按科学办事。

案例二：聚合釜爆炸事故

一、事故发生经过

2019 年 11 月 23 日 9 时（所有时间均已校正为北京时间，与 DCS 系统时间相差 10 分钟）左右，白班当班外操赵俭根据车间防冻防凝指令，微开了循环水调节阀 TV3528 的手动副线阀。E-3413 调温水温度随即从 58℃开始下降，TV3528 阀门开度由振荡状态立刻变为全关，不再开启。

内操马孝菊发现 E-3413 调温水温度出现下降趋势，将情况上报工艺四班班长韩振明，但没有人发现 TV3528 阀门全关这一情况。

9 时 30 分左右，得到情况报告的韩振明到现场关闭了由赵俭打开的手动副线阀（此时调温水温度已降至 52℃），之后，调温水温度下降趋势减慢。

11 时 30 分，虽然无循环冷却水冷却，调温水温度仍缓慢下降至 49℃，超出了 50-70℃的工艺指标控制范围，马孝菊再次向班长韩振明报告。韩振明认为温度下降已经趋缓，回升需要一定时间，便未采取其他措施。

16 时 30 分，调温水温度降至 46℃，马孝菊再次报告韩振明，韩振明到现场用扳手再次紧固了循环水手动副线阀。

17 时 30 分左右，马孝菊发现缓冲罐 V-3209B 温度有上升趋势（实际上，该温度从上午 10 时就开始缓慢上升），随即通知班长韩振明，韩振明到现场打开了 V3209B 循环水直排阀（目的是增大内盘管循环冷却水流量），随后，V3209B 温度上涨趋势减缓（该温度趋势：10 时/55℃，14 时/62℃，17 时/65℃，20 时/67℃）。

20 时 30 分，夜班当班内操胡文涛接班后，发现 V-3209B 罐温度还在上涨（68℃），便向车间技术主任肖庆超汇报。根据 V-3209 罐温度上涨和液位下降的趋势，肖庆超分析判断 V-3209B 内部可能出现了 CPD 单体过度聚合的情况，便安排夜班当班班长石磊组织人员紧急处理，具体操作为：一是关小解聚釜 R-3201、R-3202 加热蒸汽，减小 CPD 单体产出量；二是停 CPD 单体采出泵，停止向二聚反应器 E-3413 进料；三是加大 V-3209B 出料量，同时现场开启消防炮，对 V-3209B 罐体实施降温。

21 时 1 分，肖庆超发现 V-3209B 温度上涨至 82℃，且上涨趋势加快（具体趋势：20 时 55 分/73℃，20 时 59 分/77℃，21 时 1 分/82℃，21 时 3 分/141℃，21 时 4 分/183℃，21 时 5 分/超 200℃最大量程），判断已经无法控制 V-3209B 温度，用对讲机通知石磊组织现场人员撤离。21 时 2 分，石磊接到撤离指令后，立即组织相关人员撤离。21 时 6 分，V-3209B 罐发生爆炸，引发装置火灾。

事故造成 V-3209B 罐体粉碎性解体，100 米外控制室窗户被爆炸冲击波震碎，碳九分离装置各设备、设施遭到不同程度损毁，具体情况见附件 1。

虽然现场操作人员按指令撤离了爆炸中心区，爆炸的巨大威力仍导致 4 名人员受伤。

二、事故救援情况

事故发生后，21 时 7 分，实业分公司生产经理张敏立即拨打了 119 报警电话，并向实业分公司总经理申在华和齐隆化工总经理程广慧报告，同时启动公司应急救援预案。21 时 13 分左右，张敏分别向张店区应急管理局、东部化工区管委会、湖田街道办事处报告了事故情况。

21 时 15 分，山东省危险化学品鲁中应急救援中心 7 辆消防车首先到达现场开始救援；21 时 25 分，临淄区金山消防中队、雪宫消防中队、南金消防中队到达事故现场；21 时 50 分-22 时，临淄区凤凰消防中队、张店区王舍消防中队和高新区傅山消防中队、石桥消防中队先后到达现场，各支消防力量合力展开灭火救援。21 时 44 分，石磊拨打了 120 急救电话，22 时 15 分左右救护车到达现场。

接到事故报告后，市区两级政府、市应急管理局主要领导同志第一时间赶到现场，指挥灭火救援。22 时 50 分，事故现场明火全部扑灭。

三、事故发生的原因

1.新二聚反应器 E-3413 系统热量平衡分析

环戊二烯 CPD 单体进入 E-3413 的温度为 2-3℃，单体聚合反应放出热量，调温水循环往复带走反应热并将热量传递给温度更低的循环冷却水，调温水还经过一台重碳九加热换热器，该换热器正常运行一直投用，但换热面积和换热量都比较小。以上各路热源和冷源平衡运行，可以保证调温水温度稳定在 60℃这个最佳反应温度附近。

2.事故前工艺操作对 E-3413 系统热量平衡的影响

（1）8 月 2 日，二聚环戊二烯生产工艺流程变更，新二聚反应器 E-3413 首次独立运行。与老二聚反应器有蒸汽加热措施不同，E-3413 没有有效的加热措施，反应器一旦出现温度过低的情况，无法升温。

（2）10 月 31 日，碳九分离装置生产负荷降至 72%，循环冷却水调节阀 TV3528 开度降至 4%左右，聚合反应放热量大幅减少。

（3）11 月 14 日，碳九分离装置 DCS 系统在线下装使调节阀 TV3528 开度“失去平衡”，开始振荡，造成 E-3413 调温水温度波动。

（4)11 月 20 日 23 时,碳九分离装置负荷进一步降至 50%,调节阀 TV3528 开度在 0-5%之间持续震荡，聚合反应放热量又一次大幅降低，逼近系统热量平衡的“临界点”。

（5）11 月 23 日 9 时左右，循环冷却水手动副线阀微开。这个操作是按照防冻防凝方案进行的，本身并无明显失误，但是由此增加的循环冷却水流量与 TV3528 的振荡峰值叠加后，位于临界状态的 E-3413 系统热量平衡被打破。调节阀 TV3528 瞬间全部关闭，E-3413 调温水温度开始明显下降，反应器内聚合反应速率下降，未参与反应的 CPD 单体增多并进入到缓冲罐 V-3209B 当中。

3.E-3413 与 V-3209B 中的聚合反应变化

E-3413 聚合反应速率降低，在一定时段内导致反应器系统温度的下降出现恶性循环，也就是在 11 月 23 日 9 时至 17 时之间，调温水温度持续下降，进入到缓冲罐 V-3209 中的 CPD 单体也越来越多，这些 CPD 单体在缓冲罐中发生聚合反应，反应热使 V-3209B 温度越升越高。

由于 V-3209B 中没有足够的冷却措施，其反应温度和反应过程是无法控制的，最终物料在罐中发生暴聚，超温超压发生爆炸。

4.操作人员和技术人员错失避免事故时机

齐隆化工实业分公司的操作人员、仪表维护人员和技术人员如果认真监控装置运行变化，应该在 11 月 14 日就能发现调节阀 TV3528 的异常工况；11 月 23 日 9 时 30 分左右，循环冷却水调节阀和副线手动阀全部关闭，说明 E-3413 反应器出现了大问题，唯一正确的处理措施就是紧急停车、终止聚合反应，但是从早上 9 点到晚上 8 点，没有人能发现装置处于爆炸的边缘，错失了避免事故的机会。

5.事故直接原因

齐隆化工实业分公司员工业务能力不足，未能分析判断 DCPD 生产工艺低负荷运行风险，盲目降低运行负荷；在聚合反应器工况出现异常时，未能及时发现处理，导致大量未反应 CPD 单体进入缓冲罐 V-3209B 并在其中发生暴聚，最终发生爆炸事故。

（二）间接原因

1.齐隆化工安全生产主体责任不落实。

（1）公司主要管理层与实业分公司现场实际安全生产管理工作脱节，两层管理人员权责不清、管理混乱，导致各层级、各部门安全生产责任落实不到位。

（2）企业安全生产标准化运行质量较低，变更管理制度落实不到位。工艺流程变更没有进行安全风险分析，没有向监管部门报告，盲目追求经济效益，忽视安全生产管理。

（3）DCS 系统在线下装可以造成自动调节阀等设备复位或归零，严重情况下可能导致装置停车甚至生产安全事故，齐隆化工仪表工作人员和生产技术人员在进行 DCS 在线下装操作时，没有考虑生产装置的承受能力和运行风险，为事故的发生埋下隐患。

（4）齐隆化工忽视员工的业务培训教育和能力提升，生产一线操作人员和技术人员对工艺反应机理了解不深，对装置低负荷生产存在的安全风险认知不够，对工艺指标的控制不到位，对异常工况和突发情况的应急处置能力不足。风险分级管控和隐患排查治理“双体系”建设工作流于形式，没有认真分析 DCPD 聚合反应系统存在的风险隐患；虽然按照监管部门要求对生产装置做了 HAZOP 分析，但是 HAZOP 分析报告认为：二聚反应器 E3413 系统温度低“无明显安全问题”。

2.属地安全生产监管责任落实不到位。

张店区湖田街道办事处未落实安全生产属地管理责任，督促指导安全生产工作不力，未督促属地企业严格执行各项安全生产管理制度，对齐隆化工存在的安全管理问题和安全生产隐患失察。

四、事故责任认定及处理建议

（一）建议给予问责的单位

责成湖田街道党工委、办事处向张店区委、区政府作出深刻检查；责成张店区委、区政府向市委、市政府作出深刻检查。

（二）建议行政处罚单位和人员

建议由市应急管理局依据《安全生产法》《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院第 493 号令）有关规定，对齐隆化工及其企业主要负责人、总经理、副总经理、齐隆化工实业公司总经理及生产经理进行行政处罚

（三）企业内部问责处理

责成齐隆化工依据有关规定，对企业内部事故相关责任人员进行严肃问责处理，并将处理结果报张店区应急管理局和市应急管理局。

五、事故防范和整改措施

为吸取事故教训，落实“四不放过”原则，切实做好今后的安全生产工作，防止类似事故发生，提出如下整改措施和建议：

（一）各级政府、各有关部门和各企业单位要深刻吸取事故教训，强化红线意识和底线思维，严格落实“党政同责、一岗双责、齐抓共管”和“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，认真履行职责，扎实开展风险分级管控和隐患排查治理工作，全面排查生产装置各设备、各工艺环节的安全风险，落实有效防控措施，严防各类事故发生。

（二）各级政府要加强对各类开发区、工业园区等功能区的安全生产监管，按照法律法规规定设立或者明确安全生产监督管理机构，配置专业监管力量，确保监管人员在岗在位，不断提高监管人员的专业素养和监管水平，督促辖区内企业严格落实安全生产主体责任。

（三）连续化生产运行的危险化学品和化工企业在执行环保减排指令时，要认真分析装置低负荷运行风险，制定周密、稳妥的减排工作方案，落实各项安全保护措施。如果经过分析研判，降负荷运行确实存在较大安全风险和隐患，要及时向相关监管部门汇报。

（四）各级监管部门要认真履行监管职责，督促企业严格落实各项安全生产管理制度。一是要强化员工培训教育，提升各专业技术人员、操作人员业务素质和技术管理水平；二是要严格规范工艺操作规程和工艺纪律，对于DCS 系统改造、工艺流程变更等活动要制定周密工作计划与方案，认真分析作业环节安全风险，严格执行国家法律法规和规范相关要求；三是要加强工艺事故和事件管理，对于超工艺指标、异常报警、故障停车等工艺事故、事件，要建立健全信息上报、调查分析、奖惩处理、档案管理等制度，将潜在的生产安全事故消除在萌芽状态；四是要严格落实事故信息上报制度，及时准确向当地政府和监管部门上报事故信息。

第七章 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

本项目位于六安叶集化工园区，交通方便。靠近水源、电源，不受洪水、潮水或内涝威胁，具有防洪排涝措施，工程地质、水文条件较好。厂区选址已取得相关手续，符合当地发展规划要求。

根据《危险化学品安全管理条例》《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）等法规、标准规范，项目选址与外部安全条件检查见表 7-1，检查结果符合要求。

根据《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56 号），本项目多个场所构成重大危险源，项目防火间距采用严格安全标准《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）。

根据有关法律法规、规章、标准规范，项目与周边其他重要场所、区域、其它建（构）筑物距离、外部防火间距检查见表 7-2、表 7-3，检查结果符合要求。

表 7-1 选址与外部安全条件安全检查表

序 号	检查内容	依 据	规划情况	检查结果
1	危险化学品生产、储存应在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》第十一条	项目位于六安叶集化工园区，是 2021 年安徽省政府第一批认定的化工园区。	符 合
2	危险化学品的生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必	《危险化学品安全管理条例》第十九条	项目液氨罐区构成危险化学品重大危险源，液氨罐区与	符 合

序 号	检查内容	依 据	规划情况	检查结果
	须符合有关法律、法规、规章和标准的规定： 1、居民区、商业中心、公园等人口密集区域； 2、学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施； 3、供水水源、水厂及水源保护区； 4、车站、码头(按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口； 5、基本农田保护区、畜牧、区和自然保护区； 6、河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区； 7、军事禁区、军事管理区； 8、法律行政法规规定予以保护的其他区域		周边重要场所、区域的距离检查符合要求。	
3	厂址选择必须符合工业布局和当地城镇总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.1 条	公司位于六安叶集化工园区，符合当地发展布局和总体规划要求。	符 合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.2 条	厂址可满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符 合
5	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.4 条	有关用地与厂区用地同时选择	符 合
6	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.7 条	水源、电源能满足企业发展需要	符 合
7	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.9 条	按要求选址	符 合
8	事故状态下泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求	符 合
9	事故状态下泄漏有毒、有害、易燃、	《化工企业总图运输设	厂址与江、河、湖、	符 合

序 号	检查内容	依 据	规划情况	检查结果
	易爆液体的工厂厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.11 条	海、供水水源防护区距离符合要求。	
10	厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层和地震基本烈度高于 9 度的地震区 2、工程地质不良的地段 3、重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区 4、国家或地方的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区 5、对飞机起降、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内 6、供水水源卫生保护区 7、易受洪水危害或防洪工程量很大的地区 8、不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区 9、在爆破危险范围内 10、大型尾矿库及废料场（库）坝的下方 11、有严重放射性物质污染影响区 12、全年静风频率超过 60%的地区	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.13 条	不在此类区域内	符 合
11	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.2.3 条	工程地质和水文地质满足要求	符 合
12	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.2.4 条	厂址不受洪水、潮水和内涝威胁	符 合
13	根据企业物流、人流状况，确定厂区内交通运输通道和人行道及其安全设施，公路、铁路干线不得通过厂区	《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）第 5.2.1.f 条	符合要求	符 合
14	建设单位应避免在自然疫源地选择建设地点	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 5.1.2 条	非自然疫源地	符 合

表 7-2 危化品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离检查表

序 号	检查项目	标准规范要求	标准间距（m）	规划情况（m）	检查结果
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 4.1.9 条	液氨罐区：300 危险品库、甲类车间：100	项目罐区、工艺装置区、仓库（甲类）周边 300 米范围内无此类设施	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 4.1.9 条	液氨罐区：300 危险品库、甲类车间：100	项目罐区、工艺装置区、仓库（甲类）周边 300 米内无此类设施	符 合
3	饮用水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（1989 年 7 月 10 日）第十九条 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）	饮用水源的上游等饮用水水源保护区	不在饮用水源地一、二级保护区范围内	符 合
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	《民用机场管理条例》（国务院令第 553 号，2009） 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）第十八条 《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）	距公路：100m	项目罐区、工艺装置区 100m 范围内无公路、无铁路。	符 合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《安徽省基本农田保护等条例》第十五条	规划保护区域	本项目周边农田不属于农田保护区，无畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符 合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号） 《风景名胜区条例》（国务院令第 474 号）	规划保护区域	周边 300 米内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符 合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	规划保护区域	周边 300 米内无军事禁区、军事管理区。	符 合

序 号	检查项目	标准规范要求	标准间距（m）	规划情况（m）	检查结果
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 3.1.13 条	规划保护区域	周边 300 米内无此类设施。	符 合

表 7-3 项目外部防火间距检查表

序号	方位	该项目设施名称	外部设施名称	依据标准条款	标准距离要求（m）	规划间距（m）	检查结果
1.	东	电石库（甲类）	丁香路（园区道路）	A4.1.9	20	33	符合
2.		丙类仓库二	丁香路（园区道路）	A4.1.9 注 5	15	27	符合
3.		电石库（甲类）	卓越仓库八（乙类）	A4.1.10	40	136	符合
4.		电石库（甲类）	卓越液化烃埋地罐	A4.1.10	70	181	符合
5.		电石库（甲类）	卓越罐区二（甲类罐区）	A4.1.10	50	101	符合
6.		电石库（甲类）	卓越消防水泵房（全厂性重要设施）	A4.1.10	40	84.9	符合
7.		丙类仓库二	卓越消防水泵房（全厂性重要设施）	A4.1.10 注 5	30	84	符合
8.		综合楼	卓越办公楼	A4.1.10	20	69.9	符合
9.	南	危废库（丙类）	纬三路（园区道路）	A4.1.9 注 5	15	30	符合
10.		丙类仓库三	纬三路（园区道路）	A4.1.9 注 5	15	31	符合
11.		N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	纬三路（园区道路）	A4.1.9	20	73	符合
12.			架空电力线路（杆高 13m）	A4.1.9	1.5 倍杆高（19.5m）	98	符合
13.			叶老庄安置小区	A4.1.9	100	500	符合
14.		危险品库（甲类）	纬三路（园区道路）	A4.1.9	20	100	符合
15.			叶老庄安置小区	A4.1.9	100	460	符合
16.	西南	液氨罐区	园区污水处理厂	A 表 4.1.11	60	150	符合
17.		危险品库（甲类）	园区污水处理厂	A 表 4.1.11	35	120	符合
18.		丙类仓库三	园区污水处理厂	A 表 4.1.11 注 3	25	80	符合
19.		N-乙烯基吡咯烷酮（甲类）	园区污水处理厂	A 表 4.1.11	35	170	符合
20.	西	危险品库（甲类）	紫薇路（园区道路）	A4.1.9	20	33	符合
21.		1#罐区（丙类）	紫薇路（园区道路）	A4.1.9 注 5	15	30.5	符合
22.		液氨罐区	紫薇路（园区道路）	A4.1.9	25	60	符合
A-《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）；							

7.1.2 总平面布置

按照《安全生产法》（国家主席令第 88 号）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）等法律法规标准规范，对规划的厂区总平面布置、内部装置设施之间防火间距进行检查，分别见表 7-4、表 7-5、表 7-6，检查结果符合标准要求。

表 7-4 总平面布置安全检查表

序 号	检查内容	依 据	规划情况	检查结果
1	生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四十二条	该公司厂区未设置员工宿舍，符合要求	符 合
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.4 条	厂区设生产装置区、仓储区、全厂公辅、污水处理区，总平面布置按功能分区。	符 合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好。	符 合
4	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.10 条	对周围环境影响较小。	符 合
5	运输线路的布置，应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.13 条	运输线路布置较合理。	符 合
6	总平面布置应按照各类设施的功能，相对集中、分区布置。	《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）第 4.2.3 条	总平面布置按功能分区进行布置。	符 合

7	工厂主要出入口不应少于 2 个，并宜位于不同方位。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2016 年版）第 4.3.1 条	生产区设有 2 个出入口，实现人流与货流入口分开设置。	符 合
8	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所，应根据生产特点，在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置	《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）第 5.2.2.b 条	生产装置布置较合理。	符 合
9	可燃液体的汽车装卸站的布置，应符合国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定，应符合下列要求： 1、宜位于厂区边缘或厂区外，并应避开人员集中活动的场所、明火和散发火花的地点及厂区主要人流出入口。 2、宜设围墙独立成区，宜分设进、出口。当进、出口合用时，站内应设置回车道。 3、汽车液体装卸场外宜设置汽车停车场。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 5.5.5 条	可燃液体的汽车装卸站的布置，符合国家标准要求。	符 合
10	厂内道路布置在符合厂区总平面布置的前提下，尚应符合下列要求： 1、应满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求； 2、全厂道路网的布置应与厂区总平面布置功能分区和街区划分相结合，并与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调，且宜与主要建筑物、构筑物轴线平行或垂直布置。 3、主、次干道布置和人、货流向应合理。 4、厂区道路不宜中断，当出现尽头时，其终端应设置回车场，回车场的面积应根据所通行的车辆最小转弯半径和路面宽度确定。 5、厂内道路与厂外公路的衔接应短截、通畅。 6、厂内道路布置应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。 7、洁净厂房周围宜设置环形消防车道，环形消防车道可利用交通道路，	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 9.3.1 条	厂区四周及中间设置通道，生产、储存装置周围设置消防通道，道路满足生产、交通运输、消防、安全、施工、安装及检修的要求；道路网的布置与厂区总平面布置功能分区划分相结合，与场地竖向设计和主要管线带的走向相协调；主、次干道布置和人、货流向合理；厂内道路与厂外公路的衔接短截、通畅；厂区消防通道路面宽度不小于 6 米，路面内缘转弯半径 10m。	符 合

	如有困难时，可沿厂房的两个长边设置消防车道			

表 7-5 项目内部防火间距检查表

项目设施名称	相邻设施名称		依据标准条款	标准距离（m）	规划间距 m	检查结果
1#罐区（丙 A 类）	东	液氨罐区（乙类）	B 表 4.2.12	10	15.6	符合
	南	泵	B5.3.5	8	11.9	符合
		运输道路	B 表 4.2.12	10	37	符合
		危险品库（甲类）	B 表 4.2.12	10	58	符合
	西	围墙	B 表 4.2.12	20	20.5	符合
	北	围墙	B 表 4.2.12	20	20.6	符合
液氨罐区（50m³×3，乙类）	东	α-吡咯烷酮车间（甲类）	B 表 4.2.12	25	31.2	符合
		运输道路	B 表 4.2.12	10	10.2	符合
	南	压缩机	B 表 4.2.12	10	10.5	符合
		运输道路	B 表 4.2.12	10	33.2	符合
		危险品库（甲类）	B 表 4.2.12	20	54.2	符合
	西	1#罐区（丙 A 类）	B 表 4.2.12	10	15.6	符合
	北	围墙	B 表 4.2.12	25	25.8	符合
α-吡咯烷酮车间一（甲类）	东	α-吡咯烷酮车间二（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	南	N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	西	运输道路	B 表 4.2.12	15	16	符合
		液氨罐区（50m³×3，埋地）	B 表 4.2.12 注 5	20	33.8	符合
	北	运输道路	B 表 4.2.12	15	18	符合
		围墙	B 表 4.2.12	25	30.7	符合
α-吡咯烷酮车间二（甲类）	东	聚乙烯吡咯烷酮及干燥车间一（丙类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	南	N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	西	α-吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	北	运输道路	B 表 4.2.12	15	18	符合
		围墙	B 表 4.2.12	25	26	符合
聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一（丙类）	东	乙炔车间（甲类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	南	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12	10	18	符合

	西	α-吡咯烷酮车间二（甲类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	北	运输道路	B 表 4.2.12	10	11.9	符合
		围墙	B 表 4.2.12	20	21	符合
乙炔车间（甲类）（包含西侧乙炔气柜、压滤、渣池等）	东	电石库（甲类）	B 表 4.2.12	30	30.5	符合
	南	丙类仓库一	B 表 4.2.12 注 8	15	30	符合
		丙类仓库二	B 表 4.2.12 注 8	15	30	符合
	西	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一（丙类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	北	运输道路	B 表 4.2.12	15	15.6	符合
		围墙	B 表 4.2.12	25	28.7	符合
乙炔气柜	东	乙炔车间	B 表 5.2.1 注 2	/	5	符合
	西	压滤	B 表 5.2.1 注 2	/	12	符合
	北	渣池	B 表 5.2.1 注 2	/	6	符合
电石库（甲类）	东	运输道路	B 表 4.2.12	10	10.9	符合
		围墙	B 表 4.2.12	15	18.9	符合
	南	运输道路	B 表 4.2.12	10	15	符合
		丙类仓库二	A 表 3.5.1	20	30	符合
	西	乙炔车间（甲类）	B 表 4.2.12	30	30.5	符合
	北	运输道路	B 表 4.2.12	10	11	符合
		围墙	B 表 4.2.12	15	19	符合
危险品库（甲类）	东	运输道路	B 表 4.2.12	10	12	符合
		N-乙烯基吡咯烷酮车间 1（甲类）	B 表 4.2.12	30	34	符合
	南	丙类仓库三	A 表 3.5.1	15	25	符合
	西	运输道路	B 表 4.2.12	10	10.5	符合
		围墙	B 表 4.2.12	15	23.3	符合
	北	液氨罐区压缩机	B 表 4.2.12	20	40	符合
		液氨罐区	B 表 4.2.12	20	54.2	符合
N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	东	N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	南	污水处理装置	B 表 4.2.12 注 8	22.5	23	符合
		危废库（丙类）	B 表 4.2.12 注 8	22.5	22.9	符合
	西	危险品库（甲类）	B 表 4.2.12	30	34	符合
	北	α-吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合

N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	东	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	南	动力中心（二类重要设施）	B 表 4.2.12	35	35.5	符合
		焚烧炉（明火）	B 表 4.2.12	30	31.2	符合
	西	N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
	北	α-吡咯烷酮车间（甲类）	B 表 4.2.12	30	31	符合
聚乙烯吡咯烷酮干燥车间二（丙类）	东	运输道路	B 表 4.2.12	10	10	符合
		丙类仓库一	B 表 4.2.12 注 8	22.5	24	符合
	南	凉水塔（二类重要设施）	B 表 4.2.12	25	29.8	符合
		动力中心（二类重要设施）	B 表 4.2.12	25	35.8	符合
	西	N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	B 表 4.2.12	20	21	符合
	北	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间一（丙类）	B 表 4.2.12	10	18	符合
丙类仓库一	东	丙类仓库二	A 表 3.5.2	10	12	符合
	南	质检楼（一类重要设施）	B 表 4.2.12 注 8	33.75	35	符合
		控制室（一类重要设施）	B 表 4.2.12 注 8	33.75	35	符合
	西	聚乙烯吡咯烷酮干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12 注 8	22.5	24	符合
	北	乙炔气柜	B 表 4.2.12 注 6 注 8	11.25	29.5	符合
		乙炔车间	B 表 4.2.12 注 8	22.5	29.5	符合
丙类仓库二	东	围墙	B 表 4.2.12 注 8	11.25	16.8	符合
	南	综合楼（一类重要设施）	B 表 4.2.12 注 8	33.75	35	符合
	西	丙类仓库 1	A 表 3.5.2	10	12	符合
	北	乙炔车间（甲类）	B 表 4.2.12 注 8	22.5	29.5	符合
		电石库（甲类）	A 表 3.5.1	20	30	符合
丙类仓库三	东	危废库（丙类）	A 表 3.5.1	12	22	符合
	南	围墙	B 表 4.2.12 注 8	11.25	17.2	符合

	西	围墙	B 表 4.2.12 注 8	11.25	18.6	符合
	北	危险品库（甲类）	A 表 3.5.1	15	25	符合
危废库（丙类）	东	污水处理	A 表 3.4.1	10	26	符合
	南	围墙	B 表 4.2.12 注 8	11.25	16	符合
	西	丙类仓库三	A 表 3.5.1	12	22	符合
	北	N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12 注 8	22.5	22.9	符合
污水装置区	东	动力中心（二类重要设施）	A3.4.1	10	12	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	5.9	符合
	西	危废库（丙类）	A3.4.1	10	26	符合
	北	N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	A3.4.1	12	23	符合
		N-乙烯基吡咯烷酮车间二（甲类）	A3.4.1	12	29.7	符合
焚烧炉（明火）	东	动力中心（二类重要设施）	A3.4.1	10	12	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	6.2	符合
	北	N-乙烯基吡咯烷酮车间一（甲类）	B 表 4.2.12	30	31.2	符合
		聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12	20	31.2	符合
动力中心（二类重要设施）	东	循环水凉水塔	C 表 5.3.9 注 4	/	26	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	5.7	符合
	西	焚烧炉	A3.4.1	10	12	符合
	北	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12	25	35.8	符合
循环水凉水塔（二类重要设施）	东	质检楼	C 表 5.3.9 注 4	/	36	符合
	南	围墙	C 表 5.3.9 注 4	/	21.6	符合
	西	动力中心	C 表 5.3.9 注 4	/	26	符合
	北	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间二（丙类）	B 表 4.2.12	25	29.8	符合
质检楼（一类重要设施）	东	控制室	A 表 3.4.1 注 3	4	6	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	6.7	符合
	西	循环水凉水塔	C 表 5.3.9	25	36	符合

	北	丙类仓库一	B 表 4.2.12 注 8	33.5	35	符合
控制室（一类重要设施）	东	综合楼	A 表 3.4.1 注 3	4	6	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	6.7	符合
	西	质检楼	表 3.4.1 注 3	4	6	符合
	北	丙类仓库一	B 表 4.2.12 注 8	33.75	35	符合
综合楼（一类重要设施）	东	围墙	A3.4.12	5	15	符合
	南	围墙	A3.4.12	5	7.5	符合
	西	控制室	A 表 3.4.1 注 3	4	6	符合
	北	丙类仓库二	B 表 4.2.12 注 8	33.75	35	符合
注：A-《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）； B-《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）； C-《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）。						

表 7-6 罐区内部防火间距检查表

序号	检查设备名称	周边设备设施名称	依据标准条款	标准距离（m）	规划间距（m）	检查结果
液氨罐区（3 台 50 m^3液氨储罐，卧罐）						
1	液氨储罐（卧罐、D2.8m、H8.4m）	东侧防火堤	A6.2.13	3	3.5	符合
2		南侧防火堤	A6.2.13	3	3.6	符合
3		西侧防火堤	A6.2.13	3	3.5	符合
4		北侧防火堤	A6.2.13	3	3.6	符合
5	液氨储罐（卧罐、D2.8m、H8.4m）	液氨储罐（卧罐、D2.8m、H8.4m）	A6.3.3 注 4	1.5	3	符合
1#罐区（2 台 140m^3γ-丁内酯储罐、1 台 80m^3α-吡咯烷酮储罐、1 台 80m^3乙烯基吡咯烷酮储罐、1 台 40m^3氢氧化钾储罐）						
1	γ-丁内酯储罐（内浮顶、D4.8m、H8m）	东侧防火堤	A6.2.13	4	4.2	符合
2		南侧乙烯基吡咯烷酮储罐	A6.2.10	1.92	2	符合
3		西侧γ-丁内酯储罐	A6.2.8	3	3	符合
4		北侧防火堤	A6.2.13	4	4.1	符合
5	γ-丁内酯储罐（内浮顶氮封、D4.8m、H8m）	东侧γ-丁内酯储罐	A6.2.10	3	3	符合
6		南侧α-吡咯烷酮储罐	A6.2.8	1.92	2	符合
7		西侧防火堤	A6.2.8	4	4.2	符合
8		北侧防火堤	A6.2.13	4	4.1	符合

9	乙烯基吡咯烷酮储罐（内浮顶氮封、D4m、H8m）	东侧防火堤	A6.2.13	4	4.5	符合
10		南侧防火堤	A6.2.13	4	7.6	符合
11		西侧α-吡咯烷酮储罐	A6.2.10	3	3.8	符合
12		北侧γ-丁内酯储罐	A6.2.8	1.92	2	符合
13	α-吡咯烷酮储罐（内浮顶氮封、D4m、H8m）	东侧乙烯基吡咯烷酮储罐	A6.2.10	3	3.8	符合
14		南侧氢氧化钾储罐	A6.2.8	1.6	1.8	符合
15		西侧防火堤	A6.2.13	4	4.5	符合
16		北侧γ-丁内酯储罐	A6.2.8	1.92	2	符合
A-《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）						

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

经分析评价，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等。

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

目前，项目东侧是园区道路和卓越规划项目，南侧是园区规划道路、叶老庄安置小区，西南侧是园区污水处理厂和居民，北侧是六安先微半导体有限公司拟建电子特气项目。若项目装置发生火灾、爆炸事故，不仅可破坏生产装置、设施，引发厂内装置设施“多米诺效应”，并且可引发项目周边企业装置设施“多米诺效应”，产生一定破坏。根据第 6.2.3.5 节事故后果模拟，项目液氨泄漏发生中毒窒息事故，可能引发本企业及北侧规划企业员工造成中毒窒息。因此，必须严格执行有关法律法规和标准规范，严防生产安全事故发生。定期维护安全阀、探测器、水喷淋的设施，一旦发生事故，能降低事故后果。

7.1.4 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

项目东侧和西侧是园区道路，南侧是卓越规划项目，北侧是空地。若卓越项目和先微半导体项目发生火灾爆炸、中毒窒息事故，可能会对本项目投入生产或者使用产生一定影响，甚至产生“多米诺效应”。因此，周边企业应高度重视生产安全，严防事故发生。

7.1.5 所在地的自然条件对项目投产后的影响

项目所在地地震活动少并且强度小，周边无强地震带通过。项目不处于地震断层和设防烈度高于九度的地震区、重要的供水水源卫生保护区、Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区，基本无不利于本项目建设的地质、水文条件。

在极端低温情况下，容易造成管道内粘滞性增强，流动性变差。易造形成管道凝堵，管道应力变脆。发生物料泄漏。

极端高温情况下，加速了物料的挥发，罐区、装卸作业场所的作业危险性加大。高温、高湿环境会加速材料的腐蚀，引发设备、管道的泄漏。

操作人员长时间处在高温环境下，可抑制中枢神经系统，造成注意力分散，肌肉工作能力降低，操作失误，由于人的不安全行为引发事故的发生。

在大风气候条件下，人员高处作业缺少防护措施容易引发高处坠落事故的发生。

若防雷防静电设施不完善或缺失，可能由于雷击或静电导致火灾、爆炸等事故的发生。

拟建项目场地地势平坦，项目不涉及山体滑坡和山火等灾害的影响。由于厂区地势平坦，遇到特大暴雨洪水，若厂区排水设施不完善，排水不及时，可能会对厂区造成内涝威胁。

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性

7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全可靠性

本项目α-吡咯烷酮合成工艺技术来源于乌兰察布市珂玛新材料有限公司，珂玛新材料有限公司投产至今，安全运行无事故，工艺技术成熟稳定。

本项目乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮合成工艺技术由母公司漳州华福化工有限公司提供，漳州华福生产多年，技术成熟稳定，安全运行无事故。

项目拟设分散型控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS、可燃气体、有毒气体报警系统 GDS。采用 DCS 系统对全厂所有工艺装置、公用工程装置和辅助设施进行过程监控。涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施的设计，采用符合要求的安全仪表系统 SIS。可燃和有毒气体报警系统 GDS 对项目实施可燃和毒性气体的探测、显示、报警，联动区域声光警报器和其它的设备。安全仪表系统（SIS）采用故障安全型设计，当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能设计预定方式，将过程转入安全状态，确保装置的安全性和可靠性。

设备的选型、设计、制造，将根据工艺过程、物料特性、运行工况、造价、使用成本、可靠性、操作性等因素综合考虑，做到技术先进、经济合理、操作可靠。设备按国内现行有关标准、规范进行设计、制造和验收。

现场仪表选型应满足工艺过程的操作温度、压力等级、管道材质以及所处场合的防爆、防护等级的要求，应具有高可靠性和稳定性。信号远传的检测仪表全部采用电动仪表，标准信号为 4~20mADC，开关量为无源触点信号。处于爆炸危险区域内的电动仪表，采用隔爆型仪表，防爆等级不低于 ExdⅡBT4，乙炔场所的防爆等级不低于 IICT2，现场仪表的防护等级不低于 IP65。

7.2.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过

程的匹配情况

拟选择的主要装置、设备均考虑原材料、产品的性质。反应器、换热、分离、储存、冷却设备、压力管道、液体输送管道等主要设备、管道均从国内正规厂家购进，检测检验合格后安装、使用。

项目主要原辅料和产品储存在罐区、危险品仓库。

表 7-7　拟选择的主要危险化学品储存设施的匹配情况表

序号	物料名称	储　存		消耗量/产出量（t）			匹配情况	备注
		储存方式	最大储存量(t)	日耗/日产（t）	储存周期（d）	合计		
1	液氨	卧罐	60	12	5	60	匹配	原料
2	γ-丁内酯	储罐	280	56	5	280	匹配	原料
3	氨水	危险品库	20	3.9	5	19.5	匹配	副产品/原料
4	电石	电石库	90	39	2	78	匹配	原料
5	氢氧化钾	储罐	30	3.3	23		匹配	原料
6	次氯酸钠	危险品库	5	0.02	200	4	匹配	原料
7	氢氧化钠	危险品库	1	0.013	75	1	匹配	原料
8	乙炔	气柜	0.173	11.3	/	/	匹配	中间产品
9	双氧水	危险品库	5	0.21	23	4.83	匹配	原料
10	叔丁基过氧化氢	危险品库	2	0.03	66	1.98	匹配	原料

本项目使用粉碎过的电石，运输单位在周边，2 天运输电石 3 车，每车 30 吨，能够满足本项目使用量，如出现异常情况电石不能及时供应，降负荷使用，设计负荷 50～100%。

丙类仓库储存产品α-吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮，物料之间无禁忌。电石库储存袋装电石。危险品库储存氨水、次氯酸钠、氢氧化钠、助剂、叔丁基过氧化氢、亚硫酸铵、碘，危险品库设置 7 个防火分区，每种物料放置独立的防火分区。储存场所不涉及储存禁忌物。

拟选择的主要装置、设备或者设施与危化品生产或者储存过程相匹配。

7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析

配套和辅助工程主要有供水、供电等。与生产、储存过程匹配情况，可满足要求。见表 7-8。焚烧炉处理轻组分、α -吡咯烷酮、1,4-丁二醇、γ-丁内酯、氨等废气以及蒸发分离和精馏中产生的固废，焚烧气体之间无禁忌。

表 7-8 配套和辅助工程匹配情况

序号	配套和辅助工程名称	供应情况	需要情况	能否满足需要分析，匹配情况
1	供 水	水源来自园区市政供水； 循环水设置 3 台冷却塔，单台处理水量 1000.0m³/h；循环水泵选用 4 台，3 开 1 备，单泵能力为 Q=1000m³/h	生活水用量 2970.0m³/a，生产水用量为 291767.0m³/a，循环水量 3000m³/h	满足生产需要，匹配
2	供 电	园区两路 10kV 电源供电；火灾报警系统、仪表电源采用 UPS+自带备用直流电源装置（应急时间 8h）供电。应急照明备用电源采用自带蓄电池电源装置供电。消防泵系统采用双电源供电方式，柴油机动力泵为备用泵。	本项目火灾报警系统、仪表（DCS 系统、SIS 系统）电源、应急照明控制器等用电负荷等级为一级负荷中特别重要负荷。消防系统用电负荷等级为一级。部分工艺设备为二级负荷，其他所有用电设备用电负荷等级为三级。	满足生产需要，匹配
3	供热	园区集中供汽	151800 吨/年	满足生产需要，匹配
4	空压制氮	2 台螺杆式空气压缩机，2 台变压吸附制氮机组	生产用压缩空气、仪表用气、氮气	满足生产需要，匹配
5	冷冻	2 台型号为 40STD-660WD3 型制冷机组	50 万 kcal/h	满足生产需要，匹配

7.3 事故应急救援

1、该公司拟成立应急救援指挥部等应急救援组织，针对本项目危险化学品的危险特性根据《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》（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/T 29639-2020）制定事故应急救援预案，经专家评审后备案。

2、发生危险化学品事故应立即向公司生产值班人员报警，并采取一切办法切断事故源，在危险品储存和使用中发生异常情况时，岗位人员按操作规程立即采取紧急措施外，应立即报告。

3、生产值班人员接到报警时，记录事故基本情况，采取紧急措施，迅速查明事故源，立即将情况报告事故应急救援总指挥和副总指挥。并立即上报安全生产监管等部门。

4、公司应急救援指挥部接到事故报告后应立即启动事故应急救援预案按职责分工，现场指挥救援。

5、确保公司内外电话畅通，通讯迅速、准确。

6、视事故情况进行抢险，控制事态扩大。

7、抢险结束后，做好现场调查、清理、清洗工作。

8、事故状态下“清净下水”收集处理措施。

当生产装置发生火灾、爆炸事故后，为了避免有害物质泄漏对地表水环境的影响，必须对事故产生的事故污水进行有效收集，采取如下措施：

（1）事故应急池收集。该公司厂区拟建一座事故水池，发生火灾时本项目事故下水通过厂区内排水管网收集后进入事故水池暂存，事故水分批送至污水处理站达标后排放。

（2）关闭外排水及污水处理设施，设置切换装置。按最不利情况考虑，采用应急措施：将雨水排水管往外排水的管道关闭，将事故污水排到事故应

急池储存，待事故处理完毕后，将事故应急池中的污水排至污水处理站处理。

公司拟设独立的消防水系统，同时机动消防依托园区消防队。

该公司应按规定配备相应常用劳动防护用品、便携式检测仪等应急救援器材，以满足应急救援需求。结合本项目可能发生的各类事故，依据有关规定和要求认真编写有针对性、可操作性的事故应急救援预案，配有相应足够的应急救援队伍和装备、设备，并经常进行演练，不断总结和提高应急处理能力，能够满足本项目故应急救援要求。

第八章 安全对策与建议

8.1 安全对策与建议

项目设计和施工应贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，做到安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，提高本质安全程度，实现项目预期目标。

项目主要危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次是触电、机械伤害、高处坠落和物体打击、车辆伤害、噪声危害、淹溺等。因此，为了消除或减弱危险、有害因素可能产生的影响，必须采取各种预防和控制措施。

8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

一、生产过程中采取的自动控制措施

本项目采用自动控制系统对生产装置等过程参数进行监视、控制。对系统内报警事件和各类报表进行打印输出。工艺过程稳定，产品质量提高，卫生条件大为改善，劳动强度大大降低；对危险工艺参数设置了信号报警，并设有报警显示和连锁。另外，对于现场巡视及开停车时必须在现场观察设就地仪表，主要操作点设置必要的紧急事故停车开关，以保证安全操作。

二、防火防爆措施

1）本项目α吡咯烷酮车间、N-乙烯基吡咯烷酮车间、乙炔制气车间均按甲类生产类别划分，建筑物设计按《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）执行。所有压力容器的设计均按有关规范、标准进行，并配有安全阀、爆破片、紧急放空阀、紧急切断装置等超压保护装置。对于因超温

超压可能引起的火灾爆炸危险的设备，设置自动报警信号及自动和手动紧急泄压措施。

2）总平面布置上，各装置均按有关规范设计，保证各装置间安全间距、建立环行消防通道。生产装置尽量采用敞开化、露天化布置、保证良好通风和足够的泄爆面积。

3）火源的控制与消除：生产中引起火灾的着火源主要有明火火源、电能火源、 化学能火源和炽热物体火源等。 设计中采取安全有效措施， 消除和控制火源。管理上应根据生产工艺过程分别采用系统密闭、通风置换、控制介质温度、压力和流速等措施来消除火灾和爆炸事故的发生。按规范要求设置消防设施，一旦发生火灾时可以及时进行扑救。

4）根据国家安全生产监督管理总局令第 40 号《危险化学品建设项目安全监督管理办法》和安监总管三第 76 号文的相关规定，在项目建设的全过程中需执行项目的安全审查、安全设施设计审查，确保安全生产。

5）根据工艺装置的生产规模、流程特点、工艺操作要求，应当按照安监总管三第（2013）76 号文的相关规定，设计院必须有设计甲级资质，必须编制安全设计专篇。

三、防雷、防静电及静电接地的安全措施

建筑物的防雷接地均按照《建筑物防雷设计规范》中的有关规定设置。具有爆炸危险的工艺生产装置及建、构筑物，均进行了防直击雷及防雷电感应，并做接地体装置， 其接地电阻不大于 4 欧姆。 其它建筑物已装设避雷网以防直接雷击。

所有工艺生产装置及其管线，按工艺介质特点及生产要求，做防静电接地。生产车间内所有的钢制设备与防雷防静电接地网可靠连接；生产区保护接地、防静电接地、防雷接地及变压器中性点的工作接地共用一个接地系统，

其共用接地网的接地电阻值不应大于 4欧姆，若不能满足要求应增加接地极根数。界区采用50×50×5(L=2.5m）镀锌角钢，接地连线采用 40×5 镀锌扁钢。所有的连接采用焊接，并补涂沥青漆。所有接地系统需经有关部门检验合格后，方可使用。

四、防毒、防腐蚀、防泄漏

1）本项目生产岗位严格执行《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)和《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)，有毒原料均在密闭状态下使用，不与人员接触。对有害气体散发量较少的厂房，厂房内采用自然通风或局部机械通风措施，使有害气体的浓度低于卫生标准。对有可能接触有毒物料的场合，除制定严格的操作规程和加强对职工的教育外，还配备了必要的洗眼器、洗手池、防毒面具及防护手套等，用以保护眼睛和皮肤，避免接触有害物。

2）加强个人防护措施，要求职工配戴好防护用品，如工作服、安全帽、护目镜、胶鞋及围裙、胶手套，进入高浓度环境中要配戴防毒面具。现场要常备 2%硼酸水和 5%碳酸氢钠溶液，以备事故发生时冲洗。

3）有防腐要求的平台、地坪，采用相应的耐腐蚀材料和防腐处理。

4）危险物质运输应按危险物品管理条例进行，如发生泄漏应用大量水冲洗或抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉和砂土等扑救。

5）依据国家经贸委 19 号令《危险化学品注册管理规定》，使用经登记注册的危险化学品。

6）急性中毒的抢救及应急措施：需在医务室中配备常用急救设备和器械、救护人员使用的防毒面具、保护口罩、氧气呼吸器、人工呼吸器等。常用的药品和器材：止血带、洗胃器、洗眼器、受水壶、受水器、甘露醇、葡萄糖、2%硼酸溶液、5%碳酸溶液、1:5000 高锰酸钙溶液。还需呼吸中枢兴奋剂、强心剂、镇静剂和解毒剂等。现场操作人员若呼吸有毒气体太多而中毒

时，须将患者急速离开现场，送急救室抢救，后送医院治疗。

7）装置及系统所使用的各种阀门、法兰必须保证质量。重要的阀组要有旁路，设计布局要有利于操作、检修。在生产过程中应加强对各类阀门的日常检查和维修保养，保证阀门严密、防止渗漏、开关灵活。

8）公司应配备有各种急救药品，以防患于未然。

9）根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号〔2011〕），危险化学品应当储存在专用仓库、专用场地或者专用储存室（以下统称专用仓库）内，并由专人负责管理。

五、防噪声

设计中尽量选用低噪设备，对空压机、风机、泵等较大噪声源可采用基础减振、 隔声罩隔声、 消声器消声等措施； 并且在管道设计中对与振动源相连的管线，在靠近振源处应设置柔性接头，以隔断固体传声。经上述治理后，可使设备排放噪声≤60dB，工厂各处噪声均符合《工业企业噪声控制设计规范》的要求。另外，这些高噪设备的操作一般均在控制室进行，操作工人仅需按规定进行必要的巡检，巡检时可配戴防护耳罩、耳塞等劳保用品，以进一步削减噪声，保护工人的身心健康。

六、防机械损伤、烫伤

机械传动设备采用直联传动，避开使用开式齿轮、皮带轮。各转动设备外露转动部分均用外罩封闭保护。凡外表大于 60 摄氏度或小于 10 摄氏度设备、管道均采用绝热（保冷）材料隔离，以防烫伤、冻伤事故发生。

七、其他防范措施

1）采用先进、可靠的控制技术。采用 DCS 控制技术进行集中监控。对某些与安全生产密切相关的参数采用自动分析、自动调节、自动报警，以确保安全生产。

2）无盖水池、吊装孔及所有操作平台应安装防护栏杆，高空作业必须

按规定佩带防护用品。

3）凡易发生坠落危险的操作岗位均设有检修平台、栏杆和扶梯，防止坠落伤害。

4）各种起重设备的选型、安装执行《起重机械安全规程》的要求，并对其定期进行安全检查、维护保养，以保证起重作业的安全。

5）车间采光照明分别按《建筑采光设计标准》和《工业企业照明设计标准》执行，生产现场避免眩光产生；中控室采用大面积发光天棚；变电所及工艺生产装置等重要场所及操作岗位设置应急照明，应急时间 30min。

6）对于设备的检修、起吊、安装，均采用电动起重机进行作业。成品的包装、输送及原料的提升均采用机械设备作业，可减轻工人体力劳动强度。

7）对有毒气体及粉尘排放岗位设置有气体检测仪及粉尘检测仪，用于生产场所的安全监测及卫生标准的监测。

8）所有工人上岗前均按规定进行就业体检，特殊岗位工人需持证上岗。

9）设置完善的联络、指示、联锁、报警系统以确保运行安全。在装置区内设置各种安全消防标志。

10）各种工艺设备、机电设施等应按顺序编号挂牌，挂于醒目位置，管道应标明流向、介质、阀门应有开关标记，以防止误操作事故的发生。装置内应指示有明确的巡检路线。

11）为保证设备的安全运行和监控，生产装置中所配备的各种仪表，在安装使用之前，必须由计量检定部门进行检定，出具检定证书，并做好登记。压力容器及管道的设计、施工、购置须符合国家有关管理规定。

12）生产装置在投产前应进行清洗、 吹扫和气密性试验， 应进行试压和试运。

13）铅封的阀门（安全阀和放空阀）前后如有有盲板或截止阀，应在管道及仪表流程图上注明正常情况下的启闭要求，安装和使用应按设计要求进行。装置内所有设备、管线和生产设施涂刷时，应满足相应的涂色标准要求。

八、安全色和安全标志

化工装置安全色执行《安全色》规定。消火栓、灭火器、灭火桶。火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。车间内安全通道、太平门等采用绿色，工具箱、更衣柜等采用绿色。化工装置的管道刷色和符号执行 《工业管路的基本识别色和识别符号》 的规定。 化工装置安全标志执行 《安全标志》规定。在化工装置区、中间罐区、仓库等危险区设置永久性“严禁烟火”标志。

8.1.2 首次工艺报告提出的安全对策措施

一、工艺过程和安全关键点

1、聚乙烯吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）

在反应过程中，出现各种失误和偏差的极端情况下，可能出现的结果及其应对措施如下表。

聚合反应工序可能的偏差及后果和措施

偏差描述	直接后果	采取措施

偏差描述	直接后果	采取措施
R0303AB 温度过高	温度过高，步骤 2 时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
操作失误，先加入叔丁基过氧化氢溶液，后开启冷冻水降温至 25℃	温度过高，步骤 2 时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
漏掉开启搅拌	温度过高，步骤 2 时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
漏掉开启冷冻水降温	温度过高，步骤 2 时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
叔丁基过氧化氢溶液泵入 R0303AB 流量过高	进料流量过高，反应速率过快，撤热不及时，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
R0303AB 压力过高	无法放空，反应釜憋压爆炸，造成人员死亡	1.设有压力高报警 2.设有压力高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片
操作失误，先升温熟化，后加入叔丁基过氧化氢溶液	温度过高，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.设有温度高报警 2.设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.设有爆破片

偏差描述	直接后果	采取措施
冷冻水系统断水	R0303AB 聚合反应时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.R0303AB 设有温度、压力高报警 2.R0303AB 设有温度、压力高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门 3.R0303AB 设有爆破片

2、交联聚乙烯吡咯烷酮交联聚合反应

在反应过程中，出现各种失误和偏差的极端情况下，可能出现的结果及其应对措施如下表：

交联聚合反应工序可能的偏差及后果和措施

偏差描述	直接后果	采取措施
操作失误，先开启蒸汽升温，后进行氮气置换	体系内氧含量过高，可燃液体蒸汽遇静电燃烧，造成人员重伤	/
漏掉氮气置换	体系内氧含量过高，可燃液体蒸汽遇静电燃烧，造成人员重伤	/
R0304 压力过高	温度过高，反应釜内气相含量过高，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.反应釜设有安全阀进行及时泄压 2.反应釜设有温度高报警，及温度高高连锁开启冷冻水降温。 3. 反应釜设有温度高报警，及温度高高连锁关闭蒸汽进汽阀门。 4.设置爆破片。
R0304 温度过高	温度过高，反应釜超温超压，造成人员重伤	1.反应釜设有安全阀进行及时泄压 2. 反应釜设有压力高报警，及压力高高连锁开启冷冻水降温。 3. 反应釜设有压力高报警，及压力高高连锁关闭蒸汽进汽阀门。 4.设置爆破片。
循环水系统故障	R0304 聚合反应时无法撤热，反应釜超温超压爆炸，造成人员死亡	1.R0304 设有温度、压力高报警 2.R0304 设有安全阀

二、本项目关键设备安全设计控制措施一览表

序号	设备名称	设备材质	用途	反应条件	防腐要求	拟设计的安全控制措施
一	**聚乙烯吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）**					
1	聚合釜	反应釜 设计压力 -0.1~0.2MPa, 设计温度 130℃ 外半管 设计压力 1.6MPa, 设计温度 210℃ 内盘管 设计压力 0.6MPa, 设计温度 120℃	聚合反应	反应介质：乙烯吡咯烷酮、叔丁基过氧化氢、亚硫酸铵、纯水 反应温度：45~50℃ 反应压力：常压	/	1.设置 DCS 高温报警系统； 2.设置液位高报警，高高联锁停罐区泵； 3.设置液位低报警； 4.设置压力高报警，温度高高联锁关闭蒸汽进汽管道阀门，开启循环水进出水管道阀门，切断叔丁基过氧化氢进料； 5.设置温度高报警，温度高高联锁关闭蒸汽进汽管道阀门，开启循环水进出水管道阀门，切断叔丁基过氧化氢进料； 6.设置爆破片装置。
二	**交联聚乙烯吡咯烷酮**					
2	聚合釜	反应釜 设计压力 1.03MPa 设计温度 220℃ 夹套 设计压力 1.6MPa, 设计温度 220℃	交联聚合反应	反应介质：乙烯吡咯烷酮、液碱、纯水 反应温度：135~140℃ 反应压力：0.6MPa	/	1.设置 DCS 高温报警系统； 2.设置液位高报警，高高联锁停罐区泵； 3.设置液位低报警； 4.设置压力高报警；压力高高联锁关闭蒸汽进汽管道阀门，开启循环水进出水管道阀门，切断氢氧化钠进料； 5.设置温度高报警，温度高高联锁关闭蒸汽进汽管道阀门，开启循环水进出水管道阀门，切断氢氧化钠进料； 6.设置爆破片 7.设置安全阀。

三、 重点监管的危险化工工艺拟采取的安全措施

重点监管的危险化工工艺安全控制措施

检查内容			拟设计	检查结果
一、	聚乙烯吡咯烷酮——聚合反应			
重点监控工艺参数	1	聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率	温度、压力：聚合反应釜设置 DCS 及 SIS 系统；高温高压报警以及超温超压联锁切断关闭蒸汽进汽阀，开启冷冻水进出水管阀门、设置爆破片	符合
	2	聚合反应釜内搅拌速率	搅拌：反应釜设置搅拌联锁，搅拌机运行信号联锁紧急停车	
	3	引发剂流量	设有温度高报警以及温度高高 SIS 连锁切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门	
	4	冷却水流量	冷却水流量：设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、切断叔丁基过氧化氢溶液进料管道 SIS 阀门	
	5	料仓静电、可燃气体监控等	设置可燃气体监控，并定期检测静电接地和防静电跨接电阻值；	
安全控制基本要求	1	反应釜温度和压力的报警和联锁	聚合反应釜温度、压力安全联锁信号进安全仪表系统（SIS），设置温度和搅拌转速高报警，高高联锁切断氯气进气管道阀门及蒸汽进汽阀，开启冷冻水进出水管阀门	符合
	2	紧急冷却系统	设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门	
	3	紧急加入反应终止剂系统	温度高高 SIS 连锁紧急加入反应终止剂系统	
	4	搅拌的稳定控制和联锁系统	反应釜设置搅拌联锁，搅拌机运行信号联锁紧急停车	
	5	料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置	设置可燃气体监控，并定期检测静电接地和防静电跨接电阻值；	
	6	高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等	反应为常压反应，设置有压力高报警以及压力高高连锁	

检查内容			拟设计	检查结果
宜采用的控制方式	1	将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。	聚合反应釜内温度高报警，高高信号通过 SIS 系统联锁切断氯气进气管道阀门、关闭蒸汽进汽阀，开启冷冻水进出水管阀门	符合
	2	当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。	聚合反应釜上设置爆破片和紧急切断装置	
	3	安全泄放系统。	聚合釜设置有安全泄放阀高高信号通过 SIS 系统联锁开启安全阀	符合
二、	交联聚乙烯吡咯烷酮——聚合反应			
重点监控工艺参数	1	聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率	温度、压力：聚合反应釜设置 DCS 及 SIS 系统；高温高压报警以及超温超压联锁切断关闭蒸汽进汽阀，开启冷冻水进出水管阀门、设置爆破片	
	2	聚合反应釜内搅拌速率	搅拌：反应釜设置搅拌联锁，搅拌机运行信号联锁紧急停车	
	3	引发剂流量	设有温度高报警以及温度高高 SIS 连锁切断氢氧化钠溶液进料管道 SIS 阀门	
	4	冷却水流量	冷却水流量：设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门、进料管道 SIS 阀门	
	5	料仓静电、可燃气体监控等	设置可燃气体监控，并定期检测静电接地和防静电跨接电阻值；	
安全控制基本要求	1	反应釜温度和压力的报警和联锁	聚合反应釜温度、压力安全联锁信号进安全仪表系统（SIS），设置温度和搅拌转速高报警，高高联锁切断氯气进气管道阀门及蒸汽进汽阀，开启冷冻水进出水管阀门	符合
	2	紧急冷却系统	设有温度高高 SIS 连锁开启内盘管冷冻水进出水管道 SIS 阀门	
	3	紧急加入反应终止剂系统	温度高高 SIS 连锁紧急加入反应终止剂系统	
	4	搅拌的稳定控制和联锁系统	反应釜设置搅拌联锁，搅拌机运行信号联锁紧急停车	
	5	料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置	设置可燃气体监控，并定期检测静电接地和防静电跨接电阻值；	
	6	高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等	反应为常压反应，设置有压力高报警以及压力高高连锁	
宜采用的	1	将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引	聚合反应釜内温度高报警，高高信号通过 SIS 系统联锁切断氯气进气管道阀门、关闭蒸汽进汽	符合

检查内容			拟设计	检查结果
控制方式		发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。	阀，开启冷冻水进出水管阀门	
	2	当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。	聚合反应釜上设置爆破片和紧急切断装置	
	3	安全泄放系统。	聚合釜设置有安全泄放阀高高信号通过 SIS 系统联锁开启安全阀	

本项目交联聚乙烯吡咯烷酮产品生产工序中交联聚合反应的反应工艺危险度为“3 级”，根据《精细化工反应安全风险评估导则》要求，该工艺过程控制措施如下：

工艺安全控制措施

检查内容			拟设计	检查结果
一、	交联聚乙烯吡咯烷酮———交联聚合反应			
常规控制措施	1	对主要反应参数进行集中监控及自动调节	设置 DCS 监控调节和 SIS 紧急切断	符合
	2	设置偏离正常值的报警和联锁控制	设置温度高报警、高高联锁切断蒸汽进料阀，切断氢氧化钠溶液进料，开启冷冻水循环阀进行冷却。设置压力高报警、高高连锁开启安全阀，切断蒸汽进料阀，切断氢氧化钠溶液进料，开启冷冻水循环阀进行冷却。	
	3	设置爆破片装置和安全阀等泄放设施	聚合反应釜设置爆破片装置以及安全阀。	
紧急控制措施	4	设置紧急切断	设置温度高报警、高高联锁切断蒸汽进汽阀及引发剂进料阀	符合
	5	紧急冷却降温	设置循环水进口压力监测、压力报警低。设置温度高报警、高高联锁开启冷冻水循环阀进行冷却	

四、 HAZOP 分析结果

聚乙烯吡咯烷酮 HAZOP 分析意见汇总

序号	偏差描述	建议措施	对策措施
1.8	R0303AB 温度过高	#1.1 建议增设温度连锁调节内盘管冷冻水进料管道或出水管道调节阀	采纳，增设温度连锁调节出水管道调节阀
1.12	先加入叔丁基过氧化氢溶液，后开启冷冻水降温至 25℃	#1.2 建议增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启	采纳，增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启
1.13	漏掉开启搅拌	同#1.2	采纳，增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启
	漏掉开启冷冻水降温	同#1.2	采纳，增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启
1.17	放空管道上阀门误关	#1.3 建议增设压力高高连锁开启放空管道阀门 #1.4 建议放空管道上手阀设为常开阀门	采纳，增设压力高高连锁开启放空管道阀门，放空管道上手阀设为常开阀门
	内盘管冷冻水进料管道阀门开度过小或误关	同#1.1	采纳，增设温度连锁调节出水管道调节阀
1.19	R0303AB 温度过高	同#1.1	采纳，增设温度连锁调节出水管道调节阀
1.23	先加入叔丁基过氧化氢溶液，后开启冷冻水降温至 25℃	同#1.2	采纳，增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启
1.24	先升温熟化，后加入叔丁基过氧化氢溶液	#1.5 建议增设互锁，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门开启时，外半管蒸汽进汽管道阀门无法	采纳，增设互锁，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门开启时，外半管蒸汽进汽管道阀门无法开启

序号	偏差描述	建议措施	对策措施
		开启	
1.33	先升温熟化，后加入叔丁基过氧化氢溶液	同#1.2、#1.5	采纳，增设自锁，温度未降至 25℃时，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门无法开启，增设互锁，叔丁基过氧化氢溶液进料管道阀门开启时，外半管蒸汽进汽管道阀门无法开启
1.37	设备、管道泄漏	#1.7 定期测量设备壁厚，设备安装时预留壁厚检测点	采纳，定期测量设备壁厚，设备安装时预留壁厚检测点
1.38	冷冻水系统断水	#1.8 建议冷冻水进水管道增设流量和压力检测	采纳，冷冻水进水管道增设流量和压力检测
1.39	静电积聚	#1.9 建议定期检测静电接地和防静电跨接电阻值，确保接地可靠	采纳，定期检测静电接地和防静电跨接电阻值，确保接地可靠

8.1.3 补充的安全对策措施与建议

本评价主要从项目总平面布置，主要技术、工艺和装置、设备、设施，配套和辅助工程，事故应急救援措施和器材以及安全管理等方面，补充提出相应的安全对策措施与建议，见表 8-1～表 8-5。

表 8-1 总平面布置安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准、规范 条款	备 注
1.	项目总平面应按功能分区布置，分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区。各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009） 第 5.1.4 条	
2.	生产区不应种植含油脂较多的树木；厂区的绿化不应妨碍消防操作。	《石油化工企业防火设计标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.2.11 条	
3.	项目可能散发可燃气体的工艺装置、装卸区或全厂性污水处理场等设施宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.2.2 条	
4.	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.2.7 条	
5.	装置内地坪竖向和排污系统的设计应减少可能泄露的可燃液体在工艺设备附近的滞留时间和扩散范围。火灾事故状态下，受污染的消防水应有效收集和排放。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 5.2.27 条	
6.	项目区域内经常运输易燃、易爆危险品道路的纵坡不应大于 6%。	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009） 第 4.2.5 条	
7.	可燃液体罐组不宜紧靠排洪沟布置	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.2.4 条	
8.	当区域排洪沟通过厂区时，不宜通过生产区；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	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.1.7 条	
9.	运输道路应布置在火灾爆炸危险区域之外。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.2.12 条	
10.	生产装置区应设置“二道门”，防止无关人员进入。	《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）	
11.	厂区消防车道路面宽度不应小于 6m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版） 第 4.3.4 条	

表 8-2 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
1	氨储罐进出物料管道应设置紧急切断装置。	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）第 7.3.5 条	
2	凡涉及危险化工工艺的生产装置，其上下游配套装置须进行全流程自动化控制设计。	《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）	
3	氨属于重点监管危险化学品，其应采取如下措施： 1、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。 2、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。 3、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，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。 4、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。	《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）——氨	
4	乙炔属于重点监管危险化学品，其应采取如下	《重点监管的危险化学品名录》	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	措施： 1、操作人员必须经过专门培训，应具有防火、防爆、防静电事故和预防职业病的知识和操作能力，严格遵守操作规程。 密闭操作，避免泄漏，全面通风，防止乙炔气体泄漏到工作场所空气中。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 在发生或合成、使用、储存乙炔的场所，设置可燃气体检测报警仪，并与应急通风联锁，使用防爆型的通风系统和设备。操作人员应穿防静电工作服，禁止穿戴易产生静电衣物和钉鞋。 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。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 2、在有乙炔存在或使用乙炔作业的人员，应配备便携式可燃气体检测报警仪。不能接触铜、银和汞。要避免使用含铜 66%以上的黄铜、含铜银的焊接材料和含汞的压力表。 3、进入有乙炔存在或泄漏密闭有限空间前，应首先检测乙炔浓度，强制机械通风 10 分钟以上，直至乙炔浓度低于爆炸下限 20%，作业过程中有人监护，每隔 30 分钟监测一次，可燃气体含量不得高于爆炸下限的 20%。 凡可能与易燃、易爆物相通的设备，管道等部位的动火均应加堵盲板与系统彻底隔离、切断，必要时应拆掉一段连接管道。 4、电石库禁止带水入内。 5、在乙炔站内应注意： ——站房内允许冬季取暖时，不得用电热明火，宜采用光管散热器，以免积尘及静电感应，并应离乙炔发生器 1m 以上，当气温在 0℃以下时，可用氯化钠的水溶液代替发生器及回火防止器的用水，以防冰冻的发生。乙炔发生器管道冻结可用热水解冻。 ——乙炔发生器设备运行时，操作者应密切注意各部位压力和温度的变化。 若发现压力表读数骤升或有气体从安全阀逸出，或者启动数分钟压力表的指针没有上升应停止作业，排除故障。严禁超出规定压力和温度； （7）乙炔设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙炔含量低于 0.5%时，才能动火作业，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。	（2013 年完整版）——乙炔	
5	严格控制反应温度，不超过 365.0℃，以防止发生事故。 利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控	《安徽华福材料科技有限公司年产 1.4 万吨α-吡咯烷酮项目胺基化反应化学反应安全风险研	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	状态。必须依照这个目的来设计蒸馏装置，且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。 对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。	究与评估报告》	
6	控制反应温度，不得超过 175.9℃。 实际生产过程中反应打底料放置不得超过 96.9℃。 工艺危险度 1 级，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。	《安徽华福材料科技有限公司年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品 生产项目聚合反应（叔丁基过氧化氢） 化学反应安全风险研究与评估报告》	
7	蒸馏装置利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。采用备用冷却系统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。而且必须在故障发生后立即投入运行。 反应工艺危险度为 3 级，应配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，应采取泄放措施，宜结合实际采用安全阀或者爆破片等泄放方式，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。	《安徽华福材料科技有限公司年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品生产项目聚合反应（双氧水） 化学反应安全风险研究与评估报告》	
8	生产过程中建控制反应温度 50.0~800.0℃，以防止发生事故。 利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。必须依照这个目的来设计蒸馏装置，且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系	《安徽华福材料科技有限公司年产 200 吨聚乙烯基吡咯烷酮项目 交联聚合反应 化学反应安全风险研究与评估报告》	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。当然，所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。 对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。		
9	储存、使用电石的电石库、乙炔生产车间、电石暂存库场所应禁水。	《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）	
10	重点监控工艺参数：胺基化反应釜内温度、压力；胺基化反应釜内搅拌速率；物料流量；反应物质的配料比；气相氧含量等。 安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；反应物料的比例控制和联锁系统；紧急冷却系统；气相氧含量监控联锁系统；紧急送入惰性气体的系统；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。 宜采用的控制方式：将胺基化反应釜内温度、压力与釜内搅拌、胺基化物料流量、胺基化反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，设置紧急停车系统。 安全设施，包括安全阀、爆破片、单向阀及紧急切断装置等。	《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）-胺基化工艺	
11	重点监控工艺参数：聚合反应釜内温度、压力，聚合反应釜内搅拌速率；引发剂流量；冷却水流量；料仓静电、可燃气体监控等。 安全控制的基本要求：反应釜温度和压力的报警和联锁；紧急冷却系统；紧急切断系统；紧急加入反应终止剂系统；搅拌的稳定控制和联锁系统；料仓静电消除、可燃气体置换系统，可燃和有毒气体检测报警装置；高压聚合反应釜设有防爆墙和泄爆面等。 宜采用的控制方式：将聚合反应釜内温度、压力与釜内搅拌电流、聚合单体流量、引发剂加入量、聚合反应釜夹套冷却水进水阀形成联锁关系，在聚合反应釜处设立紧急停车系统。当反应超温、搅拌失效或冷却失效时，能及时加入聚合反应终止剂。安全泄放系统。	《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）-聚合工艺	
12	NVP 合成重点监控工艺参数：乙烯化反应器内	《重点监管危险化工工艺目录》	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	温度和压力；反应物料的流量及配比等。 安全控制基本要求：反应物料的紧急切断系统；紧急冷却系统；安全泄放系统；可燃和有毒气体检测报警装置等。 宜采用的控制方式：将乙烯化反应器内温度和压力与烷基化物料流量、乙烯化反应器夹套冷却水进水阀形成联锁关系，当乙烯化反应器内温度超标或搅拌系统发生故障时自动停止加料并紧急停车。 安全设施包括安全阀、爆破片、紧急放空阀、单向阀及紧急切断装置等。	（2013 年完整版）-烷基化工艺	
13	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间存在火险性类别较大的聚合工艺，干燥火险类别丙类，火灾危险性较大的聚合生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5%，且采取有效的防火措施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.1.2 条	
14	液氨管道不得采用软管连接	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.2.18 条	
15	氨的安全阀排放气应经处理后放空	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 5.5.10 条	
16	1#罐区、液氨罐区防火堤及隔堤应符合下列规定： 1. 防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏； 2. 立式储罐防火堤的高度应为计算高度加 0.2m，但不应低于 1.0m（以堤内设计地坪标高为准），且不宜高于 2.2m（以堤外 3m 范围内设计地坪标高为准）；卧式储罐防火堤的高度不应低于 0.5m（以堤内设计地坪标高为准）； 3. 立式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.5m；卧式储罐组内隔堤的高度不应低于 0.3m； 4. 管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭； 5. 在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施； 6. 在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于 60m；隔堤应设置人行台阶。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.2.17 条	
17	液氨储罐的储存系数不应大于 0.9	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.3.9 条	
18	液氨的储罐，应设液位计、压力表和安全阀。	《石油化工企业设计防火标准》	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
		（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.3.10 条	
19	液氨储罐进出口管线应设置双切断阀，其中一只出口切断阀为紧急切断阀。	《合成氨生产企业安全标准化实施指南》AQ/T 3017-2008）第 5.5.4.6 条	
20	乙炔发生器及其附属设备的设置应考虑其不得积聚冷凝水，或相应配备收集和排放冷凝水装置，且要便于气体置换。	《溶解乙炔设备》（JB/T8856-2018）第 5.5.1.4 条	
21	乙炔发生器系统中的安全水封器按 5.4.7 的规定。	《溶解乙炔设备》（JB/T8856-2018）第 5.5.1.8、5.4.7 条	
22	气柜必须装有防止事故的快速截流设置（快速切断阀）以及应急放空装置。	《溶解乙炔设备》（JB/T8856-2018）第 5.5.3.2 条	
23	乙炔气柜必须设置压力指示器和容量指示装置。	《溶解乙炔设备》（JB/T8856-2018）第 5.5.3.8 条	
24	乙炔气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动联锁切断装置。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.3.12 条	
25	可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定： 1. 装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场； 2.装卸车场应采用现浇混凝土地面； 3.装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m，高架罐之间的距离不应小于 0.6m； 4. 甲 B、乙 A 类液体装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；甲 B、乙 A 类液体装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m； 5.站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀； 6.甲 B、乙、丙 A 类液体的装车应采用液下装车鹤管； 7.甲 B、乙、丙 A 类液体与其他类液体的两个装卸车栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m； 8.装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.4.2 条	
26	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.1.2 条	
27	永久性的地上、地下管道不得穿越或跨越与其	《石油化工企业设计防火标准》	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越罐区泵房的可燃气体、液化烃和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。	（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.1.4 条	
28	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.1.6 条	
29	液氨管道不得采用软管连接，可燃液体管道不得采用非金属软管连接。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.2.18 条	
30	生产污水管道的下列部位应设水封，水封高度不得小于 250mm： 1. 工艺装置内的塔、加热炉、泵、冷换设备等区围堰的排水出口； 2. 工艺装置、罐组或其他设施及建筑物、构筑物、管沟等的排水出口； 3. 全厂性的支干管与干管交汇处的支干管上； 4. 全厂性支干管、干管的管段长度超过 300m 时，应用水封井隔开。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 7.3.3 条	
31	存在粉尘爆炸危险场所的聚乙烯基吡咯烷酮聚合及干燥车间应设置符合 GB50016 等要求的泄爆面积。厂房内有粉尘爆炸危险的布袋除尘器、粉碎机等宜设置在建筑物内较高的位置，并靠近外墙。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 5.2、5.3 条	
32	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间、电石库等涉及粉尘爆炸危险场所： 工艺设备的轴承应密封防尘并定期维护；有过热可能时，应设置轴承温度连续监测装置，当发生皮带打滑时，应自动停机或发出声光报警信号。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 6.2.3 条	
33	存在粉尘爆炸危险的工艺设备，应采用泄爆、抑爆和隔爆、抗爆中的一种或多种控爆方式，但不能单独采取隔爆。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 7.1.3 条	
34	袋式除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置，并记录压差数据；在风压差偏离设定值时监测装置应发出声光报警信号。 袋式除尘器不应采用机械振打方式，滤袋应采用阻燃及防静电的滤料制作，滤袋抗静电特性应符合 GB/T17919 的要求。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 8.4.4、8.4.5 条	
35	干式除尘器应设置锁气卸灰装置，及时清卸灰仓内的积灰。 干式除尘器灰斗内壁应光滑。 干式除尘器应符合 7.1.3 规定。如采用泄爆装置，泄爆口应朝向安全区域，泄爆面积和泄爆装置参数应符合 GB/T15605 的要求；泄爆方向无法满足安全要求的，应采用无焰泄爆装置。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 8.4.6、8.4.7、8.4.8 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
36	车间、仓库、罐区置等可能产生静电危害的金属设备及管道应设置防静电接地。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.4 条	
37	项目危险品库、车间、液氨罐区等可能产生可燃或有毒气体（蒸气）场所应设置可燃气体和有毒气体探测器。 制氮机、空压机等可能产生窒息的场所应设置氧气探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）	
38	α-吡咯烷酮车间、N-乙烯基吡咯烷酮每个防火分区面积应不大于 2000m2，聚乙烯吡咯烷酮车间每个防火分区面积应不大于 4000 m2。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.3.1 条	
39	危险品库每个防火分区面积应不大于 250m2。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.3.2 条	
40	电石库应采取防止水浸渍的措施。如使室内地面高出室外地面、仓库屋面严密遮盖，防止渗漏雨水，装卸这类物品的仓库枝台有防雨水的遮挡等措施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.6.12 条	
41	该公司重大危险源应按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；记录的电子数据的保存时间不少于 30 天； （二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统； （三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。 （四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统； （五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，总局令第 79 号修订）第十三条	
42	项目涉及“两重点一重大”，应按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109）和《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770)等相关标准要求安装安全仪表系统(SIS)	《国家安全监管总局 住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）第十九条	
43	独立安全仪表系统保护层的安全功能分配应符合现行国家标准《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》（GB/T20438）和《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T21109）的相关规定	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第 3.2.3 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
44	安全仪表系统的工程设计应满足装置的安全仪表功能、安全完整性等级等要求	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第 5.0.1 条	
45	安全仪表系统应由测量仪表、逻辑控制器和最终元件等组成	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第 5.0.3 条	
46	安全仪表系统应独立于基本过程控制系统，并应独立完成安全仪表功能	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB50770-2013）第 5.0.8 条	
47	构成重大危险源的液氨罐区应设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，总局令第 79 号修订）第十八条	
48	1#罐区、液氨罐区等可燃液体事故存液池的设置应符合下列规定： 1. 设有事故存液池的罐组应设导液管（沟），使溢漏液体能顺利地流出罐组并自流入存液池内； 2. 事故存液池距防火堤的距离不应小于 7m； 3. 事故存液池和导液沟距明火地点不应小于 30m； 4. 事故存液池应有排水设施。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 6.2.18 条	
49	项目的汽车装卸站应符合下列规定： 1. 装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场； 2. 装卸车场应采用现浇混凝土地面； 3. 装卸车鹤位与缓冲罐之间的距离不应小于 5m，高架罐之间的距离不应小于 0.6m； 4.装卸鹤位与集中布置的泵的防火间距不应小于 8m；装卸鹤位及集中布置的泵与油气回收设备的防火间距不应小于 4.5m； 5.站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀； 6.项目体的装车应采用液下装车鹤管； 7.装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 6.4.2 条	
50	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。在跨越道路的可燃气体和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 7.1.2 条	
51	永久性的地上、地下管道不得穿越火跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组；在跨越	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	罐区泵房的可燃气体和可燃液体的管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件	第 7.1.4 条	
52	工业管道要明确标示管道内的介质名称，流向，主要工艺参数等	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）	
53	进、出装置的可燃气体和可燃液体的管道，在装置的边界处应设隔断阀和 8 字盲板，在隔断阀处应设平台，长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 7.2.16 条	
54	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品	《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）第 4.2.10 条	
55	凡在开停工、检修过程中，可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置不低于 150mm 的围堰和导液设施。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 5.2.28 条	
56	可燃气体放空管道内的凝结液应密闭回收，不得随地排放。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 5.5.17 条	
57	甲、乙、丙类的设备应有事故紧急排放设施，并应符合下列规定： 1.可燃液体设备，应能将设备内的可燃液体排放至安全地点； 2.对可燃气体设备，应能将设备内的可燃气体排入火炬或安全放空系统。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 5.5.7 条	
58	有可燃液体设备的多层建筑物或构筑物的楼板应采取措施防止可燃液体泄漏至下层，且应有效收集和排放泄漏的可燃液体。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 5.7.5 条	
59	化工装置的防尘防毒设计应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的规定	《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）第 5.1.1 条	
60	压力容器、压力管道、起重机、叉车、电梯、压力表、爆破片等进行检验、检测和使用登记	《特种设备安全监察条例》（国务院令第 373 号，第 549 号修订）《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）	
61	丁类污水处理，厌氧装置火险类别为乙类时，厌氧装置占污水处理建筑面积的比例应小于的 5%	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.1.2 条	
62	仓库的安全出口应分散布置。 每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m 。每座仓库的安全出口不应少于 2 个。 仓库内每个防火分区通向疏散走道、楼梯或室外的出口不宜少于 2 个，当防火分区的建筑面积不大	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.8.1、3.8.2 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	于 100m2 时，可设置 1 个出口。通向疏散走道或楼梯的门应为乙级防火门。		
63	防火墙上不应开设门、窗、洞口，确需开设时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。 可燃气体和甲、乙 、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。防火墙内不应设置排气道。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 6.1.5 条	
64	厂房、仓库、公共建筑的外墙应在每层的适当位置设置可供消防救援人员进入的窗口。 供消防救援人员进入的窗口的净高度和净宽度均不应小于 1.0m ，下沿距室内地面不宜大于 1. 2m ，间距不宜大于 20 m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应。 窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 7.2.4、7.2.5 条	
65	项目的车间、危险品库、仓库一、仓库二、仓库三应按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 设置室内消火栓系统。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 8.2.1 条	
66	项目仓库内宜使用低温照明灯具，并应对灯具的发热部件采取隔热等防火措施，不应使用卤钨灯等高温照明灯具。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 10.2.5 条	
67	储存液体的仓库应设置防止液体流散的设施。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.6.12 条	
68	配电箱及开关应设置在仓库外。	《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）（2018 年版）第 8.5 条	
69	生产过程排出的工艺废气应优先回收利用或综合利用，不能回收利用或综合利用的废气采取净化处理措施。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 5.1.3 条	
70	废气、废液、废渣收集、储存、处理或处置过程中，对散发挥发性有机物和产生恶臭污染物的主要环节应采取有效的密闭与废气收集措施,产生的废气应接入废气回收或处理装置。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 5.2.7 条	
71	污水处理场（站）设计应满足下列要求： 1 设计规模不得小于所处理污水量的需求； 2 污水处理场（站）排水水质应符合园区污水处理厂接管要求； 3 污水处理过程中产生的化学污泥、浮渣、油泥和剩余活性 污泥等应妥善处理或处置，应符合减量化、稳定化、无害化的原则， 宜采	《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）第 6.5.2 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	取浓缩、脱水、干化、填埋、焚烧或综合利用等措施； 4 采用化学沉淀法处理第一类污染物所产生的化学污泥，应按危险废物处置； 5 产生挥发性有机物、恶臭气体的设施或建（构）筑物应符合采取有效的密闭与废气收集措施。		
72	进入催化燃烧装置中的废气中有机物的浓度应低于其爆炸极限下限的 25%。当废气中有机物的浓度高于其爆炸极限下限的 25%时，应通过补气稀释等预处理工艺使其降低到其爆炸下限的 25%后方可进行催化燃烧处理。	《催化燃烧法工业有机废气治理工程技术规范》（HJ2027-2013）第 4.2 条	
73	安全仪表系统应设计成故障安全型。当安全仪表系统内部产生故障时，安全仪表系统应能设计预定方式，将过程转入安全状态。	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.0.11 条	
74	带传动的乙炔压缩机必须采用导静电的专用传动带。	《溶解乙炔设备》（JB/T8856-2018）第 5.5.4.7 条	
75	甲 B、乙类液体的固定顶罐应设阻火器和呼吸阀；对于采用氮气或其他气体气封的甲 B、乙类液体的储罐还应设置事故泄压设备。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 6.2.19 条	
76	企业应定期维护液氨储罐等设备，泄压阀小于误期的 5%，没有大量结垢，没有腐蚀。	《石化装置定量风险评估指南》	
77	塔顶操作压力大于 0.03MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应设置压力就地和远传指示及超压排放设施。塔顶操作压力大于 0.1MPa 的蒸馏塔、汽提塔、蒸发塔等应同时设置塔顶压力高高联锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）	
78	控制室、机柜间、变配电所的消防设施应符合下列规定： 1. 建筑物的耐火等级、防火分区、内部装修及空调系统设计等应符合国家相关规范的有关规定； 2. 设置火灾自动报警系统，且报警信号盘应设在 24 小时有人值班场所； 3. 当电缆沟进口处有可能形成可燃气体积聚时，应设可燃气体报警器； 4. 按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的要求设置手提式和推车式气体灭火器。	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）第 8.11.3 条	
79	氮气管道与工艺连接的管道应设止回阀，并在其根部设切断阀。	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》（GB 50160-2008）第 7.2.7 条	

序号	采用的安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
80	焚烧炉等工业企业生产用气设备应有下列装置： 1 每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，并宜设置自动点火装置和熄火保护装置； 2 用气设备上应有热工检测仪表，加热工艺需要和条件允许时，应设置燃烧过程的自动调节装置。	《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006）（2020 版）第 10.6.5 条	
81	点火程序控制与熄火保护 室燃锅炉应当装设点火程序控制装置和熄火保护装置，并且满足以下要求： (1)在点火程序控制中，点火前的总通风量应当不小于 3 倍的从炉膛到烟囱进 口烟道总容积；锅壳锅炉、贯流锅炉和非发电用直流锅炉的通风时间至少持续 20s, 水管锅炉的通风时间至少持续 60s,电站锅炉的通风时间一般应当持续 3min 以上； (2)单位时间通风量一般保持额定负荷下的总燃烧空气量，电站锅炉一般保持 额定负荷下的 25%～40%的总燃烧空气员； (3)熄火保护装置动作时，应当保证自动切断燃料供给，对 A 级锅炉还应当对 炉膛和烟道进行充分吹扫。	《锅炉安全技术监察规程》（TSG0001-2012）第 6.6.6 条	
82	导热油冷凝器中导热油一旦泄漏，极易发生火灾爆炸，建议采用防火墙与其他装置分隔。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 3.1.2 条	
83	为防止装置中导热油积碳，导热油流速应不低于 1.5m/s。	《有机热载体锅炉》（GB/T17410-2008）第 5.2.6 条	

表 8-3 危化品生产或者储存过程配套和辅助工程安全对策措施与建议

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
一、供配电			
1.	乙炔装置、聚乙烯吡咯烷酮生产装置等一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。仪表负荷、消防用电负荷、事故照明等一级负荷中特别重要的负荷供电，应增设应急电源，并不得将其它负荷接入应急供电系统。生产装置反应温度高、反应复杂，若断电会造成人身伤亡，经济上造成重大损失，建议采用一级负荷。	《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1~3.0.3 条	
2.	在紧急情况下，应能及时切断聚乙烯吡咯烷酮装置所有动力系统的电源。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 7.1.2	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
		条	
3.	项目生产装置、储罐等可能产生静电危害的金属设备及管道应设置防静电接地	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.2.4 条	
4.	安全仪表系统的接地应采用等电位连接方式。	《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013）第 5.1.17 条	
5.	项目车间、储罐区的入口应设置人体导除静电装置，作业人员应佩戴防静电工作服和鞋	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.2.10 条	
6.	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，应按要求设施接地装置	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.4.1 条	
7.	防雷装置实行竣工验收制度。 县级以上地方气象主管机构负责本行政区域内的防雷装置的竣工验收。 负责验收的气象主管机构接到申请后，应当根据具有相应资质的防雷装置检测机构出具的检测报告进行核实。符合要求的，由气象主管机构出具验收文件。不符合要求的，负责验收的气象主管机构提出整改要求，申请单位整改后重新申请竣工验收。未取得验收合格文件的防雷装置，不得投入使用。	《防雷减灾管理办法（修订）》（中国气象局第 24 号令）第十七条	
8.	控制室、消防泵房、动力中心应设置备用照明，其作业面的最低照度不应低于正常照明的照度。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 10.3.3 条	
9.	疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上；备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）第 10.3.4 条	
10.	聚乙烯吡咯烷酮聚合及干燥车间、电石库等涉及粉尘爆炸危险场所，当存在静电引燃危险时,除应符合 GB12158 相关要求外，还应遵守下列规定： 所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等，应采用防静电直接接地措施；不便或工艺不准许直接接地的，可通过导静电材料或制品间接接地； 直接用于盛装起电粉料的器具、输送粉料的管道(带)等，应采用金属或防静电材料制成； 金属管道连接处(如法兰)，应进行防静电跨接； 操作人员应采取防静电措施。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 6.3.2 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
11.	粉尘爆炸危险场所用电气设备应符合 GB 12476.1、GB/T 3836.15 的相关规定;应防止由电气设备或线路产生的过热及火花，防止可燃性粉尘进入产生电火花或高温部件的外壳内。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 6.3.3 条	
二、通信、控制			
12.	抗爆控制室应独立设置；抗爆控制室出口不应直接面向有爆炸危险性的装置或设备。设置多个出后时，宜在不同的方向设置。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 3.0.3 条	
13.	通风空调设备应与建筑物的火灾报警系统联锁，火灾发生时应自动关闭防火阀，并切断与消防无关的通风空调设备的电源。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 7.1.2 条	
14.	新风及回风应过滤。新风过滤器宜采用粗效过滤器和中效过滤器，回风宜采用粗效过滤器。供给主要功能性房间的新风应设化学过滤器。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 7.1.3 条	
15.	进出抗爆建筑物的风管上均应设置电动密闭阀。新风引入口有可能进入可燃气体和有毒气体时，应在引入口附近设置可燃、有毒气体探测报警器。当可燃、有毒气体探测器报警时，应自动联锁关闭密闭阀及停运新风机、排风机等。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 7.4.5 条	
16.	7.4.6 电动密闭阀应符合现行行业标准《建筑通风风量调节阀》JG/T 436 的规定，并应符合下列规定： 1 应根据抗爆建筑物周围爆炸时可能产生的有毒、可燃气体性质不同，确定密闭阀的等级； 2 阀门应选用电动复位型，且带有手动关闭、手动复位功能； 3 阀门关闭时间不应大于 8s； 4 阀门宜靠近墙体或屋面安装； 5 用于排烟系统的电动密闭阀应保证在 300℃环境下连续工作大于 30min。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 7.4.6 条	
17.	抗爆建筑物内置蓄电池的不间断电源室应设置机械排风，换气次数不应小于 3 次/h。吸风口应设在房间上部，吸风口上缘距顶棚平面或屋顶的距离不应大于 0.1m。	《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）第 7.4.7 条	
18.	控制室宜采用架空进线方式。电缆穿墙人口处宜采用专用的电缆穿墙密封模块，并满足抗爆、防火、防水、防尘要求。 受条件限制或需要时，可采用电缆沟进线	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.7.1 条、第 3.7.2 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	方式，并应符合下列规定： 1 电缆穿墙人口处洞底标高应高于室外沟底标高 0.3m 以上，应采取防水密封措施，室外沟底应有排水设施； 2 电缆穿墙入口处的室外地面区域宜设置保护围堰。		
19.	控制室内应设置消防设施	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.9.2 条	
20.	控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、元线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.10.1 条	
21.	项目应按规定设置控制系统和控制措施。	《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	
22.	安全仪表系统设计前进行 SIL 等级评定	《关于加强化工安全仪表系统管理指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）第四条	
23.	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 8.9.1 条	
三、消防			
24.	消防水泵的主泵应采用电动泵，备用泵应采用柴油机泵 ，且按 100%备用能力设置，柴油机的油料储备量能满足机组连续预转 6h 的需求；柴油机的安装、布置、通风、散热应满足柴油机组的要求。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 8.3.8 条	
25.	消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定; 1、 环状管道进水管不少于 2 条； 2、 环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消防栓数量不宜超过 5 个 ；当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100%的消防用水量的要求。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 8.5.2 条	
26.	可燃液体地上立式储罐应设固定或移动式消防冷却水系统，其供水范围、供水强度和设置方式应符合下列规定： 1. 供水范围、供水强度不应小于表 8.4.5	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 8.4.5 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	的规定； 2.储罐固定式冷却水系统应有确保达到冷却水强度的调节设施； 3. 控制阀应设在防火堤外，并距被保护罐壁不宜小于 15m。控制阀后及储罐上设置的消防冷却水管道应采用镀锌钢管。		
27.	消防水池的总蓄水大于 1000㎥时，应设置能独立使用的两座消防水池。每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管，且其管径应能满足消防给水设计流量的要求。	《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 4.3.6 条	
28.	项目消火栓、消防水量设置应按照《消防给水及消火栓系统技术规范》	《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）	
29.	生产区内应设置灭火器，生产区内配置的灭火器宜选用干粉或泡沫灭火器，控制室、机柜间、化验室等宜设置气体型灭火器。	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 8.9.1 条	
30.	电石忌水，电石仓库和乙炔车间等涉及电石场所只可用干砂、干粉、石灰粉、水泥等灭火。	安全技术说明书	
31.	火灾自动报警系统应设有自动和手动两种触发装置	《火灾自动报警系统设计规范（GB50116-2013）第 3.1.1 条	
32.	火灾自动报警系统应设置自动和手动触发报警装置，系 统应具有火灾自动探测报警或人工辅助报警、控制相关系统设备应急启动并接收其动作反馈信号的功能。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 12.0.1 条	
33.	火灾自动报警系统应设置火灾声、光警报器，火灾声、光 警报器应符合下列规定： 1 火灾声、光警报器的设置应满足人员及时接受火警信号的 要求，每个报警区域内的火灾警报器的声压级应高于背景噪声 15dB,且不应低于 60dB; 2 在确认火灾后，系统应能启动所有火灾声、光警报器； 3 系统应同时启动、停止所有火灾声警报器工作； 4 具有语音提示功能的火灾声警报器应具有语音同步的 功能。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 12.0.5 条	
34.	火灾报警控制器和消防联动控制器应设置在消防控制室内或有人值班的房间和场所	《火灾自动报警系统设计规范（GB50116-2013）第 6.1.1 条	
35.	不得损坏、挪用或者擅自拆除、停用消防设施、器材，不得埋压、圈占、遮挡消火	《消防法》（国家主席令第 88 号）第二十八条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	栓或者占用防火间距，不得占用、堵塞、封闭疏散通道、安全出口、消防车通道。人员密集场所的门窗不得设置影响逃生和灭火救援的障碍物		
36.	每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。	《火灾自动报警系统设计规范》(GB50116-2013)第 6.3.1 条	
37.	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应 符合下列规定： 1 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据 配置场所内的可燃物分布情况确定。所有设置点配置的灭火器灭 火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应 少于 2 具。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 10.0.3 条	
38.	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影 响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 10.0.4 条	
39.	消防给水与灭火设施中位于爆炸危险性环境的供水管道 及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 2.0.4 条	
40.	室外消火栓系统应符合下列规定： 1 室外消火栓的设置间距、室外消火栓与建(构)筑物外墙、 外边缘和道路路沿的距离，应满足消防车在消防救援时安全、方便 取水和供水的要求； 2 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止 器时，应在该倒流防止器前增设 1 个室外消火栓； 3 室外消火栓的流量应满足相应建(构)筑物在火灾延续时 间内灭火、控火、冷却和防火分隔的要求； 4 当室外消火栓直接用于灭火且室外消防给水设计流量大 于 30L/s 时，应采用高压或临时高压消防给水系统。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 3.0.4 条	
41.	室内消火栓系统应符合下列规定： 1 室内消火栓的流量和压力应满足相应建(构)筑物在火灾 延续时间内灭火、控火的要求； 2 环状消防给水管道应至少有 2 条进水管与室外供水管网 连接，当其中一条进水管关闭时，其余进水管应仍能保证全部	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 3.0.5 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	室内 消防用水量； 3 在设置室内消火栓的场所内，包括设备层在内的各层均应 设置消火栓； 4 室内消火栓的设置应方便使用和维护。		
42.	消防水泵控制柜应位于消防水泵控制室或消防水泵房 内，其性能应符合下列规定： 1 消防水泵控制柜位于消防水泵控制室内时，其防护等级不 应低于 IP30;位于消防水泵房内时，其防护等级不应低于 IP55。 2 消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态。 3 消防水泵控制柜应具有机械应急启泵功能，且机械应急启 泵时，消防水泵应能在接受火警后 5min 内进入正常运行状态。	《消防设施通用规范》（GB55036-2023）第 3.0.12 条	
四、检测、报警设施			
43.	可燃气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.3 条	
44.	可燃气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.8 条 《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	
45.	制氮机等可能出现欠氧的场所应设置氧气探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.1.6 条	
46.	释放源处于露天的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.2.1 条	
47.	释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内， 可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.2.2 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	大于 2m。		
48.	罐区、车间、危险品库、电石库应设置可燃气体和有毒气体探测器。采用固定式探测器。探测器报警信号应送至有人值守的控制室进行显示报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第3.0.1、第3.0.2、第3.0.6条	
49.	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置，现场区域警报器应有声、光报警功能。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第3.0.4条	
50.	下列可燃气体和（或）有毒气体释放源周围应布置检测点： 1、气体压缩机和液体泵的动密封； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体（气体）排液（水）口和放空口； 4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第4.1.3条	
51.	可燃气体和有毒气体检测报警系统应按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区，各报警分区应分别设置现场区域警报器。区域警报器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域警报器的数量宜使在该区域内任何地点的现场人员都能感知到报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第5.3.1条	
52.	可燃气体检测报警的配置应满足《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB /T 50493-2019）要求	《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）第4.1.5条	
53.	可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第6.2.1条	
54.	现场区域报警器应就近安装在探测器所在报警区域，安装高度应高于现场区域地面或楼地板2.2m，且位于工作人员易察觉的地点。现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第6.2.2条、第6.2.3条、第6.2.4条	
55.	控制室、机柜间、变配电所、丙类仓库应设置火灾自动灭火系统。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018年版）第8.11.3、8.11.4条	
56.	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	年版）第 8.12.1 条	
57.	火灾自动报警系统的设计应符合下列规定： 1. 生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统； 2. 两套及两套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统； 3. 火灾自动报警系统应设置警报装置。当生产区有扩音对讲系统时，可兼作为警报装置；当生产区无扩音对讲系统时，应设置声光警报器； 4. 区域性火灾报警控制器应设置在该区域的控制室内；当该区域无控制室时，应设置在 24h 有人值班的场所，其全部信息应通过网络传输到中央控制室； 5. 火灾自动报警系统可接收电视监视系统（CCTV）的报警信息，重要的火灾报警点应同时设置电视监视系统； 6. 重要的火灾危险场所应设置消防应急广播。当使用扩音对讲系统作为消防应急广播时，应能切换至消防应急广播状态； 7. 全厂性消防控制中心宜设置在中央控制室或生产调度中心，宜配置可显示全厂消防报警平面图的终端。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 8.12.3 条	
58.	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于 100m。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）第 8.12.4 条	
五、设备安全防护设施			
59.	电机、泵联轴器等高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.2 条	高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏
60.	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999)第 6.1.6 条	
61.	配电线路应装设短路保护和过负荷保护	《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 6.1.1 条	
62.	电缆通过下列地段应穿管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍：	《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 7.6.38 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	1 电缆通过建筑物和构筑物的基础，散水坡、楼板和穿过墙体等处； 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的部分； 4 电缆可能受到机械损伤的地方。		
63.	在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备，必须采取适当的防护措施，以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）第 6.10 条	
64.	化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.3.6 条	
65.	在易于产生静电的场所，根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.3.5 条	
66.	应配备的主要防静电防护用品：防静电工作服、鞋。 防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.10 条	
六、防爆设施			
67.	生产岗位、装卸岗位应配备不产生火花的工具。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.3.2 条	岗位操作和检修人员应配备铜质或其他不产生火花的工具
68.	爆炸和火灾危险场所使用的电气设备，必须符合相应的防爆等级并按有关标准执行。 爆炸和火灾危险场所使用的仪器、仪表必须具有与之配套使用的电气设备相应的防爆等级	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-1999)第 6.4.2 条	
69.	涉及爆炸性气体和爆炸性粉尘场所的电气设备应满足爆炸性气体和爆炸性粉尘电气设备的要求。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）	
70.	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合本规范的规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.2.3 条	
71.	爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定： 1、爆炸性气体环境的电力设计宜将设备和线路，特别是正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.5.1 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	2、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。 3、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。		
72.	爆炸性环境内设备的保护接地应符合下列规定： 1 按照现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T50065 的有关规定，下列不需要接地的部分，在爆炸性环境内仍应进行接地： 1） 在不良导电地面处，交流额定电压为 1500V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； 2） 在干燥环境，交流额定电压为 127V 及以下，直流电压为 110V 及以下的设备正常不带电的金属外壳； 3） 安装在已接地的金属结构上的设备。 2 在爆炸危险区域不同方向，接地干线应不少于两处与接地体连接。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.5.3 条	
73.	有火灾爆炸危险场所的建构筑物的结构形式以及选用的材料，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》中的防火防爆规定	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.1.6 条	
74.	具有火灾、爆炸危险的工艺设备和管道，应根据介质特性，选用氮气、二氧化碳、水等介质置换及保护系统	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 4.1.7 条	
75.	粉尘爆炸危险场所设备和装置应采取防止发生摩擦、碰撞的措施。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 6.4.1 条	
七、作业场所防护设施			
76.	生产、储存、使用危险化学品的，应当根据危险化学品的种类、特性，在车间、库房等作业场所设置相应的监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防渗漏、防护围堤或者隔离操作等安全设施、设备，并按照国家标准和国家有关规定进行维护、保养，保证符合安全运行要求	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）第二十条	
77.	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。α 吡咯烷酮车间一、α 吡咯烷酮车间二、N-乙烯基吡咯烷酮车间一、N-乙烯基吡咯烷酮车间二、液氨罐区、危险品库、危废库等重点防火、	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.10 条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
	防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置		
78.	α吡咯烷酮车间一、α吡咯烷酮车间二、N-乙烯基吡咯烷酮车间一、N-乙烯基吡咯烷酮车间二、液氨罐区、危险品库、危废库等具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程；以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第4.2.5条	
79.	化工装置、设备、设施以及建（构）筑物，应设计可靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第4.3.1条	
80.	有火灾爆炸危险的化工装置、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第4.3.3条	
81.	在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏、和系挂装置等附属设施	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第5.7.1条c款	
82.	距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开的边缘应设置防护栏杆	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)第4.1.1条	
83.	在距基准面高度大于等于2m并小于20m的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度应不低于1050mm	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)第5.2.2条	
84.	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间距不大于500mm。构件设置方式应阻止攀爬	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)第5.1.2条	
85.	踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于100mm，其底部距地面应不大于10mm。踢脚板宜采用不小于100mm×2mm的钢板制造	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)第5.6.1条	
86.	平台地板宜采用不小于4mm厚的花纹钢板或经防滑处理的钢板铺装，相邻钢板不应搭接。相邻钢板表面的高度差应不大于4mm	《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》(GB 4053.3-2009)第6.4.1条	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备 注
87.	固定式钢斜梯踏板应采用防滑材料或至小有不小于 25mm 宽的防滑突缘。应用厚度不小于 4mm 的花纹钢板，或经防滑处理的普通钢板，或采用由 25mm×4mm 扁钢和小角钢组焊成的格子板或其他等效的结构	《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）第 5.3.4 条	
88.	在生产中可能突然逸出大量有害物质或易造成急性中毒或易燃易爆的化学物质的作业场所，必须设计自动报警装置、事故通风设施，其通风换气次数不小于 12 次/h，事故排风装置的排出口，应避免对居民和行人的影响	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 5.1.14 条	
89.	工业建筑的采光标准应符合表 4.2.8 的规定	《建筑采光设计标准》（GB/T 50033-2013)第 4.2.8 条	
八、安全警示标志			
90.	应在厂区的生产区域设置风向标	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.3 条	应在有毒有害的化工生产区域醒目位置设置风向标
91.	应在生产装置的管道刷符合《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB 7231）规定的识别色和识别符号	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 5.1.4 条	化工装置的管道刷色和符号应执行《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB 7231）的规定
92.	凡容易发生事故的地方，应按 GB 2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备上按 GB 2893 的要求涂安全色	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.1 条	
93.	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.3 条	
94.	应在作业区联合设置安全标志和职业危害警示标志	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 6.2.1 条	
95.	具有粉尘爆炸危险的出入口、生产区域及重点危险设备设施等部位，应设置显著的安全警示标识标志。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 4.7 条	
九、职业卫生			
96.	应为从业人员配备相关的劳动防护用品，如：工作服、鞋、帽、手套、口罩等； 在岗位配置防护器具，如：过滤式呼吸器、	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）	

序号	安全对策与建议	依据的法规、标准、规范条款	备　注
	隔离正压式空气呼吸器、面罩等	第 6.2.1 条	
97.	项目使用酸、碱的车间应设置洗眼、喷淋设施，其服务半径应不大于 15 米	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 5.6.5 条	

表 8-4　事故应急救援措施和器材、设备安全对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
1	建设单位应当配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护、保养，保证正常运转	《安全生产法》第八十二条	
2	应根据项目危险化学品特点制定危险化学品事故应急预案，包括：综合预案、专项预案和岗位处置方案并经评审通过后发布，报相关部门备案。同时应设置必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》第七十条	
3	企业应制定重大危险源专项应急预案	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第 88 号）第六条	
4	项目应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》的要求增设配备应急救援物资和器材。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）	
5	应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十二条	
6	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第 88 号）第十八条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
7	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第十九条	
8	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十一条	
9	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十三条	
10	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第三十四条	
11	根据本单位危险化学品的种类、数量和危险化学品事故可能造成的危害进行配置，按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077）配备相应应急物资	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2013）	
12	项目应有满足事故状态下临时贮存废水、防止漫流的应急事故池。	《危险化学品企业生产安全事故准备指南》（应急厅〔2019〕62 号）	
13	企业应编制粉尘爆炸事故应急预案，并定期开展应急演练。	《粉尘防爆安全规程》（GB15577-2018）第 4.5 条	

表 8-5　　安全管理对策措施与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
1	项目建设内容和规模应与备案相一致，本项目应备案分期。	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	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
		〔2022〕52 号）	
2	建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。本项目应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修订）第七条	
3	建设单位应严格按《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号)及相关要求做好安全设施设计审查、安全设施竣工验收、安全生产许可证申领等工作	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令第 45 号，总局令第 79 号修订）第三条	
4	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产	《安全生产法》（国家主席令第 88 号）第四条	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产
5	涉及"两重点一重大”生产装置和储存设施的企业主要负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；主管生产、设备、技术、安全的负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）	应按照规定设置专职安全管理人员
6	主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	
7	企业应设置相对独立的安全生产管理机构。专职安全生产管理人员需正式任命，专门从事本企业安全管理工作，一般不得兼任或兼职其他工作。 企业安全生产管理人员需具有化工安全相关专业大专及以上学历，或化工相关专业中级及以上专业技术职称，或化工安全相关工种技师及以上技能等级，或化工安全类注册安全工程师资格；具有 3 年以上化工行业从业经历；新入职 6 个月内接受不少于 48 学时的安全培训,取得相关安全生	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	产知识和管理能力考核合格证书，每年再培训不少于 16 学时。 从业人员超过 100 人，专职安全生产管理人员不低于从业人员总数 2%。 涉及重大危险源的生产装置和储存设施操作人员，需具有化工职业教育背景（含技工教育）、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级，上岗前安全培训不少于 72 学时，每年再培训不少于 20 学时，其中特种作业人员需持证上岗。 危险化学品企业需与两重点人员和注册安全工程师建立正式劳动合同和社保关系，并严禁在其他企业兼职。重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施岗位操作人员不得一人多岗。		
8	企业应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作	《安全生产法》第二十七条	
9	企业必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费	《安全生产法》第五十一条	
10	项目生产可能对现场作业人员造成职业病，建设单位在可行性研究阶段应当向卫生行政部门提交职业病危害预评价报告。	《职业病防治法》第十七条等	
11	企业为从业人员建立职业健康监护档案，并按照国务院卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查	《职业病防治法》第三十五条、第三十六条	
12	新上特种设备投入使用前或者投入使用后 30 日内向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置	《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）第二十八条	
13	压力容器等作业人员及其相关管理人员，应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作	《特种设备安全法》（国家主席令〔2013〕第 4 号）第十四条；《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）第三十八条	
14	电工、焊工、叉车工、起重工、化工自动化控制仪表作业等特种作业人员应经相关部门培训考核后，取得特种作业操作资格证书，并在有效期内，方可上岗作业	《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）第五条；《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第三十条	
15	项目竣工验收前应办理危险化学品登记	《危险化学品登记管理办法》（原国家安	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
		全生产监督管理总局令第 53 号)第十一条、第三十二条	
16	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第二十八条	
17	安全设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第三十一条	
18	企业应按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，制度应有效执行。	《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）》第十八条（安监总管三〔2017〕121 号）	
19	企业必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第四十五条	
20	企业应当安排用于配备劳动防护用品和安全培训的经费	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第四十七条	
21	企业应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备，并进行经常性维护保养，保证正常运转	《安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）第八十二条	
22	企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》制定事故应急救援预案，应急预案应满足《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）的相关要求，并按规定向有关部门备案，定期组织应急人员培训、演练和适时修订	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）	
23	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。	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十二条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
24	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）第三十三条	
25	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向向住房和城乡建设主管部门申请建设工程竣工消防验收； 应当依法进行消防验收的建设工程，未经消防验收或者消防验收不合格的，禁止投入使用；其他建设工程经依法抽查不合格的，应当停止使用	《消防法》（国家主席令第 81 号修订）第十三条	
26	项目在基础设计阶段各工艺应开展 HAZOP 分析，建议焚烧炉也开展 HAZOP 分析	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）第三条	
27	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审查。	《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）	
28	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，第 79 号令修正）第七条	
29	危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，第 79 号令修正）第八条	
30	重大危险源应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，第 79 号令修正）第九条	
31	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	取有效措施保证其得到执行。	定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十二条	
32	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十五条	
33	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十六条	
34	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十七条	
35	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。 重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。 重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后5日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十八条 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）第七条	
36	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第十九条	
37	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第二十条	
38	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练： （一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第二十一条	
39	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。 重大危险源档案应当包括下列文件、资料： （一）辨识、分级记录； （二）重大危险源基本特征表； （三)涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第40号,第79号令修正）第二十二条	
40	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第三条	
41	重大危险源的主要负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人； （二）组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行； （三）组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训； （四）保证重大危险源安全生产所必需的安全投入； （五）督促、检查重大危险源安全生产工作； （六）组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案； （七）组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息，保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第四条	
42	重大危险源的技术负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织实施重大危险源安全监测监控体系建设，完善控制措施，保证安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定； （二）组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证有效、可靠运行； （三）对于超过个人和社会可容许风险值限值标准的重大危险源，组织采取相应的降低风险措施，直至风险满足可容许风险标准要求； （四）组织审查涉及重大危险源的外来施工单位及人员的相关资质、安全管理等情况，审查涉及重大危险源的变更管理； （五）每季度至少组织对重大危险源进行一次针对性安全风险隐患排查，重大活动、重点时段和节假日前必须进行重大危险源安全风险隐患排查，制定管控措施和治理方案并监督落实； （六）组织演练重大危险源专项应急预案和现场处置方案。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第五条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
43	重大危险源的操作负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）负责督促检查各岗位严格执行重大危险源安全生产规章制度和操作规程； （二）对涉及重大危险源的特殊作业、检维修作业等进行监督检查，督促落实作业安全管控措施； （三）每周至少组织一次重大危险源安全风险隐患排查； （四）及时采取措施消除重大危险源事故隐患。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第六条	
44	危险化学品企业应当按照《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）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第八条	
45	危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。	《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）第九条	
46	设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书，按照《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T3033)，对建设项目安全设施进行设计，并编制建设项目安全设施设计专篇。建设项目安全设施设计专篇应当符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》的要求。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第十六条	
47	建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）第二十二条	
48	建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产〈使用〉）可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案。试生产（使用）方案应当包括下列有关安全生产的内容： （一）建设项目设备及管道试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备的完成情况； （二）投料试车方案； （三）试生产（使用）过程中可能出现的安全问题、对策及应急预案； （四）建设项目周边环境与建设项目安全试生产（使用）相互影响的确认情况； （五）危险化学品重大危险源监控措施的落实情况； （六）人力资源配置情况； （七）试生产（使用）起止日期。	修正）第二十三条	
49	建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、设施同时进行试生产（使用）。 试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。 试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第45号，总局令第79号修正）第二十四条	
50	项目涉及“两重点一重大”，地方应急管理部门应对企业试生产方案组织专家论证，确保试生产安全。	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)	
51	建设项目试生产期限应当不少于三十日，不超过一年。需要延期的，可以向原备案部门提出申请。经两次延期后仍不能稳定生产的，建设单位应当立即停止试生产，组织设计、施工、监理等有关单位和专家分析原因，整改。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第45号，总局令第79号修正）第二十七条	
52	企业实施开停车、检维修作业前，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。系统性检维修时，同一作业平台不得超过9人，同一受限空间内原则上不得超过3人，确需超过3人的，不得超过9人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过3人。规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度，以零容忍态度严格查处特殊作业违法违规	《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）	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备　注
	行为；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。		

本项目在设计、施工、监理和运营等过程中，必须严格执行国家有关法律法规、规章、标准规范以及安全管理等有关规定，确保生产安全。

3.7255 万吨 年吡咯烷酮系列产品生产项目安全条件评价报告（审定稿） 编号：皖安评 20221000036

8.2 结 论

根据本项目特点，通过危险、有害因素分析，对项目外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施和建议，得出安全条件评价结论如下：

1、项目位于六安叶集化工园区，属于安徽省政府认定的化工园区（第一批），符合有关规定。

2、项目选址与外部安全条件符合要求，功能分区较合理，内、外部防火间距、外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。

3、项目主要风险是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次为触电、高处坠落和物体打击等。

4、项目液氨罐区构成危险化学品三级重大危险源。

5、项目采用的工艺技术先进、成熟可靠；拟采用 DCS 集散控制系统、SIS 安全仪表系统、可燃和有毒气体报警系统 GDS 等，装置设备设施安全可靠性较高。

评价结论：项目符合国家安全生产相关的法律法规、规章和标准规范规定，满足安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见情况

在项目安全评价过程中，就评价中涉及的问题与建设单位多次沟通交流。

具体情况有：项目建设单位基本情况；功能分区的布局；生产工艺；评价单元；周边单位对项目的影响；工艺技术来源；反应安全风险评估；国内首次使用化工工艺；项目对周围环境的影响及防护等。

附图、附件

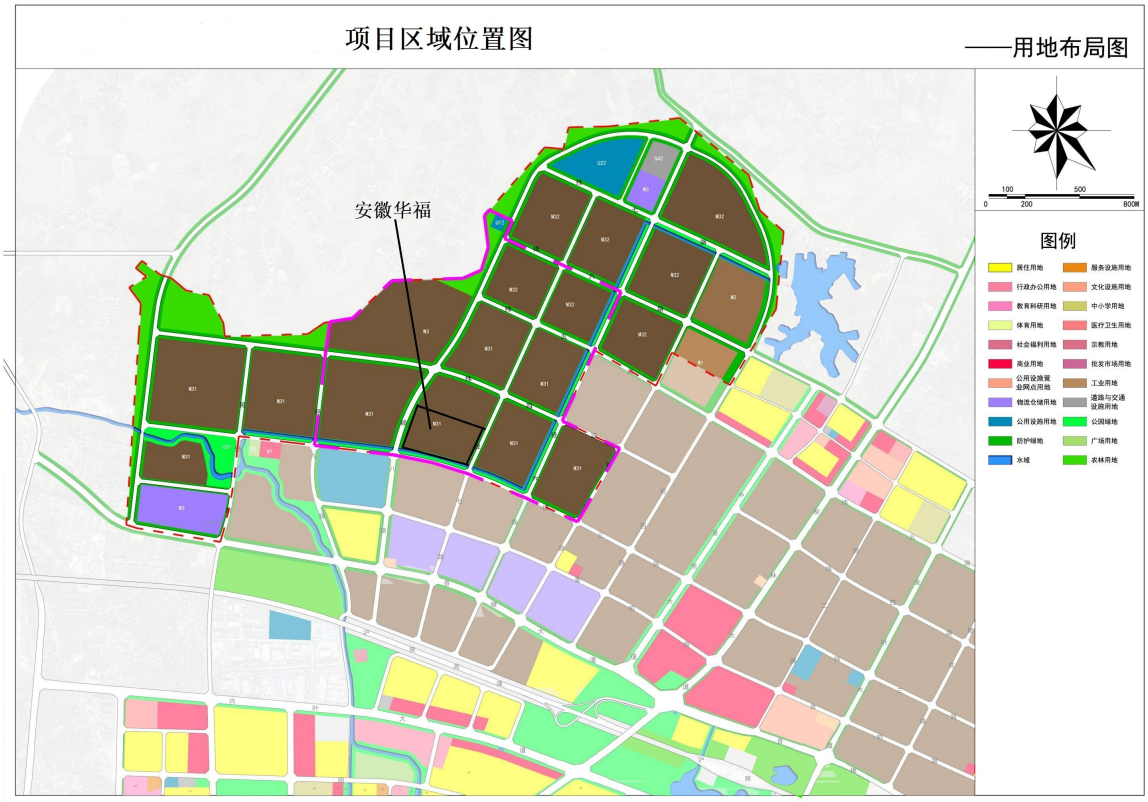
F1 评价过程制作的图表

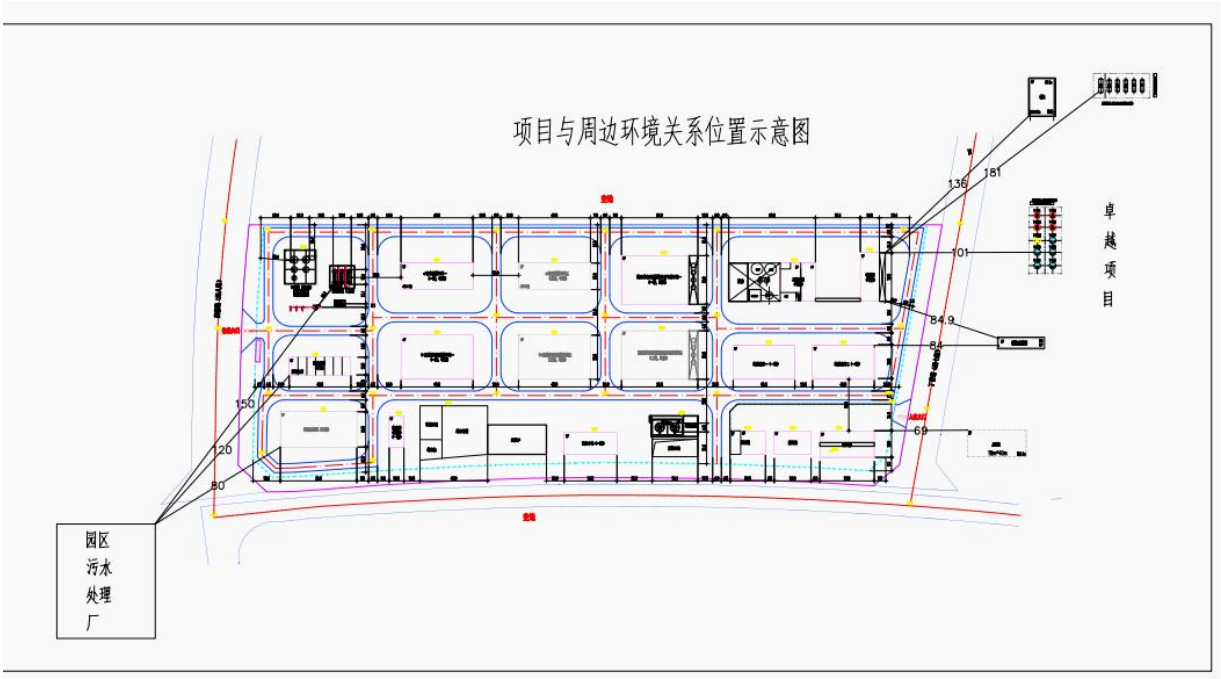
F1.1 项目区域位置图

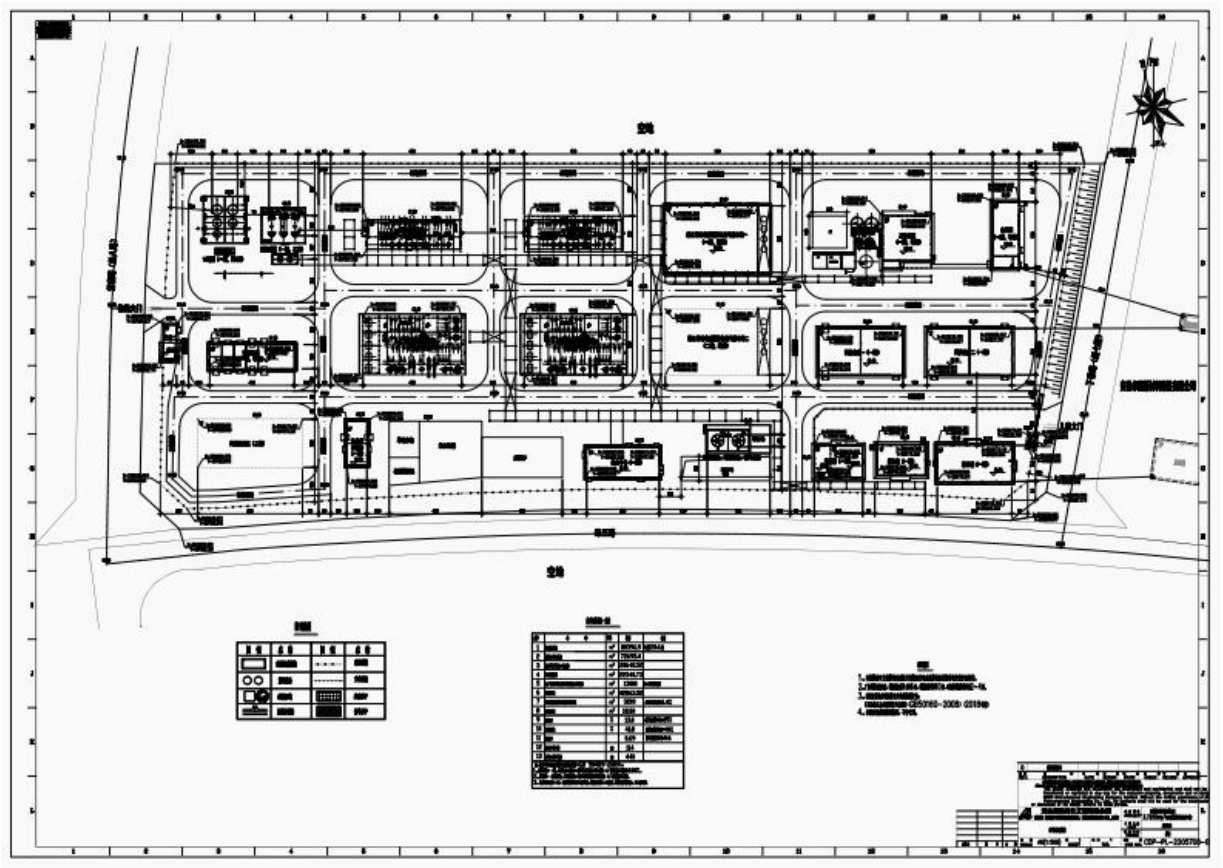
F1.2 项目与周边环境关系位置示意图

F1.3 项目总平面布置图

F1.4 化学品危险特性表


项目区域位置图
——用地布局图
安徽华福
图例


项目与周边环境关系位置示意图
卓越项目
园区污水处理厂
136
181
101
84.9
64
69
150
120
80



F1.5 化学品危险特性表

附表 1 氨

名称	中文名：氨，氨气（液氨）	英文名：ammonia
	分子式：NH_3	分子量：17.03
成分/组成	纯品 有害物成分 浓度 CAS No. 氨 7664-41-7	
危险性概述	危险性类别：第 2.3 类 毒性气体 侵入途径：吸入 健康危害：低浓度氨对粘膜有刺激性，高浓度可造成组织溶解坏死。急性中毒，轻度者出现流泪、咽痛、声音嘶哑、咳嗽、咯痰等；眼结膜、鼻粘膜、咽充血、水肿；胸部 X 线符合支气管炎。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。严重者可发生发生中毒性肺水肿，或有呼吸困难综合症，患者剧烈咳嗽、咯大量粉红色泡沫痰、呼吸困难、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息。高浓度可引起反射性坏死、呼吸停止。液氨或高浓度氨可致眼灼伤，也可致皮肤灼伤 环境危害：对水生生物有毒性 燃爆危险：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物	
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用 2%硼酸液或大量流动清水冲洗，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	

	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：不会通过该途径接触
消防措施	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氟、氯等接触发生剧烈反应。具有强还原性。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：氧化氮、氨 灭火剂：雾壮水、抗溶性泡沫、二氧化碳、沙土 灭火注意事项及措施：消防人员须穿戴全身防火防毒服，切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
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 150m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员佩戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。高浓度泄漏区，喷含盐酸的雾状水中和、稀释、溶解。构筑围提或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余或漏出气用排风机送至洗塔或与塔相连的通风橱内。储罐区最好设稀酸喷洒设施。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用
操作处置与储存	操作注意事项：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种数量的消防器材及泄漏应急处理设备 储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风仓内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与卤素（氟、氯 、氯）、酸类分开存放。储罐要有防火防爆措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期、仓先进仓发用。槽车运送时要罐装适量，不可超压超量运输。搬运时要轻装轻卸，防止容器及附件损坏。运输按规定路线行驶，中途不得停驶
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 MAC(mg/m^3)：30mg/m^3[皮] 前苏联 MAC(mg/m^3)：未制定 监测方法：纳氏试剂分光光度法 工程控制：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统和眼睛防护：空气中浓度超标时，必须佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。带化学安全护目镜 身体和手防护：穿防静电工作服。戴橡胶手套 其他防护：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生
理化特性	外观与性状：无色有刺激性恶臭的气体
	pH 值：11.7（1%溶液）
	熔点（℃）：-77.7 ｜ 相对密度（水=1）：0.82（-79℃）
	沸点（℃）：-33.5 ｜ 相对密度（空气=1）：0.6
	饱和蒸气压（kPa）：506.62（4.7℃） ｜ 燃烧热（kJ/mol）：-316.25
	临界温度（℃）：132.5 ｜ 临界压力（MPa）：11.4
	辛醇/水分配系数的对数值：无资料
	闪点（℃）：-54 ｜ 爆炸上限（V%）：15
	引燃温度（℃）：651 ｜ 爆炸下限（V%）：28
	溶解性：易溶于水、乙醚，乙醇
	主要用途：用作制冷剂及制取氨盐和氮肥
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：强氧化剂、卤素、酰基氯、酸类、氯仿 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不聚合 分解产物：无资料
毒理学资	急性毒性：LD_{50}：350mg/kg（大鼠经口） LC_{50}：4230ppm（小鼠吸入，1h）

料	2000ppm（大鼠吸入，4h） 亚急性和慢性毒性：无资料 刺激性：无资料 致敏性：无资料 致突变性：无资料 致畸性：无资料 致癌性：无资料
生态学资料	生态毒性：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 生物富集或生物积累性：无资料 其它有害作用：无资料
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：先用水稀释，再加盐酸中和，然后放入废水系统 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。把空容器归还厂商
运输信息	危险货物编号：23003 UN 编号：1005 包装标志：有毒气体 包装类别：Ⅱ类包装 包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放
法规信息	无资料
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 2　电石

名称	中文名：碳化钙；电石	英文名：calcium carbide；acetylenogen
	分子式：CaC_2	分子量：64.1
成分/组成	纯品 有害物成分　浓度　CAS No. 碳化钙　75-20-7	
危险性概述	危险性类别：第 4.3 类 遇湿易燃物品 侵入途径：吸入，食入 健康危害：损害皮肤，引起皮肤瘙痒、炎症、“鸟眼”样溃疡、黑皮肤。皮肤灼伤表现为创面长期不愈及慢性溃疡型。接触工人出现汗少、牙釉质损害、龋齿发病率增高 环境危害：对环境有害 燃爆危险：遇水剧烈反应，产生高度易燃气体	
急救措施	皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟，就医	

	吸入：脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进入人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐，就医 食入：漱口，禁止催吐。就医
消防措施	危险特性：干燥时不燃，遇水或湿气能迅速产生高度 易燃的乙炔气体，在空气中达到一定的浓度时，可发生爆炸性灾害。与酸类物质能发生剧烈反应 有害燃烧产物：无意义 灭火方法：二氧化碳无效。只可用干砂、干粉、石灰粉、水泥等灭火 灭火注意事项及措施：消防人员须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移到空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。禁止用水、泡沫或酸碱灭火剂灭火
泄漏应急处理	严禁用水处理。隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。与有关部门联系，确定清除方法
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿化学防护服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类、醇类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内，库温不超过 32℃，相对湿度不超过 75%。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。应与酸类、醇类分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 MAC(mg/m³)：未制定标准 前苏联 MAC(mg/m³)：未制定标准 监测方法：火焰原子吸收光谱法 工程控制：密闭操作，全面排风。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护：作业时，应该佩戴过滤式防尘呼吸器 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 身体防护：穿化学防护服 手防护：戴橡胶手套 其他防护：工作现场严禁吸烟。注意个人清洁卫生
理化特性	外观与性状：纯品为无色晶体，工业品为灰黑色块状物，断面为紫色或灰色
	pH 值：无意义
	熔点（℃）：2300 ｜ 相对密度（水=1）：2.22
	沸点（℃）：分解 ｜ 相对蒸汽密度（空气=1）：无资料
	饱和蒸气压（kPa）：无资料 ｜ 燃烧热（kJ/mol）：无资料
	临界温度（℃）：无资料 ｜ 临界压力（MPa）：无资料
	辛醇/水分配系数的对数值：无资料
	闪点（℃）：无意义 ｜ 爆炸上限（V%）：无意义
	引燃温度（℃）：＞325 ｜ 爆炸下限（V%）：无意义
	溶解性：无资料
	主要用途：是重要的基本化工原料，主要用于产生乙炔气、氰氨化钙。也用于有机合成等
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：水、醇类、酸类 避免接触的条件：潮湿空气 聚合危害：不聚合 分解产物：乙炔、一氧化碳、二氧化碳
毒理学资料	急性毒性：LD_{50}：无资料 LC_{50}：无资料 刺激性：无资料

生态学资料	生态毒性：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 其它有害作用：该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：根据国家和地方有关法规的要求处置。或与制造商联系，确定处置方法 废弃注意事项：把空容器归还厂商或在规定场所掩埋
运输信息	危险货物编号：43025 UN 编号：1402 包装标志：遇湿易燃物品；有毒品 包装类别：Ⅰ类包装 包装方法：装入坚固的铁桶内，每桶净重为 100kg，桶口封闭严密，桶内充氮气。桶内未充氮气时，应装置低压安全阀；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱 运输注意事项：运输时铁桶不许倒置。桶内充有氮气时，应在包装上标明，并在货物单上注明。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管必须配备阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、醇类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放
法规信息	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 3　乙炔

名称	中文名：乙炔、电石气	英文名：acetylene；ethyne
	分子式：C_2H_2	分子量：26.04
成分/组成	纯品 有害物成分　浓度　CAS No. 乙炔　74-86-2	
危险性概述	危险性类别：第 2.1 类 易燃气体 侵入途径：吸入 健康危害：具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯性窒息。急性中毒：暴露于 20%浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头疼、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严惩者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有磷化氢、硫化氢时，毒性增大，应予注意 环境危害：对环境有害 燃爆危险：易燃，与空气混合形成爆炸性混合物	
急救措施	皮肤接触：不会通过该途径接触 眼睛接触：不会通过该途径接触 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进入人工呼吸。就医 食入：不会通过该途径接触	
消防	危险特性：极易燃烧、爆炸。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	

<table>
<tr><td>措施</td><td colspan="2">在加压条件下易引起爆炸，当压力大于 151.95kPa，温度超过 550℃时即发生爆炸。与氧化剂接触会猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等化合物生成爆炸性物质
有害燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳
灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉
灭火注意事项及措施：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处</td></tr>
<tr><td>泄漏应急处理</td><td colspan="2">迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服，尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或控坑收容产生的大量废水。如有可能，将学习漏出气用排风机送至空旷地方或装适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用</td></tr>
<tr><td>操作处置与储存</td><td colspan="2">操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备
储存注意事项：乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中，装入钢瓶内。储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、酸类、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备</td></tr>
<tr><td>接触控制/个体防护</td><td colspan="2">职业接触限值：中国 MAC(mg/m³)：未制定标准
前苏联 MAC(mg/m³)：未制定标准
监测方法：无资料
工程控制：生产过程密闭，全面通风
呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜
身体防护：穿防静电工作服
手防护：戴一般作业防护手套
其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护</td></tr>
<tr><td rowspan="11">理化特性</td><td colspan="2">外观与性状：无色无臭气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味</td></tr>
<tr><td colspan="2">pH 值：无意义</td></tr>
<tr><td>熔点（℃）：-81.8(119kPa)</td><td>相对密度（水=1）：0.62（-82℃）</td></tr>
<tr><td>沸点（℃）：-83.8</td><td>相对蒸汽密度（空气=1）：0.91</td></tr>
<tr><td>饱和蒸气压（kPa）：4460（20℃）</td><td>燃烧热（kJ/mol）：-1298.4</td></tr>
<tr><td>临界温度（℃）：35.2</td><td>临界压力（MPa）：6.19</td></tr>
<tr><td colspan="2">辛醇/水分配系数：0.37</td></tr>
<tr><td>闪点（℃）：-17.7（CC）</td><td>爆炸上限（V%）：82</td></tr>
<tr><td>引燃温度（℃）：305</td><td>爆炸下限（V%）：2.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">溶解性：微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要用途：是有机合成的重要原料之一。亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体，也用于氧炔焊割</td></tr>
<tr><td>稳定性和反应性</td><td colspan="2">稳定性：稳定
禁配物：强氧化剂、强酸、卤素
避免接触的条件：无资料
聚合危害：易聚合
分解产物：碳、氢</td></tr>
<tr><td>毒理</td><td colspan="2">急性毒性：无资料</td></tr>
</table>

学资料	亚急性和慢性毒性：动物长期吸入非致死性浓度本品，出现血红蛋白、网织细胞、淋巴细胞增加和中性粒细胞减少。尸检有支气管炎、肺炎、肺水肿、肝充血和脂肪浸润 刺激性：无资料
生态学资料	生态毒性：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 其它有害作用：该物质对环境可能有害，对水体应给予特别注意
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：建议用焚烧法处置 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。把空容器归还厂商
运输信息	危险货物编号：21024 UN 编号：1001 包装标志：易燃气体 包装类别：Ⅱ类包装 包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。运装该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、酸类、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，禁止在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放
法规信息	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 4　双氧水

名称	中文名：过氧化氢	英文名：　hydrogen peroxide
成分/组成	CAS No. 7722-84-1 有害物成分　浓度　CAS No. 过氧化氢　35%　7722-84-1	
危险性概述	危险性类别：第 5.1 类 氧化剂 侵入途径：吸入、食入 健康危害：吸入本品蒸气或雾对呼吸道有强烈刺激性。眼直接接触液体可致不可逆损伤甚至失明。口服中毒出现腹痛、胸口痛、呼吸困难、呕吐、一时性运动和感觉障碍、体温升高等。个别病例出现视力障碍、癫痫样痉挛、轻瘫。长期接触本品可致接触性皮炎 环境危害：无资料 燃爆危险：本品助燃。与可燃物混合会发生爆炸。在限制性空间中加热有爆炸危险	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：饮水，口服生蛋清、牛奶、豆浆，亦可服用氢氧化铝凝胶、思密达等保护消化道黏膜。禁止催吐。如有不适感，就医	
消防措施	危险特性：爆炸性强氧化剂。过氧化氢本身不燃，但能与可燃物反应放出大量热量和氧气而引起着火爆炸。过氧化氢在 pH 值为 3.5～4.5 时最稳定，在碱性溶液中极易分解，在遇	

	强光，特别是短波射线照射时也能发生分解。当加热到 100℃以上时，开始急剧分解。它与许多有机物如糖、淀粉、醇类、石油产品等形成爆炸性混合物，在撞击、受热或电火花作用下能发生爆炸。过氧化氢与许多无机化合物或杂质接触后会迅速分解而导致爆炸，放出大量的热量、氧和水蒸气。大多数重金属（如铁、铜、银、铅、汞、锌、钴、镍、铬、锰等）及其氧化物和盐类都是活性催化剂，尘土、香烟灰、碳粉、铁锈等也能加速分解。浓度超过 74%的过氧化氢，在具有适当的点火源或温度的密闭容器中，能产生气相爆炸 有害燃烧产物：无意义 灭火方法：本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火 灭火注意事项及措施：消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。突然出现异常声音或出现异常现象，应立即撤离。禁止用砂土压盖
泄漏应急处理	应急处理：根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划分警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区，建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防腐蚀、防毒服，戴氯丁橡胶手套。远离易燃、可燃物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或限制性空间。 小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。 大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。喷雾状水冷却和稀释蒸汽、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。用泵转移至槽车或专用收集器内
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿聚乙烯防毒服，戴氯丁橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 PC-TWA（mg/m3）：1.5 美国（ACGIH）TLV-TWA：1ppm[皮] 监测方法：四氯化钛分光光度法 工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护：可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具（全面罩） 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护 身体防护：穿隔绝式防毒服 手防护：戴橡胶手套 其他防护：工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生
理化特性	外观与性状：无色透明液体，有微弱的特殊气味
	pH 值：无资料 / 熔点（℃）：-0.4
	沸点（℃）：150.2 / 相对密度（水=1）：1.46(无水)
	相对蒸汽密度（空气=1）：1 / 饱和蒸气压（kPa）：0.67（30℃）
	燃烧热（kJ/mol）：无意义 / 临界温度（℃）：无资料
	临界压力（MPa）：20.99 / 辛醇/水分配系数的对数值：-1.36
	闪点（℃）：无意义 / 引燃温度（℃）：无意义
	爆炸下限（V%）：无意义 / 爆炸上限（V%）：无意义
	溶解性：溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚
	主要用途：用于漂白，用于医药，也用作分析试剂
稳定性和反应性	稳定性：不稳定 禁配物：易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末 避免接触的条件：强光、受热、撞击 聚合危害：不聚合

	分解产物：氧气、水
毒理学资料	急性毒性：LD_{50}： 浓度为 90%，376mg/kg（大鼠经口） 亚急性和慢性毒性： 刺激性：家兔经眼：90%，1mg，重度刺激 致突变性：微生物致突变：鼠伤寒沙门菌 6μg/皿 姐妹染色单体交换：仓鼠肺 353μmol/L DNA 损伤：人成纤维细胞 28μmol/L；人淋巴细胞 100μmol/L 程序外 DNA 合成：人成纤维细胞 1mmol/L 致癌性：IARC 致癌性评论：G3，对人及动物致癌性证据不足
生态学资料	生态毒性：LC_{50}：37.4mg/L（96h）（鲶鱼）；16.4mg/L（96h）（黑头呆鱼）；42mg/L（48h）（鲤鱼）； EC_{50}：2.4mg/L（96h）（水蚤） 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：经水稀释后，发生分解放出氧气，待充分分解后，把废液排入废水系统 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规
运输信息	危险货物编号：51001 UN 编号：2014（20%≤含量＜40%）；2015（含量≥40%） 包装标志：氧化剂；腐蚀品 包装类别：Ⅰ类包装 包装方法：大包装：塑料桶（罐），容器上部应有减压阀或通气口，容器内至少有 10%余量，每桶（罐）净重不超过 50 公斤。试剂包装：塑料瓶，再单个装入塑料袋内，合装在钙塑箱内，空隙处用不燃吸收材料堵塞妥实。塑料瓶内应有较大余量，有气密封口 运输注意事项：双氧水应添加足够的稳定剂。含量≥40% 的双氧水，运输时须经铁路局批准。双氧水限用全钢棚车按规定办理运输。试剂包装（含量＜40% ），可以按零担办理。设计的桶、罐、箱，须包装试验合格，并经铁路局批准；含量≤3%的双氧水，可按普通货物条件运输。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。公路运输时要按规定路线行驶。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质
法规信息	《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 344 号)等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志 (GB 13690-92) 将该物质划为第 5.1 类氧化剂。
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 5 叔丁基过氧化氢

名称	过氧化叔丁醇；过氧化氢叔丁基； 叔丁基过氧化氢； 过氧化氢第三丁基	英文名：tert-butyl hydroperoxide；1，1-dimethyle-thylhydroperoxide
成分/组成	组分 浓度 CAS No. 过氧化叔丁醇 75-91-2	
危险性概述	紧急情况概述 加热可引起燃烧，吞咽有害，皮肤接触会中毒，吸入会中毒，造成严重的皮肤灼伤和眼损伤 GHS 危险性类别 有机过氧化物，C 型； 急性毒性-经口，类别 4； 急性毒性-经皮，类别 3；急性毒性-吸入，类别 3； 皮肤腐蚀/刺激，类别 1；严重眼损伤/眼刺激，类别 1； 生殖细胞致突变性，类别 2； 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 2； 特异性靶器官毒性-反复接触，类别 1；危害水生环境-急性危害，类别 2； 危害水生环境-长期危害，类别 2 警示词 危险 危险性说明 加热可引起燃烧，吞咽有害，皮肤接触会中毒，吸入会中毒，造成严重的皮肤灼伤和眼损伤，怀疑可造成遗传性缺陷，可能对器官造成损害，长时间或反复接触对器官造成损伤，对水生生物有毒并具有长期持续影响 防范说明 预防措施 远离热源、火花、明火、热表面。禁止吸烟、远离衣物、可燃物保存。仅在原容器中保存。避免接触眼睛、皮肤，操作后彻底清洗。作业场所不得进食、饮水或吸烟。避免吸入蒸气、雾。仅在室外或通风良好处操作。戴防护手套，穿防护服，戴防护眼镜、防护面罩。得到专门指导后操作。在阅读并了解所有安全预防措施之前，切勿操作。按要求使用个体防护装备。禁止排入环境 事故响应 如吸入：将患者转移到空气新鲜处，休息，保持利于呼吸的体位。皮肤接触： 立即脱掉所有被污染的衣服。用大量肥皂水和水清洗。被污染的衣服须经洗净后方可重新使用。眼睛接触： 用水细心地冲洗数分钟。如戴隐形眼镜并可方便地取出，则取出隐形眼镜继续冲洗。食入： 漱口。不要催吐。如果感觉不适，立即呼叫中毒控制中心或就医。如果接触或有担心，就医。收集泄漏物 安全储存 保持阴凉。避免日照。在通风良好处储存。远离其他物质储存。保持容器密闭。上锁保管 废弃处置 本品及内装物、容器依据国家和地方法规处置 物理和化学危险 易燃。受撞击、摩擦，遇明火或其他点火源极易爆炸 健康危害 吸入后可引起烧灼感、咳嗽、喘息、气短、头痛、恶心及呕吐等。造成严重的皮肤灼伤和眼损伤环境危害 对水生生物有毒并具有长期持续影响
急救措施	吸入 迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医 皮肤接触 立即脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗至少 15min。就医 眼睛接触 立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗 5~10min。就医 食入 用水漱口，禁止催吐。给饮牛奶或蛋清。就医 对保护施救者的忠告 无资料 对医生的特别提示 无资料
消防措施	灭火剂 用水，泡沫、二氧化碳灭火 特别危险性 受高热、阳光曝晒、撞击或与还原剂以及易燃物硫、磷接触时，有引起燃烧爆炸的危险。燃烧生成有害的一氧化碳 灭火注意事项及防护措施 消防人员须在有防爆掩蔽处操作。遇大火切勿轻易接近。在物料附近失火，须用水保持容器冷却。容器突然发出异常声音或出现异常现象，应立即撤离
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序 根据波体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电、防腐蚀、防毒服，戴橡胶手套。勿使泄漏物与可燃物质(如

	木材、纸、油等）接触。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源 环境保护措施 防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料 小量泄漏：用惰性、湿润的不燃材料吸收泄漏物、用洁净的非火花工具收集于一盖子较松的塑料容器中，待处理。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖、减少蒸发。在专家指导下清除
操作处置与储存	操作注意事项 密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具(半面罩)，戴化学安全防护眼镜，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、酸类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，库相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与还原剂、酸类、易(可)燃物、活性金属粉末分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。禁止震动、撞击和摩擦
接触控制/个体防护	职业接触限值 中国 未制定标准 美国(ACGIH) 未制定标准 生物接触限值 未制定标准 置测方法 空气中有毒物质测定方法：未制定标准。生物监测检验方法： 未制定标准 工程控制 生产过程密闭，全面通风。提供安全的淋浴和洗眼设备 个体防护装备 呼吸系统防护 可能接触其蒸气时，应该佩戴过滤式防毒面具(半面罩) 眼睛防护 戴化学安全防护眼镜 皮肤和身体防护 穿隔绝式防毒服 手防护 戴橡胶手套
理化特性	外观与性状 水白色液体。一般商品为非挥发性溶剂的溶液 pH 值 无资料 熔点(℃) -8 选点(℃) 35(2.66 kPa) 相对密度(水=1)0.88 相对蒸气密度(空气=1) 2.07 饱和蒸气压(kPa)2.27(35~37℃) 燃烧热(kJ/mol)无资料 临界温度(℃)无资料 临界压力(MPa) 4.34 辛醇/水分配系数 0.94 闪点(℃) 26.7 自燃温度(℃) 238 爆炸下限(%) 5 爆炸上限(%) 10 分解温度(℃) 无资料 黏度(mPa•s) 无资料 溶解性 微溶于水，易溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂和氢氧化钠水溶液
稳定性和反应性	稳定性 不稳定 危险反应 受热、摩擦、震动、撞击，与强氧化剂、易燃或可燃物等禁配物接触，有发生火灾和爆炸的危险避免接触的条件 受热、阳光曝晒、撞击 禁配物 还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末危险的分解产物 甲烷、丙酮、叔丁醇
毒理学资料	急性毒性 LD_{50}：370mg/kg(大鼠经口)；790mg/kg(大鼠经皮)；460μl(427.8mg)/kg(兔经皮) LC_{50}：1840mg/m3(大鼠吸入，4h) 皮肤刺激或腐蚀家兔经皮：500mg(24h)，重度刺激 眼睛刺激或腐蚀家兔经眼：100mg(24h)，中度刺激， 呼吸或皮肤过敏 无资料 生殖细胞突变性 无资料。 致癌性 无资料生殖毒性 无资料 特异性靶器官系统毒性-一次接触 无资料

	特异性靶器官系统毒性-反复接触 无资料 景入危害 无资料
生态学资料	生态毒性 LC 50：220mg/L(48h)(青鳉) 持久性和降解性 生物降解性 无资料 非生物降解性空气中，当羟基自由基浓度为 5.00× 105 个/cm3 时，降解半衰期为 5d(理论) 潜在的生物累积性 无资料 土壤中的迁移性 无资料
废弃处置	废弃化学品 建议用控制焚烧法处置 污染包装物 将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置 废弃注意事项 处置前应参阅国家和地方有关法规
运输信息	联合国危险货物编号(UN 号) 3103(79%<含量≤90%，含水≥10%)；3105(含量≤80%，含 A 型稀释剂≥20%)；3107(含量≤79%，含水>14%)；3109(含量≤72%，含水≥28%) 联合国运输名称 液态 C 型有机过氧化物(叔丁基过氧化氢)(79%<含量≤90%，含水≥10%)。液态 D 型有机过氧化物(叔丁基过氧化氢)(含量≤80%，含 A 型稀释剂≥20%)。液态 E 型有机过氧化物(含量≤79%，含水≥14%)。液态 F 型有机过氧化物(含量≤72%，含水≥28%) 联合国危险性类别 5.2，8 包装类别 海洋污染物 否 运输注意事项 运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。车速要加以控制，避免颠簸、震荡。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质
法规信息	下列法律、法规、规章和标准，对该化学品的管理作了相应的规定。 中华人民共和国职业病防治法 职业病分类和目录： 未列入 危险化学品安全管理条例 危险化学品目录： 列入。易制爆危险化学品名录： 未列入。重点监管的危险化学品名录： 未列入。GB 18218—2009《危险化学品重大危险源辨识》(表 1)：未列入 使用有毒物品作业场所劳动保护条例 高毒物品目录： 未 列入 易制毒化学品管理条例 易制毒化学品的分类和品种目录： 未列入 国际公约 斯德哥尔摩公约：未列入。鹿特丹公约：未列人。蒙特利尔议定书： 未列入
其他信息	编写和修订信息缩略语和首字母缩写 培训建议参考文献 免责声明

附表 6 天然气

名称	中文名：天然气	英文名：methane
成分/组成	主要成分为甲烷，一般甲烷含量大于 90%，并含有少量比空气重的乙烷、丙烷等烃类，以及微量的硫化氢等	
危险性概述	危险性类别：第 2.1 类 易燃气体 侵入途径：吸入 健康危害：浓度过高，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中，呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤 环境危害：对环境有害 燃爆危险：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物	
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 眼睛接触：不会通过该途径接触 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，急送医院救治 食入：不会通过该途径接触	
消防措施	危险特性：易燃，与空气混合形成爆炸性混合物，遇热源和明火有引起燃烧、爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其它强氧化剂接触剧烈反应。甲烷对人体基本无毒。但浓度过高，会对人体产生危害 有害燃烧产物：二氧化碳 灭火方法：切断气源。若不能切断气源则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场中移至空旷处。用上述灭火剂灭火 灭火注意事项及措施：雾状水、干粉、泡沫、二氧化碳	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至赏封处，并进行隔离，严格限制出入。切断气源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出的气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可将漏气的容器从火场中移至空旷处。注意通风，漏气容器要妥善处理，修复、检验后使用	
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备 储存注意事项：易燃压缩气体。密闭储存于阴凉通风的仓间内，仓温不宜超过 30℃，远离热源、火种。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储区要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季应有降温措施。禁止使用易产生火花的设备和工具。验收时要注意品名、检瓶日期，先进先出。轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损	
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 未制定标准 美国（ACGIH） 未制定标准 监测方法：无资料 工程控制：生产过程密闭，全面通风 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩带自吸过滤式防毒面具（半面罩） 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜 身体防护：穿防静电工作服 手防护：戴一般作业防护手套 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护	

理化特性	外观与性状：无色气体（含硫化氢时有臭鸡蛋味，含戊烷以上烃类时有汽油味）	
	pH 值：无意义	熔点（℃）：-182.5
	沸点（℃）：-161.4	相对密度（水=1）：0.42（-164℃）
	相对蒸汽密度（空气=1）：0.58~0.62	饱和蒸气压（kPa）：53.32（-168.8℃）
	燃烧热（kJ/mol）：无资料	临界温度（℃）：-82.1
	临界压力（MPa）：4.67	辛醇/水分配系数：无资料
	闪点（℃）：-188	引燃温度（℃）：645
	爆炸下限（V%）：5.3	爆炸上限（V%）：15.0
	溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚	
	主要用途：无资料	
	其它理化性质：无资料	
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：强氧化剂、卤素、火种 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不聚合 分解产物：二氧化碳、水	
毒理学资料	急性毒性：LC_{50}：50%（小鼠吸入，2h） 刺激性：无资料	
生态学资料	生态学资料：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：空气中，当羟基自由基浓度为 5.00×10^{5} 个/cm^{3} 时，降解半衰期 6a（理论） 其它有害作用：温室气体。应特别注意对地表水、土壤、大气、和饮用水的污染	
废弃处置	废弃物性质：危险废弃物 废弃处置方法：建议用焚烧法处置 废弃注 意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。把倒空的容器归还厂商或在规定场所掩埋	
运输信息	危险货物编号：21007 UN 编号：1971 包装标志：易燃气体 包装类别：Ⅱ类包装 包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放	
法规信息	中华人民共和国安全生产法；中华人民共和国职业病防治法；中华人民共和国环境保护法；危险化学品安全管理条例；安全生产许可证条例；危险化学品名录	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：	

附表 7 氢氧化钠

名称	中文名：氢氧化钠；烧碱	英文名：sodiun hydroxide； Caustic soda

成分/组成	有害物成分　浓度　CAS No. 氢氧化钠　1310-73-2
危险性概述	危险性类别：第 8.2 类 碱性腐蚀品 侵入途径：吸入、食入 健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克 环境危害：对水体可造成污染 燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医 食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医
消防措施	危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性 有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾 灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤 灭火注意事项及措施：
泄漏应急处理	应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅 储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 MAC（mg/m^3）：2 美国（ACGIH）TLV-C（mg/m^3）：2 监测方法：火焰原子吸收光谱法 工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备 呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器 眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护 身体防护：穿橡胶耐酸碱服 手防护：戴橡胶耐酸碱手套 其它：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生
理化特性	外观与性状：白色不透明固体，易潮解
	pH 值：12.7（1%溶液）　熔点（℃）：318.4
	沸点（℃）：1390　相对密度（水=1）：2.12
	相对蒸汽密度（空气=1）：无资料　饱和蒸气压（kPa）：0.13（739℃）
	燃烧热（kJ/mol）：无资料　临界温度（℃）：无资料
	临界压力（MPa）：25　辛醇/水分配系数的对数值：-3.88
	闪点（℃）：无意义　引燃温度（℃）：无意义
	爆炸下限（V%）：无意义　爆炸上限（V%）：无意义
	溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚

	主要用途：广泛用作中和剂，用于制造各种钠盐、肥皂、纸浆，整理棉织品、丝、粘胶纤维，橡胶制品的再生，金属清洗，电镀，漂白等
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水 避免接触的条件：潮湿空气 聚合危害：不聚合 分解产物：氧化钠
毒理学资料	急性毒性：LD_{50}：40mg/kg（小鼠腹腔） 刺激性：家兔经眼：1%重度刺激；家兔经皮：50mg/24h，重度刺激
生态学资料	生态学资料：LC_{50}：180ppm（24h）（鲤鱼） TLm：125ppm（96h）（食蚊鱼）；99mg/L（48h）（蓝鳃太阳鱼） 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 其它有害作用：由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：中和、稀释后，排入废水系统 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规
运输信息	危险货物编号：82001 UN 编号：1823 包装标志：腐蚀品 包装类别：Ⅱ类包装 包装方法：固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱 运输注意事项：铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备
法规信息	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志 （GB 13690-92）将该物质划为第 8.2 类碱性腐蚀品
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 8 氢氧化钾

名称	中文名：氢氧化钾；苛性钾	英文名：potassium hydroxide；Caustic potash
成分/组成	混合物 有害物成分 浓度 CAS No. 氢氧化钾 90.0% 1310-58-3	
危险性概述	危险性类别：第 8.2 类 碱性腐蚀品 侵入途径：吸入、食入 健康危害：本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜糜烂、出血和休克 环境危害：对水体可造成污染	

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤</td></tr>
<tr><td>急救措施</td><td colspan="2">皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医
吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医
食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医</td></tr>
<tr><td>消防措施</td><td colspan="2">危险特性：与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性
有害燃烧产物：可能产生有害的毒性烟雾
灭火方法：用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤
灭火注意事项及措施：无资料</td></tr>
<tr><td>泄漏应急处理</td><td colspan="2">应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置</td></tr>
<tr><td>操作处置与储存</td><td colspan="2">操作注意事项：密闭操作。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘。避免与酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。稀释或制备溶液时，应把碱加入水中，避免沸腾和飞溅
储存注意事项：储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。库内湿度最好不大于 85%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物</td></tr>
<tr><td>接触控制/个体防护</td><td colspan="2">职业接触限值：中国 MAC（mg/m^3）：2
美国（ACGIH）TLV-C（mg/m^3）：2
监测方法：火焰原子吸收光谱法
工程控制：密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备
呼吸系统防护：可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器
眼睛防护：呼吸系统防护中已作防护
身体防护：穿橡胶耐酸碱服
手防护：戴橡胶耐酸碱手套
其它：工作场所禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生</td></tr>
<tr><td rowspan="11">理化特性</td><td colspan="2">外观与性状：纯品为白色半透明晶体，工业品为灰白、蓝绿或淡紫色片装或状固体。易潮解</td></tr>
<tr><td>pH 值：13.5（0.1mol/L 水溶液）</td><td>熔点（℃）：360～406</td></tr>
<tr><td>沸点（℃）：1320～1324</td><td>相对密度（水=1）：2.04</td></tr>
<tr><td>相对蒸汽密度（空气=1）：无资料</td><td>饱和蒸气压（kPa）：0.13（719℃）</td></tr>
<tr><td>燃烧热（kJ/mol）：无资料</td><td>临界温度（℃）：无资料</td></tr>
<tr><td>临界压力（MPa）：无意义</td><td>辛醇/水分配系数：无资料</td></tr>
<tr><td>闪点（℃）：无意义</td><td>引燃温度（℃）：无意义</td></tr>
<tr><td>爆炸下限（V%）：无意义</td><td>爆炸上限（V%）：无意义</td></tr>
<tr><td colspan="2">溶解性：易溶于水、乙醇，微溶于乙醚</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要用途：可用作醚、破乳剂、净洗剂、表面活性剂等的催化剂，也用于医药、染料、轻工等工业</td></tr>
<tr><td>稳定性和反应性</td><td colspan="2">稳定性：稳定
禁配物：强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯
避免接触的条件：潮湿空气
聚合危害：不聚合
分解产物：氧化钾</td></tr>
</table>

毒理学资料	急性毒性：LD_{50}：273mg/kg（大鼠经口） 刺激性：家兔经皮：50mg（24h），重度刺激 家兔经眼：1 mg（24h），度刺激（用水冲洗）
生态学资料	生态学资料：TLm：80ppm（24h）（食蚊鱼） 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 其它有害作用：由于呈碱性，对水体可造成污染，对植物和水生生物应给予特别注意
废弃处置	废弃物性质：危险废物 废弃处置方法：中和、稀释后，排入废水系统 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规
运输信息	危险货物编号：82002 UN 编号：1813 包装标志：腐蚀品 包装类别：Ⅱ类包装 包装方法：固体可装入 0.5 毫米厚的钢桶中严封，每桶净重不超过 100 公斤；塑料袋或二层牛皮纸袋外全开口或中开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱；镀锡薄钢板桶（罐）、金属桶（罐）、塑料瓶或金属软管外瓦楞纸箱 运输注意事项：铁路运输时，钢桶包装的可用敞车运输。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备
法规信息	《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 9 次氯酸钠溶液

名称	中文名：次氯酸钠溶液	英文名：sodium hypochlorite solution
成分/组成	CAS No. 7681-52-9 有害物成分 浓度 CAS No. 次氯酸钠溶液 7681-52-9	
危险性概述	危险性类别：第 8.3 类 其它腐蚀品 侵入途径： 健康危害：经常用手接触本品的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。本品有致敏作用。本品放出的游离氯有可能引起中毒 环境危害： 燃爆危险：本品不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤，具致敏性	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。就医。	
消防措施	危险特性：受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。具有腐蚀性。 有害燃烧产物：氯化物。 灭火方法：采用雾状水、二氧化碳、砂土灭火。	

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">灭火注意事项及措施：</td></tr>
<tr><td>泄漏应急处理</td><td colspan="2">迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。小量泄漏：用砂土、蛭石或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</td></tr>
<tr><td>操作处置与储存</td><td colspan="2">操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴直接式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防腐工作服，戴橡胶手套。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与碱类分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</td></tr>
<tr><td>接触控制/个体防护</td><td colspan="2">职业接触限值：
监测方法：
工程控制：生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护：高浓度环境中，应该佩戴直接式防毒面具（半面罩）。
眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。
身体防护：穿防腐工作服。
手防护：戴橡胶手套。
其他防护：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</td></tr>
<tr><td rowspan="10">理化特性</td><td colspan="2">外观与性状：微黄色溶液，有似氯气的气味。</td></tr>
<tr><td>pH 值：</td><td>熔点（℃）：-6</td></tr>
<tr><td>沸点（℃）：102.2</td><td>相对密度（水=1）：1.10</td></tr>
<tr><td>相对蒸汽密度（空气=1）：</td><td>饱和蒸气压（kPa）：</td></tr>
<tr><td>燃烧热（kJ/mol）：</td><td>临界温度（℃）：</td></tr>
<tr><td>临界压力（MPa）：</td><td>辛醇/水分配系数的对数值：</td></tr>
<tr><td>闪点（℃）：</td><td>引燃温度（℃）：</td></tr>
<tr><td>爆炸下限（V%）：</td><td>爆炸上限（V%）：</td></tr>
<tr><td colspan="2">溶解性：溶于水。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要用途：用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等。</td></tr>
<tr><td colspan="2">其它理化性质：</td></tr>
<tr><td>稳定性和反应性</td><td colspan="2">稳定性：
禁配物：碱类。
避免接触的条件：
聚合危害：
分解产物：</td></tr>
<tr><td>毒理学资料</td><td colspan="2">急性毒性：LD_{50}：8500 mg/kg（小鼠经口）
亚急性和慢性毒性：
刺激性：
致敏性：
致突变性：
致畸性：
致癌性：</td></tr>
<tr><td>生态学资料</td><td colspan="2">生态毒性：
生物降解性：
非生物降解性：
生物富集或生物积累性：
其它有害作用：</td></tr>
<tr><td>废弃处置</td><td colspan="2">废弃物性质：
废弃处置方法：处置前应参阅国家和地方有关法规。用安全掩埋法处置
废弃注意事项：</td></tr>
</table>

运输信息	危险货物编号：83501 UN 编号：1791 包装标志： 包装类别：O53 包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐）外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 运输注意事项：起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
法规信息	化学危险物品安全管理条例 （1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则 （化劳发[1992] 677 号），工作场所安全使用化学品规定 （[1996]劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志 （GB 13690-92）将该物质划为第 8.3 类 其它腐蚀品。
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

附表 10 2-吡咯酮

化学品标识	化学品中文名 2-吡咯酮;4-丁内酰胺 化学品英文名 2-pyrrolidone;r-butyrolactam 分子式 C4H7NO 分子量 85.1045 化学品的推荐及限制用途：用作增塑剂、聚合剂、杀虫剂等的溶剂
危险性概述	紧急情况概述：造成严重眼刺激 GHS 危险性类别：严重眼损伤/眼刺激，类别 2 标签要素 象形图 警示词警告 危险性说明 造成严重眼刺激 防范说明 预 防 措 施 避免接触眼睛、皮肤，操作后彻底清 洗。戴防护眼镜、防护面罩 事故响应 如接触眼睛：用水细心冲洗数分钟。如 戴隐形眼镜并可方便地取出，取出隐形眼镜， 继续冲洗。如果眼睛刺激持续：就医 安全储存 一 废弃处置 — 物理和化学危险 可燃，其粉体与空气混合，能形成爆炸 性混合物 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、黏膜、呼吸道、皮肤有刺激作用 环境危害 对环境可能有害

成分/组成信息	√ 物 质 混合物 组分 浓度 CAS No. 2-吡咯酮 616-45-5
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如 呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺 复苏术。就医 皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用流动清水彻底冲洗。就医 眼睛接触：立即分开眼睑，用流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医 食 入： 漱口，饮水。就医 对保护施救者的忠告：根据需要使用个人防护设备 对医生的特别提示 对症处理
消防措施	灭火剂：用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火 特别危险性：可燃。遇明火能燃烧。与氧化剂可发生反应。受热分解放出有毒的氧化氮烟气 灭火注意事项及防护措施：消防人员必须佩戴防毒面具、 穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场 移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结 束。处在火场中的容器若已变色或安全泄压装置发出 声音，必须马上撤离
泄漏应急处理	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：根据液体 流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从 侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。建议 应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒服。穿上 适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可 能切断泄漏源 环境保护措施：防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或有限空间 泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：少量 泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料吸收或覆盖，收集于容器中。大量泄漏；构筑围堤或挖坑收容。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内
操作处置与储存	操作注意事项：密操作，局部排风，操作人员必须经过 专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩题自 吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物 渗透工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场 所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止物 雾或粉尘泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂， 原剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包 装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及患 漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。应与氧化剂 还原剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌德 储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有建 漏应急处理设备和合适的收容材料
接触控制/个体防护	职业接触限值 中 国 未制定标准 美国(ACGIH) 未制定标准 生物接触限值 未制定标准 监测方法 空气中有毒物质测定方法：未制定标准。生物 监测检验方法：未制定标准 工程控制 密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备 个体防护装备 呼吸系统防护：空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴过 滤式防尘呼吸器；可能接触其蒸气时，应该佩盖 过滤式防毒面具(半面罩) 眼睛防护 戴化学安全防护眼镜 皮肤和身体防护 穿防毒物渗透工作服 手防护 戴橡胶手套
理化特性	外 观 与 性 状 无色至淡黄色液体或结晶 pH 值：无 资 料 熔点(℃) ：23～25 沸点(℃)： 245 相 对 密 度 (水 = 1) ：1.12 相对蒸气密度(空气=1) ：2.9 饱 和 蒸 气 压 (kPa) ：1.33(122℃) 临 界 压 力(MPa) ：无资料 辛醇/水分配系数：无资料 闪点(℃) ：129 自燃温度 (℃) ：145

	爆炸下限（%）：无资料 爆炸上限（%）：无资料 分解温度(℃) ：无资料 黏度(mPa •s) ：13.3(25℃) 燃 烧 热(kJ/mol)：-2290.6 临界温度（℃）5 2 3 溶解性溶于水、乙醇、乙醚、氯仿、乙酸乙酯等多影 机溶剂
稳定性和反应性	稳定性 稳定 危险反应与强氧化剂、强碱、强酸、强还原剂等禁 发生反应 避免接触的条件 受热 禁配物 强氧化剂、强碱、强酸、强还原剂 危险的分解产物 氮氧化物
毒理学信息	急性毒性 LDo:328mg/kg (大鼠经口);6500mg/kg(豚鼠经口) 皮肤刺激或腐蚀：无资料 眼睛刺激或腐蚀：无资料 呼吸或皮肤过敏：无资料 生殖细胞突变性：无资料 致癌性：无资料 生殖毒性：无资料 特异性靶器官系统毒性-一次接触：无资料 特异性靶器官系统毒性-反复接触：无资料 吸入危害：无资料
生态学信息	生态毒性 LC50:4600～10000mg/L(96h)(斑马鱼) (OECD 203); EC50:>500mg/L(48h)(大型溞); ErC50:>500mg/L(72h)(Scenedesmus subspicatus) 持久性和降解性 生物降解性易快速生物降解 (OECD 301D) 非生物降解性：无资料 潜在的生物累积性：根据 Kow 值预测，该物质的生物累积 性可能较弱 土壤中的迁移性：根据 Kow 值预测，该物质可能易发生迁移
废弃处置	废弃化学品：建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物 通过洗涤器除去 污染包装物：将容器返还生产商或按照国家和地方法规处置 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。把倒 空的容器归还厂商或在规定场所掩埋
运输信息	联合国危险货物编号 (UN 号) 联合国运输名称 联合国危险性类别 包装类别 包装标志 海洋污染物 否 运输注意事项 运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠 落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加 剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消 防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居 民区和人口稠密区停留
法规信息	下列法律、法规、规章和标准，对该化学品的管理作了相应的规定。 中华人民共和国职业病防治法 职业病分类和目录：未列入 危险化学品安全管理条例危险化学品目录：列入。易制爆危险化学品名录：未列人。重点监管的危险化学品名录，未列入。GB 18218—2009《危险化学品重大危险源辨识》(表 1;未列入 使用有毒物品作业场所劳动保护条例：高毒物品目录：未列入 易制毒化学品管理条例：易制毒化学品的分类和品种置录：未列入 国际公约 斯德哥尔摩公约：未列人。鹿特丹公约，未列入。蒙特利尔议定书：未列入
其他信息	编写和修订信息 缩略语和首字母缩写 培训建议 参考文献 免责声明

F2 选择的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。本评价采用的安全评价方法简介如下。

F2.1 安全检查表法

安全检查表法即 SCL 法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，它主要依据现行国家有关安全法律、法规和技术标准、规定，参考同行业安全范例和统计资料，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、工程及要求，编制成安全检查表，然后按检查表所列工程，逐一对照审查。可以系统、完整、全面地分析各项安全因素，从而保证安全评价的质量。同时也可以给使用人员准确深刻的印象和明确的启示，供设计人员、安全管理人员和安全监察人员使用，以系统地识别工程的主要危险性，了解基本的安全对策措施，避免工作疏漏。

但安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

F2.2 预先危险性分析

预先危险性分析（PHA）也称初始危险分析，是在每项生产活动之前特别是在设计的开始阶段，对系统存在的危险类别、出现条件、事后后果等进行概略的分析，尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的：

① 大体识别与系统有关的主要危险；

② 鉴别产生危险的原因；

③ 预测事故出现对人体及系统产生的影响；

④ 判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

按危险、危害因素导致事故的严重程度，将危险、危害因素划分为四个等级。

附表 2-1 危险、危害影响程度等级及定义

危险等级	影响程度	定 义
Ⅰ级	安全的	尚不能造成事故
Ⅱ级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
Ⅲ级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。
Ⅳ级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F3.1 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对生产装置或设施单元、储存装置或设施单元、公辅工程三个单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，详见附表 3-1～附表 3-3。

附表 3-1 生产装置或设施单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	γ－丁内酯、氨、吡咯烷酮等可燃和助燃物	1、超压，安全阀未启动； 2、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒窒息	氨等有毒有害物质	1、生产过程中有毒物质泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐、釜、管、阀等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净 3、缺氧	1、毒物浓度超标； 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、氧气呼吸器以及其它有	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 5、加强职工教育与培训，要

			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、救护不当；9、在有毒场所作业时无人监护			求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫	蒸汽管道、蒸汽加热夹套、加热后的物料、氨水等腐蚀性物质	1、高温和腐蚀性物料泄漏； 2、搬运、使用等作业时无意触及高/低温器体； 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成高温物料喷出； 4、密封件损坏，紧固件松动； 5、反应容器、管道等破损	1、输送高温、腐蚀物料的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、高温夹套或蒸汽管道未设置保温隔热层或隔热层损坏； 3、未按工艺规程操作导致高温液体喷出； 4、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 5、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 6、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、涉及高温物料或低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关高温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握

						触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	压缩机、泵等机械设备	1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等； 2、衣物被绞入转动设备； 3、旋转、往复、滑动物撞击人体； 4、机械旋转部分缺少防护罩。 5、操作不当、个人安全防护用品失效	1、工作现场狭小； 2、工作时注意力不集中； 3、违章作业； 4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品； 5、机器设备防护装置不完善； 6、作业人员 身体不适或有精神问题	人员伤亡	II	1、工作时要集中注意力，注意观察； 2、正确穿戴好劳动防护用品； 3、按照操作规程进行作业； 4、采用防护罩、等固定、半固定防护装置； 5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置； 6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏； 7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态； 8、作业地面清洁、防滑； 9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入釜工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高

						处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 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	人员伤亡	II	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪音危害	产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、配戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤害、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。

附表 3-2 储存装置或设施单元危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件（一）	触发事件（二）	后果	危险等级	防范措施
液氨罐区						
火灾爆炸	氨	1、物料运输、投料过程中容	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人	财产损	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安

		器损坏导致物料泄漏； 2、物料的输送管线、阀门破裂，导致物料泄漏； 3、撞击或人为破坏导致物料泄漏。 4、超压，安全阀未启动； 5、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失		装质量；定期检查、保养、维修。 3、轻搬轻运，定量储存； 4、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 5、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 6、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 7、加强监视、防止超压； 8、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 9、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒窒息	氨、受限空间	1、生产过程中有毒物质泄漏； 2、检修、维修、抢修时，罐、釜、管、阀等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净 3、缺氧	1、毒物浓度超标； 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、氧气呼吸器以及其它有关的防护用品；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、救护不当；9、在有毒场所作业时无人监护	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫	低温物料液氨	1、低温物料泄漏； 2、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良； 3、密封件损坏，紧固件松动； 4、储罐、管道等破损	1、输送低温的管线、阀门跑、冒、滴、漏； 2、未按工艺规程操作导致低温液体喷出； 3、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 4、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品		II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 3、涉及低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车；	人员伤害、财产	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）；

		管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	损失		3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。
1#罐区						
火灾爆炸	α－吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷酮丁内脂等可燃物质	1、物料运输、投料过程中容器损坏导致物料泄漏； 2、物料的输送管线、阀门破裂，导致物料泄漏； 3、撞击或人为破坏导致物料泄漏。	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	II	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒窒息	受限空间	1、检修、维修、抢修时，罐、管、阀等中的有毒有害物料未清洗或清洗不干净 2、缺氧	1、毒物浓度超标； 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、氧气呼吸器以及其它有关的防护用品；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、救护不当；9、在有毒场所作业时无人监护	人员中毒窒息	II	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫	腐蚀性物料氢氧化钾等	1、腐蚀性物料泄漏； 2、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良； 3、密封件损坏，紧固件松动；	1、输送低温的管线、阀门跑、冒、滴、漏； 2、未按工艺规程操作导致低温液体喷出； 3、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知	人员伤害、财产损失	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 3、涉及低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护

		4、储罐、管道等破损	识； 4、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 5、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品			服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤害、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。
电石仓库						
火灾爆炸	电石	物料运输、储存过程中遇水	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除水源、火源。 2、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心；
车辆伤害	运输车辆等	1、车辆故障（如刹车不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶。	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶。	人员伤害、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶。
危险品库						
火灾爆炸	双氧水、叔丁基过	物料运输、储存过程中容器损坏导致物料泄	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过	财产损失、	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维

	氧化氢等	漏；	热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	人员伤亡、停产、造成严重经济损失		修。 3、轻搬轻运，定量储存； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。
中毒窒息	双氧水、叔丁基过氧化氢	储存设备中有毒物质泄漏；	1、毒物浓度超标； 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、氧气呼吸器以及其它有关的防护用品；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、救护不当；9、在有毒场所作业时无人监护	人员中毒窒息	Ⅱ	1、严格控制设备质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 4、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 5、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 6、保证通风系统运行正常。
灼烫	腐蚀性物料氢氧化钠、氨水等	腐蚀性物料泄漏；	1、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 2、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 3、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品		Ⅱ	1、涉及腐蚀性物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 2、加强对有关腐蚀性物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 3、设立救护点，并配备器材和急救药品； 4、设立警示标志
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理；	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进	人员伤亡	Ⅱ	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；

		6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌			4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入釜工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章；

						12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 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	人员伤亡	II	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
车辆伤害	厂内运输车辆等	1、车辆故障（如刹车阻火器不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等在马路无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶	人员伤害、财产损失	II	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶
丙类仓库一、丙类仓库二、丙类仓库三						
火灾爆炸	α－吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯基吡咯烷酮等可燃物	物料运输、储存过程中容器损坏导致物料泄漏；	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	II	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、轻搬轻运，定量储存； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。
触电	用电设备、电气线路、供配电设施等	1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、	1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）；	人员伤亡	II	1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱匣等防护装置以

		接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）	3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌			及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用 12V 电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置定期检查、检测，作到完好有效
高处坠落	高处作业	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板 2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落； 3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落； 6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落	1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌； 2、高处作业面下无安全网； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等； 4、违反“高处作业安全管理制度”； 5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。		II	1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服； 3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施； 4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、入釜工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护； 6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施； 7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落； 8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好； 9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业； 10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”；

						11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 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		Ⅱ	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
车辆伤害	厂内运输车辆等	1、车辆故障（如刹车阻火器不灵等） 2、车速太快； 3、道路旁管线、管架桥等在马路无防止车辆撞击设施； 4、路面缺陷、障碍物、冰雪等； 5、超载驾驶	1、驾驶员违章行驶； 2、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 3、酒后驾车； 4、疲劳驾驶； 5、驾驶员心境差、激情驾驶	人员伤害、财产损失	Ⅱ	1、非经许可厂内应禁止车辆入内； 2、增设交通标志（包括限速行驶标志）； 3、保持路面状态良好； 4、管线等不设在紧靠马路边； 5、加强人员遵守交通规则，不违章行驶； 6、加强对驾驶员的教育和管理； 7、行驶的车辆保证完好状态； 8、不超载、超速行驶

附表 3-3 公辅工程单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	原 因	后果	危险等级	防范措施
供配电					
触电	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击	1、设备漏电； 2、安全距离不够(如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等)； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别不当，或无漏电保护器； 6、建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雨雷、防小动物和通风良好)； 7、手及人体其它部位、手	人员伤亡	Ⅱ～Ⅲ	1、配电建筑结构、配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态；3、使用有足够机械强度的耐火性能的材料，采用遮栏、护罩(盖)箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；

		持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 8、使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等(如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次，二次绕组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用其它金属物作焊接回路等)； 9、在潮湿环境、金属容器中，夏季出汗情况下使用手持电动工具； 10、在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施； 11、电工违章作业，非电工进行电气作业； 12、雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等			5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护； 7、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施； 8、根据作业场所正确选择Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类手持电动工具、安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠； 9、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行； 10、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法； 11、定期进行安全检查，杜绝“三违” 12、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 13、配电室、线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养； 14、严禁非电工进行电气作业
电气火灾、爆炸	漏电绝缘损坏，安全距离不够，雷击，易燃易爆物质泄漏	1、线路短路、过负荷引发火灾、爆炸； 2、电缆引发火灾； 3、低压配电盘短路、引发起火； 4、照明灯具引发火灾； 5、相线与相线或相线与地线碰到一起； 6、电缆设计选型不当；电缆线路敷设安装不当(直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆)未遵守电力规程要求； 7、布线零乱，开关、熔断器、仪表等选择不当；配电盘本身选材、绝缘、布线、	人员伤亡、停产损失、财产损失	Ⅲ	1、按电力规程布线，严禁超负荷运行； 2、按用电要求正确选用电缆，遵守电力规程要求敷设电缆线路； 3、按用电要求正确选用配电盘、用电器，并严格遵守用电规程； 4、防爆区域内的电气设备必须遵循电气防爆相关规定 5、严格遵守有关电器作业规程； 6、厂区场所电器设备不得超负荷运转； 7、防止易燃易爆物料泄漏； 8、电器设备、电线附近不得堆放可（易）燃物料。

		防火、防尘、防湿、防雨、安装位置不当； 8、未采用防爆型或隔爆型照明灯具等； 9、在火灾危险场所使用非防爆电气设备，防爆电气设备选型错误； 10、安装不具备防爆技术要求的电气线路，电气线路敷设不符合安全防爆要求； 11、电器设备、电线附近有可燃物质； 12、易燃易爆物料泄漏； 13、电器设备、电线附近有助燃物质； 14、温度达到可燃物质着火点			
变压器损坏或着火	变压器质量、油保护设施、过负荷、雷击	1、变压器质量问题； 2、变压器外部短路，内部电流剧增，电动力矩增大，绝缘损坏；3、变压器附件：冷却器、套管、潜油泵、压力释放阀、导线、分接开关等质量不合格； 4、雷击； 5、继电保护失灵； 6、消防设施不完善； 7、过负荷。	设备损坏、人员受伤	III	1、设备选购选择质量好的变压器，严格按安装、验收； 2、大修后严格变压器局放试验标准； 3、运行中重视检查变压器密封部位，严防进入空气或水； 4、定期检查，及早发现隐患； 5、按规定定期进行电气预防性试验和红外成像测温检查； 6、完善变压监控系统； 7、健全继电保护设施和温度、电流、电压监视
动力中心					
爆炸	压力容器	1、超压，安全阀未启动； 2、缺陷或材质劣化造成容器承压能力降低	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 2、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 3、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压； 6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报废
中毒	氮气	1、 氮气超标，缺氧 2、通风不良；	人员中毒窒息	II	1、严格控制设备质量和安装质量；

窒息					2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动保护用品使用规定正确使用劳动保护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律； 6、设立危险、有毒标志，配置急救器材和药品； 7、保证通风系统运行正常。
灼烫	冷冻机	1、低温物料、泄漏； 2、作业时无意触及低温器体； 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温物料喷出； 4、密封件损坏，紧固件松动； 5、管道等破损	人员伤亡	II	1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、涉及低温物料的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料烫伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志
给排水、污水处理及消防					
潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
火灾、爆炸	处理中产生的易燃气体	1、 违规动火作业 2、 压力容器、管道安全装置失效	人员伤亡、财产损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 5、加强监视、防止超压； 6、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 7、锈蚀严重的压力容器应及时报废
消防不力，使火	消防设施年久失修，人员疏	1、火灾发生时消防泵无法启动； 2、火灾发生时消防栓无法打开，水带已损坏或不够	火灾爆炸蔓延、扩大	III	1、加强消防安全管理，罐区严禁烟火；消防水泵、电机、开关、线路、管道、阀门、消防栓、水带、灭火器等消防设施专人专职

灾爆炸事故可能扩大	于管理	长； 3、火灾发生时现场没有应急人员或值班人员没有消防培训，不具备消防能力； 4、其他灭火器材摆放位置不正确，无法及时取用； 5、其他灭火器材失效； 6、对消防安全疏于管理； 7、未制定作业动火管理制度或执行不严格； 8、未按规定对消防设备、设施进行投入； 9、消防通道不畅或堵塞； 10、建筑物的耐火等级不符合要求； 11、消防设施长期不使用，疏于检修维护，没有备用消防系统； 12、消防报警系统缺失或不完善			定期检查、试用，并做好记录、签字备查，安全负责人每月定期和不定期抽查，确保各种设施完好率 100％ 2、完善应急救援预案，每年不少于 2 次演练 3、在易燃易爆场所设置足量的报警装置 4、制定作业动火管理制度并严格执行 5、按规定对消防设备、设施进行投入 6、保证消防信道畅通无阻 7、建筑物的耐火等级必须符合《建筑设计防火规范》的规定 8、项目的消防应通过当地消防部门的验收
排水故障，严重环境污染	事故性排放，污水漫流造成环境污染	1、污物堵塞水路，未及时清理；2、排水泵机械或电器故障； 3、排水管道堵塞； 4、火灾爆炸； 5、事故性泄漏； 6、操作人员和检修人员未及时发现设备设施故障，总排口未及时关闭	污水漫流，设备、物资被淹，引发严重环境污染事件	Ⅱ	1．备用电源，备用水泵； 2．加强管道系统巡查和维护，建立快速反应的维护队伍； 3.厂区内应设置一定容量的“清净下水”收集系统
触电		1．水泵及动力线绝缘破坏，接地不良； 2．无漏电保护或漏电保护失效； 3．防护不周； 4．违章操作； 5．接地保护失灵； 6．未执行安全电压规定	人员伤害	Ⅱ	1．遵守电业安全工作规程；2．认真执行安全电压使用规定； 3．执行接地、漏电保护器安装、使用、监察规范； 4．正确使用电力安全防护工具； 5．认真执行电工作业监护制
机械伤害	机械夹击、碰撞、剪切、卷入与绞碾、割刺	1．水泵的传动部件裸露； 2．水处理系统清渣机械传动部件、刮板； 3．隔离、防护失缺； 4．误操作或违章操作； 5．个体防护不当； 6．非从业人员意外接近； 7．闭锁保护失灵	人员伤害、甚至死亡	Ⅱ～Ⅲ	1．严格完善机械防护罩、隔离网； 2．制定和执行安全操作规程； 3．严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4．禁止非专业岗位人员串岗操作； 5．建立安全设施日常检查、保养制度。

淹溺及高处坠落	水处理池	1．水处理池和事故污水池无防护或防护不当； 2．地面湿滑； 3．违章攀爬； 4．违章操作； 5．个体防护不当； 6．监护不当	坠落入池或坠落地面造成人员伤亡	Ⅱ～Ⅲ	1．操作平台应有完好的防护栏杆； 2．制定和执行安全操作规程； 3．严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品； 4．禁止非专业岗位人员串岗操作； 5．采用防滑地面

F4 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目录

F4.1 主要法律法规、规章

1、《安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年修订）

2、《消防法》（国家主席令第 81 号，2021 年修订）

3、《职业病防治法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）

4、《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号，2014 修订）

5、《劳动法》（国家主席令第 24 号，2018 修订）

6、《特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，2013 年）

7、《突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，2007 年）

8、《长江保护法》（国家主席令第 65 号，2020 年）

9、《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，第 653 号令修正）

10、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）

11、《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）

12、《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号）

13、《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号）

14、《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）

15、《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）

16、《建设工程抗震管理条例》（国务院令第 744 号）

17、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（国家发展和改革委员会令第 49 号）

18、《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》（应急管理部令第 2 号）

19、 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）

20、 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（原国家安全监管总局令第 30 号，总局令第 80 号修正）

21、 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全监管总局令第 40 号，总局令第 79 号修正）

22、 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 41 号，总局令第 79 号修正）

23、 《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》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 77 号）

24、 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，总局令第 80 号修正）

25、 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 45 号，总局令第 79 号修正）

26、 《危险化学品登记管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 53 号）

27、 《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）

28、 《应急管理部关于印发<化工园区安全风险排查治理导则（试行）>和<危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则>的通知》（应急〔2019〕78 号）

29、 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12 号）

30、 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）

31、《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号）

32、《国务院安委会办公室关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（安委办〔2008〕26 号）

33、《危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案》（安委办〔2021〕7 号）

34、《危险化学品名录》(2015 年版)

35、《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

36、《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）

37、《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)

38、《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 2020 年第 1 号公告）

39、《应急管理部 工业和信息化部 公安部 生态环境部 交通运输部 农业农村部 卫生健康委员会 市场监督管理总局 铁路局 民用航空局公告》（2022 年第 8 号）

40、《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）

41、《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）

42、《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）

43、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三〔2015〕80 号）

44、《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）

45、 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（原安监总管三〔2012〕87 号）

46、 《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》（原安监总管三〔2017〕1 号）

47、 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品重大危险源企业专项检查督导工作方案>的通知》（应急厅〔2020〕23 号）

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

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

50、 《关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(原安监总管三〔2014〕94 号）

51、 《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（原安监总管三〔2014〕68 号）

52、 《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)》

53、 国家安全监管总局关于印发《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）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（原安监总管三〔2017〕121 号）

54、 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（中国气象局令第 24 号，2013 年 6 月 1 日施行）

55、 《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11 号）

56、 《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）

57、《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》（原安监总管三〔2014〕68 号）

58、《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）

59、《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》（应急危化二〔2021〕1 号）

60、《危险化学品企业生产安全事故准备指南》（应急厅〔2019〕62 号）

61、《安徽省安全生产条例》（2017 年 10 月 9 日安徽省人民代表大会第六十一号公告）

62、《安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复》（皖政秘〔2021〕93 号）

63、《安徽省人民政府办公厅关于促进我省化工产业健康发展的意见》（皖政办〔2012〕57 号）

64、《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）

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

66、《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）

67、《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）

68、《全省危险化学品领域安全防控检测信息系统建设实施方案》（皖安监三〔2018〕122 号）

69、《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统数据采集处理实施指南（试行）〉的通知》（皖安办函〔2019〕65 号）

70、 《关于印发〈安徽省危险化学品领域安全防控监测信息系统运行机制（试行）〉的通知》（皖应急〔2020〕25 号）

71、 《安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73 号）

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

73、 《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56 号）

74、 《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）

75、 《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96 号）

76、 《安徽省经济和信息化厅关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的通知》（皖经信安全函〔2021〕181 号）

77、 其他有关法律法规和规定

F4.2 主要技术标准、规范和规程

1、 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）

2、 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）

3、 《石油化工工厂布置设计规范》（GB 50984-2014）

4、 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）

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

6、 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）

7、 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）

8、 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T 3007-2014）

9、 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）

10、《石油化工全厂性仓库及堆场设计规范》（GB50475-2008）

11、 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）

12、 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）

13、 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）

14、《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》（GBZ 2.2-2007）

15、《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)

16、《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）

17、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）

18、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）

19、《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

20、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008)

21、《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

22、《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）

23、《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）

24、《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）

25、《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）

26、《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000）(2008 年版)

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

28、《可燃气体检测报警器》（JJG693-2011）

29、《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）

30、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779-2022）

31、《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）

32、《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）

33、《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）

34、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）

35、《危险货物品名表》（GB12268-2012）

36、《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）

37、《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）

38、《化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则》（GB 30000.1-2013）

39、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）

40、《毒害性商品储存养护技术条件》（GB17916-2013）

41、《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB17915-2013）

42、《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T50483-2019）

43、《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T42300-2022）

44、《安全色》（GB 2893-2008）

45、《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）

46、《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）

47、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

48、《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）

49、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）

50、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）

51、《电力工程电缆设计标准》（GB50217-2018）

52、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）

53、《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）

54、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）

55、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）

56、《35～110KV 变电所设计规范》（GB 50059-2011）

57、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）

58、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

59、《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）

60、《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）

61、《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）

62、《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）

63、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）

64、《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)

65、《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）

66、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）

67、《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）

68、《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般 要求》（GB/T 8196-2018）

69、《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）

70、《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

71、《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）

72、《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）

73、《仪表系统接地设计规范》（HG/T20513-2014）

74、《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）

75、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）

76、《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2017）

77、《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）

78、《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）

79、《化学品作业场所安全警示标志规范》（ AQ 3047-2013）

80、《化工企业劳动防护用品选用及配备》（AQ/T3048-2013）

81、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）

82、《化学危险品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）

83、《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005-2015）

84、《石油化工可燃性气体排放系统设计规范》（SH3009-2013）

85、《石油化工仪表供气设计规范》（SH/T3020-2013）

86、《石油化工密闭采样安全要求》（T/GGSAS003-2019）

87、《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

88、《安全预评价导则》（AQ 8002-2007）

89、其他有关标准规范和规定

F5 收集的文件、资料目录

1、企业法人营业执照

2、安徽省第一批化工园区名单的批复

3、园区双电源材料

4、项目登记信息表

5、α-吡咯烷酮、乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮和聚乙烯基吡咯烷酮（双氧水法）的技术转让协议及相关评价报告

6、聚乙烯基吡咯烷酮（叔丁基过氧化氢法）和交联聚乙烯吡咯烷酮的技术转让协议及首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

7、化学反应安全风险研究与评估报告

8、安全评价委托书

统一社会信用代码
91341500MA8NJGU784(1-1)

营业执照
（副本）

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

名　　称　安徽华福材料科技有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　李连石

经营范围　一般项目：新材料技术研发；化工产品生产（不含许可类化工产品）；化工产品销售（不含许可类化工产品）（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

注册资本　壹亿圆整

成立日期　2021年12月23日

营业期限　/ 长期

住　　所　安徽省六安市叶集区经济开发区化工园区

登记机关　六安市叶集区市场监督管理局　2021年12月23日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn　请企业于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示

国家市场监督管理总局监制

安徽省人民政府

皖政秘〔2021〕93号

安徽省人民政府关于同意认定第一批安徽省化工园区的批复

省发展改革委、省经济和信息化厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省应急厅：

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

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

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

三、各市人民政府要严格落实属地责任，强化对化工园区安

全风险管控，坚持分类引导，严格项目管理，全面提升化工产业本质安全水平。

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

附件：第一批安徽省化工园区名单

安徽省人民政府

2021 年 4 月 19 日

— 2 —

附件

第一批安徽省化工园区名单

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

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

抄送：各市、县人民政府，省政府有关部门。

— 4 —

情 况 说 明

六安叶集化工园区位于叶集经济开发区西侧，目前园区内有变电站两座，即孙岗 110KV、50MVA 变电站、顺发冶金 110KV、40MVA 变电站。具备双电源条件，能够保障园区企业及化工园区生产电力供应。

特此说明

安徽六安叶集经济开发区管理委员会

2021 年 11 月 2 日

登记信息单

项目代码：2205-341500-04-01-224114

一、 项目名称			
审核备类型	备案类		
项目类型	基本建设项目		
项目名称	3.7255万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目		
主项目名称			
项目属性	民间投资		
拟开工时间（年）	2022	拟建成时间（年）	2023
建设地点	安徽省:六安市_叶集区	国标行业	制造业 - 化学原料和化学制品制造业 - 专用化学产品制造 - 化学试剂和助剂制造
所属行业	化工	项目详细地址	叶集区经济开发区化工园区，丁香路以东、金桂路以西、银杏路以北、海桐路以南。
建设性质	新建	总投资（万元）	49283.79
建设规模及内容	总建筑面积43000平方米。其中单层厂房4栋，主要包括控制室及变电所、二栋动力中心等；多层厂房6栋，主要包括乙炔制气车间、α-吡咯烷酮车间、N-乙烯基吡咯烷酮车间、PVP聚合及干燥车间；仓库5栋，主要包括五金及机修库、二栋综合库、危险品库、原料电石库等；综合楼1栋。配套建设污水处理、事故水池、雨水池、循环水及消防水池、罐区等。购置乙炔生产装置、吡咯烷酮生产装置、N-乙烯基吡咯烷酮装置、聚乙烯基吡咯烷酮及干燥装置等。年产3.7255万吨吡咯烷酮系列产品。		
年新增生产能力	年产3.7255万吨吡咯烷酮系列产品		
含外汇(万美元)	0	固定资产投资(万元)	49283.79
银行贷款资金(万元)	0	股票债券资金(万元)	0
企业自筹资金(万元)	49283.79	其他资金(万元)	0
备案目录级别	六安市		
备案目录分类	化工项目备案		
备案目录	在省级化工产业基地和化工集中区的化工项目备案		
二、 项目(法人)单位信息			
项目(法人)单位	安徽华福材料科技有限公司		
项目法人证照类型	统一社会信用代码(三证合一)	项目法人证照号码	91341500MA8NJGU784
经济类型	有限责任公司		
项目(法人)单位联系人	张养彬	手机号码	15959516999
电子邮箱	84463163@qq.com		
三、 项目(申报)单位信息			
项目(申报)单位	安徽华福材料科技有限公司		
项目法人证照类型	统一社会信用代码(三证合一)	项目法人证照号码	91341500MA8NJGU784
经济类型			
项目(申报)单位联系人	李连石	手机号码	15959516999
电子邮箱	84463163@qq.com		

技术转让协议

甲方（转让方）：漳州华福化工有限公司

乙方（受让方）：安徽华福材料科技有限公司

安徽华福材料科技有限公司在安徽省六安市叶集经济开发区化工集中区投资建设 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目，该项目中乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮的工艺技术由漳州华福化工有限公司转让，乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮的工艺技术与漳州华福化工有限公司聚乙烯吡咯烷酮项目相同。漳州华福化工有限公司现有聚乙烯吡咯烷酮生产装置最大能力为 1500 吨/年，从 2010 年投产至今，安全运行无事故，生产技术成熟可靠。

漳州华福化工有限公司承诺对安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目中的乙炔、N-乙烯基吡咯烷酮、聚乙烯吡咯烷酮提供技术转让，提供技术支持确保该项目成功量产。

甲方：

日期：2022 年 8 月

乙方：

日期：2022 年 8 月

此件与原件无异

项目编号：APXK-2022=W-0070
版 本 号：终稿
受控状态：非受控

漳州华福化工有限公司

1200t/a 聚乙烯基吡咯烷酮生产建设项目

安全现状评价报告

北京安创管理顾问有限公司

APJ-(京)-026

2022 年 5 月

司由于联十一线道路路线方案刚好经过，面临拆迁，于 2022 年 5 月申请将燃煤锅炉改造成生物质颗粒锅炉，并配套高效除尘设备，过渡到政府征迁，已获得相关部门同意，详见附件 27《漳州华福化工有限公司关于承压蒸汽锅继续使用的申请》。

2.3 生产工艺、设备基本情况

2.3.1 生产工艺

该公司聚乙烯基吡咯烷酮的生产工艺采用国内清华乙炔法（γ-丁内酯法）工艺与国外 Reppe 乙炔法工艺相结合的技术，以电石和 2-吡咯烷酮为主要原料制取聚乙烯基吡咯烷酮。该套生产设备可切换生产 K15、K30、K60、K90、K120、乙烯基吡咯烷酮与醋酸乙烯酯的共聚物以及乙烯基吡咯烷酮与碘的共聚物等一系列产品，装置利用率高，产品品种多样。

该公司聚乙烯基吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮、乙炔生产采用的生产工艺属于成熟工艺技术，其操作较为简单、安全可靠。聚乙烯基吡咯烷酮生产经过合成、精馏、聚合等 3 个工段，其中聚合采用常温常压水溶液聚合法合成 PVP，生产工艺不属于国家明令禁止的限制和淘汰类工艺技术，不属于国家重点监管的危险化学工艺。

2.3.2 生产工艺流程

2.3.2.1 PVP 生产工艺流程简述

聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）生产过程包括合成、精馏、聚合，具体各工段工艺流程简述如下：

1.合成工段

（1）将α-P 贮槽中的α-P 用泵打入α-P 中转槽，再把α-P 中转槽，回收槽中的α-P 用真空吸入制备釜，再加入一定比例的固体氢氧化钾在一定温度下溶解反应并除水，溶配好的溶液放至α-P 中间罐，经计量泵打入反应器；

（2）来自乙炔制气装置的乙炔气经乙炔压缩机打入 1#反应系统，与来

自氮气瓶的氮气按一定比例混合（乙炔：氮气=1-2:1），经乙炔循环机循环输送，气体流经硅胶除湿器和过滤器后进入 1#反应器；反应后的产物经冷凝分离后，再经 2#计量泵打入 2#反应器，经冷却后放人粗品贮槽。

（3）循环反应系统的压力通过乙炔回气自控阀自动调节；反应温度由循环气流量调节和导热油温度辅助调节。

（4）热油系统：

①利用真空将导热油吸入热油槽，液位为 2/3；打开热油系统所有压力表，并处于使用状态，其它阀门均处于关闭状态

②打开热油槽放空伐，启动导热油循环泵，循环正常以后再开加热系统，升温速率一般每小时不超过 30℃，待温度升至 80～85℃时恒温两小时；温度升至 105～120℃时要恒温一段时间，以便排气脱水，温度升至 180～200℃，再恒温一段时间以便脱除少量轻组份，同时检查各联接部位是否渗油；排出的气、水和轻组份通过热油槽的放空阀放空。

③如需开车，则将反应温度降至 160℃恒温，如暂时不开车，则以 60℃/hr 的降温速率将导热油温度降至 50℃以下，然后停热油泵。

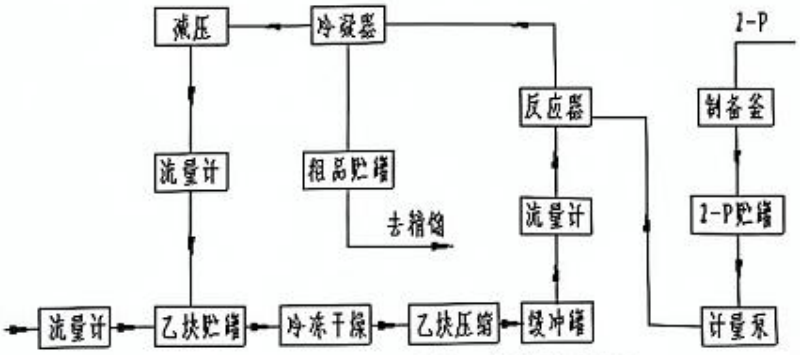


图 2.3.2.1-1 合成工艺流程示意图

2.精馏工段

（1）来自合成系统粗品贮槽的 NVP 粗品经粗品泵打至精馏釜，经釜内蒸汽盘管和磁力泵打入降膜蒸发器加热，在一定的真空和蒸汽加热条件下：部分汽化的 NVP 蒸汽升入精馏塔内，与精馏塔内下流的液体传质后，进入塔

顶冷凝器，被冷凝成液体后，一部分作为回流液返回精馏塔，其余部分作为馏出物经产物冷却器进一步冷却后可根据 NVP 含量分别收集在前馏分罐、精品罐和α-P 罐中。当半小时蒸发量小于 5 公斤时进行清釜，即完成一釜的操作。

（2）物料蒸发过程中的物料蒸汽和不凝性气体进入塔顶冷凝器，与水换热冷却，将可凝性气体冷凝下来变成液体，进入前馏分罐、精品罐或α-P 罐，而不凝性气体通过塔顶冷凝器真空管进入真空冷凝器、真空罐，最后由真空泵组抽出排向大气。

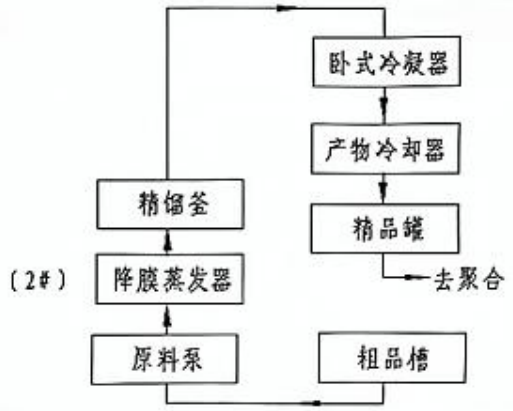


图 2.3.2.1-2 精馏工艺流程示意图

3. 聚合工段

（1）将精品罐的 NVP 精品打入 NVP 计量槽，NVP 精品、蒸馏水和不同量的引发剂（氨水、过氧化氢）按比例加到聚合釜，升温反应，反应结束后冷却，最后将反应后的物料根据不同品种送至成品槽及干燥装置干燥。

（2）喷雾干燥：把成品搅拌槽里 PVP 液体通过均质泵，打到干燥塔顶部压力喷头。干燥塔内压力为-600～--1000Pa 左右，控制出口温度 95℃～105℃左右烘塔 15～30 分钟，PVP 雾状液体在干燥塔内脱去 95%～98%水分形成颗粒粉末状 PVP 固体；在离心风机负压作用下，颗粒较粗的成品进入第二出料阀后回收，颗粒较细的成品经过冷风机回到除尘锥形体下部循环，废气由离心机排出。

聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）生产工艺流程图详见图 2.3.2.1-3。

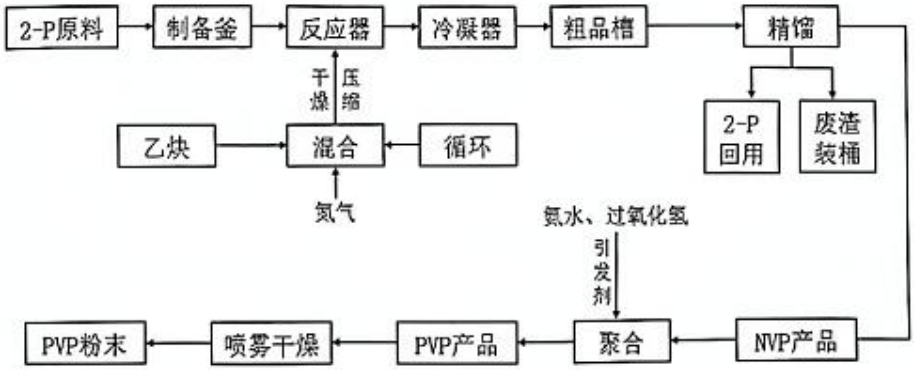


图 2.3.2.1-3 聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）生产工艺流程示意图

2.3.2.2 乙炔生产工艺流程简述

乙炔生产主要工艺流程为：将电石小心放入乙炔发生器的电石贮斗投料，由输送机送入乙炔发生器。电石与水发生化学反应，产生乙炔气（含有硫化氢、磷化氢等杂质气体），经净化使乙炔气纯度达到 98%以上，再输送至乙炔气柜和生产车间（一）。

当向乙炔发生器的电石贮斗投料时，应先用氮气置换合格后方进行投料操作。反应生产的渣浆排入渣池，经压滤后，清水回收用于制气，废渣装袋用于制作建筑材料。

乙炔生产工艺流程图详见图 2.3.2.2。

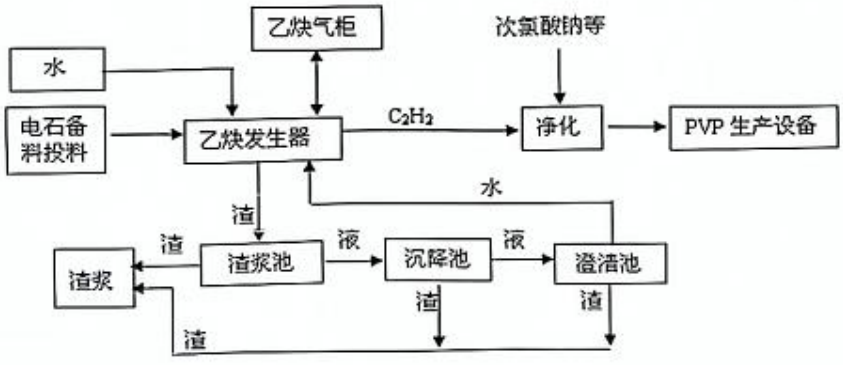


图 2.3.2.2 乙炔生产工艺流程示意图

2.3.3 主要生产设备及储存设施

2.3.3.1 主要生产设备

该公司厂区主要工艺设备有：乙炔生产装置、NVP 合成生产装置、NVP 精馏生产装置、NVP 聚合生产装置和配套辅助装置。以上设备均采用具备资质厂家提供的成套设备。

乙炔生产车间主要生产设备有：电动葫芦、电石吊桶、低压乙炔发生装置、乙炔气柜、次氯酸钠配制槽、乙炔净化装置、高位水箱、空气清除过滤器、潜水泵、渣浆泵、乙炔除水器、乙炔缓冲罐等。

乙炔生产主要设备，详见表 2.3.3.1-1。

表 2.3.3.1-1 乙炔生产设备（设施）一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	电动葫芦	HBD1-12 电机防爆：dⅡCT4	组合	1	河南黄河防爆起重机有限公司	
2	电石吊桶	1100X900X1400mm	Q235-B	6	/	
3	低压乙炔发生装置	YQ-120/0.05	Q235-B	1	杭州三泰工业设备有限公司	
4	乙炔气柜	YZS-20/0.04	Q235-B	1	杭州三泰工业设备有限公司	
5	次氯酸钠配制槽	V=4m³	混凝土衬PVC板	1	杭州三泰工业设备有限公司	
6	乙炔净化装置	HCY-120/0.05	组合	1	杭州三泰工业设备有限公司	
7	高位水箱	Φ1800×2300	Q235-B	1	/	
8	空气清除过滤器	Φ89×1500	Q235-B	1	杭州荣达锅炉容器有限公司	
9	潜水泵	QS20-26/2-3 Q=20m³/h，H=26m	组合	1	合肥业勤流体机械有限公司	
10	渣浆泵	65QWB37-13-3 Q=37m³/h，H=13m	组合	1	合肥业勤流体机械有限公司	
11	乙炔除水器	Φ500×3110	Q235-B	2	杭州三泰工业设备有限公司	
12	乙炔缓冲罐	Φ1000×1200	Q235-B	1	杭州三泰工业设备有限公司	

聚乙烯基吡咯烷酮（PVP）生产过程包括合成、精馏、聚合。

其中，NVP 合成主要生产设备，详见表 2.3.3.1-2。

表 2.3.3.1-2 NVP 合成生产设备（设施）一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	制备釜	φ1600×1400	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
2	制备中间罐	φ1400×1400	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
3	制备冷凝器	F=5.5m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
4	导热油储槽	φ1000×1200	Q235-B	1	杭州荣达锅炉容器有限公司	
5	导热油膨胀槽	φ600×1200	Q235-B	2	杭州荣达锅炉容器有限公司	
6	1#、2#导热油炉	电加热炉	组合	2	杭州荣达锅炉容器有限公司	
7	1#、2#导热油泵	WRY100-65-190 Q=60m³/h, H=38m	组合	2	杭州荣达锅炉容器有限公司	
8	1#计量泵	J25-500/8 Q=500L/h	组合	2	扬州巨人机械有限公司	
9	1#反应器	φ325×7000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
10	1#合成水冷器	F=48m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
11	2#合成水冷器	F=23.6m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
12	过滤器	φ350×600	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
13	硅胶除湿器	φ500×1500	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
14	粗品分离器	φ219×1500	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
15	合成油分离器	φ365×1000	06Cr18Ni11Ti	1	丹东金鼎公司	
16	合成循环机	GZ134-400/16-20	组合	2	丹东金鼎公司	
17	合成膜压机	GZ134-90/0.5-20	组合	2	丹东金鼎公司	
18	合成冷冻器	F=12.43m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
19	合成缓冲罐	φ600×1000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
20	压力控制罐	φ700×1400	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
21	2#计量泵	J25-50/8 Q=500L/h	组合	1	扬州巨人机械有限公司	
22	产物冷却器	φ60×4800	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
23	2#反应器	φ60×20600	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
24	粗品贮槽	φ2400×4000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
25	粗品泵	65CQG-50-160 Q=27m³/h, H=35m	组合	1	扬州巨人机械有限公司	
26	1#，2#油冷排	F=12.2m²	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	

NVP 精馏主要生产设备，详见表 2.3.3.1-3。

表 2.3.3.1-3 NVP 精馏生产设备（设施）一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	循环泵	50CQG Q=13.2m³/h, H=32m	组合	2	泉州市祝可佳工业成套设备有限公司	
2	降膜蒸发器	F=101m²	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
3	精馏塔	φ1000×13700	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
4	塔顶冷凝器	F=78m²	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
5	产物冷却器	φ219×1000	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
6	2-P精品罐	φ1200×1400	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
7	过渡组分罐	φ1200×1400	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
8	精品泵	65CQG-50 Q=27m³/h, H=35m	组合	2	扬州巨人机械有限公司	
9	精品中间罐	φ1200X1400	06Cr18Ni11Ti	4	扬州巨人机械有限公司	
10	精品贮罐	φ1600X2000	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
11	2-P回收罐	φ1600X2000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
12	2-P中转罐	φ1600X2000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
13	次真空冷凝器	F=26.2m²	06Cr18Ni11Ti	2	泉州市祝可佳工业成套设备有限公司	
14	次真空泵组	配套机组，抽气量1000m³/h	组合	2	泉州市祝可佳工业成套设备有限公司	
15	真空泵组	配套机组，抽气量1000m³/h	组合	2	泉州市祝可佳工业成套设备有限公司	
16	真空冷凝器	F=26.2m²	06Cr18Ni11Ti	2	泉州市祝可佳工业成套设备有限公司	
17	次真空缓冲罐	φ1000×1200	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
18	真空缓冲罐	φ1000×1200	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
19	2-P原料槽	φ2400×4000	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
20	2-P原料泵	65CQG-50-160 Q=27m³/h,H=35m	组合	1	扬州巨人机械有限公司	
21	真空排气罐	φ800×1200	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	

NVP 聚合主要生产设备，详见表 2.3.3.1-4。

表 2.3.3.1-4 NVP 聚合生产设备（设施）一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	聚合釜	φ2000×2200	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
2	引发剂A计量罐	φ400×800	06Cr18Ni11Ti	2	温州捷达公司	
3	引发剂A罐	φ800×1000	06Cr18Ni11Ti	1	温州捷达公司	
4	成品槽	φ2800×2800	06Cr18Ni11Ti	2	温州捷达公司	
5	纯水计量罐	φ1400×1500	06Cr18Ni11Ti	2	温州捷达公司	
6	NVP计量罐	φ1400×1500	06Cr18Ni11Ti	2	温州捷达公司	
7	引发剂釜	φ800×500	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	

其它配套辅助装置及特种设备、管道等，详见表 2.3.3.1-5 及 2.3.3.1-6。

表 2.3.3.1-5 辅助设备（设施）一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	锅炉	DZL6-1.25-wⅡ2	16Mn	1	无锡华光工业锅炉有限公司	
2	冷冻螺杆机组	40万kcol/Hr	组合	1	苏州华腾公司	
3	纯水机组	产水量：2m³/h	组合	1	晋江恒源公司	
4	制氮机组	100m³/h	组合	1	杭州荣达公司	
5	干燥系统	YPK30	组合	1	常州业平公司	
6	除尘器	SCT-6-V型	Q235-B	1	常州业平公司	
7	循环水冷却塔	300m³/h	组合	2	/	
8	消防水泵	XBD4.8/10-80L Q=10L/s，H=48m	组合	2	合肥业勤流体机械有限公司	

表 2.3.3.1-6 特种设备、管道一览表

序号	设备名称	规格或型号	材质	数量	制造厂家	备注
1	锅炉	DZL6-1.25-wⅡ2	16Mn	1	无锡华光工业锅炉公司	
2	电动葫芦	HBD1-12	组合	1	河南黄河防爆起重机公司	
3	叉车	CPCD30H-BG6	/	1	/	
4	1#反应器	300×7020×12.0	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
5	1#合成水冷器	F=48m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
6	2#合成水冷器	F=23.6m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
7	过滤器	350×600×10.0	06Cr18Ni11Ti	2	扬州巨人机械有限公司	
8	硅胶干燥器	500×1500×6.0	06Cr18Ni11Ti	2	/	
9	粗品分离器	φ219×1500	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
10	合成油分离器	365×1000×6.0	06Cr18Ni11Ti	1	丹东金鼎公司	
11	合成冷冻器	F=12.43m²	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
12	缓冲罐	600×1000×8.0	06Cr18Ni11Ti	1	/	
13	压力控制罐	700×1400×16.0	06Cr18Ni11Ti	1	扬州巨人机械有限公司	
14	蒸发器	F=101m²	06Cr18Ni11Ti	2	/	
15	油分离器	50—60A	321	1	/	
16	分汽缸	325×10	20	1	/	
17	储气罐	/	Q235-B	1	/	
18	氮气缓冲罐	/	Q345R	1	/	
19	制氮吸附筒	/	Q335-B	1	/	
20	制氮吸附筒	/	Q235-B	1	/	
21	活性炭过滤器	/	Q235-B	1	/	
22	蒸汽管道	φ133×4.5	20	1	/	/
23	蒸汽管道	φ108×4	20	1	/	
24	乙炔管道	φ133×4.5	06Cr18Ni11Ti	1	/	
25	氮气管道	φ133×4.5	20	1	/	

序号	评价内容	实际情况	结论	备注
31	企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	该企业按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	合格	
32	是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	该企业符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	合格	

7.3 安全评价结论

漳州华福化工有限公司位于漳州市长泰县兴泰经济开发区兴泰工业园，该公司主要从事聚乙烯基吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮、聚维酮碘的生产、加工及销售。

该公司涉及的危险化学品有：电石、乙炔、次氯酸钠、氮[压缩的或液化的]、氢氧化钾、过氧化氢（浓度 30%）、氨水（浓度 27%）。

经危险化学品重大危险源辨识，该公司生产与储存场所涉及的危险化学品重大危险源物质中，乙炔、电石为《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 1 中所列的物质；过氧化氢为《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 表 2 中所列的物质；该公司在危险化学的储存、使用、生产过程中，各辨识单元的危险化学品存在量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和均小于 1。因此，该公司厂区未构成《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018 所定义的危险化学品重大危险源。

经过危险、有害因素分析，该公司生产过程存在的危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、触电伤害、机械伤害、车辆伤害、灼伤、腐蚀、高处坠落、物体打击、噪声危害、淹溺危险、粉尘危害、作业环境不良等。其中火灾、其他爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸是最主要的、最应予以防范的危险有害因素。

经危险度评价，该公司生产、储存设施中，电石库、乙炔车间、生产车间（一）单元的危险等级为Ⅰ级，属高度危险；生产车间（三）、固体原料

单元的危险等级为III级，属低度危险。

漳州华福化工有限公司自 2019 年 6 月 19 日取得安全生产经营许可证以来，该公司完善安全生产管理体系，建立安全生产管理组织机构，配备专职安全管理人员。企业已根据自身实际，制定较为详细、操作性较强的安全生产管理制度、操作规程，并有效落实。企业《漳州华福化工有限公司生产安全事故应急预案》于 2019 年 4 月 26 日取得长泰县安全生产监督管理局的《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》，备案号：3506252019004，有效期至 2022 年 4 月 25 日。企业有定期开展应急培训和消防演练，符合有关规范要求。

该公司于 2021 年 12 月 19 日经安全标准化三级达标现场评审取得《危险化学品从业单位安全标准化考核报告》，达到危险化学品安全标准化三级标准。

该公司主要负责人、安全生产管理人员经有关主管部门培训合格，取得《安全生产知识和管理能力考核合格证》；分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人具备一定的化工专业知识；有注册安全工程师从事安全生产管理工作；电工、叉车司机等特种作业人员经培训，已取得特种作业操作证，符合规范要求。该公司每年对从业人员进行安全再教育，并记录，该公司已为员工办理工伤保险，符合规范要求。

该公司厂区位于漳州市长泰县兴泰经济开发区兴泰工业园，与周边企业、社区、特定地点的安全防护间距符合规范要求；厂区内在的危险、有害因素不会对周边单位社区、环境产生明显不良影响，周边单位社区、环境不会对厂区安全产生明显不良影响；该公司交通便利，水、电供应有保证，选址符合规范要求。

漳州华福化工有限公司主要生产聚维酮碘、聚乙烯吡咯烷酮、乙烯基吡咯烷酮，生产工艺简单，技术成熟，设备安装牢固，运行平稳，各种安全防护装置比较完善。同时该公司未采用国家明令禁止的限制和淘汰类生产工艺和设备，符合《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(国家发改委令[2019]

第 29 号，令第 49 号修改)的要求。生产工艺不属于《首批重点监管的危险化学工艺目录》、《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》中规定的危险工艺。

该公司厂区的防火防爆安全措施能满足要求，消防设施及消防器材配置等符合有关规范的要求；供电电源及供配电系统能满足安全生产的需要；厂区的电气防爆措施符合规范要求；主要场所的防雷、防静电接地措施符合规范要求。

该公司在防范职业危害方面采取了一定的措施来避免职业危害及降低职业危害的程度，有配备应急救援器材和劳保用品，能满足安全生产要求。

综上所述，漳州华福化工有限公司的安全生产条件，按照按本章 7.1 节提出的对策措施建议，已整改完毕，符合规范要求；现有生产设施、储存条件、设施的实际运行状况及安全管理状况可满足安全生产要求，其安全生产条件能保证该公司生产装置的安全运行，符合换证条件。

MEM
应急管理部
编号(闽) WH安许证字 (2013) 000008 (换) 号
统一社会信用代码 91350625694366241 6
安全生产许可证
（副本）
企业名称 漳州华福化工有限公司
主要负责人 李连石
单位地址 长泰县经济开发区兴泰工业园区
经济类型 有限责任公司
有效期 2022年06月24日 至 2025年05月26日
许可范围 生产场所地址：长泰县经济开发区兴泰工业园区
乙炔7.2×10⁵m³/a生产***
发证机关 福建省应急管理厅
发证日期 2022年06月24日
应急管理厅
福建省应急管理厅
2022年06月24日
(漳州)

技术转让协议

甲方（转让方）：乌兰察布市珂玛新材料有限公司

乙方（受让方）：安徽华福材料科技有限公司

安徽华福材料科技有限公司在安徽省六安市叶集经济开发区化工集中区投资建设 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目，该项目中α-吡咯烷酮的工艺技术由乌兰察布市珂玛新材料有限公司转让，α-吡咯烷酮的工艺技术与乌兰察布市珂玛新材料有限公司α-吡咯烷酮产品相同。乌兰察布市珂玛新材料有限公司现有α-吡咯烷酮生产装置最大能力为 3000 吨/年，投产至今，安全运行无事故，生产技术成熟可靠。

乌兰察布市珂玛新材料有限公司承诺对安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目中的α-吡咯烷酮提供技术转让，提供技术确保该项目成功量产。

甲方：乌兰察布市珂玛新材料有限公司 日期： 2022 年 8 月

乙方：安徽华福材料科技有限公司 日期： 2022 年 8 月

技术转让补充说明

安徽华福材料科技有限公司α-吡咯烷酮合成工艺技术与乌兰察布市珂玛新材料有限公司 3000t/a 乙烯基吡咯烷酮（NVP）及其聚合物工程项目中的α-吡咯烷酮合成工艺技术一致。该技术于 2020 年 5 月验收。

原料：液氨、γ-丁内酯

工艺路线：液氨、γ-丁内酯单独从各自的贮罐通过一静态混合器送到缓冲罐，再通过泵输送到预热器，然后送入管式反应器，反应温度 255～275℃、反应压力 11.0～13.0MPa。反应后的物料经闪蒸罐进行闪蒸，闪蒸后的物料进入氨塔脱去氨和水，塔顶不凝气进入吸收塔，塔釜物料进入产品精制塔出合格的α-吡咯烷酮。

主要设备：2 台列管反应器（φ88.9mm×8.0mm×60m），进料量 210kg/h；1 台氨塔（φ800mm×10mm×16460mm），产能 3000 吨/年；1 台产品塔（φ1200mm×10mm×19260mm），产能 3000 吨/年

项目自 2020 年 5 月投产以来，生产稳定，未发生安全生产事故，技术成熟可靠。

乌兰察布市珂玛新材料有限公司

2022 年 2 月 日

乌兰察布市珂玛新材料有限公司 3000t/a 乙烯基吡咯烷酮（NVP）及其聚合物工程项目

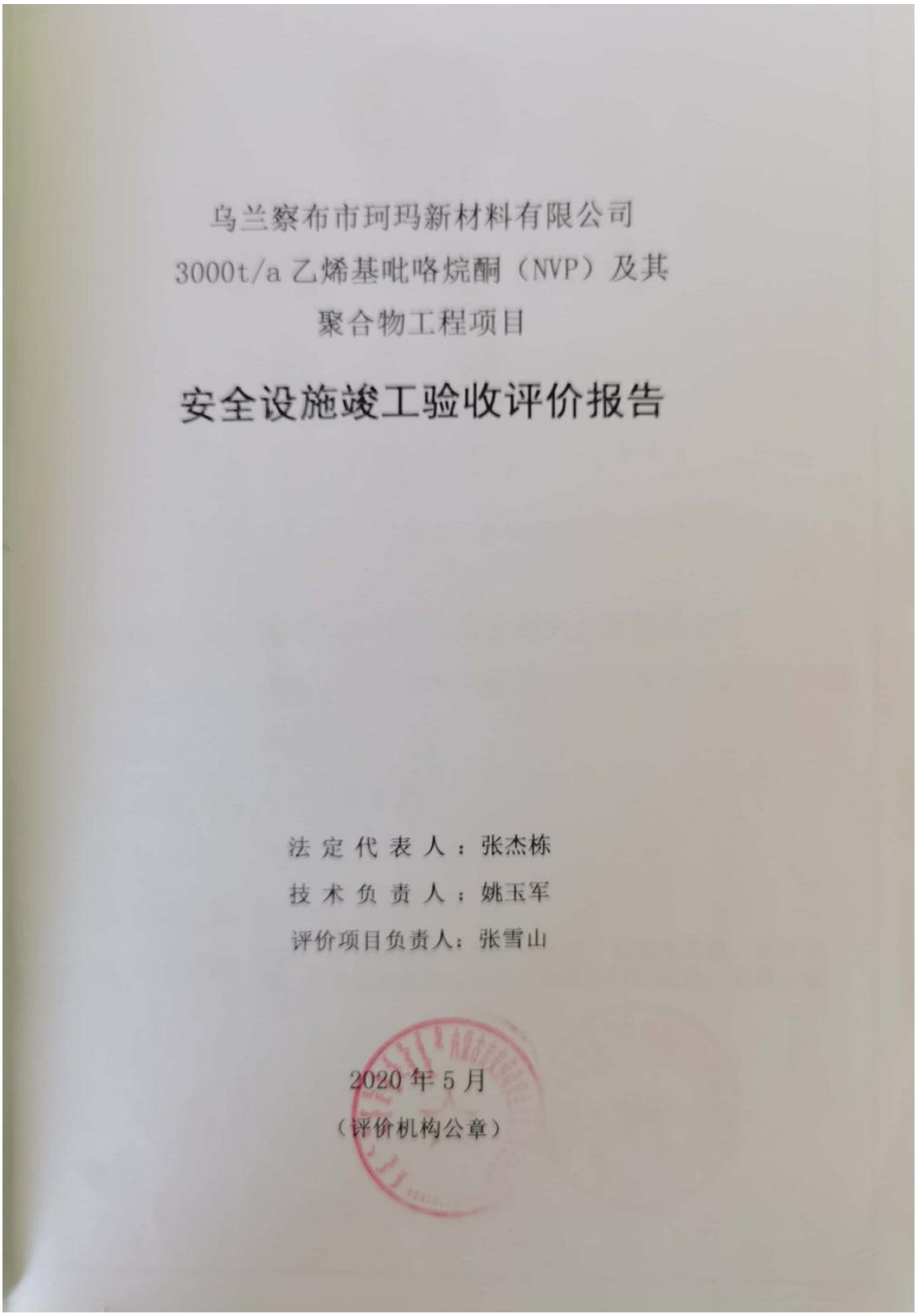
安全设施竣工验收评价报告

内蒙古吉安劳动安全评价有限责任公司

安全评价机构资质证书编号：APJ-（蒙）-007

2020 年 5 月

扫描全能王 创建



乌兰察布市珂玛新材料有限公司

3000t/a 乙烯基吡咯烷酮（NVP）及其聚合物工程项目

安全设施竣工验收评价报告

法 定 代 表 人：张杰栋

技 术 负 责 人：姚玉军

评价项目负责人：张雪山

2020 年 5 月

（评价机构公章）

扫描全能王 创建

2.4 项目涉及的主要原辅材料和产品的名称、数量、储存方式

1）项目主要原辅料名称、规格、储存及消耗情况

项目主要原辅料名称、规格、储存及消耗情况详见下表：

表 2-3 生产原辅材料及消耗一览表

序号	名称	火灾危险分类	状态	规格型号	年消耗量/t	最大储量/t	储存形式	储存位置	备注
1	γ-丁内酯	丙	液态	≥99.5%	3150	105	储罐	液体储罐区	
2	液氨（氨气）	乙	液态		990	32.4	储罐	液氨储罐区	1台60m³液氨储罐
3	电石	甲	固态	发气量≥285L/Kg	3000	不储存	不储存	不储存	
4	次氯酸钠	戊	液态	10%	100	3.5	桶装	原料仓库	
5	氢氧化钠	戊	液体	32%	1.7	0.06	桶装	原料仓库	
6	氢氧化钾	戊	固态	≥95%	110	3.7	袋装	原料仓库	
7	DL 酒石酸	丙	固态	水分≤1%	3	0.1	袋装	原料仓库	
8	双氧水	乙	液态	35%	26	0.87	桶装	甲类仓库	
9	偶氮二异丁腈	甲	固态	≥99.5%	3	0.1	袋装	甲类仓库	
10	氨水	乙	液态	25%	3300	110	储罐	液体储罐区	
11	氨水	乙	液态	20%	5.5	1.84	储罐	液体储罐区	

2）项目产品名称、数量及储存情况

项目产品及副产品名称、数量及储存情况详见下表：

表2-4 生产规模及产品方案一览表

序号	产品名称	状态	规格型号	产量 t/a	最大储存量 t	储存形式	储存位置	周转天数
1	乙烯基吡咯烷酮	液态	≥99.5%	700	70	200kg/桶	成品仓库	30
2	PVP-K30	固态	≥99.5%	1000	50	25kg/桶	成品仓库	15
3	PVP-K90（医药级）	固态	≥99.5%	500	25	25kg/桶	成品仓库	15

CS 扫描全能王

塔与浓次氯酸钠溶液接触，除去气体中的 H_2S 和 PH_3 等杂质，然后乙炔气进入中和罐用氢氧化钠溶液去除酸雾，合格的乙炔气由中和罐顶部出去，送压缩工序。

工艺条件：乙炔净化装置的操作温度应低于 35℃；

装置内次氯酸钠的有效氯含量应小于 0.1%；

质量控制：每 4 小时用 10%硝酸银试纸检测净化效果，试纸不变色。

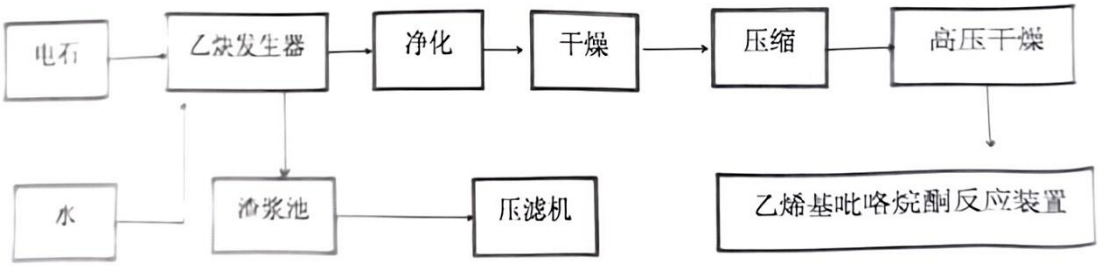
主要化学反应方程式：

$4NaOCl+H_3P=H_3PO_4+4NaCl$

$4NaOCl+H_2S=H_2SO_4+4NaCl$

压缩、送入生产车间：净化合格的乙炔气经压缩机加压至 2.45MPa 左右，经油水、高压干燥后送入乙烯基吡咯烷酮生产装置。

具体工艺流程示意图如下：



2） NVP 和 PVP 的工艺流程简述

本项目 3000t/a 乙烯基吡咯烷酮（NVP）及其聚合物工程是一个乙烯基吡咯烷酮的生产与聚合的工艺过程，包括α-P 的合成与精制、NVP 合成与精制、PVP 聚合及干燥三个工序。

（1）α-P（α-吡咯烷酮）的合成与精制

γ-丁内酯、氨水原料经缓冲罐由原料泵进入静态混合器混合，再经

预热器预热至200℃左右后进入管式反应器反应，反应后液体自流入压力控制罐，经减压阀减压后进入闪蒸罐进行闪蒸，闪蒸后气液两相分别进入脱氨塔，脱氨塔采用150℃～180℃的蒸汽作为热源，经精馏后塔顶轻组分氨水经冷凝器冷凝后进入回流罐，部分作为回流打入脱氨塔塔顶，其余部分采出，回流罐顶不凝气进入吸收塔，塔釜物料由脱氨塔塔底泵升压后打入脱水塔；脱水塔塔顶产品水在冷凝器中冷凝至40℃后进入塔顶回流罐，部分作为回流打入脱水塔塔顶，部分进入吸收塔，用于吸收脱氨塔进入的不凝气，另一部分水采出界区，用于配制氨水，塔釜物料由脱水塔塔底泵升压后打入精制塔；精制塔塔顶产品α-P（α-吡咯烷酮，质量浓度约为99.5%）在冷凝器中冷凝至40℃后进入塔顶回流罐，部分作为回流打入精制塔塔顶，其余部分进入α-P原料储罐中，用于NVP的合成，塔釜物料进入蒸渣釜。α-P合成过程主要反应方程如下：

$$C_4H_6O_2+NH_3 \rightleftharpoons HO(CH_2)_3CONH_2 \xrightarrow[\text{压力}]{\text{高温}} C_4H_7NO+H_2O$$

（2）NVP 合成与精制

α-P（α-吡咯烷酮）与KOH（α-P过量）用真空泵抽入α-P反应器。反应器由蒸汽间接加热至110℃反应3 小时，同时由真空系统将反应器抽真空脱去反应生成的水，该步反应得到α-P钾盐和α-P的混合物，然后将其放入α-P贮罐。乙炔与N2（体积比1：1）的混合气通入NVP合成反应器，同时由计量泵送入α-P钾盐和α-P的混合物，该步反应乙炔混合气过量，反应温度为150℃-170℃。反应时间为5小时，得到粗NVP，自流进入NVP 贮罐，其成分中含有未反应的α-P 以及一些副反应产物，α-P转化为NVP 的转化率为55% 左右。过量的乙炔气靠自身压力经过水封后回到乙炔气柜，粗NVP 由贮罐经计量泵打入脱氢塔，用蒸汽间接加热后蒸馏出NVP及未反应的α-P，由塔顶的冷凝器冷凝成液态α-P 与NVP混和物，进入精馏塔进行精制，粗馏残液则由泵送入回收塔中回收α-P。

专门用于防止静电危害的接地系统，其接地电阻值不大于 100 欧姆。装置的防雷每根引下线的接地电阻不大于 30Ω。交流电气设备的接地电阻值不大于 4Ω。每一重复接地装置的接地电阻不应超过 30Ω。所有共用的接地装置的接地电阻不大于 1Ω。

2.7 主要装置（设备）、设施及特种设备

2.7.1 项目主要装置（设备）

本项目工艺装置主要包括乙炔生产装置及 NVP、PVP 生产装置，生产装置主要设备情况详见下表：

表 2-9 生产乙炔主要设备一览表

序号	设备名称	规格、型号	设备材质	数量（台）	备注
1	乙炔发生器	NY30m³/h	CS	1	
2	安全水箱	NY30m³/h	CS	1	
3	渣浆池	5m³	CS	1	
4	正、逆水封	NY30m³/h	CS	1	
5	乙炔缓冲罐	NY60m³	CS	1	
6	次氯酸钠配液罐	DN=1000，H=1200	CS	1	
7	次氯酸钠打料泵	IH50-32-125	SS		N=5.5kW 防爆
8	清净塔	能力：500m³/hr	碳钢	1	非标
9	二清塔	DN=400/100 H=5180	SS	1	
10	中和塔	DN=400/100 H=5180	SS	1	能力：500m³/hr
11	次氯酸钠循环打料泵	IH50-32-125	SS		N=5.5kW 防爆
12	液碱循环打料泵	IH50-32-125	SS		N=5.5kW 防爆
13	液碱配液罐	DN=1000 H=1200	CS	1	
14	液碱打料泵	IH50-32-125	SS		N=5.5kW 防爆
15	气水分离器	DN=60 0 H=1250	CS	2	
16	低压干燥器	DN=500 H=800	CS	2	
17	增压泵	SK-6	CS	2	N=22.0kW 防爆
18	膜式气体压缩机	M2V-20/1-25	CS	10	N=33.0kW 防爆
19	乙炔压缩机	80m³/hr		1	
20	高压干燥器			2	

45

表 2-10 生产 PVP 主要设备一览表

序号	设备名称	规格、型号	设备材质	数量(台)	备注
1	隔膜计量泵	双头，单头最大流量 00L/h	304	3	
2	静态混合器	1000L/h	304	2	
	列管反应器	210kg/h	316	2	非标
3	导热油炉	180kwh		2	
4	脱氨塔	能力：3000t/h	316	1	非标
5	脱氨塔冷凝器		316	1	非标
6	脱水塔	能力：3000t/h	304	1	非标
7	脱水塔冷凝器		304	1	非标
8	精制塔	能力：3000t/h	304	1	非标
9	精制塔冷凝器		304	1	非标
10	吸收塔	能力：3000t/h	304	1	非标
11	真空机组	$6m^3/min$		2	
12	触媒反应釜	进料量：$5m^3/h$	304	2	非标
13	合成反应器		碳钢	2	非标
14	计量泵单头泵	1000L/h		3	
15	脱氢塔		304	1	非标
16	脱氢塔冷凝器		碳钢	1	
17	精馏塔		304	1	
18	精馏塔冷凝器		碳钢	1	
19	回收塔		304	1	
20	回收塔冷凝器		碳钢	1	
21	蒸渣釜		304	2	
22	水环真空机组	$9m^3/min$		2	
23	无油立式真空机组	$6m^3/min$		4	
24	闪蒸塔	$16m^3$	304	2	
25	闪蒸塔冷凝器		304	2	
26	真空泵	$6m^3/min$		2	
27	K30 聚合釜	$10m^3$	304	1	
28	脱味塔	$10m^3$	304	1	
29	K30 喷干塔	能力：1000t/h		1	
30	臭氧发生器				

46

31	K90 聚合釜	10m³	304	1	
32	K90 喷干塔	能力：1000t/h		1	
33	K17/25 喷干塔	能力：300t/h		1	

2.6.2 特种设备

本项目中特种设备主要有包括：压力容器、压力管道、蒸汽锅炉等，具体情况如下：

表 2-11 主要压力容器表

序号	压力容器名称	介质名称	介质特性	压力、容积参数 MPa	容器类别	数量	备注
1	管式反应器	Y-丁内酯、氨水/蒸汽	易燃	P=1.2MPa，V=192m³，t=200℃	II	1	
2	α-反应器	乙炔	易燃	P=1.2MPa，V=192m³，t=110℃	II	1	
3	脱氨塔	氨气	易燃	0.5-1.0MPa，V=58m³ t=150~180℃	II	2	
4	合成反应器	乙炔	易燃	P=0.1MPa，V=14m³，t=150~170℃		1	
5	液氨储罐	氨	易燃、有毒	P=2.4MPa，V=60m³，t=40℃		2	
6	氢气储罐	氢气	不燃	0.3MPa，V=2.32m³	I	1	
7	压缩空气储罐	空气	不燃	0.8MPa，V：2.32m³；	I	1	
8	燃气锅炉	水蒸气	不燃	4t/h,P：1.25MPa；3t/h,P：1.25MPa		2	

2.8 主要建筑及结构

2.8.1 主要建筑

本项目主要建构筑物情况如下：

表 2-12 主要建（构）筑物情况表

名称	占地面积（m²）	建筑面积（m²）	高度m	层数	建筑类型	火灾危险分类	耐火等级	防雷类别
办公楼	610	1876	12.45	3	砼框架	——	二级	三类
办公楼辅楼	192.3	384.6	7	2	砼框架	——	二级	三类
反应车间	784.7	1617.5	12.45	2	砼框架	甲类	二级	二类
乙炔车间	384.3	792.6	13.45	2	砼框架	甲类	二级	二类
精馏车间	1146.3	3438.9	20.0	3	砼框架	乙类	二级	二类

8.3 安全验收评价结论

1）建设项目所在地的安全条件与周边的安全防护距离

项目所在地位于乌兰察布市察右后旗白镇蒙维工业园区，建设项目的外部安全条件与周边的安全防护距离满足《建筑设计防火规范》（GB50016-2014/2018 版）、《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008/2018 版）等标准规范的要求，项目固有的危险有害因素除对现场操作人员和厂内人员设施产生一定的危害，对周边的生产经营活动和居民产生影响在可控范围内，周边企业也不会对本工程产生影响，项目符合安全生产条件。

2）建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

建设项目安全设施设计专篇提出的安全设（措）施和要求均予以采用（取）落实，已采用（取）的安全设施水平达到国内同类型生产企业较先进水平，并且符合国家相关标准、规定要求。

3）建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

本项目采用乙炔、液氨及γ-丁内酯等原料通过聚合托反应生产乙烯基吡咯烷酮及其聚合物，项目所选取的工艺和设备的技术方案先进、成熟，设备设施运行平稳、安全可靠，无淘汰和落后工艺、设备，安全生产条件达到了安全生产的要求。

4）建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

项目在试生产期间未发生任何重大安全责任事故，试生产中发现的设备、工艺、设施等事故隐患及问题已经处理。

5）建设项目试生产（使用）后具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件

（1）该项目在政府规划的工业园区建设，履行了立项审批程序，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用，符合国家法律、法规的要求。

（2）该项目安全设施按国家建设工程相关标准要求，进行设计、施工、安装，设计、施工、监理单位的资质和施工过程满足国家法律法规、标准的要求。

（3）该项目厂址与总平面布置能够符合国家相关标准、规范的要求，满足安全生产运行、维护、和事故状态下的紧急疏散的需要。

（4）项目按规定设置了防雷、防静电设施，特种设备、防雷防静电设施均经有关部门验收和检测，结论为合格，主要特种设备登记后使用，符合国家法律、法规的要求。

（5）项目对构成重大危险源的液氨储罐及及厂区内存在重点监管的危险化学品的危险区域，设置了易燃易爆/有毒有害气体检测报警装置，采取的安全设施和技术措施，符合国家安全法律、法规和技术标准，满足安全生产的要求。

（6）项目对液氨储罐、乙炔装置、反应装置等重点生产工艺，采取了自动化控制、联锁报警、紧急停车等安全技术措施，对生产过程中出现的有害因素安全控制、防护措施的有效性，符合国家的有关法律、法规和技术标准的规定。

（7）企业进行了重大危险源评估，对构成重大危险源的液氨储罐区设置了有毒气体泄漏检测报警、自动控制、监控等安全设施，重大危险源

项察右后旗应急管理进行了登记申报，安全管理和监控符合国家的有关法律、法规和技术标准的规定。

（8）企业配备了符合要求的消防水系统、室内消防栓、灭火器等消防设施。

（9）项目单位设置了安全管理组织机构，配备了专职安全管理人员，建立了符合要求的安全生产管理控制体系。企业制定了安全管理责任制、安全管理制度和岗位操作规程。安全管理人员、特种作业人员取得了相应的工作资格证书，工作人员经过了培训考核，满足企业安全生产管理工作的需要。

（10）企业制定了符合要求的事故应急救援预案，经专家评审后，在察右后旗安监局登记备案。

安全设施竣工验收评价结论：

乌兰察布市珂玛新材料有限公司3000t/a乙烯基吡咯烷酮（NVP）及其聚合物工程项目，履行了建设项目“三同时”程序，进行了试生产。项目符合国家有关安全生产的法律、法规、部门规章和标准的要求，在采取了本报告提出的安全对策措施和建议后，具备安全生产条件和安全验收的条件。

技术转让协议

甲方（转让方）：漳州华福化工有限公司

乙方（受让方）：安徽华福材料科技有限公司

安徽华福材料科技有限公司在安徽省六安市叶集经济开发区化工集中区投资建设 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目，该项目中聚乙烯吡咯烷酮、交联聚乙烯吡咯烷酮的工艺技术由漳州华福化工有限公司转让，聚乙烯吡咯烷酮、交联聚乙烯吡咯烷酮的工艺技术与漳州华福化工有限公司相同。

漳州华福化工有限公司承诺对安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目中的聚乙烯吡咯烷酮、交联聚乙烯吡咯烷酮提供技术转让，提供技术支持确保该项目成功量产。

甲方：

日期：2022 年 8 月

乙方：

日期：2022 年 8 月

CS 扫描全能王

安徽省经济和信息化厅

安徽省经济和信息化厅关于安徽华福材料科技有限公司聚乙烯吡咯烷酮等两个产品国内首次使用化工工艺安全可靠性论证意见的函

六安市经济和信息化局：

《关于安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨／年吡咯烷酮系列产品生产项目安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证的请示》收悉。根据《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠性论证实施办法（暂行）》的相关规定，我厅受理该项申请（受理号：340000910230412100068 2），并组织专家组开展国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

现将专家组论证意见反馈如下：同意安徽华福材料科技有限公司 4500t/a 聚乙烯吡咯烷酮、200t/a 交联聚乙烯吡咯烷酮两个产品生产单元通过国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

此函仅适用于国内首次使用化工工艺安全可靠性论证。

附件：1. 专家组一次论证意见

2. 专家组二次论证意见

3. 专家组论证意见修改对照表



安徽省经济和信息化厅

2023 年 4 月 19 日



中国合格评定国家认可委员会

实验室认可证书

（注册号：CNAS L11758）

兹证明：

浙江化安安全技术研究院有限公司

（法人：浙江化安安全技术研究院有限公司）

浙江省绍兴市柯桥区科技园区起航楼 2 号楼 507；3 号楼 501、504、505；4 号楼 501、502，312030

符合 ISO/IEC 17025：2017《检测和校准实验室能力的通用要求》（CNAS-CL01《检测和校准实验室能力认可准则》）的要求，具备承担本证书附件所列服务能力，予以认可。

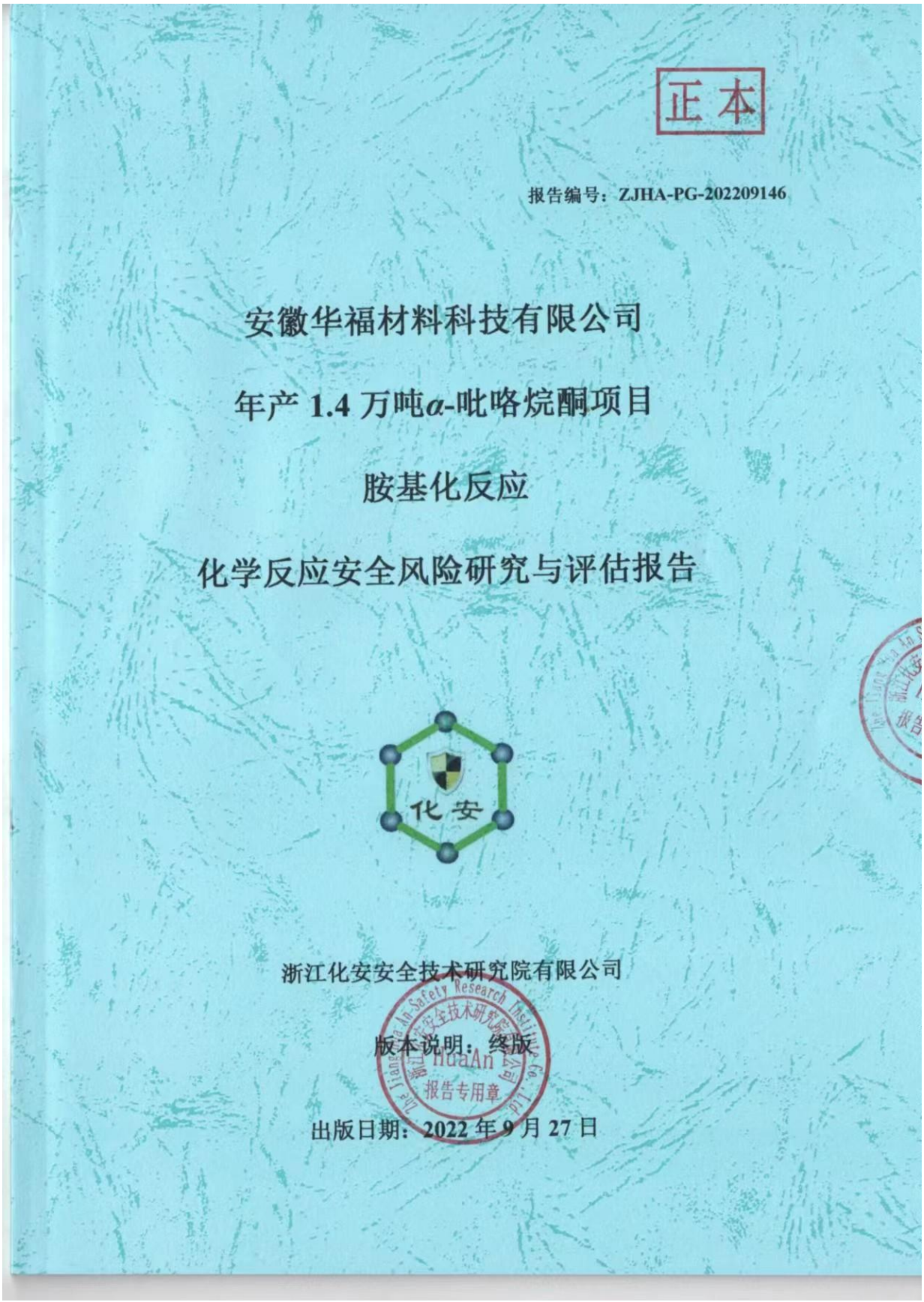
获认可的能力范围见标有相同认可注册号的证书附件，证书附件是本证书组成部分。

生效日期：2020-05-27

截止日期：2024-12-11

中国合格评定国家认可委员会授权人

中国合格评定国家认可委员会（CNAS）经国家认证认可监督管理委员会（CNCA）授权，负责实施合格评定国家认可制度。
CNAS是国际实验室认可合作组织（ILAC）和亚太认可合作组织（APAC）的互认协议成员。
本证书的有效性可登陆www.cnas.org.cn获认可的机构名录查询。



正本

报告编号：ZJHA-PG-202209146

安徽华福材料科技有限公司

年产 1.4 万吨α-吡咯烷酮项目

胺基化反应

化学反应安全风险研究与评估报告

浙江化安安全技术研究院有限公司

版本说明：终版

出版日期：2022 年 9 月 27 日

第六章 结 论

本章将结合前文的工艺信息、热稳定性测试结果、量热反应实验研究数据、风险分析与措施建议，对年产 1.4 万吨 α-吡咯烷酮项目的部分化学反应的反应安全风险进行总结。

6.1 胺基化反应的反应安全风险评估结论

6.1.1 胺基化反应的反应安全风险评估结果

在委托方确认的工艺下，胺基化反应工艺操作方式为**连续式**工艺，其反应安全风险评估结果见表 6.1。

表 6.1 胺基化反应的反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(100.0~369.6℃)	1 级
	原料丁内酯	分解放热量 31.8J/g(50.0~350.0℃)	1 级
严重度评估	冷却失效、进料停止	ΔT_{ad}=7.5℃	1 级
可能性评估	冷却失效、进料停止	MTSR 对应的 TMR_{ad}>24h	1 级
矩阵评估	-	-	1 级
反应工艺危险度评估	工艺转化率	72.0%	-
	冷却失效、进料停止	**T_p=MTT<MTSR<T_{D24} (265.0℃=265.0℃<272.5℃<T_{D24})**	**3 级**

6.1.2 胺基化反应的反应安全风险措施建议

胺基化反应完成料在 100.0~369.6℃温度范围内 ARC 测试中未检测到放热，在该温度范围内由于二次分解导致热失控的风险较低，但实际发生了反应产气，具有潜在压升风险。且胺基化反应完成料在测试温度 365.0℃下的 24 小时 ARC 测试验证中未检测到放热，因此，实际生产过程中建议严格控制反应温度，不超过 365.0℃，以防止发生事故。

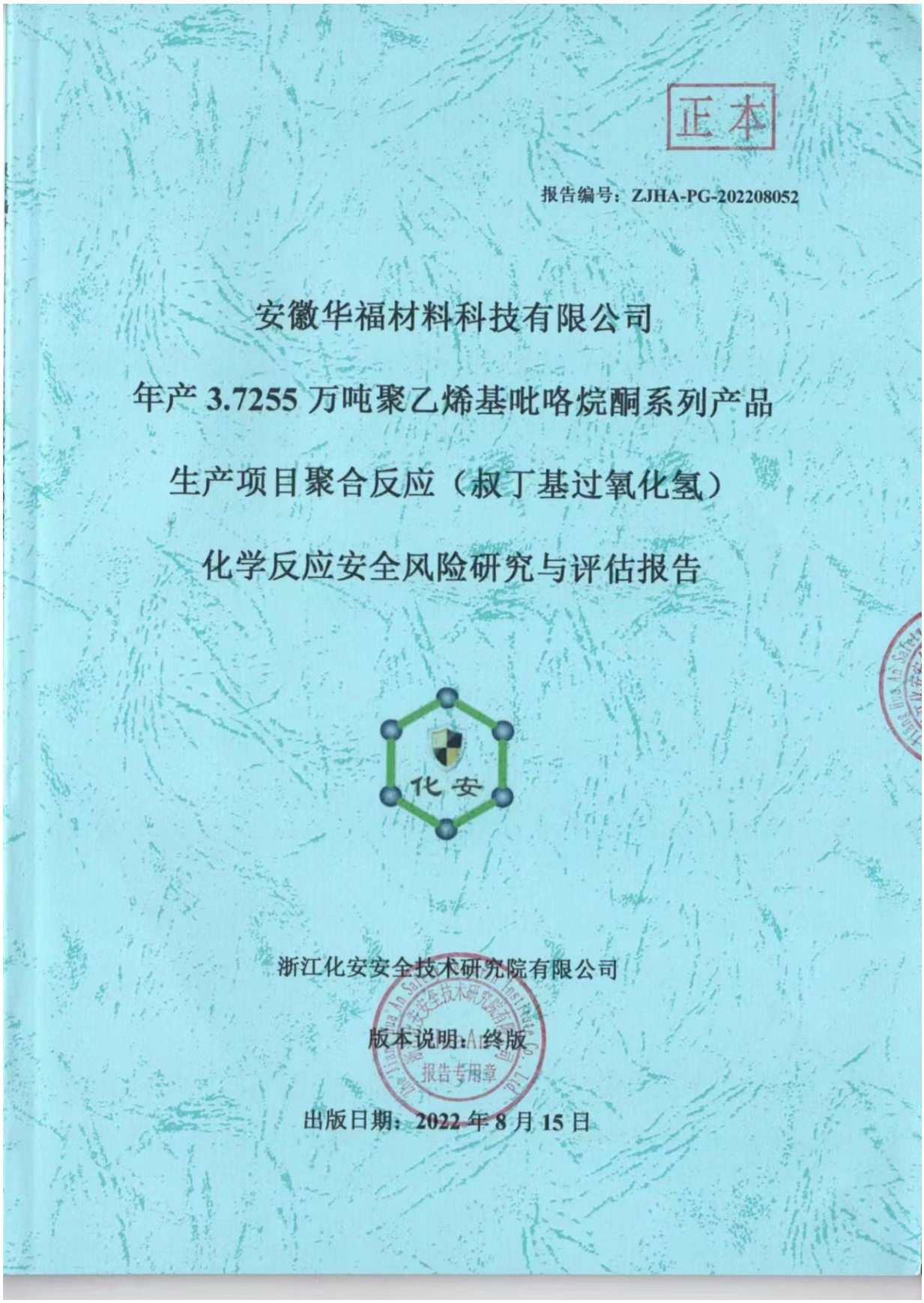
胺基化反应的反应工艺危险度评估为 3 级。目标反应失控后，MTSR>MTT 即温度超过了技术最高温度，但 MTSR<T_{D24} 即不触发分解反应。这种情况下，工艺安全取

决于 MTT 时目标反应的放热速率。

第一个措施就是利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。必须依照这个目的来设计蒸馏装置，且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。当然，所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。

对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。

生产操作人员应是经过专门培训的人员，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事故；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；对易发生燃爆风险的管路或设备设置防雷装置和防静电装置；物料的存储应严格按照《常用化学危险品贮存通则》等相关规定进行；生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品时应遵循《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》和《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》。



正本

报告编号：ZJHA-PG-202208052

安徽华福材料科技有限公司

年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品

生产项目聚合反应（叔丁基过氧化氢）

化学反应安全风险研究与评估报告

浙江化安安全技术研究院有限公司

版本说明：终版

出版日期：2022 年 8 月 15 日

第六章 结 论

本章将结合前文的工艺信息、热稳定性测试结果、量热反应实验研究数据、风险分析与措施建议，对年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品生产项目的部分化学反应的反应安全风险进行总结。

6.1 聚合反应的反应安全风险评估结论

6.1.1 聚合反应的反应安全风险评估结果

在委托方确认的工艺下，聚合反应工艺操作方式为间歇工艺，其反应安全风险评估结果见表 6.1。

表 6.1 聚合反应的反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(45.0~275.9℃)	1 级
	原料叔丁基过氧化氢溶液	分解放热量 168.5J/g(50.0~350.0℃)	1 级
	原料乙烯基吡咯烷酮	分解放热量 316.7J/g(50.0~350.0℃)	1 级
严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=47.3℃	1 级
可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}>24h	1 级
矩阵评估	-	-	1 级
反应工艺危险度评估	**一次性投料**	**T_p<MTSR<MTT<T_{D24} (T_p<92.3℃<98.9℃<T_{D24})**	**1 级**

6.1.2 聚合反应的反应安全风险措施建议

聚合反应完成料在测试范围 45.0~275.9℃内未检测到分解放热。因此，实际生产过程中建议控制反应温度，不得超过 175.9℃，以防止发生事故。

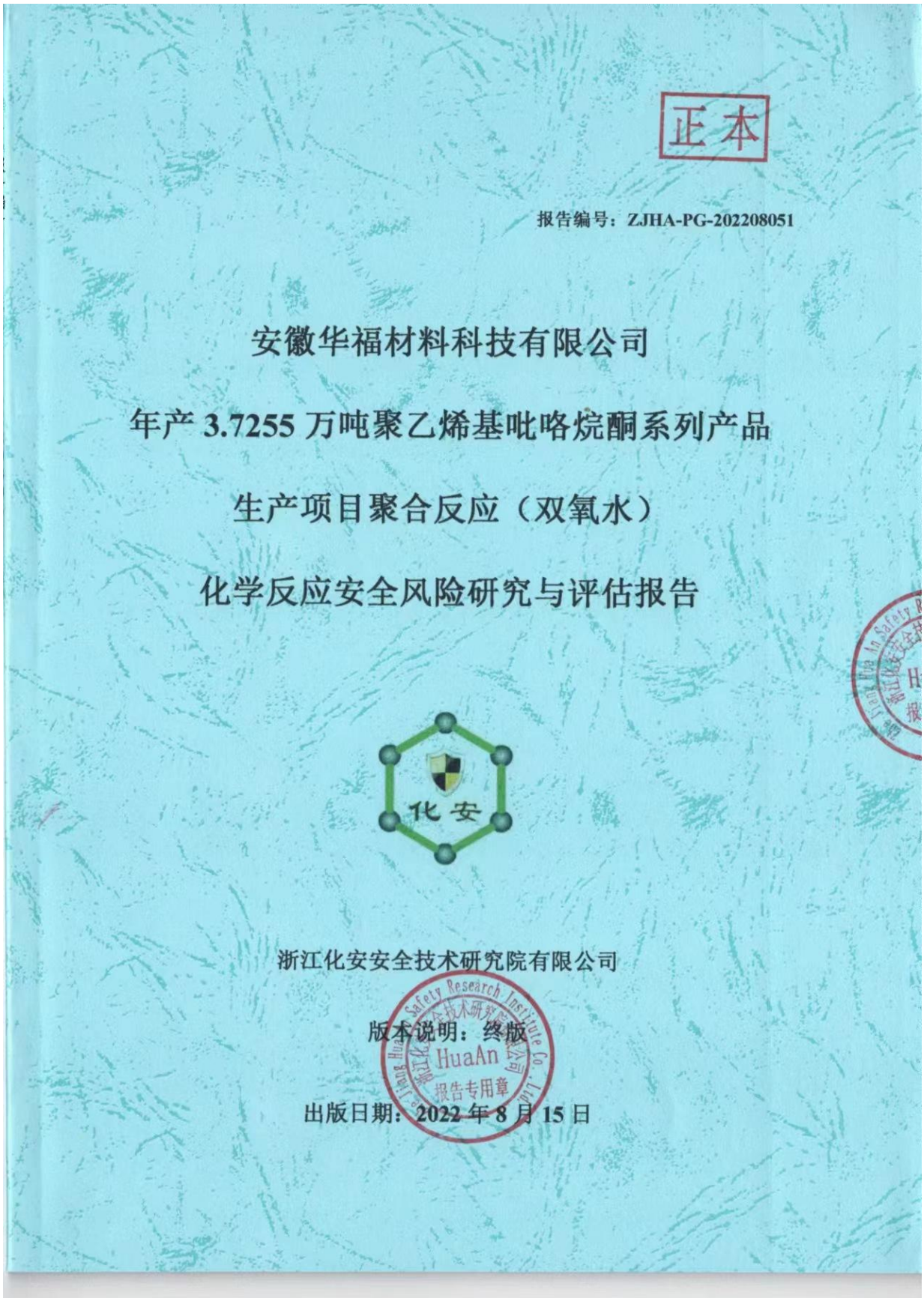
在 DSC 测试范围 50.0~350.0℃内，聚合反应打底料的起始放热分解温度为 196.9℃，

分解放热量为 104.9J/g，具有潜在爆炸危险性。反应打底料受热放热时，绝热温升 ΔT_{ad}=32.0℃，可能造成单批次的物料损失。聚合反应打底料的安全温度为 96.9℃。因此，实际生产过程中(T_p=25.0~45.0℃, MTSR=92.3℃)反应打底料应在安全温度范围内放置，不得超过 96.9℃，避免引发事故。

聚合反应的工艺危险度评估为 1 级。目标反应失控后，MTSR<T_{D24} 即不会触发分解反应，同时 MTSR<MTT 即温度也没有达到技术最高温度，只有当反应物料在热累积情况下停留很长一段时间后才能达到 MTT，此时蒸发冷却能充当一个辅助的安全屏障。因此，1 级危险度的情形，工艺热风险低，不需要采取特殊的措施，但是反应物料不应长时间停留在热累积状态。只要设计适当，蒸发冷却或紧急泄压可起到安全屏障的作用。

对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（DCS 或 PLC）。

生产操作人员应是经过专门培训的人员，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；对易发生燃爆风险的管路或设备设置防雷装置和防静电装置；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；物料的存储应严格按照《常用化学危险品贮存通则》等相关规定进行。



正本

报告编号：ZJHA-PG-202208051

安徽华福材料科技有限公司

年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品

生产项目聚合反应（双氧水）

化学反应安全风险研究与评估报告

化安

浙江化安安全技术研究院有限公司

版本说明：终版

出版日期：2022 年 8 月 15 日

第六章 结 论

本章将结合前文的工艺信息、热稳定性测试结果、量热反应实验研究数据、风险分析与措施建议，对年产 3.7255 万吨聚乙烯基吡咯烷酮系列产品生产项目的部分化学反应的反应安全风险进行总结。

6.1 聚合反应的反应安全风险评估结论

6.1.1 聚合反应的反应安全风险评估结果

在委托方确认的工艺下，聚合反应工艺操作方式为间歇工艺，其反应安全风险评估结果见表 6.1。

表 6.1 聚合反应的反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(40.0~264.3℃)	1 级
	原料双氧水	分解放热量 301.7J/g(50.0~250.0℃)	1 级
	原料乙烯基吡咯烷酮	分解放热量 316.7J/g(50.0~350.0℃)	1 级
严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=41.1℃	1 级
可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}>24h	1 级
矩阵评估	-	-	1 级
反应工艺危险度评估	**一次性投料**	**T_p<MTT<MTSR<T_{D24} (T_p<96.4℃<121.1℃<T_{D24})**	**3 级**

6.1.2 聚合反应的反应安全风险措施建议

聚合反应完成料在测试范围 40.0~264.3℃内未检测到分解放热。因此，实际生产过程中建议控制反应温度，不得超过 164.3℃，以防止发生事故。

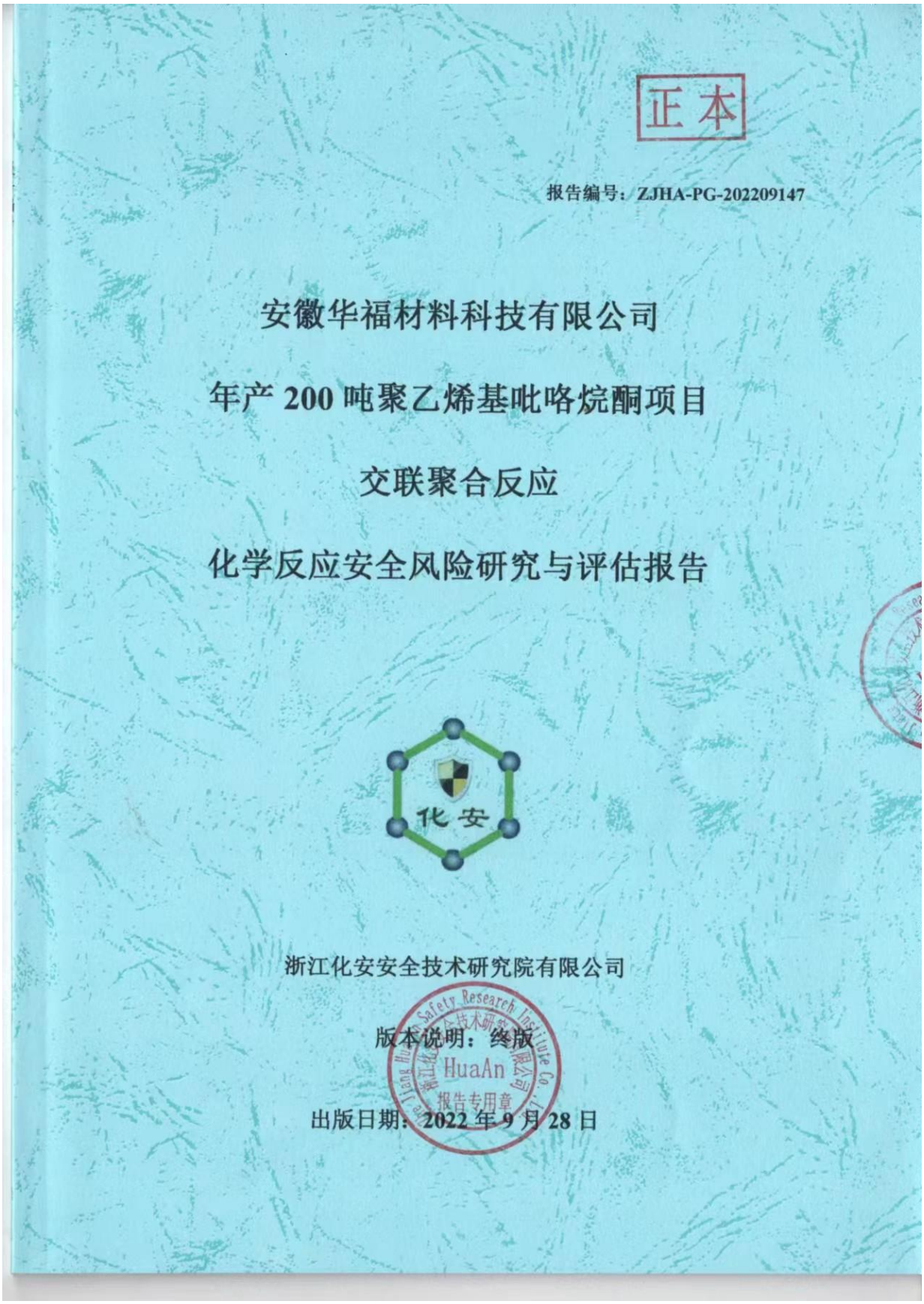
聚合反应的工艺危险度评估为 3 级。目标反应失控后，MTSR>MTT 即温度超过了技术最高温度，但 MTSR<T_{D24} 即不触发分解反应。这种情况下，工艺安全取决于 MTT 时目标反应的放热速率。

第一个措施就是利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。必须依照这个

目的来设计蒸馏装置，且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。当然，所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。

对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，应配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，应采取泄放措施，宜结合实际采用安全阀或者爆破片等泄放方式，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。

生产操作人员应是经过专门培训的人员，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；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；物料的存储应严格按照《常用化学危险品贮存通则》等相关规定进行。



正本

报告编号：ZJHA-PG-202209147

安徽华福材料科技有限公司

年产 200 吨聚乙烯基吡咯烷酮项目

交联聚合反应

化学反应安全风险研究与评估报告

浙江化安安全技术研究院有限公司

版本说明：终版

出版日期：2022 年 9 月 28 日

第六章 结 论

本章将结合前文的工艺信息、热稳定性测试结果、量热反应实验研究数据、风险分析与措施建议，对年产 200 吨聚乙烯基吡咯烷酮项目的部分化学反应的反应安全风险进行总结。

6.1 交联聚合反应的反应安全风险评估结论

6.1.1 交联聚合反应的反应安全风险评估结果

在委托方确认的工艺下，交联聚合反应工艺操作方式为间歇式工艺，其反应安全风险评估结果见表 6.1。

表 6.1 交联聚合反应的反应安全风险评估结果

评估内容	评估工况	评估数据	评估结果
物质分解热评估	反应完成料	不放热(50.0~800.0℃)	1 级
	原料 NVP	分解放热量 316.7J/g(50.0~350.0℃)	1 级
严重度评估	一次性投料	ΔT_{ad}=470.6℃	4 级
可能性评估	一次性投料	MTSR 对应的 TMR_{ad}>24h	1 级
矩阵评估	-	-	II 级
反应工艺危险度评估	**一次性投料**	**T_p<MTT<MTSR<T_{D24} (T_p<177.8℃<610.6℃<T_{D24})**	**3 级**

6.1.2 交联聚合反应的反应安全风险措施建议

交联聚合反应完成料在测试范围 50.0~800.0℃内分解吸热。因此，实际生产过程中建议控制反应温度，以防止发生事故。

一次性投料下交联聚合反应工艺危险度评估为“3 级”。目标反应失控后，MTSR>MTT 即温度超过了技术最高温度。这种情况下，工艺安全取决于 MTT 时目标反应的放热速率。

第一个措施就是利用蒸发冷却或减压来使反应物料处于受控状态。必须依照这个目的来设计蒸馏装置，且即使是在公用工程发生失效的情况下该装置也必须能正常运行。还需要采用备用冷却系统、倾泄(dumping)反应物料或骤冷(quenching)等措施。也

可以采用泄压系统，但其设计必须能处理可能出现的两相流情形，为了避免反应物料抛撒出设备之外必须安装一个集料罐(catch pot)。当然，所有的这些措施都必须依照这样的目的来设计，而且必须在故障发生后立即投入运行。

对于反应工艺危险度为 3 级的工艺过程，在配置常规自动控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节，设置偏离正常值的报警和联锁控制，以及设置爆破片和安全阀等泄放设施的基础上，还要设置紧急切断、紧急终止反应、紧急冷却降温等控制设施。同时还需对工艺进一步进行 HAZOP 分析与 SIL 分析，确定工艺所需的安全仪表功能与 SIL 等级。

生产操作人员应是经过专门培训的人员，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；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；物料的存储应严格按照《常用化学危险品贮存通则》等相关规定进行。

在冷却失效情况下，长时间的搅拌可能会造成物料升温，进而很可能造成工艺危险度等级提高。若物料升温过高，则有可能引发物料分解，带来不可控的危险因素。在遇到冷却失效或停车的情况下，应对交联聚合反应采取措施，例如立即卸料、停止搅拌或通入其他物质降低物料粘度等措施。

安徽华福材料科技有限公司

3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

安全条件评价报告审查专家组意见

2022 年 11 月 26 日，六安市应急管理局组织召开了《安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目安全条件评价报告》（以下简称“安全条件评价报告”）审查会。参加审查会的有六安市叶集区应急管理局、叶集经济开发区管委会、评价单位安徽省杰邦科技发展有限公司、建设单位安徽华福材料科技有限公司等单位的代表及特邀专家。会议听取了建设单位对项目基本情况的介绍，评价单位对安全条件评价报告内容的介绍。经过充分讨论，形成专家组意见如下：

一、评价单位资质符合国家有关规定。

二、安全条件评价报告对项目存在的主要危险有害因素辨识和分析充分，评价单元划分合理，评价方法选用得当，提出了安全对策措施与建议，评价结论客观，符合《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）的要求。

三、项目的安全条件和采用的安全措施符合《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）及《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 版）和《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）等标准规范的要求。

安全条件评价报告修改完善后，经专家组确认同意通过审查。

四、建议

1. 明确α-吡咯烷酮工艺技术供应商采用氨水、操作压力（8.0~10.0MPa）、操作温度（240℃~260℃）与本项目采用液氨、操作压力（11.0~13.0MPa）、操作温度（255℃~275℃）不一致的依据。

2. 核实叔丁基过氧化氢聚合、交联聚合反应的工艺技术来源。补充 N-乙烯基吡咯烷酮生产能力扩大的反应风险分析。

3. 完善焚烧炉系统、精馏系统、导热油系统、液氨罐区、乙炔储存气柜等安全对策措施和建议。

4. 完善 DCS、SIS、GDS 系统、火灾自动报警系统及控制室的设置情况，落实双电源供电和用电负荷等级划分。

5. 完善气体、粉尘爆炸危险应采取的安全对策措施和建议。

与会人员提出的其他意见一并修改完善。

专家组：

2022 年 11 月 26 日

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

专家个人意见表 出席会议审查.

1. 核实又一吡咯烷酮技术来源供应方利用氨水，所采用利用液氨为原料而技术风险。应识别与本项目原料、工艺条件（温度、压力）相同的工艺技术。

2. 明确液氨泄漏事故后果模拟周边对下风向的影响。

3. 完善电石库、电石渣暂存仓库、电石破碎间发现对策措施。

4. 分析 N-乙烯基吡咯烷酮工艺存在的大风险。

专家签字（日期）	2022.11.26

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

专家个人意见表

1. 落实双电源供电，核查用电负荷等级划分。

2. 补充完善爆炸危险区域（包括粉尘爆炸）应采取的措施和建议。

3. 补充控制室、DCS、SIS、GDS 系统相关说明和配置情况。

4. 补充完善故障型可燃气体仪表系统的说明。

5. 补充反应安全风险评估措施建议的落实情况。

专家签字（日期）	2022.11.26

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

2-吡咯烷酮项目专家个人意见表

1. 核实技术来源的中控模块，是否存在放大风险，引进技术是氨化塔，现有为液氨气，不是一个完整技术。
2. 完善地面制冰装置一套冰、电石渣、污水、粉尘防爆和地坪防腐等消防和对策。（包括气体灭火）
3. 核实30万吨氨储罐。
4. 完善导热油炉炉体、管道、焊接、防地面腐蚀等耐压和对策。
5. 明确变压器容量和装机容量供电匹配性。
6. 制氢和压缩设施氢浓度报警、区域报警、声光报警。
7. 核实甲类生产车间事故排风、维修保护、避雷（接地的）、燃烧判断、建设项目HAZOP分析。
8. 说明导热膜蒸发器热油电加热管、加热方式和控制措施。
9. 补充完善液氨储罐二级防护措施对策。
10. 补充危险化学品储存方面二标准。

专家签字（日期）	2022.11.26

核实聚乙烯基吡咯烷酮：是加丁基过氧化氢 聚合设备
改：联聚合设备
工艺技术先进性。

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

专家个人意见表

一、核实生产技术工艺的可行性。

二、核实原材料一览表。

三、增加可燃有毒气体检测报警装置设置说明。

四、细化供配电系统说明，明确用电负荷及变压器设置配置情况。

五、消防水池、循环水池等应分别设置。

专家签字（日期）	2022.11.26

安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目

专家个人意见表

1. 完善工艺生产过程和对策措施建议。

2. 明确副产品氨水与原料氨水之间的关系，是否为副产品全部出售，原料全部外购。

3. 核实电石的储存量与使用量的匹配性。

4.

专家签字（日期）	

委 托 书

安徽省杰邦科技发展有限公司：

为满足安全生产条件，依据有关规定，本公司特委托贵公司编制安徽华福材料科技有限公司 3.7255 万吨/年吡咯烷酮系列产品生产项目安全条件评价报告。有关具体事宜在合同中商定。

安徽华福材料科技有限公司

2022 年 5 月 19 日