

赣州中能实业有限公司  
年产 6.5 万吨 N—甲基吡咯烷酮（NMP）项目  
全流程自动化控制改造  
安全验收评价报告

（终稿）

建设单位：赣州中能实业有限公司

建设单位法定代表人：刘甫先

建设项目单位：赣州中能实业有限公司

建设项目主要负责人：郭红军

建设项目单位联系人：刘甫先

建设单位联系电话号码： 13576718198

2023 年 7 月 31 日

赣州中能实业有限公司  
年产 6.5 万吨 N—甲基吡咯烷酮（NMP）项目  
全流程自动化控制改造  
安全验收评价报告  
（终稿）

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-（赣）-006

法定代表人：李 辉

技术负责人：李佐仁

评价负责人：李永辉

评价机构联系电话:0797-8309676

报告完成时间：2023 年 7 月 31 日

**赣州中能实业有限公司**  
**年产 6.5 万吨 N—甲基吡咯烷酮（NMP）项目**  
**全流程自动化控制改造**  
**安全验收评价技术服务承诺书**

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2023 年 7 月 31 日

## 规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。



# 安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

办公地址: 江西省南昌市红谷滩区世贸路 872 号金涛大厦 A  
座 18 楼 1801、1812-1818 室

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。

\*\*\*\*\*



## 评价人员

	姓 名	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	1700000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	1700000000100155	012986	
	魏本栋	1200000000200229	032629	
	汪 洋	1200000000200236	025220	
	徐志平	S011032000110203000975	040952	
	罗 明	1600000000300941	039726	
报告编制人	李永辉	1700000000100155	012986	
报告审核人	王东平	S011035000110202001266	040978	
过程控制负责人	刘求学	S011044000110192006758	036807	
技术负责人	李佐仁	S011035000110201000578	034397	

## 前 言

赣州中能实业有限公司于 2011 年 01 月 06 日成立。法定代表人刘甫先，公司经营范围包括：化工产品的技术开发、生产及销售（不含危险化学品）；环保设备的研发、生产；N-甲基吡咯烷酮有机溶剂（危险品除外）的回收加工和再利用； $\gamma$ -丁内酯的生产和销售；锂电池的技术研发、生产；电子产品、机械设备的购销；N-甲基吡咯烷酮合成生产、销售；货物及技术进出口（以上经营项目国家法律、法规有专项规定的从其规定）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）等。

2022 年 11 月江西省化学工业设计院出具了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化提升评估报告》。2022 年 11 月江西省化学工业设计院出具了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号）及《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号），本项目一甲胺、氢气、天然气属于重点监管危险化学品。按《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》相关要求采取有效的安全对策措施和设置应急处置装置。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通知》（安监总管三[2009]116 号）及《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），本项目  $\gamma$ -内丁酯及与一甲胺水溶液的反应生产工艺属于重点监管的危险化工工艺中的胺基化工艺。

根据建设单位提供的资料，经辨识分析，本企业 103 一甲胺罐区构成三级重大危险源、104 生产车间构成四级重大危险源。

该公司现有设计具有一定自动化水平，配备有 DCS 自动控制系统和 GDS 气体检测报警系统、SIS 系统等。依据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)等法律法规要求，该公司对现有装置进行了全流程自动化控制改造，通过开展自动化提升，最大限度减少作业场所人数，切实提高企业本质安全水平。全流程自动化控制改造工程(以下简称“该工程”)由江西省化学工业设计院编制了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮 (NMP)、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《江西省安全生产条例》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局 45 号令(第 79 号令修改)和江西省应急管理厅关于印发《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)的通知(赣应急字〔2021〕190 号)的要求，自动控制系统试运行结束后，企业应聘请安全评价单位编制《验收评价报告》，并组织有关专家和化工设计单位、自动控制技术改造实施单位和评价机构，对自动控制技术改造进行验收。赣州中能实业有限公司委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司对该工程安全设施进行验收评价。

受赣州中能实业有限公司的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担了其全流程自动化控制改造工程验收工作。组织项目评价组对工程的设计、施工文件及企业提供的安全技术及管理、安全检验、检测等资料进行了调查分析和依据安全生产法律、法规、规章、标准、规范对现场进

行了核查，对现场存在的问题与委托方进行了交流。评价报告主要依据《安全验收评价导则》、《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》有关规定进行编写。

在本次竣工验收安全评价过程中，得到了赣州中能实业有限公司的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

**关键词：NMP；全流程自动化控制改造；安全验收评价**



## 目 录

前 言 .....	VI
第 1 章 编制说明 .....	1
1.1 评价目的 .....	1
1.2 前期准备情况 .....	1
1.3 安全评价依据 .....	2
1.4 评价对象和范围 .....	13
1.5 评价工作经过和程序 .....	14
第 2 章 建设项目概况 .....	16
2.1 建设单位概况 .....	16
2.2 项目概况 .....	16
2.3 总平面布置及主要建（构）筑物 .....	17
2.4 现有装置产品的工艺流程情况 .....	19
2.5 现有生产设备及原辅材料、产品等情况 .....	25
2.6 现有项目控制室的设置情况 .....	43
2.7 现有项目 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统等建设情况 .....	44
2.8 现有项目 HAZOP 分析及 SIL 定级情况 .....	45
2.9 本项目全流程自动化改造基本情况 .....	49
2.10 本项目全流程自动化改造情况 .....	50
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明 .....	66
3.1 危险物质的辨识结果及依据 .....	66
3.2 化学品、工艺分析结果 .....	67
3.3 自控系统及配套设施异常的影响 .....	68
3.4 危险、有害因素的辨识结果及依据 .....	69
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明 .....	70
4.1 评价单元划分依据 .....	70
4.2 评价单元的划分结果 .....	70
第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明 .....	72
5.1 采用评价方法的依据 .....	72
5.2 各单元采用的评价方法 .....	72
5.3 评价方法简介 .....	73

第 6 章 自动化控制的分析结果 .....	74
6.1 采用的自动化控制措施落实情况 .....	74
6.2 自动化控制系统符合性评价 .....	77
6.3 可燃、有毒气体检测系统评价 .....	84
6.4 “两重点一重大”安全措施分析评价 .....	91
第 7 章 现场检查不符合项对策措施及整改情况 .....	97
第 8 章 评价结论 .....	98
第 9 章 安全对策措施与建议 .....	102
第 10 章 与建设单位交换意见情况 .....	105
附件 A 附表 .....	106
A.1 危险化学品物质特性表 .....	106
附件 B 危险、有害因素的辨识及分析过程 .....	128
B.1 危险、有害物质的辨识 .....	128
B.2 危险、有害因素的辨识 .....	129
附件 C 技术资料及文件 .....	153

## 第 1 章 编制说明

### 1.1 评价目的

竣工验收安全评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目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的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章制度健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出竣工验收安全评价结论的活动。

该工程为全流程自动化控制改造工程，竣工验收安全评价的目的是：

- 1、贯彻安全生产工作应当以人为本，坚持人民至上、生命至上，把保护人民生命安全摆在首位，树牢安全发展理念，坚持安全第一、预防为主、综合治理的方针，对全流程自动化控制改造工程进行竣工验收安全评价，为该工程安全验收提供技术依据，为应急管理部门实施行监管提供依据。
- 2、检查全流程自动化控制改造工程与《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）及相关安全生产法律法规、规章、标准、规范的符合性及控制系统安装调试情况，提出合理可行的安全对策措施建议

### 1.2 前期准备情况

在签订安全评价委托书后，我们即开始了安全评价工作。

- 1、成立了安全评价工作组，收集法律法规及建设项目资料；
- 2、根据研究结果与建设单位共同协商确定了评价范围和评价对象；
- 3、收集到了该项目安全评价所需的各种文件、资料和数据。

## 1.3 安全评价依据

### 1.3.1 法律、法规

《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》，（2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

《中华人民共和国劳动法》主席令 [1994] 第 28 号，（2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改）

《中华人民共和国消防法》（主席令 [2008] 第 6 号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正）

《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2016] 第 48 号，2018 年 12 月 29 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议修改）

《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令 [2013] 第 4 号，2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过，2014 年 1 月 1 日起实施）

《中华人民共和国防洪法》（国家主席令[1997]第 88 号，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正）

《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，由中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2007 年 8 月 30 日通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日第十二届全国人大常委会第二十四次会议修订）

《中华人民共和国气象法》（1999 年国家主席令第 23 号，根据 2014 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会《关于修改等五部法律的决定》修正）

《安全生产许可证条例》 国务院令第 397 号，第 653 号令修订

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2011 年 12 月 1 日起施行，2013 年国务院令第 645 号修改）

《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2011 年 1 月 1 日起施行）

《劳动保障监察条例》（国务院令第 423 号，2004 年 12 月 1 日起施行）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号，2002 年 4 月 30 日起施行）

《中华人民共和国监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，1995 年 12 月 27 日起施行，2011 年 588 号令修订）

《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2005 年 11 月 1 日起施行，2014 年国务院令 653 号、2016 年国务院令 666 号、2018 年国务院令 703 号修订）

《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日起施行）

《关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令第 302 号，2001 年 4 月 21 日起实施）

《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）

《女职工劳动保护特别规定》（国务院令[2012]第 619 号，经 2012 年 4

月 18 日国务院第 200 次常务会议通过，自公布之日起施行）

《特种设备安全监察条例》（国务院令 549 号，2009 年 5 月 1 日起施行）

《江西省安全生产条例》（2007 年 3 月 29 日江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，2007 年 5 月 1 日起实施，2017 年 7 月 26 日，江西省十二届人大常委会第三十四次会议表决通过了修订，2017 年 10 月 1 日起实施）

《江西省消防条例》（1995 年 12 月 20 日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过，2018 年 7 月 27 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第四次会议第五次修正）

《江西省特种设备安全条例》（2017 年 11 月 30 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议通过）

《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》

江西省人民政府令 2018 第 238 号

### 1.3.2 规章及规范性文件

《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》 国发[2010]23 号

《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》原国家安全生产监督管理总局令 5 号

《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》

原国家安监总局第 30 号令（第 63、80 号令修改）

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》

原国家安监总局令 40 号（第 79 号令修改）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》

原国家安监总局令 41 号（第 79 号令修改）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》

原国家安监总局第 45 号令（第 79 号令修改）

《危险化学品登记管理办法》 原国家安监总局令第 53 号

《国家安全监管总局关于修改〈生产经营单位安全培训规定〉等 11 件规章的决定》 原国家安监总局第 63 号令

《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》 国家安全生产监督管理总局令第 77 号

《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》 国家安全生产监督管理总局令第 79 号

《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》 原国家安全生产监督管理总局令第 80 号

《生产安全事故应急预案管理办法》原国家安全生产监督管理总局令第 88 号（应急管理部令第 2 号修改）

《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》

原国家安全生产监督管理总局令第 89 号

《危险化学品目录》（2015 年版）

原国家安全生产监督管理总局等十部门公告[2015]第 5 号公布

《应急管理部等十部门关于调整〈危险化学品目录（2015 版）〉将所有柴油全部调整为危险化学品的公告》 应急管理部等十部门公告 2022 年第 8 号

《特别管控危险化学品目录》 应急管理部等四部门公告[2020]第 3 号

《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令[2020]第 52 号）

《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》（工业和信息

化部令[2018]第 48 号)

《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）

《重点监管的危险化学品名录》（2013 年版）

《重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》(2013 年版)

《重点监管的危险化学品工艺目录》（2013 年完整版）

《特种设备质量监督与安全监察规定》 质技监局 13 号令

《特种设备作业人员监督管理办法》

国家质量监督检验检疫总局令第 140 号

《关于进一步加强企业安全生产规范化建设严格落实企业安全生产主体责任指导意见》 安监总办[2010]139 号

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

《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》 安监总管三（2013）88 号

《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》 安监总管三（2014）94 号

《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》 安监总管三（2014）116 号

《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》

安监总危化[2006]10 号

《关于进一步加强防雷安全管理工作的意见》 赣安办字[2010] 31 号

《江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）的通知》 赣安监管应急字（2012）63 号

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

《道路危险货物运输管理规定》 交通部令〔2013〕2 号

《江西省人民政府办公厅关于切实加强危险化学品安全生产工作的意见》 江西省人民政府办公厅赣府厅发[2010]3 号

《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》

赣府发〔2010〕32 号

《产业结构调整指导目录（2019 年本）》2019 年国家发展改革委第 29 号令公布,2022 年 1 月修订。

《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》

中华人民共和国工业和信息化部工产业〔2010〕第 122 号公告

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

《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》安监总科技〔2016〕137 号

《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

《企业安全生产费用提取和使用管理办法》 财资〔2022〕136 号

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

《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》 应急〔2018〕19 号

《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
- 《应急管理部关于实施危险化学品重大危险源源长责任制的通知》 应急〔2018〕89 号
- 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》 应急[2019]78 号
- 《消防监督检查规定》 公安部令第 120 号
- 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》 住建部令第 51 号
- 《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》 安委〔2020〕3 号
- 《应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》 应急〔2020〕84 号
- 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》中共中央办公厅 国务院办公厅 2020.02.26
- 《江西省安全生产专项整治三年行动实施方案》（赣安〔2020〕6 号）
- 《江西省安全专项整治三年行动“十大攻坚战”实施方案》（赣安办字〔2021〕20 号）
- 《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（试行）的通知的要求（赣应急字〔2021〕100 号）
- 《江西省应急管理厅关于印发<江西省化工企业自动化提升实施方案>（试行）的通知》（赣应急字〔2021〕190 号）

### 1.3.3 国家相关标准、规范

- 《建筑设计防火规范》（2018 版） GB50016-2014
- 《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012
- 《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009

《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-1999
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008
《工业企业设计卫生标准》	GBZ1-2010
《工作场所有害因素职业接触限值第一部分:化学有害因素》	GBZ2.1-2019
《工作场所有害因素职业接触限值第二部分:物理因素》	GBZ2.2-2007
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》	GB7231-2003
《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》	GB4387-2008
《工业建筑防腐蚀设计规范》	GB50046-2008
《工业企业噪声控制设计规范》	GB/T50087-2013
《工作场所职业病危害警示标志》	GBZ158-2003
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑抗震设计规范》（2016 年版）	GB50011-2010
《构筑物抗震设计规范》	GB50191-2012
《建筑照明设计标准》	GB50034-2013
《建筑采光设计标准》	GB50033-2013
《20kV 及以下变电所设计规范》	GB 50053-2013
《供配电系统设计规范》	GB50052-2009
《通用用电设备配电设计规范》	GB50055-2011
《低压配电设计规范》	GB50054-2011
《电力工程电缆设计规范》	GB50217-2007
《交流电气装置的接地设计规范》	GB/50065-2011
《防止静电事故通用导则》	GB12158-2006

《系统接地的型式及安全技术要求》	GB14050-2008
《工业电视系统工程设计标准》	GB/T50115-2019
《爆炸危险环境电力装置设计规范》	GB50058-2014
《火灾自动报警系统设计规范》	GB50116-2013
《消防给水及消火栓系统技术规范》	GB 50974-2014
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《化学品生产单位特殊作业安全规范》	GB 30871-2014
《机械安全防止上下肢触及危险区的安全距离》	GB23821-2009
《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》	GB/T8196-2018
《石油化工安全仪表系统设计规范》	GB/T 50770-2013
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	GB/T50493-2019
《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》	GB4053.1-2009
《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》	GB4053.2-2009
《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》	GB4053.3-2009
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》	GB36894-2018
《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/T 37243-2019
《化学品分类和标签规范》(2~29 部分)	GB30000-2013
《化学品分类和危险性公示 通则》	GB13690-2009
《生产过程危险和有害因素分类与代码》	GB/T 13861-2022

《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-1986
《职业性接触毒物危害程度分级》	GBZ230-2010
《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	GB17914-2013
《毒害性商品储存养护技术条件》	GB17916-2013
《腐蚀性商品储存养护技术条件》	GB17915-2013
《工作场所职业病危害作业分级第 1 部分：生产性粉尘》	GBZ/T 229.1-2010
《工作场所职业病危害作业分级第 2 部分：化学物》	GBZ/T 229.2-2010
《工作场所职业病危害作业分级第 3 部分：高温》	GBZ/T 229.3-2010
《工作场所职业病危害作业分级 第 4 部分：噪声》	GBZ/T 229.4-2010
《安全色》	GB2893-2008
《安全标志及其使用导则》	GB2894-2008
《消防安全标志》	GB13495.1-1992
《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》	GB/T29639-2020

#### 1.3.4 行业标准

《安全评价通则》	AQ8001-2007
《安全验收评价导则》	AQ8003-2007
《危险场所电气防爆安全规范》	AQ3009-2007
《化工企业工艺安全管理实施导则》	AQ/T3034-2010
《化学防护服的选择、使用和维护》	AQ/T6107-2008
《安全鞋、防护鞋和职业鞋的选择、使用和维护》	AQ/T6108-2008
《企业安全生产网络化监测系统技术规范》	AQ9003-2008
《企业安全文化建设导则》	AQ/T9004-2008

---

《生产安全事故应急演练基本规范》	AQ/T 9007-2019
《生产安全事故应急演练评估规范》	AQ/T 9009-2015
《化工企业定量风险评价导则》	AQ/T3046-2013
《化工企业安全卫生设计规定》	HG20571-2013
《化工企业静电安全检查规程》	HG/T23003-1992
《石油化工静电接地设计规范》	SH3097-2017
《特种设备使用管理规则》	TSG 08-2017
《场(厂)内专用机动车辆安全技术监察规程》	TSG N0001-2017

其它相关的专业性国家技术标准和行业标准。

## 1.4 评价对象和范围

根据前期准备情况，确定了本次竣工验收安全评价的评价对象和评价范围。该工程的评价对象为赣州中能实业有限公司全流程自动化控制改造工程。评价范围主要为赣州中能实业有限公司全流程自动化控制改造工程落实情况。

自动化控制改造涉及范围如下表：

序号	190号文规定的改造内容	企业涉及的装置或设施名称	具体改造内容
1	原料、产品储罐以及装置储罐自动控制改造	103原料液一甲胺罐区、102原料1,4丁二醇罐区、107NMP原料成品罐区	一甲胺储罐增设液位计；一甲胺进出口管道增设气动切断阀；一甲胺储罐、丁二醇储罐装卸鹤管的手操阀后各增设一台切断阀；丁二醇中间罐进料管道增设气动切断阀；NMP成品储罐进料管道上增设气动切断阀；丁内酯反应物储罐进料管道增加一台气动切断阀。气动切断阀连锁控制。
2	反应工序自动控制改造	104反应塔楼2	脱氢反应器R101导热油入口增设气动切断阀。NMP合成反应器R301设置远传温度计、压力表，反应器进料管道和导热油入口管道上增设紧急切断阀。气动切断阀连锁控制、温度计、压力表信号远传。增设NMP合成反应器的紧急停车装置。
3	精馏、精制自动控制改造	101反应塔楼1、104反应塔楼2	导热油入口均新增设一台气动切断阀并连锁控制。
4	产品包装工序自动控制改造	不涉及	/
5	可燃和有毒气体检测报警系统改造	201锅炉房、202锅炉房	从锅炉房车间控制室的可燃气体报警器上引一路信号至消防控制室，气体报警控制室配置满足要求的UPS不间断电源。
6	其他工艺过程自动控制	101反应塔楼1	循环水回水总管上设置温度检测，温度高报警，总管压力设置压力低报警，冷冻水设置回水温度和上水流量计，温度高或流量低报警。
7	自动控制系统及控制室（含独立机柜间）改造	（301综合办公楼一楼）中央控制室	修改DCS界面和PID图纸与现场保持一致。

本次评价范围不涉及建构筑物、工艺流程、设备设施、原辅材料、公用辅助工程改造，厂区周边环境、平面布置、生产装置、储运设施等不在本次评价范围，公用辅助工程主要考虑其配套符合性，不对原有公辅工程进行评价。企业的安全管理、事故应急管理等不在本次评价范围。

## 1.5 评价工作经过和程序

### 1. 工作经过

接受建设单位的委托后，我公司对该工程进行了风险分析，根据风险分析结果与建设单位签订安全评价合同。签订合同后，组建项目评价组，任命评价组长，编制项目评价计划书。评价组进行了实地现场考察，向建设单位有关负责人员了解项目的试运行和生产情况。在充分调查研究该评价对象和评价范围相关情况后，收集、整理竣工验收安全评价所需要的各种文件、资料和数据，结合项目的实际情况，依据国家相关法律、法规、标准和规范，对项目可能存在的危险、有害因素进行辨识与分析，划分评价单元，运用科学的评价方法进行定性、定量分析与评价，提出相应的安全对策措施与建议，整理归纳安全评价结论，并与建设单位反复、充分交换意见，在此基础上给出了该工程安全设施竣工验收安全评价结论。最后依据《安全验收评价导则》(AQ8003-2007)编制了本安全评价报告。

报告初稿完成后，首先由项目评价组内部互审，然后由非项目组进行第一次审核、技术负责人第二次审核、过程控制负责人进行过程控制审核，经修改补充完善后，由各审核人员确认后，完成安全验收评价报告。

### 2. 安全评价程序

评价工作大体可分为三个阶段。

第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的分析和危险、有害因素识别，选择评价方法，编制评价大纲；

第二阶段为实施评价阶段，通过该项目现场、相关资料的检查、整理，运用合适的评价方法进行定性或定量分析，提出安全对策措施；

第三阶段为报告编制阶段，主要是汇总第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出结论与建议，完成安全评价报告的编制。

本次安全评价工作程序如图 1-1 所示。

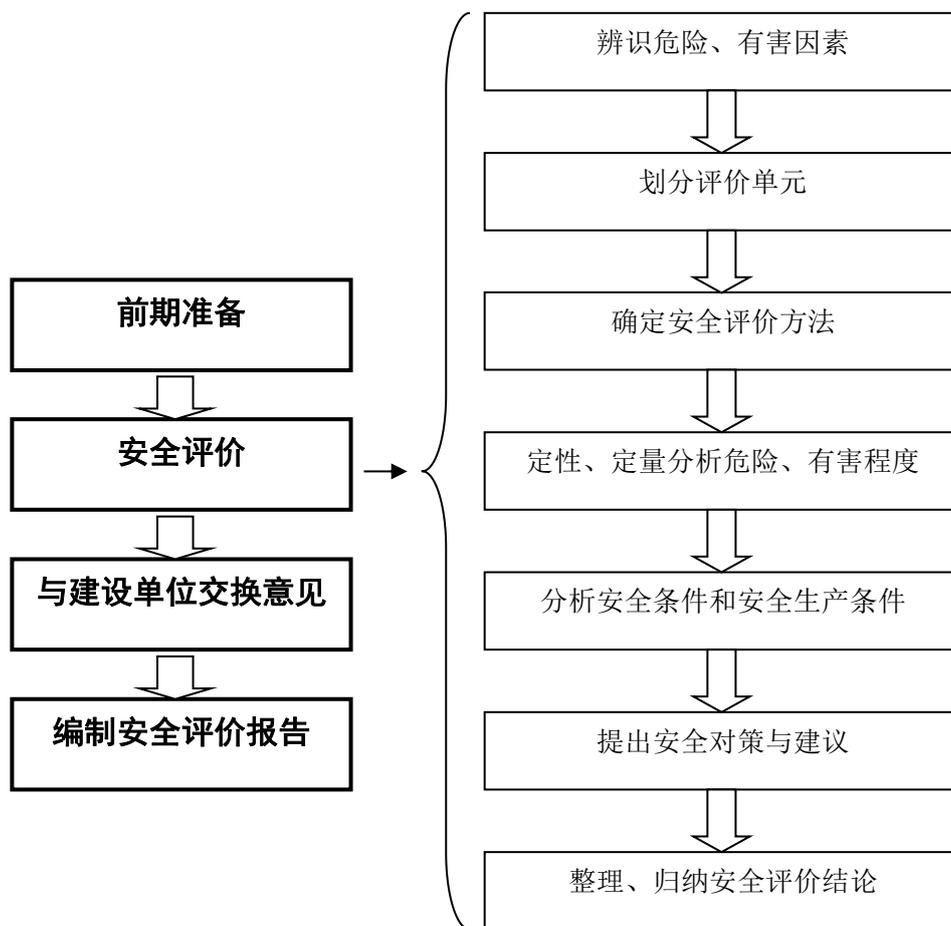


图 1-1 安全评价工作程序

## 第 2 章 建设项目概况

### 2.1 建设单位概况

赣州中能实业有限公司于2011年01月06日成立。法定代表人刘甫先，公司经营范围包括：化工产品的技术开发、生产及销售（不含危险化学品）；环保设备的研发、生产；N-甲基吡咯烷酮有机溶剂（危险品除外）的回收加工和再利用； $\gamma$ -丁内酯的生产和销售；锂电池的技术研发、生产；电子产品、机械设备的购销；N-甲基吡咯烷酮合成生产、销售；货物及技术进出口（以上经营项目国家法律、法规有专项规定的从其规定）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）等。

2022年11月江西省化学工业设计院出具了《赣州中能实业有限公司年产6.5万吨N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化提升评估报告》。2022年11月江西省化学工业设计院出具了《赣州中能实业有限公司年产6.5万吨N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》。

### 2.2 项目概况

建设单位：赣州中能实业有限公司

法人代表：刘甫先

项目地址：江西省赣州市信丰县工业园区星村路

建设性质：提升改造

占地面积：30056.51 m<sup>2</sup>

建设内容：

（1）生产储运设施：101 车间（丙类）、104 车间（甲类）、102 储罐区（丙类）、103 储罐区（甲类）、107 成品罐区（丙类）；

（2）公用工程：201 锅炉房（丁类）、202 锅炉房（丁类）、301 综合办公室。

（3）105 备件库（丁类）、108 成品装卸平台（丙类）、203 2#消防（循环）水池、204 配电房 1（丙类）、205 变配电房（丙类）、206 发电机房（丙类）、207 冷冻机房（丙类）、208 空压制氮机房（丁类）、209

配电房 2（丙类）、210 1#消防（循环水池）、211 初期雨水池、212 污水处理站、213 事故应急池不在本次验收范围内。

（4）1KT $\alpha$ -吡咯烷酮项目不在本次验收范围内。

本项目使用的原料一甲胺、中间产品氢气属于重点监管危险化学品；生产工艺涉及“重点监管危险化工工艺中的胺基化工艺”；所使用的原料一甲胺，设立储存罐区布置 2 个 50m<sup>3</sup> 一甲胺卧式储罐，储存量构成危险化学品重大危险源三级，104 生产车间构成危险化学品重大危险源四级。

本项目合规性情况如下：

表 2.2-1 企业三同时情况介绍

立项时间	项目	预评价时间	验收时间
2011 年 (2014 延时至年底)	年产 6000 吨 NMP 建设项目	江西通安安全评价有限公司 2015 年 5 月提交了《赣州中能实业有限公司年产 10000 吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、 $\alpha$ -吡咯烷酮与年精制 6000 吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）项目安全预评价报告》	南昌安达安全技术咨询有限公司 2016 年 12 月部分验收， $\alpha$ -吡咯烷酮项目未验收
2014 年	年产 10000 吨 N-甲基吡咯烷酮、 $\alpha$ -吡咯烷酮项目		
2018 年	年产 5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）精制扩产项目	江西通安安全评价有限公司 2019 年 3 月提交了《赣州中能实业有限公司年产 5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）精制扩产项目安全预评价报告》	江西通安安全评价有限公司 2019 年 12 月验收
2019 年	科研办公生活及仓储项目	江西通安安全评价有限公司 2019 年 8 月提交了《赣州中能实业有限公司科研办公生活及仓储项目安全预评价报告》	江西赣昌安全生产科技服务有限公司 2023 年 2 月验收

注：年产 6000 吨 NMP 建设项目、年产 5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）精制扩产项目为回收精制，产品为非危险化学品，无需办理安全生产许可证。由于年产 10000 吨 N-甲基吡咯烷酮、 $\alpha$ -吡咯烷酮项目中存在中间产品氢气，需办理安全生产许可证。

企业于 2020 年 8 月 12 日取得原江西省安全生产监督管理局颁发的《安全生产许可证》，证号（赣）WH 安许证字[2017]0947 号；许可范围为 N-甲基吡咯烷酮（10kt/a）、氢气。

### 2.3 总平面布置及主要建（构）筑物

赣州中能实业有限公司厂区公司现总占地面积 30056.51 m<sup>2</sup>，项目所在地是省政府批准信丰县设立的化工集中区。项目主用地场区面积 23747 m<sup>2</sup> 近呈矩形，建有一东西走向的 6m 宽厂区主要道路，将厂区用地分成南、北

两部分，厂区主道路南侧，用地中偏东部由北向南东部第一列布置带棚的污水处理站（内设 213 事故应急池）、东部第二列分别布置 105 备品配件仓库、201 锅炉房、202 锅炉房、210 1 号消防（冷却循环）水池）及 211 事故应急池、101NMP 车间初期雨水池、101 反应塔楼 1；项目用地南侧偏西区域建设 102 原料 1、4-丁二醇储罐区（含 500m<sup>3</sup> 立式储罐 2 座），203 2 号消防（循环）水池，103 储原料液甲胺罐区（含卧式 50m<sup>3</sup> 一甲胺储罐 2 个）、西南区建设 204 配电房 1、205 变配电房、206 发电机房、207 冷冻机房、208 空压制氮房、208 冷冻机房； 厂区主道路北侧用地东北部建设 104 甲类车间反应塔楼 2，西北部建设 301 综合办公楼，西北角建设 209 配电房 2。

项目主用地场区东北面为原料成品罐区用地，面积 6309.51 m<sup>2</sup>，略呈梯形，建设 107 NMP 原料成品罐区和 108 NMP 装卸平台。

为满足消防要求，厂区内设置环形消防通道，厂区主干道路面为 6m，次干道道路及消防道路路面宽度为 4~6m。厂区设有 2 个出入口，主出入口设在厂区西面，出入口旁设置 24 小时值班室，次出入口设在厂区东北部。

建设项目厂区总平面布置详见附件总平面布置图，本项目主要建（构）筑物情况见下表：

表2.3-1 厂区现状建（构）筑物的情况表

序号	建（构）筑物名称	火灾类别	耐火等级	占地面积(m <sup>2</sup> )	层数	结构形式	备注
101	车间	丙类	二级	203.0	5	框架	
102	原料 1, 4 丁二醇罐区	丙类	二级	593.0		砼	露天
103	原料液甲胺罐区	甲类	二级	321.0		砼	露天
104	车间	甲类	二级	3182	5	框架	敞开式框架
105	备件仓库	丁类	二级	1060.0	2	框架	
107	NMP 原料成品罐区	丙类	二级	1919.0		砼	露天
108	NMP 装卸平台	丙类	二级	444.83		砼	露天
201	锅炉房	丁类	二级	144		砖混	
202	锅炉房	丁类	二级	46.5		砖混	
203	2 号消防（循环）水池			400		钢筋砼整板	与 210 底部联通 1100m <sup>3</sup>
204	配电房 1	丙类	二级	43		砖混	
205	变配电房	丙类	二级	44.9		砖混	
206	发电机房	丙类	二级	44.9		砖混	
207	冷冻机房	丙类	二级	44.9		砖混	
208	空压制氮房	丁类	二级	44.9		砖混	
209	配电房 2	丙类	二级	40.8		砖混	
210	1 号消防（循环）水池		二级	138		钢筋砼整板	与 203 底部联通 300m <sup>3</sup>
211	初期雨水池		二级	49		钢筋砼整板	140m <sup>3</sup>

212	污水处理站		二级	654			收容量 1500 m <sup>3</sup>
213	事故应急池		二级	120		钢筋砼整板	400m <sup>3</sup>
301	综合办公楼	民建	二级	470.0	4	框架	
302	保安室	民建	二级	35	1	砖混	

## 2.4 现有装置产品的工艺流程情况

### 2.4.1 N-甲基吡咯烷酮（NMP）生产工艺

N-甲基吡咯烷酮（NMP）、和α-吡咯烷酮的生产首先要获得中间原料γ-丁内酯。然后γ-丁内酯与一甲胺反应生产N-甲基吡咯烷酮（NMP）。

#### (1) γ-丁内酯生产工艺

原料 1, 4-丁二醇从 102 罐区由丁二醇泵（P10201/P10202）输送至车间中间储罐（V101）再由计量泵（P102AB）送入丁二醇气化器（V106）在高温循环氢气的推动下气化，经反应进料预热器（E103）、反应进料加热器（V105）加热至 170℃后进入列管式脱氢反应器（R101）中与催化剂充分反应，在 180—240℃下经催化剂作用脱氢产生粗产品γ-丁内酯（含少量副反应产物四氢呋喃、正丁醇）及氢气混合物，粗产品及氢气混合物经换热器（V104A）与循环氢气换热（V104B）后进入高压气液分离器（V104）进行气液分离，粗产品进入反应物贮罐（V109），分离后的氢气进入循环氢分离缓冲罐（V105），部分经氢压机（C102AB）加压后在反应系统循环使用（氢气不参与反应，其反应器充氢作用为抑制副产四氢呋喃生成，提高γ-丁内酯产率），多余氢气经缓冲罐尾气阀送入氢气尾气缓冲罐后经管道送至锅炉车间燃气锅炉做燃料用（燃气锅炉经燃气锅炉设备厂家专业设计）。反应产物分离采用两塔流程。反应产物首先由泵送入脱轻塔（T202），塔底再沸器（E201）以导热油作为热源加热，塔顶脱除四氢呋喃、正丁醇、水。塔底产物进入中间缓冲罐（V207）、由泵（P203AB）送入丁内酯成品塔（T203），塔顶采出γ-丁内酯，进入γ-丁内酯储罐（C212），塔底物料送釜液罐（V206AB），塔底物料根据情况重新反应，余料外委处理。本反应是吸热反应，为保证床层温度均匀，反应器壳程采用导热油加热。

其反应方程式为：



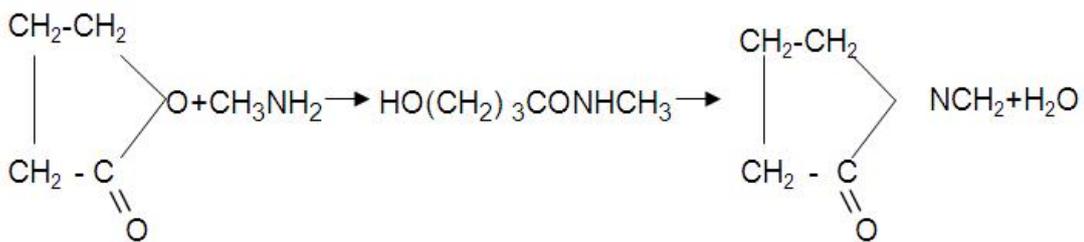
#### (2) N-甲基吡咯烷酮（NMP）生产工艺

通过工艺一制备好的  $\gamma$ -丁内酯、和原料一甲胺分别通过高压计量泵 (P303AB/P304AB) 送往静态混合器进行混合中充分混合后进入 NMP 合成反应器 (R301) 进行胺基化反应，反应温度为 200-230℃，压力为 6.5MPa（反应压力由高压氮压机补氮维持），反应产物冷却后进贮罐。反应产物分离提纯采用连续精馏工艺。

NMP 合成反应器设置压力、温度、进料流量等工艺参数。反应所需的热源来自导热油，导热油入口设置调节阀和切断阀，进料的流量可通过高压计量泵调节，通过监控反应器的温度和压力来调节进料和热媒的流量从而控制反应速率。同时在进料总管和导热油入口上设置切断阀，紧急情况下可以实现进料和热媒的切断。

### 化学反应方程式。

$\gamma$ -丁内酯与一甲胺化生成 NMP 的反应方程式如下：



①一级脱胺工序：反应产物从 V305 高压稳压缓冲罐经减压至 0.3MPa 后进入一级脱胺塔 (T401)，本塔为常压脱胺，粗品 NMP 经过预热后进入一塔的中部，通过一级脱氨塔精馏高效分离，将粗品 NMP 中的一甲胺和水通过塔顶采出通过自留至含胺废水罐 (V412)，再通过 P502 含胺废水泵输送至回收一甲胺系统回收套用，而 NMP 由于沸点较高而积聚在塔底，塔底产物与进料换热后进贮罐，得到 99% 以上的 NMP。

②二级精馏脱重工序：本塔为减压蒸馏，通过再沸器加热，通过管道泵将一级脱胺塔塔底的 NMP 送至二级脱重塔 (T402) 的中上部进行精馏脱除少量的重组分。由于塔内始终保持一定的冷凝回流，NMP 积聚在塔顶，通过二级脱重塔塔顶采出 NMP 的过馏份 (NMP 与少量水的混合物) 至三级脱水塔收集罐后送入三级脱水塔塔进行精馏脱水。二级脱重塔塔底得到 NMP 重组分，NMP 重组分进入罐后装桶外销。

③三级脱水塔精馏脱水工序：本塔为减压蒸馏，通过再沸器(E404A)加热，通过精一 NMP 泵将脱重 NMP 粗品送至三级脱水塔（T403A）的中上部进行精馏脱除少量的水。由于塔内始终保持一定的冷凝回流，轻组分水积聚在塔顶，通过塔顶采出 NMP 的轻组份（NMP 与水的混合物）至三级脱水塔收集罐重复使用。塔底采出一次脱水粗品经(V405A)脱水缓冲罐由泵送往四级过度脱水塔（T403B）。

表2.4-1 脱水塔系统平衡状态下之工艺条件

区分	压力	温度	备注
塔顶	-90KPa	50℃左右	采出含微量有机物废水 其余全回流
进料	0.3MPa	78℃左右	进料废液、粗 NMP（NMP 约 88%，水约 12%）
塔底	-80KPa	104℃左右	出料半成品 NMP>99%，水<1%

④四级过度脱水塔精馏过度脱水工序：本塔为减压蒸馏，通过再沸器(E404B)加热，一级脱水 NMP 粗品通过管道泵(P402AB)输送至四级过度脱水塔（T403B）的中上部进行精馏进一步脱除少量的水。由于塔内始终保持一定的冷凝回流，轻组分水积聚在塔顶，通过塔顶采出 NMP 的过馏份（NMP 与水的混合物）至四塔收集罐重复使用。塔底采出无水的 NMP 进入过脱缓冲罐（V405B）由过脱输送泵（P402AB）输送至 NMP 成品塔（T404）。

表2.4-2 精馏塔系统平衡状态下之工艺条件

区分	压力	温度	备注
塔顶	-90KPa	85℃左右	采出半成品（NMP99%，水 1%）回中间罐
进料	0.3MPa	104℃左右	进料半成品 NMP>99%，水<1%
塔底	0.3mpa	103℃左右	出料半成品为无水 NMP

⑤五级成品塔工序：采用减压高效精馏，无水的 NMP 通过过脱输送泵（P402AB）输送至 NMP 成品塔（T404），通过成品塔的高效精馏分离，在塔顶采出 99.9%的 NMP 成品，而微量的重组分在塔底积聚得到釜残液（NMP 与少量深色物质），釜残液通过管道泵将其送入二塔重复以上流程。重组分物质（包含副产物）留在塔釜作为釜底液，在生产过程中，重组分会日积月累，当塔顶采出的 NMP 产品经检测重组分超标时，应停产并将塔底釜残液排出，转移至危废暂存仓待处理。

表2.4-3 成品塔系统平衡状态下的工艺条件

区分	压力	温度	备注
塔顶	0.098mpa	90℃左右	采出 NMP 产品
进料	0.098mpa	103℃左右	进料半成品为无水 NMP
塔底	0.098mpa	98℃左右	排出 NMP 及重杂质（有机物质）

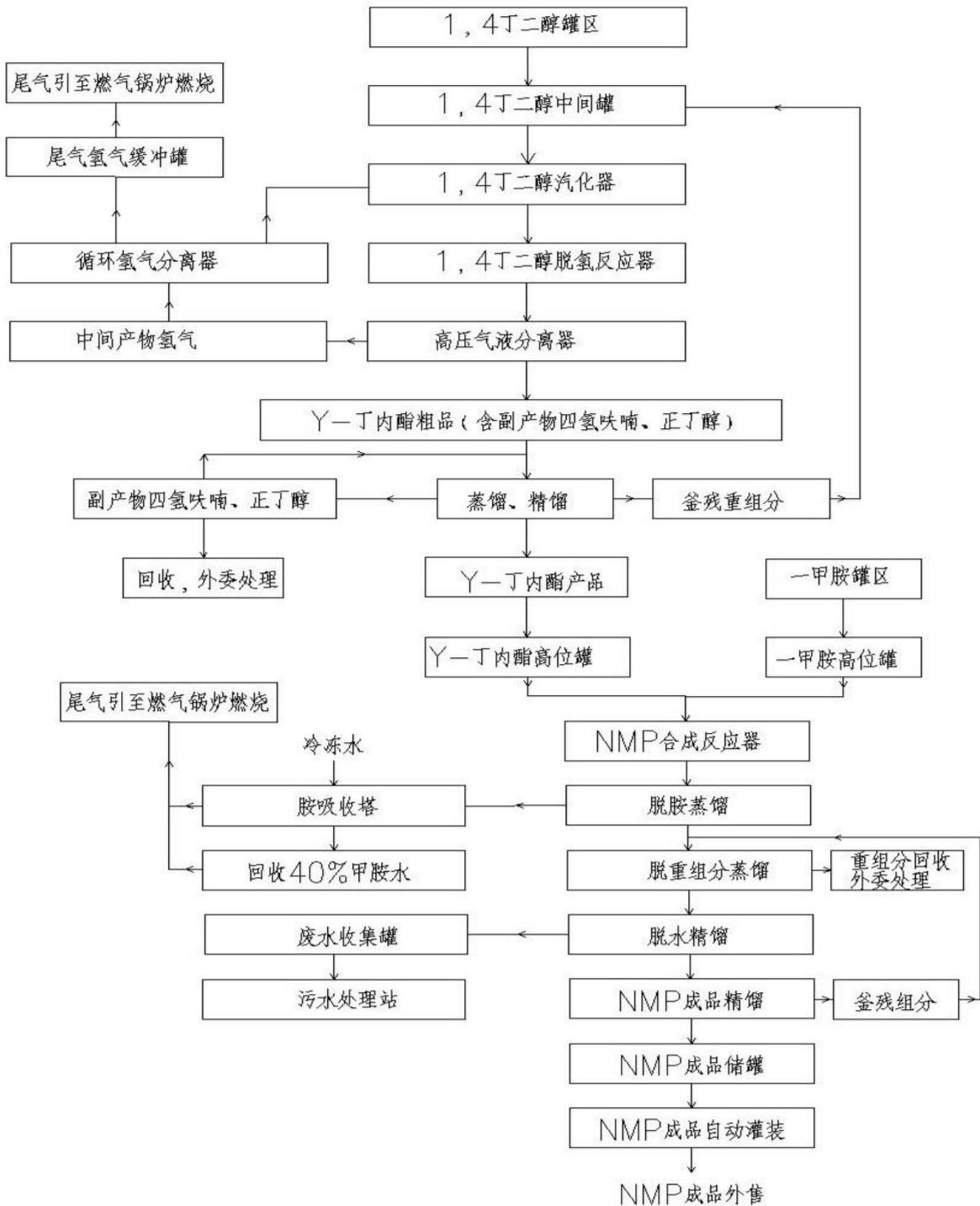


图 2.4-1 N-甲基吡咯烷酮（NMP）生产工艺流程图

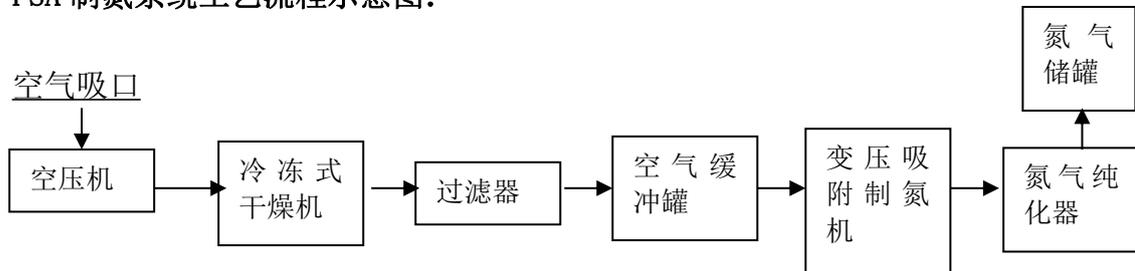
### 2.4.2 NMP 废液回收工艺流程

项目所需的原材料 NMP 废液由本公司的客户提供或向本公司客户回购，NMP 是高可回收溶剂，目前锂电池生产厂家 80%的用量为精制 NMP，锂电池厂家使用过的 NMP，回收率达 90%，其回收来的 NMP 回收液，可为本公司年

产 6.5 万吨 NMP 精制扩产建设项目的原料供应提供保障。NMP 废液精制工艺主要包括：NMP 废液经预热，然后进入（1）精馏脱水工序：通过再沸器加热，NMP 物料进入一级精馏脱水塔，本塔为减压蒸馏，通过管道泵将一级精馏脱水塔收集罐的 NMP 送至一级精馏脱水塔的中上部进行精馏脱除少量的水。由于塔内始终保持一定的气化温度，水积聚在塔顶，通过一级精馏脱水塔采出 NMP 的过馏份（NMP 与水的混合物）至一级精馏脱水塔收集罐重复使用。一级精馏脱水塔塔底产物由泵送往脱水塔，塔顶连续蒸出水，塔底产物为脱去大部分水的粗 NMP，其与进料换热后进入贮罐。（2）精馏过度脱水工序：通过再沸器加热，粗 NMP 物料进入二级精馏工序（二级脱水塔），本塔为减压蒸馏，通过管道泵将二级脱水塔收集罐的 NMP 送至二级脱水塔的中上部进行精馏进一步脱除少量的水。由于塔内始终保持一定的气化温度，水积聚在塔顶，通过二级脱水塔采出 NMP 的过馏份（NMP 与水的混合物）至二级脱水塔收集罐重复使用。二级脱水塔塔底得到无水的 NMP。

### 2.4.3 制氮系统工艺流程

PSA 制氮系统工艺流程示意图：



#### 工艺过程：

##### （1）原理

PSA 制氮机主要是应用变压吸附原理进行 O<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 分离。CMS 是属于速度分离型的吸附剂，基于碳分子筛对 O<sub>2</sub> 的吸附速度要比对 N<sub>2</sub> 的吸附快得多的特性，压缩空气进入装填分子筛的吸附塔时，O<sub>2</sub> 分子较快扩散进入分子筛的固相微孔中，被碳分子筛吸附，由于 N<sub>2</sub> 分子的扩散速度比 O<sub>2</sub> 分子小的多，所以在气相中就可以得到氮富集的成份并先行流出塔外，便完成氧、氮分离获得氮气的目的。随着碳分子筛吸附的 O<sub>2</sub> 分子逐渐下降，当氮气纯度下降到一定的被控值时，即碳分子筛吸附 O<sub>2</sub> 分子的过程已结束，这时即给吸附

塔减压，使吸附的 O<sub>2</sub> 分子释放出来，以便进行下一循环吸附。

## (2) 流程简介

由压缩机出来的空气先经过 C 级过滤器将压缩空气中大量的液体及 3 微米以上的固态颗粒除去。这时压缩空气中的残留油份含量在 8PPm (W/W) 以下。经 C 级过滤的压缩空气进入冷冻干燥机，将压缩空气中大量的水份除去，压缩空气通过冷冻干燥机后压力露点在 2~5℃（每立方米压缩空气含水 6g 左右）。由冷冻干燥机出来的压缩空气经 T 级、A 级过滤后指标可达到残油量小于 0.001PPm(W/W)。过滤后的压缩空气进入空气储罐稳压，压力稳定的压缩空气进入 A 吸附塔将压缩空气中的氧吸附后产生纯度 99.5~99.9% 的氮气，当 A 吸附塔吸附饱和后由可编程控制器来控制气动阀门切换至 B 塔工作，A 塔减压解吸准备下一循环吸附产氮以保证产氮过程的连续。产出的氮气进入普氮储气罐稳压，稳压后的氮气经流量计调节流量后给氮气净化装置输送压力稳定流量可调的氮。在向氮气净化器输送普氮之前，由于制氮机启动不久普氮的纯度不稳定，产出的氮气先排空，当产出的氮气达到设定纯度后由程序控制器将排空阀关闭，将通往净化装置的阀门打开，普氮进入净化装置进一步纯化，给用气设备提供压力稳定流量可调的高纯氮气。

## 2.5 现有生产设备及原辅材料、产品等情况

### 2.5.1 主要设备

表 2.5.1-1 （104 车间）主要生产设备一览表

容器类:

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
1	V101	1, 4-丁二醇中间罐	Φ4000×4000×6, 设计压力 0.6MPa、设计温度 165℃	台	1	Q345B
2	V104	高压分离器	Φ1500×4000×8, 设计压力 0.66MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
3	V105	循环氢分离罐	Φ2000×5000×8/6/8 设计压力 0.66MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
3-a	V107a	共振消除器	Φ2000×3200×8/6/8, 设计压力 1.0MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
3-b	V107	氢气缓冲罐	Φ3000×6000×12, 设计压力 0.6MPa、设计温度 80℃	台	1	Q345R
4	V109	粗品丁内酯反应物贮罐	10m <sup>3</sup> Φ2200×2600×5/5/6/8, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
5	V202	轻组分罐	10m <sup>3</sup> Φ2200×2600×5/6/6, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
6	V203	T202 回流罐	2m <sup>3</sup> Φ1200×1500×6, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
7	V206AB	丁内酯重组分回收罐 (卧式)	4m <sup>3</sup> Φ1300×3000×8, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	2	Q235B
8	V207	丁内酯中间罐 (卧式)	4m <sup>3</sup> Φ1300×3000×8, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
9	V210	内脂成品塔顶回流罐	3m <sup>3</sup> Φ1500×1500×8, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
10	V212	GBL 成品中间罐	80m <sup>3</sup> Φ4000×6200×5/6/8/8, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
11	X20101-06	阻止空气器	Φ250×600×8/4/8, 设计压力: 0.2MPa、设计温度 50℃	台	6	304
12	V10201-02	原料: 1, 4-丁二醇储罐	500m <sup>3</sup> Φ9000×9000, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	2	304
13	V10301	原料: 液一甲胺储罐	50m <sup>3</sup> Φ2600×10000, 设计压力: 1.5MPa、设计温度 40℃	台	1	Q345R
14	V10302	原料: 液一甲胺储罐	50m <sup>3</sup> Φ2600×10000, 设计压力: 1.5MPa、设计温度 40℃	台	1	Q345R
15	V303	GBL 高位罐	8m <sup>3</sup> Φ1800×2600×6, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	Q345R
16	V304	液一甲胺高位罐	8m <sup>3</sup> Φ1800×2600×10 设计压力: 1.5MPa、设计温度 40℃	台	1	Q345R
17	V305	高压氮气缓冲罐	4m <sup>3</sup> Φ1400×2200×(65+6), 设计压力 10.0MPa, 设计温度 300℃	台	1	Q345R+316L
18	V306	不合格粗品罐	6m <sup>3</sup> Φ1400×3400×6, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	Q345R
19	V401	脱胺塔顶回流罐	6m <sup>3</sup> Φ1600×2600×10, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
20	V402	T401 塔釜缓冲罐	6m <sup>3</sup> Φ1600×2600×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 200℃	台	1	304
21	V403AB	T403 塔顶回流罐	2m <sup>3</sup> Φ1200×1500×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	2	304
22	V405A	脱水缓冲罐	6m <sup>3</sup> Φ1600×2600×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 200℃	台	1	304
23	V405B	过脱水缓冲罐	6m <sup>3</sup> Φ1600×2600×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 200℃	台	1	304
24	V406	NMP 成品塔回流罐	3m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 40℃	台	1	304
25	V407AB	NMP 重组分罐	4m <sup>3</sup> Φ1200×3200×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 100℃	台	2	Q235B
26	V409	塔 402 顶缓冲罐	6m <sup>3</sup> Φ1600×3600×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	1	304
27	V409AB	NMP 重组分回收罐	4m <sup>3</sup> Φ1200×3200×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 250℃	台	2	Q235B

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
28	V410ABE	真空缓冲罐	8m <sup>3</sup> Φ1800×2600×10, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	3	Q345R
29	V411AB	NMP 成品中间罐	40m <sup>3</sup> , Φ1200×2500×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	2	304
30	V413	塔 403A 顶废水罐	8m <sup>3</sup> Φ1400×4800×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	1	Q235B
31	V411	塔 402 顶回流罐	2m <sup>3</sup> Φ1200×1500×6, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	1	304
32	V412	塔 401 顶废水罐	15m <sup>3</sup> Φ1800×5400×8, 设计压力: 常 压、设计温度 50℃	台	1	Q235B
33	V601	空气储罐	8m <sup>3</sup> Φ1800×2600×8, 设计压力: 1.0 MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
34	V602	N <sub>2</sub> 气储罐	8m <sup>3</sup> Φ1800×2600×8, 设计压力: 1.0 MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
35	V410CDEF	真空缓冲罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50℃	台	4	Q345R
36	V214	真空尾气罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10 设计压力: 1.0 MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
37	V215	真空尾气罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10 设计压力: 1.0 MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
38	V603	真空尾气罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10 设计压力: 1.0 MPa、设计温度 50℃	台	1	Q345R
39	V513AB	一甲胺吸液储罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	2	Q345R
40	V504	一甲胺吸液储罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	Q345R
41	V410H	真空吸收液转移 罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1800×10, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	Q345R
42	V702	塔 701 回流罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
43	V802	塔 801 回流罐	1 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
44	V901	塔 901 回流罐	1 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
45	V1001	塔 1001 回流罐	1 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
46	V1101	塔 1101 回流罐	1 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
47	V1201	塔 1201 回流罐	1 m <sup>3</sup> Φ1500×1500×6, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
48	V701	塔 701 塔底缓冲 罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×3200×10, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
49	V801	塔 801 塔底缓冲 罐	3 m <sup>3</sup> Φ1500×3200×10, 设计压力: 0.33MPa、设计温度 100℃	台	1	304
50	V404	40%一甲胺水溶 液储罐	40m <sup>3</sup> Φ1800×5400×8, 设计压力: 常 压、设计温度 50℃	台	1	Q235B

换热器类：

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
1	R101	400 m <sup>2</sup> 脱氢反应器	壳程 Φ 1800×5000×12, 设计压力: 0.66MPa、设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 57×3.5×5000, 设计压力:0.66MPa、 设计温度 300℃			304
2	E102	100 m <sup>2</sup> 循环氢加热器	壳程 Φ 700×4500×8, 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2.5×4500, 设计压力:0.66MPa、 设计温度 150℃			20
3	E103	150 m <sup>2</sup> 反应产物及 反应进料换热器	壳程 Φ 800×4500×8, 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2.5×4500, 设计压力:0.66MPa、 设计温度 150℃			20
4	E104A	150 m <sup>2</sup> 反应产物及 循环氢换热器	壳程 Φ 800×4500×8, 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2.5×4500, 设计压力:0.66MPa、 设计温度 150℃			20
5	E104B	300 m <sup>2</sup> 反应产物冷 凝器	壳程 Φ 1000×6000×10 设计压力: 0.66MPa、设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2.5×6000 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃			20
6	E105	150 m <sup>2</sup> 反应进料加 热器	壳程 Φ 700×6000×10 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 19×2×6000 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 300℃			304
7	E201	55 m <sup>2</sup> 内酯精馏塔 再沸器	壳程 Φ 600×3000×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 270℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2×3000 设计压力: 常压、设计 温度 250℃			304
8	E202	100 m <sup>2</sup> 内酯精馏塔 冷凝器	壳程 Φ 700×4000×10 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 270℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2×4000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250℃			321
9	E203	60 m <sup>2</sup> T202 顶冷却 器	壳程 Φ 550×4500×6 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 50℃	台	1	Q345R
			列管 Φ 25×2.5×4500 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 270℃			304
10	E204	10 m <sup>2</sup> 成品塔釜冷 凝器	壳程 Φ 350×2000×6 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 50℃	台	1	Q235-B
			列管 Φ 25×2.5×2000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250℃			20
11	E205	100 m <sup>2</sup> T203 塔顶 冷凝器	壳程 Φ 800×3000×6 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 150℃	台	1	321
			列管 Φ 25×2×3000 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 80℃			321
12	R301	447 m <sup>2</sup> NMP 合成反	壳程 Φ 3500×6000×12 设计压力: 0.66MPa、设计温度 300℃	台	1	Q345R

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
		应器	盘管 $\Phi 89 \times 6$ L=1600M 设计压力: 10MPa、设计温度 300°C			316L
13	E301	30 m <sup>2</sup> NMP 次品冷却器	壳程 $\Phi 450 \times 3000 \times 6$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50°C	台	1	Q235-B
			列管 $\Phi 25 \times 2.5 \times 3000$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 280°C			316L
14	E401	60 m <sup>2</sup> T401 脱胺塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 650 \times 3000 \times 6$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 3000$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 270°C			316L
15	E403	40 m <sup>2</sup> T401 脱胺塔底再沸器	壳程 $\Phi 600 \times 2000 \times 8$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 300°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 2000$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 300°C			316L
16	E402	100 m <sup>2</sup> T402 塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 700 \times 4500 \times 6$ 设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C	台	1	304
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 4500$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C			304
17	E403A	100 m <sup>2</sup> T403A 脱水塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 700 \times 4500 \times 8$ 设计压力: -0.1MPa、设计温度 100°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 4500$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 70°C			304
18	E403B	50 m <sup>2</sup> T403B 过度脱水塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 700 \times 2000 \times 8$ 设计压力: -0.1MPa、设计温度 100°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 2000$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 70°C			20
19	E404A	60 m <sup>2</sup> T403A 脱水塔底再沸器	壳程 $\Phi 750 \times 2000 \times 8$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 2000$ 设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C			304
20	E404B	60 m <sup>2</sup> T403B 过度脱水塔底再沸器	壳程 $\Phi 750 \times 2000 \times 8$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C	台	1	Q345R
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 2000$ 设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C			304
21	E404	150 m <sup>2</sup> T404NMP 成品塔冷凝器	壳程 $\Phi 800 \times 4500 \times 8$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 200°C	台	1	304
			列管 $\Phi 25 \times 2 \times 4500$ 设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C			304
22	E501	60 m <sup>2</sup> T501 氨回收塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 600 \times 3000 \times 8$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50°C	台	1	Q235-B
			列管 $\Phi 25 \times 2.5 \times 3000$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 270°C			20
23	E502	60 m <sup>2</sup> T502 废水氨回收塔顶冷凝器	壳程 $\Phi 600 \times 3000 \times 8$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50°C	台	1	Q235-B
			列管 $\Phi 25 \times 2.5 \times 3000$ 设计压力: 0.66MPa、设计温度 270°C			20
24	E701	60 m <sup>2</sup> 塔 701 再沸	壳程 $\Phi 750 \times 2000 \times 8$ 设计压力: 0.45MPa、	台	1	Q345R

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
		器	设计温度 280°C 列管 Φ25×2×2000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250°C			304
25	E801	60 m²塔 801 再沸器	壳程 Φ750×2000×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 280°C 列管 Φ25×2×2000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250°C	台	1	Q345R 304
26	E1101	60 m²塔 1101 再沸器	壳程 Φ750×2000×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 280°C 列管 Φ25×2×2000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250°C	台	1	Q345R 304
27	冷 701	100 m²塔 701 冷凝器	壳程 Φ700×4500×6 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 200°C 列管 Φ25×2×4500 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 100°C	台	1	主要材质 304
28	冷 801	100 m²塔 801 冷凝器	壳程 Φ700×4500×6 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 200°C 列管 Φ25×2×4500 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 100°C	台	1	主要材质 304
29	冷 901	210 m²塔 901 冷凝器	壳程 Φ1000×4500×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 200°C 列管 Φ25×2×4500 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 100°C	台	1	主要材质 304
30	冷 1001	210 m²塔 1001 冷凝器	壳程 Φ1000×4500×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 200°C 列管 Φ25×2×4500 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 100°C	台	1	主要材质 304
31	冷 1101	100 m²塔 1101 冷凝器	壳程 Φ700×4500×8 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 100°C 列管 Φ25×2×4500 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 70°C	台	1	主要材质 304
32	冷 1201	60 m²塔 1201 冷凝器	壳程 Φ750×2000×8 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 280°C 列管 Φ25×2×2000 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 250°C	台	1	主要材质 304
33	冷 513	30 m²真空吸收液 冷凝器	壳程 Φ450×3000×6 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 50°C 列管 Φ25×2.5×3000 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 280°C	台	1	主要材质 304
34	冷 601	50 m²塔 601 冷凝器	壳程 Φ700×2000×8 设计压力: -0.1MPa、 设计温度 100°C 列管 Φ25×2×2000 设计压力: 0.45MPa、 设计温度 70°C	台	1	主要材质 304
35	冷 602	20 m²塔 601 冷凝器	壳程 Φ450×2000×6 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 50°C 列管 Φ25×2.5×2000 设计压力: 0.66MPa、 设计温度 280°C	台	1	主要材质 304

塔类:

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
1	V106	丁二醇汽化器	Φ1000×5000×6/5/6	台	1	304
2	T202	内酯精馏塔	Φ550×9500×6, 设计压力: 常压、设计温度 150℃	台	1	Q235-B
3	T203	内酯成品塔	Φ1200×9500×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 200℃	台	1	321/Q235-B
4	T401	脱胺塔	Φ1000×9500×8, 设计压力: 0.3MPa、设计温度 270℃	台	1	304
5	T402	脱重塔	塔釜 Φ2200×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ1400×11000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
6	T403 AB	脱水、过度脱水塔	Φ1000×9500×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270℃	台	2	304
7	T404	NMP 成品塔	塔釜 Φ2200×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ1400×11000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
8	T601	NMP 成品塔	塔釜 Φ2200×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ800×12000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
9	T701	NMP 脱水塔	Φ1000×12000×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270℃	台	1	304
10	T801	NMP 过度脱水塔	Φ1000×1700×8, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270℃	台	1	304
11	T901	NMP 成品塔	塔釜 Φ2800×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ1400×11000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
12	T100 1	NMP 成品塔	塔釜 Φ2800×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ1400×19000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
12	T120 1	NMP 釜残处理塔	塔釜 Φ2800×3500×14, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 260℃	台	1	304
			塔体 Φ500×9000×8/14, 设计压力: 0.4MPa、设计温度 300℃			304
8	T501	胺吸收塔	塔釜 Φ2200×2400×10, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	Q235-B
			塔体 Φ1000×4500×5/6, 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50℃			Q235-B
9	T502	废水胺回收塔	塔釜 Φ2200×2400×10, 设计压力: 常压、设计温度 50℃	台	1	304
			塔体 Φ1000×4500×5/6, 设计压力: 0.66MPa、设计温度 50℃			304

序号	编号	名称	型号	单位	数量	材质
10	T503	胺吸收塔	塔釜 $\Phi 2200 \times 2400 \times 10$ , 设计压力: 常压、设计温度 $50^{\circ}\text{C}$	台	1	Q235-B
			塔体 $\Phi 1000 \times 4500 \times 5/6$ , 设计压力: 0.66MPa、设计温度 $50^{\circ}\text{C}$			Q235-B
11	T504	胺吸收塔	塔体 $\Phi 1000 \times 6000 \times 5/6$ , 设计压力: 0.66MPa、设计温度 $50^{\circ}\text{C}$	台	1	304

机泵类:

序号	编号	名称	型号	单位	数量
1	C102A、B	氢气压缩机	流量: $15000\text{Nm}^3/\text{h}$ 进口压力: 0.3MPa 进口压力: 0.45MPa	台	2
2	P102A、B	1,4-丁二醇计量泵 (柱塞泵)	流量: 2T/h 压力: 1.0MPa	台	2
3	P201A、B	丁内酯输送泵 (屏蔽泵)	流量: 2T/h 扬程: 0.25MPa	台	2
4	P203A、B	精丁内酯输送泵 (屏蔽泵)	流量: 2T/h 扬程: 0.2MPa	台	2
5	P204A、B	(GBL) 成品泵	流量: 5T/h 扬程: 0.2MPa	台	2
6	P303A、B	丁内酯高压计量泵	流量: 2T/h 出口压力: 15MPa	台	2
7	P304A、B	液一甲胺高压计量泵	流量: 1.5T/h 出口压力: 15MPa	台	2
8	P305A、B	不合格粗品泵 (离心泵)	流量: 5T/h 扬程: 20m	台	2
9	P306A、B	内酯重组分回收泵	流量: 5T/h 扬程: 20m	台	2
10	P401A、B	脱胺 NMP 泵 (离心泵)	流量: 2T/h 扬程: 20m 温度: $200^{\circ}\text{C}$	台	2
11	P402A、A1、B、B1	脱水 NMP 输送泵 (屏蔽泵)	流量: 2T/h 扬程: 30m 温度: $200^{\circ}\text{C}$	台	4
12	P403A、B	过脱输送泵 (屏蔽泵)	流量: 2T/h 扬程: 20m	台	2
	P403C、D	过脱输送泵 (屏蔽泵)	流量: 2T/h 扬程: 20m	台	2
13	P404A、B	精一 NMP 泵 (屏蔽泵)	流量: 5T/h 扬程: 30m 温度: $200^{\circ}\text{C}$	台	2
	P404C、D	精一 NMP 泵 (屏蔽泵)	流量: 5T/h 扬程: 30m 温度: $200^{\circ}\text{C}$	台	2
14	P405A、B	NMP 重组分泵 (离心泵)	流量: 5T/h 扬程: 20m	台	2
15	P406A、B	脱胺废水泵 (离心泵)	流量: 100-200kg/h 扬程: 30m	台	2
16	P407A、B	脱水废水泵 (离心泵)	流量: 5T/h 扬程: 30m	台	2
	P407C、D	脱水废水泵 (离心泵)	流量: 5T/h 扬程: 30m	台	2

序号	编号	名称	型号	单位	数量
17	P501A、B	一甲胺回收泵（屏蔽泵）	流量：2T/h 扬程：30m	台	2
18	P502A、B	一甲胺水泵（离心泵）	流量：5T/h 扬程：20m	台	2
19	P10201-02	1、4-丁二醇进罐泵	流量：30T/h 扬程：0.3MPa	台	2
20	P10303-04	一甲胺进料泵	流量：30T/h 扬程：0.3MPa	台	2
21	P20301-03AB	循环水泵	Q=500m <sup>3</sup> /h、H=0.32MPa、N=75KW	台	2
	P20301-03CD	循环水泵	Q=350m <sup>3</sup> /h、H=0.32MPa、N=55KW	台	2
22	C301A、B	高压氮气压缩机	流量：5Nm <sup>3</sup> /h 压力：15MPa	台	2
23	C201A、B、C	真空机组	真空度：-0.099MPa，抽气量：100L/min	台	3
	C1201A、B	真空机组	真空度：-0.099MPa，抽气量：100L/min	台	2
24	C401A1、B1	真空机组	真空度：-0.099MPa，抽气量：200L/min	台	2
	C401C1、D1	真空机组	真空度：-0.099MPa，抽气量：200L/min	台	2
25	C401A、B	真空机组	真空度：-0.099MPa，抽气量：300L/min	台	2
26	C20701	冷冻机组	制冷量 11KW, <5 <sup>o</sup> C 11YA-12A0E11(OC)	台	2
27	C20802A	制氮机	制氮量：60m <sup>3</sup> /h 纯度 N <sub>2</sub> ≥99.8% 压力：0.6MPa	台	1
	C20802B		制氮量：20m <sup>3</sup> /h 纯度 N <sub>2</sub> ≥99.8% 压力：0.6MPa		1
28	C20801AB	空气压缩机	流量：6.3m <sup>3</sup> /min 压力：0.7MPa		2
29	C20801C	空气压缩机	流量：2.3m <sup>3</sup> /min 压力：0.7MPa		1
30	C10401	余热蒸汽发生器（精馏塔附属设备）	流量：1m <sup>3</sup> /h 压力：0.2MPa		1

表 2.5.1-2 （101 车间）主要生产设备一览表

序号	名称	编号	规格	数量	材质
1	一塔脱水塔	T-101	DN500*13950，设计压力：-0.1MPa、设计温度 270 <sup>o</sup> C	1 台	304
2	过度脱水二塔精馏塔	T-201	DN550*17050，设计压力：-0.1MPa、设计温度 270 <sup>o</sup> C	1 台	304

序号	名称	编号	规格	数量	材质
	过度脱水二塔精馏塔	T-801	DN1000*19050, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
3	精馏三塔 (成品塔)	T-301	DN500*9350, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
4	精馏四塔 (成品塔)	T-401	DN550*13500, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
5	五塔 (釜残液处理塔)	T-501	DN550*9000, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
6	一级脱水塔六塔	T-601	DN550*13950, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
7	精馏七塔	T-701	DN1000*13500, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 270°C	1 台	304
8	再沸器 I 一塔加热	E-101	DN600*1600×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
9	再沸器 II 二塔加热	E-201	DN600*1600×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
	再沸器 II 八塔加热	E-801	DN600*2000×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
10	再沸器 III 五塔加热	E501	DN600*1600×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
11	再沸器 IV 六塔加热	E601	DN600*1600×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
12	预热器 I 二塔物料预热	E-202	Φ273*2000×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
13	预热器 II 一塔物料预热	E-102	Φ450*3535×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
14	预热器 III 一塔物料预热	E-103	Φ450*4535×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
15	预热器 IV 六塔物料预热	E-602	Φ450*4535×8, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304

序号	名称	编号	规格	数量	材质
16	冷凝器 I 一塔 蒸汽冷凝	E-104	DN550*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
17	冷凝器 II 二塔 蒸汽冷凝	E-203	DN350*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
	冷凝器 II 二塔 蒸汽冷凝	E-802	DN600*4500, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
18	冷凝器 III 三塔 蒸汽冷凝	E-301	DN450*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
19	冷凝器 IV 四塔 蒸汽冷凝	E-401	DN500*4000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
20	冷凝器 V 五塔 蒸汽冷凝	E-502	DN300*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
21	冷凝器 VI 六塔 蒸汽冷凝	E-603	DN450*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
22	冷凝器 VII 七塔 蒸汽冷凝	E-701	DN500*4500, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
23	捕集器 I 一塔 真空尾气处理	E-105	DN400*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
24	捕集器 II 二塔 真空尾气处理	E-204	DN400*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
25	捕集器 III 三塔 真空尾气处理	E-302	DN300*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
26	捕集器 IV 四塔 真空尾气处理	E-402	DN400*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
27	捕集器 V 五塔 真空尾气处理	E-503	DN400*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
28	捕集器 VI 六塔 真空尾气处理	E-604	DN400*3000, 壳程设计压力: -0.1MPa、设计温度 200°C, 列管设计压力: 0.45MPa、设计温度 100°C	1 台	304
29	二塔集液缓冲罐	V201	300L, 设计压力: 常压、设计温度 50°C,	1 个	304

序号	名称	编号	规格	数量	材质
	二塔集液缓冲罐	V802	1000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
30	三塔 NMP 成品收集	V301	1000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
31	四塔 NMP 成品收集	V401	1000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
32	五塔前馏分收集	V501	500L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
33	五塔中间馏分收集	V502	300L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
34	六塔回流罐	V601	1000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
35	七塔回流罐	V701	1000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
36	七塔成品收集罐	V702	3000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
37	真空尾气集液罐	V801	3000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
38	吸收液循环储罐	V802	3000L 设计压力：常压、设计温度 50°C,	1 个	304
39	一塔真空缓冲罐	V101	500L, 设计压力：-0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢
40	二塔真空缓冲罐	V202	500L, 设计压力：-0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢
41	五塔真空缓冲罐	V503	1000L, 设计压力：-0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢
42	三塔、四塔、五塔真空缓冲罐	V302	1000L, 设计压力：-0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢
43	六塔真空缓冲罐	V602	1000L, 设计压力：-0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢

序号	名称	编号	规格	数量	材质
44	七塔真空缓冲罐	V703	1000L, 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50°C	1 个	碳钢
45	釜残罐釜残液收集罐	V503	200L, 设计压力: 常压、设计温度 50°C,	1 个	304
46	三塔加热釜	F301	1.3 立方, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
47	四塔加热釜	F401	3 立方, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
48	五塔加热釜	F501	3 立方, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
49	七塔加热釜	F701	4 立方, 壳程设计压力: 0.45MPa、设计温度 280°C, 列管设计压力: -0.1MPa、设计温度 250°C	1 台	304
50	原料中间罐贮存 NMP 原料	V803	60 立方, 设计压力: 常压、设计温度 50°C,	1 个	304
51	真空尾气吸收塔	T801a	DN1000*7000 设计压力: -0.1MPa、设计温度 50°C	1 台	304
52	水泵冷却水循环水泵	D801AB	Q=350m <sup>3</sup> /h、H=0.32MPa、N=55KW。	2 台	碳钢
53	水泵备用循环冷却水水泵	Y2-1160M1-2	Q=90m <sup>3</sup> /h、H=0.32MPa、N=11KW。	2 台	碳钢
54	管道泵一塔进料泵	D101AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200°C	2 台	304
55	管道泵二塔进料泵	D201AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200°C	2 台	304
56	管道泵三塔、四塔、五塔进料泵	D301AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200°C	2 台	304
57	管道泵六塔进料泵	D601AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200°C	2 台	304
58	管道泵七塔进料泵	D701AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200°C	2 台	304

序号	名称	编号	规格	数量	材质
59	管道泵七塔成品泵	D701CD	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200℃	2 台	304
60	管道泵六塔进料至二塔	D601CD	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200℃	2 台	304
61	管道泵 NMP 成品泵	D301CD	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200℃	2 台	304
62	管道泵吸收塔循环泵	D803AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200℃	2 台	304
63	管道泵釜残输送泵	D804AB	5 立方/小时, 扬程: 30m 温度: 200℃	1 台	304
64	真空泵使一塔形成负压	WLW-50AB	抽气量 50L/S, 真空度: -0.099MPa,	2 台	碳钢
65	真空泵使六塔形成负压	WLW-50AB	抽气量 50L/S, 真空度: -0.099MPa,	1 台	碳钢
66	真空泵使二塔、三塔、四塔形成负压	JZJWLW150100	抽气量 100L/S, 真空度: -0.099MPa,	2 台	碳钢
67	真空泵使五塔形成负压	JZJWLW150100	抽气量 100L/S, 真空度: -0.099MPa,	1 台	碳钢
68	真空泵使七塔形成负压	JZJWLW150100	抽气量 100L/S, 真空度: -0.099MPa,	1 台	碳钢
69	凉水塔	玻璃钢	Q=500m <sup>3</sup> /h, N=7.5kW×2;	1 台	
70	活性炭吸附装置真空尾气吸附处理		成套设备, 组合件	1 套	

表 2.5.1-3 （锅炉车间）主要生产设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	主体材质
1	3#燃气锅炉	YYW-8200Q, 700 万大卡	1 套	组合件
2	1#导热油锅炉	YLL-1400MA, 120 万大卡	1 套	组合件
3	2#导热油锅炉	YLL-3500MA, 350 万大卡	1 套	组合件

序号	设备名称	型号规格	数量	主体材质
4	4#余热蒸汽锅炉	Q14/360-0.8-0.8, 0.8t/h	1 套	组合件
5	低位油槽 1#	6 立方	1 台	碳钢
6	低位油槽 2#	4 立方	1 台	碳钢
7	低位油槽 3#	15 立方	1 台	碳钢
8	低位油槽 4#	20 立方	1 台	碳钢
9	高位油槽 1#	2 立方	1 台	碳钢
10	高位油槽 2#	4 立方	1 台	碳钢
11	高位油槽 3	12 立方	1 台	碳钢
12	软水器	5 立方/小时	1 台	组合件
13	储水罐	2 立方	1 台	不锈钢
14	烟囱 1#	Φ0.8 米*30 米	1 座	玻璃钢
15	烟囱 2#	Φ0.8 米*30 米	1 座	玻璃钢
16	烟囱 3#	Φ0.8 米*12 米	1 座	碳钢
17	1#锅炉除尘器 1#	Φ0.6 米*6 米	1 套	麻石
18	2#锅炉除尘器 2#	Φ1 米*6 米	1 套	麻石
19	1#锅炉鼓风机 1#	2.2KW	1 台	
20	2#锅炉鼓风机 2#	7.5KW	1 台	
21	3#锅炉鼓风机 3#	45KW	1 台	
22	1#锅炉引风机 1#	15KW	1 台	
23	2#锅炉引风机 2#	30KW	1 台	
24	1#锅炉注油泵 1#	1.5KW	1 台	
25	2#锅炉注油泵 2#	1.5KW	1 台	
26	3#锅炉注油泵 3#	2.2KW	1 台	
27	4#锅炉补水水泵 1#2#	2.2KW	2 台	
28	1#锅炉循环油泵 1#2#	30KW	2 台	
29	2#锅炉循环油泵 1#2#	55 kW	2 台	
30	3#锅炉循环油泵 1#2#3#	75KW	3 台	
31	1#锅炉除尘水泵 1#	2.2 kW	1 台	
32	2#锅炉除尘水泵 2#	3KW	1 台	
33	3#锅炉 PLC 控制柜	成套	1 套	
34	3#锅炉电控柜	成套	2 套	
35	1#锅炉电控柜	成套	1 套	

序号	设备名称	型号规格	数量	主体材质
36	2#锅炉电控柜	成套	1 套	

表 2.5.1-4 （107 原料成品罐区）主要生产设备一览表

序号	位号	名称	规格型号	数量	材质
1	V10701-02	原料、成品 NMP 储罐	1000m <sup>3</sup> Φ11000×12000, 设计压力: 常压, 设计温度 50℃	2 台	304
2	V10703	原料 NMP 储罐	500m <sup>3</sup> Φ9000×10000, 设计压力: 常压, 设计温度 50℃	1 台	304
3	V10704-05	原料 NMP 储罐	100m <sup>3</sup> Φ3600×11900 (卧式), 设计压力: 常压, 设计温度 50℃	2 台	304
4	V10706	原料 NMP 储罐	300m <sup>3</sup> Φ6000×11000, 设计压力: 常压, 设计温度 50℃	1 台	304
5	V10801	真空计量泵、罐	抽气量 50L/S, 1 m <sup>3</sup> Φ8000×1000, 设计压力: -0.1MPa, 设计温度 50℃	1 台	304
6	V10802	真空缓冲罐	20m <sup>3</sup> Φ2200×6000, 设计压力: -0.1MPa, 设计温度 50℃	1 台	304

表 2.5.1-5 特种设备一览表

序号	设备名称	登记证编号	规格型号	下次检测日期	备注
1	高压分离器	容 15 赣 B00283 (17)	Φ1500×4000	2024 年 9 月	
2	循环氢分离器	容 2MS 赣 BB5792	Φ2000×5000, 0.66MPa, V=17.96m <sup>3</sup>	2026 年 6 月	
3	甲胺储罐	容 2MC 赣 BB5793	Φ2600×8854, V=50m <sup>3</sup>	2026 年 6 月	
4	甲胺储罐	容 2MC 赣 BB5794	Φ2600×8854, V=50m <sup>3</sup>	2026 年 6 月	
5	一甲胺高位罐	容 2MC 赣 BB5790	Φ1800×2600×10, V=8m <sup>3</sup>	2026 年 6 月	
6	空气储罐	容 17 赣 B00284 (17)	Φ1800×2600, V=8m <sup>3</sup>	2024 年 9 月	
7	氮气储罐	容 17 赣 B00285 (17)	Φ1800×2600, V=8m <sup>3</sup>	2024 年 9 月	
8	汽化器	容 15 赣 B00286 (17)	Φ1000×5000	2024 年 9 月	
9	脱氢反应器	容 2MS 赣 BB5791	壳程 Φ1800×5000×12, 0.66MPa, 400 m <sup>2</sup>	2026 年 6 月	
10	反应产物及循环氢换热器	容 15 赣 B00287 (17)	壳程 Φ800×4500×8, 列管 Φ25×2.5×4500, 换热面积为 150 m <sup>2</sup>	2024 年 9 月	
11	反应产物及循环氢换热器	容 15 赣 B00289 (17)	壳程 Φ800×4500×8, 列管 Φ25×2.5×4500, 换热面积 150 m <sup>2</sup>	2023 年 9 月	
12	反应产物冷却器	容 15 赣 B01717 (21)	壳程 Φ1000×6000×10, 列管 Φ25×2.5×	2024 年 5 月	

序号	设备名称	登记证编号	规格型号	下次检测日期	备注
			6000, 换热面积 300 m <sup>2</sup>		
13	反应进料加热器	容 15 赣 B00291 (17)	壳程 Φ700×6000×10, 列管 Φ19×2×6000, 换热面积 150 m <sup>2</sup>	2024 年 9 月	
14	循环氢加热器	容 15 赣 B00288 (17)	壳程 Φ700×4500×8, 列管 Φ25×2.5×4500, 100 m <sup>2</sup>	2024 年 9 月	
15	蒸汽发生器	容 15 赣 B00281 (17)	Φ1000×3122, 0.3t/h	2024 年 9 月	
16	氢气缓冲罐	容 15 赣 B00282 (17)	Φ1600×4616	2024 年 9 月	
17	预热器	容 15 赣 B00615 (18)	Φ450×2609, 20m <sup>3</sup>	2025 年 9 月	
18	预热器	容 15 赣 B00616 (18)	Φ450×2609, 20m <sup>3</sup>	2025 年 9 月	
19	预热器	容 15 赣 B00617 (18)	Φ450×2609, 20m <sup>3</sup>	2025 年 9 月	
20	预热器	容 15 赣 B00618 (18)	Φ450×2609, 20m <sup>3</sup>	2025 年 9 月	
21	氢气储罐	容 15 赣 B00619 (18)	Φ3000×8334, V=50m <sup>3</sup>	2025 年 9 月	
22	有机热载体炉	锅赣 B04850	YLL-3500MA, 额定出力 3.5MW, 额定压力 0.8MPa, 额定温度 320℃	2025 年 3 月	内部检验报告
23	有机热载体炉	锅 32 赣 B00076 (18)	YYW-8200Q, 额定出力 8.2MW, 额定压力 0.8MPa, 额定温度 320℃	2024 年 3 月	外部检验报告
				2025 年 3 月	内部检验报告
24	蒸汽锅炉	锅 32 赣 B00075 (18)	Q14/360-0.8-0.8, 0.8t/h, 额定压力 0.8MPa, 额定温度 175℃	2024 年 3 月	外部检验报告
				2025 年 3 月	内部检验报告
25	导热油锅炉	锅 32 赣 B00037 (22)	额定出力 3.22MW, 额定压力 0.8Mpa, 额定温度 270℃, 工作压力 0.8Mpa, 出口温度 250℃, 回流温度 230℃	2024 年 3 月	外部检验报告
				2024 年 11 月	内部检验报告
26	叉车	赣 BA0026	CPC30H, 空载最大运行速度 20km/h	2023 年 11 月	外部检验报告
				2023 年 11 月	
27	叉车	赣 AB0628	CPC30H, 空载最大运行速度 20km/h	2023 年 11 月	
28	叉车	赣 BA2477	CPCD35, 空载最大运行速度 20km/h	2023 年 11 月	

序号	设备名称	登记证编号	规格型号	下次检测日期	备注
29	叉车	赣 BA2840	CPCD, 空载最大运行速度 19km/h	2025 年 6 月	
30	导热油管道	3-ZDGC202340008	0.8MPa, 300℃	2027 年 6 月	
31	氢气管道	3-ZDGC202340007	1.0Mpa, 280℃	2027 年 6 月	
32	蒸汽管道	3-ZDGC202340006	0.8Mpa, 145℃	2027 年 6 月	

## 2.5.2 主要原辅材料和产品

表 2.5.2-1 项目原辅料和产品一览表

一	主要原材料、燃料	规格	火灾危险性	年用量	储存量	
1	N-甲基吡咯烷酮废液	含量≥75.0%	丙	7.3万 t/a	2000m <sup>3</sup> （三期罐区）+800m <sup>3</sup> （二期罐区）	
2	1、4-丁二醇	含量≥99.9%	丙	10600 t/a	2X500m <sup>3</sup> 共1000m <sup>3</sup>	
3	一甲胺	含量≥99.9%	甲	1677 t/a	2X50m <sup>3</sup> 共100m <sup>3</sup>	
4	脱氢催化剂	铜负载氧化铝	丁	20 t/a	/	
5	电	电网供电	/	30万度	/	
6	自来水	/	/	8500 t/a		
7	天然气	/	甲	153 万Nm <sup>3</sup> /a	管道气	
8	生物质燃料	/	丙	1000 t/a	20t（备用）	
9	硫酸	98%	丁	污水处理用	25Kg/桶，最大贮存量 2t	
10	双氧水	8%	乙（助燃）	应急处理用	0.5 吨	
11	次氯酸钠	10%	乙	应急处理用	0.5 吨	
12	柴油		丙	发电机用	0.84 吨	
二	<b>中间产品</b>					
1	≤40%一甲胺水溶液	≤40%	甲	回收1000 t/a	40 m <sup>3</sup> （回收至 NMP 生产工艺）	
2	轻组分	四氢呋喃	50%	甲	反应副产物	10m <sup>3</sup> 罐循环使用，余量回收外委处理
		正丁醇	40%	乙	反应副产物	
3	GBL（γ-丁内酯）	99.9%	丙	5194 t/a	生产过程中间产品，与一甲胺反应生成 N-甲基吡咯烷酮的原料	
4	氢气	含量≥99.9%	甲	530万Nm <sup>3</sup> /a	18m <sup>3</sup> +8.5m <sup>3</sup> 部分循环使用，余量引入 50 m <sup>3</sup> 尾气缓冲罐后送燃气锅炉燃烧。燃气锅炉由专业锅炉厂家设计制造。	
三	<b>产品</b>					
1	生产 N-甲基吡咯烷酮（NMP）	含量≥99.9%	丙	65000 t/a	20000Kg（包装车间暂存）+18000m <sup>3</sup> （罐区）	

## 2.6 现有项目控制室的设置情况

项目中央控制室设置在行政办公楼一楼，锅炉房设置了一间车间控制室，全厂消防报警的消防控制室设于厂区门卫室内，视频监控中心设在中央控制室内。项目单独设置了可燃气体检测报警（GDS 系统），可燃气体报警控制器设于中央控制室、锅炉车间控制室及消防控制内。

本项目中央控制室的值班操控区域与 DCS、SIS、UPS 等控制机柜设置

在同一个房间，本次提升将原控制室内的操作台、工作站、监控大屏幕、电脑主机、可燃气体报警控制器等设施全部搬迁至新控制室内，新设的控制室布置在相邻房间，原控制室（设置前已进行抗暴分析计算）更改为 DCS 机柜间。

新设的控制室企业已委托有资质的单位完成爆炸安全性评估，依据评估报告中的抗暴分析计算结果，本项目新设的控制室处于爆炸安全范围之内，不需另做抗暴设计加固处理。本次整改设计中新设的控制室符合《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）。

## 2.7 现有项目 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统等建设情况

项目设有 DCS、GDS 和 SIS 系统，根据 LOPA 分析进行的定级结果，104 车间 N-甲基吡咯烷酮合成及精制和 103 一甲胺罐区的 SIL 定级为 SIL1，现场只在一甲胺罐区设置了 SIS 系统，其余各区域的生产控制均通过 DCS 系统实现自控功能，本项目的 104 车间 N-甲基吡咯烷酮合成及精制工序需提升设置 SIS 系统。

项目在 301 综合办公楼一楼设置了中央控制室，DCS 和 SIS 控制机柜及可燃气体报警控制器安装在控制室内，现场 104 车间和 103 车间全部生产工艺流程和自控测点已全部远传至中央控制室集中显示在 DCS 界面内，能实现远程操控和正常生产控制、检测和报警提示等。SIS 安全仪表系统独立设置，操作台上安装了重大危险源急停硬按钮紧急关闭切断阀，DCS 和 SIS 系统控制柜配有 UPS 不间断电源。锅炉房设置了一个车间控制室，DCS 机柜、操作台和控制系统设置在车间控制室内，现场生产监测、控制采用 DCS 控制，锅炉房生产控制信号集中显示在锅炉房控制室，未连接至中央控制室。锅炉房生产蒸汽过程的主要监测信号蒸汽压力和温度等信号均远传在锅炉房控制室内进行监控。

项目生产过程中主要涉及的可燃气体为一甲胺、氢气、天然气。项目

设置了独立的可燃气体检测报警系统（GDS），在中央控制室和锅炉房内设置了可燃气体报警控制器，报警控制器设有独立的显示屏和报警终端，中央控制室的报警器配备了 UPS，并将气体报警信号引至消防控制室，锅炉房控制室内的可燃气体报警器未配置 UPS，未将信号接至中央控制室及消防控制室。

## 2.8 现有项目 HAZOP 分析及 SIL 定级情况

### 2.8.1 HAZOP 分析情况

项目 HAZOP 分析工作于 2021 年 2 月 26 日-3 月 4 日完成。赣州中能实业有限公司（以下简称：中能实业）和江西省化学工业设计院组成工作组，对其 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区进行 HAZOP 分析。

HAZOP 分析小组主要根据赣州中能实业有限公司产 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区项目的 P&ID 图，对工艺系统和过程进行危险与可操作性分析，辨别其中存在的危害，找出当前设计中已经存在的保护措施，同时经讨论分析，提出安全和生产方面需要补充完善的建议措施 6 条，建议项汇总表见下。

企业需根据 HAZOP 报告的分析结果，在今后的建设和运营过程中，建立变更管理制度，涉及工艺系统的变更时，对变更部分进行必要的工艺危害分析，防止因变更引入新的危害，从而实现可持续的安全运营。

需特别提出的是，HAZOP 分析只是防范工艺安全事故的一个重要环节。如果工厂在生产操作过程中遵照国家相关的法规，落实其他工艺安全管理的要素、并在现有设计的基础上落实本次分析所提出的建议项，就可以把工厂的运营风险控制在广泛接受的风险水平。

此次工艺危害分析中，104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区 HAZOP 分析共划分 6 个节点，具体节

点组成见下表。

表 2.8-1 HAZOP 分析节点

节点编号	P&ID 图纸编号	P&ID 图纸名称	节点名称	节点描述	节点说明
1	1-103-3	103罐区一甲胺罐区工艺流程图	一甲胺罐区	一甲胺经P10301/2一甲胺泵卸车至V10301/2一甲胺贮罐；V10301/2一甲胺贮罐内的一甲胺通过P10301/2一甲胺泵输送至V304液一甲胺高位罐；V304液一甲胺高位罐内液一甲胺回收至V10301/2一甲胺贮罐。	一甲胺储存
2	1-104-3a, 1-104-3c	内酯合成工序, 内酯精制工序	1-4丁二醇脱氢合成γ-丁内酯	原料罐区的1, 4-丁二醇由计量泵送入丁二醇气化器气化后, 经反应物料加热器加热至170℃后进入列管式催化反应器, 在180-240℃下经催化剂作用脱氢产生粗产品γ-丁内酯(含少量副反应产物四氢呋喃、正丁醇)及氢气混合物, 粗产品及氢气混合物经换热器与循环氢气换热后进入高压气液分离器分离, 粗产品进入反应物贮罐V109, 氢气进入循环氢分离缓冲罐, 部分经氢压机加压后在反应系统循环使用, 抑制四氢呋喃生成, 提高γ-丁内酯产率, 多余氢气经缓冲罐尾气阀送入氢气尾气缓冲罐后经管道送至锅炉车间燃气锅炉做燃料用。反应产物分离采用两塔流程。反应产物首先由泵送入换热器, 预热后进脱轻组分塔, 塔底再沸器加热, 塔顶脱除四氢呋喃、正丁醇、水。塔底产物进入釜液罐、由泵送入换热器, 预热后进γ-丁内酯塔, 塔顶分出γ-丁内酯, 进入γ-丁内酯储罐, 塔底物料送釜液罐, 塔底物料根据情况重新反应或送导热油炉焚烧。本反应是吸热反应, 为保证床层温度均匀, 反应器壳程采用导热油加热。	1-4丁二醇脱氢合成γ-丁内酯
3	1-104-3d	NMP合成工序	NMP生产	通过工艺一制备好的γ-丁内酯、和原料一甲胺分别通过高压计量泵送往静态混合器进行混合中充分混合后进入管式反应器进行胺化反应, 反应温度为200-230℃, 压力为6.5MPa(反应压力由高压氮压机补氮维持), 反应产物冷却后进贮罐	通过γ-丁内酯、一甲胺混合后进入管式反应器进行胺化反应, 反应温度为200-230℃, 压力为6.5MPa(反应压力由高压氮压机补氮维持), 制备NMP粗品
4	1-104-3b	氢循环工序	氢循环	氢气进入循环氢分离缓冲罐, 部分经氢压机加压后在反应系统循环使用	氢气进入循环氢分离缓冲罐, 部分经氢压机加压后在反应系统循环使用
5	1-104-3f, 1-104-3e	NMP精制工序二, NMP精制工序一	NMP精制	V305高压稳压罐中的NMP粗品分离采用五塔流程。一塔脱一甲胺, 二塔精馏脱重, 三塔精馏脱水, 四塔精馏过度脱水工序, 五塔成品塔工序	NMP提纯精制
6	1-104-3g	一甲胺回收系统	一甲胺回收系统	脱氨塔V401中的轻组分到T501胺回收塔回收, 部分经T502废水胺回收塔再次回收	一甲胺回收

表 2.10-2 HAZOP 分析建议项汇总表

序号	S	L	R	类别	编号	整改措施	采纳情况
1	4	6	低	安全	1-01	V10301/2-一甲胺贮罐设置有LZRSA10301/2高液位SIS连锁停P10301/2-一甲胺泵,同时切断一甲胺进液阀和液一甲胺进液阀	采纳建议,本次提升已设计。
2	2	2	中	安全	2-01	采用双管板换热器,降低发生泄漏的可能性。	未采纳建议,现场换热器均为列管式。管板与列管均为焊接连接。
3	4	4	中	安全	2-04	为E104B反应产物冷却器增加泄爆装置(如爆破片),编制泄爆装置的计算书,并释放至安全地点。	采纳建议,现场在V105循环氢分离罐顶增设安全阀。
4	2	1	中	安全	3-01	将流量计FRQ20106与P303AB丁内酯高压计量泵电机做连锁,流量计FRQ20107与P304AB波一甲胺高压计量泵电机做连锁,当流量计无流量时停泵	采纳建议,现场已设置。
5	4	3	中	安全	3-02	确认换热器的列管的材质选择恰当,并有足够的腐蚀裕度。将换热器的列管纳入工厂预防性维修计划,以便定期检验,防止列管发生泄漏。	采纳建议,现场设备重新设计选型。
6	1	1	中	安全	3-03	R301-NMP合成反应器的温度与导热油进管调节阀设置连锁调节	采纳建议,现场已设置。

## 2.8.2 SIL 定级情况

赣州中能实业有限公司 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区安全完整性评估 SIL 定级报告的定级结果。对赣州中能实业有限公司的 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区进行 LOPA 分析并进行 SIL 定级评估,104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区需新增 3 条 SIF 回路(包括重复项)。

表 2.8-2 SIL 评估结果统计分析表

SIL 等级要求	数量	百分比
无 SIL 等级要求,原有功能保留	0	0%
SILa	1	33.33%
SIL1	2	66.67%
SIL2	0	0%
SIL3	0	0%

注: SIF 是指安全仪表功能,为一个连锁回路中执行 HSE 相关的回路一个连锁。

当 SIF 安全完整性等级为无 SIL 等级要求时,这个回路可以取消,假如保留则可以通过 DCS 实现。

当 SIF 安全完整性等级为 SILa 时,这个回路 SIF 可以保留,但可以通过 DCS 实现。

---

当 SIF 安全完整性等级为 SIL1, SIL2, SIL3 时, 这个 SIF 必须通过 SIS 实现。

## 2.9 本项目全流程自动化改造基本情况

### 2.9.1 建设工程基本情况

建设工程名称：全流程自动化控制改造工程

建设单位：赣州中能实业有限公司

依据《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制诊断报告》、《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》中规定的自动化控制改造内容如下：

表 2.9-1 自动化控制改造内容一览表

序号	存在的问题	节点 (190 号 文)	整改措施
1	103 罐区一甲胺储罐未配置两种不同原理的液位计。	1.8	两台一甲胺储罐罐顶分别增设一台外贴式声呐液位计，用于基本控制回路（DCS 系统）。原设置的磁翻板（带远传）液位计（仪表安全等级为 SIL2）用于 SIS 系统监控专用。
2	HAZOP 分析提出 V10301/2 一甲胺贮罐设置有 LZRSA10301/2 高液位 SIS 连锁停 P10301/2 一甲胺泵，同时切断一甲胺进液阀。	1.1	一甲胺进出口管道增设用于 SIS 系统连锁控制的气动切断阀，用于 SIS 系统的远传液位计达到高高液位时连锁停泵和关闭一甲胺进出液切断阀（SIS）。
3	一甲胺储罐、丁二醇储罐装卸鹤管未设置紧急切断阀。	1.16	一甲胺储罐、丁二醇储罐装卸鹤管的手操阀后各增设一台切断阀。
4	丁二醇中间罐未设置高高液位切断进料。	1.5	丁二醇中间罐进料管道增设气动切断阀，与储罐液位连锁，液位高高连锁切断进料。
5	107 NMP 成品储罐未设置高高液位切断进料	1.5	NMP 成品储罐进料管道上增设气动切断阀，储罐液位与切断阀和 NMP 成品输送泵连锁，设置高高液位关闭切断阀和连锁停泵。
6	脱氢反应器 R101 利用导热油加热，未设置温度高高切断热媒。	2.1	脱氢反应器 R101 导热油入口增设气动切断阀，设置脱氢反应器温度与导热油入口切断阀连锁，温度高高切断导热油。
7	丁内酯反应物储罐未设置高高液位切断进料。	1.5	丁内酯反应物储罐进料管道增加一台气动切断阀，切断阀与储罐液位连锁，液位高高连锁切断进料。
8	101 车间各级反应塔、104 车间丁内酯合成工序的循环氢加热器和反应进料加热器以及内酯精馏塔、内酯成品塔、脱胺塔、脱重塔、脱水塔、过度脱水塔、NMP 成品塔、废水胺回收塔均利用导热油加热，未设置温度超限报警和温度高高连锁切断热媒。	3.2	所有加热器、精馏塔采用导热油加热的设备导热油入口均新增设一台气动切断阀，并与反应器物料出口温度或塔釜温度进行连锁，温度高限报警，温度高高限连锁切断热媒。
9	NMP 合成反应工序涉及胺基化工艺，为重点监管的危险工艺，安全仪表等级为 SIL1，未设置 SIS 控制系统用	2.1	NMP 合成反应器 R301 设置一只远传温度用于 SIS 系统控制，反应器进料管道和导热油入口管道上增设紧急切断阀，并设置该

	于温度或压力超限时紧急切断进料和热媒。		温度（SIS）与进料计量泵电机的电流信号联锁，温度（SIS）高高限时联锁停计量泵并关闭进料切断阀和切断热媒。
10	NMP 合成反应工序的自控调节未按危险工艺胺基化工艺的要求正确设置。	2.1	NMP 合成反应器 R301 设置温度和压力监测远传仪表，设置温度控制回路，通过调节导热油入口调节阀的开度以及调节进料计量泵进料流量来调节反应器内的温度；当反应器内压力或温度高高限时联锁停计量泵，并联锁关闭进料切断阀以及关闭导热油切断阀。
11	NMP 合成反应工序未设置紧急停车装置。	2.7	增设 NMP 合成反应器的紧急停车装置，在 SIS 操作台设置紧急停车以及复位硬按钮。
12	循环水设置了总管压力远传，未设置温度检测，冷冻水未设置温度和流量（或压力）检测。	6.8	循环水回水总管上设置温度检测，温度高报警，总管压力设置压力低报警，冷冻水设置回水温度和上水流量计，温度高或流量低报警。
13	锅炉房的可燃气体检测信号未连接至消防控制室，锅炉房控制室内可燃气体报警控制器未配备 UPS 不间断电源。	5.2/5.3	从锅炉房车间控制室的可燃气体报警器上引一路信号至消防控制室，气体报警控制室配置满足要求的 UPS 不间断电源。
14	DCS 显示的工艺流程与 PID 和现场不一致，SIS 逻辑图与 PID 不一致，现场自控参数与现场一致。	7.2	修改 DCS 界面和 PID 图纸与现场保持一致。

## 2.9.2 设计、施工单位等基本情况

### 1) 自动化控制诊断情况

该工程由江西省化学工业设计院编制的《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制诊断报告》。

### 2) 全流程自动化控制改造设计

该工程由江西省化学工业设计院编制的《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》，该设计方案已经专家组评审通过。

### 3) 设计单位资质：

江西省化学工业设计院具有化工石化医药行业（石油化工医药行业）专业甲级资质，证书编号：A136001820。

### 4) 施工单位资质

南通通博设备安装集团有限公司具有机电工程施工总承包壹级资质，证书编号：D232084577。中锦恒业建设集团有限公司具有机电工程施工总承包叁级资质，证书编号：D311595094。

## 2.10 本项目全流程自动化改造情况

依据《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）赣应急字[2021]

190 号的要求，企业委托资质单位编制了《赣州中能实业有限公司赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化提升评估报告》，并委托江西省化学工业设计院编制了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》，根据改造设计方案，改造内容如下：

### 2.10.1 自动化水平

现场自动化控制采用 DCS 和 SIS 系统，在行政办公楼一楼设置了集中控制室，是整个项目的生产控制中心，在锅炉房设置了车间控制室。控制室设置 DCS 控制系统进行集中显示、监测，DCS 系统具有信息远传、连续记录、事故预警、信息存储功能（记录时间不少于 30 天）。DCS 系统运用键盘、鼠标等操作方式实现生产过程的的操作，在控制室中通过动态模拟流程显示功能让整个生产控制更加直观、简单、可靠。

本次自动化提升设计利用项目原有建成的 DCS 系统，项目 DCS 机柜模块点位预留数量不满足此次提升设计所需点位，但 DCS 机柜预留有足够的卡槽位置，可以通过增加机柜内模块数量来实现控制点位的增加，从而达到项目生产工艺控制测点的提升。

企业针对涉及重点监管的危险化工工艺胺基化工艺和构成重大危险源的场所设置了独立的安全仪表系统 SIS 系统，部分设置情况不符合 190 号文和危险工艺基本要求，本次提出 SIS 系统提升，现场生产工艺自动控制水平提升以及控制室改造等实现企业危险工艺稳定可靠运行、安全生产，危险化学品的储存使用安全可靠。

#### 2.10.1.1 DCS、SIS 系统硬件配置

项目 DCS 和 SIS 控制系统硬件配置情况见表 2.10.1.1-1（新增硬件配置，按 20%冗余量考虑）：

表 2.10.1.1-1 DCS 和 SIS 系统新增硬件配置

硬件配置	型号规格	数量
一、SIS 系统		
开关量输入模块	16 回路	2 块
开关量输出模块	16 回路	2 块
模拟信号输入卡	8 回路,4~20mADC	2 块
模拟信号输出卡	8 回路,4~20mADC	1 块
导波雷达液位变送器		2 台
气动切断阀		5 台

硬件配置	型号规格	数量
泵（进 SIS）信号		若干
<b>二、DCS 系统</b>		
开关量输入模块	16 回路	8 块
开关量输出模块	16 回路	8 块
模拟信号输入卡	8 回路,4~20mADC	4 块
模拟信号输入卡	8 回路,4~20mADC	4 块
压力变送器		2 台
热电阻一体化温度变送器		2 台
流量计		1 台
泵（进 DCS）信号		若干

### 2.10.1.2 自控系统设置情况

#### (1) 101 车间

104 车间各级反应塔的进出料设置了流量计和调节阀，反应塔设有温度、压力和液位测点，带远传、控制、报警和联锁功能。反应塔的进料可以通过进料流量计和塔釜液位来控制调节阀的开度从而控制进料流量，再沸器采用导热油加热，导热油入口设有调节阀，通过塔釜温度调节导热油的流量。冷凝器的循环水入口处设有温度监测，设置温度高报警功能。本次提升 101 车间各级反应塔的导热油入口调节阀需改造为带切断功能的调节阀，设置塔釜温度高高限切断热媒功能。

#### (2) 102 丁二醇储罐区

102 原料 1,4 丁二醇贮罐设有液位、温度、压力远传、报警和就地显示，储罐设置了高、低液位联锁停泵控制，丁二醇贮罐采用蒸汽加热并设有热媒流量调节阀，通过贮罐的温度控制蒸汽入口调节阀的开度从而调节蒸汽流量。本次提升设计将原储罐高、低液位联锁停泵调整为高、低液位报警，高高、低低液位联锁停泵。

#### (3) 103 一甲胺罐区

项目 103 一甲胺罐区的危险化学品构成危险化学品重大危险源三级，现场储罐设置了 DCS 和 SIS 控制系统，设有压力、液位、温度远传、报警和就地显示，储罐进出料设有气动切断阀，控制室设有紧急停车按钮，储罐周边设有可燃气体检测仪，储罐设置了冷冻水系统，冷冻水回水管道上设有 PH 计，PH 计与储罐冷冻水入口切断阀联锁。

一甲胺储罐增设导波雷达液位计，专用于 SIS 系统液位监控。储罐的卸车进料总管、液一甲胺高位槽回流管以及去一甲胺高位槽管道上分别增设 SIS 切断阀，提升后的一甲胺储罐 SIS 控制和联锁为：

一甲胺储罐 SIS 液位高高限关闭进料总管的切断阀以及一甲胺高位槽

回流管的切断阀，并联锁停一甲胺输送泵。

一甲胺储罐 SIS 液位低低限时关闭出料总管切断阀并联锁停泵。

控制室紧急停车按钮可以一键关闭一甲胺储罐的进出料总管上的切断阀（SIS）并停泵。

一甲胺储罐 DCS 系统进行相应联锁和控制变更，一甲胺储罐上原安装的磁翻板液位计带远传设置为 DCS 控制，液位高高限联锁关闭储罐进料切断阀（原有）并联锁停泵，液位低低限联锁关闭储罐出料切断阀（原有）并联锁停泵。

#### （4）104 NMP 合成车间

104 甲类反应塔车间各类设施自控设置等级较高，反应塔设置了塔釜和塔顶的温度、压力监测，可以通过液位调节进料，回流罐设置了液位计带远传、报警、联锁和就地显示，再沸器设置了热媒流量自动调节功能，冷凝器循环冷却水出口设置有温度高报警。各类中间罐和回收罐均设置了磁翻板液位计带变送器远传。

104 车间涉及重点监管的危险化工工艺-胺基化工艺，NMP 合成反应塔 R301 设置了温度、压力监测点，根据 SIL 定级情况，现场未设置 SIS 系统，胺基化反应控制不符合危险工艺基本控制要求。本次提升 NMP 合成反应工序新增 SIS 系统，单独设置 SIS 温度测点，并在进料管道上和导热油入口管道上增设 SIS 切断阀，SIS 温度高高限时联锁关闭进料切断阀和关闭导热油切断阀并联锁停计量泵。导热油入口的调节阀增设电磁阀和气动执行机构改造为带切断功能的调节阀，原 DCS 控制系统设置温度和压力测点与导热油入口调节阀和进料计量泵联锁，通过釜内温度和压力调节进料流量和导热油流量，温度、压力超限时切断进料和热媒。

104 车间各反应器、加热器和精馏塔利用导热油加热的，导热油入口调节阀全部改升级为带切断功能的调节阀，与温度进行联锁，以达到温度超限切断热媒功能。

#### （5）107 NMP 成品储罐区

NMP 成品储罐采用进出料共用泵，储罐设置有就地和远传液位，设置了高、低液位报警，未设置高高、低低液位联锁停泵和切断进出料。本次提升在 NMP 成品储罐的进料管道上增设气动切断阀，设置液位超限切断进料阀，关闭输送泵。

### 2.10.1.3 备用电源设置情况

项目在 206 发电机房设置一台 500KW 柴油发电机组作为备用电源，满足二级用电负荷的可靠性要求。正常电源与备用电源的转换通过双电源自动切换装置实现，在实现机械互锁的同时，通过电气二次接线实现电气互锁。

现场 DCS 和 SIS 系统仪表电源负荷为一级负荷中特别重要的负荷，仪表控制机柜（DCS、SIS 机柜）在机柜间均设置了 UPS，仪表电源柜设置了双电源切换，应急电源利用柴发电源供电，现场可燃（有毒）气体报警控制器配备了 UPS 不间断电源，满足失电情况下的应急电源供应。

DCS 系统 利用原有的备用电源设施，采用 UPS 不间断电源，供电电压和频率须满足 DCS 设备的要求。DCS 系统电源瞬停的持续时间小于 10ms，各用电设备通过各自的开关和负荷断路器单独供电。现场配备的 UPS 电源满足 DCS 系统的一级负荷供电需求。

SIS 系统单独配备备用电源（利旧），采用 UPS 不间断电源，各用电设备通过各自的开关和负荷断路器单独供电。现场配备的 UPS 电源满足 SIS 系统的一级负荷供电需求。

### 2.10.2 控制室的组成及控制中心作用

本项目中央控制室的值班操控区域与 DCS、SIS、UPS 等控制机柜设置在同一个房间，本次提升将原控制室内的操作台、工作站、监控大屏幕、电脑主机、可燃气体报警控制器等设施全部搬迁至新控制室内，新设的控制室布置在相邻房间，原控制室更改为 DCS 机柜间。

控制室的设置要求：控制室地面应使用防静电地板；操作室通风和空调与其他生产装置或房间的通风、空调分开而自成系统；在控制室内使用集中的通讯设备并安装室外天线，在正常操作时室内不使用步话机。操作室的进线采用架空进线方式，电缆从底部进入设备，因采用活动地板可直接在基础地面或楼面上敷设。

#### ①控制室环境条件：

DCS、SIS、GDS 及计算机系统的温度、湿度及其变化率要求见下表：

表 2.10.2-1 DCS、SIS 温湿度及变化率要求

名称	温度	温度变化率	相对湿度	相对湿度变化率
DCS/SIS/GDS	冬 夏 20±2℃ 26±2℃	<5℃/h	50%±10%	<6%/h

空气的净化要求达到：

尘埃<200ug/m<sup>3</sup> (粒径<10 μm), H<sub>2</sub>S<10PPb, SO<sub>2</sub><50PPb, Cl<sub>2</sub><1PPb;

②控制室建筑设计：控制室按防火建筑物标准设计，耐火等级不低于二级，门通向既无爆炸又无火灾危险的场所。控制室地面采用防静电活动地板，机柜固定在角钢预制的台架上，该台架固定在基础地面上；控制室吊顶距地面的净空以 2.8m~3.3m 为宜，使用耐火隔音或吸音材料，其耐火极限不小于 0.25h，吊顶上方的净空满足敷设风管、电缆、管线和安装灯具的空间要求。

③控制室采光和照明要求：控制室以人工照明为主，其他区域采用自然采光。控制室设有事故照明系统，并有单独的电源保证供电，事故照明的照度按 30~50lx 考虑。

### 2.10.3 可燃及有毒气体检测和报警设施的设置

为保障化工企业的生产安全和人身安全，依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493-2019 规定，设置检测泄漏的可燃（有毒）气体的浓度并及时报警以预防火灾与爆炸或中毒人身事故的发生，将现场可燃（有毒）气体的信号引到车间控制室内显示报警。

在车间设置防爆可燃气体探测器，对可燃气体泄漏进行检测，并报警。并在锅炉房车间控制室和中央控制室各设置一台防爆可燃气体控制器，可燃气体报警控制器在控制室内采用底边距地+1.4m 壁挂式安装。

103 一甲胺储罐区的防火堤内设置可燃气体探测器，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大于 10m。卸车区可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源（泵）的水平距离不大于 10m。

104 生产车间为半敞开式厂房，氢气、一甲胺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大于 5m。氢气、一甲胺是比空气轻的可燃气体，在厂房内最高点气体易于积聚处设置了可燃气体探测器。

爆炸区域内电气线路和电气设备均参照和电气设备均参照《爆炸危险环境电气线路和电气设备安装》12D401-3 国家标准图集施工。

本工程配置的可燃（有毒）气体检测和监视设备型号规格见下表：

表 2.10.3-1 可燃、有毒气体检测设施一览表

序号	名称	规格型号	检测物质	位置	数量	备注
1	可燃气体探测器	GM-2000	氢气	104 反应塔楼	9 台	
2	可燃气体探测器	GM-2000	一甲胺	104 反应塔楼	8 台	
3	可燃气体探测器	GM-2000	一甲胺	一甲胺罐区	3 台	
4	可燃气体探测器	GM-2000	天然气	锅炉房	4 台	
5	可燃气体探测器	GM-2000	氢气	锅炉房	1 台	

本项目配置便携式可燃气体（爆炸下限）检测报警仪（检测氢气、一甲胺）各二台（型号 BX171/BX170）。用于操作人员巡回检查环境中的可燃气体浓度的检测。

本项目现场可燃气体检测和报警设施设置合理，现场气体报警设定值符合《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）。本次设计不另增可燃气体检测和报警设施。锅炉房可燃气体报警控制器内需增加 UPS 不间断电源（持续供电时间不低于 60min），可燃气体报警控制器需新增一路报警信号引至新设控制室内可燃气体报警控制器，并能实时显示锅炉房内的可燃气体监测信号。

#### 2.10.4 电气、仪表防雷接地设置

（1）接地设计：本项目建构物防雷保护方式采用 TN-S 接地保护方式。采用-40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3 米，埋深-0.8 米。采用 L50×50×5 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距应大于 5 米。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线做可靠连接。

（2）防静电接地设计：在甲类厂房建筑内距地+0.3m 明敷-40×4 镀锌扁钢，作为防静电接地干线。所有金属设备，管道及钢平台扶手均应与防静电接地干线作可靠焊接，具体参见《接地装置安装》03D501-4。为防静电室内外一切工艺设备管道及电气设备外壳及接闪器防直击雷，防雷防静电及电气保护接地均连均应可靠接地，平行敷设的长金属管道其净距小于

100mm 的应每隔 20~30m 用金属线连接,交叉净距小于 100mm 时交叉处也应跨接。弯头阀门、法兰盘等应在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。

本项目设计将防雷接地、工作接地、保护接地、和防静电接地连接在一起,组成联合接地体。本项目设 DCS、SIS、GDS 系统,因此联合接地体接地电阻不大于 1 欧。

(3)接地设施:首先尽量利用土建基础中的钢筋接地,利用地梁底二根主钢筋焊通作为接地线,在室外设备及储罐四周设人工接地装置,在使用硫酸的工段等腐蚀环境,接地线采用加大截面,如用 60×6 镀锌扁钢及采用连铸铜包钢耐腐的接地线,在室内还沿内墙四周明设接地线,方便室内设备的接地。在配电室,建筑物各出入口,交通要道处为了减少跨步电压,还设均压带,均压带间距 1m。

(4)设备接地:用电仪表的外壳、仪表盘、柜、箱、盒和电缆槽、保护管、支架、底座等可能由于绝缘破坏而有可能带电的部位,均做接地保护。

(5)接地电阻:防雷接地、工作接地、电气安全接地、仪表接地、防静电接地共用一个接地网,要求总接地电阻不大于 4 欧。

(6)防雷电磁脉冲:为防雷电磁脉冲对电子设备的损害,对仪表系统采用屏蔽措施,加装电子避雷器等设施,限制侵入电子设备的雷电过电压,设计符合《建筑物电子信息系统防雷技术规范》(GB50343-2004)等有关规定。

(7)防过电压:为了防止雷击过电压、操作过电压,在各级配电系统中均设置过电压保护器和浪涌保护器。

### 2.10.5 仪表监控设计措施

根据《危险化学品的重大危险源监督管理暂行规定》(第40号)、《危险化学品安全管理条例》(国务院令第645号)、《重点监管危险化工工艺

目录（2013年完整版）》、《首批重点监管的危险化学品名录》安监总管三[2011]95号、《第二批重点监管的危险化学品名录》安监总管三（2013）12号，《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》安监总厅管三[2011]142号、《第二批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》，本项目  $\gamma$ -内丁酯及与甲胺水溶液的反应生产工艺属于重点监管的危险化工工艺中的胺基化工艺。本项目原料1、4-丁二醇、甲胺与甲胺水溶液、及中间产品氢气，其中原料甲胺、中间产品氢气属于重点监管危险化学品。本项目104车间生产单元危险化学品构成危险化学品重大危险源四级，储存单元（103一甲胺罐区）的危险化学品构成危险化学品重大危险源三级。

本设计针对 101 车间、102 原料 1、4-丁二醇储罐区、103 一甲胺罐区及 104 甲类反应塔车间生产工艺流程控制的仪表监控安全措施如下：

### （1）102 原料 1、4-丁二醇储罐区

丁二醇储罐 V10301 高液位 LRSA10301a 指示、记录、报警、联锁，液位高限报警、高高限联锁停泵 P101A/B，低液位 LRSA10301c 指示、记录、报警、联锁，液位低限报警、低低限联锁停泵 P101A/B；

丁二醇储罐 V10302 高液位 LRSA10301b 指示、记录、报警、联锁，液位高限报警、高高限联锁停泵 P101A/B，低液位 LRSA10301d 指示、记录、报警、联锁，液位低限报警、低低限联锁停泵 P101A/B；

丁二醇储罐装卸鹤管手操阀前增加气动切断阀 FV10201，设远程控制切断功能；

丁二醇储罐 V10301/V10302 设有外循环蒸汽加热装置，设置了罐内液相温度检测仪表 TRCA10303/TRCA10304 带指示、记录、控制、报警，加热蒸汽进口设置了调节阀 TV10303/TV10304，可以根据温度调节阀开度控制蒸汽流量。

### （2）103一甲胺罐区

一甲胺储罐装卸鹤管手操阀前增加气动切断阀 FV10301，设远程控制切断功能。

#### 1) SIS 系统设置情况：

一甲胺储罐原磁翻板液位计带远传 LZRSA20301A、LZRSA20301B 指示、

记录、报警、联锁；

一甲胺高位槽回流管上增设气动切断阀 LZV10301；一甲胺出料总管上增设气动切断阀 LZV10302。

一甲胺储罐 V10303 液位 LZRSA20301A 高高限联锁关闭进液阀 LZV10303a（原有）及一甲胺回流总管切断阀 LZV10301 并联锁停一甲胺泵 P301A/P301B，低低限联锁关闭出液阀 LZV10303b（原有）及出口总管切断阀 LZV10302 并联锁停泵 P301A/P301B；

一甲胺储罐 V10304 液位 LZRSA20301B 高高限联锁关闭进液阀 LZV10303b（原有）及一甲胺回流总管切断阀 LZV10301（原有）并联锁停一甲胺泵 P301A/P301B，低低限联锁关闭出液阀 LZV10303b 并联锁停泵 P301A/P301B。

在一甲胺储罐区和 SIS 系统控制室设置紧急停车和复位硬按钮，一键关闭一甲胺罐的进出液切断阀和停止一甲胺泵。

2) DCS 系统设置情况：

一甲胺储罐新增外贴式声呐液位变送器 LRSA10301、LRSA10302 指示、记录、报警、联锁；

一甲胺储罐 V10303 液位 LRSA10301 高高限联锁关闭进液阀 LV10301a（原有）/LV10301b 并联锁停一甲胺泵 P301A/P301B，低低限联锁关闭出液阀 LV10301c 并联锁停一甲胺泵 P301A/P301B，联锁关闭一甲胺高位槽 V304 出料阀 LV30401；

一甲胺储罐 V10304 液位 LRSA10302 高高限联锁关闭进料阀 LV10302a（原有）/LV10302b 并联锁停一甲胺泵 P301A/P301B，低低限联锁关闭出液阀 LV10302 并联锁停一甲胺泵 P10301/P10302，联锁关闭一甲胺高位槽 V304 出料阀 LV30401。

### (3) 104 $\gamma$ -丁内酯合成工序

1,4 丁二醇中间罐 V101 进料管道上增设气动切断阀 LV20101，中间罐液位（原有）LRSA101 指示、记录、联锁、报警，与进料切断阀联锁，液位超限切断进料；

丁内酯反应物储罐 V109 进料管道上增设气动切断阀 XV10901，储罐液

位（原有）LRCSA109 指示、记录、控制、联锁、报警，与进料切断阀联锁，液位超限关闭阀门切断进料；

脱氢反应器 R101 温度 TRCSA10102 指示、记录、控制、联锁、报警；压力 PRSA10102 指示、记录、联锁、报警；通过反应器温度控制导热油进油调节阀的开度控制进油流量，设置温度、压力高低限报警，导热油入口增设气动切断阀，反应器内温度、压力高高限时联锁切断导热油；

循环氢加热器 E102 的导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV10108，加热器出料管道温度 TRCSA10201 指示、记录、控制、联锁、报警，设置循环氢加热器出料管道上的温度 TRCSA10201 与切断阀 XV10108 联锁，温度高高限联锁切断导热油；

反应进料加热器 E105 的导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV10501 调整为带切断功能的调节阀，加热器出料管道温度 TRCSA10501 指示、记录、控制、联锁、报警，设置加热器出料管道温度 TRCSA10501 与切断阀 XV10108 联锁，温度高高限联锁切断导热油。

#### （4）104 甲类反应塔车间

内酯精馏塔再沸器 E201 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV20101，塔釜温度 TRCSA20202 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA20204 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

内酯成品塔再沸器 E202 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV20102，塔釜温度 TRCSA20302 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA20303 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

脱胺塔再沸器 E403 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV40101，塔釜温度 TRCSA40101A 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA40101 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

脱重塔 T1101 塔釜导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV411A，塔釜温度 TRCSA402 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA411A 指示、

记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

脱水塔再沸器 E404A 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV40301，塔釜温度 TRCSA40304 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA40304 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

过度脱水塔再沸器 E404B 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV20110，塔釜温度 TRCSA40404 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA40404 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

NMP 成品塔 T404 塔釜导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV40501，塔釜温度 TRCSA40504 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA40504 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油；

废水胺回收塔 T502 塔釜导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV50101，塔釜温度 TRCSA50201 指示、记录、控制、联锁、报警，塔釜压力 PRSA50201 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警，温度或压力超过高高限设定值时联锁切断导热油。

#### **(5) 104 NMP 合成反应工序**

SIS 系统设置：

NMP 合成反应器 R301 设置温度 TZRSA30102 (SIS 系统) 指示、记录、联锁、报警；

NMP 合成反应器进料总管上增设紧急切断阀 TZV20123；导热油入口管道上增设紧急切断阀 TZV20103；

丁内酯计量泵 P303A/303B 和液甲胺高压计量泵 P304A/304B 电机设置启停、故障、运行信号；

NMP 合成反应器 R301 温度 TZRSA30102 与进料切断阀 TZV20123、导热油入口切断阀 TZV20103 和进料计量泵 P303A/303B/P304A/304B 进行联锁，温度超限联锁关阀停泵，切断进料和热媒。

### DCS 系统设置:

NMP 合成反应器 R301 设置温度 TRCSA30101 指示、记录、控制、联锁、报警和压力 PRSA30101 指示、记录、联锁、报警;

反应器 R301 导热油入口调节阀前新增紧急切断阀 XV20103, 反应器温度 TRCSA30101 控制调节阀的开度调节导热油流量控制反应温度; 设置反应器温度 TRCSA30101、压力 PRSA30101 高低限报警, 高高限联锁关闭紧急切断阀 XV20103 切断导热油, 并联锁停计量泵切断进料。

丁内酯高压计量泵 P303A/B 和液甲胺高压计量泵 P304A/B 出口分别增设压力变送器 PRA20303、PRA20304 指示、计量、报警。

### (6) 101 反应塔车间

一级脱水塔 T101 再沸器 E101 导热油入口新增紧急切断阀 XV10105, 塔釜温度 TRCSA10107 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA10109 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV10105 切断导热油;

一级脱水塔 T601 再沸器 E601 导热油入口新增紧急切断阀 XV60104, 塔釜温度 TRCSA60103 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA60102 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV60104 切断导热油;

过度脱水塔 T801 再沸器 E801 导热油入口新增紧急切断阀 XV80101, 塔釜温度 TRCSA80106 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA80105 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV80101 切断导热油;

NMP 成品塔 T401 塔釜导热油入口新增紧急切断阀 XV40105, 塔釜温度 TRCSA40104 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA40103 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV40105 切断导热油;

一级脱水塔 T501 再沸器 E501 导热油入口新增紧急切断阀 XV50101, 塔釜温度 TRCSA50105 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA50104 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过

高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV50101 切断导热油；

过度脱水塔 T201 再沸器 E201 导热油入口新增紧急切断阀 XV20126, 塔釜温度 TRCSA20105 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA20104 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV20126 切断导热油；

NMP 成品塔 T301 塔釜导热油入口新增紧急切断阀 XV30102, 塔釜温度 TRCSA30103 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA30104 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV30102 切断导热油；

NMP 成品塔 T701 塔釜导热油入口新增紧急切断阀 XV70106, 塔釜温度 TRCSA70105 指示、记录、控制、联锁、报警, 塔釜压力 PRSA70104 指示、记录、报警、联锁。塔釜温度、压力高低限报警, 温度或压力超过高高限设定值时联锁关闭紧急切断阀 XV70106 切断导热油。

### **(7) 107 NMP 成品储罐区**

NMP 成品储罐 V10701 进料管道增设气动切断阀 XV10701, NMP 成品输送泵 P10701A/B 设置电机启停、运行、故障信号；储罐液位（原有）LRSA10701 指示、记录、联锁、报警, 液位高低限报警, 高高限联锁关闭进料阀 XV10701, 关闭输送泵 P10701A/B, 液位低低联锁关闭输送泵 P10701A/B；

NMP 成品储罐 V10702 进料管道增设气动切断阀 XV10702, NMP 成品输送泵 P10702A/B 设置电机启停、运行、故障信号；储罐液位（原有）LRSA10702 指示、记录、联锁、报警, 液位高低限报警, 高高限联锁关闭进料阀 XV10702, 关闭输送泵 P10702A/B, 液位低低联锁关闭输送泵 P10702A/B；

NMP 成品储罐 V10703 进料管道增设气动切断阀 XV10703, NMP 成品输送泵 P10703A/B 设置电机启停、运行、故障信号；储罐液位（原有）LRSA10703 指示、记录、联锁、报警, 液位高低限报警, 高高限联锁关闭进料阀 XV10703, 关闭输送泵 P10703A/B, 液位低低联锁关闭输送泵 P10703A/B；

NMP 成品储罐 V10704 进料管道增设气动切断阀 XV10704, NMP 成品输送泵 P10704A/B 设置电机启停、运行、故障信号；储罐液位（原有）LRSA10704 指示、记录、联锁、报警, 液位高低限报警, 高高限联锁关闭进料阀 XV10704,

关闭输送泵 P10704A/B，液位低低联锁关闭输送泵 P10704A/B；

NMP 成品储罐 V10705 进料管道增设气动切断阀 XV10705，NMP 成品输送泵 P10705A/B 设置电机启停、运行、故障信号；储罐液位（原有）LRSA10705 指示、记录、联锁、报警，液位高低限报警，高高限联锁关闭进料阀 XV10705，关闭输送泵 P10705A/B，液位低低联锁关闭输送泵 P10705A/B。

### 2.10.6 现场仪表选型

1、本项目用于 SIS 系统的测量仪表应选用安全仪表等级为 SIL1 或更高安全等级的仪表。DCS 系统的测量仪表可以选用安全等级为 SILa。

2、控制系统的硬件选型应具有高可靠性，控制器的运算和存储能力应足够大并满足现场要求，I/O 卡件应选用强干扰性。模拟量卡件应是每一点 1 个 A/D 或 D/A，模拟量和数字量卡件应是低密度卡件。每一模拟量卡件不超过 8 点，超过 8 点只能用作 8 点，每一数字量卡件不超过 16 点。

3、温度测量仪表。对于就地仪表选用双金属温度计；远传仪表选用带热电阻一体化温度变送器。对于腐蚀区域须选用防腐型（304SS+F46 或蒙乃尔合金材质）测温仪表。

4、压力测量仪表。对于就地一般选用不锈钢压力表，远传仪表选用智能法兰压力变送器。对于腐蚀场所采用防腐型智能法兰压力变送器（304SS+F46 或蒙乃尔合金材质）。

5、流量测量仪表。对于洁净的气体、蒸汽和液体流量，选用涡街流量计等。对于腐蚀场所均采用了防腐型流量仪表（304SS+F46 或蒙乃尔合金材质）。

6、液位测量仪表。对于就地液位仪表选用磁翻板液位计；远传仪表选用带远传变送器的磁翻板液位计、磁致伸缩式液位计或雷达液位计。对于腐蚀场所均采用了防腐型液位仪表（304SS+F46 或蒙乃尔合金材质）。DCS 控制系统仪表和 SIS 安全仪表系统仪表独立设置，安全仪表系统仪表应选用安全等级为 SIL1 的雷达液位计。

7、阀门。根据现场工艺要求和管道介质特性，提升方案中的阀门选型按以下原则选择，调节阀一般介质选用精小型气动薄膜单座调节阀，对于

腐蚀场所介质调节阀选用精小型气动衬氟薄膜单座调节阀。附件：电气阀门定位器、空气过滤减压器等。切断阀选用气动 O 型切断球阀，根据工艺要求本项目导热油和物料的进出口切断阀选用故障关（FC）型，对于冷却介质的切断阀选用故障开（FO）型。对于腐蚀场所介质切断阀选用气动 O 型衬氟切断球阀或阀芯/阀体为蒙乃尔合金的气动 O 型切断球阀，阀门选用气动单作用执行机构；阀门附件包括：24V DC 供电二位三通电磁阀（DCS 控制系统阀门和 SIS 安全仪表系统阀门独立设置，安全仪表系统阀门应选用安全等级为 SIL2 的低功耗电磁阀）、行程开关、气源球阀等。

### 第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

#### 3.1 危险物质的辨识结果及依据

##### 3.1.1 辨识依据

《危险化学品目录》（2022 调整版）国家安全生产监督管理局等十部门 2015 年，应急管理部等十部门联合发布公告(2022 年第 8 号)

##### 3.1.2 主要危险物质分析

表 3.1.2-1 危险化学品的危险特性和火灾危险性分类一览表

序号	化学品名称	危化品目录序号	CAS 号	闪点 ℃	爆炸极限 %	密度	毒性 分级	火险 等级	危险危害	备注
1	一甲胺	2550	74-89-5	-10	4.9-20.8	0.66	低	甲	易燃、易爆	原料
2	一甲胺水 40% 以下	2550	74-89-5	/		0.92	低	甲	蒸汽易燃	回收中间品
3	氢气	1648	1333-74-0	/	4.1-74.1	0.0905	低	甲	易燃	中间产品
4	氮气	172	7727-37-9	/	/		低	戊	压缩气体	辅料
5	天然气	2123	8006-14-2	/	5-15	0.75	低	甲	易燃、易爆	燃料
6	四氢呋喃	2071	109-99-9	-14	1.8-11.8	0.89	低	甲	易燃、易爆	中间副产物（轻组分）
7	正丁醇	2761	71-36-3	35	1.45-11.25	0.81	低	乙	易燃、易爆	
8	98%硫酸	1302	7664-93-9	/	/	1.831	低	丁	酸性腐蚀品	污水处理 污水处理
9	8%双氧水	903	7722-84-1	/	/	1.4422	低	乙	氧化剂	
10	10%次氯酸钠	166	7681-52-9	/	/	1.10	低	乙	氧化剂	污水处理
11	柴油	1674	68334-30-5	60	0.6-8.0	0.83~ 0.855	低	丙	易燃	柴油发电机用

## 3.2 化学品、工艺分析结果

### 3.2.1 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）等相关规定，进行易制毒化学品辨识， $\gamma$ -丁内酯、硫酸属于第三类易制毒化学品。已及时到当地相关管理部门登记备案，并制定易制毒化学品安全管理制度。

### 3.2.2 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录》本项目不涉及剧毒化学品。

### 3.2.3 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（2003 年版）辨识，该建设项目未涉及高毒物品。

### 3.2.3 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品目录》（工信部令[2020]第 52 号），该建设项目未涉及监控化学品。

### 3.2.4 易制爆危险化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》[2017]公安部公告规定，本项目原料中的一甲胺、一甲胺水溶液属于易制爆危险化学品。污水处理涉及的危险化学品中双氧水（浓度 8%）属于易制爆危险化学品中的氧化性液体，类别 3。本公司已及时到当地相关管理部门登记备案，并制定易制爆危险化学品安全管理制度。

### 3.2.5 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录》（第一版）辨识建设项目涉及的特别管控危险化学品，该建设项目不涉及特别管控危险化学品。

### 3.3 自控系统及配套设施异常的影响

#### 1. 控制系统异常

1) 控制系统失灵。主要是控制器没有采取冗余配置,控制器损坏,造成系统无法监控或数据失效;控制系统没有配置可靠的后备手段,进入系统控制信号的电缆质量不符合要求;操作员站位及少数重要操作按钮配置不能满足工艺工况和操作要求;系统失灵后没有采取应急的措施,以上这些原因对生产的运行带来不安全因素,会导致设备损坏和人身伤亡事故。

2) 自动控制系统的电缆夹层和电缆井等部位的电缆较为密集,如果防火措施不完善,一旦电缆发生故障和燃烧,将有可能引起火灾事故,使整个系统严重损坏、失控,造成很大损失。

3) 雷击过电压。雷击过电压时电压很高、电流很大,将会击穿计算机系统的电缆、控制器、设备,造成系统瘫痪,影响系统安全运行。

4) 火灾报警系统失灵。本项目为化工生产项目对于防火要求特别高,所以火灾报警系统与消防设备系统联动,一旦火灾报警系统失灵,将给生产和经济带来极大损失。

5) 仪表损坏将导致系统的非正常运行。特别是显示数据的失准、自动控制的执行机构损坏将导致生产系统混乱并控制失灵。

#### 6) 主要危险因素作业场所

发生故障的相关作业场所是集中控制室和在现场的检测仪表、执行机构、电脑和控制器。

#### 2. 供电中断

停电后,如果得不到及时有效的处理,将会出现比较严重的后果,例如:系统突然停电将会使传动设备失去动力,输送中的各类物料(包括水、压缩空气)停运;使自控系统仪表、联锁装置等无法动作,导致装置附属设施冷凝器内的温度、压力失控;会使生产作业场所晚间操作造成混乱,

有可能导致泄漏、事故，引起火灾、爆炸。

### 3.4 危险、有害因素的辨识结果及依据

#### 1. 辨识依据

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》、和《职业病危害因素分类目录》的同时，通过对该项目的选址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

#### 2. 辨识结果

该项目中涉及的危险、有害因素有：火灾、中毒和窒息、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、车辆伤害、有害物质、噪声、高温。其中，火灾、中毒和窒息为主要危险因素。

## 第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明

### 4.1 评价单元划分依据

划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，有机结合危险、有害因素的类别、分布进行划分，还可以按评价的需要，将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

评价单元划分原则和方法为：

#### 1.以危险、有害因素的类别为主划分

1)按工艺方案、总体布置和自然条件、社会环境对企业的影响等综合方面的危险、有害因素分析和评价，宜将整个企业作为一个评价单元。

2)将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划为一个单元。

(1)按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点（即其潜在危险因素不同）划分成子单元分别评价。

(2)进行有害因素评价时，宜按有害因素（有害作业）的类别划分评价单元。例如，将噪声、毒物、高温、低温危害的场所各划归一个评价单元。

#### 2.按装置和物质特征划分

1)按装置工艺功能划分；

2)按布置的相对独立性划分；

3)按工艺条件划分；

4)按贮存、处理危险物质的潜在化学能、毒性和危险物质的数量划分；

5)按事故损失程度或危险性划分。

### 4.2 评价单元的划分结果

根据单元划分原则，对该工程划分出如下单元进行评价：采用的自动

化控制措施落实情况单元；自动化控制系统符合性单元；“两重点一重大”安全 措施单元；可燃、有毒气体检测系统单元。

## 第5章 采用的安全评价方法及理由说明

### 5.1 采用评价方法的依据

进行安全评价时，应该在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循以下 5 个原则：

- 1.充分性原则；
- 2.适应性原则；
- 3.系统性原则；
- 4.针对性原则；
- 5.合理性原则。

安全评价方法选择过程见下图：

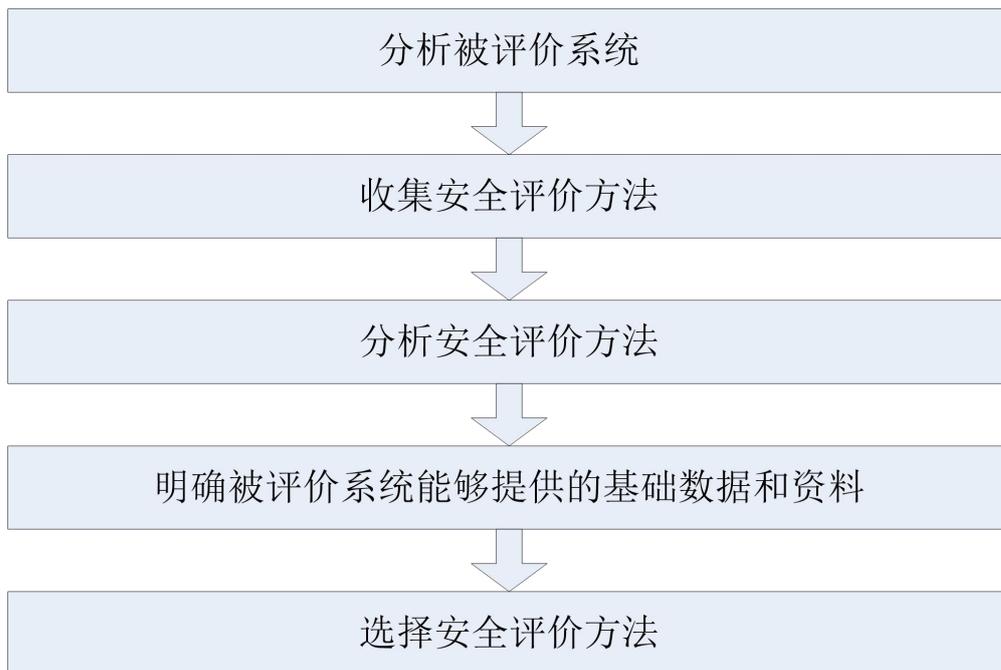


图5-1 安全评价方法选择过程

### 5.2 各单元采用的评价方法

该项目各单元采用的评价方法见表5-1。

表 5-1 各单元采用的评价方法

序号	评价单元划分	采用的评价方法
1	采用的自动化控制措施落实情况	安全检查表法
2	自动化控制系统符合性	安全检查表法
3	“两重点一重大”安全措施	安全检查表法
4	可燃、有毒气体检测系统	安全检查表法

### 5.3 评价方法简介

#### 1. 安全检查表法（SCL）

安全检查表是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。安全检查表不仅用于查找系统中各种潜在的事故隐患，还对各检查项目给予量化，用于进行系统安全评价。

安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉并富有安全技术、安全管理经验的人员，事先对分析对象进行详尽分析和充分讨论，列出检查项目和内容、检查依据、检查记录等内容的表格（清单）。

当安全检查表用于对工程、系统的设计、装置条件、实际操作、维修、管理等进行详细检查以识别所存在的危险性。

## 第 6 章 自动化控制的分析结果

### 6.1 采用的自动化控制措施落实情况

#### 6.1.1 自动化控制设施的施工、检验、检测和调试情况

该工程属于自动化提升改造项目，该整改项目的设计单位资质复印件见报告附件。

表 6.1-1 设计、施工单位一览表

类别	单位名称	资质证号	在该工程中从事内容	评价结果
设计单位	江西省化学工业设计院	石油化工医药行业，专业甲级资质，证书编号：A136001820	全流程自动化控制改造工程设计	符合
施工单位	南通通博设备安装集团有限公司	机电工程施工总承包壹级资质，证书编号：D232084577。	SIS系统安装及调试	符合
	中锦恒业建设集团有限公司	机电工程施工总承包叁级资质，证书编号：D311595094。	DCS系统安装	符合
调试单位	杭州和利时自动化有限公司	信息系统建设和服务能力CS4级，证书编号：CS4-3300-000240	DCS系统调试	符合

该工程自动控制系统、仪表施工安装完成后出具了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造调试报告》，调试结果为合格。

#### 6.1.2 建设项目安全设施设计采纳情况

江西省化学工业设计院编制了《赣州中能实业有限公司年产6.5万吨N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计

方案》，该设计方案已经专家审查通过，随后公司开始自动控制技术改造施工安装。设计方案整改建议均已采纳：

序号	存在的问题	节点 (190 号 文)	整改措施
1	103 罐区一甲胺储罐未配置两种不同原理的液位计。	1.8	两台一甲胺储罐罐顶分别增设一台外贴式声呐液位计，用于基本控制回路（DCS 系统）。原设置的磁翻板（带远传）液位计（仪表安全等级为 SIL2）用于 SIS 系统监控专用。
2	HAZOP 分析提出 V10301/2 一甲胺贮罐设置有 LZRSA10301/2 高液位 SIS 连锁停 P10301/2 一甲胺泵，同时切断一甲胺进液阀。	1.1	一甲胺进出口管道增设用于 SIS 系统连锁控制的气动切断阀，用于 SIS 系统的远传液位计达到高高液位时连锁停泵和关闭一甲胺进出液切断阀（SIS）。
3	一甲胺储罐、乙二醇储罐装卸鹤管未设置紧急切断阀。	1.16	一甲胺储罐、乙二醇储罐装卸鹤管的手操阀后各增设一台切断阀。
4	乙二醇中间罐未设置高高液位切断进料。	1.5	乙二醇中间罐进料管道增设气动切断阀，与储罐液位连锁，液位高高连锁切断进料。
5	107 NMP 成品储罐未设置高高液位切断进料	1.5	NMP 成品储罐进料管道上增设气动切断阀，储罐液位与切断阀和 NMP 成品输送泵连锁，设置高高液位关闭切断阀和连锁停泵。
6	脱氢反应器 R101 利用导热油加热，未设置温度高高切断热媒。	2.1	脱氢反应器 R101 导热油入口增设气动切断阀，设置脱氢反应器温度与导热油入口切断阀连锁，温度高高切断导热油。
7	丁内酯反应物储罐未设置高高液位切断进料。	1.5	丁内酯反应物储罐进料管道增加一台气动切断阀，切断阀与储罐液位连锁，液位高高连锁切断进料。
8	101 车间各级反应塔、104 车间丁内酯合成工序的循环氢加热器和反应进料加热器以及内酯精馏塔、内酯成品塔、脱胺塔、脱重塔、脱水塔、过度脱水塔、NMP 成品塔、废水胺回收塔均利用导热油加热，未设置温度超限报警和温度高高连锁切断热媒。	3.2	所有加热器、精馏塔采用导热油加热的设备导热油入口均新增设一台气动切断阀，并与反应器物料出口温度或塔釜温度进行连锁，温度高限报警，温度高高限连锁切断热媒。
9	NMP 合成反应工序涉及胺基化工艺，为重点监管的危险工艺，安全仪表等级为 SIL1，未设置 SIS 控制系统用于温度或压力超限时紧急切断进料和热媒。	2.1	NMP 合成反应器 R301 设置一只远传温度用于 SIS 系统控制，反应器进料管道和导热油入口管道上增设紧急切断阀，并设置该温度（SIS）与进料计量泵电机的电流信号连锁，温度（SIS）高高限时连锁停计量泵并关闭进料切断阀和切断热媒。
10	NMP 合成反应工序的自控调节未按危险工艺胺基化工艺的要求正确设置。	2.1	NMP 合成反应器 R301 设置温度和压力监测远传仪表，设置温度控制回路，通过调节导热油入口调节阀的开度以及调节进料计量泵进料流量来调节反应器内的温度；当反应器内压力或温度高高限时连锁停计量泵，并连锁关闭进料切断阀以及关闭导热

			油切断阀。
11	NMP 合成反应工序未设置紧急停车装置。	2.7	增设 NMP 合成反应器的紧急停车装置，在 SIS 操作台设置紧急停车以及复位硬按钮。
12	循环水设置了总管压力远传，未设置温度检测，冷冻水未设置温度和流量（或压力）检测。	6.8	循环水回水总管上设置温度检测，温度高报警，总管压力设置压力低报警，冷冻水设置回水温度和上水流量计，温度高或流量低报警。
13	锅炉房的可燃气体检测信号未连接至消防控制室，锅炉房控制室内可燃气体报警控制器未配备 UPS 不间断电源。	5.2/5.3	从锅炉房车间控制室的可燃气体报警器上引一路信号至消防控制室，气体报警控制室配置满足要求的 UPS 不间断电源。
14	DCS 显示的工艺流程与 PID 和现场不一致，SIS 逻辑图与 PID 不一致，现场自控参数与现场一致。	7.2	修改 DCS 界面和 PID 图纸与现场保持一致。

## 6.2 自动化控制系统符合性评价

根据《赣州中能实业有限公司年产6.5万吨N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》中提出的自动化控制改造方案，结合企业现场情况，编制下表：

〈1〉 原料、产品储罐以及装置储罐自动控制评估表

序号	提升要求	评估时企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	容积大于等于 50m <sup>3</sup> 的可燃液体储罐、有毒液体储罐、低温储罐及压力罐均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警，浮顶储罐和有抽出泵的储罐应同时设低液位报警；易燃、有毒介质压力罐应设高高液位或高高压力联锁停止进料。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应同时满足其要求。	HAZOP 分析提出 V10301/2 一甲胺贮罐设置有 LZRSA10301/2 高液位 SIS 联锁停 P10301/2 一甲胺泵，同时切断一甲胺进料阀和液一甲胺进料阀。	是	是，已按要求设置联锁控制
2	涉及 16 种自身具有爆炸性危险化学品，容积小于 50m <sup>3</sup> 的液态原料、成品储罐，应设高液位报警。设计方案或 HAZOP 分析报告提出需要设置高高液位报警并连锁切断进料阀、低低液位报警并连锁停泵的，应满足其要求。	不涉及。	否	/
3	储存 I 级和 II 级毒性液体的储罐、容量大于或等于 1000m <sup>3</sup> 的甲 B 和乙 A 类可燃液体的储罐、容量大于或等于 3000m <sup>3</sup> 的其他可燃液体储罐应设高高液位报警及连锁关闭储罐进口管道控制阀。	不涉及。	否	/
4	构成一级或者二级重大危险源危险化学品罐区的液体储罐（重大危险源辨识范围内的）均应设置高、低液位报警和高高、低低液位连锁紧急切断进、出口管道控制阀。	不涉及。	否	/
5	可燃液体或有毒液体的装置储罐应设置高液位报警并设高高液位连锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位连锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位连锁停抽出泵或切断出料设施。	1、丁二醇中间罐设置了高、低液位报警，未设置高高液位连锁切断进料； 2、丁内酯反应物贮罐设置了高低液位报警，未设置高高液位连锁切断进料， 3、107 NMP 成品储罐未设置高高液位切断进料	是	是。已设置高高液位连锁切断进料
6	气柜应设上、下限位报警装置，并宜设进出管道自动连锁切断装置。气柜安全设施应满足《工业企业干式煤气柜安全技术规范》（GB51066）、《工业企业干式煤气柜安全技术	不涉及。	否	/

	规范》(GB/T51094)、《气柜维护检修规程》(SHS01036)等国家标准要求。			
7	涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区应设独立的安全仪表系统。每个回路的检测元件和执行元件均应独立设置，安全仪表元器件等级(SIL)宜不低于 2 级。压力储罐应设压力就地测量仪表和压力远传仪表，并使用不同的取源点。	不涉及。	否	/
8	带有高液位联锁功能的可燃液体和剧毒液体储罐应配备两种不同原理的液位计或液位开关，高液位联锁测量仪表和基本控制回路液位计应分开设置。压力储罐液位测量应设一套远传仪表和就地指示仪表，并应另设一套专用于高高液位或低低液位报警并联锁切断储罐进料(出料)阀门的液位测量仪表或液位开关。	一甲胺储罐未设置两种不同原理的液位计。	是	是,增设外贴式声呐液位计,原有磁翻板液位计
9	液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005)、《石油化工储运系统罐区设计规范》(SH/T3007)等规定。	符合	否	/
10	当有可靠的仪表空气系统时，开关阀(紧急切断阀)应首选气动执行机构，采用故障-安全型(FC 或 FO)。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持(FL)，应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的场合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》(GB50160)《石油化工自动化仪表选型设计规范》(SH/T3005)等规定。	符合	否	/
11	储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时，可能影响上、下游生产装置正常生产的，应整体考虑装置联锁方案，有效控制生产装置安全风险。	不涉及	否	/
12	除工艺特殊要求外，普通无机酸、碱储罐可不设联锁切断进料或停泵设施，应设置高低液位报警。	不涉及	否	/
13	构成一级、二级危险化学品重大危险源应装备紧急停车系统，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，应设置紧急切断装置。紧急停车(紧急切断)系统的安全功能既可通过基本过程控制(DCS 或 SCADA)系统实现，也可通过安全仪表系统(SIS)实现。	不涉及	否	/
14	设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。	丁二醇贮罐设置了蒸汽加热，贮罐设置了液相温度带远传、控制和报警。	否	/

15	储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。	符合	否	/
16	距液化烃和可燃液体（有缓冲罐的可燃液体除外）汽车装卸鹤位 10m 以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀。液氯、液氨、液化石油气、液化天然气、液化烃等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装，应当使用金属万向管道充装系统，并在装卸鹤管口处设置拉断阀。	一甲胺储罐、丁二醇储罐装卸鹤管未设置紧急切断阀。	是	是，已设置紧急切断阀

〈2〉 反应工序自动控制评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	<p>涉及重点监管危险化工工艺的生产装置，设置的自动控制系统应达到首批、第二批重点监管危险化工工艺目录中有关安全控制的基本要求，重点监控工艺参数应传送至控制室集中显示，并按照宜采用的控制方式设置相应的联锁。自动控制系统应具备远程调节、信息存储、连续记录、超限报警、联锁切断、紧急停车等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。重点监管危险化工工艺安全控制基本要求中涉及反应温度、压力报警及联锁的自动控制方式至少满足下列要求：</p> <p>（1）对于常压放热反应工艺，反应釜应设进料流量自动控制阀，通过改变进料流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。</p> <p>（2）对于带压放热反应工艺，反应釜应设进料自动控制阀，通过改变进料流量调节反应压力和温度。反应釜应设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁打开紧急冷却系统、紧急泄放设施，或（和）反应釜设反应温度高高报警并连锁切断进料，并连锁打开紧急冷却系统。如有热媒加热，应同时切断热媒。</p> <p>（3）对于使用热媒加热的常压反应工艺，反应釜应设进料和热媒自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料或连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却（含冷媒）系统。</p> <p>（4）对于使用热媒加热的带压反应工艺，反应釜应设进料或热媒流量自动控制阀，通过改变进料流量或热媒流量调节反应温度和压力。反应釜应设反应温度高高报警并连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急</p>	<p>1、NMP 合成反应工序涉及胺基化工艺，为重点监管的危险工艺，安全仪表等级为 SIL1，未设置 SIS 控制系统用于温度或压力超限时紧急切断进料和热媒。</p> <p>2、NMP 合成反应工序的自控调节未按要求正确设置；3、脱氢反应器 R101 利用导热油加热，未设置温度高高切断热媒</p>	是	<p>是。</p> <p>1、NMP 合成反应工序已设置 SIS 控制系统。</p> <p>2、自控调节已按要求设置。</p> <p>3、脱氢反应器 R101 设置温度高高切断热媒</p>

	<p>冷却系统，或（和）反应釜设反应压力高高报警并连锁切断进料、连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。</p> <p>（5）分批加料的反应釜应设温度远传、报警、反应温度高高报警并连锁切断热媒，并连锁打开紧急冷却系统。</p> <p>（6）属于同一种反应工艺，多个反应釜串联使用的，各釜应设反应温度、压力远传、报警。各反应釜应设温度、压力高高报警，任一反应釜温度或压力高高报警时应连锁切断总进料并连锁开启该反应釜紧急冷却系统。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需设置连锁切断各釜进料的，应满足其要求。</p> <p>（7）反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的，应当设置自动控制回路，实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量；调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。</p> <p>（8）重点监管危险化工工艺安全控制基本要求的涉及反应物料配比、液位、进出物料流量等报警及连锁的安全控制方式应同时满足其要求，并根据设计方案或《HAZOP 分析报告》设置相应连锁系统。</p>			
2	一个反应釜不应同时涉及两个或以上不同类别的危险化工工艺，SIS 系统设计严禁在生产过程中人工干预。	不涉及。	否	/
3	反应过程涉及热媒、冷媒（含预热、预冷、反应物的冷却）切换操作的，应设置自动控制阀，具备自动切换功能。	不涉及。	否	/
4	设有搅拌系统且具有超压或爆炸危险的反应釜，应设搅拌电流远传指示，搅拌系统故障停机时应连锁切断进料和热媒并采取必要的冷却措施。	不涉及。	否	/
5	设有外循环冷却或加热系统的反应釜，宜设置备用循环泵，并具备自动切换功能。应设置循环泵电流远传指示，外循环系统故障时应连锁切断进料和热媒。	不涉及。	否	/
6	涉及剧毒气体的生产储存设施，应设事故状态下与安全处理系统形成连锁关系的自控连锁装置。	不涉及。	否	/
7	在控制室应设紧急停车按钮和应在反应釜现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操作台上设置硬按钮，就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。	NMP 合成反应工序未设置紧急停车装置。	是	是，已设置紧急停车装置
8	液态催化剂可采用计量泵自动滴加至反应釜，紧急停车时和反应温度、压力连锁动作时应当连锁自动停止滴加泵。带压反应工况的反应釜应在催化剂自动滴加管道上靠近反应釜位置设置连锁切断阀。	不涉及。	否	/

9	固态催化剂应采用自动添加方式。自动添加方式确有难度的，应当设置密闭添加设施，不应采用开放式人工添加催化剂。密闭添加设备的容量不应大于一次添加需求量。	不涉及。	否	/
10	按照《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）等文件要求完成反应安全风险评估的精细化工企业，应按照《反应风险评估报告》确定的反应工艺危险等级和评估建议，设置相应的安全设施和安全仪表系统。	不涉及。	否	/
11	DCS 系统与 SIS 系统等仪表电源负荷应为一级负荷中特别重要的负荷，应采用 UPS。	现场 DCS 和 SIS 系统已设置 UPS，满足仪表用电负荷。	否	/
12	重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源生产设备用电必须是二级负荷及以上，备用电源应配备自投运行装置。	重点监管的危险工艺胺化反应，其生产设备电源为二级负荷，电源柜设有双电源切换装置。	否	/

〈3〉 精馏精制自动控制评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	精馏（蒸馏）塔应设进料流量自动控制阀，调节塔的进料流量。连续进料或出料的精馏（蒸馏）塔应设置液位自动控制回路，通过调节塔釜进料或釜液抽出量调节液位。	现场各塔均设置了进料流量计和调节阀，通过调节塔釜进料流量调节液位。	否	/
2	精馏（蒸馏）塔应设塔釜和回流罐液位就地和远传指示、并设高低液位报警；应设置塔釜温度远传指示、超限报警，塔釜温度高高连锁切断热媒；连续进料的精馏（蒸馏）塔应设塔釜温度自动控制回路，通过热媒调节塔釜温度。塔顶冷凝（却）器应设冷媒流量控制阀，用物料出口温度控制冷却水（冷媒）控制阀的开度，宜设冷却水（冷媒）中断报警。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连锁关闭塔釜热媒。塔顶操作压力为负压的应当设置压力高报警。	101 车间各级反应塔、104 车间丁内酯合成工序的循环氢加热器和反应进料加热器以及内酯精馏塔、内酯成品塔、脱胺塔、脱重塔、脱水塔、过度脱水塔、NMP 成品塔、废水胺回收塔均利用导热油加热，未设置温度超限报警和温度高高连锁切断热媒。	是	是，已设置温度超限报警和温度高高连锁切断热媒
3	再沸器的加热热媒管道上应设置温度控制阀或热媒流量控制阀，通过改变热媒流量或热媒温度调节釜温。	再沸器的加热热媒管道上设置了流量控制阀，通过改变热媒流量调节釜温。	否	/
4	塔顶馏出液为液体的回流罐，应设就地和自控液位计，用回流罐液位控制或超驰回流量或冷媒量；回流罐设高低液位报警。塔顶设置回流泵的应在回流管道上设置远传式流量计和温度计，并设置低流量和温度高报警。	现场回流罐设置了远传和就地的液位计，现场冷媒流量保持全开，不需要调节。	否	/

	使用外置回流控制塔顶温度的应当设置温度自动控制回路，通过调节回流量或冷媒自动控制阀控制塔顶温度。			
5	反应产物因酸解、碱解（仅调节 PH 值的除外）、萃取、脱色、蒸发、结晶等涉及加热工艺过程的，当热媒温度高于设备内介质沸点的，应设置温度自动检测、远传、报警，温度高高报警与热媒联锁切断。	不涉及。	否	/

<4> 产品包装自动控制评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	涉及可燃性固体、液体、气体或有毒气体包装，或爆炸性粉尘的包装作业场所，原则上应采用自动化包装等措施，最大限度地减少当班操作人员。	不涉及。	否	/
2	液氯等液化气体气瓶充装应设电子衡称重计量和超装报警系统，超装信号与自动充装紧急切断阀联锁，并设置手动阀。	不涉及。	否	/
3	液态物料灌装宜采用自动计量称重灌装系统，超装信号与气动球阀或灌装机枪口联锁，具备自动计量称重灌装功能。	不涉及。	否	/
4	可燃有毒、强酸强碱液体槽车充装宜设置流量自动批量控制器，或具备高液位停止充装功能。	不涉及。	否	/

<5> 可燃和有毒气体检测报警系统评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）规定设置可燃和有毒气体检测报警仪，其中有毒气体报警设定值可以结合《工作场所有毒气体检测报警装置 设置规范》（GBZ/T223）和《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1）的规定值来设定。	现场气体报警设定值符合《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）。	否	/
2	可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。	锅炉房的可燃气体检测信号未连接至操作人员常驻的控制室	是	是，已将信号引至中央控制室
3	可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。	锅炉房控制室内可燃气体报警控制器未配备 UPS 不间断电源	是	是，已配备 UPS 不间断电源
4	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。使用天然气的加热炉或	不涉及。	否	/

	其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应联锁切断燃气供应。每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气联锁保护装置。			
--	---	--	--	--

<6> 其他工艺过程自动控制评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	使用盘管式或套管式气化器的液氯全气化工工艺，应设置气相压力和温度检测并远传至控制室，设置压力和温度高报警。气化压力和温度应与热媒调节阀形成自动控制回路，并设置压力高高和温度高高联锁，联锁应关闭液氯进料和热媒，宜设置超压自动泄压设施；同时设置泄压和安全处理设施，处理设施排放口宜设置氯气检测报警设施。	不涉及。	否	/
2	使用液氯、液氨等气瓶，应配置电子衡称重计量或余氯、余氨报警系统，余氯、余氨报警信号与紧急切断阀联锁。	不涉及。	否	/
3	涉及易燃、有毒等固体原料经熔融成液体相变工艺过程的，应设置温度、压力远传、超限报警，并设置联锁打开冷媒、紧急切断热媒的设施。	不涉及。	否	/
4	固体原料连续投入反应釜（非一次性投入），并作为主反应原料，应设置加料斗、机械加料装置，进料量与反应温度或压力等联锁并设置切断设施。	不涉及。	否	/
5	涉及固体原料连续输送工艺过程的，应采用机械或气力输送方式。可燃等固体采用机械输送方式宜设氮气保护，并设置故障停机联锁系统，涉及易燃、易爆物质的气力输送应采用氮气输送并设置气体压力自动调节装置。涉及可燃性粉尘的粉体原料输送，防静电设计应当符合《石油化工粉体料仓防静电设施的设计规范》（GB50813）等规定要求。	不涉及。	否	/
6	存在突然超压或发生瞬时分解爆炸危险、因物料爆聚或分解造成超温、超压的原料储存设施（包括伴有加热、搅拌操作的设施），应设置温度、压力、搅拌电流等工艺参数的检测、远传、报警，并设置温度高高报警并联锁紧急切断热媒，并设置安全处理设施。	不涉及。	否	/
7	蒸汽管网应设置远传压力和总管流量，并宜设高压自动泄放控制回路和压力高低报警。产生蒸汽的汽包应设置压力、液位检测和报警，并设置液位自动控制和高低液位联锁停车，高液位停止加热介质和进水，低液位停止加热。蒸汽过热器应在过热器出口设置温度控制回路，必要时设温度高高联锁停车。	蒸汽管网已设置远传压力和总管流量。	否	/

8	冷冻盐水、循环水或其它低于常温的冷却系统应当设置温度和流量（或压力）检测，并设置温度高和流量（或压力）低报警。循环水泵应设置电流信号或其它信号的停机报警，循环水总管压力低报警信号和联锁停机信号宜发送给其服务装置。	循环水设置了总管压力远传，未设置温度检测，冷冻水未设置温度和流量（或压力）检测。	是	是，循环水已设置温度检测；冷冻水已设置温度和流量（或压力）检测
9	处于备用状态的毒性气体的应急处置系统应设置远程和就地一键启动功能，吸收剂供应泵、吸收剂循环泵应设置备用泵，备用泵应具备低压或者低流量自启动功能。	不涉及。	否	/

<7> 自动控制系统及控制室（含独立机柜间）评估表

序号	提升要求	企业实际情况	是否需要提升	是否改造到位
1	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控。	项目设置了 DCS、SIS 系统，可实现集中监测监控	否	/
2	DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致，SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制联锁系统及安全仪表系统的参数设置必须与实际运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。	DCS 显示的工艺流程与 PID 和现场一致，SIS 逻辑图与 PID 不一致，现场自控参数图现场一致。	是	是，已联系设计院变更图纸
3	DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。	符合要求	否	/
4	DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。	企业应对控制系统进行定期维护和调试	否	/

**结论：企业现状已满足《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮 (NMP)、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》、《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)要求。**

**6.3 可燃、有毒气体检测系统评价**

根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》、《江西省化工企业自动化提升实施方案(试行)》编制下表：

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	3.0.1 在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器；既属于可燃气体又属于有毒气体的	GB/T50493-2019 3.0.1	104 反应塔楼、一甲胺罐区、锅炉房均按设计要设置了可燃气体检测报警探头及配置便携式可燃气体检测报警仪。	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	单组分气体介质，应设有毒气体探测器；可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体，泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值，应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。			
2.	3.0.2 可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	GB/T50493-2019 3.0.2	采用二级报警	符合要求
3.	3.0.3 可燃气体和有毒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、可燃气体和有毒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。	GB/T50493-2019 3.0.3	报警信号送至中央控制室，有人值守	符合要求
4.	3.0.4 控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域报警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，现场区域报警器应有声、光报警功能。	GB/T50493-2019 3.0.4	中央控制室内设有可燃气体具有声、光报警功能的报警器	符合要求
5.	3.0.5 可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。	GB/T50493-2019 3.0.5	由正规机构生产和安装	符合要求
6.	3.0.6 需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。	GB/T50493-2019 3.0.6	104 反应塔楼、一甲胺罐区、锅炉房内设置的可燃气体探测器均为固定式。另配有便携式探测器。	符合要求
7.	3.0.7 进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员，应配备便携式可燃气体和(或)有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。	GB/T50493-2019 3.0.7	配有便携式的可燃气体探测器	符合要求
8.	3.0.8 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	GB/T50493-2019 3.0.8	设置独立的 GDS 报警控制系统	符合要求
9.	3.0.9 可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场报警器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	GB/T50493-2019 3.0.9	按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，并采用 UPS 电源装置供电	符合要求
10.	3.0.10 确定有毒气体的职业接触限值时，应按最高容许浓度、时间加权平均容许浓度、短时间接触容许浓度的优先次序选用。	GB/T50493-2019 3.0.10	按要求已考虑	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
11.	3.0.11 常见易燃气体、蒸气特性应按本标准附录 A 采用；常见有毒气体、蒸气特性应按本标准附录 B 采用。	GB/T50493-2019 3.0.11	按要求设置	符合要求
12.	4.1.3 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。	GB/T50493-2019 4.1.3	现场检查符合要求	符合要求
13.	4.1.4 检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。	GB/T50493-2019 4.1.4	现场检查探测器的设置部分设计及规范要求求	符合要求
14.	4.1.5 当生产设施及储运设施区域内泄漏的可燃气体和有毒气体可能对周边环境安全有影响需要监测时，应沿生产设施及储运设施区域周边按适宜的间隔布置可燃气体探测器或有毒气体探测器，或沿生产设施及储运设施区域周边设置线型气体探测器。	GB/T50493-2019 4.1.5	现场检查探测器的设置部分设计及规范要求求	符合要求
15.	4.1.6 在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现缺氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体或有毒气体释放源时，氧气探测器可与相关的可燃气体探测器、有毒气体探测器布置在一起。	GB/T50493-2019 4.1.6	该项目不涉及	/
16.	4.2.1 释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，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。	GB/T50493-2019 4.2.1	该项目不涉及	/
17.	4.2.2 释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	GB/T50493-2019 4.2.2	104 生产车间为半敞开式厂房，锅炉房为封闭式厂房，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大于 5m。	符合要求
18.	4.2.3 比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 4.2.3	氢气是比空气轻的可燃气体，在释放源上方设置探测器外，还在厂房内最高点气体易于积聚处设置了可燃气体探测器。	符合要求
19.	4.3.1 液化烃、甲 B、乙 A 类液体等产生可燃气体的液体储罐的防火堤内，应设探测器。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。	GB/T50493-2019 4.3.1	103 甲胺储罐区的防火堤内设置可燃气体探测器，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大于 10m。卸车区可燃气体探测器距其所覆盖范	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			围内的任一释放源(泵)的水平距离不大于 10m。	
20.	4.3.2 液化烃、甲 B、乙 A 类液体的装卸设施,探测器的设置应符合下列规定:汽车装卸台的装卸车鹤位与探测器的水平距离不应大于 10m。	GB/T50493-2019 4.3.2	水平距离不大于 10m。	符合要求
21.	4.3.3 装卸设施的泵或压缩机区的探测器设置应符合上方的 4.2 条的规定要求。	GB/T50493-2019 4.3.3	符合要求	符合要求
22.	4.3.5 封闭或半敞开氢气灌装间,应在灌装口上方的室内最高点易于滞留气体处设探测器。	GB/T50493-2019 4.3.5	该项目不涉及氢气灌装间	/
23.	4.3.6 可能散发可燃气体的装卸码头,距输油臂水平平面 10m 范围内,应设一台探测器。	GB/T50493-2019 4.3.6	该项目不涉及可能散发可燃气体的装卸码头	/
24.	4.3.7 其他储存、运输可燃气体、有毒气体的储运设施,可燃气体探测器和(或)有毒气体探测器应按本标准第 4.2 节的规定设置。	GB/T50493-2019 4.3.7	该项目不涉及	/
25.	4.4.1 明火加热炉与可燃气体释放源之间应设可燃气体探测器;探测器距加热炉炉边的水平距离宜为 5m~10m。当明火加热炉与可燃气体释放源之间设有不燃烧材料实体墙时,实体墙靠近释放源的一侧应设探测器。	GB/T50493-2019 4.4.1	该项目不涉及明火加热炉	/
26.	4.4.2 设在爆炸危险区域 2 区范围内的在线分析仪表间,应设可燃气体和(或)有毒气体探测器,并同时设置氧气探测器。	GB/T50493-2019 4.4.2	该项目不涉及位于爆炸危险区域 2 区范围内的在线分析仪表间	/
27.	4.4.3 控制室、机柜间的空调新风引风口等可燃气体和有毒气体有可能进入建筑物的地方,应设置可燃气体和(或)有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 4.4.3	不存在上述情况	/
28.	4.4.4 有人进入巡检操作且可能积聚比空气重的可燃气体或有毒气体的工艺阀井、管沟等场所,应设可燃气体和(或)有毒气体探测器。	GB/T50493-2019 4.4.4	该项目不涉及巡检可能积聚比空气重的可燃气体或有毒气体的工艺阀井、管沟等场所的操作	/
29.	5.1.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应由可燃气体或有毒气体探测器、现场报警器、报警控制单元等组成。	GB/T50493-2019 5.1.1	该项目设置的 GDS 报警控制系统由可燃气体探测器、现场报警器、报警控制单元等组成	符合要求
30.	5.1.2 可燃气体的第二级报警信号和报警控制单元的故障信号,应送至消防控制室进行图形显示和报警。可燃气体探测器不能直接接入火灾报警控制器的输入回路。	GB/T50493-2019 5.1.2	控制室设有显示报警的 GDS 报警控制系统	经整改后符合要求
31.	5.1.3 可燃气体或有毒气体检测信号作为安全仪表系统的输入时,探测器宜独立设置,探测器输出信号应送至相应的安全仪表系统,探测器的硬件配置应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770 有关规定。	GB/T50493-2019 5.1.3	该项目设置的可燃气体检测信号未作为安全仪表系统的输入	/
32.	5.1.4 可燃气体和有毒气体检测报警系统配	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	置图见本标准附录 C。	5.1.4	检测报警系统配置符合要求	要求
33.	可燃气体和/或有毒气体检测报警的数据采集系统，宜采用专用的数据采集单元或设备，不宜将可燃气体和/或有毒气体检测器接入其他信号采集单元或设备内，避免混用。	GB/T50493-2019	报警系统接入控制室专用的 GDS 报警控制系统中，未作他用或共用	符合要求
34.	5.2.2 可燃气体及有毒气体探测器的选用，应根据探测器的技术性能被测气体的理化性质、被测介质的组分种类和检测精度要求、探测器材质与现场环境的相容性、生产环境特点等确定。	GB/T50493-2019 5.2.2	采用防爆型，可燃气体探测器的选用符合要求	符合要求
35.	可燃气体的一级报警（高限）设定值小于或等于 25%LEL；有毒气体的报警设定值宜小于或等于 1TLV。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体的一级报警（高限）设定值等于 25%LEL	符合要求
36.	5.3.1 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报警器。区域报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。区域报警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。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体检测报警系统按照生产设施及储运设施的装置或单元进行报警分区	符合要求
37.	5.3.2 区域报警器的报警信号声级应高于 110dBA，且距报警器 1m 处总声压值不得高于 120dBA。	GB/T50493-2019	报警器的报警信号声级符合要求	符合要求
38.	5.3.3 有毒气体探测器宜带一体化的声、光报警器，可燃气体探测器可带一体化的声、光报警器，一体化声、光报警器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。	GB/T50493-2019	可燃气体探测器带一体化的声、光报警器，启动信号应采用第一级报警设定值信号	符合要求
39.	5.4.1 报警控制单元应采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品，并应具备下列基本功能： 1 能为可燃气体探测器、有毒气体探测器及其附件供电。 2 能接收气体探测器的输出信号，显示气体浓度并发出声、光报警。 3 能手动消除声、光报警信号，再次有报警信号输入时仍能发出报警。 4 具有相对独立、互不影响的报警功能，能区分和识别报警场所位号。 5 在下列情况下，报警控制单元应能发出与可燃气体和有毒气体浓度报警信号有明显区别的声、光故障报警信号： 1)报警控制单元与探测器之间连线断路或短路。 2)报警控制单元主电源欠压。 3)报警控制单元与电源之间的连线断路或短路。 6 具有以下记录、存储、显示功能：	GB/T50493-2019	报警控制单元采用独立设置的以微处理器为基础的电子产品，具备上述基本功能	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
	1)能记录可燃气体和有毒气体的报警时间,且日计时误差不应超过 30s; 2)能显示当前报警部位的总数; 3)能区分最先报警部位,后续报警点按报警时间顺序连续显示; 4)具有历史事件记录功能。			
40.	5.4.2 控制室内可燃气体和有毒气体声、光报警器的声压等级应满足设备前方 1m 处不小于 75dBA,声、光报警器的启动信号应采用第二级报警设定值信号。	控制室	306 门卫值班室 GDS 报警控制系统中的可燃气体声、光报警器的声压等级能满足设备前方 1m 处不小于 75dBA,声、光报警器的启动信号采用第二级报警设定值信号	符合要求
41.	5.4.3 可燃气体探测器参与消防联动时,探测器信号应先送至按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器,报警信号应由专用可燃气体报警控制器输出至消防控制室的火灾报警控制器。可燃气体报警信号与火灾报警信号在火灾报警控制系统中应有明显区别。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体探测器未参与消防联动	/
42.	5.5.1 测量范围应符合下列规定: 1 可燃气体的测量范围应为 0~100%LEL; 2 有毒气体的测量范围应为 0~300%OEL;当现有探测器的测量范围不能满足.上述要求时,有毒气体的测量范围可为 0~30%IDLH; 环境氧气的测量范围可为 0~ 25%VOL; 3 线型可燃气体测量范围为 0~5LEL. m.	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体探测器的测量范围为 0~100%LEL	符合要求
43.	5.5.2 报警值设定应符合 下列规定: 1 可燃气体的一级报警设定值应小于或等于 25%LEL。 2“可燃气体的二级报警设定值应小于或等于 50%LEL。 3 有毒气体的一级报警设定值应小于或等于 100%OEL,有毒气体的二级报警设定值应小于或等于 200%OEL。当现有探测器的测量范围不能满足测量要求时,有毒气体的一级报警设定值不得超过 5%IDLH,有毒气体的二级报警设定值不得超过 10% .IDLH。 4 环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL,环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。 5 线型可燃气体测量-级报警设定值应为 1LEL. m;二级报警设定值应为 2LEL●m。	GB/T50493-2019	该项目设置的燃气体的一级报警设定值等于 25%LEL, 的二级报警设定值等于 50%LEL	符合要求
44.	6.1.1 探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于修的场所,探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。	GB/T50493-2019	该项目设置的探测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于修的场所,探测器安装	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
			地点与周边工艺管道或设备之间的净空不小于 0.5m	
45.	6.1.2 检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。	GB/T50493-2019	检测比空气轻的氢气时,探测器的安装高度在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的一甲胺时，探测器的安装高度在释放源下方 0.5m~1.0m。	符合要求
46.	6.1.3 环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。	GB/T50493-2019 6.1.3	该项目不涉及环境氧气探测器	/
47.	6.1.4 线型可燃气体探测器宜安装于大空间开放环境,其检测区域长度不宜大于 100m。	GB/T50493-2019	该项目不涉及线型可燃气体探测器	/
48.	6.2.1 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。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体探测器报警信号引入控制室 GDS 报警控制系统中	符合要求
49.	6.2.2 现场区域报警器应就近安装在探测器所在的报警区域。	GB/T50493-2019	现场设置的报警器就近安装在探测器所在的报警区域	符合要求
50.	6.2.3 现场区域报警器的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。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体探测器的现场区域报警器的安装高度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	符合要求
51.	6.2.4 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。	GB/T50493-2019	该项目设置的可燃气体探测器的现场区域报警器安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所	符合要求
52.	新的安装报警器应经标定验收，并出具检验合格报告，方予投入使用。	SY6503-2000 第 8.1.2 条	初始安装后由安装方进行了标定	符合要求
53.	在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施（包括甲类气体和液化烃、甲 B、乙 A 类液体的储罐区、装卸设施、灌装站等）应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）规定设置可燃和有毒气体检测报警仪，其中有毒气体报警设定值可以结合《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）和《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ2.1）的规定值来设定。	《江西省化工企业自动化提升实施方案(试行)》	现场气体报警设定值符合《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》（GB50493）。	符合要求
54.	可燃和有毒气体检测报警信号应送至操作人员常驻的控制室或现场操作室。		已将信号引至中央控制室	符合要求

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
55.	可燃和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统，并设置独立的显示屏或报警终端和备用电源。		已配备 UPS 不间断电源	符合要求
56.	毒性气体密闭空间的应急抽风系统应当能够在室内外或远程启动，应与密闭空间的毒气报警系统联锁启动。使用天然气的加热炉或其它明火设施附近的可燃气体检测报警仪，高高报警应联锁切断燃气供应。每台用气设备应有观察孔或火焰监测装置，燃气加热炉燃烧器上应设置自动点火装置和熄火与燃气联锁保护装置。		不涉及。	/

**结论：企业现状已满足《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》、《江西省化工企业自动化提升实施方案(试行)》要求。**

### 6.4“两重点一重大”安全措施分析评价

根据国家安全监管总局办公厅《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）进行辨识，本项目工艺过程涉及重点监管的危险化工工艺胺基化工艺。

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
1	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	《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》	单独设置 SIS 温度测点，并在进料管道上和导热油入口管道上增设 SIS 切断阀，SIS 温度高高限时联锁关闭进料切断阀和关闭导热油切断阀并连锁停计量泵。导热油入口设有调节阀，通过釜内温度和压力调节进料流量和导热油流量，调节阀前增设一台紧急切断阀，DCS 控制系统设置温度和压力测点与导热油入口切断阀和进料计量泵连锁，温度、压力超限时切断进料和热媒。 104 车间各反应器、加热器和精馏塔等设备利用导热油加热的，导热油入口需全部新增紧急切断阀，并与温度或压力	符合要求

			进行联锁,当温度或压力达到高高限时联锁关闭紧急切断阀,实现紧急切断热媒。	
2	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		已将参数引入系统	符合要求

**检查结果：可满足重点监管危险化工工艺安全措施要求。**

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的定义和《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（2015）（40 号令，第 79 号令修改）得出结论如下：103 一甲胺的罐区重大危险源为三级； 104 生产车间为重大危险源四级。

企业已建立重大危险源档案，已办理危险品重大危险源备案告知书，备案编号：BA 赣 360722[2023]001、BA 赣 360722[2023]002，有效期：2023 年 3 月 29 日至 2026 年 3 月 28 日。

本单位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。

严格执行危险化学品企业重大危险源安全包保责任制，已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。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。

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，配备便携式浓度检测设备、便携式可燃气体检测设备、空气呼吸器、化学防护服、

堵漏器材等应急器材和设备。

已制定重大危险源事故应急预案演练计划，对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

**检查结果：可满足重大危险源安全措施要求。**

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），通过对本项目及企业相关资料分析，本项目一甲胺、氢气、天然气属于重点监管危险化学品。

### 1、一甲胺

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
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。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》58 一甲胺	经过培训，熟练掌握操作技能	符合要求
2	生产过程密闭，加强通风。工作现场禁止吸烟、进食和饮水。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。提供安全沐浴和洗眼设备。穿防静电工作服，带橡胶手套。空气中超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器或正压自给式空气呼吸器。		按要求配备泄漏检测报警仪、工作服、呼吸器	符合要求
3	储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。避免与氧化剂、酸类、卤素接触。		带压力、温度远传	符合要求
4	生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防		按要求设置安全设施	符合要求

	止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及设备泄漏应急处理设备。			
5	储存于阴凉、通风的储罐。远离火种、热源。储罐温度不宜超过30℃。保持容器密封。		按要求储罐储存	符合要求
6	应与氧化剂、酸类、卤素、食用化学品等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。		未混储；采用防爆型照明、通风设施；泄漏应急处理设备	符合要求

## 2、氢气

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
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，具备三氧化硫应急处置的有关知识。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》8氢	经过培训，熟练掌握操作技能	符合要求
2	密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。		已加强管理	符合要求
3	生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。		已设置氢气泄漏检测报警仪及相关安全装置	符合要求
4	避免与氧化剂、卤素接触。		已加强管理	符合要求
5	生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		已设置安全警示标志	符合要求
6	氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。		按操作规程作业	符合要求
7	管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水		按操作规程作业	符合要求

	或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。			
--	---	--	--	--

### 3、天然气

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
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。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》5 天然气	经过培训，熟练掌握操作技能	符合要求
2	密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。		已加强管理	符合要求
3	在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。		已设置可燃气体监测报警仪及相关安全装置	符合要求
4	避免与氧化剂接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。		按要求设置安全警示标志、消防器材及泄漏应急处理设备	符合要求
5	天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。		按操作规程作业	符合要求
6	生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业（固定动火区必须距离生产区30m以上）。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。		按操作规程作业	符合要求

**检查结果：**本项目涉及的一甲胺、氢气、天然气属于重点监管的危险化学品，企业设置的安全措施满足《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》的要求。

## 第 7 章 现场检查不符合项对策措施及整改情况

### 1. 评价组现场检查不符合项对策措施

受赣州中能实业有限公司的委托，江西赣昌安全生产科技服务有限公司评价小组于 2023 年 5 月 5 日对赣州中能实业有限公司全流程自动化控制改造工程情况进行了现场检查。安全不合格项和整改措施及建议具体内容如下：

表 7-1 现场检查不符合项及对策措施

序号	不合格项目	检查依据	整改建议
1.	控制系统尚未完成调试	《全流程自动化控制改造设计方案》	尽快调试完成

### 2) 整改情况

该公司对检查组提出的安全不合格项极为重视，立即报告公司领导，组织相关人员对安全不合格项进行了整改；整改情况见下表：

表 7-2 现场安全隐患项整改情况

序号	不合格项目	整改情况
1.	控制系统尚未完成调试	已调试完成

## 第 8 章 评价结论

### 1. 生产过程中存在的主要的危险化学品、重大危险源及危险有害因素

1) 依据《危险化学品目录》，该项目属于危险化学品的有一甲胺、氢气、氮气、天然气、四氢呋喃、正丁醇、98%硫酸、8%双氧水、10%次氯酸钠、柴油。

2) 根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）等相关规定，进行易制毒化学品辨识，本项目中间产品  $\gamma$ -丁内酯属于第三类易制毒化学品，项目污水处理使用的硫酸属于第三类易制毒化学品。已及时到当地相关管理部门登记备案，并制定易制毒化学品安全管理制度。

3) 根据《危险化学品目录》本项目原料及产品均不涉及剧毒化学品。

4) 根据《高毒物品目录》（2003 年版）辨识，该建设项目未涉及高毒物品。

5) 根据《各类监控化学品目录》（工信部令[2020]第 52 号），该建设项目未涉及监控化学品。

6) 根据《易制爆危险化学品名录》[2017] 公安部公告规定，本项目原料中的一甲胺、一甲胺水溶液属于易制爆危险化学品。污水处理涉及的危险化学品中双氧水（浓度 8%）属于易制爆危险化学品中的氧化性液体，类别 3。本公司已及时到当地相关管理部门登记备案，并制定易制爆危险化学品安全管理制度。

7) 根据《特别管控危险化学品目录》（第一版）辨识建设项目涉及的特别管控危险化学品，该建设项目不涉及特别管控危险化学品。

8) 根据《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总

管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（国家安全生产监督管理总局安监总厅管三[2011]142 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（国家安全生产监督管理总局安监总管三[2013]12 号）的规定，对该建设项目涉及的各种化学品进行辨识，该项目生产涉及使用的化学品原材料中，原料一甲胺、氢气、天然气属于重点监管危险化学品。

重点监管危险化学品按《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》相关要求采取有效的安全对策措施和设置应急处置装置。

9) 依照《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），本项目的产品和工艺、设备不属于国家明令淘汰的产品和工艺。

10) 根据国家安全监管总局办公厅《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）进行辨识，本项目  $\gamma$ -内丁酯及与一甲胺水溶液的反应生产工艺属于重点监管的危险化工工艺中的胺基化工艺。根据《首批重点监管的危险化工工艺安全控制要求、重点监控参数及推荐的控制方案》进行管理。

11) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，本企业 103 一甲胺罐区构成三级重大危险源、104 生产车间构成四级重大危险

源,已办理危险品重大危险源备案告知书,备案编号:BA 赣 360722[2023]001、BA 赣 360722[2023]002,有效期:2023 年 3 月 29 日至 2026 年 3 月 28 日。

12) 该项目中涉及的危险、有害因素有:火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、车辆伤害、起重伤害、有害物质、噪声、高温。其中,火灾、爆炸、中毒和窒息为主要危险因素。

## 2. 全流程自动化控制诊断评估隐患清单落实情况

该公司委托江西省化学工业设计院编制了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化控制诊断报告》,针对该诊断评估报告,江西省化学工业设计院编制了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》,该改造涉及方案已落实诊断评估报告中的隐患改造建议,该公司已根据设计方案进行施工。

## 3. 全流程自动化控制改造设计方案落实情况

该公司由江西省化学工业设计院依据《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)赣应急字[2021]190 号中规定的自动化控制改造内容编制了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》及相关图纸,企业委托具有资质的仪表安装单位进行自动控制技术改造施工安装,并对自动控制系统进行调试,出具了《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kt $\alpha$ -吡咯烷酮项目全流程自动化改造调试报告》,改造后自动控制系统满足《江西省化工企业自动化提升实施方案》(试行)的要求。

#### 4.结论

综上所述：赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造工程设计方案中提出的控制措施已得到落实，企业控制系统设置情况与设计方案一致，施工单位由有国家相应资质的自控系统施工单位进行施工，选择安全可靠、经过认证的安全仪表产品，并对自动控制系统进行调试，出具了调试报告，具备全流程自动化控制改造工程竣工验收条件。

## 第9章 安全对策措施与建议

### 1. 安全设施的更新与改进

企业应紧跟科技发展，不断借鉴国内外同类企业所采用的安全设施，寻求更安全、更经济、更合理的安全手段，对原有的安全设施定期检验，根据生产情况做出更新与改进。对老化、过期、淘汰的安全设施要及时更换。

1) 依据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 233-2009）7.3 检查与维护，有毒气体检测报警器的管理应由专人负责，对有毒气体检测报警器进行定期检查和维修，记录，记录异常情况和处理措施及结果。探测器的传感器已达到寿命或损坏不能正常使用时，应及时更换。

2) 依据《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T 233-2009）7.3 计量检定，按计量要求对检测报警仪定期检定。

3) 依据《作业环境气体检测报警仪通用技术要求》5.1.4，固定式报警仪，检测器应具有防风雨、防沙、防虫结构，安装方便。指示报警器应便于安装、操作和监视；

4) 依据《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》8 检查与维护，可燃气体检测报警系统应由专人负责管理。管理人员应接受过专门培训，负责日常检查和维护。应对可燃气体检测报警系统进行定期检查，作好检查记录，必要时进行维护。每周应对报警器自检试验一次，检查指示系统运行状况。每两周进行一次外观检查。

5) 依据《石油天然气工程可燃气体检测报警系统安全规范》9 维修与检定，维修和检定工作应由有资质的单位承担。经维修的可燃气体检测报警系统应按 8.2 的规定进行全项检定。新安装的可燃气体检测器应经检定合格，检验合格证书有效，方予投入使用。可燃气体检测报警系统的检定

应按 JJG693 等规定的项目和步骤进行。已投入使用的可燃气体检测器的检定周期不应超过 1 年。

## 2. 安全条件和安全生产条件的完善与维护

该公司的安全条件和安全生产条件符合国家相关法律法规的要求，但是随着企业的发展和科技的进步，各种新的安全生产问题会不断出现，因此公司的各项规章制度、安全设施、设备等还需要根据具体情况不断的完善。

1) 生产过程中安全附件和联锁不得随意拆弃和解除，声、光报警等信号不能随意切断。在现场检查时，不准踩踏管道、阀门、电线、电缆架及各种仪表管线等设施，在危险部位检查，必须有人监护。

2) 加强全员安全教育和安全技术培训工作，定期对职工进行安全教育和安全技能培训，不断提高职工的安全意识和技能。

3) 参加生产的各类人员，应掌握该专业及该岗位的生产技能，并经安全、卫生知识培训和考核，合格后方可上岗工作。

4) 参加生产的各类人员应了解该岗位的工作内容以及与相关作业的关系，掌握完成工作的方法和措施；

## 3. 安全管理

1) 提高新入职人员门槛，提升自身专业技术能力，新入职的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，操作人员建议招聘具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

2) 对涉及重点监管危险化学品、重点监管危险化工工艺和危险化学品重大危险源（以下统称“两重点一重大”）的生产储存装置进行风险辨识分析，要采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每 3 年进行一次。要在全面开展过程危险分析（如危险与可操作性分析）基础上，通过风险分析确定安全仪表功能及其风险降低要求，并尽快评估现有安全仪表功能

是否满足风险降低要求。

3) 公司应对有法定检验检测要求的安全设施定期进行检测。

4) 企业应尽快变更营业执照。

## 第 10 章 与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经公司内部审查后，送赣州中能实业有限公司进行征求意见，赣州中能实业有限公司同意报告的内容。

与建设单位交换意见情况表

序号	与建设单位交换内容	建设单位意见
1	提供给评价机构的相关资料（包括附件中的复印文件）均真实有效。	真实有效
2	评价报告中涉及到的物料品种、数量、含量及其理化性能、毒性、包装和运输条件等其它相关描述是否存在异议。	无异议
3	评价报告中涉及到的工艺、技术以及设施、设备等的规格型号、数量、用途、使用温度、使用压力、使用条件等及其它相关描述是否存在异议。	无异议
4	评价报告中对建设项目的危险有害因素分析结果是否存在异议。	无异议
5	评价报告中对建设项目安全分析是否符合你单位的实际情况。	符合实际情况
6	评价报告中对建设项目提出的安全对策措施、建议，你单位能否接受。	可以接受
评价单位：江西赣昌安全生产科技服务有限公司		建设单位：赣州中能实业有限公司
项目负责人：李永辉		主要负责人：郭红军

## 附件A 附表

### A.1 危险化学品物质特性表

#### 1) 一甲胺

一甲胺(无水); 氨基甲烷	
标 识	中文名: 一甲胺(无水); 氨基甲烷
	英文名: Monomethylamine; Aminomethane; methyl amine, anhydrous
	分子式: CH <sub>5</sub> N; CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>
	分子量: 31.1
	CAS 号: 74-89-5
	RTECS 号: DF6300000
	UN 编号: 1061
	危险货物编号: 21043
	IMDG 规则页码: 2157
	理 化 性 质
主要用途: 用于橡胶硫化促进剂、染料、医药、杀虫剂、表面活性剂的合成等。	
熔点: -93.5	
沸点: -6.8	
相对密度(水=1): 0.66	
相对密度(空气=1): 1.09	
饱和蒸汽压(kPa): 202.65/25℃	
溶解性: 易溶于水, 溶于乙醇、乙醚等。	
临界温度(℃): 156.9	
临界压力(MPa): 4.07 辛醇/水分配系数的对数值: -0.173	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:
	燃烧性: 易燃
	建规火险分级: 甲
	闪点(℃): 无资料
	自燃温度(℃): 430
	爆炸下限(V%): 4.9
	爆炸上限(V%): 20.8
	危险特性: 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。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。氧化氮
	稳定性: 稳定
聚合危害: 不能出现	
禁忌物: 酸类、卤素、酸酐、强氧化剂、氯仿。	
灭火方法: 切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、	

包装与储运	危险性类别:	二氧化碳、干粉。 第 2.1 类, 易燃气体
	危险货物包装标志:	4
	包装类别:	II
	储运注意事项:	<p>易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 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、溴)、酸类、氧化剂分开存放。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。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。</p> <p>废弃: 处置前参阅国家和地方有关法规。用控制焚烧法处置。</p> <p>包装方法: 钢质气瓶。</p>
毒性危害	接触限值:	<p>中国 MAC: 5mg / m<sup>3</sup>                  苏联 MAC: 1mg / m<sup>3</sup>                  美国 TWA: OSHA 10 ppm, 13mg / m<sup>3</sup>; ACGIH 10 ppm, 13mg / m<sup>3</sup>                  美国 STEL: 未制定标准</p>
	侵入途径:	吸入
	毒性:	<p>属低毒类                  LD50:                  LC50: 2400mg / m<sup>3</sup> 2 小时(小鼠吸入)                  该物质对环境可能有危害, 对水体应给予特别注意。</p>
急救	健康危害:	本品具有强烈刺激性和腐蚀性。吸入后, 可引起咽喉炎、支气管炎、支气管周围炎、支气管肺炎, 重者引起肺水肿而死亡; 极高浓度吸入引起喉头痉挛、水肿窒息而死亡。可致呼吸道灼伤、对眼和皮肤有强烈刺激性, 重者可致灼伤。摄入可致口、咽、食道灼伤。
	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用流动清水彻底冲洗。若有灼伤, 就医治疗。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗至少 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。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	食入:	误服者立即漱口, 给饮足量牛奶或温水, 催吐, 就医。
	工程控制:	生产过程密闭, 加强通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 应该佩带自给式呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
其他	手防护:	戴防化学品手套。
	其他:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后, 淋浴更衣。
施	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。切断气源, 喷雾状水稀释、溶解, 抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气

	<p>容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。储区(罐)最好设稀酸喷洒(雾)设施。</p> <p>法规信息: 化学危险品安全管理条例(1987年2月17日国务院发布), 化学危险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危险品规定[1996]劳部发423号)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(GB13690-92)将该物质划为第2.1类易燃气体。</p>
--	---

## 2) 氢气

氢; 氢气	
<b>标 识</b>	中文名: 氢; <span style="background-color: #0070C0; color: white;">氢气</span>
	英文名: Hydrogen
	分子式: H <sub>2</sub>
	分子量: 2.01
	CAS 号: 1333-74-0
	RTECS 号: MW8900000
	UN 编号: 1049 (压缩的)
	危险货物编号: 21001
	IMDG 规则页码: 2148
<b>理 化 性 质</b>	外观与性状: 无色无臭气体。
	主要用途: 用于合成氨和甲醇等, 石油精制, 有机物氢化及作火箭燃料。
	熔点: -259. 2
	沸点: -252. 8
	相对密度(水=1): 0. 07 / -252℃
	相对密度(空气=1): 0. 07
	饱和蒸汽压(kPa): 13. 33 / -257. 9℃
	溶解性: 不溶于水, 不溶于乙醇、乙醚。
	临界温度(℃): -240
	临界压力(MPa): 1. 30 最大爆炸压力(MPa): 0. 720
<b>燃 烧 爆 炸 危 险 性</b>	燃烧热(kj/mol): 241. 0 最小引燃能量(mJ): 0. 02
	避免接触的条件: 光照。
	燃烧性: 易燃
	建规火险分级: 甲
	闪点(℃): <-50
	自燃温度(℃): 引燃温度(℃): 400
	爆炸下限(V%): 4. 1
	爆炸上限(V%): 74. 1
	危险特性: 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。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。燃烧时看不见火焰(即使在黑暗中)。高压释放常常在没有任何点火源的情况下着火。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。受过特殊培训的人员可以利用喷雾水流冷却周围暴露物, 让火自行烧尽。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排

		放音量、音调升高，罐体变色或有任何变形的迹象），立即撤离到安全区域。 最小点火能(mJ)：0.019 易燃性(红色)：4 化学活性(黄色)：0
	燃烧(分解)产物：	水。
	稳定性：	稳定
	聚合危害：	不能出现
	禁忌物：	强氧化剂、卤素。
	灭火方法：	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、二氧化碳。
包装与储运	危险性类别：	第 2.1 类 易燃气体
	危险货物包装标志：	4
	包装类别：	II
	储运注意事项：	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。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。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，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。  废弃：根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。  包装方法：钢质气瓶。  ERG 指南：115 ERG 指南分类：气体—易燃(包括冷冻液化液体)
毒性危害	接触限值：	中国 MAC：未制定标准 苏联 MAC：未制定标准 美国 TWA：ACGIH 室息性气体 美国 STEL：未制定标准
	侵入途径：	吸入
	毒性：	
	健康危害：	在很高的浓度时，由于正常氧分压的降低造成窒息；在很高的分压下，可出现麻醉作用。接触液体可引起冻伤。 健康危害(蓝色)：0
急救	皮肤接触：	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。
	眼睛接触：	如果皮肤或眼睛接触该物质，应立即用清水冲洗至少 20min。
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	注意患者保暖并且保持安静。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
防护	工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护：	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	一般不需特殊防护。
	其他：	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监

<b>措 施</b>	护。
	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p> <p>法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险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危险品规定[1996]劳部发 423 号)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（GB13690—92）将该物质划为第 2.1 类易燃气体。其它法规：氢气使用安全技术规程（GB4962—85）；工业氢气（GB3634—83）。</p> <p>环境信息： 防止空气污染法：防事故泄漏 / 可燃物(款 112(r)表 3)，临界值 (90) 4540kg。</p>

### 3) 氮气

氮；氮气	
<b>标 识</b>	中文名：氮； <span style="background-color: #0070c0; color: white;">氮气</span>
	英文名：Nitrogen
	分子式：N <sub>2</sub>
	分子量：28.01
	CAS 号：7727-37-9
	RTECS 号：QW9700000
	UN 编号：1066
	危险货物编号：22005
	IMDG 规则页码：2163
<b>理 化 性 质</b>	主要用途：用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。
	熔点：-209.8
	沸点：-195.6
	相对密度(水=1)：0.81 / -196℃
	相对密度(空气=1)：0.97
	饱和蒸汽压(kPa)：1026.42 / -173℃
	溶解性：微溶于水、乙醇。
	临界温度(℃)：-147
	临界压力(MPa)：3.40
	燃烧热(kJ/mol)：无意义
<b>燃 烧</b>	避免接触的条件：
	燃烧性：不燃
	建规火险分级：

爆 炸 危 险 性	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	惰性气体, 有窒息性, 在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	氮气。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	
包 装 与 储 运	灭火方法:	不燃。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。严禁将水喷到低温液体容器上。如果低温液体容器暴露于明火中或高温下很长时间, 立即撤离到安全区域。
	危险性类别:	第 2. 2 类 不燃气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
毒 性 危 害	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 ERG ID: UN1066(压缩的); UN1977(冷冻液化液体) ERG 指南: 121(压缩的); 120(冷冻液化液体) ERG 指南分类: 气体-惰性的
	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	嗅阈: 气味不能可靠指示气体毒性大小。
急 救	健康危害:	氮气过量, 使氧分压下降, 会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言, 对视、听和嗅觉刺激迟钝, 智力活动减弱; 在 980kPa 时, 肌肉运动严重失调。潜水员深潜时, 可发生氮的麻醉作用; 上升时快速减压, 可发生“减压病”。 健康危害(蓝色): 3
	皮肤接触:	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
防 护	食入:	
	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 佩带供气式呼吸器。高于 NIOSH REL 浓度或尚未建立 REL, 任何可检测浓度下: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生: 装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。

措 施	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 通风对流, 稀释扩散。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

#### 4) 天然气

天然气; 沼气		
标 识	中文名:	天然气; 沼气
	英文名:	Natural gas
	分子式:	
	分子量:	0
	CAS 号:	
	RTECS 号:	
	UN 编号:	1971
	危险货物编号:	21007
	IMDG 规则页码:	
理 化 性 质	外观与性状:	无色、无臭气体。
	主要用途:	是重要的有机化工原料, 可用作制造炭黑、合成氨、甲醇以及其它有机化合物, 亦是优良的燃料。
	熔点:	
	沸点:	-160
	相对密度(水=1):	约 0.45(液化)
	相对密度(空气=1):	
	饱和蒸汽压(kPa):	
	溶解性:	溶于水。
	临界温度(°C):	
	临界压力(MPa):	
燃 烧 爆 炸 危 险	燃烧热(kJ/mol):	
	避免接触的条件:	
	燃烧性:	易燃。最大爆炸压力: (100kPa): 6.8
	建规火险分级:	甲
	闪点(°C):	无资料
	自燃温度(°C):	引燃温度(°C): 482~632
	爆炸下限(V%):	5
爆炸上限(V%):	14	
危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇明火会引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。	
燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。	

性	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强氧化剂、卤素。
	灭火方法:	切断气源。若不能立即切断气源,则不允许熄灭正在燃烧的气体,喷水冷却容器,可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。
包装与储运	危险性类别:	第 2.1 类 易燃气体
	危险货物包装标志:	4
	包装类别:	II
	储运注意事项:	易燃压缩气体。储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。若是储罐存放,储罐区域要有禁火标志和防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。槽车运送时要灌装适量,不可超压超量运输。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV-TWA: 未制订标准 美国 TLV-STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	
	健康危害:	急性中毒时,可有头昏、头痛、呕吐、乏力甚至昏迷。病程中尚可出现精神症状,步态不稳,昏迷过程久者,醒后可有运动性失语及偏瘫。长期接触天然气者,可出现神经衰弱综合征。
急救	皮肤接触:	
	眼睛接触:	
	吸入:	脱离有毒环境,至空气新鲜处,给氧,对症治疗。注意防治脑水肿。
	食入:	
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中,佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需要特殊防护,高浓度接触时可戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿防静电工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业,须有人监护。
	泄漏处置:	切断火源。戴自给式呼吸器,穿一般消防防护服。合理通风,禁止泄漏物进入受限制的空间(如下水道等),以避免发生爆炸。切断气源,喷洒雾状水稀释,抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用,且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

## 5) 四氢呋喃

四氢呋喃; 一氧五环; 氧杂环戊烷

标识	中文名:	四氢呋喃; 一氧五环; 氧杂环戊烷
	英文名:	Tetrahydrofuran
	分子式:	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O
	分子量:	72.11
	CAS 号:	109-99-9
	RTECS 号:	LU5950000
	UN 编号:	2056
	危险货物编号:	31042
	IMDG 规则页码:	3144
	理化性质	外观与性状:
主要用途:		用作溶剂、化学合成中间体、分析试剂。
熔点:		-108.5
沸点:		65.4
相对密度(水=1):		0.89
相对密度(空气=1):		2.5
饱和蒸汽压(kPa):		15.20 / 15℃
溶解性:		溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯等大多数有机溶剂。
临界温度(℃):		268
临界压力(MPa):		5.19 最小点火能(mJ): 0.54
燃烧爆炸	燃烧热(kJ/mol):	无资料
	避免接触的条件:	接触空气。
	燃烧性:	易燃
	建规火险分级:	甲
	闪点(℃):	-20
	自燃温度(℃):	230
	爆炸下限(V%):	1.5
	爆炸上限(V%):	12.4
	危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。接触空气或在光照条件下可生成具有潜在爆炸危险性的过氧化物。其蒸气比空气重, 能在较低处扩散到相当远的地方, 遇火源引着回燃。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 易燃性(红色): 3 反应活性(黄色): 1
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
危险性	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	酸类、碱、强氧化剂、氧。
	灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。
	包装与储运	危险性类别: 第 3.1 类 低闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	II

	<p>储运注意事项:</p>	<p>通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 20℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。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。罐储时要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速(不超过 3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>废弃：处置前参阅国家和地方有关法规。废物储存参见“储运注意事项”。用控制焚烧法处置。</p> <p>ERG 指南：127 ERG 指南分类：易燃液体(极性的 / 与水混溶的)</p> <p>包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱。</p>
<p>毒性危害</p>	<p>接触限值:</p>	<p>中国 MAC：未制定标准 苏联 MAC：100mg / m<sup>3</sup> 美国 TWA：OSHA 200ppm，590mg / m<sup>3</sup>；ACGIH 200ppm，590mg / m<sup>3</sup> 美国 STEL：ACGIH 250ppm，738mg / m<sup>3</sup></p>
	<p>侵入途径:</p>	<p>吸入 食入 经皮吸收</p>
	<p>毒性:</p>	<p>LD50：2816mg / kg(大鼠经口) LC50：21000ppm 3 小时(大鼠吸入) 致突变性 DNA 损失：哺乳动物淋巴细胞 100mmol/L。 该物质对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。</p>
	<p>健康危害:</p>	<p>本品具有麻醉作用。吸入后引起上呼吸道刺激、恶心、头晕、头痛和中枢神经系统抑制。能引起肝、肾损害。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。长期反复皮肤接触，可因脱脂作用而发生皮炎。 IDLH：2000ppm(5900mg / m<sup>3</sup>) (10%LEL) 嗅阈：3. 8ppm OSHA：表 Z-1 空气污染物 健康危害(蓝色)：2</p>
<p>急救</p>	<p>皮肤接触:</p>	<p>脱去污染的衣着，立即用流动清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。</p>
	<p>眼睛接触:</p>	<p>立即提起眼睑；用大量流动清水彻底冲洗。</p>
	<p>吸入:</p>	<p>迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p>
<p>防护措施</p>	<p>工程控制:</p>	<p>生产过程密闭，全面通风。</p>
	<p>呼吸系统防护:</p>	<p>可能接触其蒸气时，应该佩带防毒口罩。必要时建议佩带自给式呼吸器。 NIOSH/OSHA 2000ppm：连续供气式呼吸器、装药剂盒防有机蒸气的全面罩呼吸器、装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、动力驱动装有机蒸气滤毒盒的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生：装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。</p>
	<p>眼睛防护:</p>	<p>一般不需特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。</p>
	<p>防护服:</p>	<p>穿相应的防护服。</p>
	<p>手防护:</p>	<p>戴防化学品手套。</p>
<p>其他:</p>	<p>工作现场严禁吸烟。工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p>	

<p>泄漏处置:</p>	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限空间内的易燃性。用沙土或其它不燃性吸附剂混合吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>法规信息：化学危险品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险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危险品规定[1996]劳部发 423 号）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（GB13690—92）将该物质划为第 3.1 类低闪点易燃液体。车间空气中四氯呋喃卫生标准（GB16231—1996），规定了车间空气中该物质的最高容许浓度及检测方法。</p>
--------------	---

## 6) 正丁醇

丁醇；正丁醇；丙原醇；酪醇；第一丁醇	
<b>标 识</b>	中文名： 丁醇； <span style="background-color: #0070C0; color: white;">正丁醇</span> ； 丙原醇； 酪醇； 第一丁醇
	英文名： Butyl alcohol； 1-Butanol
	分子式： C4H10O
	分子量： 74.12
	CAS 号： 71-36-3
	RTECS 号： E01400000
	UN 编号： 1120
	危险货物编号： 33552
	IMDG 规则页码： 3313
	<b>理 化 性 质</b>
主要用途： 用于制取酯类、塑料增塑剂、医药、喷漆，以及用作溶剂。	
熔点： -88.9	
沸点： 117.5	
相对密度(水=1)： 0.81	
相对密度(空气=1)： 2.55	
饱和蒸汽压(kPa)： 0.82 / 25℃	
溶解性： 微溶于水，溶于乙醇、醚、多数有机溶剂。	
临界温度(℃)： 287	
临界压力(MPa)： 4.90	
<b>燃 烧 爆 炸</b>	燃烧热(kJ/mol)： 2673.2
	避免接触的条件：
	燃烧性： 易燃 易燃性(红色)： 3
	建规火险分级： 乙
	闪点(℃)： 35
	自燃温度(℃)： 340
	爆炸下限(V%)： 1.4
爆炸上限(V%)： 11.2	

危险性	危险特性:	其蒸气与空气形成爆炸性混合物, 遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 反应活性(黄色): 0
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	强酸、酰基氯、酸酐、强氧化剂。
	灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。用水灭火无效。蒸气比空气重, 易在低处聚集。封闭区域内的蒸气遇火能爆炸。蒸气能扩散到远处, 遇点火源着火, 并引起回燃。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。在安全防爆距离以外, 使用雾状水冷却暴露的容器。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。
包装与储运	危险性类别:	第 3.3 类 高闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	III
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。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。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速, 注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。
毒性危害	接触限值:	ERG 指南: 129 ERG 指南分类: 易燃液体(极性的 / 与水混溶的 / 有毒的) 中国 MAC: 200mg / m <sup>3</sup> 苏联 MAC: 10mg / m <sup>3</sup> 美国 TWA: OSHA 100ppm, 304mg / m <sup>3</sup> ; ACGIH 50ppm[皮][上限值] 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	属低毒类 LD50: 4360mg / kg(大鼠经口); 3400mg / kg(兔经皮) LC50: 8000ppm 4 小时(大鼠吸入)
	健康危害:	对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有刺激作用。主要症状为眼、鼻、喉部刺激, 头痛、眩晕、嗜睡和胃肠功能紊乱。长时间或反复接触可引起视觉障碍和其他眼部疾患, 皮肤干燥、皲裂, 中枢神经系统改变, 肝、肾损伤, 眩晕, 听力障碍, 感觉平衡失调, 以及新生儿缺陷。溶剂和石油产品能引起神经和脑损伤, 记忆丧失, 个性改变, 衰竭, 睡眠紊乱, 共济失调, 手、脚有针扎样感觉。 IDLH: 1400ppm (LEL) 嗅阈: 0.03ppm OSHA: 表 Z-1 空气污染物 健康危害(蓝色): 1
	急救	皮肤接触: 脱去污染的衣着, 用流动清水冲洗。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。注意患者保暖并且保持安静。 眼睛接触: 立即提起眼睑, 用大量流动清水彻底冲洗。 吸入: 脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。如果呼吸困难, 给予吸氧。就医。 食入: 误服者给饮大量温水, 催吐, 就医。吸入、食入或皮肤接触该物质可引起迟发反应。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
防	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。
	呼吸系统防护:	空气中浓度超标时, 应该佩带防毒面具。NIOSH/OSHA 1250ppm: 连续供气

<b>护 措 施</b>		式呼吸器、动力驱动装有有机蒸气滤毒盒的空气净化呼吸器。1400ppm：装药剂盒防有机蒸气的全面罩呼吸器、装有有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器（防毒面具）、动力驱动装有有机蒸气滤毒盒面罩紧贴面部的空气净化呼吸器、自携式呼吸器、全面罩呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域，或处于立即危及生命或健康的状况：自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生：装有有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器（防毒面具）、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	戴安全防护眼镜。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	必要时戴防护手套。
	其他：	工作现场严禁吸烟。保持良好的卫生习惯。
	泄漏处置：	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴好防毒面具，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾会减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限空间内的易燃性。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>环境信息： EPA 有害废物代码：U031 资源保护和回收法：款 261，有毒物或无其他规定。 资源保护和回收法：禁止土地存放的废物。 资源保护和回收法：通用的处理标准 废水中 5.6mg/L；非液体废物 2.6mg/kg。 应急计划和社区知情权法：款 304 应报告量 2270kg。 应急计划和社区知情权法：款 313 表 R，最低应报告浓度 1.0%。</p>

## 7) 硫酸

第一部分：化学品及企业标识			
中文名称：	硫酸	中文别名：	浓硫酸
英文名称：	sulfuric acid	英文别名：	无资料
CAS 号：	<u>7664-93-9</u>	技术说明书编 码：	MSDS#939
供应商名称：		供应商地址：	
供应商电话：		供应商应急电 话：	
供应商传真：		供应商 Email：	
第二部分：危险性概述			
危险性类别：	第 8.1 类 酸性腐蚀品		
侵入途径：	吸入 食入		
健康危害：	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声		

	<p>门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</p>
环境危害：	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。
燃爆危险：	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
<b>第三部分：成分/组成信息</b>	
有害物成分：	硫酸
含量：	98.0%
<b>第四部分：急救措施</b>	
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。
<b>第五部分：消防措施</b>	
危险特性：	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。
建规火险分级：	乙
有害燃烧产物：	氧化硫。
灭火方法：	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
<b>第六部分：泄漏应急处理</b>	
应急处理：	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。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。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、干燥石

	灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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。
<b>第七部分：操作处置与储存</b>	
操作注意事项：	密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。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），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。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、碱类、碱金属接触。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。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。
储存注意事项：	储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，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。
<b>第八部分：接触控制/个体防护</b>	
中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	2
前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ):	1
TLVTN:	ACGIH 1mg/m <sup>3</sup>
TLVWN:	ACGIH 3mg/m <sup>3</sup>
接触限值:	美国 TWA: ACGIH 1mg / m <sup>3</sup> 美国 STEL: ACGIH 3mg / m <sup>3</sup>
监测方法:	氰化钡比色法
工程控制:	密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护:	可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。
眼睛防护:	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护:	穿橡胶耐酸碱服。
手防护:	戴橡胶耐酸碱手套。
其他防护:	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。

第九部分：理化特性			
pH:	无资料	熔点(°C):	10.5
沸点(°C):	330.0	分子式:	H2SO4
主要成分:	含量: 工业级 92.5%或 98%。	饱和蒸气压 (kPa):	0.13(145.8°C)
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料	临界温度(°C):	无资料
闪点(°C):	无意义	引燃温度(°C):	无意义
自燃温度:	无意义	燃烧性:	助燃
溶解性:	与水混溶。	相对密度(水=1):	1.83
相对蒸气密度(空气=1):	3.4	分子量:	98.08
燃烧热(kJ/mol):	无意义	临界压力(MPa):	无资料
爆炸上限%(V/V):	无意义	爆炸下限%(V/V):	无意义
外观与性状:	纯品为无色透明油状液体，无臭。		
主要用途:	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
其它理化性质:	无资料		
第十部分：稳定性和反应活性			
稳定性:	稳定		
禁配物:	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
避免接触的条件:	无资料		
聚合危害:	不能出现		
分解产物:	无资料		
第十一部分：毒理学信息			
急性毒性:	LD50: 2140 mg/kg(大鼠经口) LC50: 510mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(大鼠吸入); 320mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(小鼠吸入)		
亚急性和慢性毒性:	无资料		

RTECS:	WS5600000
刺激性:	家兔经眼: 1380µg, 重度刺激。
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
第十二部分: 生态学资料	
生态毒理毒性:	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:	该物质对环境有危害, 应特别注意对水体和土壤的污染。
第十三部分: 废弃处置	
废弃物性质:	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。
废弃处置方法:	缓慢加入碱液—石灰水中, 并不断搅拌, 反应停止后, 用大量水冲入废水系统。
废弃注意事项:	无资料
第十四部分: 运输信息	
危险货物编号:	81007
UN 编号:	1830
IMDG 规则页码:	8230
包装标志:	20
包装类别:	O51
包装方法:	耐酸坛或陶瓷瓶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。
运输注意事项:	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路非罐装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。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、还原剂、碱类、碱金属、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。
第十五部分：法规信息	
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 8.1 类酸性腐蚀品。

## 8) 双氧水

过氧化氢；双氧水	
标 识	中文名：过氧化氢；双氧水
	英文名：Hydrogen peroxide
	分子式：H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
	分子量：34.01
	CAS 号：7722-84-1
	RTECS 号：MX0899000
	UN 编号：2015
	危险货物编号：51001
	IMDG 规则页码：5152
	理 化 性 质
主要用途：用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。 UN2984 (8%~20% 溶液) UN2014 (20%~52% 溶液) UN2015 (>52% 溶液)	
熔点：-2 (无水)	
沸点：158 (无水)	
相对密度 (水=1)：1.46 (无水)	
相对密度 (空气=1)：无资料	
饱和蒸汽压 (kPa)：0.13 / 15.3℃	
溶解性：溶于水、醇、醚，不溶于石油醚、苯。	
临界温度 (℃)：	
临界压力 (MPa)：	
燃 烧	燃烧热 (kJ/mol)：无意义
	避免接触的条件：受热。
	燃烧性：助燃
	建规火险分级：甲

爆 炸 危 险 性	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	受热或遇有机物易分解放出氧气。当加热到 100°C 上时, 开始急剧分解。遇铬酸、高锰酸钾、金属粉末等会发生剧烈的化学反应, 甚至爆炸。若遇高热可发生剧烈分解, 引起容器破裂或爆炸事故。 易燃性(红色): 0 化学活性(黄色): 3 特别危险: 氧化剂
	燃烧(分解)产物:	氧气、水。
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	易燃或可燃物、强还原剂、铜、铁、铁盐、锌、活性金属粉末。
	灭火方法:	雾状水、干粉、砂土。消防器具(包括 SCBA)不能提供足够有效的防护。若不小心接触, 立即撤离现场, 隔离器具, 对人员彻底清污。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。
包 装 与 储 运	危险性类别:	第 5.1 类 氧化剂
	危险货物包装标志:	11; 41
	包装类别:	I
	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。仓温不宜超过 30°C。防止阳光直射。保持容器密封。应与易燃、可燃物, 还原剂、酸类、金属粉末等分开存放。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。夏季应早晚运输, 防止日光曝晒。禁止撞击和震荡。 ERG 指南: 140(8%~20%溶液); 140(20%~52%溶液); 143(>52%溶液) ERG 指南分类: 140: 氧化剂 143: 氧化剂(不稳定的)
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入 食入
	毒性:	IARC 评价: 3 组, 未分类物质; 无人类资料; 动物证据有限 IDLH: 75ppm 嗅阈: 气味不能可靠指示蒸气毒性大小; 高浓度有刺激性 OSHA 表 Z-1 空气污染物: 浓度>52% OSHA 高危险化学品过程安全管理: 29CFR1910. 119, 附录 A, 临界值: 7500lb(3402kg) (52%的质量浓度或大于 52%)
	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、结膜和皮肤出血。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。 健康危害(蓝色): 2
急 救	皮肤接触:	脱去污染的衣着, 立即用流动清水彻底冲洗。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。就医。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难, 给予吸氧。
	食入:	误服者立即漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。

防 护 措 施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。 NIOSH/OSHA 10ppm: 供气式呼吸器。 25ppm: 连续供气式呼吸器。 50ppm: 自携式呼吸器、全面罩呼吸器。 75ppm: 供气式正压全面罩呼吸器。 应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。 逃生: 装滤毒盒的空气净化式呼吸器、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿相应的防护服。
	手防护:	戴防护手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。工作后, 淋浴更衣。注意个人清洁卫生。
	泄漏处置:	疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好防毒面具, 穿化学防护服。勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触, 不要直接接触泄漏物, 在确保安全情况下堵漏。喷雾状水, 减少蒸发。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收, 收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
	环境信息:	应急计划和社区知情权法: 款 302 极端有害物质, 临界规划值 (TPQ) 454kg。 应急计划和社区知情权法: 款 304 应报告量 454kg。

## 9) 次氯酸钠

次氯酸钠溶液		
标 识	中文名:	次氯酸钠溶液
	英文名:	Sodium hypochlorite solution
	分子式:	NaClO
	分子量:	74.44
	CAS 号:	7681-52-9
	RTECS 号:	NH3486300
	UN 编号:	1791
	危险货物编号:	83501
	IMDG 规则页码:	8186
理 化 性 质	外观与性状:	微黄色溶液, 有似氯气的气味。
	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。
	熔点:	-6
	沸点:	102.2
	相对密度(水=1):	1.10
	相对密度(空气=1):	无资料
	饱和蒸汽压(kPa):	无资料
	溶解性:	溶于水。
	临界温度(°C):	
临界压力(MPa):		
燃烧热(kJ/mol):	无意义	

燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	
	闪点(°C):	无意义
	自燃温度(°C):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	受高热分解产生有毒的腐蚀性气体。有腐蚀性。
	燃烧(分解)产物:	氯化物。
	稳定性:	不稳定
包 装 与 储 运	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	碱类。
	灭火方法:	雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土。
	危险性类别:	第 8.3 类 其它腐蚀品
毒 性 危 害	危险货物包装标志:	20
	包装类别:	III
	储运注意事项:	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。应与还原剂、易燃、可燃物，酸类、碱类等分开存放。分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准
急 救	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	LD50: 5800mg / kg(小鼠经口) LC50:
	健康危害:	次氯酸钠放出的游离氯可引起中毒，亦可引起皮肤病。已知本品有致敏作用。用次氯酸钠漂白液洗手的工人，手掌大量出汗，指甲变薄，毛发脱落。
	皮肤接触:	脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。
防 护 措 施	眼睛接触:	立即提起眼睑，用大量流动清水彻底冲洗。
	吸入:	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。
	食入:	误服者给饮大量温水，催吐，就医。
	工程控制:	生产过程密闭，全面通风。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中，应该佩带防毒口罩。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。
其 他	眼睛防护:	戴化学安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服(防腐材料制作)。
	手防护:	戴橡皮手套。
其他:	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。	
泄 漏 处 置	其他:	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵

	漏。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后转移到安全场所。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
--	--

## 10) 柴油

柴油	
<b>标 识</b>	中文名: <b>柴油</b>
	英文名: Diesel oil; Diesel fuel
	分子式:
	分子量:
	CAS 号:
	RTECS 号: HZ1770000
	UN 编号:
	危险货物编号:
	IMDG 规则页码:
<b>理 化 性 质</b>	外观与性状: 稍有粘性的棕色液体。
	主要用途: 用作 <b>柴油</b> 机的燃料。
	熔点: -18
	沸点: 282-338
	相对密度(水=1): 0.83~0.855
	相对密度(空气=1):
	饱和蒸汽压(kPa):
	溶解性:
	临界温度(°C):
	临界压力(MPa):
<b>燃 烧 爆 炸 危 险 性</b>	燃烧热(kj/mol):
	避免接触的条件:
	燃烧性: 易燃
	建规火险分级: 丙
	闪点(°C): 60
	自燃温度(°C): 引燃温度(°C): 257
	爆炸下限(V%): 无资料
	爆炸上限(V%): 无资料
	危险特性: 遇明火、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
	燃烧(分解)产物: 一氧化碳、二氧化碳。
稳定性: 稳定	
聚合危害: 不能出现	
禁忌物: 强氧化剂、卤素。	

包装与储运	灭火方法:	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土。
	危险性类别:	第 3.3 类 高闪点易燃液体
	危险货物包装标志:	7
	包装类别:	
毒性危害	储运注意事项:	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
	接触限值:	中国 MAC: 未制订标准 前苏联 MAC: 未制订标准 美国 TLV-TWA: 未制订标准 美国 TLV-STEL: 未制订标准
	侵入途径:	吸入 食入 经皮吸收
	毒性:	具有刺激作用
急救	健康危害:	皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。
	皮肤接触:	脱去污染的衣着，用肥皂和大量清水清洗污染皮肤。
	眼睛接触:	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。
	吸入:	脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防治吸入性肺炎。
防护措施	食入:	误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。
	工程控制:	密闭操作，注意通风。
	呼吸系统防护:	一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护:	必要时戴安全防护眼镜。
其他	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处置:	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。	

## 附件 B 危险、有害因素的辨识及分析过程

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是验收评价的重要环节，是验收评价的基础。

### B.1 危险、有害物质的辨识

### B.1.1. 辨识依据

《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2012）

《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）

《危险化学品目录》（2022 调整版）国家安监局 2015 年第 5 号，应急管理部和十部门联合发布公告（2022 年第 8 号）

### B.1.2 主要危险物质分析

根据《危险化学品目录》（2022 调整版），该项目涉及的危险化学品的物质包括一甲胺、一甲胺水 40%以下、氢气、氮气、天然气、四氢呋喃、正丁醇、98%硫酸、8%双氧水、10%次氯酸钠、柴油。

主要危险化学品理化及危险特性见附件 A.1。

## B.2 危险、有害因素的辨识

### B.2.1 辨识依据及产生原因

#### 1. 依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、有害因素分析是安全评价的重要环节，也是安全评价的基础。

对该项目的危险、有害因素进行辨识，依据《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB13681-2022 和《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的同时，通过对该项目的厂址、平面布局、建（构）筑物、物质、生产工艺及设备、辅助生产设施（含公用工程）及职业卫生等方面进行分析而得出。

#### 2. 产生原因

危险、有害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危

险、危害后果（发生伤亡事故、损害人身健康和造成物的损坏等），均可归结为存在能量、有害物质和能量、有害物质失去控制等方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、扩散的结果。存在能量、有害物质和失控是危险、危害因素产生的根本原因。危险、危害因素主要产生原因如下：

### 一、能量、有害物质

能量、有害物质是危险、危害因素产生的根源，也是最根本的危险、危害因素。一般地说，系统具有的能量越大、存在的有害物质的数量越多，系统的潜在危险性和危害性也越大。另一方面，只要进行生产活动，就需要相应的能量和物质（包括有害物质），因此生产活动中的危险、危害因素是客观存在的，是不能完全消除的。

1) 能量就是做工的能力。它即可以造福人类，也可能造成人员伤亡和财产损失。一切产生、供给能量的能源和能量的载体在一定条件下，都可能是危险、危害因素。

2) 有害物质在一定条件下能损伤人体的生理机能和正常代谢功能，破坏设备和物品的效能，也是主要的危险、危害因素。

### 二、失控

在生产中，人们通过工艺和工艺装备使能量、物质（包括有害物质）按人们的意愿在系统中流动、转换，进行生产。同时又必须结束和控制这些能量及有害物质，消除、减少产生不良后果的条件，使之不能发生危险、危害后果。如果发生失控（没有采取控制、屏蔽措施或控制、屏蔽措施失效），就会发生能量、有害物质的意外释放和泄漏，从而造成人员伤害和财产损失。所以失控也是一类危险、危害因素，它主要体现在设备故障（或缺陷）、

人员失误和管理缺陷 3 个方面。此外环境因素是引起失控的间接原因。

### 1) 故障（包括生产、控制、安全装置和辅助设施等故障）

故障(含缺陷)是指系统、设备、元件等在运行过程中由于性能(含安全性能)低下而不能实现预定功能(包括安全功能)的现象。故障的发生具有随机性、渐近性或突发性。造成故障发生的原因很复杂（设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修、保养、人员失误、环境和其他系统的影响等），通过定期检查维修保养和分析总结可使多数故障在预定期间内得到控制（避免或减少）。掌握各类故障发生的规律是防止故障发生的重要手段，这需要应用大量统计数据 and 概率统计的方法进行分析和研究。

### 2) 人员失误

人员失误泛指不安全行为中产生不良后果的行为(即职工在劳动过程中，违反劳动纪律、操作程序和操作方法等具有危险性的做法)。人员失误在一定经济、技术条件下，是引发危险、危害因素的重要因素。人员失误在规律和失误率通过大量的观测、统计和分析，是可以预测。

我国《企业职工伤亡事故分类标准》（GB6441—1986）附录中将不安全行为归纳为操作失误(忽视安全、忽视警告)、造成安全装置失效、使用不安全设备、手代替工具操作、物体存放不当、冒险进入危险场所、攀坐不安全位置、在吊物下作业(停留)、机器运转时加油(修理、检查、调整、清扫等)、有分散注意力行为、忽视使用必须使用的个人防护用品或用具、不安全装束、对易燃易爆等危险品处理错误等 13 类。

### 3) 管理缺陷

安全生产管理是为保证及时、有效地实现目标，在预测、分析的基础上进行的计划、组织、协调、检查等工作，是预防发生事故和人员失误的

有效手段。管理缺陷是影响失控发生的重要因素。

#### 4) 客观因素

温度、湿度、风雨雪、照明、视野、噪声、振动、通风换气、色彩等环境因素都会引起设备故障或人员失误，也是发生失控的间接因素。

### B.2.2 生产过程在的危险因素辨识与分析

根据物质的危险、有害因素和现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，该企业生产过程中的主要危险因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、灼烫、高处坠落、物体打击、机械伤害、淹溺、车辆伤害等危险因素。

#### 一、火灾、爆炸

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺一不可。在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。爆炸危险区域电气配置不符合防爆要求、防雷防静电设施失效等都有可能导致火灾爆炸事故。员工违章动火等都有可能导致火灾爆炸事故。

1、一甲胺、天然气、氢气为可燃气体，1,4-丁二醇、 $\gamma$ -丁内酯、NMP 和正丁醇、四氢呋喃为可燃液体，遇点火源可能发生火灾、爆炸。

2、一甲胺、氢气等易燃物质使用、输送等过程中，设备、管道等可能发生破裂、损坏而造成液体泄漏，放散、无组织排放蒸气积聚，形成爆炸性混合环境，遇点火源会发生火灾、爆炸等事故。

3、1,4-丁二醇脱氢反应需要用导热油加热，产生副产物氢气，如果反应速度过快，压力控制不当，造成冲料泄漏或大量气化物料泄漏后形成爆炸性混合气体，遇火源发生火灾、爆炸。

4、催化脱氢、胺基化、精馏等生产过程中若温度、压力等参数超过设置时，控制仪表失灵、联锁设施失效，未及时关闭导热油阀门、进料阀门或开启冷却水阀门，可能发生火灾、爆炸事故。

5、精馏过程中物料处于气-液交换过程，设置有接受罐、中间罐等，如果蒸馏温度控制不当、冷却控制不当或者冷却水中断，可能造成物料不能冷凝，造成内部压力升高或从呼吸管口大量排出，或温度过低、冷凝造成管道堵塞，致使设备内压升高引起设备损坏或泄漏，遇火源发生火灾、爆炸。

6、接受罐、中间罐等在运行过程中物料遇热大量气化排出或因反应、蒸馏的物料冷却效果达不到要求，物料不能完全冷凝下来，进入贮罐的物料带气造成压力高，致使罐损坏泄漏或大量排空遇火源引起火灾、爆炸。

7、一甲胺、氢气等易燃物质在输送时流速过快，造成静电积聚引起火灾、爆炸事故。

8、一甲胺、1,4-丁二醇、NMP 等在装卸过程中泵、管道损坏泄漏，遇点火源引起燃烧或爆炸。卸料前，未进行静电接地，或罐体未静电接地，卸料过程中，流速过快，静电积聚，可能导致静电放电而引起火灾、爆炸事故。或卸车、输送过程中速度过快，静电积聚引起火灾、爆炸事故。

9、一甲胺在夏季高温时极易挥发到空间积聚形成爆炸性混合物，遇点火源发生燃烧、爆炸。

10、高温导热油泄漏后，与可燃物质接触，易发生火灾、爆炸。

11、当生产系统处于正常状态下，由于操作失误、检查不到位以及设备、管道缺陷等原因，使设备、管道形成负压，致使空气进入形成爆炸性混合物，在高温、摩擦、静电等引燃能源的作用下引起爆炸。

12、生产过程中，若置换不合格，氧含量超标，或者惰性保护失效，形成爆炸性混合环境，遇点火源可能发生火灾、爆炸。

13、设备、管道内物料流速过快，未设导静电装置或导静电装置不合格，管道产生静电引起燃烧或爆炸事故。受外部热能影响管道内液体气化造成管道损坏引起燃烧、爆炸。

14、生产及储存过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成设备内部参数反应与实际情况发生偏差，可能造成事故的发生。

15、一甲胺储存过程氮封失效，遇热大量气化排出，遇火源引起火灾、爆炸。

16、储罐液位计等安全附件失效或破裂，导致易燃液体发生外泄，遇高热、点火源，引起火灾、爆炸事故。

17、导热油炉使用天然气做燃料，天然气为易燃易爆气体，若发生泄漏，与空气形成爆炸性混合气体，遇点火源可能发生爆炸事故。

18、导热油炉若未设置防突然熄火或点火失败的快速切断阀，天然气在炉中形成爆炸性环境，再次点火可能发生爆炸事故。

19、生产车间存在相互禁忌的物质，如果禁忌物料在非控制状态下接触，可能因急剧反应而发生火灾、爆炸事故。

20、在生产过程中，因工艺要求进行过滤，蒸馏回收，残存的可燃性物料排放或不凝气排放等。工业废水或设备清洗水中残存的易燃物料在污

水管道及污水处理过程中反应、挥发积聚，引发事故。

21、进入爆炸危险区域内的机动车辆未戴阻火器，可能引发火灾、爆炸事故。

22、设备开车或检修时因未进行清洗、置换或置换不完全，从而发生火灾、爆炸。检维修中未严格执行作业票制度，未落实现场管控措施、防护措施和现场安全管理，易发生火灾、爆炸事故。

23、生产过程的污水(包括设备洗涤用水和地面冲洗用水)排到污水处理，水中夹带有一甲胺等，有些物质存在禁忌性，在污水沟、池中积聚接触，发生火灾、爆炸事故；

24、设备、设施检修作业过程中，由于违章检修、动火引发爆炸。

25、设备冲洗水或排污过程中夹带有易燃物料进入阀门井、污水沟积聚，遇火、受热或遇禁忌性物料等引起火灾、爆炸。

26、当涉及一甲胺、氢气、轻组分等的生产系统进行检修过程中或检修结束后阀门或连接密封件未紧固，或未对系统进行惰性气体置换或置换不彻底，形成爆炸危险环境，遇点火源易发生火灾爆炸。作业人员在作业场所吸烟、金属物体发生机械撞击、雷电、静电产生火花均可造成火灾事故。

27、焚烧尾气形成爆炸性混合环境，遇点火源可能发生爆炸。对废气收集过程未对废气进行适当的预处理，可能导致废气管线腐蚀破损、堵塞憋压等情况，导致废气管线故障，进而引发废气泄露，引发火灾爆炸。废气管线与废气总管之间若未加装阻火器等安全设施或阻火设施失效，在部分废气管线发生火灾事故的情况下，可能引燃整个废气系统。废气管线防静电、防火措施未安装完善，废气管线存在焊接安装缺陷等，可能导致废

气泄露引发火灾。

28、焚烧炉装置采用天然气作为燃料，助燃废气的氧化过程，天然气属于易燃气体，如果通入焚烧炉装置的天然气压力过小，可能引起回火爆炸，通入的天然气如果控制不当导致过量，可能形成爆炸危险环境，天然气若意外泄露，也可能导致火灾爆炸。

29、焚烧炉装置在点火失败进行二次点火的过程中，炉膛内可能已经形成了爆炸危险性气体环境，若不进行气体组分、氧含量的检测，直接点火可能引起爆炸。

30、可燃气体检测报警系统发生故障，局部可燃气体浓度过高未及时发现处理，遇点火源可能发生爆炸，氢气、轻组分等送至燃烧过程中，若发生泄漏，遇点火源可能发生爆炸事故。厂区建构物防雷设施未定期检测，或者防雷设施失效未及时发现，可能因雷电造成火灾、爆炸事故。

31、桶装物料在装卸、贮存过程中因碰撞、鼓包等原因造成包装容器损坏泄漏，引起燃烧。

32、生产过程中发生停电，尤其是局部停电，冷冻循环水中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，反应釜超温超压，可能发生物理爆炸事故。

33、生产和辅助装置中使用电气设备、设施，包括配电室、配电柜，动力设备中的电机及电缆、电线，可能因负荷过载、绝缘老化，异物侵入，潮湿等引起电气火灾。

34、公用工程及辅助设施对火灾、爆炸危险因素的影响

1) 生产过程中发生停电，尤其是局部停电，冷冻水、循环水中断，反应不能及时中止，阀门不能正常动作，可能发生事故。真空泵故障导致物

料泄露。

2) 生产及储存过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成设备内部参数反应与实际情况发生偏差，可能造成事故的发生。

3) 安全设施失效，如安全阀不动作或泄放量不足，检测报警装置不灵敏，造成不能及时发现和消除故障或隐患，引发事故。

4) 控制仪表选用气动调节阀，仪表用压缩空气压力低、中断或带水，造成现场仪表或控制阀不能及时动作，可能引发物料泄露、发生火灾爆炸事故。

5) 空气压缩是在空压机中进行的，主要是为仪表及工艺装置提供所用的压缩空气。空压机的火灾爆炸事故多发生在轴，电机及排气管路中，主要由以下原因引起。

(1) 冷却水中断或供量不足。

(2) 电动机内发生火花，燃烧或温度高于 100℃。

(3) 注油泵或油系统出现故障，导致润滑油中断或供应不足。

(4) 排气管路中的积碳氧化自燃。

### 35、设备质量、检修火灾、爆炸危险因素

(1) 质量缺陷或密封不良

生产设备或储罐、管道在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封选型不当，在运行时造成设备、容器破坏。

(2) 运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

(3) 检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

(4) 巡检人员、作业人员或检修人员工具不按规定使用而造成高处落物损坏管道造成泄漏等；因管道标志不清检修时误拆管道；检修时吊车、叉车等起重作业不小心碰断管线。

(5) 对可能有可燃性气体或液体的设备进行动火作业时未严格执行作业票证制度，未对设备进行清洗置换并分析合格进行动火作业或分析合格后不及时动火作业。

(6) 单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝或置换不合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

容器爆炸：1、该项目涉及氢气缓冲罐、一甲胺储罐、一甲胺高位槽等压力容器，若安全泄放装置失灵、压力表失准、超压报警装置失灵等事故而处理不当，超压发生爆炸。

2、反应过程中设备超温超压导致容器爆炸事故。

3、一甲胺储存过程，环境温度高，未及时采取降温措施，导致膨胀超压，可能发生容器爆炸。

4、一甲胺输送系统的密闭管道，当温度升高，导致超压，可能发生爆炸事故。

5、生产过程中，若停电或停水，造成需要冷却的设备不能及时冷却，压力过高，或介质温度过高，速度过快，可能发生容器爆炸。

6、压力容器设备材质腐蚀，超期未检测，运行过程中可能发生容器爆炸。

7、精馏过程中若冷却水不足，冷凝器可能因超温发生爆炸。

## 二、中毒与窒息

项目使用的一甲胺和一甲胺溶液具有毒害性，氮气为窒息性气体，可能发生中毒和窒息的可能性及途径分析如下：

1、一甲胺等有毒物料在装卸、贮存、运输、使用过程中因碰撞、腐蚀等发生泄漏，造成局部高毒环境，从而发生人员中毒事故。

2、设备与连接的管线脱落或破裂引起泄漏，造成人员中毒、窒息。

3、因设备及附属管线材质及制造质量缺陷，安装过程中安装质量缺陷，造成物料泄漏。

4、进入设备内等受限空间检修时，因未清洗置换合格或未采取有效的隔绝措施，进入设备前或在作业期间未按规定进行取样分析，可能造成中毒。在有毒场所进行检修作业，无监护人员或监护人员失职，可因施救不及时造成人员的中毒，人员中毒后，应急救援不合理或方法不当，可造成救援人员的相继中毒，导致中毒事故的扩大。

5、在有毒环境下进行作业，未按规定使用防护用品，可能造成人员中毒；在有毒环境下进行应急抢险作业，未按规定使用防护用品，可能造成人员中毒。

6、设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，如基础不牢造成设备变形，玻璃液位计损坏等原因，造成有毒物料等泄漏。

7、在生产过程中如管道、法兰、设备发生泄漏，或视镜、液位计破裂发生泄漏，形成有毒环境，可能造成人员中毒事故。

8、生产设备发生火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料、有毒气体泄漏、扩散。

9、在有毒环境下进食、饮水，毒物随食物食入可能造成人员中毒，导致过敏性窒息。

10、生产中的非正常排放，造成有毒物质在空间的积聚或扩散。

11、制氮房内氮气意外泄漏后造成局部浓度过高，人员未佩戴劳保用品进入泄漏场所可能引起窒息事故。

12、尾气处理系统失效，引起尾气泄漏，可能导致中毒事故。废气收集管道因质量因素或外界因素的破坏，导致有机废气泄露，由于短时间内空气中废气增多，导致空气中氧含量下降而引起窒息。

13、发生火灾、爆炸事故后，有毒有害物质浓度过高，可能中毒或窒息事故。14、人员进入设备内部清洗、检修时未经安全检测，有可能发生中毒窒息事故。车间废气处理装置发生故障、搅拌桶内废气由有组织废气变为无组织废气，飘散在车间中；工作人员在车间内作业时，引起中毒事故。

15、紧急状态抢修，作业场所有害物质浓度超高可引起窒息事故发生。作业场所通风不良，有毒物质积聚，可引起中毒窒息事故发生。

### 三、触电

1) 人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似后果。本项目设有车间配电室，以保证各类设备运行、照明的需要。如果开关等电气材料本身存有缺陷，或设备保护接地失效，员工操作失误、思想麻痹，个人防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具等，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

2) 非电气人员进行电气作业，电气设备标识不明等，可能发生触电事故或带负荷拉闸引起电弧烧伤，并可能引起二次事故。

3) 从安全角度考虑, 电气事故主要包括由电流、电磁场和某些电路故障等直接或间接造成的人员伤亡、设备损坏以及引起火灾事故等。

4) 触电事故的种类有:

- (1) 人直接与带电体接触;
- (2) 与绝缘损坏的电气设备接触;
- (3) 与带电体的距离小于安全距离;
- (4) 跨步电压触电。

5) 本项目使用的电气设备, 有电机、变配电设备、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等, 在工作过程中, 由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行操作或缺乏安全用电常识, 以及设备本身故障等原因, 均可能造成危险事故的发生。本项目中存在的主要危险因素如下:

- (1) 设备故障: 可造成人员伤害及财产损失。
- (2) 输电线路故障: 如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。
- (3) 带电体裸露: 设备或线路绝缘性能不良造成人员伤害。
- (4) 电气设备或输电线路短路或故障造成的监控失灵或电气火灾。
- (5) 工作人员对电气设备的误操作引发的事故。
- (6) 忽视安全管理工作, 电工安全意识差, 作业中没有穿戴使用安全防护用品, 检修作业活动中使用的电动工具, 如电焊机、手钻、打磨机等发生漏电, 是发生触电事故的主要原因。
- (7) 在工程建设时期和装置投产检修或抢修时, 会使用临时电源, 使用不当会发生触电事故。

#### 四、高处坠落

项目生产装置存在坠落基准面 2m 及以上的作业及巡检通道、平台及检修作业点，项目中许多设施设备高，如蒸发结晶塔、除尘器，各储罐、储槽等大型设备，其高度超过 2m。配套设置钢梯、操作平台，在施工或检修进需搭设脚手架或采用其它方式进行高处作业，操作人员巡检或检修人员进行作业时，可能由于楼梯护栏缺陷、平台护栏缺陷、临时脚手架缺陷；若没有安全防护措施，或防护措施失效，或作业环境不良或因作业人员失误，若作业人员违反操作规程，精神紧张，环境不良如作业平台窄小，黑暗。指挥不当或瞎指挥，无人监护或监护不当，无（或）劳动防护设施或装置不当，存在缺陷，性能不符合安全要求等都可能发生高处坠落事故，造成人员伤亡。

1) 高处坠落常常是由于人体在高处失去重心坠落后头部先着地受到冲击造成脑外伤而致命，或四肢、躯干、腰椎等部位着地受到冲击而造成重伤甚至终身残疾。造成高处坠落事故的原因主要有：

(1) 违章作业、违章指挥，不按高处作业的规程进行作业，如不办理《高处作业安全许可证》，对高处作业危险未采取应有的措施；

(2) 高处作业人员不遵守作业规程，心存侥幸，如不系安全带、不戴安全帽或其他防护措施等；

(3) 作业现场存在事故隐患，如建、构筑物用于设备吊装的预留孔未设防护栏或未加盖板，钢平台、楼梯扶手严重腐蚀或开焊等，或者因设备检修等需要而将栏杆等防护设施暂时拆除，作业人员未引起注意等；

(4) 作业人员长时间登高作业过于疲劳而发生坠落等。

(5) 登高未按规定搭设脚手架或平台，只靠作业人员随建构筑物或其他构件攀登，造成坠落，或脚手架所用材料不符合、搭设不规范不安全，致

使其倒塌造成作业人员从脚手架上坠落；高处坠落事故多发于设备检修作业过程中，因此，在进行设备检修时应特别注意。

2) 避免高处坠落事故发生的主要措施。针对人的不安全行为，对违章作业、违章指挥等必须严格管理，如制定专门的管理制度、作业规程、接程序办理高处作业证、对作业人员进行健康检查等，对有恐高症、高血压的人员不得让其登高作业。此外，对高处作业采取一定的安全技术措施：如脚手架应由专业人员搭设，架设材料符合安全要求，牢固可靠，使用结束立即拆除等。用于登高作业的楼梯、平台及其护栏要经常检查，始终保持其处于良好状态。高处作业使用的防护用品在使用前必须进行检查，确保其安全可靠。另外，作业人员必须身体状况良好、作业时思想高度集中，从而避免高处坠落事故的发生。

## 五、物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故或打击到设备、管道可能会造成损坏发生事故。高处物体放置不当、安装不牢固，检修时使用的工具飞出，高处作业或在高处平台上作业时工具放置不当，违章上、下抛接、更换下来的物品随意放置，造成高空落物。该项目中蒸发结晶塔、吸收塔、反应槽、综合回收车间的设备、石灰乳制备车间的设备等有部分操作在 2m 以上，还有很多机械设备如各类泵、压滤机、搅拌装置、电动葫芦在操作、检修时的工具及零部件等下落，会造成物体打击事故。

## 六、机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能引起夹击、碰撞、卷入、割刺、切削等危险。项目使用的风机、空压机、各类料液（水）泵、电动机、输送装置等的传动和转动部位，如果防护不当或在检修时误启动等，

可能造成机械伤害事故。如萃取槽的搅拌泵皮带轮、各种泵的联轴器、风机的进风侧无防护罩的叶轮，浸出车间的螺旋给料机，这些设备如果违反操作规程或防护装置不全、缺失，可能发生机械伤害。

## 七、车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故。不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

厂内机动车辆在厂内作业行驶，如违章搭人、装运物资不当影响驾驶人员视线，另外道路参数，视线不良；缺少行车安全警示标志；车辆或驾驶人员的管理等方面的缺陷；驾驶人员违章作业或无证上岗等可能造成车辆伤害事故。

（1）厂内道路未设置限速带、限速标志，车速过快，容易发生交通意外。如果空间相对狭小，司机违章作业等均可造成车辆伤害。车间、仓库、罐区拐角，弯道未减速。

（2）汽车在运输原料、辅料和成品时如调度指挥不当，有可能发生车辆伤害事故；在驶出装车区行驶在道路上时，如司机违章，有可能发生道路交通事故。在大宗物料装卸车作业时，停车区未设防溜车装置，司机未拉手刹等可能导致厂内车辆伤害事故。

（3）汽车驾驶员违法（如酒后驾车、逆行等）行车或行人违法通行等均可能导致交通意外的发生。

（4）危险化学品运输车辆，由于捆扎、固定措施不到位，使得在厂区高速行驶或快速转弯时倾覆；因倾覆而泄漏时，如果处置不当，可能引起人身伤害、财产损失及环境污染。

## 八、灼烫

1、高温灼烫：高温介质如导热油、高温物料等，高温设备如 NMP 合成反应器、精馏塔、锅炉等，温度高，人体直接接触到此类物体时，或直接接触到高温设备、管道时，易造成人体烫伤。

2、化学灼伤。该项目使用的一甲胺、一甲胺溶液等为腐蚀性物质。

作业场所发生化学灼伤的可能性、途径分析如下：

（1）设备因材质不当，设备制造质量缺陷及安装缺陷，腐蚀性物质泄漏，造成人员化学灼伤。

（2）装卸、搬运、配置、使用、管道输送等过程中发生泄漏，造成人员化学灼伤。

（3）进入容器内检修或拆装管道时，残液可能造成人员化学灼伤。

（4）机泵检修拆开时残液喷出，造成人员化学灼伤。

（5）泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，腐蚀性物质发生泄漏，引起人员化学灼伤。

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

（7）因容器损坏发生泄漏，造成人员化学灼伤。（8）反应过程工艺参数（温度、压力等）异常或者控制系统故障，导致物料泄露，发生化学灼伤。

3、低温冻伤：生产过程需要使用冷冻水，如保冷设施损坏，当人员接触时可造成低温伤害事故；一甲胺等低温物料泄漏喷出，人员无防护或防护不当时可引起低温冻伤。

## 九、淹溺

项目设置有消防水池、事故应急水池，如未设置防护栏，可能发生人

员掉入造成淹溺事故。

厂区内设置多个污水或废水收集池，料液收集池，若未设护栏或护栏刚度、强度不足，有可能发生人员坠落导致淹溺事故。

#### 10、起重伤害

起重伤害是指起重设备安装、检修、试验中发生的挤压、坠落，运行时吊具、吊物的物体打击和触电事故。建设项目中原料卸车、设备检修、设备安装、土建施工作业均需要涉及起重作业，该项目中设置的单梁电动葫芦用于吊装较重的原料、设备或部件如更换设备零件时需要吊装作业，因起重设备安全附件失灵或人为拆除，违章作业，钢丝绳断裂，指挥信号失误，吊物下站人等或检修时未使用相应的防护用品，可能造成起重伤害事故。

#### 11、其他

该项目在生产、检修过程中可能存在因环境不良、注意力不集中等原因造成的滑跌、绊倒、碰撞等，造成人员伤害。

### **B. 2. 3 生产系统和辅助系统中有害因素的辨识及分析**

#### **B. 2. 3. 1 有害物质**

该项目涉及有工业毒物，有毒物质在“中毒和窒息”一节中已作分析，这里主要是指人体长期在低浓度有毒物质环境中工作，对人体的机能或健康造成的不良影响或引发职业病。不同的有毒物对人体中毒机理及对器官的影响各不相同，在各种工业毒物的综合作用下，即使所有的工业毒物均控制在车间允许浓度以下，也有可能出现慢性中毒的综合症状。

#### **B. 2. 3. 2 噪声**

噪声是一种人们所不希望要的声音。它经常影响着人们的情绪和健康，

干扰人们的工作和正常生活。

长期工作在高噪声环境下而又没有采取任何有效的防护措施，必将导致永久性的无可挽回的听力损失，甚至导致严重的职业性耳聋。职业性耳聋列为重要的职业病之一。强噪声除了可导致耳聋外，还可对人体的神经系统、心血管系统、消化系统，以及生殖机能等，产生不良的影响。特别强烈的噪声还可导致神经失常、休克、甚至危及生命。由于噪声易造成心理恐惧以及对报警信号的遮蔽，它常又是造成工伤死亡事故的重要配合因素。患有职业性耳聋的工人在工作中很难很好地与别人交换意见，以致影响工作效率。

该项目产生高噪声源的主要设施有各类泵和空压设备等，其在运行过程中可能产生不同程度的噪声。噪声类别多为机械类噪声和动力性噪声，在未采取有效的措施时，设备的噪声低于85dB(A)。

### **B. 2. 3. 3 高温**

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高，该项目所在地极端最高气温达40℃，年平均相对湿度为80%，加上机电设备运转发热、高温设备对外散热，加剧了工作场所的环境温度升高。如通风不良就形成高温、高湿和低气流的不良气象条件，即湿热环境。人在此环境下劳动，即使气温不很高，但由于蒸发散热更为困难，故虽大量出汗也不能发挥有效的散热作用，易导致体内热蓄积或水、电解质平衡失调，从而发生中暑。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和个体热耐受性有关。

该项目生产过程需要加热，温度较高，并向空间释放一定的热能。

### **B. 2. 4 根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》辨识**

按导致事故的直接原因进行分析，根据《生产过程危险和有害因素分

类与代码》（GB/T13861-2022），该项目存在以下四类危险、有害因素。

## 1. 人的因素

### （1）心理、生理性危险和有害因素

#### A. 负荷超限：

- a. 体力负荷超限（如长时间上班，搬运而扭到腰、累晕、累倒）；
- b. 听力负荷超限（如各种泵运行时产生的噪声使听力下降）；
- c. 视力负荷超限（如远距离、昏暗光线下观察压力表、温度计、液位计等出错）；

#### d. 其他负荷超限：

#### B. 健康状况异常（如带病上班）

#### C. 从事禁忌作业（如安排有恐高症的人员登上屋顶检维修）

#### E. 心理异常

- a. 情绪异常（如安排家庭遭遇天灾人祸的员工上班）；
- b. 冒险心理（如安排表现欲望强的员工上班）；
- c. 过度紧张（如单独安全新员工上班或安排员工在极端恶劣天气时上班）；

#### d. 其他心理异常。

#### F. 辨识功能缺陷

- a. 感知延迟（如对异常情况反应慢的员工未及时采取应急措施）；
- b. 辨识错误（如看错反应的温度、压力、储罐液位计等）；
- c. 其他辨识功能缺陷。

#### G. 其他心理、生理性危险和有害因素

### （2）行为性危险和有害因素

A.指挥错误：指挥失误、违章指挥和其他指挥错误

B.操作错误：误操作、违章作业和其他操作错误

C.监护失误

D.其他行为性危险和有害因素

## 2. 物的因素

### (1) 物理性危险和有害因素

#### (1)设备、设施缺陷

本项目中存在大量反应设备、运动机械、槽、罐等设备、设施，如因设备腐蚀、强度不够、密封不良、运动件外露等可能引发各类事故。

#### (2)防护缺陷

指防护装置、设施本身安全性、可靠性差，包括防护装置、设施、防护用品损坏、失效、失灵、使用不当等及设备布置、机械、电气、防火、防爆等安全距离不够和卫生防护距离不够等。

#### (3)电伤害

本项目使用电气设备、设施，电压等级为 10kV 和 380V，可能发生带电部位裸露、漏电、雷电、静电、电火花等电危害。

#### (4)噪声和振动危害

本项目主要存在空压机及各类泵等运行时产生的机械性噪声和振动、空气动力性噪声和振动等。

#### (5)运动物危害

本项目中存在厂内机动车辆，在工作时可能发生起重物倒塌、吊绳断裂等落物，机动车辆可能因各种原因发生撞击设备或人员等，另外，高处未固定好的物体或检修工具、器落下、飞出等。

## (6)明火

包括检修动火，违章吸烟，工艺用火及汽车排气管尾气带火等。

## 7、信号缺陷

本项目信号缺陷主要是设备运行时信号不清或缺失。

## 8、标志缺陷

本目标志缺陷主要可能在于未设置警示标志或标志不规范，管道标色不符合规定等。

## (2) 化学性危险和有害因素

### 1. 易燃易爆物品

本项目使用的氢气、天然气、一甲胺等是易燃易爆物质，1,4-丁二醇、丁内酯，NMP、正丁醇、四氢呋喃等是可燃物质，如果使用过程中，操作不当发生泄漏，易对周围环境、设备、人员产生火灾、爆炸风险。

### 2、有毒物质

本项目使用的一甲胺、一甲胺溶液等都是有毒物，长期接触对人体具有一定的伤害。项目使用的氮气具有窒息性，如果氮气意外泄露在有限空间积聚，可能发生窒息事故。

### 3、低温、腐蚀性

项目使用的一甲胺、一甲胺等具有腐蚀性，操作人员未正确佩带防护用具，容易对人员造成伤害。项目存储的一甲胺属于低温物质，意外泄露可能造成低温灼伤。

## 3. 环境因素

### (1) 室内作业场所环境不良

#### A. 室内地面滑

如各种溶液洒落地面或操作平台上，使室内地面或操作平台湿滑，人员行走时滑到。

#### B. 室内作业场所杂乱

如大量、各种工具、零配件不整理，使室内作业场所杂乱。

### (2) 室外作业场地环境不良

#### A. 恶劣气候与环境

如在高温酷暑天作业，可能使气体压力剧增，引起爆炸；

如在雷雨天气作业，可能遭受雷击，引起爆炸

## 4. 管理因素

### (1) 职业安全卫生责任制未落实

如个别员工不履行安全职责，检查不到位，消除隐患不彻底、及时，可能引发各种各样的事故。

### (2) 职业安全卫生管理规章制度不完善

如安全管理规章制度不全、不明确、不具体，可能使一些隐患难以发现或没有及时消除，引发各种各样的事故。

### (3) 建设项目“三同时”制度未落实

如在今后改扩建过程中，安全设施没有与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入生产和使用”，致使安全设施先天不足，留下各种各样的安全隐患。

### (4) 操作规程不规范

如操作规程不明确、不具体，致使操作人员操作失误，可能引发各种各样事故。

### (5) 事故应急预案及响应缺陷

如没有定期演练事故应急预案，发现应急救援设施设备缺陷，训练人员应急救援能力，则在事故真正发生时，可能出现应急救援设施设备不能用、应急救援人员手足无措，任凭事故不断发展扩大现象。

#### （6）培训制度不完善

如对其他从业人员、新员工、承包商施工人员、外来参观学习人员未进行安全培训教育，则可能引发各种各样的事故。

#### （7）职业安全卫生投入不足

如安全投入不足，各种安全设施设备检测、维护保养不及时，人员培训不到位，则可能发生各种各样事故。

#### （8）职业健康管理不完善

如未对职业病危害因素进行辨识、未告知员工职业病危害因素、未对员工进行职业病防治措施培训、未给员工提供劳动防护用品、未督促员工正确佩戴劳动防护用品，则员工有可能得中毒、听力下降。

## 附件 C 技术资料及文件

1. 营业执照
2. 项目备案
3. 应急预案备案
4. 设计资质
5. 自控系统安装调试报告、施工资质
6. 雷电防护装置检测报告、防静电装置检测报告
7. 可燃气体探测报警器检验报告
8. 主要负责人承诺、安全员、注安师资格证、学历证
9. 整改建议
10. 整改回复
11. 《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化提升评估报告》江西省化学工业设计院 2022 年 11 日
12. 《赣州中能实业有限公司年产 6.5 万吨 N-甲基吡咯烷酮（NMP）、1Kta-吡咯烷酮项目全流程自动化控制改造设计方案》江西省化学工业设计院 2022 年 11 月
13. 《赣州中能实业有限公司 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区 HAZOP 分析报告》赣州中能实业有限公司 江西省化学工业设计院 2021 年 3 月
14. 《赣州中能实业有限公司 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区安全完整性评估 SIL 定级报告》江西省化学工业设计院 2022 年 11 月
15. 《赣州中能实业有限公司 104 车间  $\gamma$ -丁内酯合成和精制、N-甲基吡咯烷酮合成和精制、103 车间一甲胺罐区安全完整性（SIL）验算报告》江西省化学工业设计院 2023 年 5 月