

前言

依据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第88号）第四十条规定：“生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。”重大危险源安全评估是以辨识重大危险源为目标的安全评估过程，它是利用系统安全过程的方法对重大危险源存在的危险性进行定量和定性分析，得出该重大危险源发生危险的可能性及其后果严重程度过程，是寻找用最少的安全投资，得出最有成效的控制重大危险源的途径，使过程存在的风险程度控制在可承受范围的全过程。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《国务院关于加强安全生产工作的决定》等法律、法规、文件精神 and 应急管理部门的要求，宁夏天利丰能源利用有限公司委托我公司对其普查登记的重大危险源单元进行安全评估工作。

接到委托后，我公司组织有关技术人员组成安全评估组，评估组成员认真地对委托方提供的技术资料、图纸等进行了查阅，对生产现场进行了实地勘察，咨询调研，按照国家有关法律、法规、标准、规范、规程和评估导则等有关规定、要求，针对宁夏天利丰能源利用有限公司危险化学品重大危险源生产运行中可能存在的危险、有害因素及其危害程度进行了全面识别与分析，并根据评估需要，选择科学、合理的评估模型对可能发生的事故种类及严重程度进行定性、定量评估，在此基础上，进行危险化学品重大危险源等级划分；对照相关规范和标准要求，提出防范事故的安全措施和建议；最后得出

评估结论。

委托方提供的证件、文件和资料是本评估报告的重要依据，应对其真实性负责。若委托方提供虚假的证件、文件、资料等，我公司将不承担法律责任。我公司在委托方提供的证件、文件、资料的基础上，遵循政策性、科学性、公正性、针对性的原则开展评估工作。

在危险化学品重大危险源安全评估过程中，得到了宁夏天利丰能源利用有限公司安全生产管理部门及相关部门技术人员的大力支持和协助，在此表示衷心感谢。

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

非常用术语、定义及符号的说明

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

【危险化学品生产企业作业场所】 可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

【危险因素】 对人造成伤亡或者对物造成突发性损坏的因素。

【有害因素】 影响人的身体健康，导致疾病或者对物造成慢性损坏的因素。

【危险程度】 对人造成伤亡和对物造成突发性损坏的尺度。

【有害程度】 影响人的身体健康，导致中毒、疾病或者对物造成慢性损坏的尺度。

【事故】 事故是造成人员伤亡、财产损失、环境破坏、违背人们意愿的意外事件，事故的发生往往伴随着能量和危险物质的意外释放。

【重大事故】 重大事故是在一项活动过程中发生的重大火灾、爆炸或毒物泄漏事故，并给现场人员、公众带来严重危害，或对财产造成重大损失，对环境造成严重污染。

【事故隐患】 事故隐患是指作业场所、设备及设施的不安全状态，人的不安全行为和管理上的缺陷，是引发安全事故的直接原因，事故隐患是控制危险源的安全措施的失效或缺失。

【危险源】 危险源是导致事故发生的根源，是具有潜在意外释放的能量和（或）危险有害物质的生产装置、设施或场所。

【危险化学品重大危险源】 长期地或者临时地生产、储存、使用 and 经营危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

【单元】 涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

【临界量】 某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

【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，以切断阀作为分割界线划分为独立单元。

【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，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立单元。

【风险】 发生特定危害事件的可能性以及发生事件后果严重性的结合。

【定量风险评价】对某一装置或作业活动中发生事故频率和后果进行定量分析，并与可接受风险标准比较的系统方法。

【个人风险】因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率，通常用个人风险等值线表示。

【社会风险】能够引起大于等于N人死亡的事故累积频率（F），也即单位时间内（通常为年）的死亡人数，通常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。

【安全设施】企业（单位）在生产、经营活动中将危险、有害因素控制在安全范围以内及预防、减少、消除、危害所配备的装置（设备）和采取的措施。

目 录

第一章 编制说明	1
1.1 评估目的	1
1.2 评估对象	1
1.3 评价范围	1
1.4 评估分级程序	1
1.5 评估工作内容	2
第二章 重大危险源安全评估的依据	3
2.1 国家法律、法规	3
2.2 地方法规、规章	3
2.3 部门规章及规范性文件	4
2.4 标准、行业标准	6
第三章 被评估单位基本情况	8
3.1 被评估单位简介	8
3.2 自然环境概况	9
3.3 区域位置及周边环境	10
3.4 总平面布置、构筑物及储罐	12
3.4.1 总平面布置	12
3.4.2 建构筑物	16
3.5 生产工艺、设备设施情况	18
3.5.1 20 万吨切割液项目生产工艺	18
3.5.2 50 万方高纯氮气项目生产工艺	27
3.5.3 低温重大核心装备研发试验中心项目生产工艺	30
3.5.4 主要设备、设施	34
3.6 公用工程及辅助设施	45
3.6.1 供配电	46
3.6.2 给排水	48
3.6.3 消防	49

3.6.4 自动控制	51
3.6.5 采暖、通风	53
3.6.6 空压、制氮	54
3.7 安全管理	55
3.7.1 安全组织及管理	55
3.7.2 公司安全生产管理组织结构	55
3.7.3 安全生产管理制度、操作规程及责任制	55
3.7.4 应急救援预案及演练	59
3.7.5 安全管理及特种作业人员	59
第四章 重大危险源基本情况	63
4.1 重大危险源基本情况	63
4.2 重大危险源安全管理现状及已采用的安全措施	63
4.3 重大危险源安全管理的符合性评价	64
4.3.1 重大危险源安全管理情况检查	64
4.3.2 应急救援安全评估	69
4.3.3 重大危险源安全评估结果分析	72
第五章 危险化学品重大危险源辨识及分级	73
5.1 辨识及分级依据	73
5.2 重大危险源辨识	75
5.2.1 危险化学品重大危险源单元划分	75
5.2.2 危险化学品重大危险源辨识过程	75
5.3 危险化学品重大危险源分级	77
5.4 危险化学品重大危险源分级结果	78
第六章 事故发生的可能性及危害程度	79
6.1 主要危险、有害因素辨识	79
6.2 危险有害因素分析	89
6.2.1 自然危险、有害因素分析过程	89
6.2.2 工艺过程及设备危险因素分析过程	90

6.2.3 储运过程危险有害因素分析	95
6.2.4 公用工程危险有害因素分析	98
6.2.5 空压、空分制氮系统危险、有害因素分析	102
6.2.6 锅炉危险、有害因素分析	103
6.2.7 维修、化验危险、有害因素分析	105
6.2.8 公辅系统危险因素分析	108
6.2.9 给排水系统危险因素分析	108
6.3 个人风险和社会风险	109
6.3.1 个人风险和社会风险依据	109
6.3.2 个人风险和社会风险结果	114
6.4 典型事故案例	119
第七章 危险化学品重大危险源安全条件分析	125
7.1 重大危险源与周边重点防护目标距离情况	125
7.2 可能受事故影响的周边场所和人员情况	125
7.3 周边环境对重大危险源的影响	126
第八章 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施	127
8.1 重大危险源安全管理措施	127
8.2 安全技术措施	128
8.3 重大危险源监控系统	129
第九章 安全对策措施建议	134
第十章 评估结论与建议	136
附 录	138

第一章 编制说明

1.1 评估目的

本次安全评估的主要目的有：

(1) 通过重大危险源辨识及分级，分析重大危险源事故发生的可能性及可能导致的危险、危害后果和程度，调查重大危险源周边场所和人员分布情况，计算重大危险源的个人风险和社会风险的可接受程度，并对重大危险源目前的安全管理措施、技术措施、监控措施等进行评估，提出安全对策措施及建议并做出重大危险源安全评估结论。

(2) 建立和完善危险化学品重大危险源监控和管理的规章制度，建立危险源监控、治理长效机制。

(3) 完善危险化学品重大危险源监控、监测措施和应急救援预案，切实落实危险源监控、监测，定期组织事故应急救援演练。

(4) 将危险化学品重大危险源的登记、检测、监控、应急救援工作同事故隐患的排查治理结合起来，统筹安排，加强对危险化学品重大危险源的监控措施的落实同时，加大对现场隐患的排查治理力度，确保安全生产。

1.2 评估对象

宁夏天利丰能源利用有限公司危险化学品重大危险源。

1.3 评价范围

依据委托，确定本次评估的范围为：已建成投产的年产 20 万吨切割液项目生产装置及其储存设施；试运行阶段的年产 50 万方高纯氮气项目生产装置及其储存设施；试运行阶段的低温重大核心装备研发试验中心项目生产装置及储存设施；与构成危险化学品重大危险源装置相配套的给排水、供配电、自动控制、供热供气、火炬排放、消防等公辅设施；安全管理；应急管理 and 应急设施等。

1.4 评估分级程序

本次安全评估的程序见图 1.4.1：

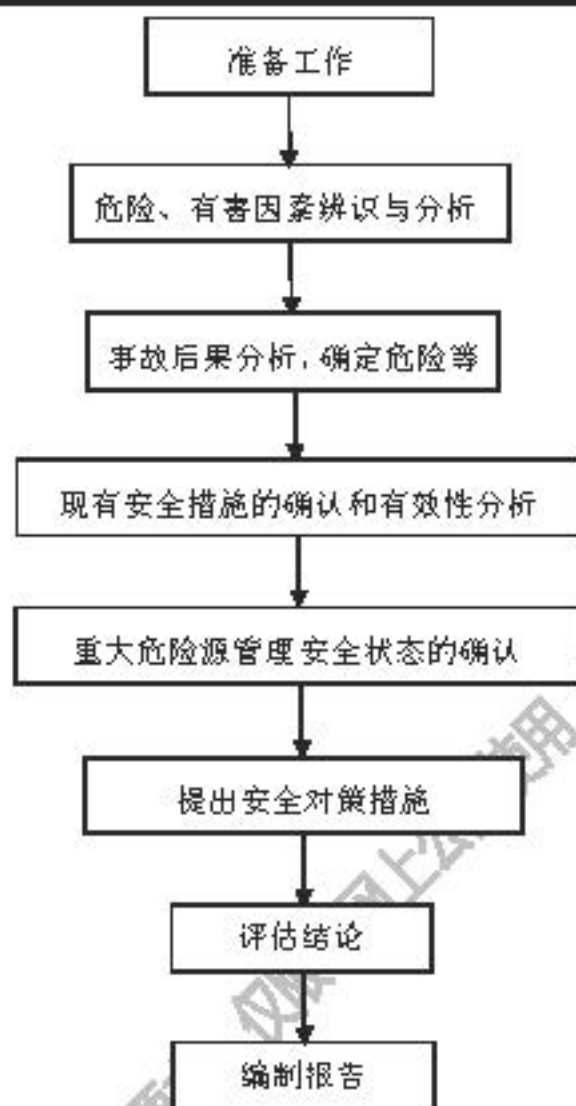


图 1.4.1 重大危险源评估程序框图

1.5 评估工作内容

- 1、前期准备：确定评估对象、评估范围、现场勘察、资料收集等；
- 2、危险有害因素辨识：采用资料分析、系统分析的方法，结合作业工艺、现场检查结果进行危险、有害因素辨识；
- 3、危险化学品重大危险源评估：发生事故的可能性、类型及危害程度；
- 4、提出安全对策措施：针对作业过程中的主要危险、有害因素提出安全防范的对策措施；
- 5、综合论证：做出评估结论，编制评估报告。

第二章 重大危险源安全评估的依据

2.1 国家法律、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第70号公布，2021年6月10日主席令第88号第3次修正，2021年9月1日起实施）
- 2、《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第60号公布，2018年12月29日主席令第24号第4次修正，2018年12月29日起实施）
- 3、《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第28号公布，2018年12月29日主席令第24号第2次修正，2018年12月29日起施行）
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会令第2号公布，2014年4月24日主席令第9号第2次修订，2015年1月1日起施行）
- 5、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第4号公布，2021年4月29日主席令第81号第3次修正，2021年4月29日起施行）
- 6、《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令第65号公布，2012年12月28日主席令第73号第1次修正，2013年7月1日起施行）
- 7、《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4号，2014年1月1日起施行）
- 8、《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第69号，2007年11月1日起施行）
- 9、《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第344号公布，2013年12月国务院令第645号第2次修订，2013年12月7日起实施）
- 10、《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号，2007年6月1日施行）
- 11、《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令第375号公布，2010年12月20日国务院令第586号第1次修订，2011年1月1日起实施）

2.2 地方法规、规章

- 1、《宁夏回族自治区安全生产条例》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第36号公布，2022年07月29日人大常委会公告第66号第2次修订，2022年10月1日起施行）
- 2、《宁夏回族自治区实施<中华人民共和国消防法>办法》（宁夏回族自治区人民代

表大会常务委员会公告第 69 号公布, 2020 年 11 月 25 日人大常委会公告第 42 号第 2 次修正, 2020 年 11 月 25 日实施)

3、《宁夏回族自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监管办法的通知>》(宁政发[2008]77 号, 2008 年 5 月 12 日实施)

4、《宁夏回族自治区危险化学品安全管理办法》(宁夏回族自治区人民政府令令第 109 号, 2020 年 2 月 15 日实施)

5、《宁夏回族自治区人民政府办公厅转发自治区安监局关于进一步加强危险化学品安全生产工作意见的通知》(宁政办发[2009]247 号, 2009 年 11 月 19 日实施)

6、《宁夏回族自治区有限空间作业安全生产监督管理办法》(宁夏回族自治区人民政府令第 50 号公布, 2019 年 12 月 4 日宁夏回族自治区人民政府令第 108 号第 1 次修正, 2019 年 12 月 4 日实施)

2.3 部门规章及规范性文件

1、《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)的通知》(应急厅[2021]12 号公布, 2021 年 2 月 4 日实施)

2、《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令第 3 号公布, 2015 年 5 月 29 日安监总局令第 80 号第 2 次修正, 2015 年 7 月 1 日实施)

3、《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第 16 号, 2008 年 2 月 1 日实施)

4、《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 17 号公布, 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号第 2 次修正, 2019 年 9 月 1 日实施)

5、《消防监督检查规定》(公安部令第 36 号公布, 2012 年 7 月 17 日公安部令第 120 号第 3 次修订, 2012 年 11 月 1 日实施)

6、《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发[2015]92 号)

7、《产业结构调整指导目录(2019 年本)(2021 年修订)》(国家发展和改革委员会令第 49 号, 2021 年 12 月 30 日实施)

8、《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全生产监督管理总局、工业和信息化部等十部门公告 2015 年第 5 号, 2015 年 5 月 1 日实施, 应急厅函[2022]300 号)

9、《生产经营单位安全培训规定》(2006 年 1 月 17 日国家安监总局令第 3 号公布, 2015 年 5 月 29 日国家安全生产监管总局令第 80 号第 2 次修正, 2015 年 7 月 1 日实施)

- 10、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（2011年8月5日国家安全监管总局令第40号公布，2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正，2015年7月1日实施）
- 11、《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70号公布，2011年5月3日国家质量监督检验检疫总局令第140号第1次修订，2011年7月1日实施）
- 12、《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号，2010年7月19日实施）
- 13、《关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于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）
- 14、《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）
- 15、《财政部、应急部印发的<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136号）
- 16、《仓库防火安全管理规则》（公安部令第6号）
- 17、《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）
- 18、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）
- 19、《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）
- 20、《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）
- 21、《国家安全生产监督管理总局关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化学工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）
- 22、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品重大危险源备案文书的通知》（安监总厅管三〔2012〕44号）
- 23、《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）
- 24、《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）

25、《国家安全监管总局关于印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>的通知》（安监总管三〔2017〕121号）

26、《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第30号公布，2015年5月29日安监总局令第80号第2次修正，2015年7月1日实施）

2.4 标准、行业标准

- 1、《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 2、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB 50160-2008）
- 3、《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- 4、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ 3036-2010）
- 5、《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T 3046-2013）
- 6、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- 7、《天然气液化工厂设计标准》（GB 51261-2019）
- 8、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 9、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 10、《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》（GB/T 20368-2021）
- 11、《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）
- 12、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- 13、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
- 14、《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB 50316-2000）
- 15、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）
- 16、《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）
- 17、《气体灭火系统设计规范》（GB 50370-2005）
- 18、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB 50493-2019）
- 19、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 20、《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 21、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- 22、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB 4053.3-2009）

- 23、《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）
- 24、《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055-2011）
- 25、《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 26、《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 27、《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 28、《自动化仪表工程施工及质量验收规范》（GB 50093-2013）
- 29、《火灾分类》（GB/T 4968-2008）
- 30、《安全色》（GB 2893-2008）
- 31、《消防安全标志》（GB 13495.1-2015）
- 32、《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
- 33、《个体防护装备配备规范》（GB/T 39800.1-2020）
- 34、《压力容器使用管理规则》（TSG 21-2016）
- 35、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 36、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）
- 37、《化学品安全技术说明书内容和项目顺序》（GB/T 16483-2008）
- 38、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）
- 39、《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 40、《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB 50011-2010）
- 41、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 42、《石油化工安全仪表设计规范》（GB/T 50770-2013）
- 43、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ/T 3047-2013）

第三章 被评估单位基本情况

3.1 被评估单位简介

宁夏天利丰能源利用有限公司（以下简称“该公司”），成立于2012年2月24日。



表 3.1.1 宁夏天利丰能源利用有限公司基本情况表

3.2 自然环境概况

该公司位于盐池县高沙窝镇工业集中区，S202 东侧，纬四路北侧，厂区地理坐标为北纬 38° 01′ 12.43″，东经 107° 03′ 14.34″，距离高沙窝镇约 3km，厂区对外交通便利，青银高速、307 国道、鄂巴公路等众多交通线路通过该区域，距盐池县约 40km，距宁夏回族自治区首府银川市约 90km，距离银川市河东机场约 60km。



图 3.2-1 该公司地理位置图

1、地形地貌

盐池县主要地层为中生代碎屑沉积岩，其岩性为页岩、泥岩、砂岩、泥质砂岩及砂砾岩，盐池县南北明显的分为黄土高原和鄂尔多斯缓坡丘陵两大地貌单元，地势南高北低，南部为黄土丘陵区，约占全县总面积的 20%，海拔 1600~1800m，沟壑纵横，北部

为鄂尔多斯缓坡丘陵区，约占全县总面积的 80%，海拔 1400~1600m，地势开阔平旷。

2、气象

盐池县属于典型的干旱少雨大陆性季风气候，其特点是四季少雨多风、气候干燥、长冬严寒、短夏温凉、春迟秋早，每日早凉、午热、夜寒。盐池县气候条件情况见下图。

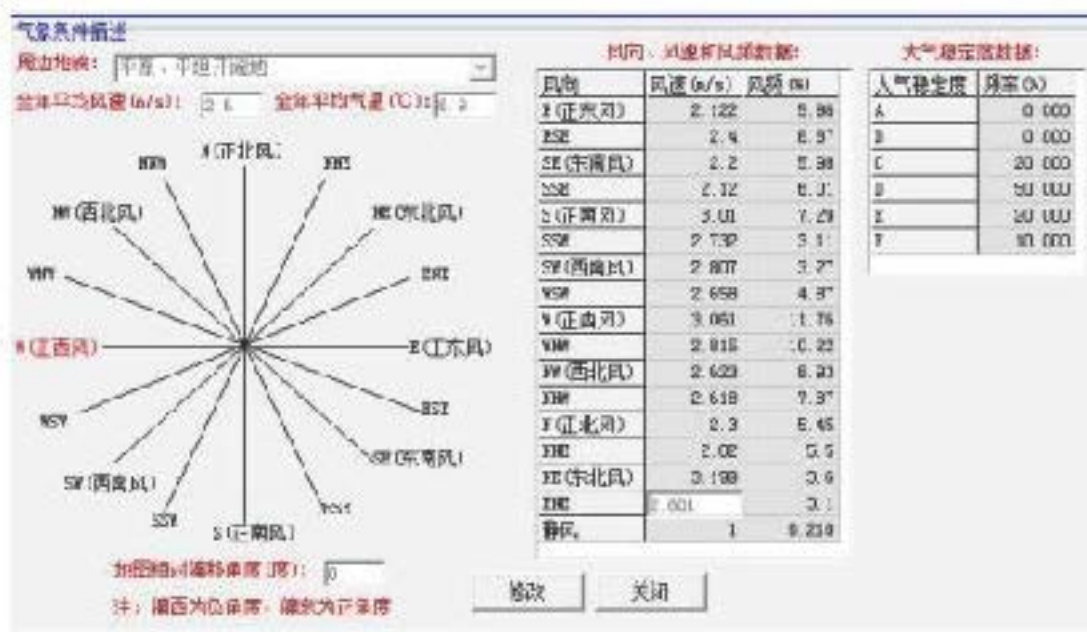


图 3.2-2 盐池县气候条件图

3、水文条件

盐池县地势平坦，根据有关资料，盐池县在 300m 深度内，地下水可分为潜水层和承压水两类，第一含水层因埋藏浅，局部承压，含水层结构疏松，故地下水水质受地表水补给影响，局部受到污染，第二、三含水层透水性、富水性都较好，单井的出水量在 2000~3000m³/d 以上，水质良好，是生活饮用水的重要来源。

4、地震与地质构造

根据国家地震局最新颁发《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)，盐池县反应谱特征周期为 0.45s，峰值加速度为 0.1g，相应的地震基本烈度抗震烈度为Ⅷ度。

3.3 区域位置及周边环境

该公司厂区东侧为园区道路，南侧为纬四路，纬四路南侧为宁夏优维生物科技有限公司（正在施工建设期），北侧均为空地，西侧为 S202，省道以西为空地，交通便利。周边 1000m 范围内无村庄、居民区、学校等敏感区域和重点保护场所，厂区周边具体情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 厂区周边距离表

周边情况		规范依据	规范 间距 (m)	实际 距离 (m)	备注
方位	设施、单位名称				
东	园区道路	《天然气液化工厂设计标准》 (GB51261-2019) 第 4.0.7 条	40	530	30000m ³ LNG 储罐
西	S202		40	390	5000m ³ LNG 储罐
南	纬四路		40	157	5000m ³ LNG 储罐
	宁夏优维生物科技有限公司 (正在施工建设期)		150	200	30000m ³ LNG 储罐 与此公司厂区围场
北	园区道路		40	650	5000m ³ LNG 储罐

该公司厂区与《危险化学品安全管理条例》(国务院令第 591 号)第 19 条规定的八大类场所距离见表 3.3-2:

表 3.3-2 危险化学品重大危险源与周边八大类场所的分布情况

序号	内容	检查依据	距离要求	实际情况	结果
1	居民区以及商业中心、公园等人员密集场所。	《天然气液化工厂设计标准》(GB51261-2019) 第 4.0.7 条	470m	高沙窝镇位于厂区南侧,距离本厂区约 3km。	符合要求
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施。				符合要求
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》	1000m	位于工业园区,周边无以上保护区。	符合要求
4	车站、码头(依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外)、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	《宁夏回族自治区公路路政管理条例》、《天然气液化工厂设计标准》(GB51261-2019) 第 4.0.7 条	距高速公路 70m、距其他公路 40m	该公司周边无车站、码头、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、水路交通干线、地铁风亭、地铁站等,距离 S202 约 390m,距离青银高速约 2.7km。	符合要求
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场(养殖小区)、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。	《中华人民共和国基本农田保护法》、《宁夏回族自治区基本农田保护条例》	不允许在保护区范围内	该公司位于工业园区,不在保护区范围内。	符合要求
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区。	《中华人民共和国自然保护区条例》、《风景名胜区暂行管理规定》	不允许在保护区范围内	该公司位于工业园区,不在保护区范围内。	符合要求
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	不允许在军事禁区、军事管理区内	该公司位于工业园区,不在军事禁区、军事管理区内。	符合要求
8	法律、行政法规规定的其他保护的其他场所、设施、区域。	/	/	该公司周边 1000m 范围内无法律、行政法规规定的其他保护场所、设施、区域。	符合要求

由上表分析可知，该公司与上述八大类区域的距离，符合相关规范的要求。

3.4 总平面布置、构筑物及储罐

3.4.1 总平面布置

评估日期	评估地点	评估人员	评估单位	评估报告编号
------	------	------	------	--------

此件按照应急管理

序号	装置/构筑物	方位	建筑物名称	规范依据	规范距离(m)	实际距离(m)	备注
		北	空地		-	-	符合
5	火炬	东	围墙	(GB50016-2014) 3.4.12 (GB50160-2008) 4.1.2	5	21.3	符合
		东南	5000m ³ LNG 储罐		90	92	符合
		西	事故水池		90	98	符合
		北	围墙		5	21	符合
6	装车棚	东	围墙	(GB51261-2019) 5.2.1	25	85	符合
		南	围墙		25	65	符合
		西北	20 万吨切割液项目生产装置区		25	71	符合
		北	5000m ³ LNG 储罐		45	53	符合
7	空压制氮站	东	压缩机厂房	(GB51261-2019) 5.2.1	35	37	符合
		南	中控楼	(GB50016-2014) 3.4.1	10	26	符合
		西	综合仓库维修间		12	26	符合
			装置/总变电所		10	22	符合
		北	锅炉房		10	14	符合
8	锅炉房	东	压缩机厂房	(GB51261-2019) 5.2.1	35	43	符合
		南	空压制氮站	(GB50016-2014) 3.4.1	10	14	符合
		西	装置/总变电所		10	22	符合
		北	消防泵房		10	33	符合
9	装置/总变电所	南	综合仓库维修间	(GB50016-2014) 3.4.1	12	27	符合
		西	围墙	(GB50016-2014) 3.4.12	5	30	符合
		北	循环水泵房	(GB50016-2014) 3.4.12	10	30	符合
10	消防泵房	东	20 万吨切割液项目生产装置区	(GB51261-2019) 5.2.1	40	40	符合
		西	循环水泵房	(GB50016-2014) 3.4.1	10	67	符合
		北	围墙	(GB51261-2019) 5.2.1	5	25	符合
11	5000m ³ LNG 储罐	东	30000m ³ LNG 储罐	(GB51261-2019) 7.2.4	20	154	符合
		南	汽车装卸区	(GB51261-2019) 5.2.1	45	53	符合
		西	20 万吨切割液项目生产装置区		60	61	符合
		北	事故水池		40	51	符合
12	30000m ³ LNG 储罐	东	低温重大核心装备研发实验中心放散管	(GB51261-2019) 5.2.1	70	133	符合
		南	消防泵房(二)	(GB51261-2019) 7.2.4	70	120	符合
		西	30000m ³ LNG 储罐		20	154	符合
		北	围墙		30	72	符合
13	提氮压缩机厂房(50	东	提液撬块	(GB51261-2019) 6.3.1	9	10.25	符合
			原料气缓冲罐		9	12.25	符合
		东	原料气(BOG)压缩		9	13	符合

2010 年 10 月

脱盐水系统：来自软化水箱的软化水经原水泵加压后送至多介质过滤器和活性炭过滤器，再经阻垢器和精密过滤器过滤后，送至反渗透单元，经一级反渗透高压泵和 50 一级反渗透膜及二级反渗透高压泵和二级反渗透膜进入脱盐水箱待用，最后由脱盐水供水泵加压送至各用户点。

循环水系统：本装置的循环水系统，采用闭式循环系统，来自工艺装置的冷却水回水进入冷却塔，出塔的冷却水经工艺循环水泵加压送至循环水供水管网，循环水的补充水为软化水，经软化水供水泵和稳压泵进入循环水系统。

3.5.1.6 物料平衡

表 3.5-1 物料平衡表

序号	生产工序	物料名称	物料体积及折算质量
1	运入	天然气	$2.86 \times 10^8 \text{m}^3$
			折合 210500t
2	生产	锅炉消耗	$576.6 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 4244t
		蒸馏废气	$1.09 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 8t
		酸洗污水废气	$0.82 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 6t
		不凝气	$418.4 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 3079t
		设备超压泄放气	$278.93 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 2053t
		净化工序吸收	$5.61 \times 10^4 \text{m}^3$
			折合 41t
		合计	折合 9431t
3	运出	液化天然气	折合 201069t

3.5.2 50 万方高纯氮气项目生产工艺

装置利用 $1880 \text{m}^3/\text{h}$ 的 BOG 原料气，通过多级加压、催化反应、多级分离实现氮气粗提富集和氮气精制提纯工艺目的，提取 $60 \text{m}^3/\text{h}$ 高纯氮气（基于正常原料流量），提氮后剩余的约 $1807 \text{m}^3/\text{h}$ 富甲烷气送至燃气管网，工艺过程主要包括氮气粗提富集单元和氮气精制提纯单元，主要流程如下：

表 3.5-1 物料平衡表

物料序号	物料名称	流量 (kg/h)
一	进入装置	
1	BOG	1461.444
2	氮气	12.123
二	出装置	
1	富甲烷气	1451.836
2	氮气	10.716
3	外排凝液 (H ₂ O、H ₂ 、CH ₄ 、N ₂ 、O ₂ 等)	11.015

3.5.3 低温重大核心装备研发试验中心项目生产工艺

经高中压减压后的 NG，温度同时下降，并且伴随液相产生，需先进行低温气液分离，气相去空温式加热器加热至略低于环境温度，然后经天然气水浴式加热器复热至 5℃左右，再稳压至 3.0MPaG，然后去用气点。

低温液相经轻烃水浴式加热器加热至常温，此时还有少量液相无法气化，需再进行一次常温气液分离，分离出的气相稳压至 3.0MPaG 去用气点，液相去轻烃回收单元。

（3）轻烃回收单元

常温分离出的轻烃进入轻烃罐储存，累积到一定量时经轻烃泵装车外运。轻烃罐设置注水设施。

（4）安全泄放单元

减压装置由于排放量较大，且为可燃介质，设备及管道安全阀后泄放介质统一排入原厂火炬处理。

3.5.4 主要设备、设施

序号	设备名称	单位	数量	规格型号	技术参数
----	------	----	----	------	------

123	电加热器 2(在提液槽内)	台	1	功率: 5KW	材质: 304 不锈钢 型式: 电加热器 工作压力: 2.6MpaG 设计压力: 2.9MpaG 工作
-----	---------------	---	---	---------	---

序号	设备名称	单位	数量	规格型号	技术参数
	(D6110)				容积： 2100m ³ 设计容积： 150m ³

1.1.4		台	1	DN1000×~4300	工作压力：0.12Mpa.G 设计压力：0.4Mpa.G 工
-------	--	---	---	--------------	--------------------------------

序号	设备名称	单位	数量	规格型号	技术参数
----	------	----	----	------	------

序号	设备名称	单位	数量	规格型号	技术参数
----	------	----	----	------	------

3.6 公用工程及辅助设施

3.6.1 供配电

1. 电源

该公司工作电源为一路 110kV 电源，引自厂区南侧 1.1km 的先锋 110kV 变电站，厂区内设 1 台 40000kVA (110kV/10kV) 有载调压变压器、2 台 2000kVA (10kV/0.4kV) 干式变压器，安装在总变/装置变电所内。

110kV 及 10kV 系统采用单母不分段运行，0.4kV 系统采用单母线分段运行方式，母联开关设有备用自投装置。110kV 专线架空进入厂内变配电所 110kV 系统后，经 110/10kV 主变引至 10kV 系统，由 10kV 系统放射式向 10kV 高压电动机和变压器供电；由低压配电室向工艺生产装置、压缩机厂房、液化天然气罐区、消防泵房、消防水、循环水、综合仓库维修间、办公楼、生活楼、中控楼、锅炉房等低压用电负荷配电。

各工艺生产装置内配电线路为沿桥架敷设至用电设备附近改穿钢管接至用电设备，室外配电线路均为电缆沿桥架敷设，局部直埋。

2. 供电负荷

该公司工艺生产装置及相关的辅助生产装置用电负荷为三级；装车泵、电伴热、消防、应急照明、自控系统、火灾自动报警系统以及事故照明用电负荷为一级，其中消防泵运行方式采用正常工作电源供电和柴油机消防泵组供电的形式，厂内设有一台 600kW 和 200kW 的柴油发电机组作为其应急备用电源，同时设有 UPS 不间断供电电源装置。

3.防静电、防雷及接地

该公司委托宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）对厂区主要建构筑物及设备设施做了防雷防静电接地和保护接地，对罐区、生产装置区、配电室等场所的防雷防静电接地装置进行了检测，经检测，防雷防静电接地电阻值检测结果符合要求，并出具了防雷防静电装置检测报告（报告编号：1302017001[NXDQ]20231925）。

4.电讯

该公司电讯设施组成及范围为：调度电话系统、生产扩音呼叫通讯系统、无线电对讲电话系统、工业电视监视系统、火灾自动报警及消防广播联动系统、信息网络系统。

（1）调度电话系统

在集中控制室调度中心设置程控调度管理中心，厂区设置程控调度电话网，在各装置区间设置分调度电话，在重要生产岗位、变配电所、生产管理部门、设置调度分机，有线对讲电话采用程控调度交换机热线功能设置实现。

（2）生产扩音呼叫通讯系统

在装置区设置生产扩音呼叫通讯系统，用于装置区内部通讯联络，装置区任何一个分机站均可通过扬声器点呼、群呼及全呼方式呼叫本装置区内被呼人员，被呼人员可在就近一个分机站摘机与主叫人员通话，防爆区则采用防爆设备。

（3）无线电对讲电话系统

为了满足生产及维修对移动通讯的要求，在各装置分别设置无线对讲电话机，用于生产检修与设备调试工作需要的移动通讯。

（4）工业监视电视系统

在有高温、强噪声、粉尘、排泄的液体或气体对人体健康有危害、重大危险源场所和需要遥控监视的场所如生产车间、汽车栈台、重大危险源、罐区、主要设施出入口等处，设置了工业及安全监视电视，通过本系统对现场仪表和设备的运行状态进行监视；现场检查是正常运行。

（5）火灾自动报警及消防广播联动系统

各装置区设置火灾自动报警系统及消防广播联动系统，报警控制盘设置在各区调度

控制室，区内各控制室、机柜室、配电室、电缆夹层、柴油发电机房等重要设备房间设置感烟感温探测器、手动报警按钮、声光报警器，装置区现场设置户外手动报警按钮，防爆区则需设置防爆设备，联动系统将根据报警点的特点启动灭火装置。

在集中控制室调度中心设置火灾集中报警盘，各区域报警盘均与集中报警盘相连接，集中报警盘将接收各区域报警盘的报警信号，总调度室内将设置录音报警电话机和无线电对讲机，便于接收火灾报警和指挥消防灭火。

3.6.2 给排水

1. 水源

该公司供水水源由高沙窝镇工业集中区供水管网提供，供水管网管径为 DN200，供水压力大于等于 0.3MPa，供水量能够满足该公司用水需求。

2. 给水

厂区给水系统分为：生产生活给水系统、生产及低压消防水系统、循环水系统。

(1) 生产、生活给水系统

生产用水主要供喷淋水及循环水补充水、设备地面冲洗用水等，总用水量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大用水量为 $5\text{m}^3/\text{h}$ （含生活用水 $1\text{m}^3/\text{h}$ ），生产与生活用水全部由工业园区供给，采用分流式给水系统，工作压力 $\geq 0.3\text{MPa}$ 。

生活给水主要供公辅设施，如食堂、浴室、门卫及生产装置各辅助生产设施操作人员生活用水、洗眼淋浴器用水、分析化验室用，生活用水量按人数考虑，用水量为 $15\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 消防给水系统

消防给水系统为稳压补水系统，其中辅助生产装置、室内外消防采用低压消防系统，其管线与生产、生活给水合并，水量为 $108\text{m}^3/\text{h}$ ，压力 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。

稳高压消防系统主要配置于主装置区及罐区，采用 PS50 高压水炮，水量为 300L/s ，设置一座 5300m^3 的消防水池（一期）和一座 7000m^3 的消防水池（二期）。

界区内采用环型供水管网，消火栓间距小于 60m 。

(3) 循环水系统

循环水系统主要用于运行的压缩机电机、缸体、夹套、油系统的降温，换热器、水冷器的壳程换热。

3. 排水

该公司排水采用清污分流的排水系统，厂区排水系统分为：生活污水排水系统（装置界区内划分）、清净下水及雨水排水系统。

待处理的生活污水、污染雨水、消防废水、清净下水及干净雨水处理标准执行国家标准，系统按要求排放至装置区内的污水集中处理站，处理为中水后回用到装置冷却用水、循环水补充水，也可送园区作为绿化或景观用水。

(1) 生活污水排水系统

生活排水系统接收厂区生活间排出的生活污水，采用重力流排至厂区内污水处理站，经处理达到排放标准后，用于厂区及周边绿化。

(2) 生产废水排水系统

生产装置中天然气系统为密闭式工艺系统，生产过程中不产生污水，只在锅炉排污、循环水排污、开停车时及设备检修时产生少量的污水，由于产生的污水量小且不连续，集中收集经厂内污水处理装置处理，待达到国家三级排放标准后排入厂区污水管网。

(3) 雨水排水系统

厂区雨水按照厂区道路的自然坡向，采取无组织排放至厂区外。

(4) 事故废水收集系统

厂区内设有 1200m³ 事故水池 1 座，凡是事故处理废水均先排入事故池，待事故结束后对事故废水进行水质检测，如果水质满足污水排放标准，污水直接排至园区污水管网；如果污染物超标，事故废水集中外运处理。

事故产生的最大污水量按事故时工艺设备管道容积(100m³)一次火灾消防用水量(按工艺装置区最大消防水量 972m³/次考虑)和事故期降雨量(100m³/次)考虑，所需总容积约 1172m³，厂区事故水池容积可满足该公司事故污水收集容积要求。

3.6.3 消防

1. 消防设施

消防给水系统为稳高压消防系统，压力 $\geq 0.70\text{MPa}$ ，采用地下式消火栓 SA100/65-1.6 及 PS50 消防水炮，装置最大消防用水量为按 300L/s，火灾延续供水时间不小于 3h；辅助生产设施消防水量为 50 L/s，火灾延续供水时间不小于 2h。

该公司建有一期和二期消防泵站，一期消防泵站建有贮水量为 5000m³ 的消防水池，二期消防泵站建有贮水量为 7000m³ 的消防水池，中间设有联通阀，两座消防泵站实现联动使用，一期消防泵站设有 2 台消防稳压泵、2 台消防电泵、2 台消防柴油泵；二期消防泵站设有 2 台消防稳压泵、2 台消防电泵、2 台消防柴油泵，消防给水满足要求。

装置区及 LNG 储罐区、制冷剂储罐区设有消防水炮，为手动操作，其回转角度为 360°，并能俯仰操作。消防炮的喷嘴为直流-喷雾喷嘴，进口压力为 0.7MPa 时，出口流

量不小于 30 L/s，每个消防炮的保护半径不小于 40m。

表 3.6-1 消防水系统主要设备表

序号	名称	规格型号	数量	材料	备注
1	消防稳压泵	XBD12/10-SLS80	4 台	铸铁	
2	消防电泵	XBD11.1/180-SL 0W20	4 台	铸铁	
3	消防柴油泵	SC25G610P2	4 台	铸铁	

生产装置区、罐区内配置 8kg 手提式干粉灭火器；甲类装置灭火器的最大保护距离，不超过 9m，乙、丙类装置不超过 12m；罐区防火堤内面积每 400m² 配置一个手提式灭火器，每个储罐配置的数量不超过 3 个。

每一配置点的灭火器数量不少于 2 个，多层框架分层配置；危险的重要场所，设 50kg 类推车式干粉灭火器。

在仪表/电气设备房间配置二氧化碳灭火器及消防控制系统一套，对通常的建筑物/房间等配置手提式干粉灭火器。

消防设施配置情况见下表。

表 3.6-2 消防设施一览表

序号	物资名称	规格型号	数量	单位
1	二氧化碳灭火器	7kg	24	只
2	干粉灭火器	4kg	76	只
		5kg	26	只
		8kg	46	只
		35kg	31	只
		50kg	3	只
3	消防栓	室内	38	个
		室外	32	个
4	消防炮		17	个
5	消防广播		12	个
6	消防沙		2	箱
7	消防手报		63	个
8	烟感		186	个
9	消防锹		4	把
10	消防泵		6	台

2.消防验收

3.消防依托

该公司依托高沙窝工业园区消防站，消防队与厂址的距离为 20km，消防车辆不能在 5min 内到达厂址火灾现场，故厂区的初期火灾以公司义务消防队自救为主，自行灭火主要依靠已有消防器材和移动式灭火器具。当企业发生重大火灾事故需要救援时，宁夏天利丰能源利用有限公司可立即通过火灾报警电话与高沙窝工业园区消防站联系请求支援。该公司按规范要求配备消防设施和器材，建立了消防安全管理制度，配备了相应的灭火设施及消防应急物资，并定期进行检查。

3.6.4 自动控制

1.DCS 及 SIS 系统

(1) DCS 系统

原料气计量调压单元、天然气净化单元、天然气液化单元、高纯提氮装置、LNG 储存及装车单元共设一套集散控制系统（DCS），对全厂工艺装置及辅助生产设施的所有工艺过程参数及设备运行状态的数据采集和实时监控。在控制室内配置 3 个操作员站、1 个工程师站、系统控制柜、端子柜、系统服务器和通信服务器、网络打印机和相应的辅助设施。

制冷剂压缩机的监控和保护，由成套商提供的独立的机组综合控制系统（ITCC）完成，实现压缩机的防喘振控制，压缩机保护控制，各种参数的基本控制及机组运行状态监视。

BOG 压缩机 PLC 系统，实现压缩机各种参数的基本控制及机组运行状态监控；原料气压缩机 PLC 系统，实现压缩机各种参数的基本控制及机组运行状态监控；导热油加热炉燃烧控制器及 PLC 控制系统，完成燃烧过程控制及安全联锁；该公司设置的一套工业气相色谱分析仪通过 MODBUS 通讯接口，将气相色谱分析仪与 DCS 系统相连接，实现集中监视和控制，将存储在分析仪内的气体各组分的浓度信号，以数字通讯方式送至 DCS 系统进行监视。

装车泵控制系统，实现装车过程流量调节、各种参数的基本控制及运行状态监控。

(2) SIS 系统

液化天然气装置、LNG 储罐设置了安全仪表系统（SIS）系统。在紧急情况时，安全

仪表系统(SIS)负责液化天然气、LNG储罐的安全联锁保护,安全联锁由SIS系统实现;工艺操作报警、远程设备的状态由DCS实现;ON/OFF阀位指示由SIS系统及DCS系统共同实现,当生产装置出现可能导致安全事故的情况时能够准确动作,并与紧急停车系统连锁控制,设置的化工安全仪表系统符合安监总管三【2014】116号文的规定。

CNG减压装置设置一套SIS系统,测试装置不设置SIS系统。

CNG减压装置采用独立的并具有SIL2安全完整性等级认证的安全仪表系统,完成装置的安全联锁、紧急停车和关键设备的联锁保护等,其紧急切断功能使工厂处于故障安全模式。SIS系统对CNG减压装置的工艺装置和设施实施安全监控,完成各装置的安全联锁,其紧急切断功能使工厂处于故障安全模式。SIS系统的控制器、CPU、电源模块冗余配置,确保装置安全生产。SIS系统采用经TUV认证的可编程逻辑控制器(PLC),SIS系统机柜放置在机柜室,在操作室设置SIS操作员站(兼工程师站)和辅助操作台,在辅助操作台上设置紧急停车按钮、指示灯、音响装置等,用于操作室操作人员在事故情况下手动操作相关工艺装置。

2.火灾报警和气体检测系统(FGS)

该公司FGS系统包括现场可燃气体探测器、火焰探测器、低温探测器、手动报警按钮、声光报警器及安装在控制室的报警控制系统等。

FGS系统设置1台独立的操作站,并配置区域报警模拟盘,将所有监控场所的设备、管线等平面布置图存入系统,并能在可燃气体泄漏或火警或设备故障报警时,准确地切换到相应画面,显示出报警部位、报警性质等。FGS系统现场设备通过阻燃电缆与仪表机柜间FGS系统相连,当现场探测器探测到危险信号时,FGS系统产生报警,并通过中央控制室的操作员站显示报警点物理位置,并启动相关现场声光报警器。同时,FGS系统将现场报警信息送至工业电视监控系统,使其具有跟踪现场险情的功能。当有多个危险信号同时存在时,FGS系统应能产生不同于一般情况下的报警形式,提醒操作人员,启动装置区内防爆扩音系统,并向ESD系统发出联锁信号,准备联锁停车,FGS系统将通过硬线与ESD系统相连。

在原料气净化处理装置、液化及冷剂循环装置、冷剂储存设施、LNG罐区及装车设施及燃料气系统等可能泄漏和积聚可燃气体的部位设置固定点式可燃气体探测器,对可燃气体进行连续检测、指示和报警。可燃气体检测报警器的安装在非封闭场所与释放源的距离在10m以内,在封闭场所与释放源的距离在5m以内,其安装高度高出释放源在0.5~2.0m之间,低温液体可能发生泄漏的场所安装高度距地坪0.5m。在工艺装置区、

罐区及汽车装卸站设置火焰探测器。

在工艺装置区、罐区防火堤外、中控楼外等处设置手动火灾报警按钮及声光报警器。在 LNG 罐区围堰内集液池及装车区集液池设置低温探测器。一旦检测到低温，立即启动与之联锁的高倍数泡沫灭火设施，并强制关闭集液池之内的潜水泵。

3.过程控制系统（PCS）和可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）

PCS 系统采用以可编程逻辑控制器（PLC）和监控计算机为核心的站控系统，其 CPU、通信模块和电源模块均采用冗余配置，实现工艺参数的显示、趋势记录、历史事件记录、报警、控制、打印、制表及流程图画面动态显示等功能。工艺过程的所有常规控制及逻辑控制均由 PCS 系统完成，当工艺参数越限时，能记录、显示、打印并报警。

可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）实现提氢装置可燃气体的泄漏检测、报警（一级和二级报警）及安全保护。系统对可燃气体的泄漏进行检测，并通过声光报警指示发生的区域，以及及时采取相应措施。当所检测的过程变量超过其安全限定值时，启动报警系统并产生联动和装置的紧急停车。

3.工业电视监控系统

全厂设置一套全数字网络工业电视系统（简称视频监控系统），该系统主要用于生产过程的监控和管理。监控室设在中控室，控制室内设有 PDP 大屏显示。

3.6.5 采暖、通风

1.采暖

该公司总变电所和中控楼的控制室采用分体多联空调机组采暖，其他建筑物的冬季采暖均采用热水采暖系统，采暖热源来自厂区锅炉房内设有的 1 台燃气热水锅炉（型号为 WNS1.4-1.0/95/70-Q），总采暖面积约为 12658m²，总采暖热负荷为 1094kW，燃气热水锅炉额定热功率位 1400kW，能够满足厂区采暖需求。

2.通风

该公司公司冷剂储罐、生产装置、研发中心、LNG 储罐露天布置，采用自然通风；压缩机厂房、锅炉房、消防泵房等在厂房内布置，采用机械通风为主，自然通风为辅。该公司通风设施如下表所示。

表 3.6-3 防暴设施设置一览表

序号	评价单元	防护类型	职业病防护设施设置情况	型号及规格	数量（台/套）
1	生产单元	防毒设施	中控一楼会议室设轴流风机	防爆轴流风机	2
2			化验室设轴流风机	防爆轴流风机	4
3			机修车间设轴流风机	边墙排风机 WEX-400E4-0.195	2
4			中间库房设轴流风机	防爆轴流风机	2
5			危废暂存间设轴流风机	防爆轴流风机	1
6			电气车间设轴流风机	防爆轴流风机	1
7			仪表分析小屋设轴流风机	防爆轴流风机	1
8			空压机厂房设轴流风机	边墙排风机 WEX-400E4-0.195	4
9	公用工程单元		锅炉房设轴流风机	边墙型防爆排风机 WEX-450EX4-0.37	4
10			锅炉水房设轴流风机	边墙型防爆排风机 WEX-450EX4-0.37	1
11			热水锅炉设轴流风机	边墙型防爆排风机 WEX-450EX4-0.37	1
12			消防泵房设轴流风机	边墙排风机 WEX-400E4-0.195	3
13			循环水泵房设轴流风机	边墙排风机 WEX-400E4-0.195	4
14			压缩机厂房设轴流风机	防爆轴流风机 BT35-11№4.5	44
15				高压 BOG 厂房设轴流风机	边墙排风机 CBF-500D

3. 空调

总变电所和中控楼的控制室、机柜间采用数码多联体空调机组进行冬季采暖和夏季降温用。

3.6.6 空压、制氮

1. 空压

仪表空气系统的生产规模为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 0.7MPa ，仪表用压缩空气量为 $263\text{m}^3/\text{h}$ ，富裕量 $137\text{Nm}^3/\text{h}$ ，能够满足生产需要。

2. 制氮

该公司空压制氮站由仪表空气系统、PSA 制氮系统和液氮气化系统组成。液氮气化系统主要用于装置开车及检修时的吹扫置换，液氮系统生产能力为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ ，氮气管道首先与氮气罐相连，经过氮气罐后，将氮气送往各生产装置。氮气管道在主厂房内采用架空铺设，按工艺要求在用气点附近留阀门，满足正常生产时的需要量。

3.7 安全管理

3.7.1 安全组织及管理

该公司为厂级设置，公司、部门、专业和班组四级管理，主要负责人叶树美全权负责该公司的生产经营活动；该公司聘用王伟平为安全总监，安全总监持有注册安全工程师证；设置了安监部，配备专职安全生产管理人员，车间配有兼职安全员。

该公司共有员工 118 人，设置安监部为公司安全管理部门，公司配备专职安全管理人员 4 人。

3.7.2 公司安全生产管理组织结构

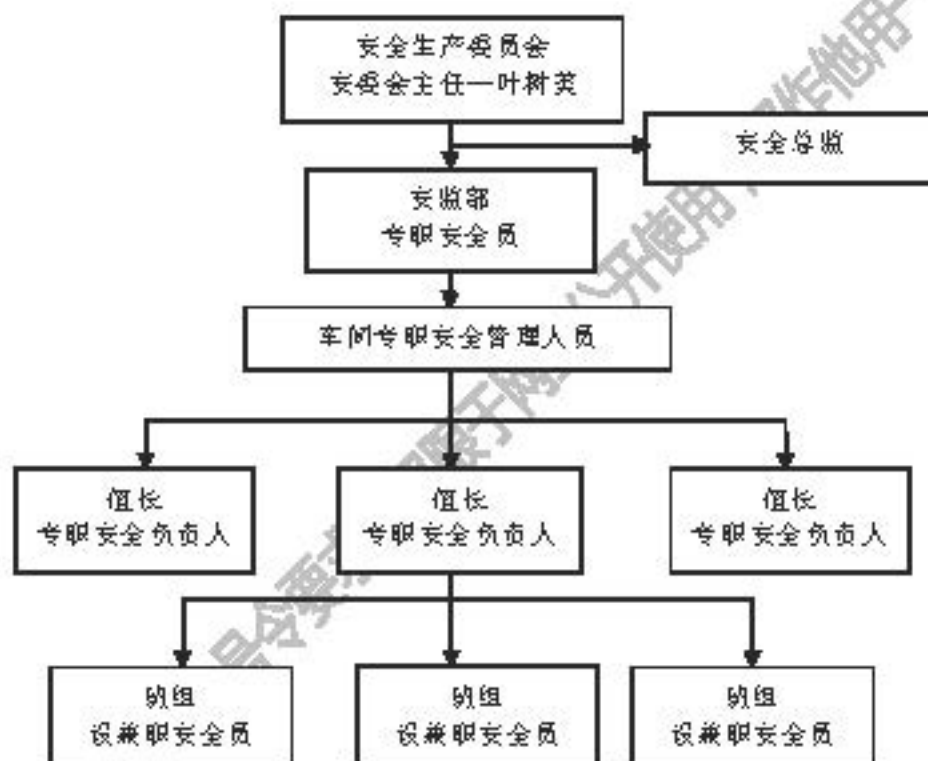


图 3.7-1 安全生产管理组织结构图

3.7.3 安全生产管理制度、操作规程及责任制

为了做好生产安全管理，该公司制定有各项安全管理制度、安全操作规程和岗位责任制。

表 3.7-1 安全生产责任制一览表

序号	职责名称	序号	职责名称
一	总则	22	后勤主管
二	安全生产委员会职责	23	电气主管
三	重大危险源安全包保责任制	24	仪表主管
1	生产运行部	25	工艺技术员
2	设备技术部	26	仪表技术员
3	安监部	27	设备技术员

表 3.7-2 安全生产管理制度

序			
---	--	--	--

出			
1.14	公用工程岗位制水单元操作规程	3.9	工业摄像机操作规程

根据《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第88号）、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等有关法律的规定，该公司编制了《宁夏天利丰能源利用有限公司生产安全事故应急预案》，并于2022年04月19日在宁夏盐池县应急管理局备案，备案编号：640323[2022]059，备案登记表见报告附件。该公司制定有2023年度的应急演练计划并组织进行了应急演练，编制有演练方案，形成了演练记录和应急演练评估，具体演练记录和演练计划见附件。

3.7.5 安全管理及特种作业人员

该公司主要负责人、安全管理人员及涉及的特种作业人员经培训合格后，取得相关上岗证件。

1、主要负责人、安全管理人员取证情况见表3.7-2。

表 3.7-2 主要負責人、安全管埋人員資格證書一覽表

7-1398-70			A A B B A A V V V V M M A A V V V V V V A A V V M M A A V	M V M V , A A M , M V	M V M V , A A M , M V
-----------	--	--	---	-----------------------	-----------------------

姓名	作业类别	操作项目	发证单位	证件号码	有效期限	复审日期
----	------	------	------	------	------	------

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，不得作为正式文件使用。

第四章 重大危险源基本情况

4.1 重大危险源基本情况

危险化学品重大危险源基本情况见下表：

表 4.1-1 重大危险源基本情况

序号	单元		基本情况
1	20 万吨切割液项目一期	生产单元	日处理原料气 $100 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，采用 MDEA 脱 CO_2 、专用吸附剂脱苯、分子筛深度脱水、脱苯、低温脱重烃的净化工艺，脱合制冷液化工工艺，日生产 LNG 约 1673m^3 。
		储存单元	切割液储存： 储存设施为 2 座容积为 5000m^3 的 LNG 储罐。 制冷剂储存： 乙烯储罐：规格： $\varnothing 3100 \times 11000$ ；设备容积 40m^3 ；设计压力 1.2MPa ；温度 $-196^\circ\text{C}/50^\circ\text{C}$ ； 丙烷储罐：规格： $\varnothing 2400 \times 7000$ ；设计压力 1.8MPa ；温度 66°C ； 异戊烷储罐：规格： $\varnothing 2800 \times 9000$ ；设计压力 1.0MPa ；温度 66°C ； 重烃储罐：规格： $\varnothing 2800 \times 9400$ 。
2	20 万吨切割液项目二期	生产单元	配置 $240 \text{m}^3/\text{h}$ 罐内潜液泵 2 台，利用原有 6 个装车位与新增的 2 个装卸车台进行装卸车，满足整个厂区高峰装车需求，同时预留 1 个卸车台位置（2 个卸车位）。生产装置新增 1 台 BOG 压缩机、1 台 BOG 复热器、1 台 EAG 复热器。
		储存单元	储存设施为 1 座容积为 30000m^3 的 LNG 储罐
3	50 万方高纯氢气项目生产装置区		一套处理量约为 $1880 \text{m}^3/\text{h}$ 的 BOG 提氢装置（含粗氢提纯）及其辅助配套设施。该装置 BOG 的处理量约为 $1880 \text{m}^3/\text{h}$ ，生产高纯氢气产品约 $60 \text{m}^3/\text{h}$ 。
4	低温重大核心装备研发中心项目	低温测试装置	主要用于低温泵测试，所采用的介质 LIN 在测试完成后经处理后放空，介质 LNG 在测试完成后回收返回原液化厂，无产品及副产品产生。
		CNG 减压装置	CNG 减压装置原料气为 CNG，由槽车运输而来，设计处理量 $100 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ ，压力 $\leq 25 \text{MPaG}$ ，常压，原料气不储存。
		汽车装卸站	10 个汽车位，每个槽车的容积是 8m^3 。

4.2 重大危险源安全管理现状及已采用的安全措施

1、明确了重大危险源的监督管理责任人，制定了重大危险源安全检测、监控管理制度、应急管理规定。

2、制定了生产安全事故应急预案，并按要求进行定期演练。

3、成立了应急救援队伍，配备了空气呼吸器、消防战斗服、防火服、防冻服、防静电服、手套、堵漏抢修工具等应急救援器材。一旦发生事故，迅速撤离事故现场及周边人员，通过对现场环境检测，划定危险区域，设置警示标志，封锁事故现场，参加应急救援人员穿防火服、佩戴空气呼吸器、可燃气体和有毒气体检测报警装置。

4、安全管理人员、特种作业人员、特种设备作业人员能够满足安全生产需要，并通

过相关部门的专业培训，考核合格后持证上岗。

5、安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程较健全、完善，为重大危险源监管提供制度保障。

6、生产区与非生产区隔开，设有围栏和门禁，配有门卫，严格管理外来人员及各施工队伍进入危险区域，严格现场施工作业管理，禁止未取得许可情况下实施动火操作。

7、总平面合理布置，设备及建（构）筑物之间保持防火、防爆及卫生要求的安全间距。道路呈环形布置、畅通，满足交通、消防、应急疏散的需要。

建（构）筑物的抗震设防、耐火等级及安全出口和疏散通道的设置符合规范要求。建筑物内的装修材质均为难燃材料，耐火性能满足二级耐火等级。建筑物内的防火墙、梁、柱、楼板等构件涂刷防火涂料，使其耐火极限满足规范要求。

储罐及设备隔热材料选用导热系数小、密度小、强度相对高、无腐蚀性、损失少、价格低、施工条件好的材料和制品。在保冷层外包覆一层具有抗蒸汽渗透、防水、防潮性能的材料。

8、采用的自动控制系统包括集散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、消防灭火系统、ESD系统、火灾报警和气体检测系统（FGS）。

9、电气安全

该公司爆炸危险区域均采用防爆电气，防爆等级满足标准要求。

对储罐、高大框架和设备均采取可靠的防雷接地措施。对处理和输送可燃物料的、可能产生静电危险的设备和管道，均采取可靠的静电接地措施；对输送可燃液体、气体等物料的管道，采取限制流速的措施，以避免因流速过快而带来静电危害。

10、针对危险源的危险特征，在储罐区、生产区、罐车装卸区等易发生事故的场所设置防爆型可燃气体检测报警器，实时监测空气中的可燃气体的浓度，可燃气体探测器的检测信号送至气体报警系统，当其浓度超过设定值，发出声光报警信号。

11、生产区、储罐区、罐车装卸区等重要场所设置全方位视频监控。

12、压力容器、压力管道等特种设备均定期检测。安全阀、压力表、可燃气体检测报警器均定期检测，保证处于使用状态。

4.3 重大危险源安全管理的符合性评价

4.3.1 重大危险源安全管理情况检查

根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监控管理办法》等有关法律法规和章程编制安

全检查表，对该公司重大危险源安全管理情况进行检查评估。

表 4.3-1 重大危险源安全管理检查表

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，健全风险分级管控机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》第四条	该公司建立了全员安全生产责任制和安全生产规章制度，具备完善的生产条件。	符合要求
2	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《中华人民共和国安全生产法》第五条	责任制明确，规定法人叶树英是单位安全生产第一责任人，其他负责人承担相应的安全生产领导责任。	符合要求
3	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： (一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； (二)组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； (三)组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； (四)保证本单位安全生产投入的有效实施； (五)组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	明确规定了主要负责人的安全生产职责。	符合要求
4	生产经营单位的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。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	该公司主要负责人及安全管理人员已取得安全资格证书。	符合要求
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	该公司对员工进行安全教育和培训，培训合格后持证上岗。	符合要求
6	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十五条	该公司安全警示标志设置齐全。	符合要求
7	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。	《中华人民共和国安全生产法》第三十三条	对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，维护、保养、检测都有记录。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
	生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。	十六条	录，并由有关人员签字。	
8	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	该公司未使用淘汰的工艺和设备。	符合要求
9	生产经营单位对重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。 生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。	《中华人民共和国安全生产法》第四十条	该公司根据评估结果，完善重大危险源登记建档工作，定期进行检测、评估、监控，制定应急预案，该公司按要求办理重大危险源备案手续。	符合要求
10	生产经营单位应当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；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	该公司制定有安全生产规章制度和安全操作规程，并对员工进行培训和督促，危险性较大的场所设置有相应的告知牌。	符合要求
11	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	该公司为员工配备符合标准的劳动防护用品，并制订有劳动防护用品相关管理制度。	符合要求
12	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。生产经营单位的安全生产管理人员在检查中发现重大事故隐患，依照前款规定向本单位有关负责人报告，有关负责人不及时处理的，安全生产管理人员可以向主管的负有安全生产监督管理职责的部门报告，接到报告的部门应当依法及时处理。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	该公司经常进行安全生产检查，检查有记录、有整改，发现问题立即处理。	符合要求
13	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	该公司为全体员工缴纳了工伤保险。	符合要求
14	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理	该公司制定有重大危险源管理制度和重大危险源相关操作规程。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
		暂行规定》第十二条		
15	危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于30天。 （二）重大危险源的化工生产装置具备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车系统； （三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）； （四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系統； （五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的規定。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条	该公司根据实际情况设置有安全监测监控系统。	符合要求
16	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、监测应当做好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	该公司定期对重大危险源的安全设施和安全监测控制系统进行了检测、检验。	符合要求
17	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	该公司对重大危险源中关键装置、重点部位的责任人和责任机构进行了明确，并定期进行檢查。	符合要求
18	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	该公司重大危险源场所设置有明显的安全警示标志，并标明应急处置办法。	符合要求
19	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》二十条	该公司制定有应急预案，并配备有必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
	定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急救援。 对存在吸入性有毒、有害气体重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。			
20	生产经营单位应当加强安全培训教育，提高从业人员安全素质，使其掌握在紧急情况下应当采取的应急措施。	《宁夏回族自治区危险化学品重大危险源监督管理办法》第十六条	该公司对从业人员进行了培训。	符合要求
21	重大危险源的主要负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人； （二）组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行； （三）组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训； （四）保证重大危险源安全生产所需的安全投入； （五）督促、检查重大危险源安全生产工作； （六）组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案； （七）组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息，保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第四条	该公司对重大危险源主要负责人的职责进行了明确。	符合要求
22	重大危险源的技术负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责： （一）组织实施重大危险源安全监测监控体系建设，完善控制措施，保证安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规范； （二）组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证有效、可靠运行； （三）对于超过个人和社会可容许风险限值标准的重大危险源，组织采取相应的降低风险措施，直至风险满足可容许风险标准要求； （四）组织审查设计重大危险源的外来施工单位及人员的相关资质、安全管理等情况，审查涉及重大危险源的变更管理；	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第五条	该公司对重大危险源技术负责人的职责进行了明确。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
	(五)每季度至少组织对重大危险源进行一次针对性安全风险隐患排查,重大活动、重点时段和节假日前必须进行重大危险源安全风险隐患排查,制定管控措施和治理方案并监督落实; (六)组织演练重大危险源专项应急预案和现场处置方案。			
23	重大危险源的操作负责人,对所包保的重大危险源负有下列安全职责: (一)负责督促检查各岗位严格执行重大危险源安全生产规章制度和操作规程; (二)对涉及重大危险源的特殊作业、检维修作业等进行监督检查,督促落实作业安全管控措施; (三)每周至少组织一次重大危险源安全风险隐患排查; (四)及时采取措施消除重大危险源事故隐患。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第六条	该公司对重大危险源操作负责人的职责进行了明确。	符合要求
24	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌,写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式,接受员工监督。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第七条	该公司在重大危险源区域设置有公示牌。	符合要求
25	各级应急管理部门、危险化学品企业应当结合安全生产标准化建设、风险分级管控和隐患排查治理体系建设,运用信息化工具,加强重大危险源安全管理。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法(试行)》第十一条	该公司按照上述要求对重大危险源进行管理。	符合要求

4.3.2 应急救援安全评估

根据《中华人民共和国安全生产法》、《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第2号)、《危险化学品单位应急救援物资配备要求》等法律法规和相关文件的要求编制检查表,对该公司应急救援方面进行检查。

表 4.3-2 应急救援安全检查表

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
1	生产经营单位应当制定本单位的生产安全事故应急救援预案,与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接,并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	该公司制定有较健全的各项预案。	符合要求
2	编制应急预案前,编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十条	该公司进行了事故风险辨识、评估和应急资源调查。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
3	生产经营单位风险种类多、可能发生多重类型事故的，应当组织编制综合应急预案。 综合应急预案应当规定应急组织机构及其职责、应急预案体系、事故风险描述、预警及信息报告、应急响应、保障措施、应急预案管理等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十三条	该公司制定有综合应急预案，综合应急预案包括上述内容。	符合要求
4	对于某一种或者多种类型的事故风险，生产经营单位可以编制相应的专项应急预案，或将专项应急预案并入综合应急预案。 专项应急预案应当规定应急指挥机构与职责、处置程序和措施等内容。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十四条	该公司专项应急预案包括上述内容。	符合要求
5	对于危险性较大的场所、装置或者设施，生产经营单位应当编制现场处置方案。 现场处置方案应当规定应急工作职责、应急处置措施和注意事项等内容。 事故风险单一、危险性小的生产经营单位，可以只编制现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十五条	该公司现场处置方案满足要求。	符合要求
6	生产经营单位应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。 应急处置卡应当规定重点岗位、人员的应急处置程序和措施，以及相关联络人员和联系方式，便于从业人员携带。	《生产安全事故应急预案管理办法》第十九条	该公司设置有应急处置卡，处置卡上设置有上述内容。	符合要求
7	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位负责人签署，向本单位从业人员公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十四条	该公司应急预案经评审后有主要负责人签署，并下发给各部门。	符合要求
8	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	该公司制定有应急预案演练计划，计划满足上述要求。	符合要求
9	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	该公司对应急预案演练进行了效果评估。	符合要求
10	生产经营单位应当按照应急预案的规定，落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备、建立应急物资、装备配备及其使用档案，并对应急物资、装备进行定期检测和维护，使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条	该公司按照应急预案的规定，对上述内容进行了落实。	符合要求

序号	检查项目与内容	检查依据	检查记录	检查结果
11	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	该公司已在盐池县应急管理局备案。	符合要求
12	应急救援物资应明确专人管理，严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查、定期维护保养；应急救援物资应存放在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放、挪作他用。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.2	该公司应急救援物资管理按照上述要求执行。	符合要求
13	应急救援物资应保持完好，随时处于备战状态；物资若有损坏或影响安全使用的，应及时维修、更换或报废。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.3	该公司应急救援物资按照上述要求执行。	符合要求
14	应急救援物资的使用人员，应接受相应的培训，熟悉装备的用途、技术性能及有关使用说明资料，并遵守操作规程。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》9.4	该公司对人员进行了相关培训。	符合要求
15	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并确保其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。 对存在吸入性有毒、有害气体重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	该公司制定有事故应急预案，配备有应急救援人员，配备有必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资。	符合要求
16	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练： （一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	该公司制定有应急演练计划，并按照要求进行演练，形成演练记录，对演练效果进行了评估。	符合要求

4.3.3 重大危险源安全评估结果分析

1、重大危险源安全管理情况检查结果

通过现场检查、查阅资料，该公司已建立有安全生产管理组织机构，配备了安全管理人员，主要负责人和安全管理人員具有相应任职资格，已取得相应的安全管理资格证书；建立了重大危险源安全管理的规章制度；特种作业和特种设备作业人员持证上岗，对员工进行安全教育培训，培训合格后持证上岗；为员工配备了符合标准的劳动防护用品；对重大危险源登记建档，定期进行检测、监控，并制定了应急预案，定期演练、总结；建立了应急救援组织，配备了应急救援器材；该公司在重大危险源安全管理方面符合标准、规范要求。

2、事故应急管理安全评价结果

通过对该公司制定的应急预案的检查，该公司已建立和健全了应急管理网络，制定了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，该公司按照国家和地方的相关要求，已将制定的应急预案报盐池县应急管理局备案，备案编号：640323[2022]059，备案登记表见报告附件。

第五章 危险化学品重大危险源辨识及分级

5.1 辨识及分级依据

1、危险化学品重大危险源辨识

依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），重大危险源的辨识是指生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定位重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定位重大危险源：

$$S = q_1 / Q_1 + q_2 / Q_2 + \dots + q_n / Q_n \geq 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S — 辨识指标；

$q_1, q_2, \dots, q_n$ — 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

2、危险化学品重大危险源分级

依据：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）

重大危险源的分级指标：采用单元内各种危险化学品实际存在量与其相对应的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级标准。

重大危险源分级指标的计算方法：重大危险源的分级指标按式

(2) 计算。

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R — 重大危险源分级指标；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

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

$q_1, q_2, \dots, q_n$ — 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

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

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，在表 5.1-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 5.1-1 确定；未在表 5.1-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 5.1-2 确定。

表 5.1-1 毒害气体校正系数 β 取值表

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

表 5.1-2 未在表 5.1-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
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
自然反应物和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自然液体和自然固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
与水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

注：符号栏依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表 2 进行确定。

根据危险化学品重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，按照表 5.1-3 设定暴露人员校正系数 α 值。

表 5.1-3 暴露人员校正系数 α 取值表

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

根据计算出来的 R 值，按表 5.1-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 5.1-4 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	$R < 10$

5.2 重大危险源辨识

5.2.1 危险化学品重大危险源单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该公司重大危险源划分为生产单元和储存单元。其中生产单元包括 20 万吨切割液项目一期生产区、20 万吨切割液项目二期新增装置区、50 万方高纯氢气项目生产装置区、低温重大核心装备研发试验中心项目生产装置区；**储存单元**包括 LNG 储罐、冷剂储存区。

生产单元：由于该公司 20 万吨切割液项目一期生产区和二期新增的装置区相互独立，一期生产区包括原料气净化单元、净化气液化单元、闪蒸汽（BOG）增压单元三个生产单元；二期新增的装置区为一个生产单元；50 万方高纯氢气项目生产装置区为一个生产单元；低温重大核心装备研发试验中心项目划分为低温测试装置区、CNG 减压装置区、汽车装卸站三个生产单元。

储存单元：两座 5000m³LNG 储罐（一期储存设施）、一座 30000m³LNG（二期新增）储罐独立设置，固划分为两个单元；冷剂储存区四个储罐由于布置在同一个防火堤内，固将四个储罐划分为一个单元。

5.2.2 危险化学品重大危险源辨识过程

依据《危险化学品目录（2015 版）》和《危险化学品重大危险源辨识》的规定，宁夏天利丰能源利用有限公司涉及的危险化学品有乙烯、丙烷、异戊烷、重烃（主要成分

正己烷、正庚烷、正辛烷）、天然气（压缩的、液化的）。

依据《危险化学品重大危险源辨识》表1、表2可知，该公司列入危险化学品重大危险源辨识范围的危险化学品的临界量详见下表：

表 5.2-1 构成危险化学品重大危险源的危险化学品的临界量

序号	危险化学品名称和说明	类别	临界量 (t)
1	天然气（液态）	易燃气体	50
2	天然气（气态和液态）	易燃气体	50
3	丙烷	易燃气体	10
4	乙烯	易燃气体	50
5	异戊烷	极易燃液体：沸点 $<35^{\circ}\text{C}$ 且闪点 $<0^{\circ}\text{C}$ 的液体	10
6	重烃	参照正己烷	500
7	混合轻烃		1000

表 5.2-2 重大危险源危险化学品辨识一览表

序号	单元划分	危险化学品名称	类别	临界量(t)	设计最大量(t)	q/Q值	$\sum q_i/Q_i$	是否构成
----	------	---------	----	--------	----------	------	----------------	------

10	储存单元	LNG 储罐区	2×5000m ³	液化天然气		50	4320	86.4	86.4	是
11			30000m ³	液化天然气		50	12960	259.2	259.2	是
12		制冷剂储罐区		乙烯	易燃液体	50	9.88	0.1976	4.5894	是
				丙烷		10	15.66	1.566		
				异戊烷		10	27.9	2.79		
重烃（正己烷）	500			17.9		0.0358				

经辨识，该公司生产单元未构成危险化学品重大危险源；储存单元 2×5000m³LNG 储罐、30000m³LNG 储罐、制冷剂储罐区单元构成危险化学品重大危险源。

5.3 危险化学品重大危险源分级

(1) 校正系数α值的确定。

该公司周边 500m 范围内无村庄、无人员密集场所、无常住人口等，则 α 的取值 0.5。

(2) 校正系数β值的确定

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数β值，可知：天然气β值取 1.5、丙烷β值取 1.5、乙烯β值取 1.5、异戊烷β值取 1.5、重烃（正己烷）β值取 1。

(3) R 值的计算

$$\text{根据公式 } R = \alpha \left[\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right]$$

式中：R—重大危险源分级指标

α—该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

β₁, β₂, ..., β_n—与每种危险化学品相对应的校正系数；

q₁, q₂, ..., q_n—每种危险化学品实际存在量，单位为吨（t）；

Q₁, Q₂, ..., Q_n—与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）；

表 5.3-1 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

序号	单元划分	危险化学品名称	q/Q 值	β	α	Σqi/Qi	重大危险源级别
1	LNG 储罐区	2×5000m ³	液化天然气	86.4	1.5	64.8	二级
2		30000m ³	液化天然气	259.2	1.5		一级
3	制冷剂储罐区		乙烯	0.1976	1.5	3.4331	四级
			丙烷	1.566	1.5		
			异戊烷	2.79	1.5		
			重烃（正己烷）	0.0358	1		

5.4 危险化学品重大危险源分级结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)进行辨识,宁夏天利丰能源利用有限公司 LNG 储罐区中 $1 \times 30000\text{m}^3$ LNG 储罐构成一级危险化学品重大危险源; LNG 储罐区中 $2 \times 5000\text{m}^3$ LNG 储罐区构成二级危险化学品重大危险源; 制冷剂储存区构成四级危险化学品重大危险源。

此件按照应急管理厅1号令要求,仅限于网上公开使用,挪作他用一律无效。

第六章 事故发生的可能性及危害程度

6.1 主要危险、有害因素辨识

该公司使用的原料：天然气[富含甲烷的]；天然气预处理（净化）过程中使用的物料主要有：N-甲基二乙醇胺（MDEA）、脱水吸附剂、脱烃吸附剂、专用脱汞剂、丙烷吸附剂、异戊烷吸附剂；液化工序过程中混合制冷剂主要物料有：天然气（主要成分甲烷）、乙烯、丙烷、异戊烷；产品：液化天然（LNG）；中间产品：重烃（正己烷），保护和吹扫使用的氮气[压缩的、液化的]以及检维修过程中使用的乙炔[溶于介质的]和氧气[压缩的]。

依据《危险化学品目录》（2015年版），天然气[富含甲烷的、液化的]、甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷、正己烷；氮[压缩的、液化的]、氧[压缩的]、乙炔[溶于介质的]。

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家十部委公告[2015]第5号），该公司不涉及剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003），该公司不涉及高毒物品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识，液化天然气（LNG）属于特别管控危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》，该公司不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017修订版），该公司不涉及易制爆危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》（化学工业部令第11号），该公司不涉及各类监控化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号），该公司生产过程中涉及的天然气、乙烯、乙炔、丙烷和异戊烷等属于重点监管的危险化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品工艺目录的通知》（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学品工艺目录和调整首批重点监管危险化学品工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号）的规定，该公司不涉及重点监管的危险化学品工艺。

危险化学品的危险、有害特性辨识详见下表。

表 6.1-1 危险、有害物质特性汇总

序号	物料名称	危险性类别	化学品序号	CAS 号	相态	熔点 ℃	沸点 ℃	闪点 ℃	爆炸极限 v%	火灾危险性 分类	事故类型
1	天然气	易燃气体,类别 1 加压气体	2123	8006-14-2	气、液	-182.5	-161.5	-188	5-15	甲	火灾、 爆炸
2	乙醚	易燃气体,类别 1 加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应)	2662	74-85-1	气	-169.4	-103.9	无意义	2.7-36.0	甲	火灾、 爆炸
3	丙烷	易燃气体,类别 1 加压气体	139	74-98-6	气	-187.6	-42.1	-104	2.1-9.5	甲	火灾、 爆炸
4	异戊烷	易燃液体,类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	1114	78-78-4	液	-159.4	27.8	-56	1.4-7.6	甲 ₊	火灾、 爆炸
5	正己烷	易燃液体,类别 2 皮肤腐蚀/刺激,类别 2 生殖毒性,类别 2 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 3 (麻醉效应) 特异性靶器官毒性-反复接触,类别 2* 吸入危害,类别 1 危害水生环境-急性危害,类别 2 危害水生环境-长期危害,类别 2	2789	110-54-3	液	-95.6	67.8	-25.5	1.2-6.9	甲 ₊	火灾、 爆炸
6	氮[压缩的或液化的]	加压气体	172	7727-37-9	气、液	-209.8	-195.6	无意义	无意义	戊	窒息
7	氧[压缩的]	氧化性气体,类别 1 加压气体	2528	7782-44-7	气	-218.8	-183.1	无意义	无意义	乙	窒息
8	乙炔	易燃气体,类别 1 化学不稳定性气体,类别 A 加压气体	2629	74-86-2	气	-81.8 (119kPa)	-83.8	-17.7(CC)	2.5-82	甲	火灾、 爆炸

表 6.1-2 天然气[富含甲烷的、压缩的]理化特性表

物质名称：天然气[含甲烷的；压缩的]；危险货物编号：21007。			
物化特性			
沸点（℃）	-161.5	比重（水=1）	0.436（-164℃）
饱和蒸气压（kPa）	53.32（-168.8℃）	熔点（℃）	-182.5
蒸气密度（空气=1）	0.55	溶解性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚。
外观与气味	无色无臭气体。		
火灾爆炸危险数据			
闪点（℃）	-188	爆炸极限（%）	5-15。
灭火剂	异状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
灭火方法	切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器。可能的话将容器从火场移至空旷处。		
危险特性	本品易燃，具窒息性。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化磷、氯气、次氯酸、三氯化氮、液氧、二氧化氮及其他强氧化剂接触剧烈反应。		
反应活性数据			
稳定性	不稳定		避免条件
	稳定	√	
聚合危险性	可能存在		避免条件
	不存在	√	
禁忌物	五氧化磷、氯气、次氯酸、三氯化氮、液氧、二氧化氮及其他强氧化剂。		燃烧（分解）产物 二氧化碳。
健康危害数据			
侵入途径	吸入		
急性中毒	小鼠吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用；兔吸入 42%浓度×60 分钟，麻醉作用。		
健康危害： 甲烷对人体基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%-30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。			
泄漏应急处理： 迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以将漏气的容器移至空旷处，注意通风。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
储运注意事项： 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。 管道运输须注意流速，且有接地装置，主要防止静电积聚。			
防护措施			
职业接触限值	未制定标准。		
工程控制	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。		
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。	身体防护	穿防静电工作服。

手防护	戴一般作业防护手套。	眼防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
其他	工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触，进入受限、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。		

6.1.3 乙烯理化特性表

标识	中文名：乙烯[液态] 英文名：ethylene 分子量：28.06 危规号：21017 UN 编号：1962
危险概述	危险性类别：第2.1类 易燃气体
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收
	健康危害：具有较弱的麻醉作用。急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，无明显的兴奋期，但吸入新鲜空气后，可很快苏醒。对眼及呼吸道粘膜有轻微刺激性。液态乙烯可致皮肤冻伤。慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中，个别别人有胃肠道功能紊乱。
	环境危害：对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
	燃爆危害：本品易燃
急救措施	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释。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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
消防措施	危险特性：易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳 灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，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。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、卤素分开存放。切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触，进入受限、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化性质	外观与性状：无色、无味 熔点(℃)：-169.4 沸点(℃)：-103.9 相对密度(水=1)：0.61 相对蒸气密度(空气=1)：0.98 闪点(℃)：无意义 引燃温度(℃)：无意义 爆炸下限%(V/V)：2.7 爆炸上限%(V/V)：36.0 饱和蒸气压(kPa)：4083.40(0℃) 溶解性：不溶于水，微溶于乙醇、酮、苯，溶于醚。 禁忌物：强氧化剂、卤素 主要用途：用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。
毒性资料	急性毒性：无资料

表 6.1-4 丙烯理化特性表

标识	中文名：丙烷 英文名：propane 分子式：C ₃ H ₈ 分子量：44.10 危规号：21011 UN 编号：1978
危险描述	危险性类别：第2.1类 易燃气体
	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收
	健康危害：本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1% 丙烷，不引起症状；10% 以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。
	环境危害：对环境有害
急救措施	燃爆危害：本品易燃，空气混合能形成爆炸性混合物。
	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。
消防措施	皮肤接触深冷的液体，发生冻结时，可用加热的方法使皮肤解冻，然后再解开。
	危险特性：易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳
泄漏应急处理	灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器。可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：异状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷异状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。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。
储运注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与氧化剂、卤素分开存放。切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理化性质	外观与性状：无色气体，纯品无臭。 熔点（℃）：-187.6 沸点（℃）：-42.1 相对密度（水=1）：0.58(-44.5℃) 相对蒸气密度（空气=1）：1.56 闪点（℃）：-104 引燃温度（℃）：450 爆炸下限%(V/V)：2.1 爆炸上限%(V/V)：9.5 饱和蒸气压（kPa）：53.32(-55.6℃) 溶解性：微溶于水，溶于醇、乙醚 禁忌物：强氧化剂、卤素 主要用途：用于有机合成
毒性	前苏联 MAC(mg/m ³)：300

资料	急性毒性：无资料
----	----------

表 6.1-5 异丙烷理化特性表

标识	中文名：2-甲基丙烷、异戊烷；			分子式：C ₅ H ₁₂	危险货物编号：31002	
				分子量：72.15	CAS：78-78-4	
理化性质	外观与性状	无色透明的易挥发液体，有令人愉快的芳香气味。				
	熔点（℃）	-159.4	相对密度（水=1）	0.62	相对密度（空气=1）	2.48
	沸点（℃）	27.8	临界温度（℃）	187.8	临界压力（MPa）	3.33
	溶解性	不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		饱和蒸气压（kPa）	79.31(31.1℃)	
	主要用途	用于有机合成，也作溶剂。				
毒性及危害	侵入途径	吸入、食入	急性毒性	LD ₅₀ ：无资料	LC ₅₀ ：1000mg/m ³ （小鼠吸入）	
	健康危害	主要有麻醉及轻度刺激作用，可引起眼和呼吸道的刺激症状，重者有麻醉症状，甚至意识丧失。慢性影响：眼和呼吸道的轻度刺激，皮肤长期接触可发生轻度皮炎。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。				
	废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规，建议用焚烧法处置。				
	其它有害作用	该物质对环境可能有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染，在环境中能被生物降解。				
	燃烧危险	本品极度易燃。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-56	爆炸上限（v%）		7.6	
	引燃温度（℃）	420	爆炸下限（v%）		1.4	
	禁配物	强氧化剂。				
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧，其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。				
控制与防护	工程控制	生产过程密闭，全面通风，提供安全淋浴和洗眼设备。				
	个体防护	呼吸系统防护：空气中浓度较高时，应该佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。				
操作处置与储运	操作注意事项	密闭操作，全面通风，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟，使用防爆型的通风系统和设备，防止蒸气泄漏到工作场所空气中，避免与氧化剂接触，灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚，搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，倒空的容器可能残留有杂物。				
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房，远离火种、热源，库温不宜超过 30℃，保持容器密封，应与氧化剂分开存放，切忌混储，采用防爆型照明、通风设施，禁止使用易产生火花的机械设备和工具，储区应有泄漏应急处理设备和合适的				

		收容材料。
应急处理		迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
包装方法		钢质气瓶；小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
包装类别		051
运输注意事项		运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 61-7 正己烷理化特性表

标识	中文名：己烷、正己烷；			分子式：C ₆ H ₁₄	危险货物编号：31005	
				分子量：86.17	CAS：110-54-3	
理化性质	外观与性状	无色液体，有微弱的特殊气味。				
	熔点（℃）	-95.6	相对密度（水=1）	0.66	相对密度（空气=1）	2.97
	沸点（℃）	67.8	临界温度（℃）	234.8	临界压力（MPa）	3.09
	溶解性	不溶于水，溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。		饱和蒸气压（kPa）	13.33(15.8℃)	
	主要用途	用于有机合成，用作溶剂、化学试剂、涂料稀释剂、聚合反应的介质等。				
毒性及危害	侵入途径	吸入、食入	急性毒性	LD ₅₀ : 28710mg/kg ³ （大鼠经口）		LC ₅₀ : 无资料
	健康危害	本品有麻醉和刺激作用。长期接触可致周围神经炎。急性中毒：吸入高浓度本品出现头痛、头晕、恶心、共济失调等，重症引起神志丧失甚至死亡。对眼和上呼吸道有刺激性。慢性中毒：长期接触出现头痛、头晕、乏力、胃纳减退；其后四肢远端逐渐发展成感觉异常，麻木、痒、痛、震动和位置等感觉减退，尤以下肢为甚，上肢较少受累。进一步发展为下肢无力，肌肉疼痛，肌肉萎缩及运动障碍。神经-肌电图检查示感觉神经及运动神经传导速度减慢。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐，就医。				
	废弃处置	用焚烧法处置。				
	其它有害作用	该物质对环境可能有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。				
	燃爆危险	本品极度易燃，具有刺激性。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	极易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）	-25.5	爆炸上限（v%）		6.9	
	引燃温度（℃）	244	爆炸下限（v%）		1.2	
	禁配物	强氧化剂。				
	危险特性	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。				
	灭火方法	喷水冷却容器。可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化				

		碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
控制与防护	工程控制	生产过程密闭，全面通风，提供安全淋浴和洗眼设备。
	个体防护	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：必要时，戴化学安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟，避免长期反复接触。
操作处置与储运	操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源。工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有物。
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
	应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
	包装方法	小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。
	包装类别	052
	运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。

表 6.1-8 氮[压缩的、液化的]理化特性表

标识	中文名：氮[压缩的]；氮气	分子式：N ₂	危险货物编号：22005
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。	
	熔点（℃）	-209.8	相对密度（水=1）0.81(-196℃)
	沸点（℃）	-195.6	相对密度（空气=1）0.97
	溶解性	微溶于水、乙醇。	临界压力（MPa）3.40
	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，制冷剂。	
毒性及危害	侵入途径	吸入。	LD ₅₀ ： / LC ₅₀ ： /
	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮麻醉”，可进入昏迷或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。	

	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
	废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。				
	燃爆危险	本品不燃。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃	燃烧分解物	/	稳定性	稳定
	闪点(℃)	无意义	爆炸上限(v%)		无意义	
	引燃温度(℃)	无意义	爆炸下限(v%)		无意义	
	危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	灭火方法	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。				
控制与防护	工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。				
	个体防护	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其他防护：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				
操作处置与储运	操作注意事项	密闭操作。密闭操作。提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。				
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。				
	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。				
	包装方法	钢质气瓶；气瓶瓶外普通木箱。				
	运输注意事项	采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉。高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。				

表 6.1-9 氧[压缩的]理化特性表

标识	中文名：氧[压缩的或液化的]；氧气			分子式：O ₂	危险货物编号：22001	
理化性质	外观与性状	无色无臭气体。				
	熔点(℃)	-218.8	相对密度(水=1)	1.14(-183℃)	相对密度(空气=1)	1.43
	沸点(℃)	-183.1	临界温度(℃)	-118.4	临界压力(MPa)	5.08
	溶解性	溶于水、乙醇。		饱和蒸气压(kPa)		506.62(-164℃)
	主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。				
毒性及危害	侵入途径	吸入	急性毒性		LD ₅₀ ： /	LC ₅₀ ： /
	健康危害	常压下，当氧的浓度超过40%时，有可能发生氧中毒。吸入40%~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在80%以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为60~100kPa(相当于吸入氧浓度40%左右)的条件下可发生眼损害，严重者可失明。				
	急救方法	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。				
	废弃处置	处置前应参阅国家和地方有关法规。废气直接排入大气。				
	燃爆危险	本品助燃。				

燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分解物	/	
	闪点(℃)	无意义	爆炸上限(v%)	无意义	
	引燃温度(℃)	无意义	爆炸下限(v%)	无意义	
	禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。		稳定性	稳定
	危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。			
控制与防护	灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。			
	工程控制	密闭操作，提供良好的自然通风条件。			
操作处置与储运	个体防护	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。眼睛防护：一般不需特殊防护。身体防护：穿一般作业工作服。手防护：戴一般作业防护手套。其他防护：避免高浓度吸入。			
	操作注意事项	密闭操作，密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与活性金属粉末接触。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。			
	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过30℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放。切忌接触。储区应备有泄漏应急处理设备。			
	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。			
	包装方法	钢质气瓶。			
运输注意事项	运输注意事项	氧气钢瓶不得沾污油脂。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。			

表 6.1-10 乙炔理化特性表

标识	中文名：乙炔，电石气	英文名：acetylene
	分子式：C ₂ H ₂	分子量：26.04
	CAS 号：74-86-2	火灾危险性分类：甲类
	含量：≥97.5%	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体，工业品有使人不快的大蒜气味	
	熔点(℃)：-81.8(119kPa)	溶解性：微溶于水、乙醇，溶于丙酮、氯仿、苯
	沸点(℃)：-83.8	相对密度(水=1)：0.62
	饱和蒸气压(kPa)：	相对密度(空气=1)：0.91
	临界温度(℃)：35.2	燃烧热(kJ/mol)：1298.4
	临界压力(MPa)：	主要用途：是有机合成的重要原料之一，亦是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体，也用于氧炔焊割
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃，具窒息性	燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳
	闪点(℃)：	聚合危害：聚合，且聚合物不稳定易分解而发生爆炸
	爆炸极限(体积分数)：2.5~81%	稳定性：稳定 避免接触的条件：受热、放射线辐射
	引燃温度(℃)：305	禁忌物：强氧化剂、强酸、卤素、非活泼金属（如银、汞、铜）
	危险特性：极易燃烧爆炸，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触猛烈反应。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。能与铜、银、汞等的化合物生成爆炸性物质。	

	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。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
	职业接触限值 (mg/m ³)：车间卫生标准 5300
健康危害	具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。 急性中毒：暴露于 20% 浓度时，出现明显缺氧症状；吸入高浓度，初期兴奋、多语、哭笑不安，后出现眩晕、头痛、恶心、呕吐、共济失调、嗜睡；严重者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。当混有硫化氢、氯化氢时，毒性增大，应予以注意。
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
应急处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

6.2 危险有害因素分析

6.2.1 自然危险、有害因素分析过程

宁夏天利丰能源利用有限公司位于中国西北地区东部，干旱少雨，气候干燥，蒸发强烈，春多风沙，夏少酷暑，秋凉早，冬寒长，日照充足，年降雨量多集中在 7、8、9 三个月，占全年降雨量的 60%，属典型的干旱、半干旱大陆性气候。灾害性天气主要有干旱、大风、雷暴和霜冻。

1、地震

该公司建筑物如地基处理不当，将可能出现地基沉降不均匀下沉等现象，进而损坏设备设施，甚至引发设备泄漏事故等。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010），该公司所在地抗震设防烈度为 VIII 度，峰值加速度为 0.20g，特征周期为 0.40s。

2、气象灾害

该公司所在地区春旱多风，升温快，夏季炎热，雨量集中，秋季较短，降温快，冬季干冷少雪，全年日照时间长，蒸发强烈，昼夜温差大。

气温对该公司生产装置的作业天数不会产生影响，只是对操作人员的健康产生一定程度的不利影响，例如在夏季有可能造成高温作业危害、冬季有可能造成低温作业危害

等，从而间接影响到作业安全。因此，室外操作检修人员应进行有效防护，以防被冻伤。为防止冻坏设备和管线，应对设备和管道进行防冻防凝要求，采取有效的防冻措施，并考虑材质的防冻要求。

3、大风

该公司所在地区大风对室外操作人员的安全将产生不利影响，有可能引起高处坠落等伤亡事故；有可能产生设备倒塌损坏、并有可能引发二次事故（火灾爆炸、电击伤害等）。高架设备设施，如钢结构作业平台、贮罐等，应采取防风措施，防止发生倒塌等事故。

其他影响：自控的流量、温度、压力、液位等一次仪表，变送器，仪表箱；可燃气体浓度报警的探头、工业电视监控、现场火灾手动按钮；以及流量计、温度计、压力表、液位计等一些就地指示仪表，都在露天，都受到沙尘的危害，有可能使传输信号中断或接收信号不准确，失去对装置的监控能力。在生产运行过程中，自控的一次仪表、变送器、仪表箱和报警器的探头、为了防止风沙袭击，可以包上，对于必须裸露的探头，要勤检查，清理其沙尘。

4、降雨

降雨会导致作业面环境不良，增大发生滑倒、摔伤等人员伤亡事故的可能性，降雨特别强大时，会影响人员视线，引发事故。暴雨通常都伴随大风雷暴发生，在暴雨天气里，为安全起见，操作人员宜停止户外作业。

5、洪水

该公司厂址标高若低于内涝水位要求，且厂区未设有雨水泵房或能力不足，存在发生内涝影响生产的可能。

6、其他

该公司所在区域无各类（风景、自然、历史文物古迹、水源等）保护区、无具有开采价值的矿藏区、各种（滑坡、泥石流、溶洞、流砂等）直接危害地段、高放射本底区、采矿陷落（错动）区、淹没区，也不存在地方病高发区和化学废弃物建设。

综上所述，该公司所在地的自然条件对该公司重大危险危险源有一定影响，但已采取了相应的防范措施，该公司所在地的自然条件对该公司重大危险源的影响能降到可接受的程度。

6.2.2 工艺过程及设备危险因素分析过程

宁夏天利丰能源利用有限公司使用和产生过程中主要涉及的危险有害物质为原料气

和产品天然气（主要成分甲烷）、乙烷、丙烷、乙烷、异戊烷、重烃，杂质如汞、硫化氢等，其中大部分物质具有易燃、易爆性质，属甲类火灾危险性。装置内大部分区域属于爆炸性气体环境，根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，本装置大部分区域为爆炸危险2区，地沟、坑及特殊工艺要求点为爆炸危险1区。杂质汞毒性为极度危害（I级）。火灾、爆炸危险是该装置主要危险有害因素，此外装置还存在窒息、噪声、灼烫、低温冻伤、高处坠落等危险有害因素。

LNG在大气压力下的温度通常为-166~-157℃，以沸腾状态储存于绝热的储罐中，任何热量渗漏到罐中，都会导致一定量的液体气化为气体，气化量越大储罐超压的可能性越大，发生爆炸的危险性也相对增大。LNG具有与天然气相同的易燃易爆性，在-162℃时，其爆炸范围为6%~13%（体积百分比），LNG的着火温度随其组分中重烃含量的增加而降低，纯甲烷着火温度为650℃。

一、火灾、其他爆炸

该公司装置中潜在的火灾事故分为3类，包括液体火灾、电气火灾、气体火灾。

该公司生产过程中，天然气、丙烷、乙烷、异戊烷、重烃（正己烷）、乙炔[溶于介质的]等物质泄漏或泄漏后的易燃物质与空气混合形成爆炸性气体，达到爆炸极限；遇明火、火花、雷击、静电会发生火灾、爆炸事故，存在较大的危险、有害性。

（1）设备、管道内的天然气、丙烷、乙烷、异戊烷、重烃（正己烷）等泄漏。

（2）天然气因在设备或管道中流速过快，引起静电积聚，一旦物料泄漏，有可能引起火灾、爆炸事故。

（3）设备和管道内未进行氮气置换，易燃气体与空气形成爆炸性混合物。

（4）工艺联锁失控导致物料泄漏。

（5）设备老化、超负荷运行导致物料泄漏。

（6）作业人员操作失误，违规操作或违章指挥导致物料泄漏。

（7）电气火灾：1）短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量，这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾；2）过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流量，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故；3）接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良

好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。电缆铺设不当影响通风散热；4) 电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电，电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

(8) 若防雷设施或接地损坏、失效可能遭受雷击，雷电放电引起过电压，会产生火灾爆炸的危险。

(9) 厂区内明火来源较多，如火柴、香烟、打火机等带入和违章使用；非防爆电器的使用；动火维修作业；车辆喷出的火星；烧纸的飞火；罐区内违章作业，动用明火、电气焊作业等都有可能引燃泄漏的可燃气体和可燃液体蒸汽，导致火灾或爆炸事故。

通过对以上原因进行分析，我们可以得出引发火灾、爆炸事故的各种危险因素，从而找出本项目安全运行的薄弱环节，采取有效的安全防范措施，加强管理，消除或降低火灾、爆炸事故发生的可能性。

二、容器爆炸

生产装置中，气液分离器、冷却器、吸收塔、分离器、制冷剂储罐、闪蒸罐、过滤器、脱汞塔、脱水脱炔塔、加热器、干燥器、提氢装置等设备均为压力容器。若压力容器或加压设备存在缺陷，稍有疏忽，便可发生容器爆炸，系统高压运行容易发生超压，系统压力超过了其能够承受的许用压力，最终超过设备及配件的强度极限而爆炸或局部炸裂。压力容器爆炸事故不但使设备损坏，而且还会波及周围的设备、建筑、人群，并能产生巨大的冲击波，具有很大的破坏力。

如果压力容器（含压力管道）设计存在缺陷，安全阀不能及时起跳，可能造成压力容器超压爆炸；长期腐蚀导致器壁减薄也可造成爆炸事故：

(1) 压力容器的安全保护装置失效；

(2) 压力容器的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；

(3) 压力容器的安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；

(4) 压力容器没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；

(5) 使用单位对在用的压力容器未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；

(6) 安全管理不到位，作业人员违章操作。

若压力管道安全泄放口设计不合理，导致管道内压力急剧增加，或管道材质不符合要求，也会发生压力管道爆炸。

三、高处坠落

生产装置中有较多的高大设备，这些设备不但体积庞大而且基本为立体布局，由于需要经常性地进行操作控制生产、巡回检查、设备检修和维修等活动，所以高处坠落的危险性相当突出。高处的操作或维修平台，若防护栏杆或防护梯等防护设施不齐全，可能发生高处坠落事故。

压缩机厂房和生产装置区设置的操作平台、斜梯、直梯、扶手、护栏若是强度达不到规定标准或设计不规范、施工质量差等，极易发生坠落事故；存在一些高处作业的场所，在正常生产巡查和设备维修时，如防护不当、安全警示标识不明显、照明不良，有发生高处坠落的危险；反应器、罐、塔等设备检修、塔器高处管网、高处线路、高处管道等检修，也存在高处坠落的可能。

四、机械伤害

潜在的机械伤害主要是生产过程中所使用的机械设备、泵等防护

装置不完善或损坏、拆除，转动部分无防护罩或防护罩损坏，作业人员违章操作等引起的。

造成机械伤害事故的主要因素：

- (1) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷。
- (2) 电源开关布局不合理，一种是有了紧急情况不便立即停车；另一种是几台机械开关设在一起，极易造成误开机引发事故。
- (3) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。
- (4) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等。
- (5) 机械设备有故障不及时排除，设备带有故障运行。
- (6) 在与机械相关联的不安全场所停留、休息，进入机械运行危险区域。
- (7) 违章操作，穿戴不符合安全规定的服装进行操作。
- (8) 在机械运转中从事清理、修理等工作。
- (9) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，不具备操作机械素质的人员上岗或其它人乱动机械设备。

五、起重伤害

生产和检修过程中需使用起重设备，起重伤害多是因起吊和搬运不当或安全装置失

效所致。在作业过程中起重机吊具、防护装置、钢丝绳等故障或操作、指挥不当，起重重量超载，钢丝绳断裂，吊钩断裂，制动装置失灵，限位及连锁装置失灵，行程开关未接线或失灵，违章指挥，起重工违章起吊，起吊作业时起重设备下方违章站人，均有可能造成起重伤害。

六、触电

生产过程中使用了大量的电气设备和电线电缆。如果电气设备或线路的绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。金属管道及电气设备存在着静电伤害。

另外，系统中电气线路或电气设备故障可导致人员伤亡及设备损坏，其主要表现为：原本不带电的物体，因电气系统发生故障而异常带电，可导致触电事故的发生。如电气设备的金属外壳，由于内部绝缘不良而带电；高压故障接地时，在接地处附近呈现出较高的跨步电压，均可造成触电事故。

七、中毒和窒息

生产过程中可能引起中毒和窒息的物质主要有天然气、乙烯、氮气以及原料气中含有的微量苯、汞、二氧化碳、硫化氢和锅炉尾气中可能含有的一氧化碳。

若原料气质量不达标，原料气中含有的苯、汞、二氧化碳、硫化氢量超标，生产过程中可能会引起中毒窒息。

若工艺系统中设备、管道密封不良，造成有毒有害物质的泄漏，若操作人员再防护不当，就容易引起中毒；若车间的排风除尘设备不配套，就会造成有毒物质浓度过高，污染作业环境，作业人员也容易发生中毒情况。

进入容器内检修或拆装管道时，残液造成人员中毒和窒息。机泵设备等填料或连接件法兰泄漏，逸出有毒物质发生中毒和窒息。机泵检修拆开时残液喷出，造成人员中毒和窒息。泵运行过程中机械件损坏造成泵体损坏，发生泄漏，引起人员中毒和窒息。进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒和窒息。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现中毒和窒息危险。生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，或火灾、爆炸造成设备损坏致使有毒物料泄漏、气化扩散出现中毒和窒息危险。

氮气在使用过程中流量控制不好，造成大量氮气泄漏，易造成窒息；在有限空间作业，如在清理水池、清理储罐及不通风的密闭空间，未进行分析或有效通风，有可能造成中毒。企业应在有限空间作业时加强管理，并有专人负责监护。

企业在危险化学品从业人员上岗之前，未进行危险化学品知识的相关教育，从业人员对危险化学品的理化特性不了解，易发生人员中毒事故。

在生产过程中，企业未按规定向危险化学品从业人员发放防护用品或从业人员未在作业过程中佩戴防毒面具等防护用品，也容易造成人员中毒事故。

八、灼烫

锅炉、热力系统设备、导热油管道、安全阀排出的高热汽流，均是高热源。人员在操作工程中，有被高温部件、高热汽流烫伤的危险。

九、坍塌

建（构）筑物、各类罐、塔等的基础若未按标准要求进行施工建设、安装或物品堆放过高，有可能导致坍塌事故。

十、物体打击

在日常作业或设备检修过程中如果进行交叉作业，可能因工具、零部件、物品存放不当，平台等临边部位未设置踢脚板，维修现场混乱，违章蛮干，能发生工具、设备和物品的坠落伤人。

十一、其他伤害（低温冻伤）

天然气经液化后产品为深冷液体，在设备、工艺装置维护保养不及时、设备、管线材质不满足低温要求的情况下很容易发生物料泄漏，如果作业人员未及时穿戴好个人防护用品，接触物料很容易发生低温灼伤事故。

当人体皮肤直接与液化天然气接触时，皮肤表面的潮气会凝结，并粘结在液化石油气表面上，导致皮肤及皮肤以下组织冻结，很容易撕裂，导致更严重的伤害事故。

如果大量接触泄漏的液化天然气，现场未设置任何保护设施，人在低温环境下久待会有低温麻醉危险，随着体温下降，生理功能和智力活动随之下降，心脏功能逐渐衰竭，最终可能导致死亡。

6.2.3 储运过程危险有害因素分析

1. 制冷剂储罐、LNG 罐区危险、有害因素分析

（1）火灾、其他爆炸

罐区防雷设施不完善或接地电阻太大，可能由于雷击或静电打火引起火灾、爆炸事

故。

储罐未按要求进行安装质量检验和定期检验，可能因罐壁、焊缝因腐蚀、交替受压等造成原因，引起穿孔、裂缝泄漏，造成火灾、爆炸事故。

储罐安全附件诸如安全阀、液位计、压力表、温度计若失灵造成“假现象”，误导操作、监控，酿成跑、冒、滴、漏、满溢、超压超温，以及防护不到位而引发燃、爆事故。

安全阀的高度不够，排放口附近易燃液体/气体浓度较高，静风时扩散很慢甚至下沉，遇点火源可引起火灾、爆炸事故。

储罐由于太阳曝晒有引起物料大量蒸发，产生爆炸、火灾的危险。

(2) 容器爆炸

储罐设计、制造、选材、安装等过程留下的安全隐患，造成不能达到工艺使用要求，可引起储罐爆炸。

储罐超压使用、安全附件失灵等，可引起罐体破裂。

未设置安全阀、压力表、液位计等安全附件或安全附件选用不当、失效等，造成不能真正掌握储罐的使用情况，造成超压运行造成爆炸。

(3) 中毒和窒息

液化天然气的主要成分甲烷属于单纯性窒息气体，在一般情况下无毒性，但当它们在高浓度（尤其在局限空间内）时，就会取代空气中的氧，使氧减少到机体不能耐受的水平，具有使人窒息，甚至致死的危险性。

(4) 车辆伤害

辅料及产品主要靠汽车运输进厂及出厂，如厂区道路状况差、司机注意力不集中、误操作、装卸不规范或恶劣气候条件，都有可能发生车辆伤害事故，造成人员伤亡。

(5) 机械伤害

装卸泵转动设备的危险部位没有防护设施，以及人员检修没有监护或安全措施落实不到位，造成的机械伤害。

2.装卸过程危险、有害因素辨识

(1) 火灾、其他爆炸

物料在装卸过程中，设备故障（管线、阀门、鹤管等缺陷）产生的泄漏和运行中（流量、流速、压力、温度等）产生的泄漏，泄漏的蒸气与空气混合达到燃烧爆炸极限，并具有激发能源—明火所引起。

泵体与输送管线的联接法兰、阀门等，由于使用不当、维护不好和其它机械损坏而发生跑、冒、滴、漏现象；输送泵在运行过程中会由于各种原因发生振动，若操作人员疏于检查或维护保养不到位，泵体及其连接的阀门或管件会产生裂纹或密封损坏，而发生跑、冒、滴、漏；操作阀门，由于长时间的开、关会使得密封间隙变大，压盖不紧，维护不当而发生泄漏；若设计有误，计算不当，选型不准，对泵的额定流量和输送管道的直径选配不当，或管道质量不好，内壁粗糙，造成输送管中的流速超过额定限速，产生静电荷，当静电荷积累到一定量，若泵体、阀门和管道无防静电接地或防静电接地装置损坏或不符合规定阻值，便会产生静电火花，如遇以上爆炸性混合气体，便会，点燃引爆，发生爆炸事故。

输送泵、照明等电气设备和线路均应为防爆型，它们的安装、使用、维护、检修均须按防爆规范要求施工，假若选用非防爆型，电气线路不按防爆规范要求施工、安装，使用时因电气火花若遇爆炸性混合气体，则会引发火灾和爆炸事故。

若在雷雨天气卸装，装卸泵房无防雷装置或不在防雷装置的保护范围内，以及防雷装置损坏或不符合规定阻值要求，则会遭到雷电的袭击而引起燃爆事故。

若有人在装卸现场吸烟或违章动火，或使用铁器和铁制工具敲击管道或阀门、设备等，或有人不使用防爆手机、呼机和其它电气用具，易发生火灾和爆炸事故。

(2) 车辆伤害

原辅材料及产品主要依靠汽车运输销售，还存在维修运输，因此，存在车辆伤害危险因素。

车辆伤害事故的发生，一方面是驾驶员违章驾驶造成的，如驾驶员无证驾驶、酒后驾车或超速驾车等；另一方面是厂内交通标志不完善造成的。

运输车辆进入厂区，如果有车辆、设备和物料占据道路，影响车辆通行，可能引发场内机动车事故，如企业平面布置、生产设施、道路设计、交通标志和安全标志设置、照明质量、车辆管理等方面存在缺陷，均可能引发运输事故。

(3) 触电

装卸站照明等电气设施没有安装保护接地或保护接零、电气线路长期使用绝缘老化且没有及时更换等原因，造成设备带电，人员接触漏电的设备而造成的触电事故。

设备检修中，未佩戴防护用品或防护用品不合格，或违反操作规程造成触电。

带电设备应加设防护外壳，且操作人员应集中注意力，以免引起触电事故。

3. 运输危险、有害因素辨识和分析过程

(1) 火灾、爆炸

1) 危险化学品未委托有资质单位承运, 运输车辆不符合危险化学品运输要求, 驾驶、押运人员不具有相应资质, 未向承运人说明危化品的品名、危害及应急措施, 未使用符合要求的包装容器等进行危化品的运输, 可造成火灾、爆炸事故。

2) 进入厂内未实行车辆管制等, 可能发生车辆伤害事故, 可造成火灾、爆炸二次事故。

(2) 中毒和窒息、其他伤害(低温冻伤)

1) 运输过程中槽车损坏、操作不当、违章操作, 或物料存放不当, 作业人员防护不当, LNG 泄漏, 可造成中毒和窒息、其他伤害(低温冻伤)。

2) 危险化学品未委托有资质单位承运, 运输车辆不符合危险化学品运输要求, 驾驶、押运人员不具有相应资质, 未向承运人说明危化品的品名、危害及应急措施, 未使用符合要求的包装容器等进行危化品的运输, 可造成中毒和窒息、其他伤害(低温冻伤)。

(3) 车辆伤害

运输汽车出入厂区库房场地, 若车辆故障, 驾驶失误和人员误入汽车行驶范围, 以及装载超高、码放不整、捆绑不牢等情况均可能发生车辆伤害事故。

6.2.4 公用工程危险有害因素分析

1. 给排水系统有害因素分析

(1) 火灾、爆炸

水泵房内有柴油消防泵, 若柴油发生泄漏遇明火或点火源, 有可能引发火灾事故。

(2) 触电

消防泵房、循环水站、配电箱、电气控制柜等电气设备绝缘破损、保护接零、设备接地失效; 电气外壳潮湿, 地面、设备带电; 都可能造成触电事故。

人员误入带电间违章电气操作、检修时监护人不 在现场, 没有采取电气检修安全管理措施, 发生触电事故。

(3) 机械伤害

各泵房的水泵与电机的联轴器部位, 如果缺少防护罩, 在水泵工作业时有可能造成人体手、脚部位的卷入等机械伤害事故。

(4) 物体打击

设备设施、管道等处的操作平台, 因各种因素造成设备上的零部件脱落或检修、操作、维护时平台、挡脚板不完善或不规范, 受外力作用造成工具、杂物坠落, 对下面人

员造成物体打击。锅炉系统中各种风机、泵以及电动机等外露旋转的设备零部件因松动或失效，受外力飞出，有可能对作业人员造成物体打击。

(5) 起重伤害

水泵房内设检修用起重机，起重机在使用过程中可能造成起重伤害，其原因主要有：起重过程中钢丝绳断脱、吊钩断裂、过卷扬限位器失灵造成钢丝绳断裂，造成人员伤害；违章作业发生重物脱落、及运行过程中吊装物过低，碰撞人员或设备，造成伤害；没有现场监护人员，吊装重物下站人，重物落下造成伤害；吊装超重，超装限制器失灵，钢丝绳断裂或吊架垮塌造成重大伤害。

(6) 淹溺

该公司涉及消防水池、消防废水收集池和收集池，若水池无防护栏杆或防护栏杆损坏，未设置明显的警示标识，水池边缘人行通道狭窄，人员违章经过或靠近时，失足落入水中，均可导致淹溺事故。

(7) 噪声与振动

水泵等的运转，会产生一定的噪声与振动，如果作业人员未采取安全防护措施，长期在有噪声超标的环境中作业，存在引职业危害的可能。

2. 供配电、自控仪表危险、有害因素分析

供配电

(1) 火灾、其他爆炸

1) 电气线路火灾

短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量，这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流，如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为65℃，当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化，引起绝缘材料中可燃物燃烧。

电缆敷设不当影响通风散热。

电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电，电弧是大量的电火花汇集而成的，一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃，因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅，是危险火源。

2) 变压器火灾

变压器长期超负荷运行，引起线圈发热，使绝缘逐渐老化，造成匝间短路、相间短路或对地短路；变压器铁芯叠装不良，芯片间绝缘老化，引起铁损增加，造成变压器过热，如此时保护系统失灵或整定值调整过大，就会引起变压器燃烧爆炸。

变压器线圈受机械损伤或受潮，引起层间、匝间或对地短路；或硅钢片之间绝缘老化，或者紧夹铁芯的螺栓套管损坏，使铁芯产生很大涡流，引起发热而温度升高，引发火灾。

在吊芯检修时，常常由于不慎将线圈的绝缘和瓷套管损坏，瓷套管损坏后，如继续运行，轻则闪络，重则短路。

线圈内部的接头、线圈之间的连接点和引至高、低压瓷套管的接点及分接开关上各接点，如接触不良会产生局部过热，破坏线圈绝缘，发生短路或断路，导线接触不良主要是由螺栓松动、焊接不牢、分接开关接点损坏等原因造成的。

当变压器负载发生短路时，变压器将承受相当大的短路电流，如保护系统失灵或整定值过大，就有可能烧毁变压器；变压器运行温度超过该变压器绝缘等级能够承受的温度或温度继电器失灵，导致变压器绕组绝缘碳化、击穿，引起停电或变压器燃爆事故。

电力变压器的二次侧中性点都要接地，当三相负载不平衡时，零线上就会出现电流，如这一电流过大而接地点接触电阻又较大时，接地点就会出现高温，引燃可燃物。

电力变压器的电流由架空线引来，很易遭到雷击产生的过电压的入侵击穿变压器的绝缘，甚至烧毁变压器，引起火灾。

(2) 触电

变压器、开关柜、照明配电柜等均存在直接接触电击及间接接触电击的可能，如电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、折线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患，致使直接接触和间接接触的防护措施不到位；没有完成必要的保证安全的技术措施（如停电、验电、装设接地线、悬挂标志牌和装设遮栏）；电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善；没有必要的保证安全的组织措施（工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度）；电工或机电设备操作人员

的操作失误，或违章作业等；操作无监护或监护不力意外触及带电体；未按规定正确使用电工安全用具（绝缘用具、屏护、警示牌等）；带负荷（特别是感性负荷）拉开裸露的闸刀开关；绝缘破坏、设备漏电；误操作引起短路；线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅；人体过于接近带电体等；误操作引起短路；以上原因均可能导致触电。

如果电气设备或线路绝缘因击穿、老化、腐蚀、机械损坏等失效；电气设备未装设屏护装置将带电体与外界相隔离；带电体与地面、其它带电体和人体范围之间的安全距离不符合要求；低压电气设备未装设漏电保护装置或漏电保护装置失效；人体不可避免的长期接触的有触电危险的场所未采用相应等级的安全电压；用电设备金属外壳保护接地不良及人员操作、监护、防护缺陷等等，均可能导致触电。

（3）中毒和窒息

在总变电所采用 SF₆ 气体作为绝缘介质制成的全密闭组合电气设备，SF₆ 气体本身无毒，但它的相对密度大，比空气重 5 倍，往往积聚在地面附近，不易稀释和扩散，是一种窒息性气体。SF₆ 气体在电场中产生电晕放电时会分解出氟化亚硫酸、氟化硫酸、十氟化二硫、二氧化硫、氟化硫、氢氟酸等近十种气体。这些氟、硫化物气体不但有毒，还有腐蚀性，可对人体的呼吸系统产生强烈的刺激和毒害作用。因此，若 SF₆ 发生泄漏，且作业人员无防护或防护不当可能造成中毒和窒息。

自控仪表

该公司工艺过程采用 DCS 自动控制系统，DCS 系统可能受到无线通讯、接地电阻干扰、电源配置、网络入侵等不利因素影响而发生控制故障。若 DCS 系统的网络发生故障，可造成装置甚至全厂停产，损失严重。

DCS 及联锁保护故障的表现形式主要是误动及拒动，引发的原因主要有：检测仪表失灵（仪表、部件及线路故障等导致的信号采集错误、通讯不正常、控制失灵等）；联锁控制设备故障（电磁网绝缘受潮、匝间短路烧坏及阀芯生锈、排风孔堵塞等导致的联锁系统误动或拒动，切断网堵、卡、磨损、锈蚀等导致的联锁系统误动）；CPU 故障及 UPS 电源故障；硬件工作不正常，硬件是系统正常工作的物质基础，也是影响系统可靠性的关键所在，特别是元器件质量不能满足要求，会给控制系统带来重大隐患；软件的可靠性不高，不仅影响系统正常工作，还可能会导致系统的瘫痪，造成不可挽回的事故。

控制室的操作台、控制柜、配电箱存在大量的仪器、仪表，安装、管理不善可能发生火灾。

各装置内存在大量的易燃易爆介质，如果现场仪表防爆等级选择不合理甚至未采用防爆型仪表，现场接线箱、挠性连接管、电缆等安装材料及附件的选择、安装不符合要求，本安型仪表与其关联设备不匹配，防爆区域内未采取相应的防爆措施，均可能导致电气火花的产生，遇到泄漏的易燃易爆介质可能引起火灾爆炸事故。

测量管路连接用阀门、法兰等密封不严，测量管线因选材不当、机械损伤或长期使用产生孔洞或裂缝，仪表本体因压力等级不满足要求或材质问题产生泄漏，易燃易爆介质就有可能由泄漏点漏出而导致火灾和其他爆炸事故的发生。

6.2.5 空压、空分制氮系统危险、有害因素分析

1. 火灾、爆炸

(1) 空压机的安全保护装置失效或操作不当，储气罐等受压设备有可能发生超压爆炸、积碳爆炸，甚至引发火灾的危险；

(2) 空压系统的冷却系统故障（断水或供水不足），润滑油系统故障有可能引发空压机故障而停机，甚至引发火灾；

(3) 空压、空分装置内的压力容器（压缩空气储罐、压缩氮气储罐）、压力管道如制造、焊接有缺陷、用材不当、管径、壁厚不符合使用要求，不定期检验，有可能造成爆管爆炸伤人的危险；

(4) 增压透平膨胀机透平油管道一旦输油管道发生泄漏，遇高热明火，会引起火灾、爆炸；

(5) 制氮系统因故障，使氮气中的氧浓度超标，带进物料系统后，产生爆炸危险。

(6) 装置内部分设备操作温度很低，空分系统的精馏塔、主蒸发冷凝器等设备，低温下多数材料的脆性增大，承压和耐腐蚀性能变差，在高压和腐蚀性物质存在的情况下，低温设备、管道由因超压、腐蚀而损坏或爆炸的可能。

2. 中毒和窒息

若发生氮气泄漏，会造成局部区域的空气中氧含量不足，若作业人员靠近此区域又无防护，有窒息危险。

3. 容器爆炸、触电、机械伤害、高处坠落

(1) 空压系统、制氮系统及其储气罐均为承压设备、压力容器，因缺陷、腐蚀、安全阀压力表失效，有发生爆炸的可能。

(2) 使用的电气设备、电线电缆，如果绝缘层损坏、老化，违章用电，没有接地或接地不良，遇电气设备漏电都可能发生触电事故。

(3) 空压机的运行部位防护罩缺失、防护距离不够, 人员不注意, 违章操作, 可能发生绞、刮、挤等机械伤害。

(4) 空压、空分装置在设备检修作业过程中各检修平台(高于2m)还存在高处坠落的危险。

4.低温、冻伤

装置生产的液氮等是深度低温液体, 输送液氮的泵、阀门、管道及贮罐等设备密封不严、设备一旦发生裂纹、破碎将发生液体气体泄漏, 若泄漏液体喷洒到操作人员身体上, 由于它们的沸点非常低, 加之气化时要吸收大量的热量, 若操作人员无防护或防护不当, 会造成人体冻伤的危险。

5.噪声与振动

空气压缩机、空气增压机、氮压缩机等机泵设备工作时会产生噪声, 噪声能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋, 或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。

6.2.6 锅炉危险、有害因素分析

1.热水锅炉

(1) 缺水

缺水事故是最常见的热水锅炉事故, 当锅炉水位低于最低许可水位时称作缺水, 在缺少后炉筒和炉管被烧红的情况下, 若大量上水, 水接触到烧红的炉筒和炉管会产生大量蒸汽, 汽压剧增会导致锅炉鼓包、甚至锅炉爆炸。

缺水的原因有: 违规脱岗、工作疏忽、判断错误或误操作; 水位测量或警报系统失灵; 自动给水控制设备故障; 过量排污或排污设施故障; 加热面损坏漏水; 负荷骤变; 炉水含盐量过大。

(2) 汽水共沸

汽水共沸是锅炉内水位波动幅度超过正常情况, 水面翻腾程度异常剧烈的一种现象, 其后果是蒸汽大量带水, 使蒸汽品质下降; 易发生水击, 使过热器管壁上积附盐垢, 影响传热而使过热器超温, 水击易造成蒸汽管道及用汽设备损坏, 严重时烧坏过热器而引发爆管事故。

汽水共沸原因: 锅炉中水位过高, 锅炉水质没有达到标准; 没有及时排污或排污不够, 造成锅炉水中盐碱含量过高; 炉水中油污或悬浮物过多; 负荷突然增加。

(3) 炉管爆炸

锅炉运行中，水冷壁管和对流管爆破是较常见的事故，性质严重，需停炉检修，甚至造成伤亡。爆破时有显著声响，爆破后有喷汽声；水位迅速下降，汽压、给水压力、排烟温度均下降；火焰发暗，燃烧不稳定或被熄灭。发生此项事故时，如仍能维持正常水位，可紧急通知有关部门后再停炉，如水位、汽压均不能保持正常，必须按程序紧急停炉。

发生这类事故的原因一般是水质不符合要求，管壁结垢或管壁受腐蚀或受飞灰磨损变薄；升火过猛，停炉过快，使炉管受热不均匀，造成焊口破裂；下集箱积泥垢未排除，阻塞炉管水循环，炉管得不到冷却而过热爆破。应采取的预防措施是，加强水质监督；定期检查炉管；按规定升火、停炉及防止超负荷运行。

(4) 锅炉安装的安全阀数量不足，在安全阀失灵的情况下，锅炉超压不能及时泄压而导致锅炉发生物理爆炸；安装的安全阀、压力表没有按照规定进行定期检测，安全阀、压力表出现问题不能及时发现，极易造成锅炉超压而导致锅炉发生物理爆炸。

(5) 锅炉给水泵没有安装备用泵，锅炉给水泵发生事故时不能及时供水而导致锅炉缺水，进而引发锅炉爆炸。

(6) 水处理用的树脂质量不合格或没有及时更换，造成处理后的软水不符合工艺要求，易造成锅炉结垢而导致锅炉爆炸；水处理分析人员没有经过培训上岗，或分析人员责任心差，没有按时分析水质或分析的不准，易造成锅炉结垢而导致锅炉爆炸。

(7) 水处理除氧器安装的不合理，除氧效果不好，水中氧含量偏高会加速锅炉对流管、炉筒的腐蚀而造成锅炉爆炸。

2. 导热油锅炉

该公司采用导热油炉供生产所需热量，导热油系统的主要危险有害因素为火灾、爆炸和烫伤等。

(1) 导热油系统运行过程中当压力表、温度表损坏，表针指示不准，设备及管道超温、超压或设备、管道堵塞、腐蚀损坏，超过设备管道承受能力时，可能会发生爆裂引起物理性爆炸事故。

(2) 导热油系统内的导热油管道堵塞、导热油泵停运等会使导热油局部过热，油管强度降低，会发生导热油泄漏，可能引发火灾事故。

(3) 安全附件（压力表、安全阀、液面计等）不健全、或没有定时进行校验，发生超温、超压，不能明确显示和自动泄压，存在热油加热器或膨胀罐爆裂的危险。

(4) 热油加热器、膨胀罐属于特种设备，必须定期申报技术监督部门进行检验，否

则会造成导热油带病运转，存在发生事故的隐患。

(5) 热油加热器、膨胀罐等属于在高温高压下运行的设备，如各设备及管道没有良好的外保温及隔热措施，或在设计、制作、安装过程中未考虑设备管道的热胀冷缩因素，在管道连接处，未考虑足够的补偿系数，在开停车和运行过程中可能会因热胀冷缩而导致管道之间的连接发生破裂，有可能导致设备损坏，发生导热油泄漏，若有工人巡检经过，易发生人身烫伤事故。

(6) 导热油和管线中残留水分极易引起突沸，有可能导致导热油从高位槽溢出，引发火灾、烫伤事故。

(7) 导热油使用前应进行质量检验，化验合格后方可使用，使用中导热油每年应对其残碳、酸值、粘度、闪点进行分析，当有两项分析不合格或导热油分解成分的含量超过10%时，应更换导热油或对导热油进行再生。

(8) 导热油等高温介质管道和设备无保温隔热措施或保温隔热措施失效，人体接触时，有发生高温烫伤的隐患。

(9) 锅炉房若通风不畅，人员盲目进入有限空间作业，存在发生中毒窒息的可能性。

6.2.7 检修、化验危险、有害因素分析

1. 维修

(1) 火灾、爆炸

检修时动火作业不遵守动火作业规章制度和操作规程，违规动火，缺乏监护，引起火灾、爆炸：

①检修设备、管道与在用生产系统未采取安全有效的隔离措施，导致检修过程中易燃易爆物质窜入检修系统，发生爆炸燃烧事故；

②设备、管道内残存易燃易爆液体/气体，在检维修动火前未置换彻底，容易发生火灾、爆炸事故；

③动火过程中未采取有效的防止明火飞溅的措施，引燃其他易燃物质；

④动火用的乙炔、氧气瓶安全附件不齐全、失效，两瓶间距不合要求，与其他明火的距离不合要求；

⑤检修前取样分析不具有代表性，分析数据不可靠，误以为设备、管道内已经置换合格；

⑥对运行的设备、带压设备、高温设备或有物料的设备进行检修。

⑦检修车辆排气管未带阻火器进入工艺装置区，若遇泄漏，可能发生火灾、爆炸。

(2) 中毒和窒息

检修时设备、管道内残存的气体未置换彻底即开始拆卸阀门、法兰等，或者进入设备内部作业；进入设备内部检修前未按规定进行取样分析、未携带便携式气体检测报警仪进行检测；进入设备内部作业时未按规定穿戴防护用品或者使用不当、用品失效，无专人监护；检修设备与在用生产系统未完全隔离或隔离失效，有毒有害物质窜入检修设备；检修作业人员缺少安全常识都可能引起检修人员中毒和窒息。

在封闭或半封闭环境内焊接作业，可能造成操作人员因焊接烟气而造成中毒伤害。在焊接电弧所产生的高温和强紫外线作用下，弧区周围会产生一氧化碳、氮氧化物等。氮氧化物是有刺激性气味的有毒气体，其中常接触到的氮氧化物主要是二氧化氮，它为红褐色气体，有特殊臭味，当被人吸入时，经过上呼吸道进入肺泡内，逐渐与水起作用，形成硝酸及亚硝酸，对肺组织产生剧烈的刺激与腐蚀作用，引起肺水肿。

(3) 灼烫

焊接时，高温的焊渣四处飞溅，如果作业人员缺少防护或防护不当，会造成皮肤和眼睛灼伤、烫伤；如果碰到焊接工件的高温表体，也会造成烫伤。

生产设备、管道内残存腐蚀性的气体和液体，在检修动火前未置换彻底，容易发生检修人员化学灼伤。

(4) 容器爆炸、机械伤害、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、淹溺、车辆伤害

直接在带压设备、管道上进行焊接等检修工作，可导致发生容器爆炸。氧气、乙炔气瓶属于压力容器，使用无资质、未检测的气瓶，可能发生气瓶爆炸。

机械伤害主要来源于检修人员不严格执行检修安全操作规程，如：机械设备还在运行过程中，检修人员就对其进行检修，旋转的机械对检修人员造成的伤害。

触电来源于不严格执行安全用电管理制度，电气未完全断电，或在检修作业时，未挂上“正在检修，禁止合闸”的警示标志，在检修过程中触电引起伤亡事故。

检修过程中，存在交叉作业，如不能作到统一调度、各工种不能密切配合、安全防护措施不落实，容易发生物体打击事故。

检修过程中，登高作业比较频繁，如防护措施不落实，违反“十不登高”的要求，容易发生高处坠落事故。

在水池边检修时，若防护不当，容易发生淹溺事故。

检修车辆驾驶员无照驾驶或状态不佳、车况保养不良、现场情况不佳和人员麻痹大

意，可造成车辆伤害。

检修作业会使用起重机械，发生起重伤害具体分析如下：

①起重过程中钢丝绳断脱、吊钩断裂、过卷扬限位器失灵造成钢丝绳断裂，造成人员伤害。

②违章作业发生重物脱落、及运行过程中吊装物过低，碰撞人员或设备，造成伤害。

③没有现场监护人员，吊装重物下站人，重物落下造成伤害。

④吊装超重，超载限制器失灵，钢丝绳断裂或吊梁垮塌造成重大伤害。

(5) 粉尘

电焊烟尘的成分因使用焊条的不同而有所差异。焊条由焊芯和药皮组成。焊芯除含有大量的铁外，还有碳、锰、硅等；药皮内材料主要由大理石、萤石、锰铁等组成。焊接时，电弧放电产生 4000-6000℃ 高温，在熔化焊条和焊件的同时，产生了大量的烟尘，其成分主要为氧化铁、氧化锰、二氧化硅、硅酸盐等，烟尘粒弥漫于作业环境中，极易被吸入肺内，长期吸入可致尘肺病和锰中毒。

(6) 辐射

焊接产生的电弧光有紫外线等。紫外线主要通过光化学作用对人体产生危害，它损伤眼睛及裸露的皮肤，引起角膜结膜炎(电光性眼炎)和皮肤胆红斑症。主要表现为患者眼痛、羞明、流泪、眼睑红肿疼痛，受紫外线照射后皮肤可出现界限明显的水肿性红斑，严重时可出现水泡、渗出液和浮肿，并有明显的烧灼感。

(7) 高温

夏季在受限空间内检修，作业能力随温度的升高而明显下降。

2. 化验

分析化验存在的主要危险是化验分析设备操作和化学药剂本身物性的危险有害性。化验室使用一些危险化学品，易引发火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫及触电等事故：

(1) 危险化学品遇明火、热源，引起燃烧、其他爆炸；

(2) 化学性质相抵触的两种或多种化学品存放在一起，易引发火灾、爆炸及中毒事故；

(3) 色谱分析、试剂配制、原子吸收分析等要注意防爆、防晒，否则会导致爆炸事故。

(4) 使用酸碱时，未戴防护手套，易引起皮肤灼伤；

(5) 分析化验废弃的污油、化学药剂和废渣应由化验室统一收集处理，否则易发生

火灾爆炸事故和中毒。

(6) 使用电器设备(含电炉)不遵守安全规程,使用电器设备期间离岗、脱岗,引起火灾;

(7) 使用的电器设备既没有漏电保护,又没有接零保护或接地保护,易发生触电事故;

(8) 化学危险品和有毒物品的使用、贮存、保管没有严格执行危险化学品管理制度。

6.2.8 公辅系统危险因素分析

公辅系统为生产装置供应稳定的水、电、汽、风(包括压缩空气和氮气),生产装置在生产过程中对水、电、汽、风的稳定供应要求非常高,因此公用工程的供给是否稳定可靠会直接影响生产装置安全生产,公用工程不稳定轻则导致装置停工,重则导致装置发生次生事故,导致事故连锁扩大,近几年来,随着生产工艺和设备技术的日益成熟,由于公用工程不稳定导致装置发生事故的比例相对提高。

同样,由于公用工程和生产装置之间系统连接设计不合理或安全措施不完善或设备发生泄漏等故障,生产装置的危险物料窜入公用工程的水、气、汽系统,会导致严重事故,是化工装置应严格避免的危险事件,同样装置大型电动设备不采取降压或变频启动,会引起供电系统电压波动,影响安全装置生产。

6.2.9 给排水系统危险因素分析

该公司给水系统包括生活给水系统,循环水系统、稳高压水消防给水系统和泡沫混合液供应系统,厂区内排水系统划分为生产污水系统、生活污水系统、事故废水系统和雨水及清净下水系统。

1. 高处坠落

在生产及设备检修中,高处作业是难以避免的,因此,预防高处坠落事故发生是该工程安全工作的重点之一。

2. 物体打击

该公司存在高度比较高的设备,在运行、检修过程中可能会产生落物对人体的打击伤害,设备在高速运转过程中,有的零件脱落飞出,也会造成对人体的打击伤害。

3. 触电危险性分析

该公司给排水系统所使用的电力系统设备较多,操作中稍有不慎,就可能导致触电事故的发生,因此,对于触电事故的防范决不可掉以轻心。

引起触电事故的主要原因,除了设计、设备缺陷等技术因素外,大部分是由于违章

指挥、违章操作造成的。

4. 淹溺

该公司涉及消防水池、消防废水收集池和收集池。若水池无防护栏杆或防护栏杆损坏，未设置明显的警示标识，水池边缘人行通道狭窄，人员违章经过或靠近时，失足落入水中，均可导致淹溺事故。

6.3 个人风险和社会风险

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015年修订）》第九条：重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（一）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的；

（二）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的。

根据本报告第五章危险化学品重大危险源辨识和分级，该公司30000m³LNG储罐构成一级危险化学品重大危险源，液化天然气属于液化易燃气体，所以本报告只针对30000m³LNG储罐单元进行个人风险和社会风险定量风险评估。

6.3.1 个人风险和社会风险依据

根据《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受分险标准（试行）》，定量风险评估是进行安全规划的重要前提，同时也是评估安全规划是否合理的重要工具。在控制重大工业事故的诸多措施中，定量风险评估是一项重要的内容。所谓定量风险评估就是首先要识别潜在危险，对潜在危险发生的概率及可能造成的后果进行分析，再根据评估的准则判断这些潜在的危险是否能被接受，进而提出减少、消除危险应该采取的措施。

国内外用于土地安全规划的方法主要经历有安全距离法、基于后果的方法和基于风险的方法。安全距离法是国外发达国家早期用于土地安全规划的方法，主要依据国家法律、法规和标准中规定的安全距离来进行规划。这些安全距离的范围通常仅仅依赖于工业活动的类型或现存危险物质的数量。该方法虽然简单，但对系统的详细特征、安全措施和设施的特殊特征等问题考虑的不是很充分。目前，我国现阶段还普遍采用简单的安全距离法。“基于后果”的方法依据对假定事故后果影响范围（各种死亡半径）的计算，但没有对事故的可能性进行量化。“基于风险”的方法（定量风险分析方法，英文所写

QRA) 则同时评估潜在事故后果的严重度和发生的可能性并将两者结合, 在风险分析方面比前述的方法更完整, 并且采用量化的风险指标, 尤其适用于区域内事故风险的叠加处理。

1、个人风险评估

(1) 个人风险控制标准

个人风险是指假设人员长期处于某一场所且无保护, 由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率, 单位为次每年。

本报告个人风险和社会风险主要参考《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018) 所规定的个人风险基准, 一般防护目标的分类见表 6.3-1, 个人风险基准见表 6.3-2, 个人风险配置见表 6.3-3。

表 6.3-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括: 农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括: 居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施, 不包括中小学	居住户数 30 户以上, 或居住人数 100 人以上。	居住户数 10 户以上 30 户以下, 或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下, 或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括: 党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括: 学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括: 以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所; 以批发功能为主的农贸市场; 饭店、餐厅、酒吧等餐饮场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑, 或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑, 或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的
旅馆住宿业建筑 包括: 宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括: 剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑; 赛马场、高尔夫、溜冰场、赛车场、摩托车站、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑, 或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑, 或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点, 包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他	加油加气站营业网点

		公用设施营业网点	
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、 港口客运码头、机场、交通服务（不包 括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人 数 100 人以上	旅客最高聚集少数 100 人以下	
城镇公园广场	总 占 地 面 积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1: 低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居住点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑单栋建筑为单元进行规模核算，其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2: 人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人数按照最大当班人数核算。 注 3: 具有兼容性的综合建筑按其类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按低层使用的主要性质进行归类。 注 4: 表中“以上”包含本数，“以下”不包含本数。			

表 6.3-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准（次/年）	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-4}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

表 6.3-3 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$3.0E-5$	红色
二级风险	$1.0E-5$	黄色
三级风险	$3.0E-6$	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		浅蓝色
六级风险		紫色

(2) 个人风险分布

评估区域个人风险主要考虑事故后果大小、事故发生概率，对同一地点各种事故造

成的人身伤害叠加，得到各个点的人员个体伤亡概率，进行区域定量风险评估的重大事故概率采用英国 HSE 提供的代表八十年代技术水平各类装置、设备、元件的统计数据，并根据评估区域各企业现场考察情况进行了相应的调整。事故后果分析包括蒸气云爆炸、沸腾液体扩展蒸气云爆炸、池火灾、毒物泄漏扩散分析。采用危险化学品建设项目安全评估软件进行个人风险计算、个人风险等值线的追踪和绘制，对评估存在的危险源进行区域定量风险评估，获得的个人风险分布图。

2、社会风险评估

社会风险标准常用社会风险曲线（F-N 曲线）表示。社会风险曲线是以死亡人数 N 对应各种事件后果发生频率累加值 F 拟合的分布图形。

（1）社会风险容许标准

社会风险是指群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大干或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N 曲线）来表示。社会风险标准采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如图 6.4.1 所示。

a) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

b) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

c) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

本次评估采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）中的可允许社会风险标准。危险化学品重大危险源产生的社会风险应满足下图中社会风险基准要求。

社会风险基准曲线见图 6.3-1。

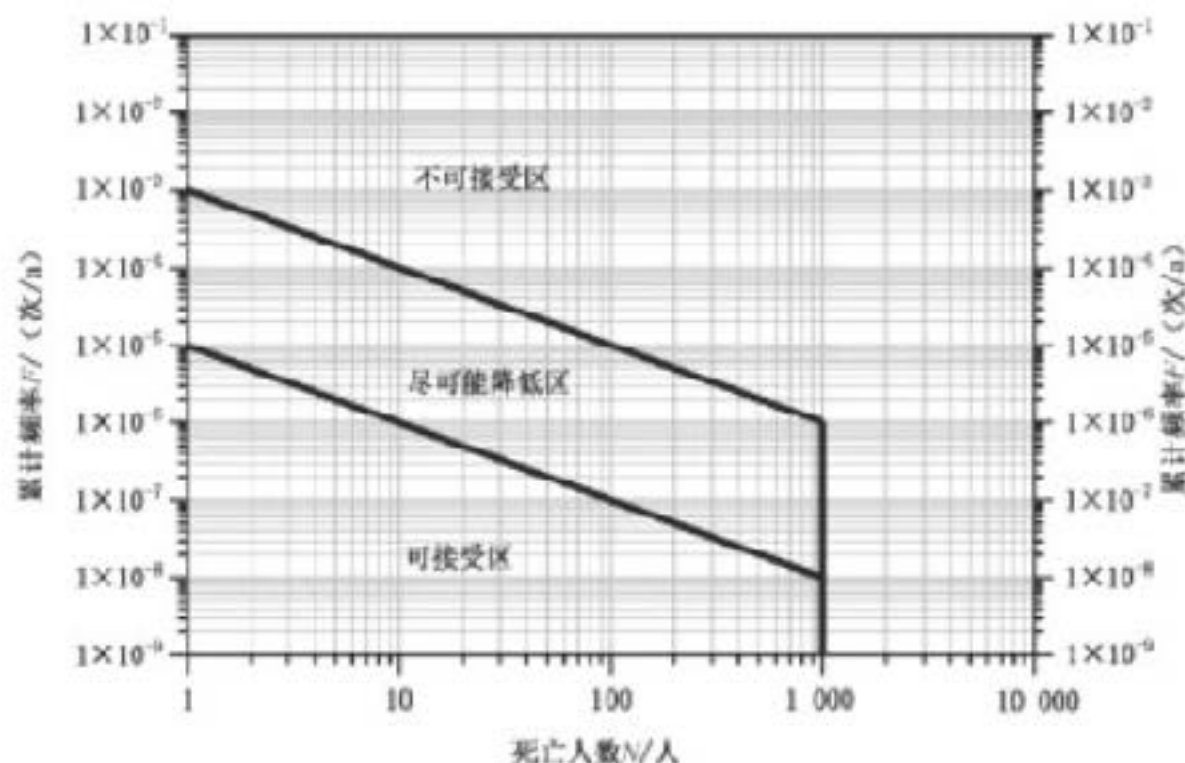
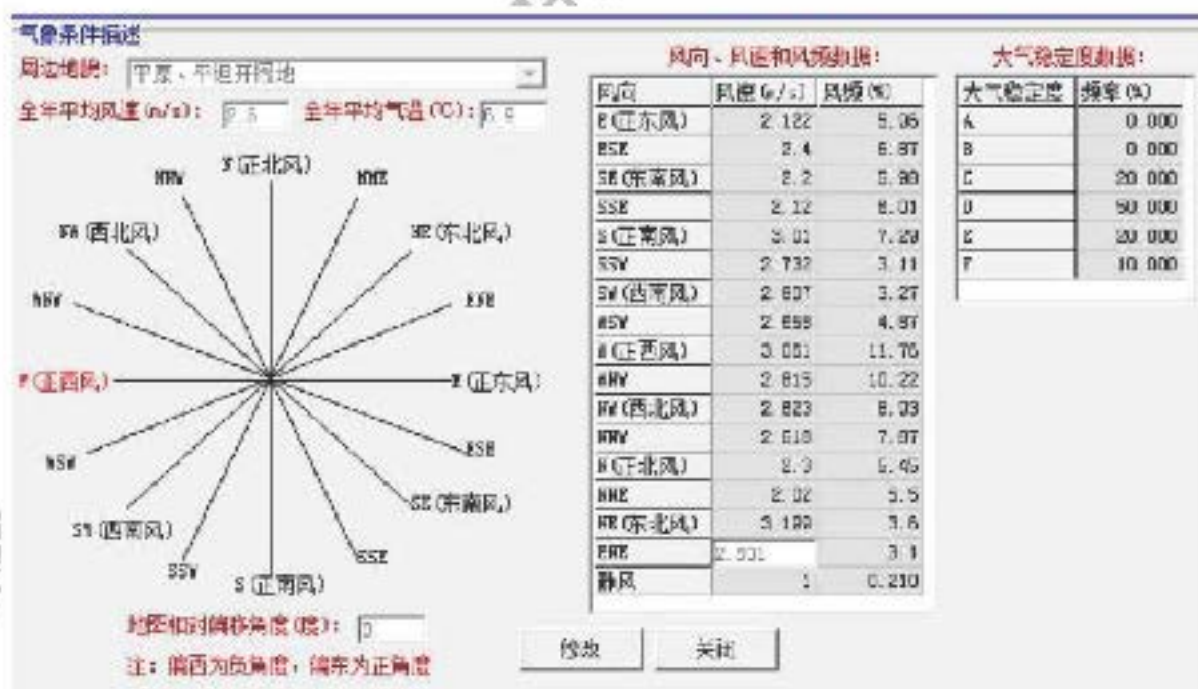
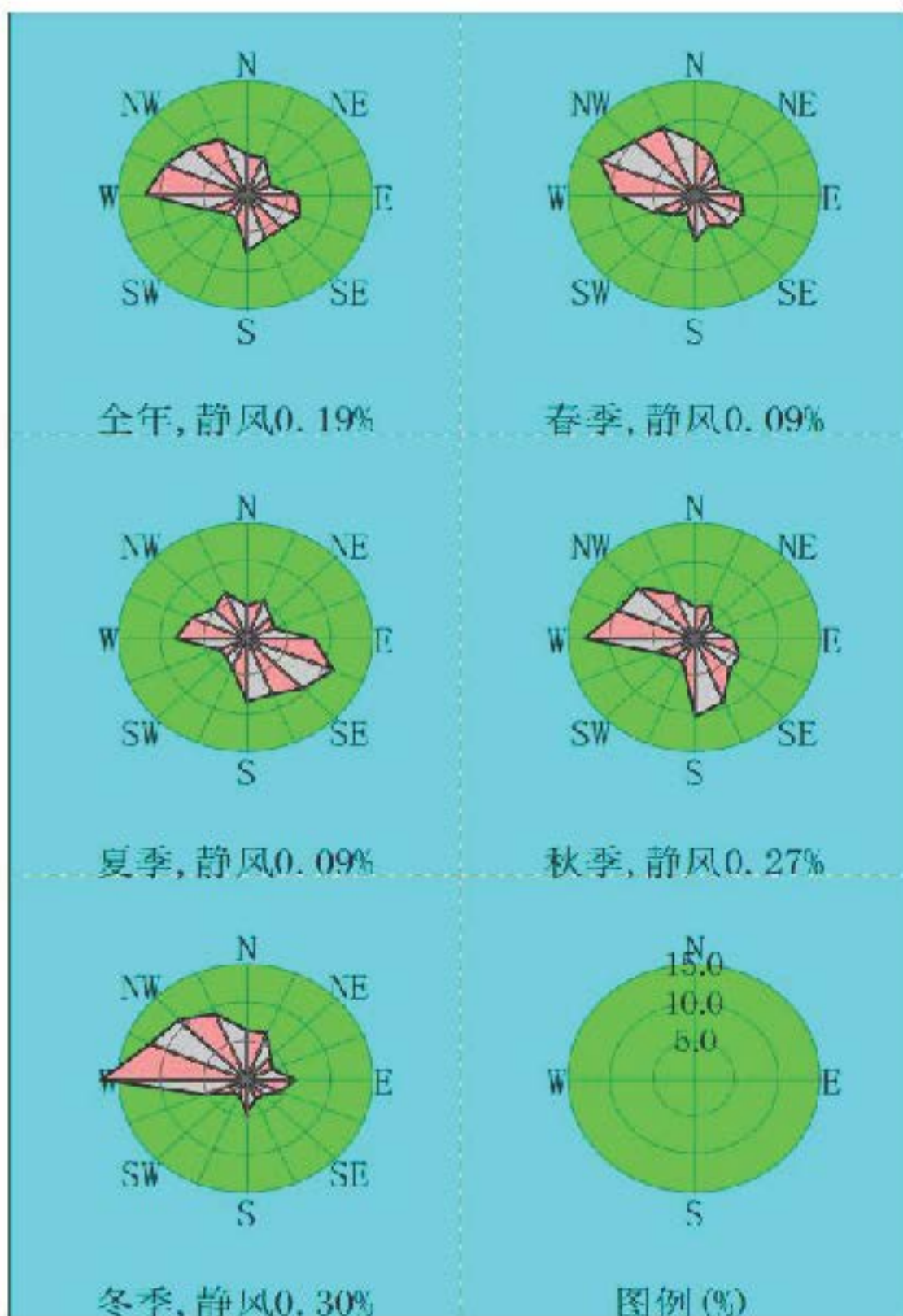


图 6.3-1 社会风险基准

3、气象条件



4、风向玫瑰图



6.3.2 个人风险和社会风险结果

本次评估利用中国安全科学研究院 CASST-QRA 重大危险源区域定量风险评价软件对建设项目中构成重大危险源的 LNG 储罐、制冷剂储罐（乙烯储罐、丙烷储罐、异戊烷储罐、正己烷）进行模拟计算。

一、储存设施事故后果伤害范围模拟图

1. 各危险源池火灾事故状态下阀门小孔泄漏事故后果伤害范围模拟图

宁夏天利丰能源利用有限公司

▼ 5.50000m³ LNG 储罐火灾事故状态下管道、阀门泄漏以及容器整体破裂事故图



7.30000m³LNG 储罐闪火事故状态下管道完全破裂、阀门破裂以及容器整体破裂引起的死亡伤害事故模拟图

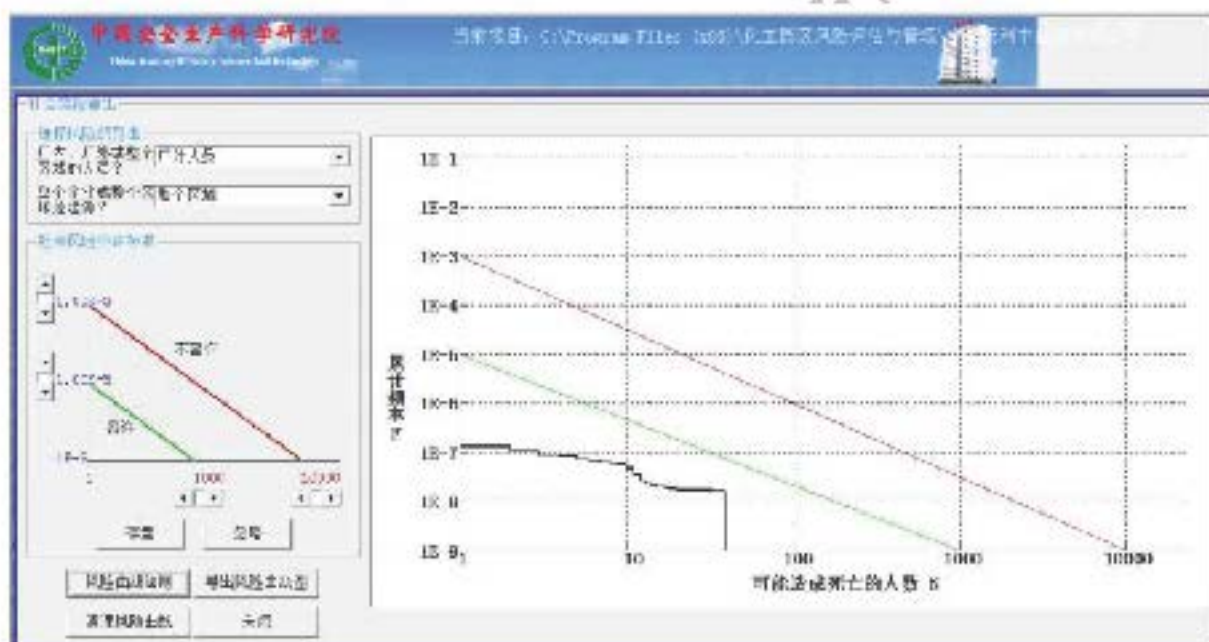
化学品火灾、爆炸事故时波及范围内不存在高敏感防护目标或高密度场所等，故个人风

险可接受。

表 6.3-4 个人风险分析结果

防护目标	个人风险基准 (次/年) $\leq$	风险情况说明	
	危险化学品在役生产装置和储存设施	生产装置区	储存区
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-6}	不存在	不存在
一般防护目标中的二类防护目标	1×10^{-5}	不存在	不存在
一般防护目标中的三类防护目标	3×10^{-5}	不存在	不存在

三、社会风险模拟等值线结果模拟图



通过软件模拟计算社会风险，如上图所示，本项目社会风险落在可容许区。

该厂区个人风险符合《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（安监总局公告 2014 年第 13 号）中规定的个人风险标准，且厂区内没有出现 1×10^{-5} 每年的个人风险等值线。

社会风险值在尽可能降低区和可接受区，企业采取相应的安全措施后社会风险在可接受范围内。

6.4 典型事故案例

事故案例 1：陕西榆林 12.7 液化天然气泄漏事故

1.事故经过

2013年12月7日下午4时许，榆林市榆阳区上盐湾镇一家正在试营业的加气站，发生液化天然气泄漏人员中毒事故。事故发生时，一辆运气罐车正通过输送管道给加气站的储气罐输气，发现液化气泄漏后，前后有7人进入罐内试图修复，4人不幸中毒身亡。这4人中年龄最大的一人40多岁，其余均为20多岁。

2.事故原因分析

(1) 试营业之前的安全准备工作不充分。按照常规，加气站试营业期间的安全管理应该特别的严格规范，各项操作应该特别谨慎，各环节都应在专业技术人员的指导下进行。所谓试营业，“试”的重点应该放在安全上，而不是表面的营运，如此匆忙开业，早晚都会发生事故的。

(2) 对突发事件的应急处置不当。在发现液化天然气泄漏之后，人员没有采取任何安全措施的情况下，就进入充满泄漏气体的受限空间抢修，这本身就是安全管理大忌。发现下去维修的人员可能出了问题之后，继续在没有安全保障的情况下，几次下罐区冒险施救。这充分暴露出，该站的员工缺乏基本的安全救援常识，事先没有进行应急预案学习演练。

(3) 给储气罐输气前，没有对相关设施进行严格的安全检查。应该说，运气罐车给储气罐输气是一项十分重要的安全环节，输气前应该对相关设施进行细致的安全检查，确认一切正常才能开始输气。

(4) 人员安全素质上的问题。员工缺乏安全意识说明岗前安全培训教育不落实，对所从事工作的危险性认识不够，有章不循，甚至还可能存在操作不当等问题。

3.吸取事故教训，采取防范措施

(1) 企业应根据涉及的危险化学品制定突发事件应急救援预案，并通过平时的学习、演练，让员工清楚遇到突发事件知道采取什么措施，自己又该干什么。

(2) 制定岗位安全操作规程，明确操作步骤、操作规范和操作禁忌，熟练掌握操作流程，并严格遵守。

(3) 对员工做好上岗前的培训，按照《中华人民共和国安全生产法》的要求，对员工进行防火防爆、消防、职业危害等岗前安全培训，让员工掌握与工作相关的安全知识，熟练掌握安全操作技能。

事故案例 2：液化天然气储罐泄漏

1.事故经过

29日上午10时34分，葫芦岛市消防支队指挥中心突然接到报警：中海石油（中国）有限公司天津分公司位于龙湾新区东窑村的JZ20-2天然气分离厂一个储气罐出现天然气大量泄漏。储罐区有5个储气罐，每个储量 1000m^3 ，如果遇到火星，将引起5个储气罐发生连锁的大面积爆炸。

接到报警后，消防官兵迅速赶到现场疏散人员，并在当地公安部门的配合下设立了方圆3km的警戒区域，禁止一切明火和车辆通行。而厂内一个容积为 1000m^3 、存有237t液化天然气的球形储罐漏点正发出巨大的喷气声，大量零下 50°C 低温的液化天然气急速向外气化喷泄，形成了一个高达1.8m、直径为1.5m的冰柱，整个厂区弥漫着白色无味的液化气中。据介绍，在周围不足 100m^2 范围内，共有5个 1000m^3 容积的液化气储罐，如果遇明火或静电，将引发连锁爆炸，整个厂区便会被夷为平地，周边的村庄群众也将遭受灭顶之灾。

面对紧急情况，消防支队制订了三套处置方案：一是利用罐底注水、凝结泄漏处；二是实施堵漏；三是将罐内天然气排放至厂区内的火炬，利用火炬燃烧实行排空。

一开始，第一套方案的实施还算顺利，液化气在气化时吸收大量的热量，所以泄出点温度急剧下降，喷出的水在泄出点的金属管附近冻结成了厚厚的冰。因为结冰，所以液化气泄出量明显减少。然而，到了下午2时40分左右，泄出点冻结的冰突然脱落，泄出点的管口又“刺刺”地冒出白气，液化气又开始大量泄出。在此情况下，指挥人员决定实施第二套抢险方案：用木头楔子堵塞泄漏的管口。

因为泄出液化气的管口温度在零下 50°C 左右，消防战士将用来堵漏的木头楔子固定在一根木头上，然后由几名战士抱着塞向泄漏管口。然而，由于泄出的液化气压力过大，没有成功。消防人员只能用手持木头楔子，用铜锤向里钉。消防战士手上戴着皮手套，一挨上泄出点附近的金属，手套立即被冻得像铁片一样。消防战士将手套上的冰磕掉以后，再次冲上前去，一共进行了5次，到16时零6分，泄漏点终于被彻底堵住。

这是葫芦岛市建市以来最大的一起可燃气体泄漏事故，也是国内同类事故中，单罐储量最大的一起可燃气体泄漏事故。险情的成功排除，创造了全国处置同类可燃气体泄漏事故的典范。

2.事故原因

违章操作拧断压力表。当日，液化气分离厂发现一个阀门前的压力表出现故障，工作人员在更换压力表，向下拧表时，压力表管被拧断，导致液化气泄漏。

3.吸取事故教训，采取防范措施

(1) 发现压力表故障，应该将罐内液化气放净，然后充装进惰性气体，才能进行操作；

(2) 企业的各级领导及职工，一定要严格遵守安全规章制度，严禁违章作业；

(3) 要开展全员安全生产规章制度教育与安全生产技术知识教育，提高全体人员遵章守纪的自觉性；

(4) 增强安全意识，提高安全技术水平与自我防护能力；

(5) 关键管理岗位要选用有生产管理实践经验及安全技术管理经验、专业知识丰富、技术素质较高的同志，以适应工作的需要，关键时刻起到管理把关作用，防止事故的发生，促进企业的正常发展。

事故案例 3：山东滨化集团化工公司“4.15”氮气窒息事故

1. 事故经过

2007 年 4 月 15 日 7 时 50 分左右，滨州市天安机电设备工程有限公司在山东滨化集团化工公司石化车间计量罐区进行检修施工时，发生氮气窒息事故，造成 1 人死亡，2 人受伤。滨州市天安机电设备工程有限公司，于 2006 年 4 月 4 日在滨州市工商局注册，注册资金 50 万元，经营范围为中央空调设备及安装，路灯、楼宇自控、建材销售，电器设备，太阳能设备销售及安装，防腐、保温、屋面防水。从 4 月 7 日始，滨化集团化工公司石化车间开始停车检修。天安公司 4 月 14 日上午完成了环氧丙烷计量罐盘管更换项目的施工作业。随后，石化车间根据工艺需要向环氧丙烷计量罐充氮并进行水压试验，水压试验过程中发现短节有漏点。在 16 时 30 分左右召开的检修例会上，车间决定更换短节并由周向东、郝新坡负责安排落实。17 时 30 分左右，周向东、郝新坡通知刘景超，要求对计量罐内一段法兰短节进行更换。刘景超在未办理《进入受限空间作业许可证》的情况下就指示职工打开环氧丙烷计量罐人孔盖。刘景超未采取相应安全措施，通过人孔进入罐内发生窒息。另有 2 人在施救过程中又先后中毒窒息。其中刘景超经抢救无效死亡。

2. 事故原因

(1) 直接原因

违章作业、违反操作规程是导致此次事故发生的直接原因。

滨化集团化工公司石化车间 4 号环氧丙烷计量罐已经充氮，罐内氮气含量过高，严重缺氧。刘景超未办理进入《进入受限空间作业许可证》就指示职工打开环氧丙烷计量罐人孔盖。刘景超未采取相应安全措施，通过人孔进入罐内发生窒息死亡。

(2) 间接原因

- 1) 煤化工集团化工公司对检修施工承包单位安全生产工作缺乏统一协调、管理。
- 2) 职工安全生产教育和培训不到位。
- 3) 缺乏安全意识和自我保护意识。

3.事故防范措施

(1) 切实加强安全生产工作的领导，健全各项安全规章制度，修改和完善安全操作规程，全面落实各级安全生产责任制，严格考核，对违章违纪严肃处理，决不手软。

(2) 加强对职工安全生产教育和培训。

(3) 深入开展检修作业风险分析工作，加强现场管理。

(4) 选择具备资质的业务水平相对较高的安全评价机构进行本单位下一步的安全评价工作。

事故案例 4: 触电事故案例

1.事故经过

2001 年 5 月 24 日 9 时 50 分，辽宁省某石化厂总变电所所长刘某，在高压配电间看到 2 号进线主受柜里面有灰尘，于是就找来一把笤帚打扫，造成 10kV 高压电触电事故。经现场的检修人员紧急抢救苏醒后，送往市区医院。经医生观察诊断，右手腕内侧和平背、右肩胛外侧（电流放电点）三度烧伤，烧伤面积为 3%。

2.事故原因

(1) 直接原因

刘某带电清理违章操作是造成这次触电事故的直接原因。

(2) 间接原因

1) 刘某对业务不熟，对本应熟练掌握的配电线路没有全面了解掌握(在总变电所的墙上有配电模拟盘，上面反映出触电部位带电)，反而被表面现象所迷惑，因此，把本来有电的 2 号进线主受柜少油断路器下部误认为没有电，所以敢于大胆地、无所顾忌地去打扫灰尘；

2) 缺乏安全意识和自我保护意识；

3) 车间和有关部门的领导，特别是车间主管领导和电气主管部门的有关人员，由于工作不够深入，缺乏严格的管理和必要的考核，对职工技术业务水平了解不够全面，对职工进行技术业务的培训学习和具体的工作指导不够。

3.事故防范措施

(1) 全厂职工要认真对待这次事故，认真分析事故原因，从中吸取深刻教训。

(2) 开展一次有关安全法律法规的教育，提高职工学习和执行“操作规程”、“安全规程”的自觉性，杜绝违章行为，保证安全生产。

(3) 在全厂开展一次电气安全大检查，特别是在电气管理、电气设施、电气设备等方面，认真查找隐患，并及时整改，杜绝此类触电事故重复发生。

(4) 加强职工队伍建设，确实把懂业务、会管理、素质高的职工提拔到负责岗位上来，带动和影响其他职工，使职工队伍的整体素质不断提高，保证生产安全。

(5) 要进一步落实安全生产责任制，做到各级管理人员和职工安全责任明确落实，切实做到从上至下认真管理，从下至上认真负责，人人都有高度的政治责任心和工作事业心，保证安全生产的顺利进行。

第七章 危险化学品重大危险源安全条件分析

7.1 重大危险源与周边重点防护目标距离情况

宁夏天利丰能源利用有限公司危险化学品重大危险源与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）第十九条规定的重点防护场所、设施和区域的距离情况见下表。

表 7.1-1 重大危险源与周边重点防护目标最近距离情况

序号	周边重点防护目标	依据	与重大危险源最近距离	是否符合规范
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	《安全生产法》、 《危险化学品安全管理条例》、 《建筑设计防火规范》、 《石油化工企业设计防火规范》	厂区 1000m 范围内无居住区、商业中心、公园等人员密集场所。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。		厂区 1000m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。		厂区安全防护范围内无饮用水源、水厂以及水源保护区。	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。		厂区无车站、码头、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。		厂区安全防护范围内无基本农田保护区。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜、自然保护区。		厂区周边无湖泊、风景名胜、自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区。		安全防护范围内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定的其它场所、设施、区域。		厂区与周边设施之间的距离符合安全要求。	符合

根据以上分析，宁夏天利丰能源利用有限公司危险化学品重大危险源与《危险化学品安全管理条例》（国务院令 591 号）第十九条规定的重点防护场所、设施和区域的距离符合相关要求。

7.2 可能受事故影响的周边场所和人员情况

经现场调查了解到：

（1）宁夏天利丰能源利用有限公司 LNG 储罐发生爆炸事故的最大死亡半径范围内涉及：该区域基本涉及该 LNG 储罐防火堤范围内的区域。

（2）宁夏天利丰能源利用有限公司 LNG 储罐发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径范围内涉及：该 LNG 储罐防火堤外部分区域和该储罐南侧部分厂区道路。

（3）宁夏天利丰能源利用有限公司 LNG 储罐发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径

范围内涉及：储罐周边厂区范围、厂区东南侧物流中心部分区域，厂区南侧和西侧厂区公路，厂区南侧消防水池等厂内区域、压缩机厂棚、消防泵房、配电室、火炬等，发生蒸气云爆炸事故将会对上述场所内的人员和设施构成威胁。

7.3 周边环境对重大危险源的影响

随着地方政府对项目的规划和开发，因项目的实施带来服务业的建设，形成新的企业，可能造成厂区周边环境发生变化，使本来符合防火间距、防护距离的，有可能随着周边环境的变化而达不到要求，这在以往企业的发展中经常遇到，所以企业应随时注意周边企业、居民的建设动向，及时与政府规划部门沟通信息，确保周边环境变化不对企业或重大危险源造成影响。

第八章 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施

8.1 重大危险源安全管理措施

(1) 企业主要负责人全面负责本单位重大危险源的安全管理与监控工作，保证重大危险源安全管理与监控所需资金的正确投入，运行主管对本班组所涉及重大危险源安全管理与监控工作。

(2) 根据有关标准和国家应急管理部门的有关规定，对本单位生产设施或场所进行辨识，建立重大危险源安全管理档案。

(3) 安监部定期组织对重大危险源进行专项监督检查，及时发现重大危险源存在的安全隐患，责任部门和个人必须在规定期限内完成隐患的整改。

(4) 严密监视重大危险源的安全状态，以及各种参数的变化趋势，及时发出预警信息或应急指令。

(5) 在重大危险源现场设置明显的安全警示标志，并加强重大危险源的监控和有关设备、设施的安全管理。

(6) 对重大危险源的工艺参数、危险物质进行定期的检测，对重要的设备、设施进行经常性的检测、检验。

(7) 在生产、储存过程中可能引起火灾、爆炸及毒害的部位，设置温度、压力、液位等检测仪表、报警（声、光）和安全联锁装置等设施。

(8) 根据可能引起火灾、爆炸及毒害部位、场所，设置必要的可燃气体、毒害气体检测报警器。

(9) 建立各类设备档案，及时对压力容器、压力管道、监测仪表、声光报警、安全联锁、可燃气体监测、安全阀、防雷防静电设施等安全设施设备进行检验检测，确保其完整性。

(10) 定期对重大危险源进行监测和评估工作。

(11) 安监部作业人员进行安全教育和技术培训，使其全面掌握本岗位的安全操作技能和在紧急情况下应当采取的应急措施。

(12) 所有入厂人员必须严格执行厂各项安全生产规章制度。

(13) 运行人员必须落实巡回检查制度，记录和监控装置及重大危险源的运行参数。

(14) 消防器材和气防器材由指定人员进行维护和检查，同时作为交接班内容进行检查。

(15) 安监部负责组织制定和更新《重大危险源应急救援预案》，在现场进行张贴明示，并报应急管理部门备案。

(16) 对所有进入现场的人员进行应急培训，确保所有人了解现场的危害物质特性、逃生路线、紧急集合点位置，以及如何避险等应急知识。

(17) 各运行班组按照演练计划，按时进行应急预案的演练并做好记录。

8.2 安全技术措施

(1) 工艺管线具有足够的柔性和充分的支撑，利用管道的自然形状吸收热胀，自行补偿。

(2) LNG 罐区、工艺生产区及 LNG 罐装区按规定配置可燃气体检测、低温探测和火焰探测等报警设施。一旦探测到 LNG、乙烯泄漏或火焰，控制系统将启动采取相应的保护措施或切断相关阀门或停泵。

(3) 对于设计的所有防爆电气设备，无论是国内制造的，还是从国外进口的，都通过了中国国家防爆电气产品质量监督检验中心 (CCST) 的认证。

(4) LNG 储罐顶采用避雷网，钢结构、灯杆顶端的避雷针等作为接闪器。

(5) LNG 储罐接地极采用 $\phi 20\text{mm}$ 的镀锌圆钢，利用建筑物及结构基础作为接地极，接地干线为 120mm^2 裸铜线，分支接地线为 70mm^2 裸铜线。

(6) LNG 储罐的设计和运行采用了罐底阴极保护及罐底恒温措施。

(7) LNG 储罐设有两套温度、压力、液位检测仪表，并设有报警（声、光）和安全联锁装置。

(8) LNG 储罐安装有高低液位报警和自动切断联锁装置。

(9) 安全阀的泄放引至火炬系统。

(10) 在 LNG 罐区围堰处和储罐盘梯处设置了人体静电释放仪，释放进入库区的人体所带静电。

(11) LNG 储罐均装设了盘梯，罐顶装设有防护栏杆，防护栏杆高 1.2m。

(12) 储罐顶设有消防水喷淋冷却和泡沫发生装置。

(13) LNG 罐区设置了集液池。

(14) 防火堤外设有地下消火栓，并放置了标志牌。

(15) 罐区设置了重大危险源信息牌、风向标、防爆照明灯及闭路电视监控系统（电子眼）。

(16) 所有压力表、安全阀均定期校验，且安全规范、完好，均在有效期内。

(17) 在容易发生事故、危及生命安全的场所和设备, 设有安全标志; 在需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位涂安全色; 阀门布置比较集中易因误操作而引发事故时, 在阀门附近标明输送介质的名称、符号或设明显的标志。生产场所与作业地点的紧急通道和紧急出入口均设置明显的标志和指示箭头。

8.3 重大危险源监控系统

本单元根据《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 及《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) 的相关要求, 对重大危险源的安全监控情况检查如下。

表 8.3-1 重大危险源安全监控措施检查表

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 相关要求		执行情况	符合性
1	重大危险源(储罐区、库区和生产场所)应设有相对独立的安全监控预警系统,相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中,系统应符合本标准的规范;		设有DCS控制系统对现场检测重要控制工艺参数进行在线监控。	符合
2	系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定,按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套,并经国家权威部门检测检验认证合格;		设备均经有资质的单位制造,所涉及的特种设备均经有资质的单位检验检测合格后投入使用。	符合
3	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求,具有相应的功能和使用寿命,在火灾和爆炸危险场所设置的设备,应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求;		所用设备符合现场和环境的要求,在火灾和爆炸危险场所选用相应级别和组别的防爆电气,作业场所内建构筑物、装置、防雷防静电设施,检验结果为接地电阻均符合要求。	符合
4	控制设备应设置在有人值守的房间或安全场所;		设有专用的控制室,控制室内有专人值守。	符合
5	系统报警等级的设置应同事故应急处置与救援相协调,不同级别的事故分别启动相对应的应急预案;		该公司编制了应急预案,根据不同事故的级别情况采取相应的应急预案进行响应、处置。	符合
6	对于容易发生燃烧、爆炸和毒物泄漏等事故的高度危险场所、远距离传输、移动监测、无人值守或其它不宜采用有线数据传输的应用环境,应选用无线传输技术与装备。		高危险场所采用无线传输技术和设备。	符合
7	《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) 相关要求		执行情况	符合性
8	罐区安全监测仪器的设置要求	监控预警参数:罐区监控预警参数的选择主要以预防和控制重大工业事故为出发点,根据对罐区危险及有害因素的分析,结合储罐的结构和材料、储存介质特性以及罐区环境条件等的不同,选取不同的监控预警参数。	该公司根据工艺实际情况,对罐区进行了参数监控。	符合

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 相关要求	执行情况	符合性
9	监控仪表选择、安装和布置的一般原则： 罐区监测传感器及仪表选型中的一般问题可参考遵循 HG/T 20507 和 SH 3005 的规定；罐区传感器和仪表的安装，可执行 HG/T 21581 和 SH/T 3104 的规定，应选择合适的安装位置和安装方式，符合安全和可靠性要求；对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	监控仪表按照《自动化仪表选型设计规范》(HG/T 20507-2014) 的要求，选择相应的仪表。可燃及有毒气体探测器的检测范围、安装高度均符合《石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB50493-2019) 的要求。	符合
10	报警和预警装置的预（报）警值的确定： 1.温度报警至少分为两级，第一级报警阈值为正常工作温度的上限；第二级为第一级报警阈值的 1.25 倍-2 倍，且应低于介质闪点或燃点等危险值。 2.液位报警高低位至少各设置一级，报警阈值分别为高位限和低位限。 3.压力报警高限至少设置两级，第一级报警阈值为正常工作压力的上限，第二级为容器设计压力的 80%，并应低于安全阀设定值。 4.风速报警高限设置一级，报警阈值为风速 13.8 m/s（相当于 6 级风）。 5.可燃气体报警至少应分为两级，第一级报警阈值不高于 25% LEL，第二级报警阈值不高于 50% LEL。 6.有毒气体报警至少应分为两级，第一级报警阈值为最高允许浓度的 75%，当最高允许浓度较低，现有监测报警仪器灵敏度达不到要求的情况，第一级报警阈值可适当提高，其前提是既能有效监测报警，又能避免职业中毒；第二级报警阈值为最高允许浓度的 2 倍-3 倍。	企业罐区按照上述要求设置报警相关参数。	符合
11	联动控制设备的设置要求	该公司对储罐均设置自动化控制。	符合
12	安全控制设备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。	控制设备均符合技术质量要求，和作业场所的防爆等级要求。	符合
13	罐区可燃气体和有毒气体监测报警仪和泄漏控制设备的设置原则： 1.具有可燃气体释放源，且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到 25% LEL 的场所，应设置相关的可燃气体监测报警仪。 2.具有有毒气体释放源，且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高允许值并有人	罐区设有可燃或有毒气体报警仪，并将检测数值远传至有人值守的控制室内。	符合

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 相关要求	执行情况	符合性
	设置 员活动的场所，应设置有毒气体监测报警仪。 3.可燃气体和有毒气体释放源同时存在的场所，应同时设置可燃气体和有毒气体监测报警仪。 4.可燃的有毒气体释放源存在的场所，可只设置有毒气体监测报警仪。 5.可燃气体和有毒气体混合释放的场所，一旦释放，当空气中可燃气体浓度可能达到 25% LEL，而有毒气体不能达到最高容许浓度时，应设置可燃气体监测报警仪；如果一旦释放，当空气中有毒气体可能达到最高容许值，而可燃气体浓度不能达到 25% LEL 时，应设置有毒气体监测报警仪。 6.一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪，但是，若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检测报警仪的条件，或属于非长期固定的生产场所的，可使用便携式仪器监测，或者采样监测。 7.可燃气体和（或）有毒气体监测报警的数据采集系统，应采用专用的数据采集单元或设备，不宜将可燃气体和（或）有毒气体监测器接入其他信号采集单元或设备内，避免误用。		
14	罐区火灾监控装置的设置 罐区消防灭火设备的设置： 1.罐区消防灭火设备的设置应符合 GB50160 和 GB 50074 的要求。 2.自动灭火控制系统在易于发生火灾并需快速灭火的高风险场所，应根据物料性质选择设置气体、干粉或水的自动灭火控制系统。 3.远程灭火控制系统，对于在储罐着火后，由于高温和有毒等不易靠近灭火的罐区、罐组，应设置远程灭火控制系统，灭火介质应依危险物料性质而定。 4.远程水喷淋控制系统，在储罐着火后会引燃相邻的储罐受高温辐射影响而产生次生灾害的罐区，应设置远程水喷淋控制系统，并要求水源充足，能及时快捷喷淋降温。	罐区内设有消防系统灭火和移动式消防器材，满足 GB50160 和 GB 50074 的要求。	符合
15	音视频监控设备的设置 1.罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。 2.摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，	该公司设有视频监控报警系统，摄像头安装高度可对罐区进行有效监控。	符合

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 相关要求	执行情况	符合性
	也要重点考虑危险性较大的区域。 3.摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。 4.摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准,有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施。 5.摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。		
16	罐区安全监控传输电缆的敷设要求	安全监控传输电缆的敷设符合要求。	符合
17	罐区安全监控设备的可靠性保障: 1.按照相关标准规范的规定,正确设置和施工,避免设置和施工的不规范而造成故障。 2.在设置时,应考虑安全监控系统的故障诊断和报警功能。 3.对于重要的监控仪器设备,应有“冗余”设置,以便在监控仪器设备出现故障时,及时切换。 4.在设置安全监控设备时,要充分考虑仪表设备的安装使用环境和条件,为正确选型提供依据。 5.对于环境空气中有害物质的自动监测报警仪表,要求正确设置监测报警点的数量和位置,对现场暴露的监控仪器设备采取防水、防尘和抗干扰措施。	安全监控系统具备上述功能。	符合
18	罐区安全监控设备的管理 安全监控设备的检查和维护: 1.安全监控设备,应定期进行检査、维护和校验,保持其正常运行。 2.强制计量检定的仪表和装置,应按有关标准的规定进行计量检定,保持其监控的准确性。 3.安全监控项目中,对需要定期更换的仪表或设备应根据相关规定处理。	该公司定期对安全监控设备进行维护、检查。	符合
19	安全监控设备的日常管理: 1.安全监控项目应建立档案,内容包括:监控对象和监控点所在位置,监控方案及其主要设备的名称,监控设备运行和维修记录。 2.在安全监控点应设立醒目的标志,安全监控设备的表面应涂醒目漆色,包括接线盒与电缆,易于与其它设备区分,利于管理维护。	安全监控设备档案健全,安全监控设备由专业的仪表操作人员进行维护。	符合

序号	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 相关要求	执行情况	符合性
	3.安全监控设备应分类管理,并根据级别制定相应的管理方案。 4.建立安全监控设备的管理责任制,明确各级管理人员、设备的维护人员及其责任。		

经现场检查,宁夏天利丰能源利用有限公司冷剂储罐单元和LNG储罐单元已构成危险化学品重大危险源,厂方对危险化学品重大危险源单元进行全天候监控,并在冷剂储罐、LNG储罐区设置了可燃气体、火灾探测报警系统,报警信号直接传至中控室;LNG储罐采用了数字控制系统设置了储存过程中的液位、压力的自动联锁控制措施,做到了对重大危险源的实时监测;制定了安全事故应急救援预案,并定期举行演练。该公司针对危险化学品重大危险源监控措施符合《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)和《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)的相关规定。

第九章 安全对策措施建议

本着“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，为进一步提高企业的安全管理水平，确保安全生产，提出以下安全措施和建议。

1、必须按照 40 号令对重大危险源登记建档，这是做好重大危险源安全管理的基础。

2、应当对重大危险源进行定期检测、评估：

①重大危险源是变化的，应当对其定期进行检测，掌握重大危险源的动态变化情况；

②根据重大危险源的分析、辨识情况，选择合适的评估方法，对危险源导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量分析，在此基础上进行危险等级划分，以确定安全管理的重点。

3、进一步完善工艺操作规程，并严格执行，所有管理、操作重大危险源的人员必须经培训、教育合格后方能上岗。

4、按规定定期检查、维护、更换消防器材、设施，保证消防器材设备设施完好，性能可靠，使消防设施能在关键时刻及时发挥作用，消防设施、器材应专人管理，应设置在明显和便于取用的地点，周围不得放物品和杂物，保持消防通道畅通。

5、特种设备应按《特种设备安全监察条例》和《压力容器安全技术监察规程》的要求进行管理。

6、应明确各级安全管理部门的职责，加强对防雷防静电的定期检测。

7、加强重点部位动火检修管理，严格执行各项安全操作规程。

8、加强设备管线的防腐处理，杜绝跑、冒、滴、漏等现象。

9、应履行告知周围相邻企业、住户等单位及个人本企业突发化学事故应急处理的义务。

10、加强对操作人员的理论知识和实际操作技能的培训学习，提高安全防护意识，员工责任明确、操作熟练，熟悉库内灭火器材、设施的分布、种类和操作。

11、加强对设备安全、设施和过程控制仪表系统的维护和保养，并定期检测。

12、落实事故防范，积极建立和完善电子监控及数据库系统，利用先进的电子网络信息系统，使重大危险源时刻处于监控之中。

13、对重大危险源进行定期不定期的安全检查。

14、定期检验和评估已制定的重大危险源应急预案的有效程度，以便必要时进行修改。

15、必须将重大危险源及有关安全措施、应急措施报告当地政府的应急管理部门和有关部门，使这些部门能够及时掌握有关情况，一旦发生事故，能够调动有关方面的力量进行救援，以减少事故损失。

16、厂区的工业电视监控设施应始终保持完好状态，以便对重大危险源区域、周边情况及外圈环境实行 24 小时不间断监控，确保重大危险源的正常运行，且必须符合以下要求：

- ①建立完善的重大危险源电子台账和档案，确保该信息档案及时更新；
- ②建立健全重大危险源安全管理制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案，落实监控责任；
- ③制定重大危险源场所、设备、设施的安全技术标准和安全操作规程；
- ④设置重大危险源场所的安全警示标志，配备必要的监控仪器、设备和监控中心等设施；
- ⑤定期对重大危险源场所及其仪器、设备、设施进行安全检查、检测和维护保养，确保完好，并在电子台账中记录。

17、定期组织安全生产事故和危险化学品重大危险源事故的应急救援演练，根据可能发生的不同事故的类型，不同的事故性质及事故不同的严重程度分别演练并进行记录。通过演练，发现预案中存在的不足，并及时进行修订，使应急预案更具备可操作性、适用性，同时通过演练建立一支精干的、有技术的、对突发性事故能应付自如的应急救援队伍。

18、企业在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后 15 日内，应当填写重大危险源备案申请表，报送所在地人民政府应急管理部门备案。

第十章 评估结论与建议

本次危险化学品重大危险源安全评估通过现场检查、查阅相关设备和管理资料，在该公司设备设施、安全管理和事故应急管理分析和检查的基础上得出如下结论：

1、根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）：该公司 $2 \times 5000\text{m}^3$ 、 $1 \times 30000\text{m}^3$ LNG 储罐区和制冷剂储罐区单元分别构成危险化学品重大危险源。

3、主要危险物质有天然气、液化天然气、重烃、乙烯、丙烷、异戊烷、氮[压缩的、液化的]；检维修使用的氧气、乙炔；主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、灼烫、容器爆炸、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、低温冻伤、起重伤害、车辆伤害、噪声与振动等。

4、该公司与《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）规定的八大场所、设施的距离符合相关法律法规规范要求。

5、该公司个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）中规定的个人风险标准，且厂区内没有出现 1×10^{-3} 每年的个人风险等值线；社会风险值在尽可能降低区和可接收区，企业采取相应的安全措施后社会风险在可接受范围内。

6、通过对该公司危险化学品重大危险源安全管理的分析和评估，该公司已建立各级领导、各部门、各岗位安全生产责任制，并制定了安全管理制度和操作规程，并严格执行。该公司已设安全管理机构——安监部配备了安全管理人员，该公司主要负责人、安全管理人员获得安全管理资格证书，满足安全生产需要。该公司建有三级安全管理体系；特种作业人员和特种设备作业人员持证上岗；建立、健全了重大危险源安全管理的规章制度；对重大危险源登记建档，定期进行检测、监控，并制定有应急预案；为员工配备符合标准的劳动防护用品；特种设备已办理使用登记。在重大危险源安全管理方面符合标准、规范要求。

7、通过对该公司应急救援的分析和评估，该公司已建立和健全了应急管理网络，制定了综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案，建立了应急救援组织，配备了应急救援器材，定期演练、总结。应急预案已在吴忠太阳山开发区应急管理和生态环境局备案。

8、通过对储罐、装置、设备、管道的安全检查，各项安全设施符合相关技术规程和标准的要求，处于良好状态，重大危险源处于受控状态。

综上所述，宁夏安普安全技术咨询有限公司认为：宁夏天利丰能源利用有限公司危险化学品重大危险源处于受控状态，安全管理、安全设施、应急救援等方面符合相关法律、法规、规章、标准、规范及有关规定的要求。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2023年3月20日

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，不得他用。

附 录

- 1、委托书复印件
- 2、企业营业执照复印件
- 3、土地证
- 4、安全生产许可证复印件
- 5、消防验收意见复印件
- 6、安全管理机构成立文件
- 7、企业主要负责人、安全管理人员安全资格证明文件复印件
- 8、部分特种作业人员作业资格证复印件
- 8、企业为从业人员缴纳工伤保险证明材料、安全生产责任险复印件
- 9、防雷防静电设施检测报告复印件
- 10、应急预案备案登记备案表复印件
- 11、部分强检设备检验检测样张（检验检测报告、压力表检定证书）复印件
- 12、应急预案目录、应急救援器材清单、应急演练记录及演练评估报告
- 13、监控设备清单
- 14、总平面布置图复印件
- 15、防爆区域划分图复印件