

前 言

宁夏金昱元炔炔节能有限公司成立于 2017 年 6 月 22 日，负责宁夏金昱元 80 万吨/年电石项目一期（32 万吨/年电石项目）的运营管理，该公司是根据宁夏金昱元化工集团有限公司《关于对宁夏金昱元广拓能源有限公司实施资产重组的方案》（宁金昱元发[2017]42 号）文件，剥离广拓能源电石项目的相关资产、负债，投资注入宁夏金昱元广拓能源有限公司新设的全资子公司。

宁夏金昱元炔炔节能有限公司现有 32 万吨/年电石项目，设置 4 台 40500kAV 的密闭电石炉，每台密闭电石炉产能均为 80000t/a。公司外购兰炭、石灰石、电极糊等作为生产电石的原料，以挪威埃肯公司组合把持器技术为基础，采用密闭式电石炉生产方法生产，主要工序有原料储运、配料、电石炉密闭反应、电石冷却等组成，产出的电石产品供 PVC 装置作为乙炔发生的原料。该公司储存单元 1#电石中转站单元、2#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源；煤气柜单元构成四级危险化学品重大危险源。

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的过程，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》、《国务院进一步加强安全生产工作的决定》等法律、法规、文件精神和应急管理部门的要求，宁夏金昱元炔炔节能有限公司 32 万吨/年电石项目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，针对宁夏金昱元炔炔节能有限公司 32 万吨/年电石项目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，得到了宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目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。

专用术语、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 地理位置及周边环境	11
3.4 总平面布置、构筑物及储罐	13
3.4.1 总平面布置	13
3.4.2 建构筑物	15
3.5 生产工艺、设备设施情况	16
3.5.1 工艺流程	16
3.5.2 主要设备、设施	18
3.6 公用工程及辅助设施	20
3.6.1 供配电	20
3.6.2 给排水	22
3.6.3 消防	24
3.6.4 自动控制	25
3.6.5 通信	27
3.6.6 供热、采暖、通风	28

3.6.7 空压、制氮	29
3.6.8 爆炸危险区划分	29
3.7 安全管理	30
3.7.1 公司组织机构	30
3.7.2 安全组织及管理	30
3.7.3 安全生产管理制度、操作规程及责任制	30
3.7.4 应急救援预案及演练	35
3.7.5 安全管理及特种作业人员	35
第四章 重大危险源基本情况	39
4.1 重大危险源基本情况	39
4.2 重大危险源安全管理现状及已采用的安全措施	39
4.3 重大危险源安全管理的符合性评价	42
4.3.1 重大危险源安全管理情况检查	42
4.3.2 应急救援安全评估	47
4.3.3 重大危险源安全评估结果分析	49
第五章 危险化学品重大危险源辨识及分级	50
5.1 辨识及分级依据	50
5.2 重大危险源辨识	52
5.3 危险化学品重大危险源分级	54
5.4 危险化学品重大危险源分级结果	55
第六章 事故发生的可能性及危害程度	56
6.1 主要危险、有害因素辨识	56
6.2 危险有害因素分析	61
6.2.1 自然危险、有害因素分析	61
6.2.2 生产过程中的危险因素分析	62
6.2.3 储运、装卸、运输过程的危险有害因素分析	72
6.2.4 公用工程的危险、有害因素分析	72
6.3 个人风险和社会风险	79
6.3.1 个人风险和社会风险依据	80
6.3.2 个人风险和社会风险结果	83

6.4 典型事故案例	91
第七章 危险化学品重大危险源安全条件分析	96
7.1 重大危险源与周边重点防护目标距离情况	96
7.2 可能受事故影响的周边场所和人员情况	97
7.3 周边环境对重大危险源的影响	97
第八章 重大危险源安全管理措施、安全技术和监控措施	98
8.1 重大危险源安全管理措施	98
8.2 安全技术措施	99
8.3 重大危险源监控系统	102
第九章 安全对策措施建议	106
第十章 评估结论与建议	108
附 录	110

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) 通过危险化学品重大危险源评估，对危险化学品重大危险源存在安全缺陷和事故隐患进行整改和治理，采取有效措施，消除事故隐患，确保安全生产。

(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

宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目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：宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目生产装置及储存装置的危险化学品重大危险源及其附属系统、消防系统、安全管理、应急管理和应急设施力量。

1.4 评估分级程序

本次安全评估的程序见图 1.4-1：

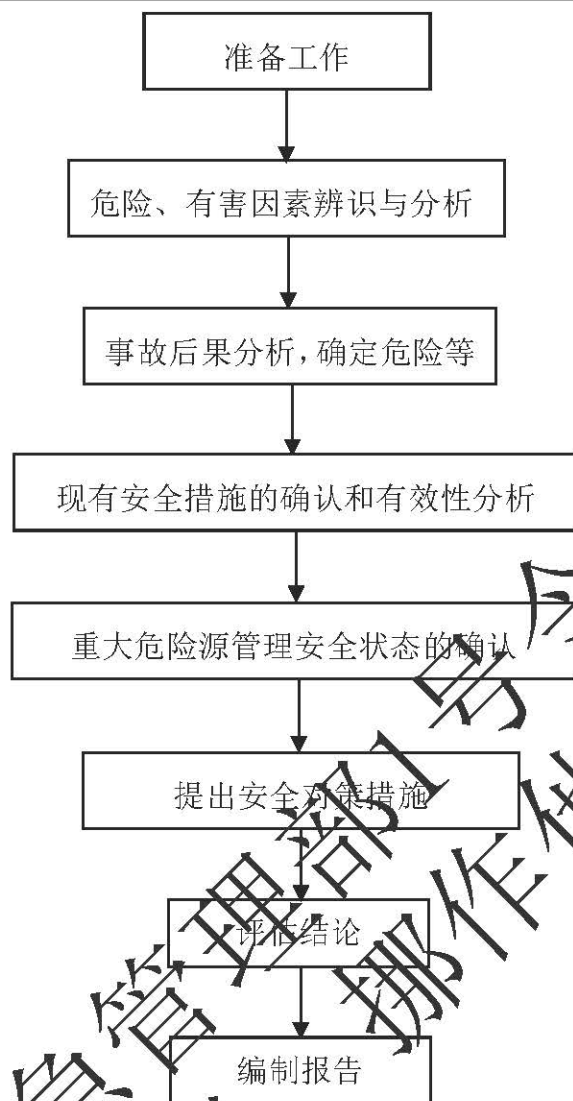


图 1.4-1 重大危险源评估程序框图

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 日起施行）

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，2015 年 11 月 26 日人大常委会公告第 29 号第 1 次修订，2016 年 1 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控管理办法的通知>》(宁政发[2008]77 号，2008 年 5 月 12 日实施)

4、《宁夏回族自治区人民政府办公厅关于印发<宁夏回族自治区生产安全事故应急预案管理办法(试行)>》(宁政办发[2011]117 号，2011 年 7 月 11 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、《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、《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)

9、《生产经营单位安全培训规定》(2006 年 1 月 17 日国家安全监管总局令第 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、《国务院进一步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<国务院进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）

14、《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）

15、《财政部、安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财企[2012]16 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）

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、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ 3035-2010）
- 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、《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 8、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2009）
- 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、《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB 50011-2010）
- 11、《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 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 8156-2018）
- 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、《危险化学品储罐区作业安全通则》（AQ 3018-2008）
- 39、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ/T 3047-2013）
- 40、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）

第三章 被评估单位基本情况

3.1 被评估单位简介

宁夏金昱元炔烃节能有限公司成立于 2017 年 6 月 22 日，负责宁夏金昱元 32 万吨/年电石项目的运营管理，该公司是根据宁夏金昱元化工集团有限公司《关于对宁夏金昱元广拓能源有限公司实施资产重组的方案》（宁金昱元发[2017]42 号文件），剥离广拓能源电石项目的相关资产、负债，投资新设的全资子公司。该公司位于宁夏固原市经济开发区新材料产业园，注册资本：壹亿元整，茹作云为该公司法定代表人。主要经营范围有电石生产销售；兰炭、石灰石、粉煤灰、石料、电极糊、无烟煤、机械设备零配件的销售等（详见基本情况表）。该公司运行 4 台 40500kVA 的密闭电石炉，每台密闭电石炉产能均为 80000t/a，公司外购兰炭、石灰石、电极糊等为生产电石的原料，以挪威埃肯公司组合把持器技术为基础，采用密闭式电石炉生产方法生产，主要工序有原料储运、配料、电石炉密闭反应、电石冷却等组成，产出的电石产品供 PVC 装置作为乙炔发生的原料。劳动定员约 280 人。

基本情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 宁夏金昱元炔烃节能有限公司基本情况表

企业名称	宁夏金昱元炔烃节能有限公司	经济类型	有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）
经营场所	宁夏固原市经济开发区新材料产业园	邮 编	756000
法定代表人	茹作云	成立时间	2017 年 06 月 22 日
联系人	魏旭东	联系电话	18195499066
营业执照	91640400MA761HCM3L	登记机关	固原市审批服务管理局
安全管理机构	安环生产科	安全管理人数（专职）	8 人
经营范围	电石生产销售；兰炭、石灰石、粉煤灰、石料、电极糊、无烟煤、机械设备零配件的销售；设备租赁、自有土地使用权租赁；与经营相关的咨询、服务；经营本公司生产、科研所需原辅材料、机械设备、仪器仪表、零配件及相关技术的进口业务。（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）		
安全生产许可证编号	（宁）WH 安许证字[2021]000088（H ₁ ）号	有效期	2021 年 10 月 09 日至 2024 年 10 月 08 日
许可范围	电石、煤气	发证机关	宁夏回族自治区应急管理厅

3.2 自然环境概况

1、工程地质

本项目在勘察深度范围内，场地揭露的地层上覆为第四系杂填土，下覆石灰岩，共分为 3 层，自上而下分述如下：

第（1）层：杂填土（ Q_4^{ml} ）

分布整个场区表层，厚度：0.10~1.50m，平均 0.65m；层底标高：137.46~191.00m，平均 194.62m；地层呈灰褐色，黄褐色，以粘性土为主，含植物根系，局部有孤石。

第（2）层：强风化页岩

分布于大部分场地，厚度：0.80~3.90m，平均 2.16m；层底标高：135.36~174.54m，平均 177.30m；层底埋深：1.50~4.30m，平均 2.85m。地层呈灰绿色，砂泥质结构，板状-薄片状层构造，岩石风化强烈，麻花钻表部可钻动，下部干钻不进尺，岩芯呈碎片状，风干易裂，手捏易碎，岩石坚硬程度属极软岩，岩石完整程度属较破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

第（3）层：中风化石灰岩

分布于整个场地下部，该层未穿透，揭露最大厚度 6.0m。地层呈灰白色，隐晶质结构，中厚层状构造；岩芯呈短柱、长柱状，采取率 30%左右，RQD 值较好，岩石坚硬程度分类为较软岩，岩体完整程度分类为较完整，岩体基本质量等级分类为 IV 级。表层及上部溶隙较发育，表现形式在石灰岩表层主要为溶沟、溶槽，为粘性土充填。

2、地形地貌

本项目所在地固原位于我国黄土高原的西北边缘，境内以六盘山为南北脊柱，将固原市分为东西两壁，呈南高北低之势。海拔大部分在 1500~2200m 之间。由于受河水切割、冲击，形成丘陵起伏，沟壑纵横，梁峁交错，山多川少，塬、梁、峁、壕交错的地理特征。属黄土丘陵沟壑区。主要山脉有六盘山呈南北走向，主峰美高山（米缸山）海拔 2942m，为固原市最大、最高山脉。月亮山海拔 2633m，云雾山海拔 2148m。有六盘山高山丘陵区，葫芦河西部黄土梁、峁丘陵地区，葫芦河东部黄土梁状丘陵地区，茹河流域黄土梁、塬丘陵地区，清水河中上游洪积—冲积平原区，清水河中游西侧黄土丘陵、盆、塬区，清水河中游东侧黄土丘陵山地区等类型。

3、地震烈度

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 0.45s。

4、水文条件

示范区位于清水河河谷平原三级阶地。阶地上部覆盖黄土或黄土类土，下伏中、下更新统砂、砂砾石、粘砂土、砂粘土等，赋存第四系松散岩类孔隙水。含水层为砂砾石、含砾粉细砂等，近山地段为潜水，阶地中下部为承压水。含水层厚 10~40m，水位埋深自山前向阶地前缘逐渐变浅，一般 10~30m。单井出水量小于 100m³/d，矿化度一般小于 1g/L。

选场址西侧近山地段广泛分布新近系泥质岩类，上覆黄土及冲积砂砾石层多被沟谷切穿，沟谷中第四系堆积物很薄，甚至泥质岩类裸露，不利于地下水的形成与赋存，地下水匮乏。

西部山区白垩系碎屑岩类表层赋存基岩裂隙水，由于其以泥质岩类为主，加之该区的干旱气候，致使基岩裂隙水水量微弱；由于区内深层劣质承压水以上升泉的形式出露补给沟谷潜水或地表水，导致沟谷水质很差。

5、气象条件

固原属中温带大陆性季风气候，具有春暖迟、夏热短、秋凉早、冬寒长的特点。年平均气温 7.1℃，极端最高温度 34.6℃，最低气温 -30.9℃；年均降水量 494.2mm，多集中在 7-9 月份；年均蒸发量 850-1500mm，最大冻结深度 114cm。

表 3.2-1 项目所在地气象条件表

项目	单位	数值	发生日期
年平均气压	hpa	825.0	/
年平均气温	℃	6.4	/
最热月平均气温	℃	18.9	7 月
最冷月平均气温	℃	-8.1	1 月
极端最高气温	℃	34.6	1976.07.23
极端最低气温	℃	-30.9	1991.12.28
平均水汽压	hpa	7.1	/
最大水汽压	hpa	24.9	/
最小水汽压	hpa	0.0	/
平均相对湿度	%	62	/
最小相对湿度	%	0	/
年平均降水量	mm	435.2	/
最大一日降水量	mm	98.1	/
最大 1 小时降水量	mm	34.4	1996.6.25
最大 10 分钟降水量	mm	17.4	1996.6.25
年平均蒸发量	mm	1550.0	/
年最大蒸发量	mm	1739.5	/
平均风速	m/s	2.8	/
最大风速	m/s	20.0	1975.3.18

项目	单位	数值	发生日期
最大积雪深度	cm	31	1994.10.16
最大冻土深度	cm	121	1984.2.3
平均雷暴日数	d	28.7	/
平均沙暴日数	d	2.0	/
平均大风日数	d	14.2	/
年最多冻融循环次数	times	69	/
年平均冻融循环次数	times	58	/

3.3 地理位置及周边环境

1、地理位置

该公司位于宁夏固原市经济开发区新材料产业园，该园区位于彭堡镇申庄村，南至原州区彭堡乡申庄村、北至头营镇杨庄村；东至西干渠、西至原州区西山脚，距固原市区距离约 19km，东临清水河变电所，紧靠冬至河水库、南临将口水库，距西气东输管线及高速路直线距离不足 10km；距三营高速入口约 15km 左右，距三营火车站约 13km，距离固原飞机场约 10km。该公司地理位置图见图 3.3-1。

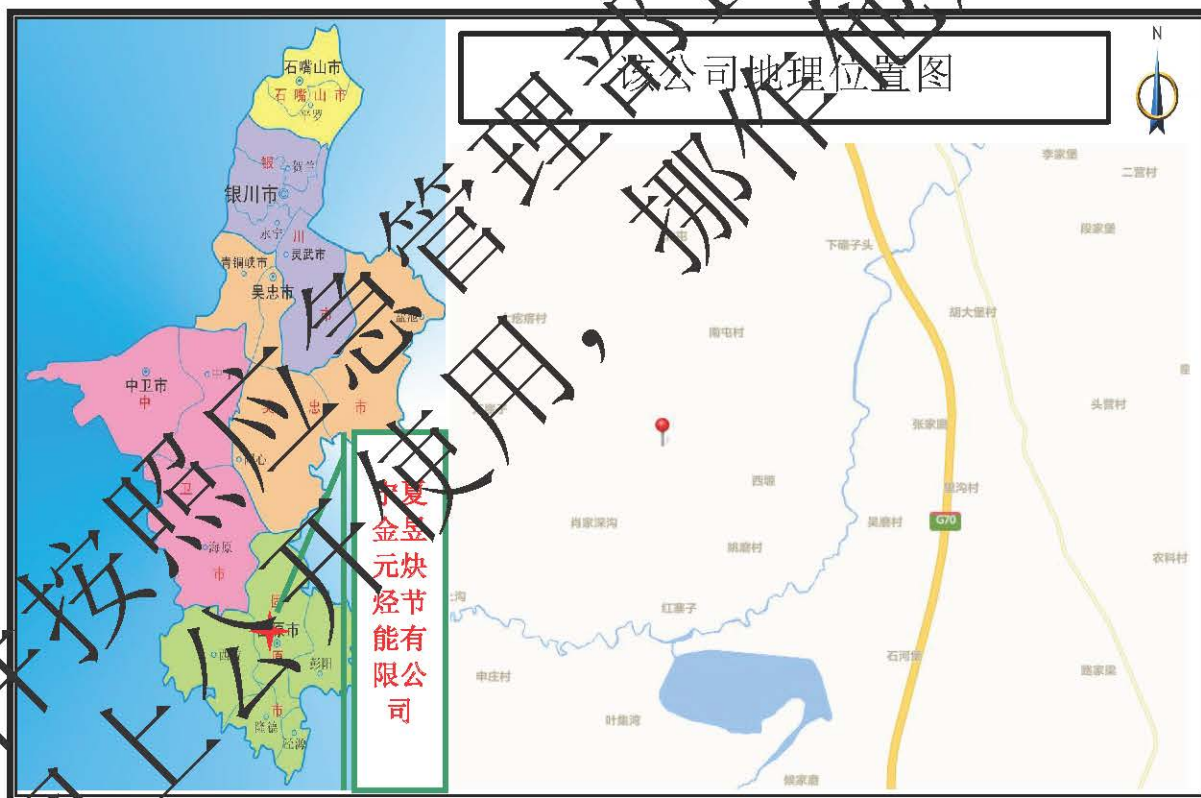


图 3.3-1 地理位置图

2、周边环境

该公司厂区北侧为园区 5 号路、制盐、热电项目，西侧为金昱元乙炔界区、水泥项目、银普路，东侧为盛唐建材工贸有限公司，南侧 700m 处为硝沟村，厂区周边环境具体情况见表 3.3-2，厂区周边环境示意图见图 3.3-2。

表 3.3-2 电石装置周边距离表

序号	周边情况		规范依据	规范间距(m)	实际距离(m)	结论
	方位	设施、单位名称				
1	北	园区 5 号路（其他公路）	《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》 (GB50160-2008) 4.1.9 条	20	30	符合
2		制盐、热电项目区		50	80	符合
3	东	盛唐建材工贸有限公司		50	100	符合
4	南	硝沟村		100	700	符合
5	西	银普路（其他公路）		35	80	符合
6		乙炔界区		50	122	

整个电石装置与周边建筑的防火距离符合《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 相关规定。

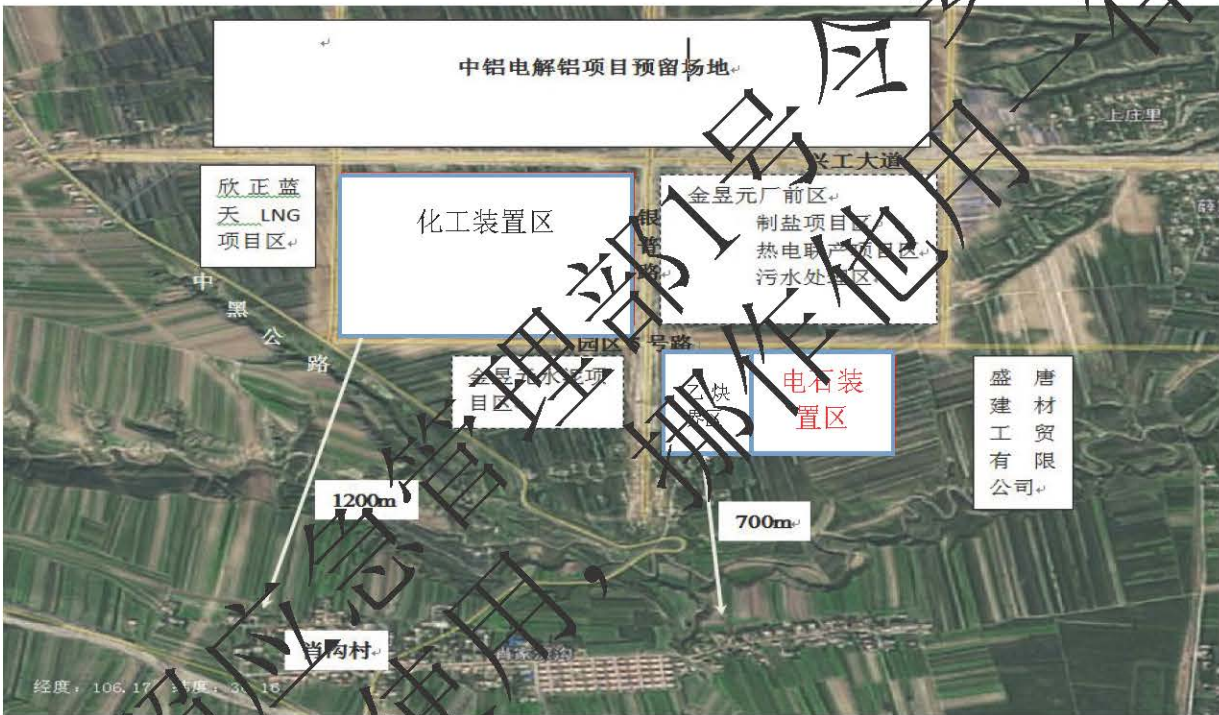


图 3.3-2 厂区周边环境示意图

库址与《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	相关场所	距离 (m)	规范要求距离 (m)	符合性
1	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	电石装置南侧约 700m 为硝沟村。	《石油化工企业设计防火规范（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 条，100m	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	该公司位于工业园区，周边无此类区域。		符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	该公司周边无上述相关场所	《中华人民共和国水污染防治法》（国家主席令[2017]第 70 号）第五十八条、第五十九条。	符合

序号	相关场所	距离 (m)	规范要求距离 (m)	符合性
4	车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	东侧距离中宝铁路约 8.5km。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 4.1.9 条，35m	符合
		东侧距福银高速约 3.4km。	《公路安全保护条例》第 18 条 100m	符合
5	基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	周边 1000m 内无此类区域	《应用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	周边 1000m 内无此类区域	《工业企业总平面布置规范》（GB50187-2012）第 2.0.11 条	符合
7	军事禁区、军事管理区	该公司周边无军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》国家主席令[2021]第 87 号第二十八条	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	周边 1000m 内无此类区域	《工业企业总平面布置规范》（GB50187-2012）第 2.0.11 条	符合

3.4 总平面布置、构筑物及储罐

3.4.1 总平面布置

1、总平面布置

在厂区的北侧西部和东部设置有一个人流出入口和一个物流出入口。

该公司按工序先后可分为原料区、配料区、电石生产区、公辅区。

(1) 电石装置位于厂区西侧，电石一装置由 1#、2#电石炉生产，电石二装置由 3#、4#电石炉生产，及电石装置配备相应的煤气净化除尘设备。

(2) 电石装置厂区中部从北至南，分别为 35kV 变电站、循环水泵站、集控楼、电机壳制作车间，35kV 变电站东侧为空压站、兰炭烘干，兰炭烘干南侧为预留空地，集控楼东侧为石灰窑，电机壳制作车间东侧为空地，东侧为煤气干式冷却器、煤气气柜及加压机和配电所。

(3) 厂区东侧由北至南依次为兰炭堆棚、石灰石堆场、石料棚和固废暂存渣场。

2、主要装置和设施的布局

4 台电石炉分别位于 1#、2#电石生产车间内由北至南依次排列，2 个车间并列布置，北侧为 1#电石炉车间，南侧为 2#电石炉车间，每个电石炉车间设 2 台电石炉，南北并列布置，四台电石炉均为 40.5MVA 密闭电石炉。

电石主厂房共分为六层，分别为 EL+0.000m、EL+5.800m、EL+10.500m、EL+15.500m、EL+21.000m、EL+26.000m。

(1) EL+0.000m 平面主要设备包括：炉底风机、烧穿器电石炉炉体、低压配电室、烧穿变压器室、动力变压器室、炉底通风系统、炉底检测装置、出炉设备、烧穿设备等。

电石炉四周布置铸铁轨道，轨道上布置的是电石锅小车。

(2) EL+5.800m 平台布置有电石炉炉盖及水冷系统、12 个加料管、短网系统设备、电极柱下段部分设备、水冷分配器、控制室、仪表室、电容补偿室等。

(3) 电石炉变压器及其辅助设备布置在 EL+10.500m 平台。

(4) 组合把持器和电极柱上段部分设备、电极升降压放、12 个加料管、电极测量装置布置在 EL+21.000m 平台之间。

(5) 环行加料机、加料胶带输送带布置在 EL+26.000m 平台。此平台还设置了一台 3t 电动单梁吊。

每两台炉设置一个电石中转站，布置在电石炉车间西侧，中转站长为 102m，宽为 50m，车间为双跨形式，主要由轨道及电石冷却区组成。上方设置 8 台 8t 双梁桥式起重机。

该公司总平面布置情况见附件，主要装置设施之间的防火间距见表 3.4-1。

表 3.4-1 主要装置、设施之间的防火间距一览表

装置	方位	建构筑物名称	规范依据	规范距离（m）	实际距离（m）	结论	
电石炉	东	35kV 变电所	《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008) 4.2.12	20	36	符合	
		循环水泵站		15	36	符合	
		电石集控楼		35	36	符合	
		电极壳制作车间		20	36	符合	
	南	厂内道路		15	15	符合	
		厂区围墙		30	30	符合	
		机修车间		——	74	——	
		厂内道路		15	52	符合	
	北	厂内道路		15	16	符合	
		厂区围墙		30	30	符合	
电石集控楼	东	厂内道路	——	49	——		
		石灰窑	——	84	——		
	南	厂内道路	——	14	——		
		电极壳制作车间	30	34	符合		
	西	电石炉	35	36	符合		
	北	兰炭堆棚	——	38	——		
	20000m³电石炉煤气柜	东	厂内道路	《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》(GB50160-2008) 4.2.12	10	16	符合
		南	厂内道路		10	26	符合
厂区围墙			30		39	符合	
西		厂内道路	10		50	符合	
北		煤气加压站	15		28	符合	

装置	方位	建构筑物名称	规范依据	规范距离 (m)	实际距离 (m)	结论
1#电石中转站	东	1#电石炉车间	《建筑设计防火规范 [2018 年版]》 (GB50016-2014) 3.4.1	12	12	符合
	南	2#电石中转站		12	33	符合
	西	厂内道路		——	10	——
	北	厂内道路		——	17	——
2#电石中转站	东	2#电石炉车间	《建筑设计防火规范 [2018 年版]》 (GB50016-2014) 3.4.1	12	12	符合
	南	厂内道路		——	11	——
	西	厂内道路		——	10	——
	北	1#电石中转站		12	33	符合
白灰窑控制室	东	白灰窑	《建筑设计防火规范 [2018 年版]》 (GB50016-2014) 3.4.1	——	5	——
	南	隔音房、2#窑风机房		——	2	——
	西	厂内道路		——	36	——
	北	隔音房、1#窑风机房		——	2	——
35kV 变电站	东	空压站	《建筑设计防火规范 [2018 年版]》 (GB50016-2014) 3.4.1	10	60	符合
	南	凉水塔		10	50	符合
	西	煤气净化除尘装置		12	42	符合
	北	厂内道路		——	10	——

3.4.2 建构筑物

该公司主要建构筑物见表 3.4-2。

表 3.4-2 主要建构筑物一览表

序号	建构筑物名称	结构形式	抗震设防类别	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险类别	耐火等级	建筑高度 (m)
1	1#电石主厂房	钢筋混凝土	Ⅷ度	7550.5	6	丁	二级	35.0
2	1#电石中转站	钢结构	Ⅷ度	11307.2	1	丁	二级	17.0
3	2#电石主厂房	钢筋混凝土	Ⅷ度	7418.1	6	丁	二级	35.0
4	2#电石中转站	钢结构	Ⅷ度	10643.4	1	丁	二级	17.0
5	35kV 变电站	框架结构	Ⅷ度	2287.2	1	丁	二级	9.0
6	水泵房、凉水塔	框架结构	Ⅷ度	1362.5	1	戊	二级	6.5
7	电极壳制作车间	钢筋混凝土	Ⅷ度	3292.2	1	丁	二级	8.5
8	空压站	钢筋混凝土	Ⅷ度	811.9	1	丁	二级	11.0
9	加压站	钢筋混凝土	Ⅷ度	324.6	1	乙	二级	6.5
10	兰炭堆棚	钢结构	Ⅷ度	23396.3	1	丙	二级	12.5
11	石料棚	钢结构	Ⅷ度	23396.3	1	戊	二级	13.0
12	白灰窑控制室	钢筋混凝土	Ⅷ度	1011.8	1	丁	二级	5.0
13	窑风机房	钢筋混凝土	Ⅷ度	352	1	丁	二级	4.0
14	白灰窑	钢筋混凝土	Ⅷ度	472.8	1	丁	二级	5.0
15	窑前仓	钢筋混凝土	Ⅷ度	27.5	1	丁	二级	4.0
16	窑前收尘室	钢筋混凝土	Ⅷ度	38.0	1	戊	二级	3.6
17	兰碳烘干窑	钢结构	Ⅷ度	560	2	丁	二级	-
18	煤气加压站	钢筋混凝土	Ⅷ度	312	1	乙	二级	6.5
19	煤气柜	钢结构	Ⅷ度	1096.7	-	乙	二级	-

序号	建构筑物名称	结构形式	抗震设防类别	建筑面积 (m ²)	层数	火灾危险类别	耐火等级	建筑高度 (m)
20	皮带通廊	钢结构	VIII度	4877	2	戊	二级	-
21	煤气净化区	钢结构	VIII度	161	2	乙	二级	-
22	集控楼	框架结构	VIII度	1180.6	2	戊	二级	9.0
23	食堂	框架结构	VIII度	862.9	1	戊	二级	5.0

3.5 生产工艺、设备设施情况

3.5.1 工艺流程

电石生产装置核心以挪威埃肯公司组合把持器技术为基础，采用密闭式电石炉生产方法。

(1) 原料贮运

本工序主要是石灰石、兰炭、电极糊、轧板等原料的贮存和运输。原料系统包括石灰供料、兰炭烘干及供料、原料配料及上料系统，原料堆场及料仓等。

碳材烘干及供料系统设施主要包括：3 台筒式兰炭烘干机（燃煤）以及 5 台沸腾炉（燃煤）。因密闭炉对兰炭的含水率要求严格，干燥后水分不得超过 1%。粒径为 10-25mm 的合格兰炭由厂外运至厂区堆场贮存，然后用装载机送入烘干机受料仓经输送机进入烘干机中进行烘干。

石灰供料系统设施主要包括：双膛式麦尔兹窑（燃料为该公司产生的电石炉煤气），能力为日产 600t/d 两台，石灰石由厂外运至厂区东侧堆场贮存，然后用装载机运至石灰石受料仓待用；双膛式麦尔兹窑可以保证生产出来的产品活性度高，基本无生烧和过烧现象，产品的质量也容易控制。

(2) 配料系统

兰炭来料进入配料站振动筛，石灰来料进入配料站振动筛，配料站振动筛分别并排设置四台。筛上物经由三通，一路进入配料站缓冲仓，另一路由胶带机送至另一个配料站缓冲仓。

配料站兰炭和石灰石缓冲仓下分别设两个下料口，仓口下设配料装置。经由配料装置配料后，物料由 PL11A、PL11B 胶带机和 PL21A、PL21B 带机送至炉顶。筛下物缓冲仓仓下分别设两个下料口，下料口设闸板阀，筛下物兰炭粉末用于兰炭沸腾炉燃料使用。原料的输送、计量、皮带的纠偏等均通过计算机系统自动控制。

(3) 电石炉车间工艺流程

电石生产主厂房内，兰炭和石灰通过炉顶布料设施、皮带输送机和环形布料机将料

送入环形料仓。布料设施按需要把炉料布入料仓，由电炉加料管分批加入电炉内。电石炉是由炉体、炉盖、电极把持器、电极压放和电极升降装置等组成的，是生产电石的主体设备。电能由变压器和导电系统经电极输入炉内，兰炭和石灰在电阻电弧产生的高温下转变成电石，并放出 CO 气体。

炉内反应方程式： $3C+CaO=CaC_2+CO \uparrow \quad \Delta t = +466kJ/mol$

反应温度：1800℃-2200℃。

生成的电石用烧穿器打开炉口，熔融电石流到冷却小车上的电石锅内，电石锅置于电石车上。电石车由卷扬机送到电石中转站冷却。

出炉口设有挡屏和电弧打眼架，出炉口的上方设有排烟罩，用通风机抽出出炉时产生的烟气。密闭炉体上方设有除尘烟罩，通过烟道与煤气净化系统连接。

电石炉在生产电石时，伴随有大量废气（包括 CO、CO₂、H₂ 等）生成，对高浓度 CO 的炉气必须加以回收利用，为石灰窑提供燃料，但由于电石炉气含有大量的烟尘和刺激性气味，因此对其循环利用前要加以净化处理。

电石尾气处理：电石炉所产生的高温 CO 经过烟气净化设备的除尘降温后、由净煤气加压风机加压后输送到煤气冷却系统再次对 CO 进行冷却、温度降至 60℃ 左右输送到 20000m³ 煤气柜进行储存，供石灰窑使用。

电石尾气控制指标：

CO 的含量	75-85%
尾气温度	500-800℃
含尘量	小于 30mg/Nm ³

(4) 电石冷却工艺流程

由电石炉车间过跨至本车间的电石锅小车停至电石冷却区域的轨道上，此时车间上方的 8 吨双梁桥式起重机，将电石锅吊起运至冷却区，等冷却结束后起吊装车运出。工艺流程图见图 3.5-1

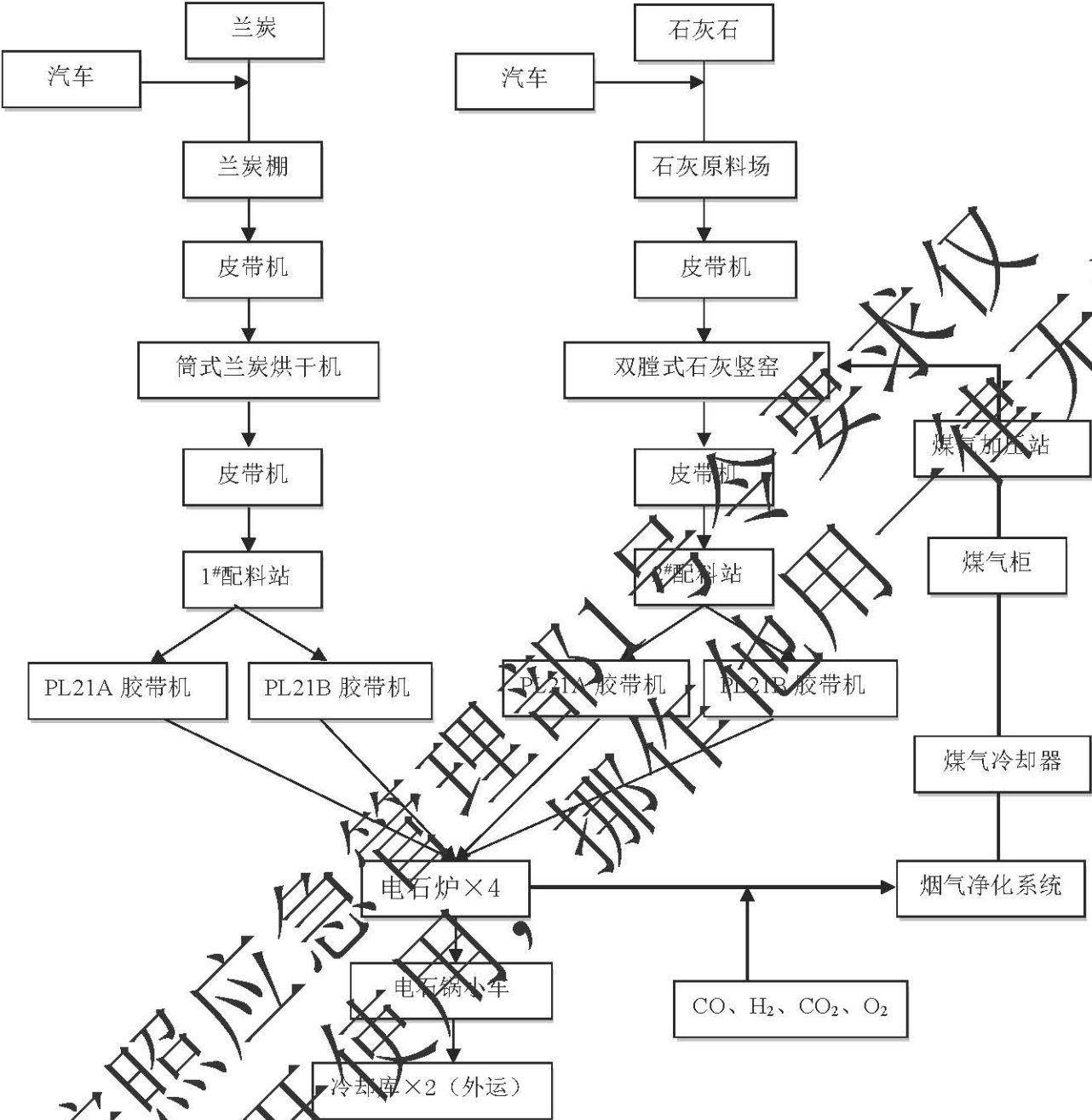


图 3.5-1 工艺流程简图

3.5.2 主要设备、设施

电石主装置主要设备情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 电石主装置主要设备一览表

序号	生产线名称	型号	设备位号	(台/套)	数量
兰炭原料棚					
1			辆		1
2			台		1
3			台		2
4			台		4
二					
1			辆		1

序号	生产线名称	型号	设备位号	(台/套)	数量
2				个	2
3				台	4
4				台	6
5				台	8
三					
1				台	5
2				台	3
3				个	3
4				台	4
5				台	1
6				台	4
四					
1				套	2
2				个	2
3				台	12
4				台	2
5				台	2
五					
1				个	4
2				台	2
3				个	2
4				台	2
六					
1				个	6
2				个	2
3				个	2
4				台	4
七					
1				台	4
2				台	200
3				台	12
4				台	4
5				套	4
八					
1				套	4
2				台	1
3				套	1
4				套	1

3.6 公用工程及辅助设施

3.6.1 供配电

1、电源

该公司采用 110kV 双回路电源供电，一路来自清水河 330kV 变电所，一路来自绿源 330kV 变电所，其中 110kV 总变电站设置 110kV 开关所，经两台 110/35kV 降压变压器为 35kV 变电所提供电源，工业园区各个装置区电源均由 35kV 变电所提供，另由自备热电站 10kV 配电室提供一路 10kV 保安电源，电力资源充足可靠。电石装置用电由工业园区变电所将 35kV 电力线路送至电石厂区 35kV/10kV 变电站。

自 110kV 变配电站内其中有 4 路 110kV 出线至 4 台电石炉的电炉变压器，型号为 HCDFPZ-13500/100；2 路 35kV 出线至 35kV 站内 2 台一用一备容量为 25000kVA 的 35kV/10kV 动力变压器。10kV 的动力电源通过电缆分别送入电石厂区低压配电室的 10kV/400V 动力变压器一次侧，变为 400V 电压后提供全厂设备的动力用电，大于 250kW 的电机电源由 10kV 电源提供。

2、供电负荷

电石炉冷却水、电极升降装置、消防水泵、应急照明、自动控制系统用电负荷为一级负荷，其余生产、生活辅助用电设备为二级负荷。为确保用电安全，供电电源取自工业区内 35kV/10kV 供电干线，可为企业提供全天 24 小时双回路供电，满足项目的用电要求。一级负荷另外接至工业园区 110kV 变电站母线作为保安电源。电石装置用电负荷表见表 3.6-1。

表 3.6-1 电石装置用电负荷表

装置名称	用电负荷					保障措施			
	消防负荷	自控用电负荷	动力负荷	电炉负荷	总负荷	备电负荷	供电方式	电源保障	消防电源
电石一装置	22kW×2 1.5kW×2	15kVA×2	1600kVA×2	40500kVA×2	181900kVA	备用 800kVA 箱变一台	双回路供电	备用 10kV 回路	双回路供电
电石二装置			1600kVA×2	40500kVA×2					
动力装置			2000kVA×2						
原料			2000kVA×1 2500kVA×3						

3、供电电源、应急或备用电源设置

电石装置设置 35kV 变电站一座，为确保用电安全，供电电源取自工业区内 110kV 变电所，可为企业提供全天 24 小时双回路供电，满足项目的用电要求。一级重要负荷另外接园区 110kV 变电所至母线作为保安电源。

对电源允许中断供电时间为毫秒级的负荷（如：仪表 DCS 控制系统、火灾报警系统）在两个电源供电的情况下，还设置了 UPS 应急电源（应急时间按不小于 60min）。

厂区内变电所、装置区疏散应急照明采用自带蓄电池（应急时间不小于 30min）的灯具。

该公司应急照明系统配置见表表 3.6-2。

表 3.6-2 电石装置应急照明系统配置一览表

序号	位置	型号	照明数量	备注
1	电石主厂房各楼梯口	HD-ZFZD-EAWB1	26 个	AC220V 50Hz
2	变、配电室门口	HD-ZFZD-EAWB1	2 个	AC220V 50Hz
3	集控楼各楼梯口	HD-ZFZD-EAWB1	10 个	AC220V 50Hz
4	高压配电室	HD-ZFZD-EAWB1	12 个	AC220V 50Hz

4、供电方案

该公司装置区内电石炉均采用 110kV 电源供电，110kV 电源由该公司总变电所直接供给。装置动力供电采用 35kV 双电源方式供电，装置设 35kV/10kV 变电所一处，变电所内设 25000kVA-35kV/10kV 电力变压器两台，其编号为：电石 1#主变、电石 2#主变。

装置 10kV 和 0.4kV 均采用电缆供电，电缆按电压等级布置在不同电缆桥架中敷设。

5、防雷接地

（1）依据《建筑物防雷设计规范》要求，该公司所有防雷接地均按第二类防雷建筑采取相应防雷措施。

（2）电石主厂房利用金属屋面板作接闪器，利用檩条、屋架及柱内主筋作为引下线，柱内主筋与基础主筋可靠焊接，接地电阻小于 10 欧姆。

（3）煤气柜采用避雷针进行防雷，顶部设置避雷针 6 根，针高 4m，利用钢结构外壁为引下线，钢结构与基础主筋可靠焊接，接地电阻小于 4 欧姆。

（4）露天设置的钢结构的建、构筑物采用金属外壁作为引下线，钢结构主体与基础主筋可靠焊接，接地电阻小于 10 欧姆。

（5）集控楼、冷却厂房、煤气加压站采用避雷网进行防雷，网格宽度 5m，利用镀锌扁钢作为引下线，与基础主筋可靠焊接，接地电阻小于 10 欧姆。

（6）对煤气柜和煤气管道均采取防静电接地措施。接地极与防雷接地极共用。

（7）煤气管道在下列部位设防静电接地装置：

- 1) 进出装置或设施处。
- 2) 爆炸危险场所的边界。
- 3) 管道泵及其过滤器、缓冲器等。

4) 管道分支处以及直线段每隔 200m 处。

(8) 煤气柜上的信息系统装置，其金属外壳与柜体做电气连接，配线电缆采用铠装屏蔽电缆，电缆所穿钢管与罐体做电气连接。

宁夏金昱元炔炔节能有限公司 32 万吨/年电石项目建筑物防雷装置检测于 2022 年 4 月 29 日至 2022 年 4 月 29 日委托宁夏联安雷电防护技术研究所（有限公司）对该公司进行检测，有效期至 2022 年 10 月 30 日。

3.6.2 给排水

1、水源

电石装置从兴昊永胜盐业公司接一条 DN80mm 输水管道供装置生产用水，引入装置界区。生活用水水源由园区引出一根 DN300 热镀锌钢管管道，供给厂区内所有生活水。

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

该公司配有综合水处理系统 1 套（循环水），用水总量为 7600m³/h，工作压力为 0.4MPa，循环补充水量 200m³/h。用水点为电石炉冷却水，通过水管进入通水设备进行冷却。水由水泵从循环水池吸出供给电石炉，经电石炉使用后由检水槽自流至循环水热水池内，由泵组加压进入冷却塔冷却后回循环水冷水池。

循环水设计流程图见图 3.6-1。

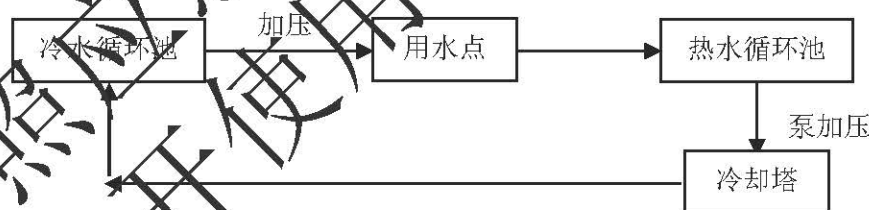


图 3.6-1 循环水流程图

生活给水主要供该公司公辅设施，如食堂、浴室及生产装置各辅助生产设施操作人员生活用水、洗眼淋浴器用水等。生活用水量按人数考虑，工业企业用水 35L/人/班计，小时变化系数为 3.0，供水 10.0m³/h；淋浴按 60L/人/班计，延时 1h，供水 10m³/h，按合计 20m³/h 计。界区接点处供水压力为 0.45MPa，管网采用 DN50~DN100mm 管径枝状布置。

(2) 消防给水系统

厂区内采用环型给水管网，消火栓间距小于 60m，电石装置配有一套消防水系统，消防水由该公司综合水池（有效容积 3375m³）供给，消防总用水量为 45L/s。

(3) 循环水系统

电石装置循环水系统能力为 $3000\text{m}^3/\text{h}$ ，该系统设计压力为供水 0.40MPa ，回水 0.20MPa ；循环水温度：供水 $\leq 30^\circ\text{C}$ 为无压回水循环水系统。

设 $500\text{m}^3/\text{h}$ 的循环水 1 座，主要为设备轴承冷却用水，由于该系统在用水过程中只有温升变化，因此，这部分水可以循环利用。冷却水由循环水池经过循环水泵加压至用水点，利用余压流入冷却塔进行冷却，冷却后进入循环水池重复使用。

循环水系统由冷却塔、塔下水池及吸水池、循环水泵房及水泵、旁滤池、加药间及加药设备和加氯设备等主要设备组成。

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

主要接收食堂、浴室及装置生活间排出的生活污水，间断排水。集中排水区域设置化粪池，重力流排出厂区，至污水处理系统。排水量正常约为 $3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大约为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 生产废水排水系统

生产过程无废水排出，循环利用。

(3) 清净下水及雨水排水系统

污染雨水：在装置内污染区域设置明沟及收集池，收集降雨前 10min 的雨水，初期污染雨水进入生产废水管道，后期干净雨水切换进入清净下水及雨水排水系统。

消防废水：在装置发生火灾事故时，事故消防废水可利用厂区内清净下水及雨水排水管道系统送至废水收集池，待事故处理。在厂区管道排出口外设一切换装置，正常时将干净雨水和清净下水排入园区清净下水系统，消防时将消防废水切换至污水污水排水系统，流入事故消防收集池。

清净下水：接收工业清净下水主要是来自循环水系统的排放水以及过滤反冲洗水，清净下水以重力流排入清净下水及雨水排水系统。

雨水系统：雨水系统主要接纳装置内的污染区域的后期雨水及非污染区域的雨水及道路雨水。道路雨水的收集采用雨水口、雨水支管和雨水干管，装置内的非污染区域雨

水由装置四周的明沟收集，然后以重力流的方式排至市政雨水系统。

3.6.3 消防

1、消防验收

该公司 32 万吨/年电石项目于 2017 年 9 月 17 日通过固原市公安消防支队验收合格，并出具了《建设工程消防验收意见书》，文号为：固公消验字[2017]第 0023 号。消防验收意见书见附件。

2、消防系统

(1) 消防给水系统

电石装置新建一套消防水系统，消防水由综合水池的冷水池（容积：3375m³）供给，消防总用水量为 45L/s。在水泵房设置消防水泵 2 台，1 备 1 用，稳压泵 2 台。室外消防水量 30L/s，室外防火按照火灾同时发生次数一次计算。设置室外设地下式消火栓 15 个，间距不超过 60m，保护半径不大于 150m，水管为管径 DN150 的焊接钢管。室内消防系统一套，消防水量 15L/s，保护半径不大于 20m。

(2) 灭火器配置

1) 生产装置区、气柜灭火器配置

生产装置区、气柜及气柜加压机站配置 8kg/BC 类手提式干粉灭火器；每一配置点的灭火器数量不少于 2 具，多层框架分层配置；危险的重要场所，设 35kgABC 类推车式干粉灭火器。

在电极壳制作车间设有消火栓 2 具并配置 MF/ABC8 型手提式干粉灭火器、集控楼配置 MF/ABC8 型手提式干粉灭火器。其他车间配置 MF/ABC8 型手提式干粉灭火器。

2) 建筑物灭火器配置

在仪表/电气设备房间配置 8kg 干粉灭火器和手提式二氧化碳灭火器，对通常的建筑物/房间等配置 8kgABC 类手提式干粉灭火器。

3) 灭火器安装

8kgABC 类手提式干粉灭火器放置在灭火器箱内，手提式二氧化碳、35kgABC 类推车式干粉灭火器就地放置。

(3) 室外消火栓

室外消火栓均沿道路布置，其大口径出水口面向道路。消火栓距路面边不大于 5m，距建筑物外墙不小于 5m，消火栓的间距不大于 60m。

室外消火栓选用防撞调压快开自泄式消火栓（SSK100/65-1.6），每个消火栓带两个

65mm 及 1 个 100mm 接口。在设置消防水炮的地点可选用消防水炮与消火栓组合设置的形式。

该公司在净化装置、煤气柜、煤气加压站、兰炭配料站、石灰窑和立式烘干窑附近设置了地下消火栓，消火栓接自该该公司消防水管网。

煤气柜附近设有三台消防水炮，型号为 PS30-50。

(4) 室外消火栓箱

每个高压室外消火栓旁边均配置 1 个室外消火栓箱。

室外消火栓箱为碳钢材料，消火栓箱固定在混凝土基础上。对室外消火栓箱设防锈措施，顶部做成倾斜状，以防止雨水积聚。

每个室外消火栓箱放置以下设备：

2×65mm×25m 消防水带、1 个 $\Phi 19$ mm 直流-喷雾水枪、1 套消火栓扳手

(5) 室内消火栓

电机壳制作厂房按规范要求设置室内消火栓 2 个，消火栓均由稳高压消防给水管网供水，选用减压稳压型单栓单出口室内消火栓。

每个室内消火栓箱内配置以下设施：1 根 65mm ($2\frac{1}{2}$ ") ×25m 带接口的消防水龙带；1 支 $\Phi 19$ mm 直流-喷雾水枪。

3、消防依托

工业园区消防支队距离该公司约 3km，宁夏金昱元广拓能源有限公司设有消防保卫科，配有消防车等消防设备设施，可在接到报警后 5min 之内到达事故现场；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、仪表自控系统

该公司电石生产装置采用 DCS 系统对生产过程进行监视和控制。各装置均采用中央控制室集中控制方式，通过 DCS 和其它仪表对生产过程实现监视、操作控制及紧急事故处理。

自动控制系统：电石装置采用 DCS 系统进行现场过程数据采集、主要电气及工艺参数控制、安全报警、生产过程联锁保护等，通过计算机建模技术及短网末端补偿技术，实现冶炼炉电气及工艺参数的在线测量及控制。对生产过程中的主要物位、料位、流量、温度、压力、烟气分析等均通过数字传感变送器进行测量，尤其对进入冶炼炉热区冷却

水进行严格监控，确保设备及人员安全。并设置声光信号报警保护系统，电石厂房设置工业电视监控，配备 CO 气体监测报警仪。

炉气压力、净化总阀及放散阀安全联锁、炉气组份氢、氧含量高与净化系统安全联锁、料仓超位、氢含量与停炉安全联锁由 DCS 系统实现，工艺操作报警、远程设备的状态、ON/OFF 阀位指示由 DCS 实现；DCS 系统安布置于中控楼二楼。

温度仪表：集中显示参数一次元件选用符合 IEC 标准的热电阻，铠装热电阻、热电偶、铠装热电偶和特殊热电偶，其保护套管材料根据介质温度腐蚀要求选择，就地检测选用万向型双金属温度计。

压力仪表：集中显示参数选用智能压力、差压变送器，对于微压选用微差压变送器，并符合防腐要求。就地监测弹簧管压力表、不锈钢压力表和隔膜压力表。

流量仪表：气体流量测量根据气体工艺参数的情况选用平衡流量测量仪表或德尔塔巴流量测量仪表，液体流量测量根据工艺参数的情况选用涡街流量计或电磁流量计，就地仪表可选用转子流量计。

物位、液位仪表：固体物料的料位指示根据工艺参数的情况选用雷达物位计或射频导纳物位计，液体液位仪表选用法式差压变送器。

分析仪表：在线分析仪表选用引进产品。

调节阀：全部采用气动执行机构，调节阀配电气阀门定位器，切断阀均配备电磁阀、限位开关。

盘装仪表：盘装仪表选用智能数字仪表。

仪表供电：各控制室仪表电源均为一类负荷，DCS 由 UPS 供电，容量 20kVA，其备用时间 30min。

仪表供气：仪表气源由空压站供给，常用量 $2 \times 360 \text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 0.7MPa (G)，常压露点 -35°C ，含油量小于 8ppm (W)，含尘粒径小于 $3 \mu\text{m}$ 。仪表供气应是连续的。气源发生故障时，贮气罐维持 15min 以上仪表空气。

表 3.6-3 电石装置自控设备及主要材料一览表

序号	名称	规格型号	单位	数量
1	DCS 系统	JX300X	10	套
2	现场仪表		58	台

2、气体报警系统

该公司电石装置生产过程中涉及毒性介质 CO 气体，依据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019)，企业按照要求在生产装置区设置了有

毒气体检测报警器用以检测空气中可能泄漏的 CO。检测报警信号远传至控制室有毒气体报警控制盘进行集中显示、记录、报警。控制室内显示报警器的当前状态，现场有声光报警提示。当气体浓度达到报警值时，控制室及现场声光报警，提醒相关人员采取措施，防止有毒气体进一步泄漏，确保人员和生产装置的安全。

2022 年 05 月 16 日经宁夏安普安全技术咨询有限公司对其进行检测，并出具了检测报告，报警器均正常投入使用。

3、工业电视监控系统

在生产过程中，为了减少操作人员的劳动强度，保证产品质量，提高生产效率，确保设备和人身安全，在操作人员必须监视而又不宜直接观察监视到的生产部位设置了工业电视系统。对电石炉、原料输送皮带、兰炭烘干炉、煤气柜、煤气净化装置区等关键运行部位进行远距离、全方位摄像机监视，用技术监控手段辅助人力监控，使操作人员对现场运作情况及时了解和正确处理。

3.6.5 通信

本项目电讯设施组成及范围为：数字程控交换电话系统、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联动系统、信息网络系统。

1) 数字程控交换电话系统

电话系统由当地电信局引一条 200 对通信电缆到设在总行政办公楼 400 对总配线柜。在各装置区生产管理岗位设行政电话 10 门，其中直通电话 2 门。

2) 调度电话系统

为了便于各装置区的生产管理及生产调度指挥，在整个新建厂区组成一个总调度-分调度系统。系统设置如下：在总行政办公楼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台，在各装置控制室、重要生产岗位、变配电所、生产管理部门、设置调度分机。每个分调度盘可独立对本区域实现调度，同时总调度盘可实现监控，必要时可越过分调度而对全局实行统一调度。调度总机的容量可根据各区的规模扩展。

有线对讲电话采用程控调度交换机热线功能设置实现。

3) 生产扩音呼叫通讯系统

在各装置区分别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。

4) 无线电对讲电话系统

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。

5) 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和重大危险源场所和需要遥控监视的岗位（包括原料场、门卫等），设置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。

6) 火灾自动报警及消防联动系统

装置区设置火灾自动报警系统及消防联动系统，报警控制盘设置在调度控制室，集控楼、机柜室、配电室、电缆夹层等贵重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。

在厂区行政管理区总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。总调度室内设置录音报警电话机和无线电对讲机，接收火灾报警和指挥消防灭火。

依托示范园区消防站，消防站内设置火灾集中报警复示盘、报警电话机和无线电对讲机。

没有设置火警设备的地方采用“119”火警专号电话报警。

3.6.6 供热、采暖、通风

1、供热

该公司电石生产装置所需要的工艺及采暖蒸汽，依托热电装置供给，蒸汽用量为 150-160t/h（不含采暖蒸汽），压力 $P=1.0\text{MPa}$ ，温度 $t=180^{\circ}\text{C}$ ，可以保证供应。根据全厂蒸汽平衡，本工程蒸汽供应只设两个压力等级，即 0.8MPa 和 0.4MPa 。蒸汽用量 158t/h ，最大 160t/h ，电石装置蒸汽耗量为 11t/h 。

2、采暖

该公司所在地属采暖地区，年采暖期为 166 天，封闭厂房、操作室、化验室及办公楼等室内均需采暖，电石装置采暖热负荷 665kW ，考虑管网损失 25%，总计 832kW 。

采暖系统采用机械上供下回式或水平串联式，明装敷设，散热器选用柱式铸铁散热器四柱 760 型，标准散热量为 133W/片 。室内管道采用焊接钢管，明装敷设，室外管道采用无缝钢管，做保温，架空敷设。

3、通风

采用可开启外窗或敞开建筑结构自然通风，对室内空气质量不满足要求的封闭厂房采取强制通风。风机与仪表专业所设可燃或有毒气体报警装置联锁，且可现场手动启动。事故通风的通风机分别在室内和靠近外门的外墙上设置电气开关。排除含有爆炸危险性气体的通风机选用防爆通风机，风机及风管有良好的接地措施。

3.6.7 空压、制氮

1、空压

空气通过自洁式过滤器过滤后进入压缩机加、带有压力的压缩空气存储到压缩空气储气罐供现场使用。该公司在兰炭配料站西北侧建有一座空压机房，配备 2000m³/h 空压机（ZH10000-6）5 台，4 用 1 备。空气通过自洁式过滤器过滤后进入压缩机加压，带有压力的压缩空气存储到压缩空气储气罐供现场使用。

2、氮气、工厂空气、仪表空气供应

该公司采用变压吸附法制氮，配有 2000Nm³/h 氮压机（ZSN-2000）5 台，每台制氮能力总制氮量 1700Nm³/h。带有压力的压缩空气通过粉尘过滤器过滤后进入预热干燥器处理，处理完后的压缩空气进入制氮装置进行制氮，合格的氮气进入氮气储气罐，供现场使用，不合格的氮气排空。

3.6.8 爆炸危险区划分

依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）等标准规范对爆炸危险区域进行了划分。

电石炉主厂房六层、煤气柜、煤气加压站、煤气净化装置为防爆二区，主要爆炸危险介质为 CO，防爆组别为 Exd II BT4。

3.7 安全管理

3.7.1 公司组织机构

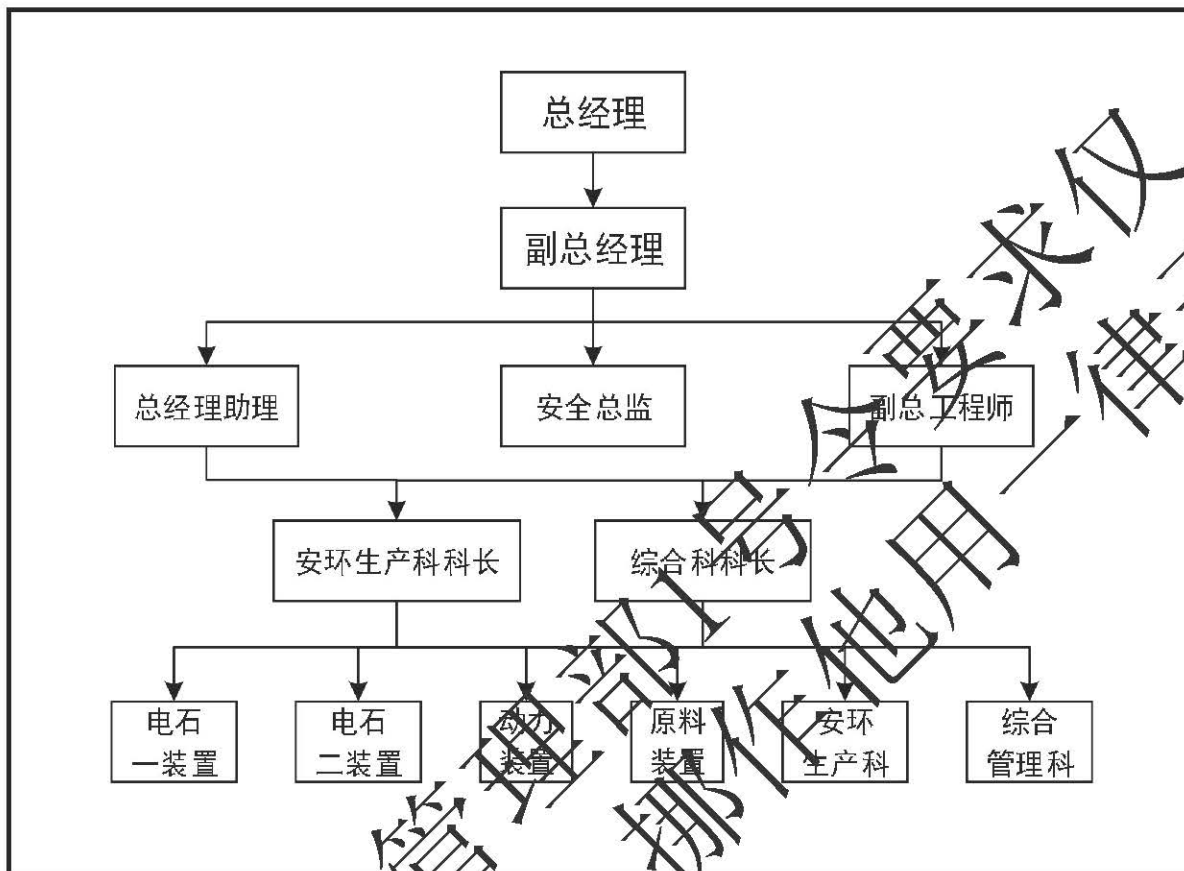


图 3.7-1 公司组织机构简图

3.7.2 安全组织及管理

宁夏金昱元炔烃节能有限公司为进一步加强安全生产管理工作，该公司成立有安全生产委员会，安委会组织机构组成如下：

主任：茹作云

副主任：邱少华、康国宏、铁旭东、王兴作

成员：吴树宁、孙帅军、马吉业、郭学文、金学峰、王佳、马风云、何宁、杜小刚

安全生产委员会办公室设在安环生产科，由孙帅军负责，主持安委会日常工作。

该公司设置安环生产科为公司的安全管理管理机构，负责公司的安全生产及管理具体工作。安环生产科设科长 1 名，专职安全管理人员 2 名。各生产车间设专职安全员、班组设兼职安全员。该公司任命铁旭东同志为宁夏金昱元炔烃节能有限公司安全总监。

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
安全生产责任制			
一	公司各机构安全生产职责		
1	安全生产委员会安全职责	2	安环生产科安全职责
3	综合管理科安全职责	4	电石装置安全职责
5	原料装置安全职责	6	动力装置安全职责
二	公司主要管理人员安全职责		
1	总经理安全职责	2	副总经理安全职责
3	安全环保总监安全职责	4	副总工程师安全职责
5	支部副书记安全职责	6	总经理助理安全职责
7	安环生产科科长安全职责	8	综合管理科科长安全职责
三	公司职能科室岗位安全职责		
1	安全（助理）工程师安全职责	2	安全员安全职责
3	工艺（助理）工程师安全职责	4	设备中级技师安全职责
5	设备（助理）工程师安全职责	6	电仪主管（助理工程师）安全职责
7	调度班长安全职责	8	调度安全职责
9	人力资源专员安全职责	10	核算员安全职责
11	化验室班长安全职责	12	化验员安全职责
四	公司电石装置岗位安全职责		
1	电石装置长安全职责	2	电石装置工艺副装置长安全职责
3	电石装置副装置长安全职责	4	电石装置安全员安全职责
5	电石装置设备技术员安全职责	6	电石装置工艺技术员安全职责
7	电石装置炉长安全职责	8	电石装置巡检班长安全职责
9	电石装置维修班长安全职责	10	电石装置中控工安全职责
11	电石装置加糊工安全职责	12	电石装置电极筒加接工安全职责
13	电石装置配料工安全职责	14	电石装置出炉工安全职责
15	电石装置天车操作工安全职责	16	电石装置卷扬机操作工安全职责
17	电石装置维修工安全职责	18	电石装置巡检工安全职责
19	电石装置核算员安全职责		
五	原料装置岗位安全职责		
1	原料装置长安全职责	2	原料装置工艺副装置长安全职责
3	原料装置设备副装置长安全职责	4	原料装置安全员安全职责
5	原料装置设备技术员安全职责	6	原料装置工艺技术员安全职责
7	原料装置巡检班长安全职责	8	原料装置维修班长安全职责

序号	职责名称	序号	职责名称
9	原料装置维修工安全职责	10	原料装置巡检工安全职责
11	原料装置中控工安全职责	12	原料装置核算员安全职责
13	原料装置料场管理员安全职责	14	原料装置渣场管理员安全职责
15	原料装置渣场运维工安全职责		
六	动力装置岗位安全职责		
1	动力装置长安全职责	2	动力装置电气副装置长安全职责
3	动力装置仪表副装置长安全职责	4	动力装置机修副装置长安全职责
5	动力装置安全员安全职责	6	动力装置电仪技术员安全职责
7	动力装置设备技术员安全职责	8	动力装置电气班班长安全职责
9	动力装置仪表班班长安全职责	10	动力装置机修班长安全职责
11	动力装置电工安全职责	12	动力装置仪表工安全职责
13	动力装置机修工安全职责		
七	其他人员岗位安全职责		
1	实习人员安全职责	2	清洁工安全职责
3	铲车司机安全职责		
安全生产管理制度			
1	安全生产法律法规、标准及其他要求识别获取管理标准	2	安全生产法律法规及标准符合性评价管理标准
3	安全生产法律法规及标准学习传达贯彻管理标准	4	安全生产标准、预案、规程管理标准
5	安全生产组织机构管理标准	6	安全生产责任制考核标准
7	安全生产标准化考核标准	8	安全生产会议管理标准
9	领导干部带班管理标准	10	安全生产费用管理标准
11	安全生产标准化自评管理标准	12	安全生产活动管理标准
13	安全生产档案管理标准	14	安全绩效奖励管理标准
15	安全生产奖惩管理标准	16	基础台账管理标准
17	班组安全活动管理标准	18	安全检查管理标准
19	工伤保险管理标准	20	生产经营全过程安全责任追溯标准
21	分层次监管制度	22	安全生产承诺制度
23	隐患排查治理管理标准	24	隐患排查体系监控管理标准
25	隐患排查治理专项资金管理标准	26	隐患报告和举报管理标准
27	出炉系统隐患排查和检维修作业安全管理规定	28	风险评价准则
29	风险评价管理标准	30	隐患排查治理责任制及考核管理标准
31	事故隐患报告管理标准	32	重大隐患排查治理“双报告”标准

序号	职责名称	序号	职责名称
33	重大危险源管理标准	34	供应商管理标准
35	变更管理标准	36	消防管理标准
37	消防隐患排查治理标准	38	消防应急装备管理标准
39	防火防爆管理标准	40	禁烟禁火管理标准
41	义务消防员管理标准	42	厂区交通安全管理标准
43	培训教育档案管理标准	44	培训教育台账记录管理标准
45	培训教育测试管理标准	46	主要负责人及安全管理人员培训教育管理标准
47	新员工培训教育标准	48	转岗人员培训教育标准
49	复工人员培训教育管理标准	50	外来参观人员培训教育管理标准
51	特种作业人员培训教育标准	52	外协施工单位培训教育标准
53	上岗作业证管理标准	54	厂区建筑物、构筑物、设备基础管理制度
55	安全设施管理标准	56	生产设施安全管理标准
57	生产设施拆除和报废安全管理标准	58	压力容器和压力管道管理标准
59	危险工艺管理标准	60	监视、测量安全管理标准
61	仪表报警联锁设施管理标准	62	自动化控制仪表管理标准
63	有毒、可燃气体检测报警仪管理标准	64	公用工程管理标准
65	煤气柜区域安全管理制度	65	电石冷却库安全管理标准
67	仓库安全管理标准	68	气瓶安全管理标准
69	开停车管理标准	70	关键装置、重点部位安全管理标准
71	关键装置、重点部位领导干部联系点管理标准	72	特种作业人员管理标准
73	特种设备管理标准	74	设备台账管理标准
75	动设备管理标准	76	静设备管理标准
77	设备采购管理标准	78	建设项目“三同时”管理标准
79	安全控制指标管理标准	80	设备检维修管理标准
81	作业安全管理标准	82	动火作业许可安全管理标准
83	吊装作业许可安全管理标准	84	高处作业许可安全管理标准
85	有限空间作业许可安全管理标准	86	动土作业许可安全管理标准
87	断路作业许可安全管理标准	88	设备检修作业许可安全管理标准
89	异地作业许可安全管理标准	90	临时用电安全管理标准
91	盲板抽堵作业许可安全管理标准	92	电气作业许可安全管理标准
93	电气安全管理标准	94	高温作业安全管理标准
95	作业负责人管理标准	96	作业监护人管理标准
97	作业安全分析管理标准	98	承包单位安全管理标准

序号	职责名称	序号	职责名称
99	安全警示标志管理标准	100	定置定位管理标准
101	移动式电动工具使用安全管理标准	102	重物搬运管理标准
103	起重绳索管理标准	104	夜间及节假日作业管理标准
105	防爆场所手机使用管理标准	106	职业卫生管理标准
107	劳动者职业健康监护及档案管理标准	108	职业病危害项目申报管理标准
109	职业病防治宣传教育培训管理标准	110	职业卫生个体防护用品管理标准
111	职业病防护设施维护管理标准	112	作业场所职业危害因素检测管理标准
113	职业病危害事故应急救援管理标准	114	职业病危害事故调查与报告管理标准
115	建设项目职业卫生三同时管理标准	116	职业病危害防治责任管理标准
117	防尘、防毒安全管理标准	118	防暑管理标准
119	防机械伤害管理标准	120	防触电伤害管理标准
121	个体防护用品使用管理标准	122	安全帽管理标准
123	氧气袋管理标准	124	职业病危害警示、告知管理标准
125	危险化学品档案管理标准	126	危险化学品使用安全管理标准
127	危险化学品储存安全管理标准	128	危险化学品装卸（出入库）安全管理标准
129	危险化学品运输安全管理标准	130	危险化学品废弃安全管理标准
131	爆炸类危险化学品安全管理标准	132	遇湿易燃危险化学品安全管理标准
133	压缩气体类化学品安全管理标准	134	有毒有害化学品安全标准
135	危险化学品“一书一签”管理标准	136	危险化学品登记管理标准
137	化学试剂药品管理标准	138	危险化学品输送管道定期巡检管理标准
139	生产安全事故管理标准	140	生产安全事故应急预案管理标准
141	应急预案管理标准	142	应急培训教育管理标准
143	应急值守管理标准	144	事故与培训演练管理标准
145	应急救援设施、装备、物资检查维护管理标准	146	空气呼吸器管理标准
147	防毒面具管理标准	148	应急水源安全管理标准
149	应急药品管理标准	150	责任追究管理标准
151	应急救援责任追究和奖惩标准	152	应急救援队伍管理标准
153	事故状态下监测、分析管理标准	154	事故洗消下水收集和处理管理标准
155	事故调查管理标准	156	固废处置管理标准
157	危险废物安全管理标准	158	建设项目“三同时”管理标准
操作规程			
1	电石中控岗位操作规程	2	配料岗位操作规程
3	巡检岗位操作规程	4	出炉岗位操作规程

序号	职责名称	序号	职责名称
5	加糊岗位操作规程	6	天车岗位操作规程
7	煤气净化岗位操作规程	8	白灰窑岗位操作规程
9	兰炭烘干岗位操作规程	10	煤气柜岗位操作规程
11	空分制氮岗位操作规程	12	水泵房岗位操作规程

3.7.4 应急救援预案及演练

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，宁夏金昱元炔烃节能有限公司编制了《宁夏金昱元炔烃节能有限公司生产安全事故应急预案》，并于 2021 年 6 月 7 日在宁夏固原经济开发区综合执法局备案，备案编号为 6404022021002，备案登记表见报告附件。该公司于 2022 年 3 月组织进行了兰炭烘干配电室电气火灾事故应急演练，编制有演练方案，形成了演练记录和应急演练评估。并制定有 2022 年度的应急演练计划，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 主要负责人、安全管理人员资格证书一览表

序号	姓名	性别	证号	行业类别	初领日期	有效期
1	茹作云	男		危险化学品生产单位主要负责人 危险化学品生产单位安全管理人员	2021-06-29	2021-06-29 至 2024-06-28
2	铁明才	男			2021-04-07	2021-04-07 至 2024-04-06
3	孙帅军	男			2021-04-07	2021-04-07 至 2024-04-06
4	何 宁	男			2019-05-16	2021-10-08 至 2024-10-07
5	刘维泽	男			2019-05-16	2021-10-08 至 2024-10-07
6	马校良	男			2019-05-16	2021-10-08 至 2024-10-07
7	海 什	男			2021-04-07	2021-04-07 至 2024-04-06
8	杜小刚	男			2019-05-16	2021-10-08 至 2024-10-07
9	王 旭	男			2019-05-16	2021-10-08 至 2024-10-07

2、部分特种作业人员操作证一览表。

表 3.7-3 部分特种作业人员操作证一览表

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/ 应复审日期
1	卢亚奇				2021-11-16		
2	姚明				2021-11-16		
3	卢怀清				2021-11-16		
4	樊立兵				2021-11-16		
5	杨亮				2021-11-16		
6	刘强				2021-11-16		
7	王强				2021-11-16		
8	杨军军				2021-11-16		
9	王彦武				2021-11-16		
10	马瑞				2021-11-16		
11	李乐				2021-11-16		
12	王玮				2021-11-16		
13	黄根强				2021-11-16		
14	海小金		冶金生产 安全作业	煤气 作业	2021-11-16	2021-11-16 至 2027-11-15	2024-11-15
15	张文亮				2021-11-16		
16	张文银				2021-11-16		
17	罗军				2021-11-16		
18	姚卫卫				2021-11-16		
19	吴国华				2021-11-16		
20	刘博华				2021-11-16		
21	田广				2021-11-16		
22	石如意				2021-11-16		
23	马晓成				2021-11-16		
24	海波				2021-11-16		
25	张安宁				2021-11-16		
26	穆万龙				2021-11-16		
27	马君仁				2021-11-16		
28	海小金				2021-11-16		
29	杨虎保				2019-04-12	2019-04-12 至 2028-06-05	2025-06-05
30	王 玮		焊接与热 切割作业	熔化焊 接与热 切割作 业	2019-04-12		
31	马小军				2019-04-12		
32	丁玺峰				2019-04-12		

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/ 应复审日期
33	王飞龙				2019-04-12		
34	姚平				2019-04-12		
35	海建华				2019-04-12		
36	马君仁				2019-04-12		
37	杨 军				2019-04-12		
38	海 波				2019-04-12		
39	海岩				2019-04-12		
40	何保明				2019-04-12		
41	马国会				2019-04-12		
42	张世玮				2019-04-12	2019-04-12 至 2028-06-05	2025-06-05
43	赵宏伟				2019-04-12		
44	李跃				2019-04-12		
45	王浩洁				2019-04-12		
46	马风云				2021-01-12	2021-01-12 至 2027-01-11	2024-01-11
47	刘维泽				2021-01-12		
48	郎启鹏				2021-01-12		
49	张世玮		电工作业	低压电工作业	2021-05-08	2021-05-08 至 2027-05-07	2024-05-07
50	刘维泽				2019-04-12	2019-04-12 至 2028-06-05	2025-06-05
51	李跃		电工作业	高压电工作业	2021-01-12	2021-01-12 至 2027-01-11	2024-01-11
52	张世玮				2022-01-25	2022-01-25 至 2028-01-24	2025-01-24
53	郎启鹏				2022-01-25		
54	樊立兵				2019-04-12		
55	王 玮				2019-04-12	2019-04-12 至 2028-06-05	2025-06-05
56	刘 刚				2019-04-12		
57	安广成				2019-04-12		
58	余小林				2021-05-08	2021-05-08 至 2027-05-07	2024-05-07
59	刘成文				2021-05-08		
60	姚卫卫				2022-01-25	2022-01-25 至 2028-01-24	2025-01-24
61	刘博华				2022-01-25		
62	李振东				2022-01-25		

序号	姓名	证号	作业类别	准操项目	初领日期	有效日期	复审日期/ 应复审日期
63	李海东				2022-01-25		
64	马君仁				2022-01-25		
65	安宏贵				2022-01-25		
66	杨军				2022-01-25		
67	徐志阳				2019-05-21	2019-04-12 至 2025-06-05	
68	安广成				2019-05-21	2028-06-05	
69	余小林		仪表 自动化	化工自 动化控 制仪表	2022-01-25	2022-01-25 至 2028-01-24	
70	何引兵				2022-01-25		
71	马煜				2022-01-25		
72	张文涛				2022-01-25		

第四章 重大危险源基本情况

4.1 重大危险源基本情况

1、厂内危险有害物质基本情况

宁夏金昱元炔炔节能有限公司厂内生产过程中涉及的危险有害物质主要为电石、煤气等，具体储存情况详见下表。

表 4.1-1 厂内危险有害物质一览表

序号	单元	物质名称	设计最大储存量 (t)	储罐数量及参数
1	电石炉	电石	4×10.5	
		煤气	4×0.0123	
2	1#电石中转站	电石	2400	4500m ² 中转库
3	2#电石中转站	电石	2400	4500m ² 中转库
4	煤气管道及设备	煤气	0.51	约 750m 管道、主管道管径 0.9m，气柜至石灰窑管道管径 0.5m，密度 1.25kg/m ³ ；
5	煤气柜	煤气	25	20000m ³ 气柜、密度 1.25kg/m ³ 、压力小于 4kPa；

备注：以上数据均由企业提供。

2、厂内危险化学品重大危险源基本情况

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该公司涉及的危险有害物质列入重大危险源辨识范围的为：电石、煤气。

表 4.1-2 列入重大危险源辨识范围的物质一览表

序号	名称	危险类别	存在场所	最大（设计）储存量 (t)	临界量 (t)
1	电石	GB18218-2018 表 1 第 8 项	4×电石炉	4×10.5	100
			1#电石中转站	2400	
			2#电石中转站	2400	
2	煤气	GB18218-2018 表 1 续第 13 项	电石炉	0.0123	20
			管道及设备	0.51	
			煤气柜	25	

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、隔热服、防毒面具、警戒带、便携式

一氧化碳报警仪等应急救援器材。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。

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、楼板等构件喷刷防火涂料，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、电石装置采用 DCS 系统进行现场过程数据采集、主要电气及工艺参数控制、安全报警、生产过程联锁保护等，通过计算机建模技术及短网末端补偿技术，实现冶炼炉电气及工艺参数的在线测量及控制。对生产过程中的主要物位、液位、流量、温度、压力、烟气分析等均通过数字传感变送器进行测量，尤其对进入冶炼炉热区冷却水进行严格监控，确保设备及人员安全。并设置声光信号报警保护系统，电石厂房设置工业电视监控，配备 CO 气体监测报警仪。

设置紧急停炉按钮、电炉运行平台和电极压放视频监控、输送系统视频监控和启停现场声音报警、原料称重和输送系统控制、电石炉炉压调节、控制、电极升降控制、电极压放控制、液压泵站控制、炉气组分在线检测、报警和联锁、可燃和有毒气体检测和声光报警装置、设置紧急停车按钮，将炉气压力、净化总阀与放散阀形成联锁关系；将炉气组分氢、氧含量高与净化系统形成联锁、将料仓超料位、氢含量与停炉形成联锁。

9、电石炉二层、四层、五层、六层安装的 CO 报警仪会自动报警，提示巡检人员不得进入 CO 超标的区域，电石炉二层安装炉气氢含量分析仪，在电石炉生产过程中出现氢气含量超标报警，提示生产负责人必须停炉检查炉内有无漏点。

10、每台电石炉炉盖上安装有两只热电偶温度测量仪，在生产过程中炉内温度会出现超过 700℃报警，提示生产负责人炉内温度已超标，负责人必须停炉检查炉内下料情况及炉内是否有塌料现象。

11、每台电石炉炉盖上安装有压力检测仪，电石炉生产过程中压力正常控制在±10Pa 以内，在生产过程中会出现正负压力超标报警现象，提示生产负责人调整风机频率，确保安全生产。

12、电石炉各通水水冷元件都安装有配置压力、温度等失压报警设施，在温度、压力超标的情况下自动报警，提示生产负责人检查电石炉各通水设备的完好情况。

13、加压机单个系统变频，实现自动跟踪控制，通过加压机进出口压力二次仪表进行，手动/自动无扰动切换。加压机进出口阀门与气柜高度设置安全连锁。

14、设置有气柜高度报警连锁：当气柜高度高至设定值，气柜进口电动阀门关闭，进口加压机停止工作（根据情况，不是全部，应选择），开启自动放散，当气柜高度低至设定值后，气柜出口电动阀门关闭，出口加压机停止工作。

15、设置有氧含量报警连锁：一是煤气净化，超标连锁净化排空，关闭净化送往煤气主管道阀门，二是气柜进口阀前，超标连锁关闭煤气柜进口阀。

16、设置有气柜氧、氢气含量输出报警连锁：气柜前电石炉尾气氧含量与气柜前切断阀形成连锁回路，若高于设定连锁值，并给电石炉操作室送切气联络信号，在加压机前放散，形成连锁回路。

17、设置有气柜内压力报警系统。整个系统实时显示煤气柜内的压力，一旦压力超出报警值，关闭气柜进口电动阀门并同时打开加压机出口放散。

18、设置有气柜升降上、下限保护系统：

在气柜自控系统组态设置上、下限报警，通过雷达物位计监测并控制气柜高度，最佳报警值设置为：上限为储气柜容积的 85-90%，即 12-15m；下限为储气柜容积的 15-10%，即 4-8m。因此为气柜设置了上限报警高度为 12m、15m；下限报警高度为 8m，4m。在充气时气柜高度到达预设定的高度上限报警值时雷达监测的数值传输给总控室操作员站，提示值班人员此时的气柜高度，当高度达到 18m 时报警器再次发出报警，并启动连锁保护装置，气柜进气口电动阀自动关闭，同时打开进气口自动放散、进气端加压机停止工作。以避免气柜充过。气柜充过对设备本身不会发生结构性破坏，因为气柜与水槽没有挂圈，气体压力过高气柜与水槽脱离造成跑气使塔节下降，这样会保护气柜本身不被损坏，但造成环境污染和经济损失。反之，在送气时气柜高度低于 4m 时雷达物位计

同样会把低于安全设定值的高度信号传输给总控室，发出报警，提示值班人员应停止向外抽气，当气柜高度到达 3.5m 时报警器再次发出报警，同时连锁保护装置启动，气柜出口电动阀组自动关闭，出口端增压机停止工作。

19、净化装置安装有煤气氢、氧含量分析仪，在净化装置煤气管道内会出现氢、氧含量超标报警，氢含量超标提示生产负责人必须停炉检查炉内漏点及入炉兰碳的水分；氧含量如超标，负责人停炉检查电石炉各密封部位是否完好及煤气管道是否有漏点。

20、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。

对高大框架和设备均采用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，均采用可靠的静电接地措施。

21、电石一装置、电石二装置、煤气柜等重要场所设置全方位视频监控。

22、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，健全风险防范化解机制，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，规定法人茹作云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	《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

	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。			
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生产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。 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。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	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，并由有关人员签字。	符合要求
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社会保险，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社会保险。	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规章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暂行规定》第十二条	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
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装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，装备紧急停车系统； （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	《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体系。	符合要求

	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，设置视频监控系统； （五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。			
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，并定期进行检查。	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
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	《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

	行； (三)组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训； (四)保证重大危险源安全生产所必需的安全投入； (五)督促、检查重大危险源安全生产工作； (六)组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案； (七)组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息，保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。			
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定； (二)组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证有效、可靠运行； (三)对于超过个人和社会可容许风险值限值标准的重大危险源，组织采取相应的降低风险措施，直至风险满足可容许风险标准要求； (四)组织审查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； (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。	《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	
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	《危险化学品 该公司按照上述要求对	符合	

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。	品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第十一条	重大危险源进行管理。	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	该公司制定有应急救援预案，并定期组织演练。	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
3	生产经营单位风险种类多、可能发生多种类型事故的，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。	《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由主要负责人签署，并下发给各部门。	符合要求

	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。			
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
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	该公司编制的应急预案已在固原经济开发区综合执法局备案。	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，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及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	《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

	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。			
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固原经济开发区综合执法局备案，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 毒性气体校正系数 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	磷化氢	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

1、危险化学品重大危险源单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目危险化学品重大危险源辨识分为生产单元和储存单元。

生产单元包括：1#电石炉单元，2#电石炉单元，3#电石炉单元，4#电石炉单元；

储存单元包括：1#电石中转站单元，2#电石中转站单元，煤气柜单元，煤气输送管道单元，氧气瓶储存单元。

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，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目涉及的危险化学品有电石和煤气。

以下为各单元最大储存量的计算过程：

（1）生产单元

根据企业提供资料，该公司每台电石炉电石的最大（设计）储存量为 10.5t，煤气的最大（设计）储存量为 0.0123t。

因此按照多种物质的重大危险源辨识标准计算公式：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n = 10.5/100 + 0.0123/20 \approx 0.106 < 1$$

序号	生产单元的划分及名称	危险化学品名称	最大存在量 (q_i)	临界量 (Q_i)	q_i/Q_i	$\sum q_i/Q_i$	是否构成危险化学品重大危险源
1	1#电石炉子单元	电石	10.5	100	0.105	0.106<1	否
		煤气	0.0123	20	0.000615		
2	2#电石炉子单元	电石	10.5	100	0.105	0.106<1	否
		煤气	0.0123	20	0.000615		
3	3#电石炉子单元	电石	10.5	100	0.105	0.106<1	否
		煤气	0.0123	20	0.000615		
4	4#电石炉子单元	电石	10.5	100	0.105	0.106<1	否
		煤气	0.0123	20	0.000615		

综上所述, 该公司生产单元存在的危险化学品均不构成危险化学品重大危险源。

(2) 储存单元

1) 1#电石中转站单元

根据企业提供的资料, 该公司 1#电石中转站电石的最大(设计)储存量为 2400t。

序号	危险化学品名称	最大(设计)储存量(t)	临界量	S
1	电石	2400	100	24>1

故该公司 1#电石中转站单元不构成危险化学品重大危险源。

2) 2#电石中转站单元

根据企业提供的资料, 该公司 2#电石中转站电石的最大(设计)储存量为 2400t。

序号	危险化学品名称	最大(设计)储存量(t)	临界量	S
1	电石	2400	100	24>1

故该公司 2#电石中转站单元构成危险化学品重大危险源。

3) 煤气柜单元

根据企业提供的资料, 该公司煤气柜最大(设计)储存量为 20000m³, 煤气密度为 1.25kg/m³。

$$m = \rho \times V = 1.25 \times 20000 = 25000\text{kg} = 25\text{t}$$

序号	危险化学品名称	最大(设计)储存量(t)	临界量	S
1	煤气	25	20	1.25>1

故该公司煤气柜单元构成危险化学品重大危险源。

4) 煤气输送管道单元

根据企业提供的资料及现场勘察, 该公司管道与煤气柜和压缩机连接处设置有截止阀, 净化装置至煤气柜截止阀处的煤气管道长度为 590m, 压缩机截止阀至白灰窑车间

的煤气管道长度为 163.5m。煤气密度为 1.25kg/m^3 ，煤气主管道直径为 0.9m，煤气站至白灰窑车间管道直径为 0.5m。

因此净化装置至煤气柜截止阀部分 $m=590\times 0.45^2\times \pi\times 1.25\approx 468.9\text{kg}=0.4689\text{t}$;

压缩机截止阀至白灰窑车间部分 $m=163.5\times 0.25^2\times \pi\times 1.25\approx 40.1\text{kg}=0.0401\text{t}$ 。

序号	煤气输送管道单元的划分	危险化学品名称	最大存在量 (q_i)	临界量 (Q_i)	q_i/Q_i	$\sum q_i/Q_i$	是否构成危险化学品重大危险源
1	净化装置至煤气柜截止阀	煤气	0.4689	20	0.023445	0.023445<1	否
2	压缩机截止阀至白灰窑车间	煤气	0.0401	20	0.002005	0.002005<1	否

故该公司煤气输送管道单元不构成重大危险源。

5) 氧气瓶储存单元

根据企业提供的资料，该公司电石出炉时吹氧使用的氧气最大储存量为 50 瓶，每瓶氧气为 40L。因此该公司氧气的最大储存质量 $m=1.43\text{kg/L}\times 40\times 50=2.84\text{t}$ ，氧气的临界量为 200t， $\sum q_i/Q_i=2.84\div 200=0.0142<1$ 。因此该公司氧气瓶储存单元不构成重大危险源。

5.3 危险化学品重大危险源分级

1、1#电石中转站单元

(1) 校正系数 α 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口大于 100 人，故校正系数 α 取值为 2.0。

(2) 校正系数 β 值的确定

该公司储存单元中 1#电石中转站涉及的危险化学品为电石，其 β 值为 1。

(3) R 值的计算

$$R=\alpha\left[\beta_1\frac{q_1}{Q_1}+\beta_2\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\beta_n\frac{q_n}{Q_n}\right]=2\times 1\times 24=48$$

经计算 $R=48$ ，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目储存单元中 1#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源。

2、2#电石中转站单元

(1) 校正系数 α 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口大于 100 人，故校正系数 α 取值为 2.0。

(2) 校正系数 β 值的确定

该公司储存单元中 2#电石中转站涉及的危险化学品为电石，其 β 值为 1。

(3) R 值的计算

$$R = \partial \left[\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 1 \times 24 = 48$$

经计算 $R=48$ ，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目储存单元中 2#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源。

3、煤气柜单元

(1) 校正系数 α 值的确定。

该公司危险化学品重大危险源从厂界向外扩展 500m，暴露人口大于 100 人，故校正系数 α 取值为 2.0。

(2) 校正系数 β 值的确定

该公司储存单元中煤气柜单元涉及的危险化学品为煤气，其 β 值为 2。

(3) R 值的计算

$$R = \partial \left[\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \cdots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right] = 2 \times 2 \times 1.25 = 5$$

经计算 $R=5$ ，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目储存单元中煤气柜单元构成四级危险化学品重大危险源。

5.4 危险化学品重大危险源分级结果

宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目生产单元不构成危险化学品重大危险源。

储存单元中 1#电石中转站单元、2#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源；煤气柜单元构成四级危险化学品重大危险源。

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

依据《危险化学品目录》（2015 年版），该公司涉及到的危险化学品有煤气、碳化钙（电石）、氮[压缩的]、氧[压缩的]、乙炔[溶于介质的]。

依据《危险化学品重大危险源辨识标准》（GB18218-2018），该公司涉及到的危险化学品列入重大危险源辨识的为煤气、碳化钙（电石）、氧气、乙炔（乙炔不涉及储存）。

依据《高毒物品目录》（2003），煤气组分中 CO 为高毒物品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》进行辨识，该公司在电石生产过程中不涉及特别管控危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》，该公司在电石生产过程中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），该公司在电石生产过程中不涉及易制爆危险化学品。

根据《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管危险化学品名录》，该公司在电石生产过程中煤气组分中的 CO 和检维修时所使用的乙炔为重点监管的危险化学品。

依据《石油化工企业设计防火标准[2018 年版]》（GB50160-2008），煤气火灾危险性为乙类，电石火灾危险性为甲类，乙炔[溶于介质的]的火灾危险性为甲类，氧[压缩的]火灾危险性为乙类，氮[压缩的]火灾危险性为戊类。

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

化学品序号	品名	别名	英文名	CAS 号	危险性分类	备注
1540	煤气	/	coal gas	/	易燃气体，类别 1 加压气体	副产品， (CO: 75%)
2107	碳化钙	电石	calcium carbide	75-20-7	遇水放出易燃气体的物质 和混合物，类别 1	产品，碳化钙含量 80.6%
172	氮 [压缩的]	/	nitrogen	7727-37-9	加压气体	石灰窑气体置换使用
2029	乙炔[溶于 介质的]	电石气	acetylene	74-86-2	易燃气体，类别 1 化学不稳定性气体，类别 A 加压气体	检维修使用
2528	氧 [压缩的]	/	Oxygen Compressed	7782-44-7	氧化性气体，类别 1 加压气体	检维修使用，电石 出炉时吹氧使用

注：①电石炉尾气（煤气）中二氧化碳、氢气等物质含量较少，不作具体分析；
②在以上数据主要来自化学品安全技术说明书。

表 6.1-2 煤气的理化特性表

标识	中文名：煤气	英文名：coal gas	UN 号：1023
	分子式：	分子量：	CAS 号：
理化性质	外观与性状：无色有特殊臭味的易燃气体。主要成分有：氢、一氧化碳等。燃烧时火焰温度约 900~2000℃。		
	主要用途：用于燃料和有机合成。		自燃温度：648.9
	溶解性：成分中主要成分一氧化碳、氢气不溶于水。		
	熔点/℃：	临界温度/℃：	相对密度（水=1）：
	沸点/℃：	临界压力/MPa：最大爆炸压力：77.9N/cm ²	相对密度（空气=1）：0.4~0.6
燃烧爆炸危险性	最小引燃能量/mJ：	饱和蒸汽压/kPa：（℃）	燃烧热/（-1，m ³ ）：12.6~23.2
	燃烧性：易燃	闪点/℃：（CC）	聚合危害：
	引燃温度/℃：648.9	爆炸极限/%：4.5~40	稳定性：
	爆炸物质级别、组别：		
	禁配物：强氧化剂、卤素		
	危险特性：易燃。气体能与空气形成爆炸性混合物。如果易燃气体混合物扩散到火源处，就会立即回燃。遇火源，高热有着火、爆炸危险。遇氧化剂激烈反应。		
	灭火方法：消防人员必须穿戴防护面具。关闭阀门，切断气源，消杀火势。		
毒性	侵入途径： 毒性：高毒		
	健康危害：本品有剧毒，有关煤气中毒的相关信息较多，长时间处于本品中或短时间处于高浓度本品中均有生命危险。		
对人体危害	煤气中含有一氧化碳、芳烃等，前者能与人体中的血红蛋白结合，造成缺氧，使人昏迷不醒。在低浓度下停留，也能产生头晕、心跳、恶心以及虚脱等。		
急救	应使吸入气体的患者立即脱离污染区，如果发生昏迷等症状，须速送医院诊治。如果呼吸停止，应立即进行人工呼吸，并送医院急救。		
防护	工程控制：生产过程密闭。 呼吸系统防护：建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。 眼睛防护：一般不需要特殊保护 防护服：工作区应穿防静电工作服 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：工作现场禁止吸烟，工作前避免饮用酒精性饮料。进行就业前和定期体检。		
泄漏处理	首先切断一切火源，戴好防毒面具与手套。在泄漏处周围设置雾状水幕。迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，切断附近一切火源，大量泄漏时要立即划出警戒线，禁止一切车辆、行人进入，派专人负责控制所有火源。应急处理人员戴呼吸器，穿防护服。设法切断气源，用雾状水中和、稀释、溶解，然后抽排（室内）或强力通风（室外）。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。		
储运	一般用管道煤气方式储运。钢瓶煤气应储存于阴凉、通风的专用仓间。远离热源、火源，防止阳光直射。与氧化剂、氧气、压缩空气隔离储运。平时用肥皂水检查钢瓶是否漏气，搬运时戴好钢瓶安全帽和防震橡皮圈，防止撞击受损。 远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、碱类、食用化学品分开存放，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。		

表 6.1-3 碳化钙（电石）的理化特性表

标识	中文名：碳化钙、电石	英文名：acetylenogen、calcium carbide
	CAS 号：75-20-7	分子式：CaC ₂
	分子量：64.10	火灾危险性分类：甲类固体
理化性质	外观与性状：无色晶体，工业品为灰黑色块状物，断面为紫色或灰色	
	熔点（℃）：2300	溶解性：不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等少数有机溶剂
	相对密度（水=1）：2.22	主要用途：是重要的基本化工原料，主要用于产生乙炔气。也用于有机合成、氧炔焊接等。
	临界温度（℃）：无意义	临界压力（MPa）：无意义
燃烧爆炸危险性	燃烧性：极度易燃	有害燃烧产物：乙炔、一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）：无意义	禁忌物：水、醇类、酸类
	燃爆危险：本品遇湿易燃	
	危险特性：干燥时不燃，遇水或湿气能迅速产生高度易燃的乙炔气体。在空气中达到一定的浓度时，可发生爆炸性灾害。与酸类物质能发生剧烈反应 灭火方法：禁止用水和泡沫灭火。二氧化碳也无效。须用干燥石墨粉或其它干粉灭火 灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。	
健康危害	损害皮肤，引起皮肤瘙痒、炎症、“鸟眼”样溃疡、黑皮病。皮肤灼伤表现为创面长期不愈及慢性溃疡型。接触工人出现汗少、牙釉质损害、龋齿发病率增高 急性毒性：LD ₅₀ ：无资料 LC ₅₀ ：无资料	
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医 吸入：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	
防护	工程控制：密闭操作，全面排风 呼吸系统防护：作业时，应该佩戴自吸过滤式防尘口罩 眼睛防护：戴化学安全防护眼镜 身体防护：穿化学防护服 手防护：戴橡胶手套 其他防护：工作现场严禁吸烟。注意个人卫生	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中，转移至安全场所。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖。与有关技术部门联系，确定清除方法	
操作注意事项	密闭操作，全面排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿化学防护服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类、醇类接触。尤其要注意避免与水接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物	
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在 75% 以下。包装必须密封，切勿受潮。应与酸类、醇类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物	
运输注意事项	运输时铁桶不许倒置。桶内充有氮气时，应在包装上标明，并在货物运单上注明。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、醇类等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时要禁止溜放	
包装方法	装入坚固的铁桶内，每桶净重为 100 公斤，桶口封闭严密，桶内充氮气。桶内未充氮气时，应装置低压安全阀；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱	

表 6.1-4 氮[压缩的]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	无色无臭气体。					
	熔点(℃)	-209.8	相对密度（水=1）	0.81（-196℃）	相对密度（空气=1）	0.97	
	沸点(℃)	-195.6	临界温度（℃）	-147	临界压力（MPa）	3.40	
	溶解性	微溶于水、乙醇。		饱和蒸气压（kPa）		1026.42（-17℃）	
	主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。					
毒性及危害	侵入途径	吸入。	急性毒性	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、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深潜时，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；安瓿瓶外普通木箱。					
	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 6.1-5 氧[压缩的]的理化特性表

标识	中文名：氧[压缩的]；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	
	禁配物	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。				
	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。				
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。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。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，切忌混储。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	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 6.1-6 乙炔的理化特性表

标识	中文名：乙炔；电石气	英文名：acetylene;ethyne	
	分子式：C ₂ H ₂	分子量：26.04	
理化性质	危险性类别：第 2.1 类 易燃气体		CAS 号：74-86-2
	外观与性状：无色无味气体，工业品有使人不愉快的大蒜气味		
	溶解性：微溶于水，溶于乙醇、丙酮、氯仿、苯，混溶于乙醚		
	熔点/℃：-81.8 (119 kPa)	临界温度/℃：35.2	相对密度（水=1）：0.62 (-82℃)
	沸点/℃：-83.8 (升华)	临界压力/Mpa：6.19	相对密度（空气=1）：0.91
	最小引燃能量/mJ：	饱和蒸汽压/kPa：4460 (20℃)	燃烧热/（kJ·mol ⁻¹ ）：1298.4
燃烧爆炸危险性	燃烧性：	闪点/℃：-17.7 (CC)	聚合危害：聚合
	引燃温度/℃：305	爆炸极限/%：2.5-82	稳定性：稳定
	爆炸物质级别、组别：II C 级 T2 组		
	禁忌物：强氧化剂、碱金属、碱土金属、重金属尤其是铜、重金属盐、卤素		
	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。与氧化剂接触发生猛烈反应。经压缩或加热可造成剧烈爆炸。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。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。		
毒性	侵入途径：吸入 毒性：		
	急性毒性：		
对人体危害	具有弱麻醉作用。高浓度吸入可引起单纯窒息。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。当混有磷化氢、硫化氢时，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。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术。就医。		
接触	职业接触限值：中国：未制定标准 美国：未制定标准		
防护	工程控制：生产过程密闭，全面通风。呼吸系统防护：特殊情况下，佩戴过滤式防毒面具（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。其它：工作现场严禁吸烟。		
泄漏处理	消除所有点火源。根据气体扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和限制性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。		
储运	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。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。搬运时轻装轻卸。		

6.2 危险有害因素分析

6.2.1 自然危险、有害因素分析

1、地震

地震是一种能产生巨大破坏作用的自然现象，尤其对建造物的破坏作用明显，作用范围大，生产厂房、办公楼等建筑物遇地震等自然灾害时，有发生垮塌的危险。

2、雷电

雷电是一种自然放电的现象，雷电危害方式主要有：电雷击、电感应、雷电波侵入。雷击在建、构筑物、线路、电力设备等物体时，会产生雷电过电压，雷电所波及的范围内，会严重损害设备并危及人身安全。

在雨季雷电较多，由于生产工艺中有火灾爆炸危险，露天设备、电气设施和建（构）筑物，均易受到直击雷的危害，架空管道及变配电装置和低压供电线路终端设施也易受到雷电波的侵袭。

3、气温

人体有最适宜的环境温度，当环境温度超过一定范围时，会产生不适感，气温过高会发生中暑；气温过低达到零下，则可能发生冻伤。气温对人体的作用广泛，作用时间长，但其危害后果较轻。

冬季寒冻可能导致冻坏设备和管道，对生产安全造成威胁。

西北地区风沙较大，该项目露天布置设备如炉气净化装置等，随着时间的推移，电气设施及工艺设备将会受到沙尘天气影响，寿命降低，如果维护保养不到位，将会影响设备正常运行。

综上所述，该公司所在地的自然条件对该公司重大危险源有一定影响，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 生产过程中的危险因素分析

1、火灾、爆炸

(1) 石灰生产过程中危险性火灾、爆炸危险性分析

石灰窑生产中采用电石炉尾气（煤气）为燃料，炉气中主要成份为 CO，属于有毒、易燃易爆的气体，如果装置系统的输送管道、阀门、仪表、设备等部位发生泄漏，CO 与空气混合达到爆炸极限，遇到点火源，极易发生火灾、爆炸事故，或导致人员中毒事故。

生产过程中如果电石炉气的调压装置出现故障，或未按规定设置相应的压力报警、紧急切断、熄火保护等安全装置，当外供炉气压力过低、中断时，会发生气烧窑燃烧无力、熄火，如果不能及时采取措施，当电石炉气重新供气，很容易发生炉气积聚而导致爆炸事故。

3) 石灰窑点火过程中，如果未按规定对窑体进行通风置换、分析合格而冒然点火、

违反“火等气”的规定，或在一次点火失败后违反操作规程进行二次点火，很容易发生炉膛爆炸事故。

4) 电石炉尾气输送及利用的过程中，有发生泄漏的可能性。由于电石炉尾气的成分比较复杂，其中 H_2 : 10%~16%、 CH_4 : 微量、 CO : 70%~85%、 CO_2 : 2%~3%、 N_2 : 2%~5%、 O_2 : 0.2%~1.0%，一旦遇到明火、静电火花等就可能发生火灾甚至爆炸事故。

(2) 兰炭烘干过程中火灾、爆炸危险性分析

生产中的兰炭粉属可燃物质，在胶带运输及兰炭烘干窑中，由于高温、碰撞、摩擦、振动、明火、电火花、静电等原因超过引燃温度，引发爆炸。

兰炭烘干部分沸腾炉使用的兰炭粉末在储存过程中，存在蓄热自然的可能，有可能引发火灾，在储存过程中应严禁火源，防止火灾事故。

兰炭烘干部分使用的兰炭粉末经皮带机提致料仓，经喷煤设备喷入沸腾炉内，若点火设备故障灯有可能引发火灾事故。

(3) 电石冶炼过程中火灾、爆炸危险性分析

1) 如果铜瓦、锥形环、下料管等冷却装置大量漏水，与炽热的熔融电石接触，会迅速气化，产生猛烈的爆炸，使炽热的半成品、炉料、电石等喷射，散布至炉外，造成操作人员的烧伤，设备及建筑物的损坏。

2) 电极软断引起电极糊流入熔池发生爆炸，由于电极软断电极糊流入熔池，接触熔融的高温电石也会发生爆炸，造成人员伤亡、设备损坏。

3) 电极糊流入电石炉，多数是由于电极软断引起的。电极的软断有多种原因；如电极糊挥发分过多，电极外壳强度不够，焊接质量不好；违章操作，电极压放量过大，电极糊料面过高或过低，电极糊块度太大，电极糊在筒内架桥等都可能造成电极软断事故。

4) 集气罩爆炸

密闭炉集气罩的爆炸有两种，一种是由于集气罩靠近电极，当电极短或翻电石时，易烧坏集气罩的冷却水管发生冷却水的泄漏，冷却水遇到炉内熔融的电石就会发生爆炸；这一种爆炸同设备漏水发生的爆炸是相同的。

另外一种集气罩的爆炸是由于料面过低或塌料时，集气罩内吸入空气与炉气混合达到爆炸极限时，发生的气体爆炸。

5) 大塌料

在电石生产中，炉料中粉末过多或兰炭水份过大，使生石灰消化碎裂为粉末，炉料的透气性不好，电石生产过程产生的 CO 气体不易逸出，使炉内压力升高，当压力超过

料层所能承受的压力时，就会发生爆炸。喷出高温电石、炉料，造成人员伤亡，设备损坏。

6) 炉壁烧穿

炉壁、炉底烧穿是由于炉体砌筑质量不合格，原料中杂质过多，副反应多的结果。特别是原料不符合要求，炉料中的含有氧化镁，氧化镁在高温熔融区被还原为金属镁，镁蒸气在扩散过程中遇到 CO，发生氧化反应放出大量的热，使炉膛内局部温度过高，破坏熔池硬壳，使熔融电石由熔池向外侵蚀炉衬，导致炉壁发红、炉体烧穿。如果炉内喷出的熔融物烧坏设备的冷却水管或直接遇水就会发生爆炸。

7) 密闭电石炉炉气中含有大量的 CO，炉气和空气混合后，发生泄漏时，在特定的条件下会产生爆炸，造成设备损坏甚至人身事故。

8) 液压系统

与电炉配套的控制电极升降的液压系统，在液压油泄漏的情况下，很容易着火，如果没有及时发现，火焰会顺着油管蔓延，如果蔓延到油箱处，外部的加热会使油箱温度过高，油箱内的液压油会加速蒸发，同空气形成爆炸性混合物，此混合物遇到火花会造成油箱爆炸。

(4) 电石出炉过程

电石炉内生成的电石，由出炉口流出，进入电石锅冷却，破碎后成为成品电石。熔融的高温电石出炉过程中，遇湿、遇水易产生烧伤、爆炸事故（特别要防止电石锅中有水或电石锅炉不干燥）。出料小车电石锅中的电石在运输过程中，若碰撞倾斜，遇湿、遇水也会产生爆炸事故，对人产生灼烫事故。

(5) 电石冷却、包装中的火灾、爆炸危险性分析

在电石的冷却、包装过程中，发生火灾及爆炸的危险性较大。电石本身不燃烧，也不会发生爆炸，但电石吸水性强，和水反应会生成易燃、易爆的乙炔气体。电石在潮湿空气中与水反应可释放出乙炔气体，在冷却、运输、过程会因操作不当，产生火花、静电，甚至雷电而引发火灾、爆炸。

(6) 电气设备的火灾、爆炸危险性分析

1) 石灰生产过程、卧式烘干窑干燥过程、净化除尘及空压制氮过程中使用机电设备，这些设备、设施发生短路、过载、接触不良和有外来火源等都能引发电气火灾，尤其是电缆火灾。电缆火灾的主要原因是由于电缆散热不够充分，导致电缆温度升高，致使电缆的外皮熔化，发生短路，酿成火灾。电缆没有得到应有的维护，在长期的使用中造成

电缆老化，绝缘等级下降，造成电缆击穿短路，酿成电缆火灾。电缆长时间过负荷，造成电缆过热，使得电缆外壳熔化，造成绝缘程度降低，电缆击穿，造成短路，酿成火灾。汇线排及电缆接头设计或安装不合理，电缆接头会出现虚接等现象，产生电火花，引起电缆火灾。电缆火灾具有蔓延快，造成的损失大，停产时间长等特点，在生产的过程中要认真防范。

2) 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。油浸电力变压器内部的绝缘衬垫及支架。大多采用纸板、棉纱、棉布、木材等有机可燃物质，并有大量的绝缘油，绝缘油一般为闪点不低于 135℃ 的矿物油，受热易分解，遇明火能燃烧。若变压器过负荷运行，将可能引发火灾事故。

3) 可燃油油浸电力变压器发生故障产生电弧时，将使变压器内的绝缘油迅速发生热分解，析出氢气、甲烷、乙炔等可燃气体，压力骤增，造成外壳爆裂而大面积喷油，或者析出的可燃气体与空气形成爆炸性混合物，在电弧或火花的作用下极易引起燃烧和爆炸。变压器爆炸后，火灾将随高温变压器油的流淌而蔓延，造成更大的火灾。

4) 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。

5) 对电气系统的触电保护、漏电保护、短路保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离等不符合要求，容易引起触电、电气火灾等事故的发生。电气系统的防雷电措施不可靠，易发生电火花，可能导致火灾、爆炸等危险事故的发生。

6) 电气设备未按相应的负荷、环境条件、电压、经济电流密度或断流能力选择，不满足用电设备的控制起动要求，会导致过热、过载或短路等事故；若电气线路或电气设备安装不当，保养不善，工作接地、保护接地、保护接零连接不可靠或失效，将会引起电气设备绝缘性降低或保护失效，有可能造成漏电，引起触电事故；电气线路、设备短路或散热不良会引发电气火灾，使供电系统瘫痪。

7) 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侵袭，击穿变压器的绝缘，甚至烧毁变压器，引起火灾。

2、容器爆炸

该公司在电石生产过程中使用的压力容器主要是压缩空气储气罐、氮气缓冲罐以及

检维修过程中使用的氧气和乙炔气瓶。

(1) 储气罐爆炸

1) 材质选用不当，制造质量低劣。长期超负荷运行，压缩空气的温度、压力不稳定，波动大。

2) 罐体、安全阀、压力表等未进行定期检验，失掉安全承压作用。因腐蚀、划伤和其他机械性损伤，造成局部壁厚减薄，强度降低。

3) 如果储气罐安全阀系统故障造成系统超压，储气罐等有开裂甚至爆炸的危险。

4) 若未采用有正规设计、制造、安装资质单位生产的储气罐，罐体质量低劣，承压时，可能出现爆炸事故。

5) 若未进行定期检验，或者检验有效期超过后未进行再次检验，压力容器出现问题，仍带故障运行，极有可能出现爆炸的危险。

6) 操作人员无证操作、不按操作规程违章操作，可能出现爆炸危险。

(2) 气瓶爆炸

1) 吹氧使用的的氧气瓶，检修作业中使用氧气瓶、乙炔瓶时环境温度若超过 40℃，没有采取有效的降温措施时，可能会引起爆炸。

2) 选材不当导致脆性断裂或腐蚀破裂。

3) 结构不合理，使容器某些部件产生过高的局部应力，最后导致容器破裂。

4) 制造质量低劣，未进行正规压力试验即投入使用导致发生爆裂事故。

5) 在生产中长期承受压力，且受到介质的腐蚀性或流体的冲刷磨损，以及操作压力、温度波动的影响，在使用过程中会产生缺陷，未根据检验周期定期进行检查而可能发生爆炸。

6) 安全附件，如压力表、安全阀等未定期检验，损坏时不能及时发现，出现超压时，不能及时显示和泄压，存在发生爆炸的危险。

7) 气瓶未定期检验，损坏时不能及时发现，出现超压时，不能及时显示和泄压，存在发生爆炸的危险。

8) 未按操作规程精心操作和管理钢瓶，存放区未设防倒装置，存放区接近热源或受到暴晒，野蛮装卸、发生剧烈碰撞、储存而产生爆炸。

9) 乙炔气瓶内填料下沉，形成净空气可能发生爆炸；由于乙炔气瓶横卧放置，或大量使用时丙酮随之流出，可能发生爆炸。

10) 选择的钢瓶充装厂家不具备相应资质，钢瓶日常管理维护不到位，造成钢瓶因

腐蚀、受损而导致强度降低存在爆炸隐患，或因钢瓶锈蚀严重、漆色脱落不能正确区分钢瓶，导致误充装。

3、触电

该公司在电石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，可造成触电事故。

电气作业人员操作时未办理操作票或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具。

检修现场未设置安全标志，未按电气作业规程进行操作，随便接临时电源等导致的。各种泵机、照明、仪表等用电装置或设备中的保护装置失效、电气无屏护或屏护上无警示标志，人体与其他带电体之间的最小电气安全空间距离不符合要求都有发生人员触电的危险。

电气设备在潮湿的环境中可引起电化学腐蚀及触电事故发生。

大检修或抢修时，会使用临时电源，如果电缆绝缘不良或电气设备漏电，就有可能发生触电事故。正常运行时也会由于电气设施使用不当发生电气事故。检修电气设备工作完毕，未办理相关手续，就对检修设备恢复送电引发触电事故。

各种电气设备和设施，如变压器、电动机、互感器、电容器、断路器、隔离刀闸、绝缘子、避雷器、静电接地等，若没有按规定项目、周期进行必要的预防试验检测，一旦性能下降，就会形成各种安全隐患，可能发生触电事故。

重要的配电室都有专职岗位或加强巡检的要求，责任制和工作内容都有严格的要求，稍有忽视即可形成安全隐患。距装置泄漏点过近或处于下风的易燃易爆气体逸入在有火源（如倒闸操作或继电保护动作）时会导致事故。门窗不严或不关闭，小动物窜入室内导致电器短路事故，尤其是雷雨季节要及时发现避雷器的放电记录器有无动作，房顶是

否漏雨；高峰负荷时，负荷是否超过最小载流元件的允许值，有无发热现象，配电盘内的二次线，继电保护，自动装置是否正常运行，很多细小迹象，若及时发现及时处理都将成为事故源。

4、中毒和窒息

电石炉炉气主要物质为 CO，在正常生产过程中，炉气净化系统、石灰窑、炉气加压系统等使用炉气的设备、管道处，电石炉二层、三层易发生炉气泄漏的场所均有可能发生 CO 中毒窒息。一旦泄露，CO 在有人员操作或巡检经过的场所积聚，会造成中毒、窒息；在停炉检修过程中，如果进入炉气管道或炉气净化装置之前没有对炉气管道进行充分的置换，冒然进入管道，会造成中毒、窒息。

炉气中毒的 CO 是一种窒息性毒气，属 II 级毒物，空气中 CO 控制标准为小于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。CO 被吸入后，经肺泡进入血液循环系统。由于它与血液中的血红蛋白（Hb）的亲合力比氧气大 200~300 倍（240 倍），故人体吸入 CO 后，即与血红蛋白结合，生成碳氧血红蛋白（HbCO）。碳氧血红蛋白无携氧能力，又不易解离，解离速度比氧合血红蛋白（HbO₂）慢 3600 倍，且碳氧血红蛋白（HbCO）的存在影响氧合血红蛋白（HbO₂）的解离，阻碍了氧的释放，造成全身各组织缺氧，甚至窒息死亡。

炉气中毒的症状炉气中毒的症状炉气中毒的症状炉气中毒的症状轻度中毒者心跳加快，精神不振、头痛、头晕、呕吐、恶心；中度中毒者，脉搏加快而弱、心慌，眼前昏迷，瞳孔扩大、患者处昏睡之中；严重中毒者，嘴唇成桃红或紫色，手脚冰凉、脉搏停止。心脏跳动沉闷而微弱，失去知觉，有时还会抽筋，大小便失禁，如不及时抢救就会死亡。

造成炉气中毒事故主观因素有：

- （1）贯彻执行规章制度不严不细，违规作业，进入炉气地区作业不进行 CO 检测；
- （2）炉气设备泄漏没有及时发现，或发现后而不及时处理。造成工作环境污染；
- （3）在炉气地区、设备附近乘凉、取暖、休息、睡觉；
- （4）在停送炉气或炉气地区作业时，不注意风向，或设备内的残留炉气处理不彻底，没有严格执行检测、检查制度；
- （5）在炉气地区作业，当炉气超标时，强行蛮干，不采取个人防护措施，不佩戴防毒面具，不进行强行通风等措施；
- （6）用水封炉气管道、设备时，由于水压低，炉气倒窜到水管中，引起中毒；
- （7）炉气管网、排水器，缺乏管理，检查不倒位，造成亏水，补水量不足，使大量

炉气泄漏；

(8) 当炉气管网压力波动大，或炉气压力超过水封高度要求时，造成水封水位被击穿，炉气泄漏；

(9) 作业人员对炉气性质及安全防护知识认识不足，自我保护意识差；

(10) 炉气地区的管道、设备附近未设明显警示标志，致使他人贸然进入炉气地区或乱动炉气设备设施；

(11) 在炉气管道下、排水沟、暗井处私搭乱建房屋、办公室引起中毒；

(12) 氮气泄漏或氮气装置检修，通风不良或设备置换不合格，可能造成氮气窒息。

5、灼烫

该公司在电石生产过程中可能出现灼烫伤害的场所主要有电石出炉岗位及电石冷却车间、冷包车间、石灰窑、兰炭烘干窑等岗位和场所。

电石炉生产过程中操作不当，电石炉内熔体或热的炉料溅出或喷出，会造成烫伤；在出炉过程中由于操作不慎或劳动防护用品穿戴不全，熔体溅出或喷出，造成烫伤；在电石冷却的过程中，岗位人员不慎皮肤接触高温状态的电石，或起吊时电石锅不慎脱落掉下，熔融的电石溅出等，会造成烫伤。生产过程中会产生高温烟尘，若岗位人员没有穿戴好劳动防护用品或劳动防护用品不完善，一旦泄漏的烟尘落到人身上，也会引起烫伤。

生产时，石灰窑、兰炭烘干窑、电石炉等处温度较高，如人员不慎触碰高温设备，人员防护不当，有可能造成烫伤。

在电焊作业的过程中，如果劳动保护用品穿戴不全或劳动保护使用不当均会造成灼烫。若电极软断，电石炉发生爆炸或喷炉，也会造成烫伤。

发生灼烫的条件有：操作失误引起物料飞溅；工作中未穿戴劳保用品或劳保用品穿戴不规范、注意力不集中或无安全意识、未按操作规程操作、工作场所未配备应急药品等。

6、车辆伤害

该公司在电石生产过程中在厂区内装卸及原辅材料物流运输的过程中，车辆来往频繁，易发生车辆伤害事故，其主要原因有以下几类：

(1) 运输车辆安全性能不符合车辆安全要求、车况不良、带病行驶；

(2) 驾驶员安全意识不强，违规驾驶、无证驾驶、超速行驶；

(3) 作业现场视野不良、场地狭小、无警告标识，重要设施如配电柜缺乏保护等；

(4) 车辆驾驶人员与地面作业人员配合不良及其他意外因素。

7、物体打击

石灰生产、炭材烘干过程以及石灰石运输、炭材运输过程中物料飞出、高处物体落下或转动部件飞出，均有可能造成物体打击事故。

大型物件放置不稳会发生倾倒，从而伤人。

高处作业人员随意扔掷物件伤人。

高处物体放置不牢固，掉落伤人。

检修作业（高处作业）中，违反操作规程乱扔工具或将工具未放稳而导致砸伤人。

高处作业现场没有监护人、没有警示牌，高处作业位置下有人员通过，有高处作业人员失手造成工具、部件等重物坠落，砸伤人员。

8、起重伤害

该公司在电石生产过程中存在起重伤害的作业场所为电石出炉、电石冷却车间、石灰窑、兰炭烘干窑提料等处。在起重时由于绳索拉断、超负荷吊运，歪拉斜吊重物没有挂牢、操作失误、指挥失误；人员不具备使用常识，无证作业等有可能造成起重伤害的危险。另外由于使用的起重设备不是专业厂家制造，使用时又未经过质量监督部门的检验，则将会造成危险事故的发生，甚至造成人身伤亡。

起重伤害的主要原因有：

- (1) 被吊物吊挂不牢固，造成被吊运物坠落；
- (2) 起重机机械性能不好，安全装置不完善，造成人体伤害事故；
- (3) 起重机在运行中发生碰撞，造成人体伤害；
- (4) 指挥挂吊人员及天车操作人员违章操作、联系信号不清等造成人员伤亡；
- (5) 吊具、索具磨损、断裂以及吊物吊耳损坏都易导致吊物坠落伤人；
- (6) 由于使用的起重设备不是专业厂家制造，使用时又未经过质量监部门的检验，则将会造成危险事故的发生，甚至造成人身伤亡。

9、高处坠落

该公司在电石生产过程中有较高大设备设施，如电炉变压器平台、电石炉烟气净化系统、电石炉厂房提升机通道、兰炭烘干窑、石灰窑等。在巡检、检修或操作时，如果不慎便会发生高处坠落，造成伤亡事故。造成高处坠落的主要原因有：

- (1) 高空作业不系安全带或没有按照要求使用安全带；
- (2) 对安全带检查不到位，使用失效安全带；

- (3) 高处平台没有围栏或围栏不合乎要求；
- (4) 高处平台不完善，存在可以造成人员坠落的孔、洞等；
- (5) 平台为钢结构，年久失修，地板过薄，难以承受人体重量；
- (6) 平台没有防滑地板或冬季平台上有冰等；
- (7) 违章作业；
- (8) 操作失误或误操作；
- (9) 没有有效监护；
- (10) 其它原因。

10、机械伤害

该公司生产及机修车间存在较多的机械设备，各类风机与泵。如皮带机、破碎机、烘干炉、炉气净化系统的引风机、水泵，循环系统的循环泵，在出炉过程中的电石锅牵引系统等，这些设备的外露转动部分未设置有效防护，均有可能造成机械伤害，电石牵引系统作业时，人员违规跨越有可能造成机械伤害。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。

11、粉尘

该公司在电石生产过程中正常操作时，石灰生产过程的石灰石、石灰装卸、粉碎、筛分；兰炭的破碎、筛分；配料过程等生产过程以及除尘装置的卸料都易产生大量粉尘，对人体造成影响。

该项目兰炭装卸、转运和存储的过程中，有产生粉尘的危险。

除尘装置设计、安装缺陷或损坏，不能对作业场所的粉尘进行清除，造成作业场所

粉尘浓度超标，导致粉尘危害。

12、坍塌

该公司在电石生产过程中有可能发生坍塌事故的区域为电石炉主体，兰炭烘干窑、石灰回转窑等厂区内建构筑物，可能发生坍塌的原因主要有建筑质量不符合要求、建筑年久未修、铲车驾驶失误至建筑物坍塌等。

13、淹溺

该公司在电石生产过程中设有循环水池，循环水池较深，高于人体正常高度，如人员掉入，则有淹溺的可能性。

6.2.3 储运、装卸、运输过程的危险有害因素分析

1、火灾、爆炸、中毒和窒息

该公司在电石生产过程中原料兰炭可能因料仓贮存量过多，贮存时间过长，会逐渐氧化变质，燃点降低。由于在空气中能吸收氧气，形成煤氧络合物使温度升高，络合物分解生成 CO、CO₂ 和 H₂O 等。低变质程度的煤气空率高，吸附氧气，氧含量增加，更易被氧化，易发生自燃。

该公司厂区东南侧设有一座煤气柜，储存净化后的电石炉尾气，通过管道输送至石灰窑作为煅烧石灰石燃料。尾气中含有大量的二氧化碳，如果净化、储存、管道泄漏等可能引起中毒窒息，遇明火发生爆炸等事故。

2、车辆伤害

厂内运输及原料运入大量使用车辆，场地遮挡物较多，影响司机视线或操作不当，都有可能发生车辆伤害。

3、坍塌

在兰炭、白灰、石灰石的堆场作业、检修原料棚等，有被物料坍塌落埋入的危险。存在物料棚坍塌的危险性。

4、粉尘

兰炭、白灰、石灰石的装卸、转运和存储的过程中，会产生粉尘。

6.2.4 公用工程的危险、有害因素分析

1、空压系统危险性分析

(1) 电气线路老化、绝缘损坏、操作不当，会造成触电事故。

(2) 空压机在运行过程中产生很强的噪声，人长期在噪声环境下工作会受到听力伤害和失误率上升引发各种事故。

(3) 空压机在运行过程中会产生振动, 振动影响不消除或未有效控制, 会损坏机械设备, 对人造成振动伤害。

(4) 空压机(压缩空气储罐)因设备缺陷、安装不当、安全附件缺陷(压力表、安全阀装置失灵)、操作不当、未定期检测、维护、违反作业规程等, 引起超压, 可能发生爆炸事故。

(5) 空压机的旋转部位未设置防护栏或防护栏锈蚀损坏, 可能造成机械伤害。

(6) 检维修过程中, 违章操作, 抛、掷工具、物件等, 可能造成物体打击。

(7) 空压管线连接不当、腐蚀、损坏等, 导致物料泄漏, 可能发生爆炸、灼伤等事故。

(8) 空压机因循环油系统故障、气缸润滑不良等原因, 会引起着火、爆炸事故的发生。

(9) 因空气过滤器堵塞、破损, 随空气吸入的尘粒、杂质使油变稠, 引发压缩机磨损加剧, 阻力增大, 会造成压缩机着火、爆炸事故的发生。

(10) 空压机系统中的油、水未定期排放会导致压缩机着火、爆炸事故。

2、制氮系统危险性分析

该公司配置制氮机五套, 为生产提供氮气。制氮机的工作原理是以空气为原料, 碳分子筛为吸附剂, 通过吸附床加压-减压相组合的循环操作过程, 利用充满微孔晶体的分子筛对气体分子选择性吸附, 利用 PSA 碳分子筛对氧和氮在某一时间内吸附量的差别这一特性, 较小直径的氧分子扩散较多较快的进入分子筛的固相(微孔)中, 较大直径的分子扩散较慢, 进入分子筛固相较小, 被富集到气相中, 同时利用加压和减压相结合的方法, 使氧分子在加压时被吸附在碳分子筛的微孔中, 减压时从分子筛的微孔中释放出去, 即(加压吸附、减压解吸)的特性, 并通过 PLC 可编程序控制器按设定的程序实现加压吸附和减压解吸的循环过程, 完成氮、氧的分离, 从而在气相中源源不断地获得高纯度的氮气。变压吸附碳分子筛制氮装置主要由气源部分、气源净化部分、制氮部分、氮气缓冲部分、电气控制与检测仪表等组成。其流程为: 空气经压缩机将空气压力提高到设计规定值, 再经气源净化系统除水、除油和除尘。洁净的空气进入吸附塔, 一只吸附塔加压产氮, 另一只吸附塔解吸再生, 由可编程序控制器按预先规定的程序, 使吸附塔交替循环工作, 连续地产出氮气, 并进入氮气缓冲罐进行缓冲, 为生产供氮。

(1) 空气质量不好, 空气中含有过量粉尘、易燃易爆气体、腐蚀性气体及水、油等杂质, 会导致过滤网堵塞、腐蚀, 导致分子筛很快失效, 降低设备使用寿命。分子筛中

毒失效后降低或失去选择吸附功能，使得出口气中氧含量增高，不纯氮气进入生产系统，可能导致火灾、爆炸事故的发生；

(2) 制氮系统附属设备、管道、阀门由于气体压力超材质破坏强度极限，可能导致物理爆炸；

(3) 压缩机如防喘振装置失灵，则有发生喘振的可能，严重喘振将损坏机组，影响系统安全；

(4) 压缩机的运转部件及压缩气体会产生很强的噪声，对人造成影响，如鼓风机对操作者会造成很大危害；

(5) 变压吸附制氮机由空气预处理、碳分子筛变压吸附部分、电控部分、气动阀等组成。由 PC 机对工作全过程自动控制，并有测氧仪对氮气中的氧进行连续测量。若设备、仪表发生缺陷、故障，导致系统失效，不纯氮气进入生产系统，可能发生火灾、爆炸事故；

(6) 制氮机输出口配有压力调节器，系统配有流量调节阀，流量可根据实际流量选择，氮气纯度可根据流量调节阀完成。若压力调节器故障或失灵，可能导致超压爆炸事故；流量调节阀失灵，氮气纯度得不到控制，不纯氮气进入生产系统，可能发生火灾、爆炸事故；

(7) 制氮系统的设备运转部件未加防护罩，操作及检、维修过程中，未拆除电源或悬挂“正在检修，禁止合闸”等警示标志牌，违反安全操作规程等，可能发生机械伤害、物体打击、触电等事故；

(8) 变压吸附制氮切换频繁，因此切换阀及继电器的寿命短，可靠性差，故障率高；

(9) 制氮系统气体排出口排出的是富氧空气，其排出口若与易燃易爆场所的间距不够，可能引发爆炸事故。

3、给排水系统危险因素分析

(1) 供水管线系统

1) 供水事故：供水系统未设置双回路电源、备用水泵、供水管道突然破裂等。

2) 触电：生产生活水泵、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：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) 淹溺：厂区内深水井周围若未设置护拦、封盖或这些防护设施不符合要求的情况下，容易发生淹溺。

(2) 循环水系统

1) 机械伤害：离心泵的转动部分未设置防护罩或固定不牢，可能会造成人员的机械伤害。

2) 噪声危害：离心水泵的噪音与振动较大，人员长时间暴露在噪声与振动的环境中，会由于噪声的作用而引起噪声性耳聋、产生烦躁心里，导致人的不安全行为，甚至发生事故。

3) 高处坠落：在生产及设备检修中，高处作业是难以避免的，如吊车作业等。因此，预防高处坠落事故发生是该项目安全工作的重点之一。造成高处坠落事故主要因素：没有按要求使用安全带、安全帽；使用梯子不当；高处作业时没有安全设施或安全防护设施损坏；工作责任心不强，主观判断失误；使用的保护装置不完善或缺乏安全设施进行作业；作业人员疏忽大意，疲劳过度；高处作业安全管理不到位。

4) 物体打击：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。

5) 触电：对电力系统设备操作中稍有不慎，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。

6) 淹溺：该项目循环水池、消防水池等工业水池较深，如果安全防护栏损坏、夜间照明条件不良或人员不注意跌落池中，会造成落水淹溺事故。

4、供配电系统危险因素分析

1) 火灾

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。

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。

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于螺栓松动、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（380/220V）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侵袭穿变压器的绝缘，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拦）；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）高处坠落

电气设备、线路检修过程中存在高空作业，可能因违章操作或安全防护措施不健全而导致高处坠落。

5、自控仪表系统主要危险因素分析

（1）自动控制系统的主要危险因素有：控制系统断电、仪表损坏和电气联锁失效等。主要危险因素的相关作业场所是：控制室和在现场的检测仪表、执行机构。自动控制系统所涉及的危险因素及存在的部位：

1) 自动控制系统断电和电气联锁失效将导致系统的非正常停机。对于有毒和高温、高压设备而言可能导致有毒物质的泄漏、引发火灾或高压设备的爆炸。

2) 仪表损坏将导致系统的非正常运行。特别是执行机构损坏将导致控制失灵，对于有毒和高温、高压设备而言可能导致有毒物质的泄漏、引发火灾或高压设备的爆炸。危险因素存在的部位是现场的检测仪表、执行机构。

3) 未制定自动控制系统的安全应急救援预案，未组织员工按照安全应急救援预案进行演练。

4) 未采用 UPS 电源，或采用的 UPS 电源不能在规定时间内将系统关闭在安全状态，

未定期检查 UPS 电源的工作状态和容量，对于冗余电源，未分别切换，未确认系统运行正常。未对控制站失灵的安全控制措施进行控制站冗余安全试验。

5) 仪表未备有足够的备品、备件；选用的仪表不具备相应的技术资料；当在线仪表发生损坏时，自动控制系统不能及时的显示、报警，或联锁保护系统不能按规定要求动作，以确保工艺装置的安全生产或停机。

6) 未对电气联锁失效的安全控制措施进行联锁保护系统安全试验，使联锁保护系统按规定要求动作，以确保工艺装置的生产安全，都有可能导致重大人身伤害及重大设备损坏事故。

(2) 自控系统若仪表设计自控回路不合适，报警点选取不合适，仪表系统自身的缺陷、仪表管理制度不完善或执行不力，都会造成仪表失控。一旦仪表失控将会导致工艺操作混乱，造成火灾、爆炸等事故。

1) 压力表失灵，会造成压力容器超压，造成物理爆炸或物料泄漏，可能引起火灾、爆炸事故。

2) 如果仪表设备出现故障，例堵、漏、卡、误操作、冻结、导线断线、端子接触不良、电磁干扰、元件老化、差压变送器膜盒换坏等，会造成仪表控制指示失调，操作判断失误，引发事故，此时往往容易造成超温超压，物料泄漏，可能引发火灾、爆炸事故。

6、化验室危险因素分析

化验室有较多的易燃易爆试剂和试样，如通风不好，遇明火或热源可能发生火灾爆炸事故。

化验室使用了有毒性试剂，如果通风不好，可能发生中毒和窒息伤害；使用气体钢瓶，如遇高热，容器内压增高，出现开裂，造成窒息性气体泄漏，可能发生中毒和窒息伤害。

化验室使用了腐蚀性试剂，如未使用防护用具，操作不慎，可能发生灼烫事故；化验室有加热炉、烘箱等设备，操作不慎，可能发生灼烫事故。

7、有限空间危险因素分析

有限空间指是有一定的空间，工作人员可以进入完成指定的工作，但出入口较为狭窄或空间处于相对封闭、半封闭状态；作业人员进入该场所，存在缺氧或易遭受有毒有害气体中毒；或发生气体（粉尘）火灾和爆炸危险的场所。该项目中许多检修和维护作业属于有限空间作业。如：密闭电石炉炉体内、烘干炉、白灰窑、电石尾气管道、除尘设备设施内、电缆沟、烟道、下水道、沟、井、池等。

(1) 进入有限空间进行作业前,通风措施不到位时,容易发生由于缺氧造成的窒息伤害。

特别是当受限空间原来盛装爆炸性、有毒性气体等介质时,人员进入有限空间作业前,如不对空间内的气体进行检测,对内部有毒或可燃气体不进行置换或清扫,或置换后不进行含氧量的检测(氧浓度应保持在 19.5%~20.9%之间),更容易发生中毒或缺氧伤害。如果设备和容器内有夹套、填料、衬里、密封圈等,虽然化验分析合格,但有可能继续释放有毒、有害和可燃气体的,作业时要佩戴氧气检测报警仪、可燃气体报警仪、有毒气体检测报警仪。

(2) 另有一些有限空间,如生活污水处理站等在运行过程中可能产生硫化氢、甲烷等有毒气体,也会对作业人员的安全、健康产生不利影响,严重时造成中毒死亡事故。

(3) 当作业过程中使用的工器具产生的有害物质(如焊接等作业过程中产生的有毒、有害烟尘等),可能影响作业人员的身体健康,甚至可能出现中毒、窒息等严重事故。

为保证受限空间内空气流通和人员呼吸需要,可自然通风,必要时应采取强制通风。在特殊情况下,作业人员应佩戴正压式空气呼吸器或长管呼吸器。

(4) 在金属容器、潮湿的有限空间作业,如不穿戴防静电服装,使用超过安全电压的手持电动工具没有配备漏电保护器,可能造成人员触电伤害。为防止触电危害,应对受限空间内或其周围的设备接地,并进行检测。

(5) 进入有限空间作业如没有指定的专人监护,或监护人员和作业人员联络方式不明确,就可能发生误断、曲解双方意图而发生安全事故。甚至发生各类与该有限空间相关的试车、试压或试验等工作而发生事故。

(6) 有限空间作业处如没有设置醒目的警示标志,可能造成无关人员误入,造成缺氧窒息、中毒或高处坠落伤害。

(7) 如不根据作业中存在的风险种类、风险程度和相关防护标准,配备个人防护装备并确保正确穿戴。并制定书面应急预案,出现事故后就不可能顺利、有效地进行救援。

6.3 个人风险和社会风险

根据《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 1#电石中转站单元、2#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源；煤气柜单元构成四级危险化学品重大危险源，本报告针对煤气柜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风险标准（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、跳伞场、摩托车场、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、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
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	旅客最高聚集人数 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主要类型进行分类，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	3.0×10^{-5}	红色
二级风险	1.0×10^{-5}	黄色
三级风险	3.0×10^{-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，通常表示为大于或等于 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 6.4-1。

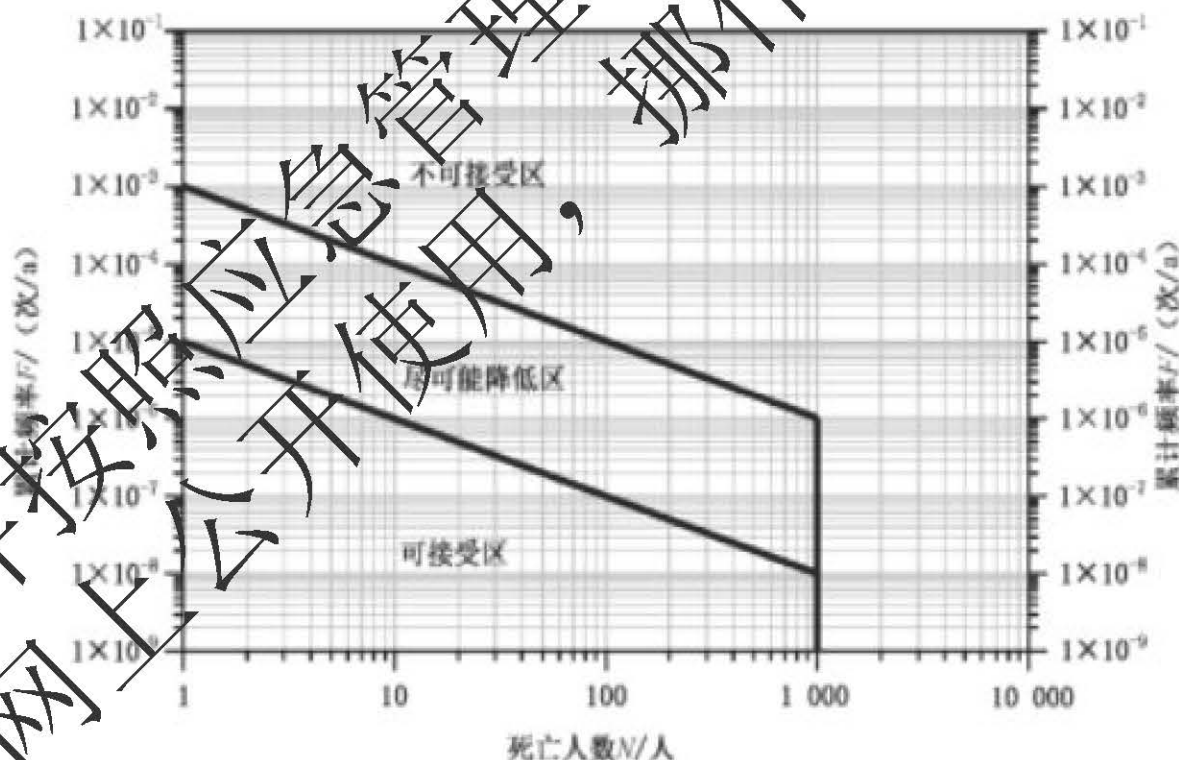


图 6.3-1 社会风险基准

6.3.2 个人风险和社会风险结果

1、煤气柜装置基本参数

装置名称：煤气柜

装置编号：01

装置坐标：624.3,386.3

物料名称：煤气

装置类型：固定的带压容器和储罐

泄漏模式：大孔泄漏，中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10\text{kg/s}$

事故类型：喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE），有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）

（1）喷射火灾

存储燃料质量（Kg）：25000

修正后的存储燃料质量（Kg）：18750

燃料燃烧热（Kj/Kg）：142200

燃料泄漏速率（Kg/s）：1

修正后的燃料泄漏速率（Kg/s）：0.75

人员暴露时间（s）：20

（2）蒸气云爆炸事故

物料类型：有毒且易爆气体（压缩气体）

运行温度（K）：279.5

运行压力（pa）：4000

气体密度（ kg/m^3 ）：1.25

充装系数（0~1）：0.8

蒸气云质量占容器最大存量的比值（0~1）：0.05616

燃料燃烧热（Kj/Kg）：142200

（3）有毒有害物质泄漏扩散

物质相态：气体泄漏

泄漏类型：连续泄漏

裂口面积（ m^2 ）：0.00049

泄漏源高度（m）：1

泄漏物质温度（K）：279.5

泄漏系数：1

泄漏物质密度 (Kg/m^3)：1.25

毒性物质性质常数 A：-7.4

毒性物质性质常数 B：1

毒性物质性质常数 N：1

容器压力 (Pa)：105300

中毒浓度 (mg/m^3)：200

气体绝热指数：1.395

物质分子量：28

2、区域总体风险模拟

(1) 个人风险模拟

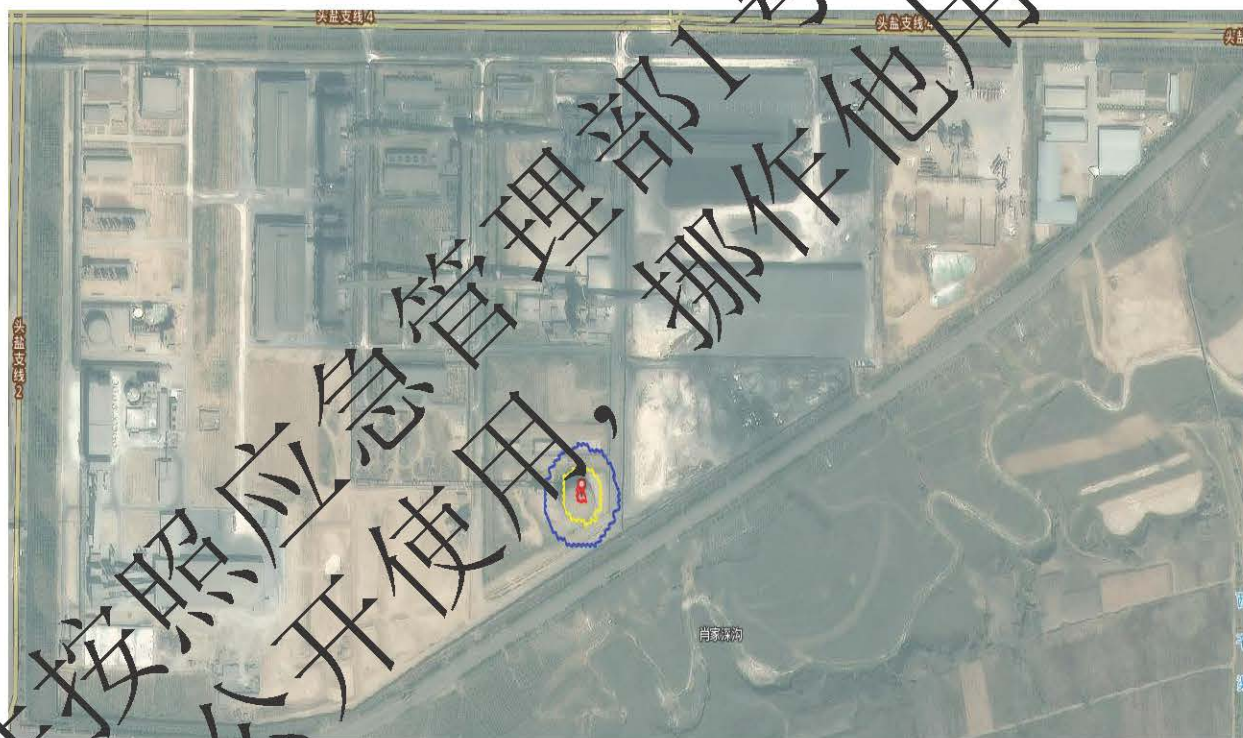


图 6.3-2 煤气柜装置个人风险模拟图

标准名称：中国：《GB36894-2018》

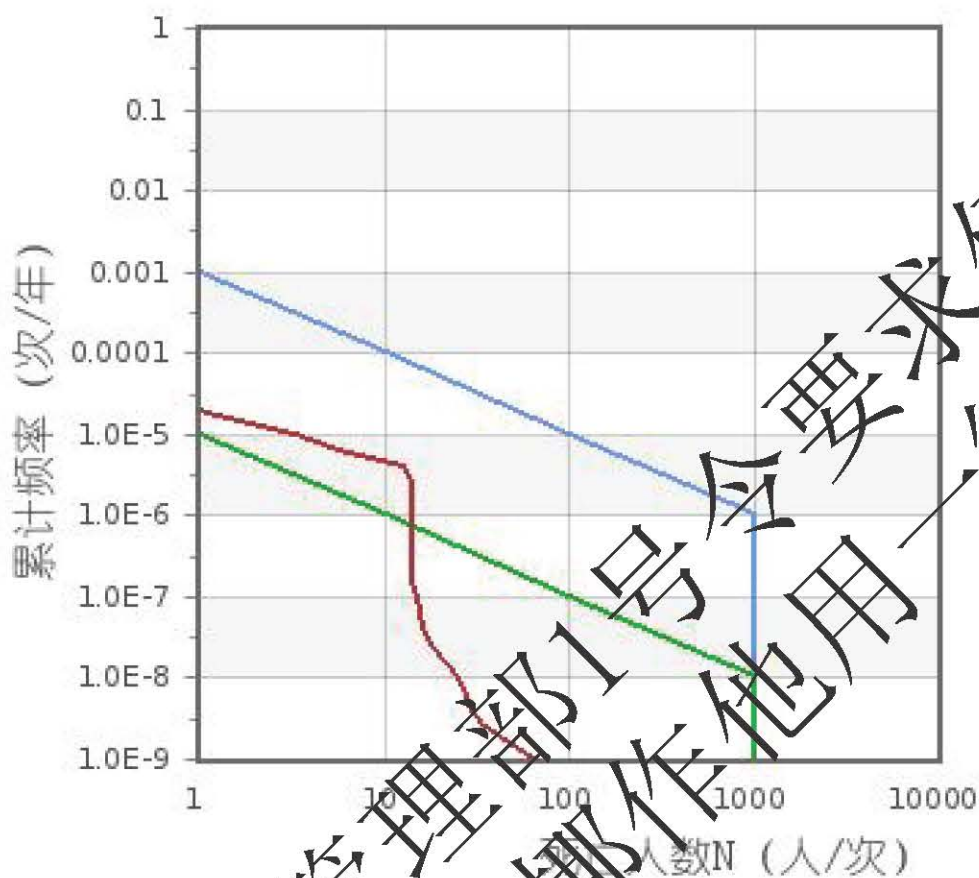


图 6.3-3 煤气柜装置社会风险模拟图

②社会风险

该厂区个人风险符合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)中规定的个人风险基准，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。

该企业安全风险容量 (PLL) 为：0.0001754336。

3、煤气柜装置事故后果模拟

(1) 喷射火灾事故后果模拟

事故后果分析结果

死亡半径：4.88

重伤半径：5.98

轻伤半径：9.03

财产损失半径：4.84



图 6.3-4 煤气柜装置喷射火灾事故后果模拟图

(2) 蒸气云爆炸事故后果模拟



图 6.3-5 煤气柜装置蒸气云爆炸事故后果模拟图

事故后果分析结果

死亡半径：4.63

重伤半径：17.31

轻伤半径：33.67

财产损失半径：11.55

(3) 有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟



图 6.3-6 煤气柜装置有毒有害物质泄漏扩散事故后果模拟
事故后果分析结果

下风向中毒危害距离 (m)：157

横风向中毒危害距离 (m)：15.97

下风向燃爆危害距离 (m)：93

横风向燃爆危害距离 (m)：9.42

下风向中毒危害面积 (m²)：3659.38

下风向燃爆危害面积 (m²)：1266

4) 基于风险的外部安全防护距离



图 6.3-7 煤气柜装置外部安全防护距离模拟
一级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	9.51
北东（NE）	9.51
北北东（NNE）	10.28
北（N）	9.51
西北北（WNN）	10.28
西北（WN）	11.05
西西北（WWN）	11.83
西（W）	11.83
西南西（WSW）	10.28
南西（SW）	8.73
南南西（SSW）	7.96
南（S）	8.73
南南东（SSE）	9.51
南东（SE）	11.05
东南东（ESE）	11.05
东（E）	9.51

二级风险对应的外部安全防护距离（米）：

风向	外部安全防护距离
东北东（ENE）	29.62

北东 (NE)	29.62
北北东 (NNE)	29.62
北 (N)	29.62
西北北 (WNN)	29.62
西北 (WN)	30.39
西西北 (WWN)	31.16
西 (W)	31.16
西南西 (WSW)	29.62
南西 (SW)	28.84
南南西 (SSW)	28.07
南 (S)	28.07
南南东 (SSE)	28.84
南东 (SE)	31.16
东南东 (ESE)	30.39
东 (E)	29.62

三级风险对应的外部安全防护距离(米):

风向	外部安全防护距离
东北东 (ENE)	51.27
北东 (NE)	51.27
北北东 (NNE)	51.27
北 (N)	51.27
西北北 (WNN)	51.27
西北 (WN)	51.27
西西北 (WWN)	51.27
西 (W)	51.27
西南西 (WSW)	51.27
南西 (SW)	51.27
南南西 (SSW)	51.27
南 (S)	51.27
南南东 (SSE)	51.27
南东 (SE)	51.27
东南东 (ESE)	51.27
东 (E)	51.27

5、气柜周围防护目标

事故类型	事故后果分析结果	分析结果范围内的建构筑物及实际距离
喷射火灾	死亡半径：4.88m	该范围内无其他建构筑物
蒸气云爆炸事故	重伤半径：17.31m	该范围内无其他建构筑物
蒸气云爆炸事故	轻伤半径：33.67m	东侧厂内道路：19.25m 煤气加压站：28m
蒸气云爆炸事故	财产损失半径：11.55	该范围内无其他建构筑物
有毒有害物质泄漏扩散事故	下风向中毒危害距离：157m	煤气加压站：28m 西北侧厂内道路：111m 电机壳制坯车间：146m

6.4 典型事故案例

（一）密闭电石炉灼烫事故

1、事故经过

2016 年 5 月 8 日 20 时 16 分左右，位于石嘴山经济技术开发区内石嘴山市鹏盛化工有限公司 2#电石炉（31500kVA 密闭式）在出炉时，因炉内料面发生塌料现象，造成炉料从出炉口喷出，正在出炉的一名操作工为躲避危险，慌乱中从操作台跳向电石锅一侧，导致该名操作工因高温灼烫死亡。

2、事故原因

（1）未认真贯彻执行国家和自治区有关安全生产的法律法规，安全生产主体责任落实不到位，未认真组织新上岗、转岗的从业人员的安全教育培训，督促车间、班组全面开展隐患排查治理工作，导致生产安全事故的发生。

（2）法定代表人周某，是企业安全生产活动的决策者、组织者和管理者。未认真组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划，督促、检查本单位的安全生产工作不到位，未及时消除生产安全事故隐患，组织制定及实施本单位的生产安全事故应急救援预案没有针对性，对事故的发生负有重要的领导责任。

（3）2#炉车间值班主任（副炉长）周某，具体负责 2#矿热炉夜班安全生产工作。未协助炉长认真组织车间、班组开展有针对性的安全教育和培训工作，电石炉生产岗位的风险辨识不全面，督促、检查矿热炉的安全运行状况不到位，未及时、有效地消除生产安全事故隐患。

3、事故防范和整改措施

（1）强化主体责任落实。要按照《自治区人民政府办公厅关于开展安全生产责任落实年活动的通知》（宁政办发〔2015〕31 号）要求，以实现安全管理分级化、排查项目

清单化、隐患查治常态化、制度规程规范化、现场管理可视化、培训教育经常化“六化”为目标，健全完善安全生产责任体系，落实《国家安监总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》

（安监总管三〔2010〕186号）规定，配齐配强安全管理人员，确保生产各个环节有人抓、有人管，切实做到主要负责人履职到位、规章制度落实到位、从业人员培训到位、资金投入到位、隐患排查治理到位、应急保障到位，不断夯实安全生产管理基础工作。

（2）建立安全生产责任制考核机制。要将定期检查、随机抽查或者把安全生产责任制的落实情况作为日常安全生产检查的必备内容，建立各岗位对安全生产责任制落实情况的自查自纠和定期报告制度，实行安全生产责任制落实情况定期评估、考核，并与从业人员的绩效考核和奖惩制度挂钩，充分调动从业人员参与安全生产管理和隐患排查的积极性，最终达到安全生产责任制落到实处的目的。

（3）深入开展岗位风险辨识。企业要以此次事故为教训，举一反三，严格按照《化工企业定量风险评价导则》（AQ/T3046-2013）要求，认真开展岗位风险辨识与控制，将辨识结果分解到各个工作岗位、各作业环节，做到车间、班组有告知，关键重点部位有警示，切实提高企业负责人、安全管理人员、从业人员的风险意识及防范风险的能力，使其清晰认识生产活动范围内的危险源、危险因素，并对辨识出的风险制定切实可行的防范措施，确保隐患得到有效控制，从而将事故风险降到最低。

（4）扎实开展隐患排查治理。企业要按照《危险化学品企业事故隐患排查治理实施导则》（安监总管三〔2012〕103号）要求，建立健全隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，落实企业主要负责人的隐患排查治理第一责任，定期组织隐患排查，实现安全隐患排查、登记、上报、监控、整改、评价、销号、统计、检查、考核等全过程的闭环管理，进一步落实“谁检查、谁签字、谁负责”的工作机制，切实做到不打折扣、不留死角、不走过场，及时消除各类事故隐患，杜绝“三违”行为的发生。

（二）电石炉塌料事故

1、事故经过

2019年5月2日凌晨1时10分左右，陕西神木某投资集团电化公司2号炉大夜班交接班后，停电处理料面。由1、2号两班人员进行放水炮松动料面操作，放水炮前车间主任孟某某将王某甲、乔某甲、赵某某、卫某某疏散至二楼靠净化装置一侧，车间副主任曹某某将任某某、乔某乙、李某、张某某、李某某、高某撤离至靠1号炉二层炉面处，并安排两组人员轮流放水炮。由一班班长康某某、副班长刘某某、开炉工乔某某为一组，

二值班长赵某甲、副班长白某某、开炉工贺某某为一组，先后由两个组的人员轮流放了四次水炮。第四次水炮未爆，二值班长赵某甲、副班长白某某放入第五次后，电石炉内瞬间大面积塌料，高温炉料向外喷出。李某兵在电炉中控室，发现监控异常，查看情况，发现有烧伤人员，立即安排运行部部长白某甲拨打 120，并展开现场急救，送伤者入院进行救治。该事故导致在场员工 5 人死亡，15 人不同程度受伤。

2、原因分析

(1) 直接原因

违规放水炮。

(2) 间接原因

①企业责任人和员工安全意识淡薄。

②企业安全管理制度和操作规程形同虚设，没能形成制约把控

③安全生产责任制落实不到位。

④安全培训教育不到位，职工操作技能低下等。

3、预防措施

(1) 建立健全并严格执行各项规章制度和安全操作规程，作业时加大对“三违”现象的检查；

(2) 健全安全生产责任体系，明确各岗位的安全生产职责，严格安全生产绩效考核和责任追究制度；加强教育培训，提高从业人员的安全意识和操作技能；严格特种作业人员管理，杜绝无证上岗；全面彻底排查和治理安全隐患；加强应急管理尤其要加强应急预案建设和应急演练，提高事故灾难的应对处置能力。

(三) 电石遇水爆炸事故

清化公司电石厂电石车间工人违章操作，导致液体电石遇水发生爆炸，将附近的 8 名同志烧伤，造成停产 3 个半小时。

1、事情经过

某年 8 月 22 日 9 时 35 分，吉化公司电石厂电石车间电炉由于连续几日停电，送电后电石生产不稳定，出炉时没把炉底封严，加之出炉量大，由于电石温度约为 1000℃ 以上，清理人员无法清理落地电石，为了尽快清完送电，车间副主任让班长用水管往表面已凝固的电石上喷水，造成炉前低洼处积水。砸硬电石块时，不慎将重约 100kg 电石块翻在面积为 0.007m² 有少量积水的洼坑上，使内部还没有凝固的液体电石滴出，遇水发生爆炸，将附近的 8 名同志烧伤，造成停产 3 个半小时。

2、原因分析

(1) 安全规程规定：“出炉岗位要保持干燥”，作业人员严重违反规定，擅自用水喷洒炽热的液体电石，并造成地面积水，是发生事故的直接原因；

(2) 电石锅的底封不严，加之封缝的小块电石已风化，锅底未封好，部分液体电石由锅底落在地面，是事故发生的间接原因。

3、防范措施

(1) 严格贯彻规章制度，杜绝违章指挥，禁止用水淋洒冷却落地电石，出炉岗位地面要保持干燥，不得有积水；

(2) 改造电石锅结构，接出炉液体电石前，必须用小块电石将锅底沿封好，防止电石落地；

(3) 解决长时间停电造成打炉眼困难，增设烧炉眼变压器一台，需要时，可以停炉烧眼，防止炉内积压过多电石。

(四) 密闭电石炉电极漏水造成喷炉事故

2010 年 7 月 11 日傍晚 19:50 时左右，位于平罗县工业园区的某公司电石一分公司的 3 号密闭电石炉发生一起因电极漏水处置不当而引发的喷炉生产安全事故，造成 2 人当场死亡、2 人受伤。

1、事故经过

2010 年 7 月 11 日 19:45 分左右，该公司电石一分公司车间巡视工马某在例行安全检查时，发现 3# 密闭电石炉的 3# 电极护屏漏水，将此情况报告给当班副炉长徐某，徐某随后请示正在单位食堂吃饭的 3# 炉炉长马某，决定停炉检修，随即切断了 3# 电石炉动力电，关闭了炉气阀门。在检修过程中，因当时 3# 炉正在出炉，当班班长李某担心出现塌料情况，便指示仪表操作工丁某依次下放 1#、2#、3# 电极。19 时 49 分左右，李某再次指令丁某下放 3# 电极，并在二楼作业平台栏杆处呼喊楼下的出炉工上楼。此时，马某赶到现场，看到 3# 炉主烟道已经直排，因担心炉面情况不清，立即制止出炉工上炉，并亲自上楼查看情况，刚到楼梯中间，3# 炉发生喷炉，炙热的炉料从二层观察孔喷出，造成平台上的徐某、马某当场死亡，李某被烧伤，马某因从楼梯上跳下，导致左脚骨折。

2、事故性质及原因分析

这起事故是一起因电极护屏漏水判断失误、处置不当而引起的责任事故。

(1) 直接原因

该公司 3# 电石炉的 3# 电极护屏漏水时间较长，漏水量较大，造成周围炉料受潮且有

一定的积水。在停电检修时，现场有关人员没有对漏水可能存在的危险性引起足够的重视，加之当时正逢出炉之际，当班班长李某担心塌料，便指令仪表工丁某依次下放 1#、2#、3#电极。在第二次下放 3#电极时，炉料及水与电极同时进入温度达 2000℃左右的熔池，迅速分解为大量的气体，进而导致喷炉事故的发生。

（2）间接原因

该公司安全责任体系不健全，缺乏专业的工艺、安全管理人员，技术支撑跟进不足、操作规程不完善。在 3 年内连续更换了 7 位安全机构负责人，严重影响了安全基础管理。同时，安全教育培训不到位，安全操作规程不健全，隐患排查治理不及时、不彻底。有关人员在发现氢氧分析仪氢量超标、炉压过大的情况时没有当即采取相应的措施。徐某、李某等人发现电极护屏漏水的重大安全隐患时判断失误，所采取的处置措施不当，也是造成事故的重要原因。

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

宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目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》等	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、风景名胜区、自然保护区。		厂区周边无湖泊、风景名胜区、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、行政法规规定的其他场所、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，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目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

通过对煤气柜装置喷射火灾（JET FIRE），蒸气云爆炸事故（UVCE），有毒有害物质泄漏扩散（LEAK）的模拟，可知：三种模拟事故中可能造成的最大死亡半径为 4.88m，最大重伤半径为 17.31m，最大轻伤半径为 33.67m，最大财产损失半径为 11.55m。

经现场调查了解到：

（1）宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目煤气柜发生喷射火灾事故的最大死亡半径 4.88m 的范围内不涉及其他装置、设施，发生喷射火灾事故可能对在煤气柜 4.88m 范围内的作业人员构成严重威胁。

（2）宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目煤气柜发生蒸气云爆炸事故的最大重伤半径 17.31m 的范围内不涉及其他装置、设施，发生蒸气云爆炸事故可能对在煤气柜 17.31m 范围内的作业人员构成严重威胁。

（3）宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目煤气柜发生蒸气云爆炸事故的最大轻伤半径 33.67m 的范围内涉及：东侧厂区道路和煤气加压站，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) 安全生产科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，定期对压力容器、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) 安全生产科对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) 安全生产科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

表 8.2-1 危险化学品重大危险源安全技术措施符合性检查表

序号	检查项目	检查依据	实际情况	检查结果
1	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。重大危险源档案应当包括下列文件、资料： (一) 辨识、分级记录； (二) 重大危险源基本特征表； (三) 涉及的所有化学品安全技术说明书； (四) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； (五) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； (六) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； (七) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； (八) 安全评估报告或者安全评价报告； (九) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； (十) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况； (十一) 其他文件、资料。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(2015 修正) 第二十一条	已建立了重大危险源档案，档案内容基本符合文件要求的十一项内容。	符合要求
2	系统应具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能。图形包括生产储运装置总平面图、各分系统的系统图和任一分系统内某一部分或设备的局部图以及用户要求的任何其它图形。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.2 条	具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能。	符合要求
3	系统应具有监控数据的存储功能： a) 将数据加工处理后以数据文件形式存储在在现场或监控中心的外存储器内并保留一定的时间，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据应附带时间信息；	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.3a) 条	相关参数保留 30d。	符合要求
4	系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.2.7 条	系统具有报警功能。	符合要求

5	有防爆要求的罐区,应根据所存储的物料进行危险区域的划分,并选择相应防爆类型的仪表。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 6.1.1.3 条	该公司重大危险源区域属于爆炸危险环境场所,选用了相应的隔爆型设备。	符合要求
6	压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统,执行 GB 50160 和 GB 17681 的规定。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 6.2.13 条	不涉及压力容器。	符合要求
7	储罐应设置液位监测器,应具备高低液位报警功能。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 6.3.1 条	煤气柜设置上、下限报警,通过雷达物位计监测并控制气柜高度。	符合要求
8	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。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.1.1 条	设手动报警按钮、声光报警器。	符合要求
9	可燃气体或易燃液体储罐场所,在防火堤内每隔 20m~30m 设置一台可燃气体报警仪,且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于 15m。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 7.2.1.1 条	符合要求。	符合要求
10	防雷装备按 GB 50074 设置。定期监测避雷针(网、带)的接地电阻,不得大于 10Ω。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 8.3 条	该公司防雷防静电装置于 2022 年 04 月 29 日由宁夏联安雷电防护技术研究所(有限公司)检测,所测各项数值均符合现行国标要求。	符合要求
11	易产生静电的危险化学品装卸系统,应设置接地装置,执行 SH 3027 的规定。	《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》第 8.4 条	设置了防静电装置,与防雷装置等公用接地系统。	符合要求
12	根据危险化学品的特点,合理选用合适的液位测量仪表,实现储罐收料液位动态监控。建立储罐区高效的应急响应和快速灭火系统。	《国家安全监管总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实<国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知>的实施意见》(安监总管三[2010]186 号)第二条	煤气柜设置了雷达物位计,设上限、下限报警,报警信号远传到厂区控制室(为 24h 有人值守控制室)控制系统。有应急响应和快速灭火系统。	符合要求
13	系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能,应支持模糊查询,查询信息包括: a) 模拟量实时监测值及其最大、最小、平均和累计值; b) 开关量状态及变化时刻; c) 视频录像; d) 报警及警报解除信息; e) 系统操作日志; f) 系统故障及恢复情况等。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》第 4.7.4.1 条	煤气、中转库、电石炉设置的摄像头监视支持实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能等。	符合要求

14	甲、乙类装置区周围和罐组四周道路边应设置手动火灾报警按钮，其间距不宜大于100m。	《石油化工企业设计防火规范[2018 年版]》第 8.12.4 条	关键装置设置火灾报警系统。	符合要求
15	选用的防爆电气设备的级别和组别，不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》第 5.2.3 条	选用的防爆电气设备的级别 EXd IIBT4，不低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别。	符合要求
16	可燃气体或有毒气体场所的检（控）测器，应采用固定式。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第 3.0.8 条	可燃有毒气体检测器采用固定式。	符合要求
17	可燃气体、有毒气体检测报警系统宜独立设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》第 3.0.9 条	可燃有毒气体检测报警系统独立设置。	符合要求
18	支撑应采用角钢、钢板或钢板组焊成 T 型钢制作，埋设或焊接时必须牢固可靠；	《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》第 4.1.2 条	煤气柜钢结构均采用角钢及钢板组合进行加固，连接部位通过螺栓和焊接进行加固。	符合要求
19	根据钢斜梯使用场合及环境条件，应对梯子进行合适的防锈及防腐涂装。	《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》第 4.5.3 条	煤气柜上盘梯的梯子、栏杆及行走平台的格栅均进行了防锈防腐处理。	符合要求
20	承重结构的钢材宜采用 Q235 钢、Q345 钢、Q390 钢和 Q420 钢，其质量应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》（GB/T 700）和《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591）的规定。	《钢结构设计规范》第 3.1.1 条	主体结构（梁）采用 Q235B，檀条采用 Q345，符合规定要求。	符合要求
21	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	《石油化工静电接地设计规范》第 4.5.2 条	该公司煤气柜的进出口处均设置了人体除静电装置。	符合要求
22	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。	《特种设备安全监察条例》第 28 条	压力容器经特种设备检测单位检测合格。	符合要求

该公司的重大危险源安全技术基本能够满足《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定（2015 修订）》（国家安全生产监督管理总局令 第 40 号）、《国家安监总局工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三[2010]186 号）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）、《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）、《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）等相关规定的要求。

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定；	电石装置设有 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班的房间或安全场所；	设有专用的控制室，控制室内有专人值班。	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，不同级别的事件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于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	该公司根据工艺实际情况，对煤气柜进行了参数监控。	符合
9	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。 监控仪器选择、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	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。	符合

		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 and 环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。	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。	
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 13.8m/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	联锁控制装备的设置要求	不能或不需实现自动控制的参数，可根据储罐的实际情况设置必要的监测报警仪器，同时设置相关的手动控制装置。	该公司对储罐均设置自动化控制。	符合
12		安全控制装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装备的设置	罐区环境可燃气体和有毒气体监测报警仪的设置原则： 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容许值并有人活动的场所，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，应设置毒气体监测报警仪。	煤气柜设有可燃或有毒气体报警器。并将检测数值远传至有人值守的控制室内。	符合

		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, 宜采用专用的数据采集单元或设备, 不宜将可燃气体和 (或) 有毒气体监测器接入其他信号采集单元或设备内, 避免混用。		
14	罐区火灾监控装置的设置	罐区消防灭火装备的设置: 1. 罐区消防灭火装备的设置应符合 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, 在储罐着火后会引发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。	煤气管柜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	音视频监控装备的设置	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而定, 既要覆盖全面, 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。	该公司设有视频监控系统。摄像头安装高度可对罐区进行有效监控。	符合
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可遵照 GB 50257 及 SH/T 3019 的有关规定执行。	安全监控传输电缆的敷设符合要求。	符合
17	罐区安全监控装备的管理	安全监控装备的可靠性保障: 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. 在设置安全监控装备时, 要充分考虑仪器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器, 要求正确设置监测报警点的数量和位置。对现场裸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	安全监控装备的检查和维修： 1.安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。 2.强制计量检定的仪器和装置，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器或设备应根据相关规定处理。	该公司定期对安全监控装备进行维护、检查。	符合
19	安全监控装备的日常管理： 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，监控方案及其主要装备的名称，监控装备运行和维修记录。 2.在安全监控点宜设立醒目的标志。安全监控设备的表面宜涂醒目漆色，包括接线盒与电缆，易于与其它设备区分，利于管理维护。 3.安全监控装备应分类管理，并根据类级别制定相应的管理方案。 4.建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。	安全监控装备档案健全。安全监控装备由专业的仪表操作人员进行维护。	符合

经现场检查，宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目 1#电石中转站单元、2#电石中转站单元、煤气柜单元已构成危险化学品重大危险源，该公司对危险化学品重大危险源单元进行全天候监控，并在相应位置设置了可燃气体、火灾探测报警系统，报警信号直接传至中控室；采用了数字控制系统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，熟悉公司内灭火器材、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、周边情况及外围环境实行 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) 建立健全重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理和监控的实施方案，落实监控责任；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 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）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第40号）：该公司1#电石中转站单元、2#电石中转站单元构成三级危险化学品重大危险源；煤气柜单元构成四级危险化学品重大危险源。

3、主要危险物质有煤气（主要成分为一氧化碳）、电石、氮（压缩的）、乙炔（溶于介质的）、氧（压缩的）；主要危险、有害因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、触电、中毒和窒息、灼烫、车辆伤害、物体打击、起重伤害、高处坠落、机械伤害、坍塌、淹溺等。

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——安全生产科，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。应急预案已在宁夏固原经济开发区综合执法局备案。

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：宁夏金昱元炔烃节能有限公司 32 万吨/年电石项目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

2022 年 7 月 18 日

附 录

- 1、委托书复印件
- 2、企业营业执照复印件
- 3、安全生产许可证复印件
- 4、消防验收意见复印件
- 5、安全管理机构成立文件
- 6、企业主要负责人、安全管理人员安全资格证明文件复印件
- 7、部分特种作业人员作业资格证复印件
- 8、安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程目录清单
- 9、企业为从业人员缴纳工伤保险证明材料
- 10、防雷防静电设施检测报告复印件
- 11、气体检测报警仪测试报告复印件
- 12、特种设备登记证及定期检验报告复印件
- 13、应急管理机构成立文件复印件
- 14、应急预案备案登记备案表复印件
- 15、应急演练计划、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
- 16、重大危险源专项检查记录复印件
- 17、总平面布置图复印件
- 18、工艺流程图复印件