

九江润禾合成材料有限公司
年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目
安全条件评价报告
(终稿)

建设单位：九江润禾合成材料有限公司

建设单位法定代表人：李 勉

建设项目单位：九江润禾合成材料有限公司

建设项目单位主要负责人：李 勉

建设项目单位联系人：李晓光

建设项目单位联系电话：18770269656

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-（赣）-002

二〇二三年七月二十五日

九江润禾合成材料有限公司
年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目
安全条件评价报告
(终稿)

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

法定代表人：应 宏

审核负责人：周红波

评价负责人：谢寒梅

评价机构联系电话：0791-87379377

报告完成日期：二〇二三年七月二十五日

九江润禾合成材料有限公司
年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目

安全条件评价技术服务承诺书

一、在该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、在该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，对该项目进行安全评价，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、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2023 年 7 月 25 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。

评价人员

	姓 名	职业资格证书编号	从业信息识别卡编号	签 字
项目负责人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
项目组成员	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	王 冠	S011035000110192001523	027086	
	戴 磷	1100000000200597	019915	
	罗沙浪	S011035000110193001260	036829	
	王 波	S011035000110202001263	040122	
报告编制人	谢寒梅	S011035000110192001584	027089	
	王 冠	S011035000110192001523	027086	
报告审核人	檀廷斌	1600000000200717	029648	
过程控制负责人	王海波	S011035000110201000579	032727	
技术负责人	周红波	1700000000100121	020702	

前 言

九江润禾合成材料有限公司成立于 2019 年 1 月 7 日，属有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），公司注册资本肆仟伍佰万元整。公司位于江西省九江市永修县云山经济开发区星火工业园。法人代表：李勉。经营范围：合成材料、有机硅系列产品、纺织助剂、化工助剂、塑料助剂、印染助剂、石油助剂、橡塑助剂、表面活性剂、初级形态塑料及合成树脂的研发、制造、加工、销售（危险化学品除外），普通道路货物运输。（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）。

该公司现有年产 35kt 有机硅新材料项目（一期）于 2021 年 6 月 15 日取得九江市应急管理局九应急危化项目安设审字[2021]14 号《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》，该项目目前处于试生产阶段。

该公司现有年产 7kt 有机硅新材料项目目前处于安全设施设计阶段。

九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目（以下简称“该项目”）于 2023 年 2 月 23 日在永修县行政审批局取得《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》，项目统一代码为：2302-360425-07-02-584903 进行项目立项，该项目立项中显示建设 2 个 30 立方米的乙烯储罐，由于企业的综合考虑，最后企业决定建设 2 个 20 立方米的立式乙烯储罐。

该项目属于化工建设项目，该项目位于江西永修云山经济开发区星火工业园（属于江西省工业和信息化厅等五部门公布的第一批 26 家规划的化工园区）的四至范围内，江西永修云山经济开发区星火工业园的安全风险等级为 D 级（较低安全风险）。

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）（国家发改

委令第 49 号), 该项目属于化学品原料罐区技改, 不属于限制类和淘汰类, 该项目的建设符合国家产业政策。

该项目涉及的物料主要有三甲基氯硅烷、乙烯、氮气[压缩的或液化的](氮气保护气体)等。该项目涉及的乙烯属于重点监管危险化学品。该项目不涉及危险化工工艺。该项目涉及的 206-三甲罐组储存单元、205-乙烯罐组储存单元不构成危险化学品重大危险源。该项目涉及的三甲基氯硅烷、乙烯、氮气[压缩的或液化的](氮气保护气体)属于《危险化学品目录》(2022 年修改版)中的危险化学品。

根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号)、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 45 号、79 号令修改)和<江西省应急管理厅关于印发《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>(江西省应急管理厅赣应急字[2021]100 号)的要求, 危险化学品新、改、扩建项目必须进行安全评价, 以确保工程项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用, 保证工程项目在劳动安全卫生方面符合国家及行业有关的标准和法规, 对生产经营单位建设项目进行安全条件评价是加强安全管理, 做好事故预防工作的重要措施之一。

受九江润禾合成材料有限公司的委托后, 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担了其年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目的安全条件评价工作。组织评价组对项目可行性研究报告等技术资料进行了调查分析、对拟建现场进行了勘查。对委托方提供的资料进行认真分析, 运用安全系统工程原理和评价方法, 对工程可能出现的危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价, 在此基础上, 按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国

家安全生产监督管理总局令第 45 号，79 号令修改) 和<江西省应急管理厅关于印发《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> (江西省应急管理厅赣应急字[2021]100 号) 的要求，依据《安全评价通则》AQ8001-2007、《安全预评价导则》AQ8002-2007 和《危险化学品建设项目安全评价细则》的要求，编制本评价报告。

本评价涉及的有关原始资料由委托方提供，并对其真实性负责。在评价过程中得到了项目有关领导、负责同志的大力协助和支持，在此表示衷心感谢。

关键词：技改项目 安全条件评价

目 录

1 编制说明	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价原则	15
1.4 评价范围	16
1.5 评价程序	17
2 建设项目概况	18
2.1 建设单位简介及项目由来	18
2.2 建设项目概况	20
2.3 建设项目选址概况	20
2.4 总图及平面布置	22
2.5 生产工艺、装置、储存设施等基本情况	23
2.6 公用工程及辅助设施	24
2.7 组织机构及人员组成	25
2.8 安全投资情况	25
3 主要危险、有害因素分析	26
3.1 固有的危险、有害物质特性	26
3.2 危险化学品辨识	26
3.3 危险工艺辨识	27
3.4 爆炸危险区域划分	27
3.5 危险、有害因素产生的原因及分类	27
3.6 该项目生产、储存过程中的危险、有害因素分析与辨识	33
3.7 有害因素分析	35
3.8 环境的影响因素	37
3.9 安全生产管理对危险、有害因素的影响	39

3.10 运输、储存、装卸的危险有害因素分析.....	40
3.11 公用工程及辅助系统的危险因素辨识.....	40
3.12 设备检修时的危险性分析.....	41
3.13 重大危险源辨识和分级.....	42
3.14 外部安全防护距离分析（定量分析）.....	45
3.15 多米诺效应分析.....	45
3.16 危险、有害因素汇总.....	45
3.17 事故案例分析.....	45
4 评价单元确定及评价方法的选定、简介.....	52
4.1 评价单元的确定.....	52
4.2 评价方法选择及评价方法简介.....	53
5 定性、定量分析评价.....	56
5.1 固有危险程度的分析.....	56
5.2 风险程度分析.....	57
5.3 安全条件分析.....	60
5.4 公用工程、辅助设施配套性评价.....	61
5.5 206-三甲罐组单元.....	65
5.6 205-乙烯罐组单元.....	66
6 安全对策措施建议.....	67
6.1 安全对策措施建议的依据、原则.....	67
6.2 本评价提出的安全对策与建议.....	67
7 评价结论及建议.....	89
8 与建设单位交换意见情况.....	92
附件：.....	93

九江润禾合成材料有限公司

年产35kt有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目

安全条件评价报告

1 编制说明

1.1 评价目的

1、为贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，确保建设工程项目中安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用，保证该项目建成后符合国家有关法规、标准和规定，该项目需进行项目安全预评价。

2、分析项目中存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的必要条件；对该项目生产过程中潜在危险、有害因素进行定性、定量的评价和科学分析，对其控制手段进行评价，同时预测其风险等级并预测危险源火灾、爆炸或泄漏事故可能造成的事故后果。

3、提出消除、预防或降低装置危险性的安全对策措施，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

4、为应急管理部门对建设项目进行安全审查提供依据。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于通过《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》，现予公布，自2021年9月1日起施行）

2、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令 [2018] 第 24 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通过“关于修改《中华人民共和国劳动法》等七部法律的决定”，2018 年 12 月 29 日施行）

3、《中华人民共和国消防法》（2008 年 10 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，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修改）

4、《中华人民共和国职业病防治法》（主席令 [2018] 第 24 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《关于修改等七部法律的决定》第四次修正）

5、《中华人民共和国环境保护法》主席令第 9 号，2014 年 4 月 24 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行。

6、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

7、《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）

8、《中华人民共和国建筑法》（国家主席令[2011]第 46 号，2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过，自公布之日起施行）

9、《中华人民共和国道路交通安全法》（国家主席令[2011]第 47 号，根据 2011 年 4 月 22 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉的决定》第二次修正，自 2011 年 5 月 1 日起施行）

10、《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）

11、《中华人民共和国长江保护法》（国家主席令[2020]第 65 号，2020 年 12 月 26 日，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过《中华人民共和国长江保护法》，自 2021 年 3 月 1 日起施行）

12、《安全生产许可证条例》（国务院令[2004]第 397 号公布，根据 2013 年 7 月 18 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）

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

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

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

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

17、《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 2005 年第 445 号，根据 2018 年 9 月 18 日公布的国务院令第 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第六条修改。）

18、《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）

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

20、《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号，自 2014 年 1 月 1 日起施行）

21、《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）

22、《建设工程安全生产管理条例》（国务院令[2003]第 393 号，2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过，自 2004 年 2 月 1 日起施行）

23、《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第 394 号，2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行）

24、《特种设备安全监察条例》（国务院令[2009]第 549 号，2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议签署，自 2009 年 5 月 1 日起实施）

25、《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）

26、《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号，经 2018 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过，自 2019 年 4 月 1 日起施行）

27、《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，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017 年 10 月 1 日起实施

28、《江西省消防条例》（江西省人大常委会公令第 57 号，2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）

29、《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大常务委员会第三十六次会议通过，共七章六十五条，自 2018 年 3 月 1

日起施行)

30、其他相关法律、法规

1.2.2 规章及规范性文件

- 1、《关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》国发〔2011〕40号
- 2、《国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知》国发〔2010〕23号
- 3、《关于认真学习和贯彻落实<国务院关于进一步加强对企业安全生产工作的通知>的通知》国务院安委会办公室安委办〔2010〕15号
- 4、《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》江西省人民政府赣府发〔2010〕32号
- 5《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、国务院办公厅于2020年2月26日印发
- 6、《生产经营单位安全培训规定》国家安全生产监督管理总局2006年第3号令、63号令修改
- 7、《非药品类易制毒化学品生产、经营许可办法》国家安全生产监督管理总局令2006年第5号
- 8、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2007年第16号
- 9、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令2010年第30号，80号令修改
- 10、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》国家安全生产监督管理总局令2011年第40号、79号令修改

11、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 41 号，79 号令、89 号令修改

12、《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》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 42 号

13、《安全生产培训管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2011 年第 44 号，80 号令修改

14、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 45 号、安监总局 79 号令修改

15、《工作场所职业卫生监督管理规定》中华人民共和国国家卫生健康委员会令 2020 年第 5 号

16、《职业病危害项目申报办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 48 号

17、《用人单位职业健康监护监督管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 49 号

18、《危险化学品登记管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2012 年第 53 号

19、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2021 年修改）中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2019 年第 29 号，中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2021 年第 49 号

20、《关于贯彻落实〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的通知》江西省安全生产监督管理局赣安监二字〔2012〕29 号

21、《化学品物理危险性鉴定与分类管理办法》国家安全生产监督管理总局令 2013 年第 60 号

22、《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》国家安全生产监督管理总局令 2013 年第 63 号

23、〈国家安全监管总局关于修改《生产安全事故报告和调查处理条例》罚款处罚暂行规定等四部规章的决定〉国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 77 号

24、《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 2015 年第 79 号

25、《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》国家安全生产监督管理总局令 2015 年第 80 号

26、《生产安全事故应急预案管理办法》国家安全生产监督管理总局令第 88 号、应急管理部 2 号令修改

27、《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》国家安全生产监督管理总局令 2017 年第 89 号

28、《特种设备质量监督与安全监察规定》质技监局 13 号令

29、《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

30、《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》国家安全监管总局安监总管三〔2009〕116 号

31、《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

32、《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》国家安全监管总局安监总管三〔2011〕95 号

33、《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》国家安全监管总局安监总厅管三〔2011〕142 号

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

35、《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》国家安全监管总局安监总厅管三〔2014〕70 号

36、《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》国家安全监管总局安监总管三〔2013〕88 号

37、《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》国家安全监管总局安监总管三〔2014〕94 号

38、《危险化学品目录》（2015 年版，安监总局等十部委 2015 年第 5 号）（2022 年修订）

39、《高毒物品目录》（2003 版）卫法监〔2003〕142 号

40、《易制爆危险化学品名录》（2017 年版，公安部 2017 年 5 月 11 日）

41、《特种设备目录》质监总局 2014 年第 114 号

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

43、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136 号）

44、《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）

45、《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第 51 号）

46、《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

47、《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）

48、《危险化学品输送管道安全管理规定》（安监总局令第 43 号，第 79 号修正）

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

50、《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

51、《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

52、《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

53、《国家危险废物名录》（2021 年版）（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第 15 号公布，自 2021 年 1 月 1 日起施行）

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

55、《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（省政府令第 238 号，经 2018 年 9 月 28 日省人民政府第 11 次常务会议审议通过，现予公布，自 2018 年 12 月 1 日起施行）

56、《江西省安全生产应急预案管理办法》江西省安全监督管理局 2008

年 1 月 25 日

57、《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）

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

59、《江西省人民政府办公厅关于印发鄱阳湖生态环境综合整治三年行动计划（2018-2020 年）的通知》（江西省人民政府办公厅赣府厅字〔2018〕56 号）

60、〈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）

61、〈国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的通知〉（安监总危化〔2007〕255 号）

62、《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）

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

64、〈江西省应急管理厅关于印发《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〉（江西省应急管理厅文件赣应急字〔2021〕100 号）

65、〈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〉（江西省应急管理厅文件赣应急字〔2021〕190 号）

66、《关于印发九江市 2023 年安全生产工作要点的通知》（九安发〔2023〕2 号）

67、《九江市安委会关于印发九江市安全生产重大风险隐患专项整治工作

方案的通知》九安发〔2023〕3 号

68、《开展高层建筑重大火灾风险专项整治核查校验的通知》九安发〔2023〕4 号

1.2.3 国家相关标准、规范

1、《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010

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

《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》GBZ2.2-2007

3、《工作场所职业病危害警示标志》GBZ158-2003

4、《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999

5、《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2018

6、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012

7、《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年修版）

8、《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020

9、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008

10、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014

11、《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986

12、《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018

13、《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）

14、《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012

15、《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008

16、《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

17、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005

- 18、《消防安全标志第 1 部分：标志》 GB13495.1-2015
- 19、《消防安全标志设置要求》 GB15630-1995
- 20、《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014
- 21、《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
- 22、《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013
- 23、《低压配电设计规范》 GB50054-2011
- 24、《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-2011
- 25、《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T50065-2011
- 26、《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006
- 27、《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
- 28、《石油化工工厂信息系统设计规范》 GB/T50609-2010
- 29、《个体防护装备选用规范 第 1 部分：总则》 GB/39800.1-2020
- 30、《化学品分类和标签规范第 18 部分：急性毒性》 GB30000.18-2013
- 31、《工业管路的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003
- 32、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2015
- 33、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 GB4387-2008
- 34、《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
- 35、《缺氧危险作业安全规程》 GB8958-2006
- 36、《建筑照明设计标准》 GB50034-2013
- 37、《常用化学危险品贮存通则》 GB15603-2022
- 38、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 GB17914-2013
- 39、《腐蚀性商品储存养护技术条件》 GB17915-2013

- 40、《毒性商品储存养护技术条件》 GB17916-2013
- 41、《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》 GB4053.1-2009
- 42、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》 GB4053.2-2009
- 43、《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
- 44、《起重机械安全规程第 1 部分：总则》 GB6067.1-2010
- 45、《安全色》 GB2893-2008
- 46、《安全标志及其使用导则》 GB2894-2008
- 47、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》
GB/T50493-2019
- 48、《压力容器》 GB/T150.1~150.4-2011
- 49、《压力管道规范 工业管道 第 1 部分：总则》 GB2080.1.1-2020
- 50、《化工建设项目环境保护工程设计标准》 GB/T50483-2019
- 51、《视频显示系统工程技术规范》 GB50464-2008
- 52、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T29639-2020
- 53、《储罐区防火堤设计规范》 GB50351-2014
- 54、《易燃易爆罐区安全监控预警系统验收技术要求》 GB17681-2018
- 55、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 AQ3035-2010
- 56、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》
AQ3036-2010
- 57、《石油化工储运系统罐区设计规范》 SH/T3007-2014
- 58、《石油化工罐区自动化系统设计规范》 SH/T3184-2017
- 59、《化工储罐施工及验收规范》 HG/T20277-2019

- 60、《危险化学品储罐区作业安全通则》AQ3018-2008
- 61、《有毒作业场所危害程度分级》AQ4028-2010
- 62、《危险货物物品名表》GB12268-2012
- 63、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018
- 64、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》
GB/T37243-2019
- 65、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2013
- 66、《消防控制室通用技术要求》GB25506-2010
- 67、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016
- 68、《安全阀安全技术监察规程》TSGZF001-2006
- 69、《生产安全事故应急演练基本规范》AQ/T9007-2019
- 70、《生产安全事故应急演练评估规范》AQ/T9009-2015
- 71、《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》HG/T20505-2014
- 72、《自动化仪表选型设计规定》HG/T20507-2014
- 73、《控制室设计规范》HG/T20508-2014
- 74、《仪表供电设计规范》HG/T20509-2014
- 75、《仪表供气设计规定》HG/T20510-2014
- 76、《信号报警、安全联锁系统设计规定》HG/T20511-2014
- 77、《仪表配管配线设计规范》HG/T20512-2014
- 78、《仪表系统接地设计规定》HG/T20513-2014
- 79、《仪表及管线伴热和绝热保温设计规定》HG/T20514-2014
- 80、《分散型控制系统工程设计规定》HG/T20573-2012
- 81、《化工自控设计规定》HG/T20699-20700-2014

82、《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T50770-2013

83、《建筑防火通用规范》GB55037-2022

84、《消防设施通用规范》GB55036-2022

85、《安全评价通则》AQ8001-2007

86、《安全预评价导则》AQ8002-2007

87、企标

88、其他。

1.2.4 有关技术文件和资料

1、九江润禾合成材料有限公司企业法人营业执照。

2、永修县行政审批局（项目统一代码为：2302-360425-07-02-584903）《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》。

3、土地证

4、用地性质的说明

5、《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》

6、九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目总平面布置图。

7、企业提供的其他资料。

1.3 评价原则

本报告按国家有关法律、法规和标准、规章、规范要求对该项目进行评价，遵循下列原则：

1、认真贯彻国家现行安全生产法律、法规，严格执行国家标准与规范，力求评价的科学性与公正性。

2、采用科学、适用的评价技术方法，力求使评价结果客观，符合拟建

项目的生产实际。

3、深入现场，深入实际，充分发挥评价人员和有关专家的专业技术优势，在全面分析危险、有害因素的基础上，提出较为有效的安全对策措施。

4、诚信、负责，为企业服务。

1.4 评价范围

根据企业与江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心签订的安全评价委托书和技术服务合同，确定了九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目安全条件评价的评价范围。

评价范围主要包括九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目的选址和总平面布置、公用工程及辅助设施（主要包括供配电、电信、给排水、消防）等。具体包括：206-三甲罐组、205-乙烯罐组、110-汽车装卸区（依托该公司原有）、302 中央控制室（依托该公司原有）等。

该项目利用的公用辅助设施和建构筑物，本报告仅评价其满足性。

本评价针对评价范围内的选址、总图布置及建筑根据相关法律、法规、标准、规范进行符合性检查，对设备、装置及公用辅助设施所涉及的危险、有害因素进行分析辨识，评价其工艺及设备的可靠性，公用、辅助设施的满足程度，并依据相应法律、法规、标准、规范的要求提出对策措施建议。

该项目中涉及的环保、质监、职卫等方面要求需按照相关部门的规定和标准执行，评价后变更或新增部分等内容均不在评价范围内。

本报告是在九江润禾合成材料有限公司提供的资料基础上完成的，如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。如委托方在项目评价组出具报告后，若建设项目周边条件

发生重大变化的，变更建设地址的，主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的，造成系统的安全程度也随之发生变化，本报告将失去有效性。

1.5 评价程序

本安全评价工作程序如图 1.1-1 所示。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，进行初步的项目分析和危险、有害因素识别，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对项目安全情况进行类比调查，运用适合的评价方法进行定性定量分析，提出安全对策措施及建议，与设计及投资方进行交流等；第三阶段为报告的编制阶段，主要是汇总第一、第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出评价结论与建议，完成安全评价报告书的编制。

评价程序如图 1.1-1。

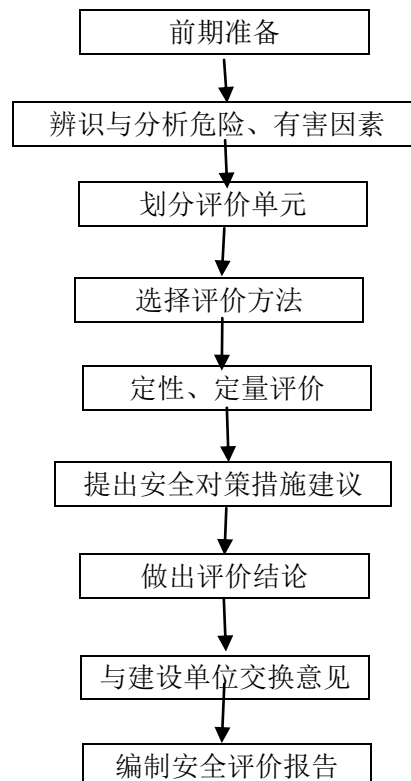


图 1.1-1 安全评价工作程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设单位简介及项目由来

2.1.1 建设单位简介

九江润禾合成材料有限公司成立于 2019 年 1 月 7 日，属有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），公司注册资本肆仟伍佰万元整，占地 185.7 亩。公司位于江西省九江市永修县云山经济开发区星火工业园。法人代表：李勉。经营范围：合成材料、有机硅系列产品、纺织助剂、化工助剂、塑料助剂、印染助剂、石油助剂、橡塑助剂、表面活性剂、初级形态塑料及合成树脂的研发、制造、加工、销售（危险化学品除外），普通道路货物运输。（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）。

九江润禾合成材料有限公司现有的建设项目年产 35kt 有机硅新材料项目（一期）于 2021 年 6 月 15 日取得九江市应急管理局九应急危化项目安设审字[2021]14 号《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》，该项目目前处于试生产阶段。

该公司现有年产 7kt 有机硅新材料项目目前处于安全设施设计阶段。

九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目（以下简称“该项目”）于 2023 年 2 月 23 日在永修县行政审批局取得《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》，项目统一代码为：2302-360425-07-02-584903 进行项目立项，该项目立项中显示建设 2 个 30 立方米的乙烯储罐，由于企业的综合考虑，最后企业决定建设 2 个 20 立方米的立式乙烯储罐。

该项目属于化工建设项目，该项目位于江西永修云山经济开发区星火工业园（属于江西省工业和信息化厅等五部门公布的第一批 26 家规划的化

工园区) 的四至范围内, 江西永修云山经济开发区星火工业园的安全风险等级为 D 级 (较低安全风险)。

九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目 (以下简称“该项目”) 涉及到的公用辅助设置需要利用到九江润禾合成材料有限公司年产 35kt 有机硅新材料项目 (一期) 设计的公用辅助设施。

2.1.2 项目产业政策

该公司于 2023 年 2 月 23 日在永修县行政审批局取得《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》, 项目统一代码为: 2302-360425-07-02-584903。

根据《产业结构调整指导目录 (2019 年本)》(2021 年修改) (国家发改委令 49 号), 该项目属于危险化学品罐区技改项目, 不属于限制类和淘汰类, 该项目的建设符合国家产业政策。

2.1.3 项目的由来、提出的背景、投资的目的、意义和必要性

该公司现有年产 35kt 有机硅新材料项目 (一期) 5 千吨六甲基二硅氧烷、2 千吨含氢硅油、3 千吨长链烷苯基硅油装置, 其中原料三甲基氯硅烷 (简称三甲) 年用量 7450 吨、乙烯年用量 65.333 吨。现有 1000 立方三甲球罐 1 台, 乙烯采用压缩气瓶供气。由于含氢硅油生产所用的三甲品质要求较高, 而六甲基二硅氧烷对其品质要求略低, 在仅有一只原料罐的情况下, 只能统一采购高品质的三甲, 但目前受三甲供应影响, 采购较困难。故需进行技改新增三甲储罐, 以实现三甲的分级分类储存。压缩乙烯单瓶充装量小, 生产中瓶组更换频繁, 劳动强度大、运输成本高, 故技改规划需新建液化乙烯储罐并配套液化乙烯的汽化装置, 实现乙烯的连续供应保障运行安全。新增 2 台 150 立方三甲储罐、2 台 20 立方液化乙烯储罐、新增两台三甲出料泵。

2.2 建设项目概况

项目名称：年产 35kt 有机硅新材料一期化学品原料罐区技改项目

建设单位：九江润禾合成材料有限公司

企业性质：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）

项目性质：改建项目

项目拟建地点：九江润禾合成材料有限公司

项目投资：总投资 1300 万元，安全设施拟投入 150 万元。

法定代表人：李勉

项目总平面布置图设计单位：海湾工程有限公司（化工石化行业甲级）

项目建设内容见表 2.2-1。

表 2.2-1 该项目建设内容一览表

2.2.1 主要技术、工艺水平对比情况

该项目属于危险化学品原料罐区技改项目，不涉及化工生产工艺，符合要求。

2.3 建设项目选址概况

2.3.1 地理位置及周边环境

1、区域位置及工业区基本情况

九江润禾合成材料有限公司厂址位于江西九江市永修县星火工业园区，总占地面积185.7亩。属永修县规划的化工园区。

永修云山经济开发区下设星火工业园、云山工业园和县城工业园三个分园。其中，星火工业园主要依托国内有机硅产业的旗舰企业江西蓝星星火有机硅有限公司的资源优势，重点发展有机硅特色化工产业，云山工业园和县城工业园则分别以生物制药、有机食品、纺织服装和机械、电子、

通讯产业作为各自的产业发展方向。

星火工业园创建于2000年6月，是一个以有机硅单体及其下游产品生产、研究和开发为主导产业的江西省高新技术特色产业基地，位列江西省“十一五”期间重点建设的十大产业基地之一。园区位于福银高速公路昌九段艾城出口附近，开发面积4.9平方公里。园区龙头企业江西蓝星星火有机硅有限公司现有有机硅单体生产规模为40万吨/年，为亚洲最大的有机硅生产企业，在母公司蓝星集团整体收购法国罗地压公司有机硅业务后，已跻身世界同行业三强。依托江西蓝星星火有机硅有限公司的有机硅生产优势，园区把有机硅产业链延伸作为发展主脉，借助产业招商，以商招商的成功模式，迅速成为了全国知名的有机硅产业基地。园内现有包括世界500强企业之一的美国卡博特公司在内的有机硅下游高新技术企业110余家，已开发有机硅下游产品100余种。园区水电供应、污水处理、蒸汽管网配套齐全，产业关联度高，是全省乃至全国为数不多的循环经济典范园区。

工业区道路网结构为方格网状，形成主干路、次干路、支路等级明确的道路网系统。目前园区主干路为星云大道、荣祺大道、星火路，星云大道道路宽为22m、荣祺大道道路宽为22m、星火路道路宽为30m。

园区以主干路联系园区内各次干路、支路，构成以“一纵两横”为主的道路网。园区内次干路、支路宽度有8m~20m。

2、企业周边环境

。

3、该项目的周边环境

2.3.2 厂址概况

1、地形地貌

2.3.3 交通运输条件

1、铁路

京九铁路从厂区的东侧通过，厂区附近有杨家岭站，江西蓝星星火有机硅有限公司有铁路专用线在杨家岭站与京九铁路接轨。另外，昌九城际铁路从京九铁路东侧通过，在永修设置客运站。

2、公路

项目位于永修县境内星火工业园区，西临福银高速公路，距南昌市 50km，距九江市 89km 左右，福银高速公路在厂区附近有艾城出入口，距厂区约 2km；园区南侧有艾恒公路。

3、水运

通过修水河与鄱阳湖和长江相通，可通过 500 吨级船舶，经鄱阳湖进入长江。

九江润禾合成材料有限公司通过园区道路与外界相接。

2.3.4 该公司可依托的外部资源

2.4 总图及平面布置

2.4.1 总平面布置

2.4.2 竖向布置

2.4.3 场地及运输

2.4.4 厂区防护

2.4.5 主要建（构）筑物

2.4.6 绿化

根据当地自然条件、生产特点进行绿化。沿围墙、道路两侧及厂内适当的地点种植绿篱和草地，为职工创造良好的生产环境条件，并起到净化空气，保护环境，防止污染，美化厂容。储罐区周边区域不设置绿化。

为了保护自然环境的空气净化和周围环境的清洁卫生，绿化用地也比较多。进行厂区绿化时，应注意问题如下：绿化的绿篱植物应根据当地的自然条件和植物生态习性，选择宜栽种、易成活、生长快、便于管理和病虫害少的树种。

2.5 生产工艺、装置、储存设施等基本情况

2.5.1 涉及的物料

该项目涉及的主要物料情况表见表 2.5-1。

表 2.5-1 该项目涉及的物质情况一览表

2.5.2 主要储存输送工艺

2.5.3 主要设备

该项目主要设备见表 2.5-2。

表 2.5-2 该项目主要设备一览表

备注：该项目在涉及防爆区域的电气设备应选用防爆型，设备应选择

具有一定防护要求的设备。

九江润禾合成材料有限公司该项目涉及的特种设备详见表 2.5-3。

表 2.5-3 特种设备一览表

2.5.5 工艺控制方案

2.6 公用工程及辅助设施

2.6.1 供配电

2.6.2 给排水

2.6.3 空压氮气

2.6.4 分析化验

2.6.5“三废”

2.6.6 电信

电讯从当地电信部门引入，由办公室机房集中控制、管理。

2.6.7 检维修

该项目的维修工作包括一般性维护、例行维修、计划性检修和事故抢修。

该公司设置维修间，主要承担处置中心设施设备和运输车辆、作业机械的一、二类保养和小修工作，以及各类设备、机械等的日常维护检修工作，制订全中心的大中型检修的计划和管理工作，保证设备安全运行。

大、中型检修主要依托社会专业化的维修公司或其他相关社会资源。

2.7 组织机构及人员组成

1、组织机构

九江润禾合成材料有限公司实行公司、车间、班组三级管理。

2、工作制度

该项目不新增员工。生产及辅助生产岗位采用连续工作制度，年工作天数 300 天，采用四班三倒制，管理部门实行白班制。

3、人员的培训与安置

该项目装置班长为对应使用生产原料的已有车间班长；中控人员为已经现有员工负责监控操作；现场操作人员现有仓储部员工。

特种作业人员应当接受与其所从事的特种作业相应的安全技术理论培训和实际操作培训。

2.8 安全投资情况

总投资包括建设投资、建设期借款利息和铺底流动资金。项目总投资为 1300 万元，安全设施主要涉及 DCS 控制系统、雷达液位、防雷及接地和消防设施、安全教育装备和设施等费用，其综合投资约 150 万元。

3 主要危险、有害因素分析

3.1 固有的危险、有害物质特性

1、该项目储存过程中涉及的物料有：

2、危险化学品辨识

3.2 危险化学品辨识

3.2.1 易制毒化学品的辨识

根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令 第 445 号）的规定，该项目不涉及易制毒化学品。

3.2.2 剧毒化学品、高毒化学品的辨识

根据《危险化学品目录》（2015年版）（2022年修订）进行辨识，该项目不涉及剧毒化学品。

根据《高毒物品目录》（2003年版）进行辨识，该项目不涉及高毒物品。

3.2.3 监控化学品的辨识

根据《监控化学品管理条例》（国务院令 第 190 号）及《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令 第 52 号）的规定，该项目不涉及监控化学品。

3.2.4 易制爆品辨识

根据《易制爆危险化学品名录》（2017年版），经辨识，该项目不涉及易制爆危险化学品。

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）》，经辨识，该项目不涉及特别监控危险化学品。

3.2.6 重点监管的危险化学品的辨识

3.3 危险工艺辨识

3.4 爆炸危险区域划分

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 的规定，该项目的爆炸危险区域见表 3.4-1。

表 3.4-1 该项目爆炸危险区域划分一览表

3.5 危险、有害因素产生的原因及分类

一、危险、有害因素定义

危险因素：是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素。

有害因素：是指能影响人的身体健康、导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。

二、危险、有害因素产生的原因

危险、有害因素产生的原因划分为两个方面。

1、存在本身具有危险有害的物质、能量。

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、有害因素。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有害性也越大。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），因此所产生的危险、危害因素是客观存在的，是不能完全消除的。

能量就是做功的能力，它既可以造福人类，也可以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、有害因素。例如，锅炉、火灾爆炸危险物质着火爆炸时产生的冲击波、

温度和压力，高处作业（或吊起的重物等）的势能，带电导体上的电能，行驶车辆（或各类机械运动部件、工件等）的动能，噪声的声能，激光的光能，高温作业及剧烈热反应工艺装置的热能，各类辐射能等，在一定条件下都能造成各类事故。静止的物体棱角、毛刺、地面等之所以能伤害人体，也是人体运动、摔倒时的动能、势能造成的。这些都是由于能量意外释放形成的危险因素。

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，也是最根本的危害因素。例如，作业场所中由于有毒物质、腐蚀性物质、有害粉尘、窒息性气体等有害物质的存在，当它们直接、间接与人体与物体发生接触，能导致人员的死亡、职业病、伤害、财产损失或环境的破坏等，都是有害因素。

2、危险有害物质、能量失去控制。

危险有害物质、能量失去控制的主要体现：①人的不安全行为；②物的不安全状态；③管理缺陷；④环境因素。

生产过程中，通过工艺和工艺装备使能量、物质按自己的意愿在系统中流动、转换，进行生产；同时又必须约束和控制这些能量及有害物质，消除、减弱产生不良后果的条件，使之不能发生危险、有害后果。如果发生失控（没有控制、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。所以失控主要体现在设备故障（或缺陷）、人员失误和管理缺陷三个方面，并且三者之间是相互影响的。

1) 人的不安全行为

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、有害因素的重要因素。GB6441-86 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。

如误合开关使检修中的线路或电气设备带电、使检修中的设备意外启动，未经检测或忽视警告标志，不配带呼吸器等护具进入缺氧作业、有毒作业场所，都是人员失误形成的危险、危害因素。

2) 物的不安全状态

物的不安全状态是指系统、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。在生产过程中故障的发生是不可避免的，迟早都会发生；故障的发生具有随机性、渐近性或突发性，故障的发生是一种随机事件。造成故障发生的原因很复杂（认识程度、设计、制造、磨损、疲劳、老化、检查和维修保养、人员失误、环境、其他系统的影响等），但故障发生的规律是可知的，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。

系统发生故障并导致事故发生的危险、有害因素主要表现在发生故障、误操作时的防护、保险、信号等装置缺乏、缺陷和设备在强度、刚度、稳定性、人机关系上有缺陷等方面。

例如，电气设备绝缘损坏、保护装置失效造成漏电伤人，短路保护装置失效又造成交配电系统的破坏；控制系统失灵使化学反应装置压力升高，泄压安全装置故障使压力进一步上升，导致压力容器破裂、有毒物质泄漏散发、

爆炸危险气体泄漏爆炸，造成巨大的伤亡和财产损失；管道阀门破裂、通风装置故障使有毒气体超标；围栏缺损、安全带及安全网质量低劣为高处坠落事故提供了条件等，都是故障引起的危险、危害因素。

3) 管理缺陷

安全管理的缺陷主要表现为：

(1) 工程设计有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物（设备、设施、物料等）上的不安全因素。

(2) 安全管理不科学，安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻。

(3) 安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。

(4) 对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。

(5) 分配工作缺乏适当程序。

(6) 安全教育和技术培训不足或流于形式，对从业人员的安全教育不落实。

(7) 安全生产法律实施不力，贯彻不彻底。

(8) 对事故报告不及时，调查、处理不当等。

(9) 事故应急预案不合理，不落实，未组织学习、演练等。

总之，安全生产管理主要体现在安全管理机构或专（兼）职安全管理人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放及使用，安全投入的保障等方面。安全生产管理的缺陷，可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，安全设施、防护用品（护

具)不能发挥正常功能,从而引发事故;也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态不能及时得到消除,隐患得不到及时整改,从而使危险因素转化为事故。

4) 环境因素

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。

相对与物质和能量来说,人的不安全行为是外在条件;物的不安全状态既有可能是外部条件引起的,也有可能是其自身的变化引起的。

外在条件很多,除了上面说的人的不安全行为之外,恶劣的自然条件也是最重要的外在条件之一,如地震、台风、洪水、雷击、温度、湿度、雾、冰雹、滑坡、泥石流等。因此,企业在建设初期应对本地的自然条件进行调查和了解,避免地震、地质结构不良等自然灾害或采取预防措施。

因此,危险、有害因素产生的原因应该是物质、能量在外部条件或自身变化的情况下,失去控制造成伤害或事故的综合作用。

三、危险、有害因素分类

1、按导致事故的直接原因进行分类

《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022,将生产过程中的危险和有害因素分为 4 大类。

1) 人的因素

(1) 心理、生理性危险、有害因素。包括负荷超限,指易引起疲劳、劳损、伤害等的负荷超限;健康状况异常、指伤、病期;从事禁忌作业;心理异常;辨识功能缺陷;其他心理、生理性危险和有害因素。

(2) 行为性危险、有害因素。包指挥错误;操作错误;监护失误;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。包括设备、设施缺陷；防护缺陷；电危害；噪声危害；振动危害；电磁辐射；运动物危害；明火；高温物体；低温物体；信号缺陷；标志缺陷；其它物理危险有害因素。

(2) 化学性危险和有害因素。包括易燃易爆性物质；自燃性物质；有毒物质；腐蚀性物质；其他化学性危险和有害因素。

(3) 生物性危险和有害因素。包括致病微生物；传杂病媒介物；致害动物；致害植物；其他生物性危险和有害因素。

3) 环境因素

- (1) 室内作业场所环境不良。
- (2) 室外作业场所环境不良。
- (3) 地下（含水下）作业环境不良。
- (4) 其他作业环境不良。

4) 管理因素

- (1) 职业安全卫生组织机构不健全。
- (2) 职业安全卫生责任未落实。
- (3) 职业安全卫生管理规章制度不完善。
- (4) 职业安全投入不足。
- (5) 职业健康管理不完善。
- (6) 其他管理因素缺陷。

2、参照事故类别进行分类

参照《企业职工伤亡事故分类标准》GB 6441-1986，综合考虑起因物、

引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，将危险因素分为 20 类：1) 物体打击；2) 车辆伤害；3) 机械伤害；4) 起重伤害；5) 触电；6) 淹溺；7) 灼烫；8) 火灾；9) 高处坠落；10) 坍塌；11) 冒顶片帮；12) 透水；13) 放炮；14) 火药爆炸；15) 瓦斯爆炸；16) 锅炉爆炸；17) 容器爆炸；18) 其他爆炸；19) 中毒和窒息；20) 其他伤害。

3、按职业健康分类

参照《职业卫生名词术语》GBZ/T224-2010，将职业性有害因素分为：蒸气与气溶胶；生产性粉尘；生产性毒物；职业性致癌物；生产性噪声；振动；高温与低温；电磁辐射（电离辐射和非电离辐射）等 8 类。

3.6 该项目生产、储存过程中的危险、有害因素分析与辨识

根据物质的危险、有害因素和类比装置现场调查、了解的资料分析，按照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986 的规定，对该项目存在危险因素归纳汇总。各单元危险性具体分析见预先危险性分析。

3.6.1 火灾、爆炸

3.6.1.1 火灾、化学性爆炸

一、综合分析

。

3.6.1.2 物理爆炸（设备容器破裂）危险性分析

3.6.2 中毒、窒息

3.6.3 触电

3.6.4 高处坠落

3.6.5 机械伤害

3.6.6 车辆伤害

3.6.7 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。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，造成高空落物等；物料搬运、装卸过程发生跌落碰及人体；发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

3.6.8 坍塌

坍塌事故指物体在外力的作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故，储罐可能由于因为材质强度不够，基础不稳，造成坍塌事故，物料储存过程中，堆垛过高可能造成坍塌的危害。

3.6.9 淹溺

该项目涉及到利用原有循环消防水池、利用原有的污水处理池等，容易造成淹溺事故。

3.6.10 灼伤

该项目涉及的乙烯储罐为低温液体储罐，在储存和乙烯汽化过程中，人体接触等将造成冻伤，造成灼伤。

3.6.11 其他危险、有害因素分析

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。

3.7 有害因素分析

该项目生产、储存系统和辅助系统中存在的有害因素为毒物、噪声与振动、粉尘、高温及热辐射等。

3.7.1 有害物质

该项目涉及的危险化学品三甲基氯硅烷等，对人体具有一定的毒性。

毒物主要经呼吸道、皮肤进入体内，也可经消化道进入。

有害因素主要考虑作业人员长期接触存在低浓度有毒环境可能造成的生理机能的损害。

3.7.2 噪声与振动

1、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。

噪声可分为：机械噪声（由固体振动、金属摩擦、构件碰撞、不平衡旋转零件撞击等产生）、空气动力性噪声（是因气体流动时的压力、速度波动产生的。如风机叶片旋转、管道噪声等）、电磁噪声（因电磁作用引起振动产生。如变压器、励磁机噪声等）。

该项目存在机械噪声、气动性噪声和电磁噪声，噪声源主要有物料输送泵等设备。

2、振动

严重的振动可造成振动病（如制氮机等）。控制设备与振动源距离较近时，振动会缩短控制设备的寿命（如热电站控制室）。也可能引起控制元件误动作，诱发设备事故和人身伤害事故。

严重的噪声和振动会使人烦躁，注意力不集中，反应迟钝，易发生事故；而且可造成工人听力损伤甚至导致耳聋。

3.7.3 高温与热辐射

高温作业主要是夏季气温较高，湿度高引起，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。

夏季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，其高温和热辐射主要来源是太阳辐射。夏季露天作业时还受地表和周围物体二次辐射源的附加热作用。露天作业中的热辐射强度作用的持续时间较长，且头颅常受到阳光直接照射，加之中午前后气温升高，此时如劳动强度过大，则人体极易因过度蓄热而中暑。此外，夏天作业时，因建筑物遮挡了气流，常因无风而感到闷热不适，如不采取防暑措施，也易发生中暑。

高温可使作业工人感到热、头晕、心慌、烦、渴、无力、疲倦等不适感，可出现一系列生理功能的改变，主要表现在：

- 1、体温调节障碍，由于体内蓄热，体温升高。
- 2、大量水盐丧失，可引起水盐代谢平衡紊乱，导致体内酸碱平衡和渗

透压失调。

3、心律脉搏加快，皮肤血管扩张及血管紧张度增加，加重心脏负担，血压下降。但重体力劳动时，血压也可能增加。

4、消化道贫血，唾液、胃液分泌减少，胃液酸度减低，淀粉活性下降，胃肠蠕动减慢，造成消化不良和其他胃肠道疾病增加。

5、高温条件下若水盐供应不足可使尿浓缩，增加肾脏负担，有时可见到肾功能不全，尿中出现蛋白、红细胞等。

6、神经系统可出现中枢神经系统抑制，注意力和肌肉的工作能力、动作的准确性和协调性及反应速度的降低等。

高温危害程度与气温、湿度、气流、辐射热和人体热耐受性有关。

该项目所在地极端最高气温达 41.1°C 以上，相对湿度可达到90%以上，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。人在此环境下工作，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。

3.7.4 低温与冻伤

该项目所在地极端最低气温达 -11.9°C 以下，冬季露天作业，如：露天物料搬运、露天设备检修等，作业环境及场所不良导致作业人员出现冻伤等。

3.8 环境的影响因素

1、高气温及潮湿天气

厂址所在区域极端最高气温达到 41.1°C 以上。高气温可能导致生产、贮存设备内的液体介质气化挥发速度加快，可引起火灾、爆炸、中毒等事

故。另外高温也可造成人员中暑。

该公司存在腐蚀性化学品，雨水和潮湿空气加大了腐蚀性化学品对金属及砼结构具有腐蚀性，在运行过程中建筑、设备、管道易腐蚀，而腐蚀可能造成设备的损坏而发生泄漏，而基础、管架的腐蚀可能造成设备、管道的倾覆、变形、断裂等引起事故。

2、雷击

该项目所在地属于南方多雷区，易受雷电袭击，雷击可能造成设备损坏和人员伤亡，也能引发可燃物质发生火灾、爆炸事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备，造成全部或局部停电，引发事故。

3、低气温

厂址所在区域极端最低气温-11.9℃以下。低气温可能造成地面结冰，容易造成人员滑倒跌伤等。

4、地震

地震可能造成建（构）筑物、设备设施、电力设施等的破坏，严重时可能导致次生灾害，如储存装置因地震作用发生破裂、倾覆后，极易发生火灾、爆炸、中毒和窒息，污染环境等事故，造成人员伤亡和财产损失。该项目所在区域地震烈度为 6 度。

5、不良地质

厂址所在地无泥石流及地面塌陷等地质现象。但厂址存在大量填方区，填方区易出现地面不均匀沉降和滑移，建（构）筑物基础如处理不当，可能造成裂缝、不均匀沉降、坍塌等事故，影响正常的运行。

6、冰冻

该项目所在地冬季较寒冷，可能发生冰冻；冰冻一方面使人员上设备

巡回检查或检修过程中发生摔跤或高处坠落的可能性增大；另一方面，可能造成仪表空气中的水汽冷凝集聚而造成控制失灵。

7、洪水及内涝

该项目虽处于南方多雨地区，但由于其所在地位于丘陵地区，整体地势平坦，无洪涝侵害，地势较高，因此，不会受洪水和内涝影响。

3.9 安全生产管理对危险、有害因素的影响

安全管理的缺陷往往导致物（设备、设施、物料）的不安全状况和人的不安全行为，虽然不是造成事故的直接原因，但有时却是导致事故的本质原因。

安全管理和监督上的缺陷主要表现为：

- 1、工程设计有缺陷，使用的材料有问题，零部件制造未达到质量要求等，造成物（设备、设施、物料等）上的不安全因素。
- 2、安全管理不科学，安全组织不健全，安全生产责任制不明确或不贯彻。
- 3、安全工作流于形式，出了事故抓一抓，上级检查抓一抓，平常无人负责。
- 4、对职工不进行思想教育，劳动纪律松弛。
- 5、忽略防护措施，设备无防护装置，安全信号失灵，通风照明不合要求，安全工具不齐全，存在的隐患没有及时消除。
- 6、分配工作缺乏适当程序。
- 7、安全教育和技术培训不足或流于形式，对新工人的安全教育不落实。
- 8、安全规程、劳动保护法律实施不力，贯彻不彻底。
- 9、对事故报告不及时，调查、处理不当等。
- 10、事故应急预案不落实，未组织学习、演练等。

总之，安全生产管理主要体现在安全管理机构或专（兼）职安全管理

人员的配置，安全管理规章制度的制定和执行，职工安全教育及培训的程度，安全设施的配置及维护，劳动防护用品的发放及使用，安全投入的保障等方面。安全生产管理的缺陷，可能造成设备故障（缺陷）不能及时发现处理，设备长期得不到维护、检修或检修质量不能保证，安全设施、防护用品（护具）不能发挥正常功能，从而引发事故；也可因管理松懈而人员失误增多等。管理缺陷通常表现为违章指挥、违章作业、违反劳动纪律以及物的不安全状态不能及时得到消除，隐患得不到及时整改，从而使危险因素转化为事故。

安全生产管理缺陷主要依靠健全安全管理机构、完善安全管理规章制度并严格执行，加强员工职业技能的培训和安全知识、技能的培训，提高员工的整体素质来消除。

3.10 运输、储存、装卸的危险有害因素分析

。

3.11 公用工程及辅助系统的危险因素辨识

公用工程是本评价项目的一个重要组成部分，主要由供电等构成。对于它们本身的工艺、设备可能产生的危险、有害因素在上文相关部分都有阐述，这里只是分析公用工程出现故障，可能导致其它工艺、设施出现的后果。

1、电气设备方面存在的危险有害因素主要表现为火灾和人身伤害。

- (1) 采用不符合要求的电气线路、设备和供电设施，导致事故的发生；
- (2) 电气线路、设施的老化引起火灾事故；
- (3) 防雷设施不齐全，导致火灾事故发生；
- (4) 违章用电、超负荷用电导致火灾事故。

2、供电中断

生产装置停电时间长后，超出应急电源的使用时间后，一些控制装置将停止运行，生产工艺将处于不可控制状态，可能导致工艺事故，酿成经济损失。

3.12 设备检修时的危险性分析

设备检修包括定期停车检修和紧急停车检修（又称为抢修）。该项目生产过程中的物料具有易燃、易爆性、腐蚀性和毒性，容易造成腐蚀和人员中毒。而设备检修工作显得特别重要。检修工作频繁，时间紧，工作量大，交叉作业多，高处作业多，施工人数多，同时又有动火、动土、入罐等作业，因此客观上存在着火灾、爆炸、中毒、触电、高空坠落、灼伤、碰撞、机械伤害等事故的危险。

- 1、设备检修前对情况估计不足或未制定详细的检修计划会造成腐蚀、中毒等事故的发生。
- 2、设备停车检修时如未按停车方案确定的时间、停车步骤、停车操作顺序图表等进行操作，会引起中毒、触电等各种危险。
- 3、设备检修时如不按规定进行操作或未认真执行许可证制度会有中毒、爆炸等危险。
- 4、设备检修时，如设备容器内的可燃性混合物或有毒有害气体未进行置换或置换不彻底、待检修的设备与系统没有很好的隔离、进入容器检修前未进行氧气浓度分析或分析不合格进行检修容易引起爆炸、中毒等事故的发生。
- 5、检修作业人员无证作业或作业现场无人监护而贸然进行动火作业有可能引起燃爆事故。
- 6、进入设备内作业时作业人员防护不当，设备外无人监护，可能会因接触罐内残余的挥发气体以及罐体内沉积的其他有毒物质而引起中毒。
- 7、设备检修时如果工具使用或放置不当，从高处落下而造成物体打击事故。

3.13 重大危险源辨识和分级

3.13.1 危险化学品重大危险源辨识定义和术语

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的相关规定,重大危险源是指长期地或者临时地经营、加工、使用或储存危险物品,且危险物品的数量等于或超过临界量的单元。

重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。

1、危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质,对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

混合物:由两种或者多种物质组成的混合体或者溶液。

2、单元

涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所。分为生产单元和储存单元。

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

储存单元:用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域,203原料罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。

3、临界量

对于某种或某类危险化学品规定的数量,若单元中的危险化学品数量等于或超过临界量的单元。

根据《危险化学品重大危险源分级方法》采用单元内各种危险化学品实际存在(在线)量与其在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)中规定的临界量比值,经校正系数校正后的比值之和R作为分级指标。

R的计算方法:

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

式中:

q_1, q_2, \dots, q_n —每种危险化学品实际存在(在线)量(单位:吨);

Q_1, Q_2, \dots, Q_n —与各危险化学品相对应的临界量(单位:吨);

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数;

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

校正系数 β 的取值:

根据单元内危险化学品的类别不同,设定校正系数 β 值,见表3.13-1和表3.13-2:

表 3.13-1 毒性气体校正系数 β 取值表

名称	校正系数 β
一氧化碳	2
二氧化硫	2
氨	2
环氧乙烷	2
氯化氢	3
溴甲烷	3
氯	4
硫化氢	5
氟化氢	5
二氧化氮	10
氰化氢	10
碳酰氯	20
磷化氢	20
异氰酸甲酯	20

表 3.13-2 校正系数 β 取值表

类别	符号	校正系数 β
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2

	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

注：危险化学品类别依据《危险货物品名表》中分类标准确定。

注：在表 3.13-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3.13-1 确定；未在表 3.13-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 3.13-2 确定。

校正系数 α 的取值：

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3.13-3。

表 3.13-3 校正系数 α 取值表

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

分级标准：

根据计算出来的 R 值，按表 3.13-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3.13-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

3.13.2 重大危险源辨识及分级

3.13.3 重大危险源辨识结果

九江润禾合成材料有限公司该项目 206-三甲罐组储存单元、205-乙烯罐组储存单元不构成危险化学品重大危险源。

3.14 外部安全防护距离分析（定量分析）

3.15 多米诺效应分析

3.16 危险、有害因素汇总

通过本章的分析，可以明确项目工程的危险、有害因素有火灾爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、坍塌、高温灼烫、腐蚀（化学）灼伤及有毒物质、噪声、高温等。项目最主要的危险因素是火灾、爆炸、中毒和窒息。该项目的主要危险和有害因素列表，见表 3.16-1。

表 3.16-1 该项目主要危险、危害因素分布

3.17 事故案例分析

一、氮气窒息事故

一、事故经过和危害

1998年3月27日，位于美国路易斯安那州Hahnville的联合碳化物公司(Union Carbide Corp.) Taft/Star加工厂发生一起氮气窒息事故，导致1名联合碳化物公司工人死亡和1名承包商严重受伤。美国化学品安全与危害调查局(CSB)对这起事故作了详细的调查，报告中讨论了临时性封闭空间和受限制性空间使用氮气的危险性。

1998年3月27日，联合碳化物公司Taft/Star加工厂2名工人A和B对一根1.2米长的管道开口处的两个法兰，采用暗光法检查是否存在油脂并进行清理。他们首先对南端的法兰进行清理。由于中午时太阳太亮，暗光法很难看清有没有油和脂。因此，工人A和B便使用黑色塑料膜搭建一个较暗的工作区。由于当天有强风，黑色塑料膜很快包住法兰。工人A和B手握塑料膜，固定其中一边；另2名等着把供氧混合器移回原位的承包商抓着塑料膜另一端。无意之中，塑料膜和管道对工人A和B形成了临时性封闭空间。

对南边管子法兰的检查和清理大约在10时45分开始，约11时35分完成。由于氮气没有流过南边管子的开口，因此事故没有发生。南边的管子也与反应器相连，但有一个关闭的阀门截住管子，防止氮气流入南边的管子。

然后，工人和承包商用塑料膜对北边管子的法兰进行同样的处理，工人A和B开始进行检查和清洁。由于这段管子曾用氮气吹扫过，管子中含有较高浓度的氮气，同时氮气继续从北边管子泄出，致使临时形成的封闭空间积聚高浓度的氮气。虽然工人A前天晚上曾指示给管道系统通入氮气，也许由于氮气的注入处离维修点较远（距事故地点45m，并有几个楼层相隔），他忘记氮气在管子里且没有意识到氮气正从管子里泄出。承包商在黑色塑料膜的另一边，据报告说曾与工人A和B谈话，与工人A和B最后一次联络正好发生在午后。12

时20分左右，承包商通过塑料膜上的缝隙看到1名工人的手上有血，他立即向监工发出警告，监工开始喊叫塑料膜后的2名工人，但是没有回答。他移开塑料膜，在管子前发现工人B已失去知觉，躺在开口管子旁。据目击者称，工人B皮肤呈紫色；工人A坐在管子开口处，已经昏迷，向管子边倾斜，且皮肤苍白。工厂紧急救援队立即赶到，把2人移出该装置，并对工人B进行恢复心肺功能急救，然后用救护车将2人送往医院。工人B在到达医院之前死亡；工人A住院，在特护环境下进行输氧治疗，5天后出院。

二、事故原因分析

1、事故背景

该工厂生产工业化学品，雇员大约1130人。事故发生在工厂Taft氧化装置，该装置主要生产环氧乙烷、乙烯醇和醇酯。该装置以乙烯和甲烷作为原料气生产环氧乙烷，乙烯和甲烷与氧气混合，然后到反应器中与催化剂接触。洗涤塔回收产品，同时分离出二氧化碳。事故发生在建筑物的第五层，距地面大约18m。

该事故发生时，该装置正处于为期6星期的检修时期。事故中受伤的工人（工人A）是一个独立承包商，检修期间主要负责反应区的白班的运行。他在联合碳化物公司已服务32年，现已退休，退休前最后的岗位在该装置的反应工段。

在事故中死亡的工人（工人B）是联合碳化物公司的雇员，他在该工厂已经服务23年，他是该装置的检修技术操作技术人员。在这次事故期间，工人B受工人A的指挥。

2、事故发生前的事件

在检修期间，该装置按计划维修项目包括用新催化剂更换反应器中的旧催化剂和清洁供氧混合器。供氧混合器须从管道系统拆下来清洁。拆下供氧

混合器，使1.2米管道系统中留下两个与供氧混合器相连的端口，管子的两个端口用透明塑料膜包封，以免被废液污染，直至供氧混合器重新装上。

供氧混合器上不能粘有润滑油、油脂或其他有机化学品，工人一般使用含有三氯乙烯的清洁液来清除这些物质，然后用暗光法检查有机化学品残留物，因为在暗光下可以对残留有机化学品看得更清楚，工人用暗光检测的管道部件是两个法兰表面（两个法兰在管道的末端，与供氧混合器相连）。虽然用暗光检查是清洁供氧混合器的典型办法，但用于1.2米的管道法兰表面却没有必要。对于这种法兰，目视检查就足以满足要求。CSB在调查中没有发现任何有关工人A和B为什么决定用暗光法检查管道法兰的解释。

用于乙烯氧化反应器的催化剂对湿度非常敏感，因此，在用新催化剂替换旧催化剂时，为了使新催化剂免于暴露于湿空气中，须在新催化剂周围空间注入氮气进行隔绝保护。

发生事故的前一天晚上，因为催化剂已经换好，工人A指示操作技术员把氮气加入到管线中。由于氮气可以延缓与反应器相连的管道中铁锈的形成，因此打开两个阀门以便使氮气流入工艺管线。氮气从北侧的1.2米管道的端口流出，此管道先前与供氧混合器相连。检修当天，没有任何警告标志帖在管道开口处以识别此处是一限制性空间，或者警告此管道包含有潜在危险的氮气。

3、限制性空间的危险性

1993年，美国职业安全与健康署（OSHA）制定的已生效的限制性空间作业标准中，定义的限制性空间是指一个大得足以进入的空间，但出入口受到限制或约束，且不是为人类持续活动而设计的。该事故所涉及的开口管道应是符合OSHA定义的限制性的空间。但该事故中涉及到临时性封闭空间也许未考虑到出口处受到限制或约束，因此没有作为限制性空间来进行

考虑。本次事故中，管道开口处没有挂警示牌以提示工人和承包商此处是一限制性的空间或此管道中残留氮气。即使北边管道开口处没有形成临时性封闭，如果雇员或承包商仅把头短时间伸入到管道中，也会被氮气窒息。由于清洁或检验阀门，工人或承包商必须把头伸进北边的管道开口处。因此，OSHA指出联合碳化物公司违背了标准进行作业。

4、事故直接原因又两点

一是对含氮气的设备形成临时性封闭而形成潜在的危险的控制程序不适当。工厂对使用临时性封闭造成的潜在危险没有适当的规章，在含有有害物质的箱体、容器、管道或类似设备搭建临时性封闭空间时，如果这些设备泄漏如氮气类的物质到封闭区，就会形成危险的局部环境。二是氮气和限制性空间危害警告不适当。员工不知道他们工作着的管道有危险的氮气正从管道开口处流出，虽然受害者之一前些时候曾执行氮气吹扫设备，但没有警示牌张贴在管道上，以提示有限制性的空间，或警告现场有氮气。

三、同类事故预防措施

1、控制限制性空间的危害之前，公司在安全管理规程中没有在化工设备周围进行有关建立临时性封闭空间作业时造成危害控制的充分提示。

例如，具有简易出口的临时性封闭，一般不被工厂作为限制性空间。事故之后，工厂管理部门修订了安全规则，要求雇员对事故提高警戒，进一步进行安全检查，所有生产区的设备检查需要覆盖或相似的方法来隔绝光线的作业都要引以为戒。在全球所有联合碳化物公司的生产厂宣传安全注意事项，增加氮气安全教育培训。

2、控制氮气的危害安全管理不仅要重视直接危害，而且要着重预防第二伤害。在清洁给氧混合器的过程中，开口的管道是未认识到的第二危害。没有认识到催化剂变换和氮气的净化与给氧混合器表面清洁的内在联系，

未作整体安全评价。应考虑在 1.2 米管道吹扫氮气时可能从管道北端泄出氮气，并执行这种行为的评价管理。这样便会使工人远离管道中氮气的危害，在管道开口的事故发生处张贴氮气警示标志。

在与工厂管理人员会见时，据说他们没有预料到有人会用暗光法检测管道法兰。管理人员说清洁法兰是没有必要的，因为给氧混合器已经清洁过，而且富氧空气不会和那个法兰接触。虽然管理者没有料想会使用暗光法检测这一专业性工作，但该地区还有其他工人也需要防止受氮气的伤害。事故当天，承包商曾用金属刷和洗涤液清洁后来用暗光检测的同一个 1.2 米法兰。为了执行这项工作，承包人用塑料膜包住了管道的开口，因此把自己暴露于氮气的伤害中，由于那天风力较大，从管道北端泄出的氮气很快扩散，因此没有伤害到承包人。

3、研究出氮气警告的办法。高浓度氮气是非常危险的，但这种潜在的危险物质不能被人的器官所察觉，员工认识不到过分暴露导致的物理上或精神上受损害的征兆。在这次事故中受害的 2 名工人就是没有意识到他们处在危险之中。他们没有试图离开危险的工作区，虽然这样做很简单。而且，承包人就在附近，2 名工人也没有呼救请求帮助。

同天然气和丙烷气一样，氮气没有气味来充分警告人们它的存在，把有气味的物质加到天然气和丙烷气中，可以作为一种安全的措施，以便当泄漏或可燃性或爆炸性气体存在时提供警报。通常不把有气味的物质加到氮气中，是由于氮气泄漏不是典型的伤害事故。氮气无毒，不可燃，也不与其他物质反应，但在限制性空间使用时，工人进入非常危险。它置换空气中的氧气，在高浓度时，可以导致死亡。

悬挂警告牌警告员工在限制性空间作业时防止氮气危害是一项有效的安全措施，但是员工会偶尔忘记张贴警示牌或警示牌会偶然被移动，如果 Taft 工厂清

洁反应器时使用的氮气添加含有气味的物质，员工就会被提醒现场有过量的氮气存在，就可能会避免事故的发生。用有气味的氮气作为限制性空间使用的替代物作为一种安全措施现在还不能实施，但可作为辅助的预防措施。CSB 已经意识到技术可能性，如使用有气味的氮气可能会对某些催化剂造成污染，因此需要进行有关在限制性空间使用有气味的氮气的研究。

根据 OSHA（职业安全与健康管理局）的记录，1990 年至 1996 年的 6 年间，在限制性空间使用氮气的事故中至少有 21 人死亡。在 OSHA 限制性空间作业标准颁布的前 3 年里（1990~1993 年），发生与氮气相关的事故 9 起，死亡 12 人；在标准颁布后的 3 年内，发生与氮气相关的事故 9 起，死亡 9 人。虽然这一死亡数据不能来说明近年来在限制空间使用氮气死亡率的变化趋势。但是，OSHA 统计的死亡数据仍然可以简单说明在限制性空间使用氮气会对工人造成伤害。

4 评价单元确定及评价方法的选定、简介

4.1 评价单元的确定

4.1.1 评价单元划分原则

划分安全评价单元的原则包括：

- 1、以危险、有害因素类别为主划分评价单元；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元；
- 3、安全管理、外部周边情况单独划分为评价单元。

4.1.2 评价单元确定

评价单元是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限、确定范围进行评价的单元。该项目根据项目的实际情况，将项目外部安全条件、总平面布置、主要装置（设施）、公用工程划分为评价单元。

本评价报告按照该项目的生产功能、生产设施设备相对空间位置划分为以下评价单元。

本评价报告按照该项目的生产功能、生产设施设备相对空间位置划分评价单元，主要划分以下评价单元。

表 4.1-1 评价单元划分及评价方法一览表

序号	评价单元		采用的评价方法
1	厂址及周边环境		安全检查表
2	总平面布置及主要建（构）筑物		安全检查表
3	工艺储存单元		预先危险性分析 危险度评价 定量风险评价
4	公用工程及 辅助设施	电气子单元	预先危险性分析
		仪表自动化子单元	预先危险性分析
		给排水子单元	预先危险性分析
5	消防、交通、安全管理、作业环境		预先危险性分析

4.2 评价方法选择及评价方法简介

4.2.1 评价方法选择说明

根据该项目的基本情况及危险、有害因素分析辨识，该项目主要是火灾、爆炸，中毒及化学灼伤，因此，采用安全检查表对该项目总体安全生产条件进行检查；采用预先危险性评价法对工程各装置中存在的危险、有害及其可能发生的途径、危险程度及发生的可能性进行系统分析，确定其风险程度；对各工艺单元采用危险度评价法确定其危险程度。

4.2.2 评价方法简介

4.2.2.1 安全检查表（SCL）

该方法是按照国家、地方和行业的有关安全方面的法规、标准和规范的要求编制安全检查表，对照设计资料进行系统的、完整地逐条对照和检查，从而查出各评价单元中，那些方面满足了国家标准规范的要求，那些方面不能满足标准和规范的要求，存在着安全隐患。可以针对这些不能满足规范要求的部分，为下一步工作（设计、施工和生产管理）提供需改进和完善的内容。

4.2.2.2 预先危险性分析评价（PHA）

一、评价方法简介

预先危险性分析（PHA）又称初步危险分析，主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析，用于分析物料、装置、工艺过程及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果，作宏观的概略分析，其目的是辨识系统中存在的潜在危险，确定其危险等级，防止危险发展成事故。

其功能主要有：

- 1、大体识别与系统有关的主要危险；
- 2、鉴别产生危险的原因；

- 3、估计事故出现对人体及系统产生的影响；
- 4、判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

二、分析步骤

预先危险性分步骤为：

- 1、通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源；
- 2、根据过去的经验教训及同类行业中发生的事故情况，判断能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故的可能类型。
- 3、对确定的危险源，制定预先危险性分析表；
- 4、进行危险性分级；
- 5、制定对策措施。

三、预先危险性等级划分：

预先危险性等级划分及风险等级划分见表 4.2-1-1、表 4.2-1-2。

表 4.2-1-1 危险等级划分表

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

表 4.2-1-2 事故发生的可能性等级划分表

等级	等级说明	具体发生情况	总体发生情况
A	频繁	频繁发生	频繁发生
B	很可能	在寿命期内会出现若干次	多次发生
C	有时	在寿命期内可能有时发生	偶尔发生
D	极少	在寿命期内不易发生，但有可能发生	很少发生，但并非不可能发
E	几乎不能	很不容易发生，以至于可认为不会发生	几乎不发生，但有可能

4.2.2.3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》（HG20660）等有关标准、规程，编制的“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4.2-2。

表 4.2-2-1 危险度评价取值表

项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体； 甲 _A 类物质及液态 烃类； 甲类固体； 极度危害介质	乙类气体； 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体； 乙类固体； 高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃 液体； 丙类固体； 中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100m ³ 以上	气体 500~1000m ³ 液体 50~100m ³	气体 100~500m ³ 液体 10~50m ³	气体 <100m ³ 液体 <10m ³
温度	1000℃ 以上使用， 其操作温度在燃点 以上	1000℃ 以上使用，但操作温 度在燃点以下； 在 250~1000℃ 使用，其操 作温度在燃点以上	在 250~1000℃ 使用，但 操作温度在燃点以下； 在低于 250℃ 使用，其 操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，其操 作温度在燃点 以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1Mpa 以下
操作	临界放热和特别剧 烈的反应操作； 在爆炸极限范围内 或其附近操作。	中等放热反应； 系统进入空气或不纯物质， 可能发生危险的操作； 使用粉状或雾状物质，有可 能发生粉尘爆炸的操作； 单批式操作；	轻微放热反应； 在精制过程中伴有化学 反应； 单批式操作，但开始使用 机械进行程序操作； 有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 4.2-2-2。

表 4.2-2-2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.2.2.4 事故后果分析法

采用中国安全生产科学研究院开发的重大危险源区域定量风险评价软件进行重大事故后果计算。

5 定性、定量分析评价

5.1 固有危险程度的分析

5.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

表 5.1-1 化学品数量、浓度、状态、作业场所及其状况一览表

5.1.2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

表 5.1-2 可燃性物质燃烧后放出的热量表

备注：由于三甲基氯硅烷的燃烧热值无资料，故不计算燃烧放出的总热量。

5.1.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

本报告采用以下公式进行 TNT 当量计算：

$$W_{TNT} = aW_f Q_f / Q_{TNT} \text{-----} (1)$$

式中： W_{TNT} ---蒸气云的 TNT 当量（kg）

a ---蒸气云的 TNT 当量系数，取 4%

W_f ---蒸气云中燃烧的总质量（kg），

Q_f ---燃料的燃烧热（KJ/kg）

Q_{TNT} ---TNT 的爆热（KJ/kg），取 4520KJ/kg

企业涉及的燃爆危险物质的燃烧热及爆炸相当的 TNT 当量如下表：

表 5.1-3 爆炸性物质相当的 TNT 当量表

5.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

表 5.1-4 有毒化学品一览表

5.1.5 具腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目不涉及到腐蚀性化学品。

5.2 风险程度分析

本项目生产过程中涉及到有毒、可燃和腐蚀性的危险化学品，其主要危险性为火灾、爆炸、中毒、窒息等，导致发生火灾、爆炸、中毒、窒息等事故产生的最根据原因是由于有毒、可燃和腐蚀性物质泄漏而引起的。

5.2.1 出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性分析

在生产过程中易泄漏的部位主要有管道、挠性连接器、阀门、垫片、法兰盘、焊缝、压力容器或反应器、泵、储罐等的连接处、密封点及设备、管道的薄弱点。

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量有毒、可燃和腐蚀性物质物质释放，将可能导致中毒和窒息、火灾、爆炸、腐蚀等重大事故发生。可能导致泄漏产生的因素主要有设计失误、设备原因、管理原因和人为失误。

1、设计失误

基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或者设备变形、错位等；选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；布置不合理，如压缩机和输出管没有弹性连接，因振动而使管道破裂；选用机械不合格，如转速过高、耐温、耐压性能差等；选用计测仪器不合适；储罐、贮槽未加液位计，反应器未加溢流管或放散管等。

2、设备原因

加工不符合要求，或者未经检验擅自采用代用材料；加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；施工和安装的精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密；选用的标准定型产品质量不合格；对安装的设备未按有关标准验收；设备长期使用后未按规定进行

检修，或检修质量差造成泄漏；计测仪表未定期校验，造成计量不准；阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

3、管理原因

没有制定完善的安全操作规程；对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；没有严格执行监督检查制度；指挥失误，甚至违章指挥；让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

4、人为失误

误操作，违反操作规程；判断错误，如反应超温等，如记错阀门位置而开错阀门；擅自脱岗；思想不集中；发现异常现象不知如何处理。

本工程项目涉及多种易燃、易爆、有毒有害的物质，因此，设计、设备、管理和人员等一个环节出现问题，都可能导致具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏。

5.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的危险化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件分析

本建设项目涉及到的三甲基氯硅烷、乙烯等具有可燃性，可能会形成火灾事故，其爆炸的概率较小。

一般引起火灾、爆炸的三要素为可燃物、助燃物（氧气）和激发能源。只有三要素具备并相互作用，才会导致事故的发生。

1、造成火灾爆炸的具备的条件

1) 可燃性气体浓度达到爆炸极限值

本项目三甲基氯硅烷、乙烯等易燃液体的蒸汽浓度在其爆炸极限范围

内时，遇激发能源即可发生火灾事故。

2) 点火源

导致该项目燃爆可能的激发能源如下所述。

(1) 明火：如火柴、打火机灯焰、油灯火、气焊火等。

(2) 电气火花：如各种开关触头火花、保险丝熔断火花、线路短路以及接触不良的跳火等。

(3) 撞击、摩擦发生的火花：如铁锤等撞击火花以及穿带钉鞋摩擦、撞击火花等。

(4) 静电火花：易燃、易爆的物料在储运过程中要发生流动、喷射、冲击、灌注和剧烈晃动等一系列接触、分离现象，这就使易燃易爆物料在储运过程中产生静电。当静电聚集到一定程度时，就会放电产生静电火花。另外，化纤服装穿脱也能产生静电火花等。

(5) 雷电火花：包括直击雷和感应雷。

(6) 火星：烟囱冒出的火星、排气管放出的火星等。

(7) 电磁火花：如手机电磁火花。

(8) 炽热表面：工作着的电器、炽热排气管和发电机壳等。

3) 助燃物

一般是空气中的氧气（或其它氧化剂）存在。

2、造成火灾爆炸需要的时间

需要的时间长短与泄漏孔的孔径大小，内压、风速大小有关，如在室内，与室内的空间大小、有无排风有关，在无排风情况下，室内空间越小，发生爆炸的时间越短。如在室外，则与风速有关，与物质的扩散速率有关，易发生火灾或闪爆。

5.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人接触最高限值的时间

查询《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ 2-2007，该项目涉及到的三甲基氯硅烷、乙烯未查询到职业接触限值。

5.3 安全条件分析

5.3.1 产业政策选址、总平面布置及建构筑物的安全可靠评价

该公司的选址、周边企业（外部安全条件）、总平面布置及建构筑物未发生变化，该公司现有年产 35kt 有机硅新材料项目（一期）于 2021 年 6 月 15 日取得九江市应急管理局九应急危化项目安设审字[2021]14 号《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》，该项目目前处于试生产阶段。该项目选择、总平面布置及建构筑物经过设计，符合要求。

5.3.2 工艺技术及生产、储存装置的安全可靠性评价

一、生产工艺及来源

该项目属于危险化学品原料罐区技改项目，不涉及化工生产工艺，符合要求。

二、主要设备及材质

1、主要采用的储罐等，材质是不锈钢；

2、主要设备、辅助设施根据工艺需要采用国内定型设备或委托具有资质的单位进行设计，委托具有资质的单位进行加工、安装。

设备及其材质与项目的要求相适应，符合相关标准、规范的要求。

三、工艺布置

工艺布置考虑工艺路线最短集中布置。

四、工艺控制

采用现场仪表控制系统和集中仪表控制系统 DCS，对生产过程中的温度、流量等关键参数手动控制，主要采用常规仪表对生产过程中的温度、流量、液位等重要参数进行就地指示。控制措施将在对策措施中提出要求。

五、防火、防爆、防雷防静电

- 1、利用公司现有消防系统。
- 2、储罐区按第二类防雷建构物设计。

5.3.3 本节评价小节

工艺控制等基本满足标准、规范的要求；设备可靠，采取了相应的控制措施，满足项目安全条件的要求。

5.4 公用工程、辅助设施配套性评价

5.4.1 供配电

该项目为新建项目，该项目利用原有供电电源，九江润禾合成材料有限公司电源由电源采用一路 10kV 高压进线，高压电源引自园区杨家岭变电站。从厂区围墙外 10kV 高压线杆采用 YJV₂₂-10KV 型电力高压电缆埋地敷设至厂区 301 发、变配电间，内设一台干式 2000kVA、10/0.4kV 变压器

在发、变配电间内设置一台 500kW 柴油发电机组作为应急电源。

该项目利用该公司现有的电源，变压器、柴油发电机组。

该项目因生产设备不同时运行，本项目最大运行负荷 4.4KW，一期最大运行负荷 1080KW。现有变压器 2000KVA。

该项目不新增的二级用电负荷量，该公司现有设置一台 500kW 柴油发电机组作为应急电源。

用电能满足该项目使用。

5.4.2 给排水

1、一次水

该公司给水水源由园区提供，经处理后的水质达到生产用水的要求，供给生产用；生活用水及工艺用水供水管网主管接入管径为 DN200，供水压力 $\geq 0.30\text{MPa}$ 。

该项目利用该公司现有的供水系统。

2、消防水

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条要求，该公司同一时间内火灾起数为 1 起。

该公司现有项目依据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 计算各建筑物的室内外消火栓设计流量，详见下表：

该公司现有各建筑物的室内外消火栓设计流量一览表

序号	建筑名称	占地面积 m^2	建筑高度 m^2	火灾类别	室内栓流量 L/s	室外栓流量 L/s	自动喷水(固定冷却)系统流量 L/s	火灾延续时间 h	消防用水量 m^3
1	1#车间	750	18.2	甲类	10	25	/	3	378
2	2#车间	576	15.2	甲类	10	25	/	3	378
3	3#车间	648	15.2	甲类	10	25	/	3	378
7	109 罐装站	883.20	8.7	甲类	10	60	/	3	756
8	201 综合罐区	/	/	甲类	/	60	108	6	3628.8
9	202 1#甲类仓库	648	8.2	甲类	10	25	/	3	378
10	203 2#甲类仓库	648	8.2	甲类	10	25	/	3	378
11	204 丙类仓库	2880	8.2	丙类	25	35	80	3/1	1224
12	301 发、变配电间	864	9.7	丙	/	15	/	3	162
13	302 中央控制室	450	7.3	丁类	/	15	/	2	108

14	304-1 空分制氮 机房 304-2 冷冻机房	273	6.2	丁类	/	15	/	2	108
----	--------------------------------	-----	-----	----	---	----	---	---	-----

由上表计算可知，该公司 201 综合罐区火灾危险最大。综合罐区最大储罐三甲单体贮罐采用固定消防冷却水系统和室外消火栓系统保护。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.4.5 条、第 3.4.6 条计算固定冷却水系统设计流量 108L/s，室外消火栓设计流量 60L/s，一次火灾延续时间为 6 小时，故最大需消防水量 $V = (60+108) \times 3.6 \times 6 = 3628.8\text{m}^3$ 。

该公司消防水源由厂区设置的两个独立消防水罐提供，消防用水储水有效容积为 3888m³，单个消防水罐储水有效容积为 1944m³。消防水罐补水分别从室外低压给水干管上引一根 DN100 进水管，水罐内设置有液位监测仪表，并具有最高液位及最低液位报警功能。消防水罐储水满足火灾延续时间内消防用水量的要求。

在消防泵房内设置消防水泵两台，一台电动消防水泵为主泵，一台柴油消防水泵为备用泵。电动消防水泵规格参数：流量 $Q=180\text{L/s}$ 、 $H=0.90\text{MPa}$ 、 $N=280\text{kW}$ ，柴油消防水泵规格参数：流量 $Q=180\text{L/s}$ 、 $H=0.90\text{MPa}$ 。消防泵房内设置增压稳压装置一套，稳压泵两台（一用一备），规格参数：流量 $Q=5\text{L/s}$ 、 $H=0.85\text{MPa}$ 、 $N=18.5\text{kW}$ ，隔膜式气压罐一个，调节容积为 450L。所有消防水泵均应保证在接到火警后 30s 内启动，消防水泵与动力机械应直接连接，并保证消防水泵采用双电源供电。

该公司采用稳高压消防给水系统，由消防水泵+屋顶消防水箱+稳压泵及气压罐联合供给厂区内各建、构筑物的消防用水。在厂区最高建筑办公楼屋顶设置屋顶消防水箱一座（ $V=18\text{m}^3$ ），平时由屋顶消防水箱+稳压泵装置维持管网充水及压力，并满足初期火灾灭火要求。

自动喷淋灭火系统：本项目 204 丙类仓库室内应设置自动喷淋灭火系统，按仓库危险级 II 级设计，最不利喷头工作压力为 0.1MPa，系统作用面积为 200 m²，喷水强度为 18/min·m²。系统给水管由室外消防给水环网接入，喷淋给水管采用内外壁热镀锌钢管（压力等级 1.60MPa），管径小于 DN50 的管道，采用丝扣连接；管径大于等于 DN50 的管道采用沟槽式卡箍管接头及配件连接。

固定消防冷却水系统：本项目 201 综合罐区的三甲单体贮罐采用固定消防冷却水系统，着火罐供给强度 9L/(min·m²)，供给范围为罐体表面积；邻近罐供给强度 9L/(min·m²)，供给范围为罐体表面积的 1/2。经计算固定冷却水系统设计流量 108L/s，消防冷却水供给时间为 6 小时。固定消防冷却水系统给水管由室外消防给水环网接入，喷淋给水环管采用内外壁热镀锌钢管（压力等级 1.60MPa），管径小于 DN50 的管道，采用丝扣连接；管径大于等于 DN50 的管道采用沟槽式卡箍管接头及配件连接。

设置各 1000m³ 初期雨水和事故水收集池。

该项目不新增消防用水量。

3、污水处理及事故“清浄下水”

该项目污水排入该公司现有污水处理池处理，达标后外排。

5.4.3 空压氮气

1、空压

该项目自动化仪表需要使用到压缩空气，压缩空气的需求量为 0.5Nm³/min，该项目利用该公司现有的空压机组供应压缩空气。该公司在空压制氮站设置流量为 28Nm³/min、0.8MPa 空气压缩机组三套（二开一备），66Nm³/min、0.8MPa 高温型冷干机二套，设置 4m³/0.8MPa 压缩空气缓冲罐

二台， $12\text{m}^3/0.8\text{MPa}$ 压缩空气罐一台， $32\text{m}^3/0.8\text{MPa}$ 仪表压缩空气罐一台

2、氮气

该项目用氮主要是储罐的保护用气，间歇使用，氮封压力为 2~4KPa，采用阻火单呼阀控制压力，用量约 $40\text{Nm}^3/\text{h}$ ，该公司现供氮能力富余 $280\text{Nm}^3/\text{h}$ 供该项目使用。

该公司在空压制氮站配备，设置流量为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ 变压吸附制氮机组二套； $4\text{m}^3/0.8\text{MPa}$ 氮气罐二台， $32\text{m}^3/0.8\text{MPa}$ 氮气罐一台。

该项目的空压和氮气满足要求。

5.4.4 其他

该项目一般的电仪及检维修人员利用公司现有人员，大型检维修外协。

5.4.5 本节评价小节

该项目供电、消防水、污水处理、排水、空压氮气等满足项目的需要。公用工程、辅助设施与项目基本配套。

5.5 206-三甲罐组单元

5.5.1 概述

5.5.2 预先危险性分析

本报告对206-三甲罐组单元有可能造成人员伤亡的危险因素采用预先危险性分析法进行分析评价，具体见表5.5-1。

表5.5-1 206-三甲罐组单元预先危险性分析表

5.5.3 危险度评价

危险度取值见表5.5-2。

表5.5-2 206-三甲罐组单元危险度取值表

本节评价小结

该项目 206-三甲罐组内物质特性及贮存特点决定其具有较高的火灾和爆炸、中毒等危险特性，物料运输使用机动车辆，存在车辆伤害危险，通过预先危险性分析，危险等级为Ⅲ级，处在危险状态，必须采取措施控制风险达到可以接受的范围。

5.6 205-乙烯罐组单元

5.6.1 概述

该项目设置 205-乙烯罐组，205-乙烯罐组设置两个立式乙烯储罐，储罐的体积为 20m^3 ，火险等级为甲类，围堰占地面积 144m^2 。

5.6.2 预先危险性分析

本报告对 205-乙烯罐组单元有可能造成人员伤亡的危险因素采用预先危险性分析法进行分析评价，具体见表 5.6-1。

表5.6-1 205-乙烯罐组单元预先危险性分析表

5.6.3 危险度评价

危险度取值见表5.6-2。

表5.6-2 205-乙烯罐组单元危险度取值表

本节评价小结

该项目 205-乙烯罐组内物质特性及贮存特点决定其具有较高的火灾和爆炸、中毒等危险特性，物料运输使用机动车辆，存在车辆伤害危险，通过预先危险性分析，危险等级为Ⅲ级，处在危险状态，必须采取措施控制风险达到可以接受的范围。

6 安全对策措施建议

6.1 安全对策措施建议的依据、原则

安全对策措施建议的依据：

- 1、工程的危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

安全对策措施建议的原则：

- 1、安全技术措施等级顺序：
 - 1) 直接安全技术措施；2) 间接安全技术措施；3) 指示性安全技术措施；
- 4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、危害程度。
- 2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：
 - 1) 消除；2) 预防；3) 减弱；4) 隔离；5) 连锁；6) 警告。
- 3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。
- 4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。
- 5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.2 本评价提出的安全对策与建议

6.2.1 选址及总图布置

1、由于厂址区域地下水对钢结构具有弱腐蚀，建议设计单位做好钢结构材料的防腐蚀设计，施工单位要坚决按设计施工，不得任意进行材料替换，工程监理单位做好监督、特别是隐蔽工程的验收工作。

6.2.2 建筑、设备、工艺设施及控制

一、建筑

1、易受物体撞击的梁柱结构和墙壁、设备、操作室等，应设置防撞击设施。

2、装置的基础、管道的支架采用不燃烧体。工艺装置、生产管道及其保温层采用不燃材料或难燃材料制作。

3、施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报质监等相关部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

4、严禁甲、乙、丙类液体的设备及管道穿越厂房内防火分区的楼板、防火墙及联合厂房的相邻外墙的防火墙，其它设备及管道必须穿越时，应采用与楼板、防火墙及外墙相同耐火极限的不燃防火材料封堵。

二、设备、工艺设施及控制

1、生产和辅助设备应选用国家定点生产企业生产的产品，非标设备应委托具有相应资质的单位设计、制造。根据物料介质的理化性质及压力要求进行储存设备的选型，选择具有生产制造资质的单位制作和安装。

2、涉及到工艺管道设备施工的，施工前先进行焊接工艺评定，焊接工艺评定应符合《钢质管道焊接及验收》（GB/T31032-2014），然后根据合格的工艺评定编制焊接工艺规程，经有关管理部门审核，批准后方可实施。严格按施工及验收规范进行。施工前施工单位应编制施工作业方案，经有关管理部门审核，批准后方可实施。施工完成后，管道焊缝应进行超声波

探伤或射线探伤。

3、可燃液体的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

4、可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管。

5、阀门安装位置不应妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度宜为 1.2m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。

6、阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。

7、布置与转动机械设备连接的管道时，应使管道具有足够的柔性，以满足设备管口的允许受力要求。

11、顶部可能存在空气时，可燃液体容器或储罐的进料管道应从容器或储罐下部接入；若必须从上部接入，宜延伸至距容器或储罐底 200mm 处。

12、严禁将可能发生化学反应并形成爆炸性混合物的气体混合排放。

13、下列设备应设置防静电接地：使用或生产可燃气体、可燃液体的设备。

14、设备工艺本体（不含衬里）及其基础，管道（不含衬里）及其支、吊架和基础，设备和管道的保温层应采用不燃材料。

15、可燃液体泵不得采用皮带传动，在爆炸危险区域内其它转动设备必须使用皮带传动时，应采用防静电传动带。

16、设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求。

17、开停工或检修时可能有可燃液体泄漏、漫流的设备区周围应设置高度不低于 150mm 的围堰和导液设施。

18、205-乙烯罐组和 206 三甲罐组的围堤的容积应经过计算满足要求，

踏步、围堤高度等满足规范的要求。

19、安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。

20、安全泄放装置类型应根据泄放介质性质、超压工况特征以及安全泄放装置性能确定。

21、安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备、消防通道或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。

22、可能存在爆炸性气体的生产设施，除进行电气设备防爆设计外，应进行非电气设备防爆设计。

23、下列潜在爆炸性环境的非电气设备应设置阻火器：

(1) 甲_B、乙和丙_A类可燃液体常压储罐，以及液化烃、液化天然气等低温储罐的通气口或呼吸阀处或气象连通管处；

(2) 输送爆炸性气体的风机、真空泵、压缩机等机械设备进、出口；

(3) 加工可燃化学品反应器等并联设备系统、可燃溶剂回收系统、可燃气体或蒸气回收系统、可燃废气处理系统的单台设备或系统的气体和蒸气出口，以及集合总管进入可能有点燃源的焚烧炉、氧化炉、活性炭吸附槽等处理设备进口；

(4) 可能发生失控放热反应、自燃反应、自分解反应并产生可燃气体、蒸气的反应器或容器，至大气或不耐爆炸压力的容器的出口；

(5) 可燃气体或蒸气在线分析设备的放空总管。

24、乙烯储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，输入、输出管线等设置紧急切断装置。

25、三甲基氯硅烷和乙烯罐区应设置气体检测器并配备有泄漏应急处理设备。

26、乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

27、应将三甲基氯硅烷储罐的高液位与三甲卸车泵进行联锁停泵，应将车间的三甲基氯硅烷计量罐的高液位与该项目三甲基氯硅烷的出料泵进行联锁停泵。

28、应采取措施控制乙烯的出料汽化压力和速度。

29、三甲基氯硅烷储罐和乙烯储罐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。

30、三甲基氯硅烷计量储罐应设置高液位报警并设高高液位联锁切断进料。装置高位槽应设置高液位报警并高高液位联锁切断进料或设溢流管道，宜设低低液位联锁停抽出泵或切断出料设施。

31、带有高液位联锁功能的可燃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。

32、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。

33、三甲基氯硅烷和乙烯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。

34、三甲基氯硅烷和乙烯储罐的压力、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。

35、液化烃（乙烯）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。

36、管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。

37、可燃液体管道的敷设应符合下列规定：

(1) 应地上敷设。必须采用管沟敷设时，管沟内应采取防止可燃介质积聚的措施，在进出生产设施处密封隔断，并做出明显标示；

(2) 跨越道路的可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

38、永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、仓库、储罐（组）和建（构）筑物。

39、可燃液体和易燃气体的输送的管道及使用金属等导体材料制作的操作平台应设置防静电接地。

40、可燃介质不应采用非金属管道输送。当局部确需采用软管输送可燃介质时，应采用金属软管；液化烃、液氯、液氨不得采用软管输送。

41、进出生产设施的可燃气体、液化烃、可燃液体管道，生产设施界区处应设隔断阀和“8”字盲板，隔断阀处应设平台。

42、热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或甲、乙、丙_A类可燃液体管道敷设在同一条管沟内。

43、含可燃液体的污水及被严重污染的雨水应排入生产污水管道，但下列介质不得直接排入生产污水管道：

- (1) 含可燃液体的排放液；
- (2) 与排水点管道中的污水混合后温度高于 40℃ 的水；
- (3) 混合后发生化学反应能引起火灾或爆炸的污水。

44、输送含可燃液体的生产污水管道宜采用架空敷设方式。采用架空敷设的生产污水管道，应符合下列规定：

- (1) 管道应设置防静电接地；
- (2) 输送生产污水的电气设备应按其爆炸性环境级别和组别进行选型；
- (3) 用于生产污水输送的收集池（罐）周围 15m 半径范围内不得有明火地点或散发火花地点，其排气管的设置应按本标准第 7.3.8 条执行。

45、该项目涉及选用的设备应符合防爆、防腐蚀和相应的防护要求等，不应选用国家淘汰的设备设施。

46、压力容器、压力管道元件等特种设备的制造过程压力容器、压力管道的安装、改造、重大修理过程，应当经特种设备检验机构按照安全技术规范的要求进行监督检验；未经监督检验或者监督检验不合格的，不得出厂或者交付使用。

47、特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。

48、该项目产生的废气进入现有的 RTO 处理设施，在安全设施阶段应考虑该项目产生的废气情况及现有 RTO 处理设施的接收能力。

49、涉及“两重点一重大”的储存设施可采用 PLC、DCS 等自动控制系统，实现集中监测监控。

50、该项目在下一步设计时应考虑乙烯储罐紧急泄放时应采取的安全

措施。

51、该项目涉及的储罐和输送管道等应依据规范要求进行防腐。

52、该项目涉及重点监管危险化学品乙烯，应采取如下安全措施：

【一般要求】

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。

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。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。

储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，输入、输出管线等设置紧急切断装置。

避免与氧化剂、卤素接触。

生产、储存区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

【特殊要求】

【操作安全】

(1) 乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。

(2) 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。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%，吹扫口化验乙烯含量低于 0.5% 时，才能

动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。

(3) 乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。

(4) 充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。

【储存安全】

(1) 储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。

(2) 远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，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。

(3) 乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

(4) 对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力计等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。

(5) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 的规定设置防雷设施。

(6) 储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。

【运输安全】

(1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限

制通行的区域。

(2) 槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。

(3) 车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。

(4) 乙烯采用管道输送时应注意以下事项：

——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；

——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；

——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品；

——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。

53、乙烯储罐应当使用金属万向管道充装系统，且应按照《石油化工企业设计防火标准》GB50160-2008（2018 年版）的 6.4.3 第 7 点要求设置紧急切断阀。

6.2.3 消防

1、消防设施要选用有资质单位生产的合格设备、材料，按标准进行设

计、施工；并经竣工验收合格后，再投入生产。

2、配套使用的配电柜、电机、照明、电气线路、设备等应符合安全用电标准，并有安全接地装置。

3、消防污水经管道或沟进入收集池内。

4、应当保障疏散通道、安全出口畅通，并设置符合国家规定的消防安全疏散指示标志和应急照明设施。

5、三甲基氯硅烷罐区采用半固定式泡沫灭火系统。

6.2.4 电气安全及防雷防静电

1、供配电系统所选用的电气设备、电气元件、电气材料符合国家质量标准。

2、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

3、该项目在 206-三甲罐组、205-乙烯罐组为爆炸性环境，电气设备的选型应选择相应级别和组别的防爆电气设备。

4、各种电气设备非带电金属外壳，应设置可靠的接地系统，并经常检查其可靠性，高压变电危险区设置警告牌。电气设备的表面粉尘应及时清理。

5、凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

6、电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

7、用电单位或个人应掌握所使用的电气装置的额定容量、保护方式和要求、保护装置的整定值和保护元件的规格。不得擅自更改电气装置或延长电气线路。不得擅自增大电气装置的额定容量，不得任意改动保护装置的整定值和保护元件的规格。

8、任何电气装置都不应超负荷运行或带故障使用。

9、用电设备和电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间。电

气装置附近不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。禁止在架空线上放置或悬挂物品。

10、使用的电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力并应定期检查。禁止使用绝缘老化或失去绝缘性能的电气线路。

11、潮湿场所内不应使用可移动的插座。

12、临时用电应经有关主管部门审查批准，并有专人负责管理，限期拆除。

13、电气设备必须有可靠的接地（接零）装置，防雷和防静电设施必须完好。每年应定期检测。

14、化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵人的防护措施。

防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

15、厂区建筑设置防静电接地干线，所有设备均设置可靠接地。

16、爆炸危险环境中，电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地，包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及金属管线。

17、在涉及产生易燃气体的区域的罐区、泵区装设可燃气体检测报警器并应符合以下要求。

(1) 在生产或使用可燃气体储运设施（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。

(2) 可燃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。

(3) 可燃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。

18、该项目涉及爆炸危险环境的电气设备的防爆级别和组别应不低于 II BT4。

19、该项目涉及的罐区等应依据国家有关标准设置火灾报警系统。

20、该项目在进出 205-乙烯罐组和 206-三甲罐组的踏步处应设置人体静电导除装置。

21、该项目在 205-乙烯罐组和 206-三甲罐组增加的视频监控系统的探头应采用防爆探头，视频监控系统接线应防爆。

6.2.5 储运安全对策措施与建议

1、乙烯属于重点监管的危险化学品，储存安全如下：

(1) 储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。

(2) 远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，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。

(3) 乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。

(4) 对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力表等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。

(5) 注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的规定设置防雷设施。

(6) 储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。

2、增加物料的安全周知卡，消防设施、急救物品等。

3、三甲基氯硅烷储罐区应备有泄露应急处理设备和合适的收容材料。

6.2.6 防中毒、防机械伤害、防高处坠落等安全防护措施

1、设置可靠、便利的通讯联系系统，与消防、医院必须有快捷、有效的通讯联系。

2、防中毒的对策措施

设置安全淋浴洗眼器，如万一发生泄漏，喷射伤人时可及时应急冲洗处理。酸泵设置安全护罩。

3、防机械伤害的对策措施

所有转动、传动设备外露的转动部分均应设置防护罩。

设备检修时，应执行工作票制度，断电并设置“有人工作、禁止启动”警告标志，应双人以上作业，做好监护工作。

4、防高处坠落的对策措施

该项目的平台、坑池和孔洞等周围，均设置栏杆、格栅或盖板；楼梯、平台均采取防清滑措施。

需要登高检查和维修设备处设置平台、扶梯，其上下扶梯不采用直爬梯。凡离地面或楼面高 2m 以上的高架平台，均拟设置栏杆。

平台、护栏、扶梯的设置应符合相关标准。

登高作业人员须经过严格培训取得作业操作证后方可上岗

要求高处作业必须系安全带，遵守高处作业的“十不登高”原则。

5、受限空间作业的对策措施

(1) 进入受限空间作业必须设专人监护，不得在无监护人的情况下作业。监护人和进入者必须明确联络方式并始终保持有效的沟通。进入者应系安全可靠的保护绳，监护人可通过系在进入者身上的绳子和用对讲机进行沟通。

(2) 为保证受限空间内空气流通和人员呼吸需要,用鼓风机、引风机通风进行强制通风方法,严禁向受限空间通纯氧。在特殊情况下,作业人员应佩戴安全可靠的呼吸面具、正压式空气呼吸器和长管呼吸器,但配戴长管面具时,必须仔细检查其气密性,同时防止通气长管被挤压,吸气口应置于新鲜空气的上风口,并有专人监护。

(3) 进入受限空间作业,应有足够的照明,照明要符合安全要求。进入受限空间作业所用照明使用安全电压小于 24V 的安全行灯。使用手持电动工具应有漏电保护设备。当受限空间原来盛装易燃液体、气体等介质的,则应使用防爆电筒或电压不大于 12V 的防爆安全行灯。并配备便携式气体检测仪。

(4) 根据作业中存在的风险种类,依据相关的防护标准,确定个人的防护装备并确保正确穿戴。

(5) 进入受限空间作业的工具、材料要登记,作业结束后应清点,以防遗留在作业现场。

(6) 进入受限空间必须经进入管理者批准,有进入许可证。

6、对可能突然大量放散可燃气体、蒸气的场所,应根据工艺设计要求设置事故通风系统,应按现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019 的有关规定执行。

6.2.7 安全标志的对策措施

1、消火栓、灭火器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。

2、消防安全标志的设置应符合《消防安全标志设置要求》(GB15630-1995)的规定。

3、设备检修时,应断电并设置“有人工作、禁止启动”警告标志。

4、厂区存在落物可能的区域内应设置“小心落物”警告标志,行车应设

置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志，存在高处坠落危险的区域应设置“小心坠落”警告标志，楼梯处应设置“小心滑跌”警告标志，存在触电可能的位置应设置“小心有电”警告标志。需要使用防护用品的区域应设置“必须使用防护用品”的警告标志。电气室要配备“有人工作、禁止合闸”警告标志，检修场所要配备“有人工作、禁止启动”警告标志。生产场所，作业点的紧急通道和出入口，应设置明显醒目的标志。

5、厂区道路应按要求设置限速标志及交通指示牌。

6.2.8 事故应急救援的对策措施与建议

企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020 的要求编制应急救援预案，配置救援器材和劳动防护用品，以保证应急救援预案的有效性，在事故发生后能及时予以控制，防止重大事故的蔓延，有效的组织抢险和救助。

该项目企业前期已编制应急救援预案，应对应急救援预案进行完善，增加该项目建设后增加的相关储存装置、设备等。

事故应急救援所选用的救援器材、劳动防护用品应使用有相应资质的生产企业生产的产品，并保管好、维护好。事故应急救援的车辆、通讯器材、物资、药品等，必须定期检验、检查、检修、更换，做到随时可以使用。

根据《生产安全事故应急预案管理办法》要求，应急预案必须经过评审或论证，才能由生产经营单位主要负责人签署公布。建设单位应将编制的应急救援预案报属地应急管理局备案，同时企业应按“预案”要求定期演练。

6.2.9 施工期安全管理措施

建设单位应认真学习，严格贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》(国务院 393 号令)，并对设计单位、施工单位、监理单位加强安全生产管理，按相关资质、条件和程度进行审查，明确安全生产责任，制定相应的施工

安全管理方案，责成施工单位制定应急预案。

项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。在工程施工前，施工安装单位应根据有关标准、规程、法规编制施工组织设计，并报技监部门审查批准后，按施工组织设计严格执行，严格把好建筑施工、安装质量关。施工、安装完毕，应做好安全、质量检查和验收交接。施工单位应按图施工，遇有变更，应由设计、施工安装及生产单位三方商定。重要变更，须报有关部门批准，建设单位与施工单位应签订施工期间安全生产责任书。

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械伤害、触电及其他伤害等危险因素和毒物及噪声与振动等危害因素，下面就主要的危险、危害因素提出以下措施，供专业施工单位和施工队参考。

- 1、认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。
- 2、施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定：施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高处清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。
- 3、施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施：施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。
- 4、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由有相应资质的人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，

保证其灵敏有效：起重机吊运重物时一般应走吊运通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

5、施工现场的道路应坚实、平坦，并应尽量避免与铁路交叉，双车道宽度不得小于 6m，单车道宽度不得小于 3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于 15m，特殊情况不得小于 10m。

6、高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设 1.05m 高的防护栏杆和 18cm 高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

7、为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

8、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

9、各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

10、在地面以下施工的场所作好支护，防止坍塌事故的发生。

11、在有害场所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害场所工作的施工人员定期进行体检。

12、该项目与现有装置之间存在较大的关联，该项目装置与原有生产装置需进行管道连接等。在施工和生产过程中，应严格按照相关安全操作规程作业，协调好与原有装置之间的关联，确保生产安全。建设时，对有关联

的生产装置必须进行停车、进行安全置换后，并采取可靠的隔断措施。

(1) 在实施新设备并入系统时装置应系统停车，装置首先应用氮气置换合格后再用空气置换，吹扫、检验合格。

(2) 把好装置堵盲板关，设备、管线必须与运行或有物料系统隔离，根据管道的口径、系统压力及介质的特性，使用有足够的强度的盲板，盲板两侧均应有垫片。做好盲板的检查登记，对所加盲板处用盲板旗进行标识。

(3) 建设单位要严格控制设备、材料的选型和采购关，施工单位要确保施工质量，从多方面进行把关，确保安全。施工前先进行焊接工艺评定，焊接工艺评定应符合《钢质管道焊接及验收》(GB/T31032-2014)，然后根据合格的工艺评定编制焊接工艺规程。

(4) 项目的施工、安装单位必须具有设备、设施的施工、安装资格的认可手续，经上级主管部门批准，取得相应的有关合格证书。

本工程的设备和管道安装、焊接施工，均属于较大危险性工程，针对较大危险性工程，均要求严格按规范要求施工组织设计，编制施工方案，并且施工方案经过相关部门审查合格后方可施工。

(5) 施工完毕后按规范要求检查焊缝质量和试压，以保证施工质量，管道焊缝全应进行超声波探伤和射线探伤。

(6) 在完成了装置吹扫、置换等工作后对装置内的地面、明沟内的油污进行清理，封盖装置内及周围的所有下水井和地沟。

(7) 如果涉及利旧设备，利旧设备需移装手续齐全，且需经有资质的质检部门检验合格、发证后方可使用。设备的安全性有保障。

6.2.10 安全管理方面的对策措施与建议

一、安全管理

1、必须遵守安全生产法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全

生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。

2、制定符合有关标准规定的作业安全规程。

3、应当具备的安全生产条件所必需的资金投入。

4、教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程。

5、不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。

6、必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费，购买安全生产责任险。

7、应依据岗位要求制定相应的岗位标准，对人员的学历、工作经历、岗位安全职责等提出详细的要求。

8、应对进入厂区的三甲和乙烯进行检测或者检查厂家提供的物料检测报告单是否符合原料要求。

9、建议企业增加 1 名专职安全生产管理人员，满足市局提出的每班有 1 名专职安全生产管理人员的要求。

二、人员培训

1、主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

2、应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识。

3、特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

4、生产经营单位必须依法组织从业人员参加安全生产教育和培训。建立新员工上岗前三级安全教育、脱岗转岗员工上岗前专项教育、从业人员再教育和再培训等教育制度，并将培训教育内容和结果记入从业人员培训考核档案，未经安全生产教育和培训合格的从业人员不得上岗作业。

5、企业及其员工消防能力

为规范企业的消防安全管理行为；建立消防安全自查、火灾隐患自除、消防责任自负的自我管理与约束机制；达到防止火灾发生、减少火灾危害，保障人身和财产安全的目标，企业必须要有"检查消除火灾隐患能力、组织扑救初起火灾能力、组织人员疏散逃生能力和消防宣传教育培训能力"（四个能力），企业消防安全要"自理"：

①企业应建立防火巡查、防火检查制度，确定巡查、检查的人员、内容、部位和频次；

②企业应建立火灾隐患判定整改制度，发现火灾隐患立即改正，不能立即改正的，逐级报告；

③企业应配置消防设施、器材，确保其完好有效，员工应掌握使用方法并能熟练操作，并根据火灾危险性，制订有针对性的灭火和应急疏散预案；

④员工应熟悉本单位消防安全标志、疏散通道、安全出口，掌握疏散程序、逃生技能，火灾发生时，通过喊话、广播等方式，按照灭火和应急疏散预案要求通知、引导火场人员正确逃生；通过张贴图画、消防刊物、视频、网络、举办消防文化活动等多种形式对公众宣传防火、灭火、应急逃生等常识，每半年至少组织一次对全体员工的消防知识。

新上岗员工进行上岗前的消防培训等。消防部门或派出机构应将通过

随机对员工进行消防知识考试和消防设施、器材操作技能考核；设定起火点组织灭火和应急疏散演练，查看处置初起火灾的情况；检查单位消防器材、设施管理及消防安全标志设置情况；检查档案资料、记录等形式进行考核。符合本标准规定的为消防安全“四个能力”建设达标单位。而存在未依法取得消防行政许可、备案，擅自投入使用、营业的；存在重大火灾隐患未整改的；未按规定设置安全疏散设施和标识的；未按要求进行灭火和应急疏散演练的；未按要求组织开展防火检查、防火巡查的，发现火灾隐患不整改的；员工消防知识考试和消防设施、器材操作技能考核不通过的等情形，将被判定为不达标。

该项目企业涉及乙烯球罐 BLEVE、物理爆炸等能够引发多米诺效应，所引发的多米诺效应在厂区范围内和厂界以外。多米诺半径为以乙烯球罐为中心，半径为 84m 范围。因此，一定要加强对乙烯球罐等的管理，严防二次事故的发生。

7 评价结论及建议

一、项目危险度评价

通过对九江润禾合成材料有限公司项目的危险、有害分析及定性、定量分析，结果为：

1、该项目属于化工建设项目。

2、该项目存在火灾、爆炸等危险因素，还存在中毒、窒息、腐蚀、灼烫、触电、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击、起重伤害、坍塌、噪声、高温热辐射等危险、有害因素。

3、预先危险分析：储存单元物质特性及生产特点决定其具有较大的火灾、爆炸、中毒窒息、高处坠落等危险特性，通过预先危险性评价，危险等级为Ⅲ，处在危险状态，必须采取严格的控制措施保证其达到可接受风险。

4、通过定量计算结果：

(1) 高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标 ($<3\times 10^{-7}$) 的外部安全防护距离为 445m。

(2) 一般防护目标中的二类防护目标 ($<3\times 10^{-6}$) 的外部安全防护距离为 81m。

(3) 一般防护目标中的三类防护目标 ($<1\times 10^{-5}$) 的外部安全防护距离为 32m。

5、该项目乙烯球罐容器整体破裂的多米诺影响半径是 84m。

6、该项目不涉及监控化学品。

7、该项目不涉及易制毒化学品。

8、该项目不涉及易制爆危险化学品。

9、该项目不涉及剧毒化学品。

10、该项目不涉及高毒物品。

11、该项目乙烯属于重点监管的化学品。

12、该项目不涉及特别监控危险化学品。

13、该项目不涉及危险化工工艺。

14、该项目 206-三甲罐组储存单元、205-乙烯罐组储存单元不构成危险化学品重大危险源。

二、该项目应重点防范的重大危险、有害因素为火灾、爆炸、中毒、窒息。

三、该项目应重视的安全对策措施建议包括设备布置，设备中的材质及控制措施，电气设备的选型、安装，设备、物料的安全管理、事故应急预案等。应在设计和施工、试生产时认真落实。

四、各单元评价结果

1、该项目储罐选型与工艺、介质相适应。

2、该项目潜在的危险、有害因素在采取第 7 章安全对策措施后，可以得到有效的控制，其风险控制在可接受的范围内。

五、结论

1、该项目能按照《中华人民共和国安全生产法》的要求进行安全预评价和安全审批，符合安全设施必须与主体工程按照同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的“三同时”的要求进行。

2、从安全生产角度，该项目符合国家有关法律、法规、规章、标准、规范的要求。

3、在下一步设计、施工中认真执行国家有关规定、标准和规范，将可研报告及本评价报告提出的安全措施落实到位；完善各项安全规章制度、事故应急预案，并进行认真的学习和演练；生产运行过程中，确保各项安

全设施和检测仪器、仪表灵敏好用，操作人员严格执行安全操作规程。该项目的危险是可以得到有效控制的，工程的安全运行是有保障的。

建议：

1、该项目应与周边区域企业及辖区消防队伍建立防火防爆、防毒区域性联防，并制定应急措施，实现区域联防。

2、该项目在设计、施工建设过程中应认真落实提出的安全对策措施，竣工后必须进行竣工检测检查及验收。

3、安全设施在施工、安装过程及完成后应经相应的检测检验。

4、该项目在后期应聘请有资质的单位进行安全设施设计。

5、设计时应编制安全设施设计专篇，并向安全审批单位申请进行安全设施设计审查。

8 与建设单位交换意见情况

报告编制完成后，经中心内部审查后，送九江润禾合成材料有限公司进行征求意见，九江润禾合成材料有限公司同意报告的内容。

表 8.1-1 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条件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：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心		建设单位：九江润禾合成材料有限公司
项目负责人：谢寒梅		企业负责人：

附件：

- 1、九江润禾合成材料有限公司企业法人营业执照
- 2、永修县行政审批局（项目统一代码为：2302-360425-07-02-584903）

《江西省工业企业技术改造项目备案通知书》

- 3、土地证
- 4、用地性质的说明
- 5、《关于公布全省化工园区名单（第一批）的通知》
- 6、化工园区的批复
- 7、九江润禾合成材料有限公司年产 7kt/a 有机硅系列产品总平面布置

图

附工作人员现场图片：

