

液化空气（北京）工业气体有限公司
氢气扩容项目
安全条件评价报告

建设单位：液化空气（北京）工业气体有限公司

建设单位法定代表人：陈玺玉

建设项目单位：液化空气（北京）工业气体有限公司

建设项目单位主要负责人：侯立中

建设项目单位联系人：孙伟

建设项目单位联系电话：15903353795

（建设单位公章）
二零二五年五月

液化空气（北京）工业气体有限公司
氢气扩容项目
安全条件评价报告

评价机构名称：北京国信安技术有限公司

资质证书编号：APJ-（京）-003

法定代表人：龚宇同

审核定稿人：吉卫云

评价负责人：孙胜利

评价机构联系电话:010-63299678

2025 年 5 月

（安全评价机构公章）

液化空气（北京）工业气体有限公司

氢气扩容项目

安全条件评价

评价人员

	姓名	资格证书号	从业信息 识别卡 编号	专业能力	职称	签字
项目负 责人	孙胜利	17000000001 00026	013500	电气	高级工程师	
项目组 成员	陈慧杰	15000000003 00986	027614	化工工艺	工程师	
	全永志	08000000002 02661	006581	化工机械	高级工程师	
	金小兵	15000000003 00373	025602	自动化	工程师	
	刘恒育	18000000003 00091	033178	安全	工程师	
报告编 制人	孙胜利	17000000001 00026	013500	电气	高级工程师	
	陈慧杰	15000000003 00986	027614	化工工艺	工程师	
报告审 核人	齐琳	18000000002 00079	021614	化工机械	高级工程师	
过程 控制 负责人	张旭凤	17000000002 00047	019339	安全	高级工程师	
技术负 责人	吉卫云	18000000001 00027	021360	化工工艺	高级工程师	

出版批准：

编制说明

液化空气（北京）工业气体有限公司（以下简称“该公司”或“液空”）位于北京市北京经济技术开发区文昌大道 18 号，是为中芯北方集成电路制造（北京）有限公司（以下简称“中芯北方”）大宗气站的运行管理而设立，位于中芯国际集成电路制造（北京）有限公司（以下简称“中芯国际”）厂区内。中芯国际和中芯北方两个公司位于同一个地块内，中芯北方是中芯国际与北京市政府共同投资设立的集成电路制造厂，是中芯国际控股子公司。

该公司成立日期：2014 年 07 月 25 日，注册资本：人民币元 14914.8 万元。

该公司法定代表人为陈玺玉，为大北方区负责人，授权侯立中为液化空气（北京）工业气体有限公司主要负责人，对该公司全面负责，具备化学工程与工艺本科学历。该公司总人数为 28 人，配备 1 名安全总监（孙伟），安全总监具备电气工程及其自动化本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）；设有 1 名专职安全管理人员，具备应用化工技术（能源化工方向）专科学历，且从事相关工作 8 年。该公司现有运行倒班人员 12 人，共分为 4 个班组，实行四班两运转。常白班人员 16 人。该项目建成后不涉及安全管理架构调整，不新增人员，原有安全管理体系、管理人员、操作人员配置满足需求。

该公司已取得安全生产许可证，编号：（京）WH 安许证〔2025〕2 号，有效期 2025 年 01 月 24 日至 2028 年 01 月 23 日，许可范围：氮[压缩的或液化的]505850 吨/年、氧[压缩的或液化的]3714 吨/年。该公司已取得危险化学品经营许可证，经营方式为涉及储存经营，许可证编号：京技城运危经字〔2024〕000009，有效期限 2022 年 09 月 16 日至 2025 年 09 月 15 日，许可范围：氢、氦[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]。

为满足中芯北方对于氢气持续供应的需求，该公司拟在厂区氢氮站进行

氢气扩容项目（以下简称“该项目”）。

该项目属于改建危险化学品建设项目，由大连市化工设计院上海分院设计，其具有化工石化医药行业（化工工程）专业甲级资质。

建设内容：利用原有的氢气站场地，移除站内氢气长管拖车，通过购置氢气软管、阀门、管道等设备，搭建一套氢气长管拖车供应管路与原有的氢气系统相连。改建后氢气系统由 1 辆氢气长管拖车加 7 个集格改为 2 辆长管拖车加 3 个集格，氮气系统由 1 辆氮气长管拖车加 10 个集格改为 10 个集格。

依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整），该项目不涉及剧毒品。

依据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，2018 年 703 号修订）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》，该项目不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆化学品。

依据《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），该项目不涉及特别管控危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）、《部分第四类监控化学品名录（2019 年版）》（国家禁化武办），该项目不涉及监控化学品。

依据《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024 年版）》（京应急发〔2024〕1 号），该项目不涉及禁止使用化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号），该项目涉及的氢属于国家重点监管的危险化学品。

根据《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47号），该项目涉及的氢属于北京市重点监管的危险化学品。

依据《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）、《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目未构成危险化学品重大危险源。

该项目不涉及危险化学品生产，涉及危险化学品储存经营，该项目建成验收后需申请变更危险化学品经营许可证。

项目建成后申报危险化学品经营许可证的量

经营危险化学品名称	序号	CAS号	原经营许可申请量 (t/年)			本次拟申请量 (t/年)			本次总申请量 (t/年)			备注
			涉及 储存	无储存	总量	涉及 储存	无储存	总量	涉及 储存	无储存	总量	
氢	1648	1333-74-0	40.99	/	40.99	77.27	/	77.27	118.26	/	118.26	
氨[压缩的或液化的]	929	7440-59-7	210.08	/	210.08	0	/	0	210.08	/	210.08	

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号；主席令第88号修正）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2011〕第591号；国务院令〔2013〕第645号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第45号、〔2015〕第79号令修订）等法律、法规的规定，为加强生产经营单位新建、改建、扩建工程项目的安全设施“三同时”工作的管理，确保建设工程项目中的安全生产技术措施和设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，保证项目改建后在安全生产等方面符合国家的有关法规、标准和规定的要求，液化空气（北京）工业气体有限公司委托我公司对该项目进行安全条件评价。

具体评价范围：该项目的选址、平面布置、建（构）筑物、物料存储、工艺设备设施（包括：氢气扩容项目工艺设备、改建项目与已建项目的连接

管道）、公用工程及辅助设施等。针对该项目竣工后的安全管理方面的内容，提出相应的安全对策措施建议。

本报告依照《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（安监总危化〔2007〕第 255 号）、《北京市危险化学品企业安全生产行政许可现场核查工作指引（试行）》的要求进行编制。

本报告可作为该项目施工和投产后安全管理工作的依据，同时也可作为负有安全生产监督管理职责的部门对该项目实施监督管理的重要内容之一。

本次评价过程中，得到了液化空气（北京）工业气体有限公司有关领导、同志的大力支持和协助，在此表示衷心感谢。

北京国信安科技有限公司

2025 年 5 月

非常用的术语、符号和代号说明

序号	非常用的术语、符号和代号	说明
1.	SCADA	数据采集及监控系统
2.	GDS	气体检测系统
3.	UPS	不间断电源
4.	HAZOP	危险与可操作性分析
5.	LOPA	保护层分析
6.	MAC	工作场所空气中有毒物质最高容许浓度
7.	PC-TWA	工作场所空气中有毒物质时间加权平均容许浓度
8.	PC-STEL	在遵守 PC-TWA（时间加权平均容许浓度）条件下，容许短时间（15 分钟）接触的浓度
9.	LD50	口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量
10.	LC50	吸入毒性半数致死浓度
11.	ppm	百万分之一，即 10^{-6}
12.	B2A	二期
13.	B2B	三期
14.	Autoswitch	自动切换盘

目 录

第 1 章 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价依据.....	1
1.2.1 相关法律、法规	1
1.2.2 部门规章和规范性文件	2
1.2.3 地方法规和规范性文件	4
1.2.4 国家标准	5
1.2.5 行业标准	8
1.2.6 地方标准	8
1.2.7 其它资料	9
1.3 评价对象及评价范围.....	9
1.4 评价程序.....	11
第 2 章 建设项目概况	12
2.1 企业基本情况.....	12
2.1.1 企业基本情况概述	12
2.1.2 地理位置	13
2.1.3 自然环境条件	14
2.1.4 周边环境	16
2.2 建设项目概况.....	20
2.2.1 项目立项、规划等情况	20
2.2.2 建设项目依托原有装置设施、建（构）筑物、公用工程等情况.....	20
2.2.3 建设项目采用的主要工艺技术和国内或国外同类装置的对比	20
2.2.4 建设项目平面布置	21
2.2.5 建设项目涉及建（构）筑物情况	23
2.2.6 项目规模	23
2.3 工艺.....	23
2.4 主要设备、设施.....	25
2.5 主要原、辅材料和产品及储存.....	26
2.6 公用工程.....	28
2.6.1 供配电	28
2.6.2 给排水系统	29
2.6.3 自控系统	29
2.6.4 采暖通风	30
2.6.5 气体报警系统	30
2.6.6 防雷、防静电	34
2.6.7 仪表供气	35
2.6.8 消防	35
2.6.9 安防系统	36
2.6.10 安全设施	37
2.7 安全管理.....	38
2.8 工作制度及劳动定员.....	40
2.9 生产储存设施采取的控制方式及安全联锁情况.....	40
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	41

3.1 危险有害因素辨识依据.....	41
3.2 物料的辨识结果.....	41
3.3 危险化工工艺的辨识结果.....	44
3.4 危险、有害因素的辨识结果.....	44
3.5 危险化学品重大危险源辨识.....	45
第4章 安全评价单元的划分结果及理由说明	46
4.1 评价单元的划分依据	46
4.2 评价单元的划分结果	46
第5章 采用的安全评价方法及理由说明	47
第6章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	48
6.1 固有危险程度的分析结果	48
6.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况	48
6.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	48
6.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量	48
6.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量	49
6.1.5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量	49
6.1.6 各作业场所固有危险程度分析结果	49
6.2 风险程度的分析结果	49
6.2.1 危险化学品泄漏可能性.....	49
6.2.2 爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围.....	51
第7章 安全条件和安全生产条件的分析结果	64
7.1 建设项目的情况	64
7.1.1 建设项目周边 24h 内生产经营活动和居民生活的情况.....	64
7.1.2 建设项目所在地的自然条件.....	64
7.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与重要场所、区域的距离	65
7.2 建设项目安全条件的分析	65
7.2.1 建设项目与国家当地政府产业政策与布局的符合性.....	65
7.2.2 建设项目与当地规划区域规划的符合性.....	66
7.2.3 建设项目选址与标准、规范的符合性.....	66
7.2.4 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响.....	66
7.2.5 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响	66
7.2.6 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响.....	66
7.3 各单元定性、定量评价结果	68
第8章 安全对策与建议结论	70
8.1 隐患整改情况.....	70
8.2 安全对策建议.....	70
8.2.1 建设项目的选址.....	70
8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施.....	70
8.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程.....	71
8.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局.....	71
8.2.5 事故应急救援措施和器材、设备.....	71
8.2.6 施工建设的安全对策措施建议.....	72
8.2.7 安全管理的安全对策措施建议.....	74
8.3 评价结论.....	75

8.3.1 该项目危险有害因素分析结果.....	75
8.3.2 定性定量评价结论.....	76
8.4 安全生产条件符合性评价.....	77
第9章 与建设单位交换意见情况.....	78
F1 选用的安全评价方法简介.....	79
F1.1 安全检查表法.....	79
F1.2 事故后果模拟法.....	79
F1.3 危险度评价法.....	79
F2 危险、有害因素辨识分析过程.....	82
F2.1 物料的危险、有害因素分析.....	82
F2.2 生产过程的危险、有害因素分析.....	82
F2.3 生产装置及设备的危险有害因素分析.....	87
F2.3.1 生产运行中危险有害因素.....	87
F2.3.2 检维修作业危险有害因素.....	91
F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析.....	91
F2.5 公用工程的危险、有害因素分析.....	96
F2.5.1 供配电系统.....	96
F2.5.2 给排水系统.....	99
F2.5.3 自控系统.....	100
F2.5.4 消防系统.....	100
F2.5.5 开车、停车过程.....	101
F2.5.6 依托条件风险分析.....	102
F2.6 选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素分析.....	102
F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析.....	104
F2.8 施工过程危险因素分析.....	105
F2.9 危险化学品重大危险源辨识.....	107
F2.10 高危储存设施的危险、有害因素分析.....	108
F2.11 项目爆炸危险性辨识.....	112
F2.12 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析.....	112
F2.13 安全管理的危险有害因素分析.....	112
F3 定性、定量分析危险、有害程度分析过程.....	114
F3.1 固有危险程度的分析过程.....	114
F3.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况.....	114
F3.1.2 建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度.....	114
F3.1.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量.....	115
F3.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量.....	115
F3.1.5 具有毒性的化学品的浓度及质量.....	115
F3.1.6 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量.....	115
F3.2 风险程度的分析过程.....	116
F3.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性.....	116
F3.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间.....	116
F3.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间.....	117
F3.2.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围.....	117

F3.2.5	工艺选择可靠性风险分析	117
F3.2.6	选择合作单位的风险	117
F3.3	事故预测与案例	117
F3.3.1	可能发生的事故分析	118
F3.3.2	事故案例分析	119
F4	安全条件和安全生产条件分析过程	122
F4.1	法律法规符合性评价	122
F4.2	选址、规划及周边环境评价	123
F4.3	个人风险和社会风险分析	127
F4.3.1	执行标准、气象条件、人口区域密度等	127
F4.3.2	个人风险模拟和社会风险模拟	130
F4.3.3	事故后果模拟	133
F4.3.4	外部安全防护距离	139
F4.4	总平面布置及建（构）筑物评价	139
F4.5	原料、产品储存安全性及配套性评价	145
F4.6	工艺、设备、装置、设施安全可靠评价	149
F4.6.1	是否采用淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备分析评价	149
F4.6.2	生产工艺来源及安全可靠评价	153
F4.6.3	重点危险化工工艺评价	153
F4.6.4	原料、辅助材料和产品评价	153
F4.6.5	重点监管的危险化学品监测、监控评价	153
F4.7	高危储存设施评价	156
F4.8	公用工程、辅助设施配套性评价	156
F4.9	安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价	156
F4.9.1	安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况评价	156
F4.9.2	主要负责人安全生产知识和管理能力评价	157
F4.9.3	安全总监、安全管理人员、注册安全工程师从业条件评价	157
F4.9.4	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业新入职的安全管理人员从业条件评价	157
F4.9.5	特种作业人员、特种设备作业人员及“两重点一重大”装置的专业管理人员、操作人员从业条件评价	158
F4.9.6	从业人员培训	161
F4.10	安全生产管理评价	162
F4.10.1	安全生产责任制	162
F4.10.2	安全生产管理制度的制定和执行情况评价	162
F4.10.3	安全风险研判与承诺公告落实和执行情况评价	165
F4.10.4	安全操作规程和工艺控制指标制定情况评价	166
F4.10.5	北京市危险化学品、化工和医药制造企业安全生产风险分级评估情况评价	166
F4.10.6	安全投入评价	176
F4.11	应急管理有效性评价单元	176
附录		177

第 1 章 安全评价工作经过

1.1 评价目的

（1）贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为该项目的设计、施工及安全管理提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。

（2）分析该项目运行过程中存在的主要危险、有害因素，对项目的固有危险、有害因素进行定性或定量的评价，对其控制手段进行分析，为项目投产后的安全管理实现系统化、标准化和科学化提供依据和条件。

（3）为相关管理部门实施监察、管理提供依据。

1.2 评价依据

1.2.1 相关法律、法规

序号	名称	发文文号	施行日期
1.	中华人民共和国安全生产法	主席令第 13 号；主席令第 88 号修正	2021-09-01
2.	中华人民共和国消防法	主席令第 6 号；2019 年 4 月修订；主席令第 81 号修正	2021-04-29
3.	中华人民共和国环境保护法	主席令第 9 号	2015-01-01
4.	中华人民共和国防震减灾法	主席令第 7 号	2009-05-01
5.	中华人民共和国突发事件应对法	主席令第 69 号；主席令第 25 号修订	2024-11-01
6.	中华人民共和国职业病防治法	主席令第 52 号；2018 年 12 月 29 日第四次修正	2018-12-29
7.	中华人民共和国特种设备安全法	主席令第 4 号	2014-01-01
8.	中华人民共和国土地管理法	主席令第 28 号；2019 年 8 月 26 日第三次修正	2020-01-01
9.	危险化学品安全管理条例	国务院令〔2002〕第 344 号；国务院令〔2013〕第 645 号修订	2013-12-07
10.	特种设备安全监察条例	国务院令〔2009〕第 549 号	2009-05-01
11.	易制毒化学品管理条例	国务院令〔2005〕第 445 号；国务院令〔2018〕第 703 号修订	2018-09-18
12.	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令〔2007〕第 493 号	2007-06-01
13.	生产安全事故应急条例	国务院令〔2019〕第 708 号	2019-04-01
14.	中华人民共和国监控化学品管理条例	国务院令〔1995〕第 190 号，2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订	2011-01-08

序号	名称	发文文号	施行日期
15.	中华人民共和国军事设施保护法	中华人民共和国主席令第 25 号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议修订	2021-06-10
16.	中华人民共和国水污染防治法	中华人民共和国主席令第十二号公布，主席令第 70 号修正	2018-01-01

1.2.2 部门规章和规范性文件

序号	名称	标准文号	施行日期
1	关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见	中共中央办公厅、国务院办公厅于 2020 年 2 月 26 日印发	2020-02-26
2	国务院安全生产委员会关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》的通知	安委〔2024〕2 号	2024-01-21
3	国务院安委会办公室关于印发《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）》子方案的通知	安委办〔2024〕1 号	2024-01-23
4	危险化学品安全专项整治三年行动实施方案	安委〔2020〕3 号	2020-04-01
5	应急管理部办公厅关于印发《2025 年危险化学品企业安全生产执法检查重点事项指导目录》的通知	应急厅〔2025〕6 号	2025-03-03
6	关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知	应急〔2022〕52 号	2022-06
7	危险化学品建设项目安全评价细则（试行）	安监总危化〔2007〕255 号	2008-01-01
8	国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知	安委办〔2017〕29 号	2017-10-10
9	关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》的实施意见	安监总管三〔2010〕186 号	2010-11-03
10	危险化学品经营许可证管理办法	安监总局令〔2012〕第 55 号、〔2015〕第 79 号令修订	2015-07-01
11	《危险化学品目录（2015 版）》	应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整	2023-01-01
12	应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知	应急厅函〔2022〕300 号	2023-01-01
13	高毒物品目录（2003 年版）	卫法监发〔2003〕142 号	2003-06-10
14	易制爆危险化学品名录（2017 年版）	公安部公告	2017-05-11
15	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	2020-05-30
16	国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函	国办函〔2021〕58 号	2021-05-28
17	各类监控化学品名录	中华人民共和国工业和信	2020-06-03

序号	名称	标准文号	施行日期
		息化部令〔2020〕第 52 号	
18	部分第四类监控化学品名录（2019 年版）	国家禁化武办	2019-09-18
19	特种设备目录	质检总局（2014）第 114 号 修订	2014-10-30
20	国家安监总局关于公布首批重点监 管的危险化学品名录的通知	安监总管三（2011）95 号	2011-06-21
21	国家安监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	2013-02-05
22	危险化学品建设项目安全监督管理办法	安监总局令（2012）第 45 号、（2015）第 79 号令修 订	2015-07-01
23	国家安监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	2009-06-12
24	国家安监总局关于公布第二批重点监 管危险化工工艺目录和调整首批重点监 管危险化工工艺中部分典型工艺的通知	安监总管三（2013）第 3 号	2013-01-15
25	首批重点监管的危险化学品安全措施和事 故应急处置原则	安监总厅管三（2011）142 号	2011-07-01
26	产业结构调整指导目录（2024 年本）	中华人民共和国国家发展 和改革委员会令（2023） 第 7 号	2024-02-01
27	国家安监总局关于印发淘汰落后安全 技术装备目录（2015 年第一批）的通知	安监总科技（2015）75 号	2015-07-10
28	国家安监总局关于印发淘汰落后安全 技术工艺、设备目录（2016 年）的通知	安监总科技（2016）137 号	2016-12-16
29	危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）	应急（2020）84 号	2020-10-31
30	淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设 备目录（第一批）	应急厅（2020）38 号	2020-10-23
31	应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危 险化学品安全生产工艺技术设备目录（第 二批）》的通知	应急厅（2024）86 号	2024-03-12
32	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	2017-11-13
33	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	安监总局令（2010）第 30 号，（2015）第 80 号令修 订	2015-07-01
34	国家质量监督检验检疫总局关于修改《特 种设备作业人员监督管理办法》的决定	国家质量监督检验检疫总 局令（2011）第 140 号	2011-07-01
35	特种设备使用单位落实使用安全主体责任 监督管理规定	国家市场监督管理总局令 （2023）第 74 号	2023-05-05
36	生产安全事故应急预案管理办法	安监总局令（2016）第 88 号， 应 急 管 理 部 令 （2019）第 2 号修订	2019-09-01
37	危险化学品登记管理办法	安监总局令（2012）第 53 号	2012-08-01
38	国家安监总局关于修改和废止部分规 章及规范性文件的决定	安监总局令（2017）第 89 号	2017-03-06

序号	名称	标准文号	施行日期
39	安全生产培训管理办法	安监总局令（2012）第 44 号，（2015）第 80 号令修订	2015-07-01
40	国家安监总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见	安监总管三（2014）94 号	2014-08-29
41	国家安监总局关于修改《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定	安监总局令（2015）第 77 号	2015-05-01
42	应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知	应急（2018）74 号	2018-09-04
43	关于特种设备行政许可有关事项的公告	国家市场监督管理总局公告（2021）第 41 号	2022-06-01
44	关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知	财资（2022）136 号	2022-11-21
45	关于加强化工过程安全管理的指导意见	安监总管三（2013）88 号	2013-07-29
46	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	2014-11-03
47	关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知	安监总管三（2012）87 号	2012-06-29
48	关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知	应急（2018）19 号	2018-05-10
49	危险化学品安全生产风险监测预警系统分级巡查抽查管理办法（试行）	应急管理部危化监管一司	2021-04-14
50	应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》的通知	应急（2019）78 号	2019-08-12

1.2.3 地方法规和规范性文件

序号	名称	标准文号	施行日期
1	中共北京市委办公厅 北京市人民政府办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见》的通知	中共北京市委办公厅 北京市人民政府办公厅	2020-12-10
2	北京市安全生产条例	北京市人民代表大会常务委员会公告（十五届）第 77 号	2022-08-01
3	北京市防御雷电灾害若干规定	北京市人民政府令（2002）第 102 号；政府令（2018）第 277 号修改	2018-02-12
4	北京市消防条例	北京市人民代表大会常务委员会公告（十六届）第 34 号	2025-05-01
5	北京市生产经营单位安全生产主体责任规定	北京市人民政府（2021）第 302 号令修订	2021-12-30
6	北京市单位消防安全主体责任规定	北京市人民政府令（2023）第 310 号	2023-09-01
7	北京市应急管理局关于危险化学品重点企业全面实施“五项制度”的通知	京应急通（2018）6 号	2018-11-22
8	关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知	京安监发（2013）47 号	2013-09-22
9	北京市生产经营单位安全总监制度实施办法（试行）的通知	京应急规文（2020）5 号	2021-01-01

序号	名称	标准文号	施行日期
10	北京市应急管理局关于印发《北京市危险化学品安全生产风险监测预警系统运行管理办法（试行）》的通知	京应急规文〔2019〕2号	2019-12-20
11	北京市应急管理局关于开展危险化学品双重预防机制试点工作的通知	京应急通〔2021〕176号	2021-09-09
12	北京市应急管理局关于开展双重预防机制数字化建设评估工作的通知	京应急通〔2022〕218号	2022-08-24
13	北京市生产安全事故隐患排查治理办法	北京市人民政府令〔2015〕第266号	2016-07-01
14	北京市安全生产委员会关于印发《北京市安全生产专项整治三年行动计划》的通知	京安发〔2020〕3号	2020-05-27
15	北京市安全生产委员会关于印发《北京市安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》的通知	京安发〔2024〕1号	2024-02-07
16	北京市安全生产委员会关于印发《北京市危险化学品安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026年）》的通知	京安办发〔2024〕3号	2024-03-06
17	中共北京市委经济技术开发区工委安全生产与应急管理委员会关于印发《北京经济技术开发区安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》的通知	京开安全应急委〔2024〕7号	2024-03-06
18	北京经济技术开发区危险化学品安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026年）	/	2024-03
19	北京市应急管理局关于印发《北京市危险化学品企业安全生产行政许可现场核查工作指引（试行）》的通知	京应急通〔2022〕64号	2022-03-21
20	北京市危险化学品、化工和医药制造企业安全生产风险分级评估标准（2023版）	/	/
21	北京市应急管理局等7部门关于印发《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024年版）》的通知	京应急发〔2024〕1号	2024-01-15

1.2.4 国家标准

序号	名称	标准文号	施行日期
1.	建筑设计防火规范（2018年版）	GB 50016-2014	2015-05-01
2.	建筑防火通用规范	GB 55037-2022	2023-06-01
3.	消防设施通用规范	GB 55036-2022	2023-03-01
4.	化工企业总图运输设计规范	GB 50489-2009	2009-10-01
5.	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012	2012-08-01
6.	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008	2009-10-01
7.	生产设备安全卫生设计总则	GB 5083-2023	2025-01-01
8.	氢气站设计规范	GB 50177-2005	2005-10-01

序号	名称	标准文号	施行日期
9.	氢气使用安全技术规程	GB 4962-2008	2009-10-01
10.	氧气站设计规范	GB 50030-2013	2014-07-01
11.	危险货物品名表	GB 12268-2025	2025-10-01
12.	安全标志及其使用导则	GB 2894-2008	2009-10-01
13.	安全色	GB 2893-2008	2009-10-01
14.	图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求	GB/T 2893.5-2020	2020-10-01
15.	供配电系统设计规范	GB 50052-2009	2010-07-01
16.	低压配电设计规范	GB 50054-2011	2012-06-01
17.	用电安全导则	GB/T 13869-2017	2018-07-01
18.	20kV 及以下变电所设计规范	GB 50053-2013	2014-07-01
19.	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	GB 50257-2014	2015-08-01
20.	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范	GB 50169-2016	2017-04-01
21.	工业金属管道设计规范（2008 版）	GB 50316-2000	2008-01-07
22.	工业金属管道工程施工规范	GB 50235-2010	2011-06-01
23.	机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求	GB/T 8196-2018	2019-07-01
24.	火灾自动报警系统设计规范	GB 50116-2013	2014-05-01
25.	建筑采光设计标准	GB 50033-2013	2013-05-01
26.	建筑给水排水设计标准	GB 50015-2019	2020-03-01
27.	建筑给水排水与节水通用规范	GB 55020-2021	2022-04-01
28.	建筑与市政工程抗震通用规范	GB 55002-2021	2022-01-01
29.	室外给水设计标准	GB 50013-2018	2019-08-01
30.	室外排水设计标准	GB 50014-2021	2021-10-01
31.	建筑工程抗震设防分类标准	GB 50223-2008	2008-07-30
32.	建筑抗震设计标准（2024 年版）	GB/T 50011-2010	2010-12-01
33.	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015	2016-06-01
34.	消防给水及消火栓系统技术规范	GB 50974-2014	2014-10-01
35.	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005	2005-10-01
36.	建筑灭火器配置验收及检查规范	GB 50444-2008	2008-11-01
37.	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010	2011-10-01
38.	建筑照明设计标准	GB/T 50034-2024	2014-08-01
39.	消防联动控制系统	GB 16806-2006	2007-04-01
40.	《消防联动控制系统》国家标准第 1 号修改单	GB 16806-2006/XG1-2016	2016-05-01

序号	名称	标准文号	施行日期
41.	企业职工伤亡事故分类	GB 6441-86	1987-02-01
42.	化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则	GB30000.1-2024	2025-08-01
43.	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022	2022-10-01
44.	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018	2019-03-01
45.	危险化学品生产装置和储存设施风险基准	GB 36894-2018	2019-03-01
46.	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	2019-06-01
47.	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T 50493-2019	2020-01-01
48.	工业企业厂内铁路、道路运输安全规程	GB 4387-2008	2009-10-01
49.	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB 7231-2003	2003-10-01
50.	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020	2021-04-01
51.	危险化学品单位应急救援物资配备要求	GB 30077-2023	2024-09-01
52.	个体防护装备配备规范 第 1 部分：总则	GB 39800.1-2020	2022-01-01
53.	个体防护装备配备规范 第 2 部分：石油、化工、天然气	GB 39800.2-2020	2022-01-01
54.	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022	2022-10-01
55.	机械设备安装工程施工及验收通用规范	GB 50231-2009	2009-10-01
56.	现场设备、工业管道焊接工程施工规范	GB 50236-2011	2011-10-01
57.	工业金属管道工程施工质量验收规范	GB 50184-2011	2011-12-01
58.	消防控制室通用技术要求	GB 25506-2010	2011-07-01
59.	自动化仪表工程施工及质量验收规范	GB 50093-2013	2013-09-01
60.	埋地钢质管道防腐保温层技术标准	GB/T 50538-2020	2021-06-01
61.	气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定	GB/T 34525-2017	2018-05-01
62.	压力管道规范 工业管道 第 1 部分:总则	GB/T 20801.1-2020	2020-10-01
63.	压力管道规范 工业管道 第 2 部分：材料	GB/T 20801.2-2020	2021-06-01
64.	压力管道规范 工业管道 第 5 部分：检验与试验	GB/T 20801.5-2020	2021-06-01
65.	压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护	GB/T 20801.6-2020	2021-06-01
66.	建设工程施工现场消防安全技术规范	GB 50720-2011	2011-08-01
67.	建筑电气与智能化通用规范	GB 55024-2022	2022-10-01
68.	工业设备及管道绝热工程施工规范	GB 50126-2008	2008-08-01
69.	现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范	GB 50683-2011	2012-05-01
70.	设备及管道绝热技术通则	GB/T 4272-2024	2025-04-01
71.	特种设备重大事故隐患判定准则	GB 45067-2024	2024-12-01

序号	名称	标准文号	施行日期
72.	防止静电事故通用要求	GB 12158-2024	2026-01-01
73.	流体输送用不锈钢无缝钢管	GB/T 14976-2012	2013-02-01

1.2.5 行业标准

序号	名称	标准文号	施行日期
1.	化工企业安全卫生设计规范	HG 20571-2014	2014-10-01
2.	脱脂工程施工及验收规范	HG 20202-2014	2015-06-01
3.	化工企业静电接地设计规程	HG/T 20675-1990	1990-04-01
4.	仪表供电设计规范	HG/T 20509-2014	2014-10-01
5.	仪表供气设计规范	HG/T 20510-2014	2014-10-01
6.	自动化仪表选型设计规范	HG/T 20507-2014	2014-10-01
7.	仪表系统接地设计规范	HG/T 20513-2014	2014-10-01
8.	信号报警及联锁系统设计规范	HG/T 20511-2014	2014-10-01
9.	分散型控制系统工程设计规范	HG/T 20573-2012	2012-11-01
10.	石油化工仪表供气设计规范	SH/T 3020-2013	2014-03-01
11.	移动式压力容器安全技术监察规程	TSG R0005-2011	2012-06-01
12.	气瓶安全技术规程	TSG 23-2021	2021-06-01
13.	安全阀安全技术监察规程	TSG ZF001-2006	2007-01-01
14.	《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）第 1 号修改单	TSG ZF001-2006/XG1-2009	2009-05-08
15.	《移动式压力容器安全技术监察规程》第 3 号修改单	TSG R0005-2011/XG3-2021	2021-08-01
16.	压力管道安全技术监察规程-工业管道	TSG D0001-2009	2009-08-01
17.	特种设备使用管理规则	TSG 08-2017	2017-08-01
18.	安全评价通则	AQ 8001-2007	2007-04-01
19.	安全预评价导则	AQ 8002-2007	2007-04-01
20.	化工过程安全管理导则	AQ/T 3034-2022	2023-04-01
21.	石油化工自动化仪表选型设计规范	SH/T3005-2016	2016-07-01

1.2.6 地方标准

序号	名称	标准文号	施行日期
1.	安全生产等级评定技术规范 第 1 部分：总则	DB11/T 1322.1-2017	2017-08-01
2.	安全生产等级评定技术规范 第 2 部分：安全生产通用要求	DB11/T 1322.2-2017	2017-08-01
3.	安全生产等级评定技术规范 第 33 部分：危险化学品生产企业	DB11/T 1322.33-2018	2018-10-01

序号	名称	标准文号	施行日期
4.	生产安全事故应急预案实施情况评估规范	DB11/T 1579-2018	2019-07-01
5.	生产经营单位安全生产风险评估与管控	DB11/T 1478-2024	2025-01-01
6.	生产经营单位安全生产应急资源调查规范	DB11/T 1580-2018	2019-07-01
7.	生产经营单位应急能力评估规范	DB11/T 1581-2018	2019-07-01
8.	高危行业企业应急装备配备规范	DB11/T 1582-2018	2019-07-01
9.	消防安全疏散标志设置标准	DB11/T 1024-2022	2023-07-01
10.	危险化学品气瓶追溯技术规范	DB11/T 1530-2018	2019-01-01
11.	危险化学品企业装置设施拆除安全管理规范	DB11/T 1655-2019	2020-04-01
12.	危险化学品企业安全操作规程编制要求	DB11/T 2332-2024	2025-03-01

1.2.7 其它资料

（1）《液化空气（北京）工业气体有限公司危险化学品生产安全现状评价报告》，北京国信安科技有限公司，2025 年 1 月 18 日。

（2）设计提供的相关图纸。

（3）北京经济技术开发区企业投资项目备案证明。

（4）企业提供的其他资料。

1.3 评价对象及评价范围

评价对象：液化空气（北京）工业气体有限公司氢气扩容项目。

项目建设主要内容为：利用原有的氢氮站场地，移除站内氮气长管拖车，通过购置氢气软管、阀门、管道等设备，搭建一套氢气长管拖车供应管路与原有的氢气系统相连。改建后氢气系统由 1 辆氢气长管拖车加 7 个集格改为 2 辆长管拖车加 3 个集格，氮气系统由 1 辆氮气长管拖车加 10 个集格改为 10 个集格。

具体评价范围：该项目的选址、平面布置、建（构）筑物、物料存储、工艺设备设施（包括：氢气扩容项目工艺设备、改建项目与已建项目的连接管道）等。

该项目原有公用工程及辅助设施已在 2025 年 1 月 18 日出具的全厂现状评价报告中进行了评价，该项目不涉及公用工程及辅助设施变更，不再重复

纳入本次评价范围，在依托条件基础上新建内容属于该项目评价范围。本报告将对依托内容在 2.6 小节进行描述。

该项目属于原有厂区内改建项目，该公司已建有安全管理机构、应急管理体系，配备了从业人员，且均在全厂现状评价报告中进行了评价，不再重复纳入本次评价范围。在第 8 章针对该项目建成后的安全管理提出相应的安全对策建议。

厂区内危险化学品生产、其他危险化学品经营均不在本次评价范围内，本报告只对相关内容进行一般性描述。

表 1.3-1 氢气扩容项目评价范围

类型	评价范围	备注
设备、设施（仅氢站）	氢气系统	原来的 1 辆氢气长管拖车加 7 个集格改为 2 辆长管拖车加 3 个集格。
	氢气系统	原来 1 辆氢气长管拖车加 10 个集格改为 10 个集格。
	管道	拆除原氢气停车区域氢气长管拖车与 B 侧吹扫面板之间的连接管道；新增配套氢气管道，连接氢气长管拖车和 B 侧吹扫面板。
公用工程及辅助设施	供配电	依托厂区原有。
	给排水	依托厂区原有。
	自控系统	依托厂区原有。
	采暖通风	依托厂区原有。
	气体报警系统	依托厂区原有。
	火灾自动报警系统	依托厂区原有。
	供气	依托厂区原有。
	消防	依托厂区原有。
	安防系统	依托厂区原有。

新建的管道情况见下表：

表 1.3-2 该项目管道与已建管道、设备分界点汇总表

管道编号	起点	止点	介质
3/4" HG501-[01] (SS316LBA PN22.7)	氢气长管拖车	B 侧吹扫面板	氢气

对项目中涉及职业病危害分析方面内容，以相关专项报告为准，本报告仅进行必要的描述和说明，不做分析、评价。

1.4 评价程序

本次安全评价工作程序如图 1.4-1 所示。

第一阶段为前期准备阶段，主要是确定安全评价的对象和范围，收集、整理安全评价的有关资料；

第二阶段为安全评价阶段，主要是辨识危险、有害因素，对项目安全情况进行类比调查，划分评价单元，运用合理的评价方法进行定性、定量分析，提出安全对策措施与建议，整理、归纳安全评价结论；

第三阶段为交流阶段，主要是与建设单位就评价的相关事宜交换意见；

第四阶段为报告书的编制阶段，主要是汇总前三个阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出结论与建议，完成安全评价报告的编制。

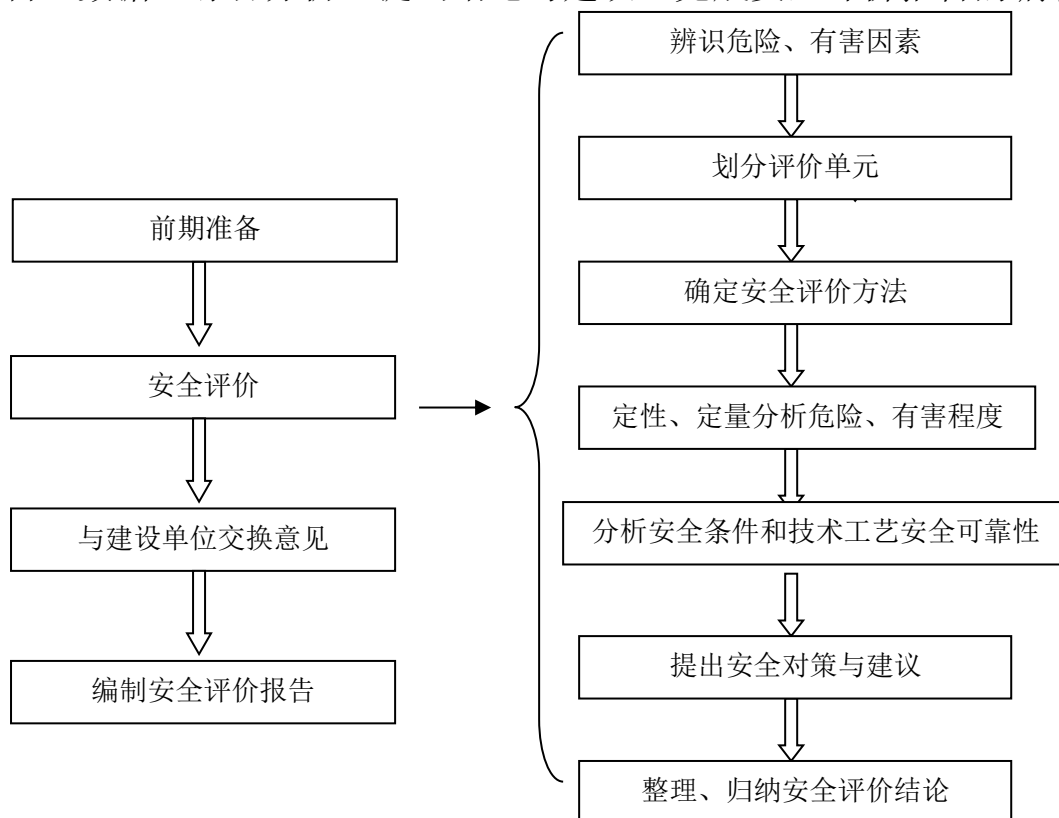


图 1.4-1 安全评价程序

第 2 章 建设项目概况

2.1 企业基本情况

2.1.1 企业基本情况概述

（1）企业简介

液化空气（北京）工业气体有限公司是为中芯北方大宗气站的运行管理而设立，由中国液空在北京投资建立的全资公司，注册资本人民币 14914.8 万元。该公司位于北京经济技术开发区文昌大道 18 号，中芯国际厂区内，向中芯北方提供氮气、氢气、氧气、氩气、压缩空气等大宗气体产品。

该公司的经营范围为：许可项目：危险化学品生产；危险化学品经营。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口；化工产品销售（不含许可类化工产品）；机械设备租赁；专用设备修理。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）（不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）

（2）选址条件

该项目未建于化工园区内，该项目位于液化空气（北京）工业气体有限公司厂区内，选址符合产业政策与布局要求。

（3）目前取证情况

该公司已取得安全生产许可证，编号：（京）WH 安许证〔2025〕2 号，有效期 2025 年 01 月 24 日至 2028 年 01 月 23 日，许可范围：氮[压缩的或液化的]505850 吨/年、氧[压缩的或液化的]3714 吨/年。

该公司已取得危险化学品经营许可证，经营方式为涉及储存经营，许可证编号：京技城运危经字〔2024〕000009，有效期限 2022 年 09 月 16 日至 2025 年 09 月 15 日，许可范围：氢、氩[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]。

（4）该项目产品为氢、氦[压缩的或液化的]，公辅涉及氩[压缩的或液化的]。不涉及中间产品，不涉及危险化学品生产，仅涉及危险化学品储存经营。

该项目利用原有的氢氦站场地，移除站内氦气长管拖车，通过购置氢气软管、阀门、管道等设备，搭建一套氢气长管拖车供应管路与原有的氢气系统相连。改建后氢气系统由 1 辆氢气长管拖车加 7 个集格改为 2 辆长管拖车加 3 个集格，氦气系统由 1 辆氦气长管拖车加 10 个集格改为 10 个集格。设有 2 个氩气集装格做吹扫使用。

（5）涉及“两重点一重大”情况

依据《危险化学品目录》（2015 版）（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整）辨识，该项目涉及的危险化学品有氢、氦[压缩的或液化的]，公辅涉及的危险化学品有氩[压缩的或液化的]。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）辨识，该项目涉及重点监管的危险化学品：氢。依据《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47 号）辨识，该项目涉及北京市重点监管的危险化学品：氢。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）辨识，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目储存单元不构成危险化学品重大危险源。

2.1.2 地理位置

该公司位于北京经济技术开发区文昌大道 18 号，中芯国际厂区内。该

项目位于液空厂区西北侧氢氮站。

北京经济技术开发区地处北京城市总体规划东部发展带上，是京津塘产业带的起始地带，位于沿京津塘高速公路的城市五环路与六环路之间。京津塘高速公路、五环路、四环路、机场高速路等多条高速公路、城市快速路和城市主干道以及城市轻轨，使北京经济技术开发区拥有联结各重要经济区域和交通枢纽的畅通道路以及多种交通方式。开发区距离城市四环路 3.5km，距离城市三环路 7km，距市中心天安门广场 16.5km，距北京首都国际机场 25km，距铁路货运站 7km，距公路货运主枢纽 5km，距国际物流中心 1km，距天津新港 140km。该公司生产产品运输采用道路运输方式，运输较便利。

该公司地理位置见下图。



图 2.1-1 该公司地理位置图（来自百度地图）

2.1.3 自然环境条件

（1）气象

北京经济技术开发区位于北京市东南部，属暖温带大陆季风性气候。

该地区主要气象资料见表 2.1-1。

表 2.1-1 气象条件

序号	项目		数值及单位
1	气温	年平均气温	11.6℃
		极端最高气温	42.6℃
		极端最低气温	-22.3℃
		最热月平均温度	30.8℃
		最冷月平均温度	-10.5℃
2	风	年平均风速	2.5m/s
		瞬时最大风速	30m/s
		年主导风向	N
		冬季主导风向	NW
		夏季主导风向	SE
3	空气湿度	年平均相对湿度	60%
		最热月平均湿度	73%
		最冷月平均湿度	47%
4	降雨量	年平均降雨量	580mm
		年最大降水量	1177.3mm
5	雾、雷暴	多面平均雾日	22d
		多年平均雷暴日	35.6d
6	其他	最大积雪深度	21cm
		年平均日照率	65%
		最大冻土深度	地表下 0.85m

（2）地形、地貌

所在的北京市经济技术开发区位于华北平原区，场地位于华北平原西北隅，燕山山脉和太行山山脉衔接部位。是连接北京及南部其他省区的交通要道，是首都的“南大门”。京开高速公路（106 国道）贯穿南北，并有京九铁路通过。

（3）水文

北京地区，主要河流有属于海河水系的永定河、潮白河、北运河、拒马河和属于蓟运河水系的沟河。这些河流都发源于西北山地，乃至蒙古高原。它们在穿过崇山峻岭之后，便流向东南，蜿蜒于平原之上。其中沟河、永定河分别经蓟运河、潮白新河、永定新河直接入海，拒马河、北运河都汇入海

河注入渤海。

（4）地震

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010），北京市抗震设防烈度为 8 度。设计地震基本加速度值 0.20g，设计地震分组为第二组。

2.1.4 周边环境

该公司位于北京经济技术开发区文昌大道 18 号，中芯国际厂区内。

厂区东侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际中央动力厂房；东南侧为中芯国际化学品库；南侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际变电站；西侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际围墙、围墙外为在建项目、绿地；北侧为中芯国际 CO₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等设施，再北为林德（北京）半导体气体有限公司配电设备、柴油发电机房。距离最近的民用建筑为数码庄园，最近的重要公共建筑为 BDA 国际广场。该项目储存设施周边 500m 范围内无居民区、商场、公园等人口密集区域，该公司围墙距离最近的居民区为北侧上海沙龙小区，距离约 520m。

该项目设备设施与厂外道路及相邻企业建（构）筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等相关要求，符合性评价见表 F4.2-1。

该项目厂外周边环境示意详见图 2.1-2。

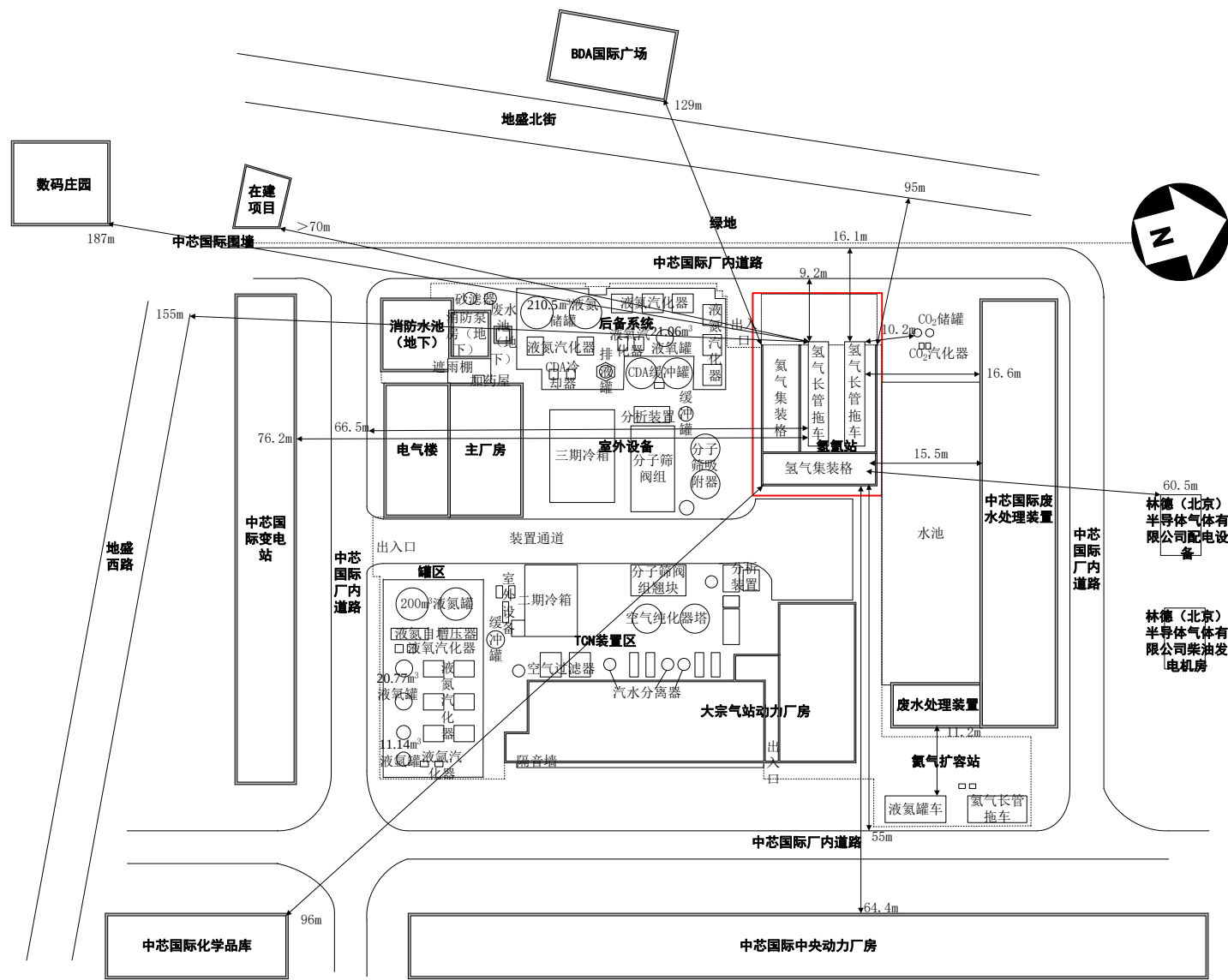


图 2.1-2 该项目厂外周边环境示意图

依据《危险化学品安全管理条例》，检查危险化学品生产装置与第十九条规定的“八大场所、区域”的安全距离并进行符合性评估，详见下表。

表 2.1-2 生产装置与八大敏感场所的安全距离表

序号	区域或场所	距离（m）	规范要求距离（m）	结论
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	周边 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域。 该公司围墙距离最近的居民区为北侧上海沙龙小区，距离约 520m。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 3.0.2 条：氢气罐（总容积在 1001~10000m ³ 之间）距离民用建筑最小防火间距为 30m。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	周边 500m 范围内无医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。围墙距离最近的重要公共建筑为 BDA 国际广场，距离 129m，围墙距六角星儿童学院（亦庄校区）约 256m，距半岛幼儿园约 280m；距首都医科大学附属北京同仁医院（南区）约 1.5km。 氢氦站西南侧厂外有一在建项目，现场勘查时未公示具体建设内容，从严按重要公共建筑核算防火间距，大于 70m。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 3.0.2 条：氢气罐（总容积在 1001~10000m ³ 之间）距离重要公共建筑最小防火间距为 50m。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。	周边 500m 范围内无供水水源、水厂及水源保护区。	《中华人民共和国水污染防治法》（国家主席令第 87 号）第六十五条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	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。	周边 500m 范围内无人员密集车站、码头、机场以及铁路水路交通干线、地铁风亭及出入口。 厂内设备、设施、建筑距厂外道路防火间距符合规范要求。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 3.0.3 条：氢气罐距离重要厂外铁路线最小防火间距为 25m。 距厂外道路 15m。	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	周边 500m 范围内无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	《基本农田保护条例》国务院令第 257 号第 17 条规定：禁止任何单位和个人在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖沙、采石、采矿、	符合

序号	区域或场所	距离（m）	规范要求距离（m）	结论
	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。		取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动。 《中华人民共和国水污染防治法》 中华人民共和国主席令第 87 号规定：禁止向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器。向水体排放含热废水，应当采取措施，保证水体的水温符合水环境质量标准。禁止向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物。	
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	周边 500m 范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	《中华人民共和国水污染防治法》：在风景名胜区水体、重要渔业水体和其他具有特殊经济文化价值的水体的保护区内，不得新建排污口。 《中华人民共和国环境保护法》规定：在国务院、国务院有关部门和省、自治区、直辖市人民政府规定的风景名胜区、自然保护区和其他需要特别保护的区域内，不得建设污染环境的工业生产设施；建设其他设施，其污染物排放不得超过规定的排放标准。	符合
7	军事禁区、军事管理区。	周边 1km 范围内无军事禁区、军事管理区。	《中华人民共和国军事设施保护法》 第十条 军事禁区、军事管理区由国务院和中央军事委员会确定。第十九条 在陆地、水域军事禁区内采取的防护措施不足以保证军事设施安全保密和使用效能，或者陆地、水域军事禁区内的军事设施具有重大危险因素的，省、自治区、直辖市人民政府和有关军事机关，或者省、自治区、直辖市人民政府、国务院有关部门和有关军事机关根据军事设施性质、地形和当地经济建设、社会发展情况，可以在共同划定陆地、水域军事禁区范围的同时，在禁区外围共同划定安全控制范围，并在其外沿设置安全警戒标志。	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	周边 1km 范围内无相关场所。	《工业企业总平面设计规范》规定：工业企业厂址不应选在：生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域。	符合

该公司与“八大场所”的安全距离符合相关规范要求。

2.2 建设项目概况

该项目利用原有的氢氮站场地，移除站内氮气长管拖车，通过购置氢气软管、阀门、管道等设备，搭建一套氢气长管拖车供应管路与原有的氢气系统相连。改建后氢气系统由 1 辆氢气长管拖车加 7 个集格改为 2 辆长管拖车加 3 个集格，氮气系统由 1 辆氮气长管拖车加 10 个集格改为 10 个集格。

该项目不涉及危险化学品生产，涉及危险化学品储存经营，该项目建成验收后需申请变更危险化学品经营许可证。

2.2.1 项目立项、规划等情况

该项目于 2025 年 3 月 13 日取得北京经济技术开发区行政审批局出具的备案证明：京技审批（备）〔2025〕70 号。

2.2.2 建设项目依托原有装置设施、建（构）筑物、公用工程等情况

该项目氢氮站（改建部分）供配电、给排水、自控系统、采暖通风、气体报警系统、火灾自动报警系统、供气、消防系统、安防系统均依托原有，详见 2.6。

该项目新建设备、管道均属于评价范围，依托的已建建筑、公用工程等已经过评价，不在本次评价范围，本报告中仅对相关内容进行描述。

2.2.3 建设项目采用的主要工艺技术和国内或国外同类装置的对比

（1）气体储存及输送工艺

工业气体储存输送工艺不涉及化学反应，仅为物理过程。这类工业气体调压并供给生产的工艺在国内已发展成熟，氢气、氮气由长管拖车运输并进行调压输送至使用点。

（2）与国内外同类项目技术对比

该项目主要工艺为氢气和氮气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氮气，这些输送过程皆为物理过程，不会产生新的化学污染物。

该项目生产工艺及设备不属于《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安

全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）及《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）所列工艺；该项目所采取的安全技术措施及装备不属于《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）中规定的工艺技术和设备。

因此，该项目的工艺技术符合我国行业产业政策要求。

2.2.4 建设项目平面布置

2.2.4.1 平面布置

该公司厂区主体区域大致呈正方形，在东北侧外延一块长方形区域。

厂区中心设有一条南北向装置通道，将地块隔开分为东西两块地。二期大宗气站位于通道东侧，三期大宗气站位于通道西侧，一期氢氮站位于三期大宗气站的北侧，氢气扩容项目位于地块东北延伸出的长方形区域。

本次评价项目位于一期氢氮站内，位于厂区西北侧，其东侧为二期大宗气站的动力厂房主楼；南侧为三期大宗气站；西侧为中芯国际的厂内道路；北侧为中芯废水处理车间、CO₂储罐。

一期氢氮站内分为氢气集装格间、氮气集装格间及长管拖车间。集装格区与长管拖车区域以实体墙相隔，长管拖车区位于氢氮站的西北侧，集装格区位于氢氮站的东侧及南侧。该项目建成后，氢氮站内将设 2 个氢气长管拖车车位，设氢气集装格 3 组，每组 16 支瓶；设氮气集装格 10 组，每组 16 支瓶。

该项目厂内平面布置示意图见下图：

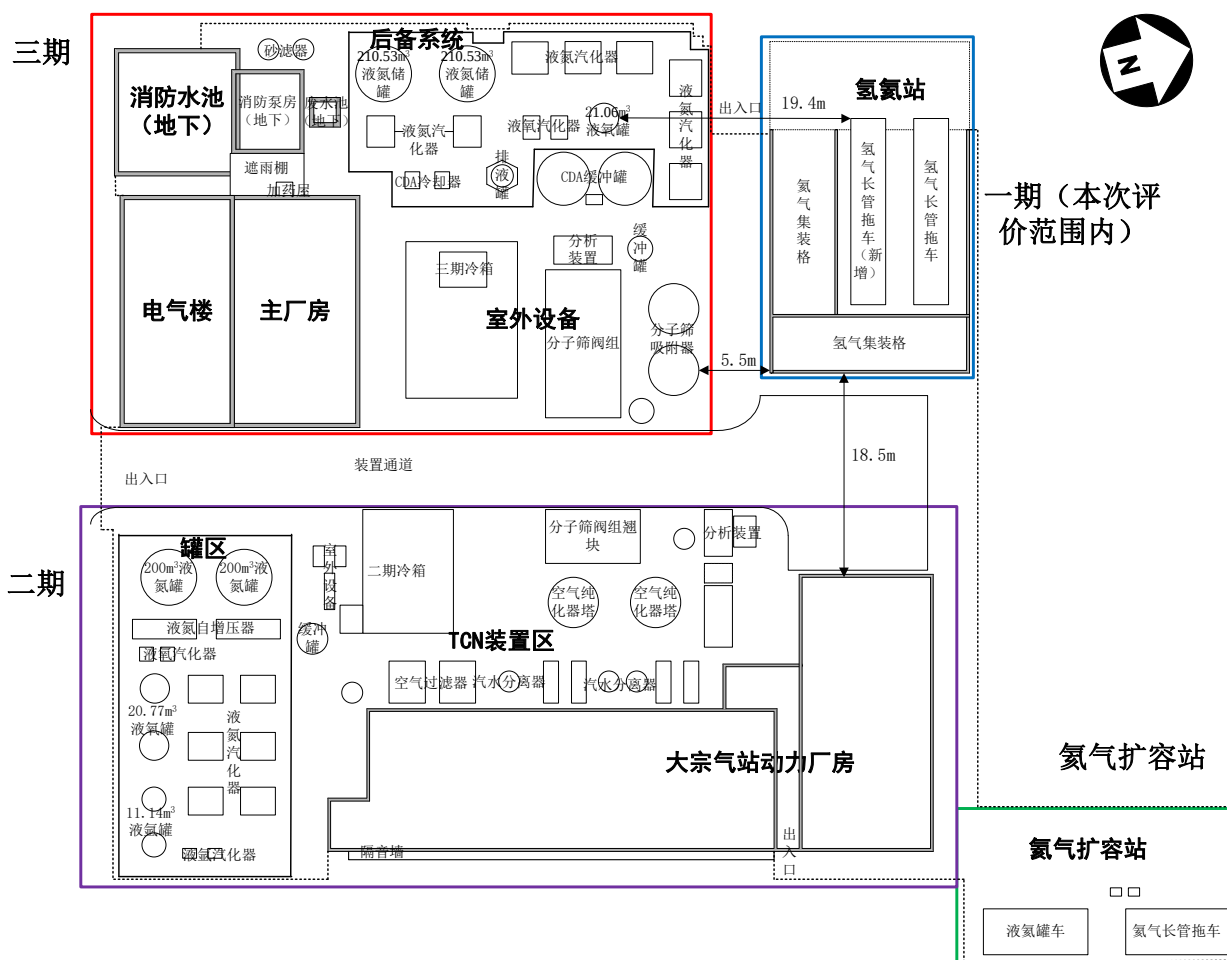


图 2.2-1 该项目厂内总平面布置示意图（氢气扩容后）

该项目设备设施与厂内相邻建构筑物、设备之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的要求。

2.2.4.2 管道布置

原氢气系统 B 侧氢气集格至吹扫面板管线切割拆除，新增氢气鱼雷车至 B 侧吹扫面管线与软管（长度约 2m）。原氢氮站内氢气系统氢气鱼雷车处软管拆除，管口进行封堵。

2.2.4.3 道路

该公司位于中芯国际厂区内，该项目位于该公司西北侧，其西侧为中芯国际厂内道路，危险化学品运输车辆沿此路行驶。人员出入口依托厂区东侧人流出入口。

消防道路依托厂区周边的中芯国际厂内道路，消防车道距离该公司厂内

建筑物的间距大于等于 5m，消防车道的宽度、净空高度和转弯半径满足规范要求。

2.2.4.4 运输

- (1) 产品通过管道直接输送至客户。
- (2) 外购的氢、氦通过长管拖车运输至厂。
- (3) 外购的集装格通过汽车运输至厂区，经安装阻火器的叉车运至氢氦站外后，由手动托盘搬运车拖至存放处。

2.2.5 建设项目涉及建（构）筑物情况

厂区建构筑物见表 2.2-1。

表 2.2-1 建（构）筑物一览表

序号	名称	房屋结构	层数/所在层数	高度(m)	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	耐火等级	火灾危险性	抗震设防烈度	抗震设防等级	防火分区最大允许建筑面积(m ²)	备注
1.	氢氦站	钢结构（抗爆墙）	1 层	6.85	416.64	416.64	二级	甲类	8 度	丙类	/	依托原有

2.2.6 项目规模

项目建成后，该公司氢气的年经营量将达到 118.26t，氦气的年经营量不变，为 210.08t。

2.3 工艺

(1) 氢气供应工艺

氢气供应系统包含自动切换面板、阀门、管道等。建成后该系统由两台长管拖车和集装格进行供应，长管拖车（<20MPa）内经过自动切换面板上的一级减压阀组减压至 14.5bar，然后再通过二级减压阀组（一路机械调压阀，一路电控调节阀）减压至 7.8bar，氢气经过紧急切断阀后由主管道供应给中

芯 B2A 厂和 B2B 厂。氢气长管拖车和集装格可以互相切换，相互作为后备，保证供应的可靠性和安全性。同时现场还有 3 个氢气集装格作为紧急后备，在自动切换面板或者二级调压阀组异常时，可以提供后备供应。工艺流程简图如图 2.3-1 所示。

注：A/B 各一辆 TT，备用侧 3 个集装格。

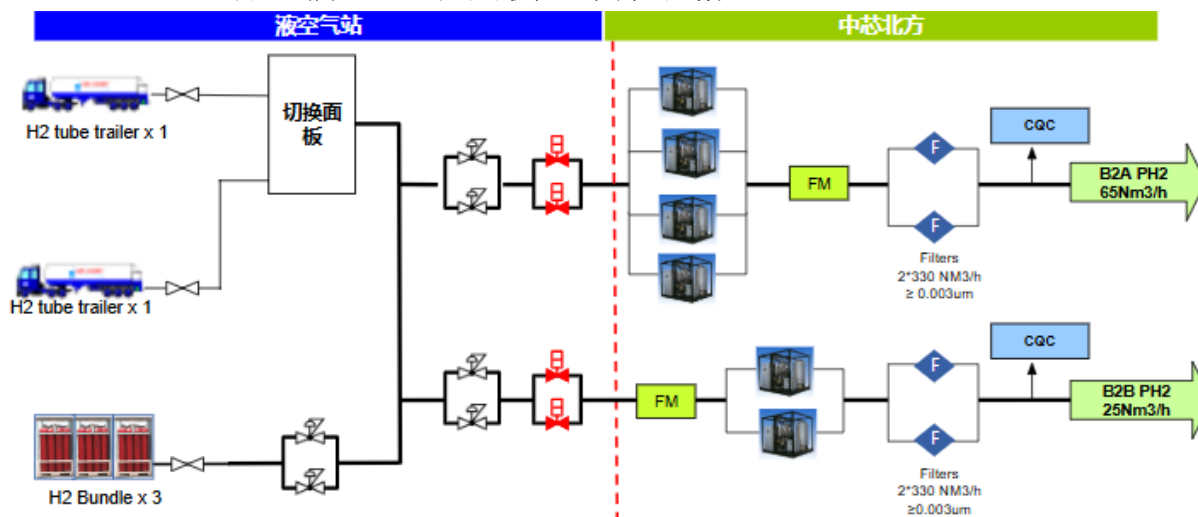


图 2.3-1 氢气供气工艺流程图

（2）氢气供气工艺

氢氮站设有 10 个高压氢气集装格（A 侧/B 侧/C 侧/D 侧），A 侧/B 侧由 Autoswitch 进行切换，不会同时供应或者串压。Autoswitch 除了作为切换装置外，还作为氢气系统的一级减压装置，氢气经过 Autoswitch 后减压至 16bar 左右，然后再通过二级减压阀组（两路机械调压阀）减压至 7.7bar，最后汇入至主管道供应给中芯 B2A 厂和 B2B 厂。另外的 5 个氢气集装格（C 侧/D 侧）作为氢气系统的紧急后备系统。

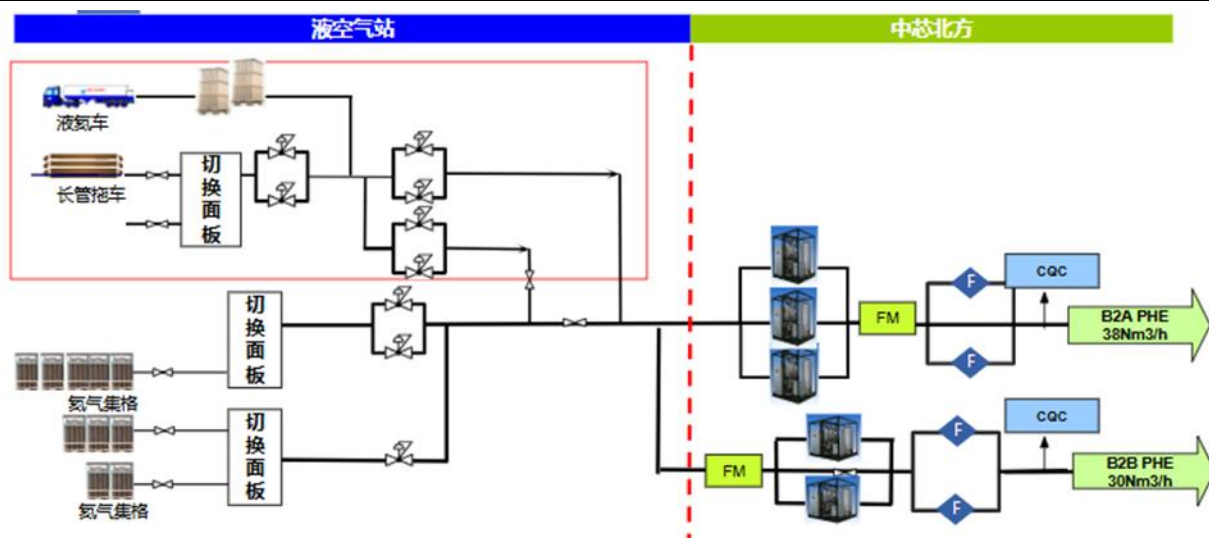


图 2.3-2 氢气供气工艺流程图

注：此工艺流程图为全厂的氢气供气工艺流程，图中红色实线框内为厂区氢气扩容站内工艺，不在评价范围内。

（3）改造前后工艺参数对比

改造前后氢气输送管道的相关工艺参数不变：设计压力为 23.1MPa、设计温度为 65℃、操作压力为<20MPa 和操作温度为常温。

此次改造用氢气长管拖车代替氮气长管拖车，但供气量不变，改造后仍由一台氢气长管拖车供应氢气，改造目的是为增加氢气存储量，提高供气的可靠性，因此氢气管道流量与改造前相比没有发生变化（用户端氢气使用量保持不变），氢气流速没有增加，经过设计方计算氢气流速为 1.5m/s，满足《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）规范第 12.0.1 条，在不锈钢管道中氢气不大于 25m/s 流速要求。

2.4 主要设备、设施

该项目的主要设备见表 2.4-1。

表 2.4-1 氢氮站主要设备一览表

序号	设备名称	设备位号	规格	材质	操作参数		设计参数		介质	数量 (台)	备注
					操作温度 (℃)	操作压力 (MPa)	设计温度 (℃)	设计压力 (MPa)			
1	氢气长管拖车	/	固定水容积：23.48m³	/	常温	<20	60	20	氢气	2	1 辆新增
2	氢气集装格	/	50L×16 瓶	/	常温	<20	60	20	氢气	3	在用
3	氮气集装格	/	50L×16 瓶	/	常温	<20	60	20	氮气	10	在用
4	氩气集装格	/	50L×16 瓶	/	常温	<20	60	20	氩气	2	在用

该项目主要涉及的特种设备包括长管拖车、气体钢瓶，其检验检测由供应商负责。

该项目使用的叉车依托原有，不涉及新增安全阀、压力表、气体侦测器，均依托原有。

2.5 主要原、辅材料和产品及储存

表 2.5-1 氢氮站产品一览表

序号	名称	《危险化学品目录》中序号	主要成分	纯度	物态	年使用量 (t)		设计最大存在量 (kg)	存在地点	包装及储存方式	储存/存在条件	火灾危险性类别	运输方式	来源	停用与变更
						2023	2024								
1	氢气	1648	氢	99.999%	气体	59	67	849.506	氢氮站	拖车	20MPa/常温	甲	拖车	外购	1 辆新增
								43.416		集装格	20MPa/常温	甲	汽车	外购	正常投用

序号	名称	《危险化学品目录》中序号	主要成分	纯度	物态	年使用量（t）		设计最大存在量（kg）	存在地点	包装及储存方式	储存/存在条件	火灾危险性类别	运输方式	来源	停用与变更
						2023	2024								
2	氦气	929	氦	99.999%	气体	0.81	0.32	288	氢氦站	集装格	20MPa/常温	戊	汽车	外购	正常投用

注：上表的氦气的年使用量仅为氢氦站的供应量，不包括氦气扩容站的。

该公司在氢氦站使用氩气吹扫。

表 2.5-2 该项目涉及主要辅助材料一览表

序号	名称	《危险化学品目录》中序号	主要成分	纯度/%	物态	最大存在量（kg）	规格及数量	年使用量（kg）	储存地点	包装	储存条件	火灾危险性类别	运输方式	来源	停用与变更
1	氩气	2505	氩	99.9	气体	428.24	50L×16瓶，2个	428.24	氢氦站氢气集装格间	钢瓶	20MPa/常温	戊	汽车	外购	在用

2.6 公用工程

2.6.1 供配电

该项目不新建供配电系统，依托原有。

（1）供电负荷

一期氢氮站工艺装置用电为二级负荷；火灾自动报警系统为二级负荷；现场仪表用电、GDS 系统用电为一级用电负荷中特别重要负荷。

（2）供电电源

火灾自动报警系统、现场仪表系统、GDS 系统配备 20kVA UPS 电源，实际负载率低于 20%。一期氢氮站用电电源引自二期大宗气站动力厂房配电室。二期用电电源 2 路 10kV 由华康变电站 1 路、京东方变电站 1 路引入。

火灾自动报警系统采用 UPS，并设有自备电池，设计放电时间为 20h。

供电系统分为高压、低压两个部分。高压供电系统电压等级为 10kV，提供高压电机的动力配电及低压变压器一次侧进线。低压系统电压等级为 380VAC，由变压器二次侧引出，为全厂低压电机提供动力配电，同时提供 UPS 和照明电源。

（3）防爆电气

该公司氢氮站为半敞开结构，属于爆炸性气体危险场所，电气设备选用防爆型。

氢氮站的爆炸危险区域为：氢气长管拖车为 1 区；从氢氮站门窗边沿计算，半径为 4.5m 的地面、空间区域为 2 区；从氢气排放口计算，半径为 4.5m 的空间和顶部距离为 7.5m 的区域为 2 区。

表 2.6-1 氢氮站电气防爆设备

序号	设备名称	型号	防爆合格证编号	数量
1	集控型防爆应急灯	KW-ZFJC-E8W-996 8W 650LM Ex de IIC T6	SYEx21.05143	6
2	防爆型消防手报	J-SAP-EI8021 Ex Ex ib IIC T6 Gb	CNEx18.2642	1
3	防爆消防声光报警器	J-EI8085 Ex Ex ib IIC T6 Gb	CNY20.0128	1

序号	设备名称	型号	防爆合格证编号	数量
4	防爆型 LED 照明灯	BZD150-60 60W Ex d IIC T6 Gb/Ex tD A21 IP66 T80°C -40°C≤Ta≤40°C	CE18.1563	15
5	防爆型 LED 泛光灯	BZD129-200J 200W AC100-240V 50/60Hz 发光效率>110lm/W,色温 5500-6500k,防腐等级 WF2,引入口 G3/4" Ex d e mb IIC T6 Gb/Ex tD A21 IP66 T80°C -40°C≤Ta≤40°C	CF20.1378	1
6	电磁阀	WSNF8327B102 Ex d IIC T6 Gb IP66 T85°C	IEC ExLCI07.0015X	8
7	电磁阀	EF8320G182 Ex d IIC T4 Gb IP66 T135°C	GYJ134.1169X	12
8	定位器	V18348-101X2310110 Ex db IIC T4/T5/T6 Gb	GYJ20.1139X	2
9	压力变送器	EJA530 Ex d IIC T4~T6 Gb	GYJ12.1217X	4
10	压力变送器	WUC-10 EX ac Ic IIC T4/T5/T6 Gb	IECEX BVS 13.0070X	8
11	氧气侦测器	polytron 8000 EX d (ia) IIC T4/T6 Gb	CE 16 5037X	2
12	氢气侦测器	DF 8500 EX d IIC T6 Gb	CE13 1239	12

2.6.2 给排水系统

该项目不新建给排水系统，依托原有。

（1）给水系统

一期氢氦站不涉及生产给水。

厂区建立独立的消防水系统，所有管道均互连。消防水池依托三期建设的水池。消防水池补水水源为市政自来水，从中芯国际水泵房管线引入。

（2）排水系统

厂区排水系统为按清污分流原则排放。

排水系统包括：生产污水系统（含冲洗地面水）和雨水（含清洁下水）。

生产污水系统：主要用于收集车间内地面冲洗废水和循环水系统排水，其经过阀门接口排放到中芯国际污水处理池中。

雨水（含清洁下水）：由雨水收集口，汇集到地下雨水管网，排入城市雨水系统。

2.6.3 自控系统

该项目不新建控制系统，依托原有。

（1）控制系统

氢气、氢气供应装置操作自动化程度高，使用先进的 SCADA 控制系统，对生产实施数据采集、逻辑运算、过程控制、超限报警及记录运行历史等。控制终端集中在控制室内布置，控制系统的监测数据能实时存储 90 天。

（2）安全联锁、紧急停车

为防止氢气供应装置在供气过程中可能出现的事故，设置了联锁和紧急停车系统。二级调压阀后的管道上安装有紧急切断阀，可以保证事故状态时紧急停车系统。紧急停车为故障安全型，正常工况下联锁控制回路带电。氢气紧急切断阀为 VI 级密封，满足严密切断的技术要求。

紧急情况下，可通过控制室控制盘柜的急停按钮，关闭氢气供应紧急切断阀。

关键工艺监测与控制点如下：

- 1) 氢气存储：氢气长管的温度、压力监测；
- 2) 氢气减压：氢气调压阀出口压力监测；
- 3) 氢气供应：氢气管道气流量监测；
- 4) 氢气存储：氢气长管的温度、压力监测；
- 5) 氢气减压：氢气调压阀出口压力监测；
- 6) 氢气供应：氢气管道气流量监测。

氢氮站内设置氢气、氧气浓度报警器，具体设置情况见 2.6.5 节。

氢氮站的氢气管道有安全阀 PSV1103 进行超压保护，安全阀的排放管线引至氢氮站外高出地面 4.5m 以上排放。

2.6.4 采暖通风

一期氢氮站为半敞开式结构，自然通风。不需采暖。

2.6.5 气体报警系统

该项目不新建气体报警系统，依托原有，原有报警器分布满足该项目改建后要求。

氢氮站气体检测报警器均自带声光报警，气体检测报警主机位于主控室内，主控室内 24h 有人值班，设有声光报警装置。氢氮站内安装的气体报警器及便携式气体报警器台账如下：

表 2.6-2 氢氮站气体报警器、便携式气体报警器台账

序号	设备名称	介质	位号	标高	安装位置	测量范围	标定物质	高报警值	高高报警值	设备状态	检验日期	到期日期
1	氢气侦测器	氢气	GT3001	3.25m	氢氮站（氢集格间）	0-100%ELE	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
2	氢气侦测器	氢气	GT3002	3.15m	氢氮站（氢集格间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
3	氢气侦测器	氢气	GT3003	5.80m	氢氮站（长管拖车间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
4	氢气侦测器	氢气	GT3004	3.20m	氢氮站（长管拖车间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
5	氢气侦测器	氢气	GT3005	3.20m	氢氮站（长管拖车间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
6	氢气侦测器	氢气	GT3006	3.15m	氢氮站（氢集格间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
7	氢气侦测器	氢气	GT3007	3.15m	氢氮站（氢集格间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
8	氢气侦测器	氢气	GT3008	3.15m	氢氮站（氢集格间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2025-03-13	2026-03-12
9	氢气侦测器	氢气	GT3011	4.00m	氢氮站（长管拖车间）	0-1000ppm	H ₂	40ppm	400ppm	在用	2025-03-13	2026-03-12
10	氢气侦测器	氢气	GT3012	3.55m	氢氮站（氢集格间）	0-1000ppm	H ₂	40ppm	400ppm	在用	2025-03-13	2026-03-12
11	氢气侦测器	氢气	GT3013	3.55m	氢氮站（氢集格间）	0-1000ppm	H ₂	40ppm	400ppm	在用	2025-03-13	2026-03-12
12	氧气侦测器	氧气	GT1011	1.50m	氢氮站（长管拖车间）	0-25%vol	O ₂	19.5%（欠氧）	22.5%（富氧）	在用	2024-09-04	2025-09-03
13	氧气侦测器	氧气	GT1013	1.55m	氢氮站（氮集格间）	0-25%vol	O ₂	19.5%（欠氧）	22.5%（富氧）	在用	2024-09-04	2025-09-03
14	氢气侦测器	氢气	GT1012	3.50m	氢氮站（氮集格间）	0-100%LEL	H ₂	10%LEL	25%LEL	在用	2024-09-04	2025-09-03

序号	设备名称	介质	位号	标高	安装位置	测量范围	标定物质	高报警值	高高报警值	设备状态	检验日期	到期日期
15	四合一侦测器	H ₂ /O ₂ /H ₂ S/CO	/	/	中控	/	/	/	/	在用	2024-09-04	2025-09-03
16	四合一侦测器	H ₂ /O ₂ /H ₂ S/CO	/	/	中控	/	/	/	/	在用	2024-09-04	2025-09-03
17	二合一侦测器	H ₂ /O ₂	/	/	中控	/	/	/	/	在用	2024-09-04	2025-09-03

注：序号 9-11，是液空公司根据集团要求，自行设置的监测报警值。

2.6.6 防雷、防静电

该项目利用已建的氢氮站，已进行防雷、防静电接地。

氢氮站按二类防雷建筑设计，建筑利用避雷网作为接闪器，利用建筑物钢柱做防雷引下线，上部与屋面接闪器可靠焊接，下部与地下接地网可靠相连，引下线间距不大于 18m。利用基础内钢筋可靠焊接，无基础处用 40×4 热镀锌扁钢作人工接地体，并与基础内钢筋可靠焊接，形成环型通路，做成封闭的接地母线。利用接地网所经过的桩基主筋作为垂直接地极。

低压系统的接地型式采用 TN-S 系统。防雷接地、系统接地、防静电接地、保护接地采用联合接地装置，接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

氢氮站防雷引下线设有断接卡。

氢氮站附近设高接闪杆，并通过 40×4 热镀锌扁钢与接地网可靠焊接。离设施 3m 处在四周用 40×4 热镀锌扁钢，埋深-0.7m 以下，形成闭合人工接地网。此外，在氢气槽车尾部设置静电接地线，已与主干接地网相连。

氢氮站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架和突出屋面的放空管、风管等接到防雷电感应接地装置上。管道法兰、阀门等连接处，采用金属线跨接。

所有工艺装置及其管线，按工艺及管道要求做防静电接地。所有管道及各金属构件、保护线干线、接地干线等做等电位连接，接地点不少于两处。

有爆炸危险环境内可能产生静电危险的物体采取防静电措施。在进出氢氮站处、不同爆炸危险环境边界、管道分岔处及长距离无分支管道每隔 50~80m 处均设防静电接地，其接地电阻不大于 10 Ω 。

需要接地的设备、管道等均设接地端子。接地端子与接地线之间，采用螺栓紧固连接；对有振动、位移的设备和管道，其连接处加挠性连接线过渡。

用电设备采用 TN-S 接地保护系统，所有用电设备的非带电金属部分均可可靠接地。电气系统、仪表装置采用共用接地装置，接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

在氢氮站东西两侧入口处均设置人体静电导除装置。

对氢氮站每半年进行一次防雷检测。

2.6.7 仪表供气

该项目不新建仪表供气，依托原有。

仪表气源来自于两路，一路来自于厂内压缩空气系统，另一路来自于后备氮气系统。仪表气优先使用压缩空气系统，当仪表空气系统宕机或者检修期间，会使用后备氮气供应仪表气。为了对氮气排空进行提示，在厂区设有环境氧含量分析仪，并设有声光报警。

2.6.8 消防

该公司氢氮站已于 2017 年 1 月 10 日取得有《北京经济技术开发区公安消防支队建设工程消防验收意见书》，文号：京公（开）消验字〔2016〕第 0173 号，验收结论：合格。

该项目不新建消防系统，依托原有，满足规范要求。

（1）消防水系统

厂区占地面积小于 100hm²，同一时间内火灾次数为一次。根据计算，氢氮站最大消防水量详见计算表 2.6-3。

表 2.6-3 消防水量计算表

序号	名称	火灾危险性类别	占地面积 (m ²)	建筑高度 (m)	建筑体积 (m ³)	室内消防水量 L/s	室外消防水量 L/s	火灾延续时间 h	一次消防用水量 m ³
一	一期（氢氮站）	甲	416.6	6.85	2853.71	10	15	3	270

消防供水系统由厂区三期内地下消防泵房、消防水池水及厂区环状消防给水管网、高位消防水箱等组成。在泵房内设置消防泵 2 台（1 用 1 备），消防泵的流量为 $Q=126\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 70m。箱泵一体化设备，含高位水箱 12m³+消防稳压装置（含稳压泵 2 台，1 用 1 备），稳压泵的流量为 $Q=18\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程为 70m。厂区三期设有效容积 385m³ 消防水池一座，可供消防水使用，满足该公司消防用水以及压力需要。消防水池设置液位监测，可就地显示，也可远传至消防控制室，设有液位高低报警。

消防水泵自灌式启动，消防水管网由箱泵一体化设备维持压力，消防水泵的开启与消防管网的压力联锁，当火灾发生时，管网压力下降至设定值，

消防水泵可依靠压力开关控制自动启动。

消防供水系统由消防水泵、稳压泵、消防水池及环状消防给水管网等组成。消防用水由厂外引入的 DN100 市政供水管直接送入消防水池内，消防水池有效容积为 385m³，水罐补水时间不超过 48h。

厂区消防管道在本期装置区连成环状，提供室外消防用水。消防管线为独立供水系统。发生火灾时，启动专用消防水泵将水压至灭火点。室外消火栓布置间距小于 60m。

（2）消火栓系统

室外消防采用地上式、地下式消火栓，依托厂区原有。

设 6 个室内消火栓，其布置将满足其用水量的要求，保证相邻竖管上的两支水枪或一支水枪的充实水柱能够到达室内任何部位。

（3）灭火器配置

氢氮站灭火器依托原有，该项目不新增，配置情况见表 2.6-4。

表 2.6-4 灭火器一览表

名称	型号	数量	位置	备注
手提式干粉灭火器	MF/ABC5	14	氢氮站	
推车式干粉灭火器	MFTZ/ABC35	2	氢氮站	

（4）外部依托

中芯国际、中芯北方和液化空气（北京）工业气体有限公司签订有企业应急救援互助协议。

该公司依托的中芯厂区外的社会消防力量：北京经济技术开发区亦庄消防救援站，根据相关网站（北京市应急管理局官网）查询信息，该消防站现有指战员 33 人，执勤备防车辆 7 辆。该消防站距该公司厂区直线距离约 1.6km。

2.6.9 安防系统

该项目不新建安防系统，依托原有。

厂区现场设置 82 个视频监控探头，可覆盖全厂，在二期中控室实时监

控现场。

电信线路室外敷设采用铠装电缆直埋敷设方式，室内敷设采用穿钢管保护方式明敷设或暗敷设。

2.6.10 安全设施

该项目设置的安全设施详见下表，均为利旧的安全设施。

表 2.6-5 氢氮站主要安全设施一览表

序号	类别	分类	名称	位置（内容及安装位置）	数量
1	预防事故设施	检测、报警设施	压力检测报警	/	3 个
			压力变送器	安装位置：B2A 二级减压后氢气管线、B2B 二级减压后氢气管线、备用集装箱管线 报警设定：PAL，PAH	3 个
			氧气、可燃气体检测	氢氮站（2 个氧探测器+12 个氢探测器）	14
		设备安全防护设施	防雷措施	依托原有，全厂统一接地网	若干
			静电接地	依托原有，全厂统一接地网	若干
		防爆设施	电气防爆设备及材料	依托原有，防爆灯具及安装材料（危险区域内）	若干
			仪表防爆设备及材料	依托原有，现场仪表及气体检测器、报警按钮等（危险区域内）	若干
		电视监视设施	防爆监视探头	氢氮站	5
			火焰探测器	长管车区，型号：DS-2XE6220	1
		作业场所防护设施	防静电	人体静电消除器	3
				管道设备接地	若干
		安全警示标志	/	/	若干
2	控制事故设施	泄压设施	紧急泄压阀（位号 PSV5600A/B）	介质：氢气 规格：PN40，DN25， 设定参数（MPaG）：2.0 所属系统：一级减压	2 个
			紧急泄压阀（位号 PSV5601A/B）	介质：氢气 规格：PN16，DN25， 设定参数（MPaG）：0.93 所属系统：B2A 二级减压	2 个
			安全泄压阀（位号 PSV5602A/B）	介质：氢气 规格：PN40，DN25， 设定参数（MPaG）：2.0 所属系统：一级减压	2 个
			安全泄压阀（位号 PSV5603A/B）	介质：氢气 规格：PN16，DN25， 设定参数（MPaG）：0.93	2 个

				所属系统：B2B 二级减压	
			紧急泄压阀（位号 PSV5604A/B）	介质：氢气 规格：PN40，DN25， 设定参数（MPaG）：2.0 所属系统：备用集装格一级减压	2 个
		放空系统	放空阀	安装位置：氢气长管车、氢气集装格 规格：1/4"Tube	18 个
			放空管	规格：DN50	1 个
			阻火器	规格：DN50	1 个
			切换开关（AutoSwitch1）	氢气长管车	1 个
		紧急处理设施	紧急切断阀	安装位置：B2A 氢气管线 规格：1.5"tube	2 个
				安装位置：B2B 氢气管线 规格：1.5"tube	2 个
3	减少与消除事故影响措施	灭火设施	消火栓	氢氢站	6 套
			灭火器	氢氢站型号：MF/ABC5 干粉灭火器 14 具 型号：MFTZ/ABC35 推车式干粉灭火器 2 具	16 具
		紧急个体处置设施	急救箱	依托厂区原有	若干
		应急救援设施	正压式空气呼吸器、堵漏工具、防爆对讲机、防爆手电筒等	依托厂区原有	若干
		逃生避难设施	风向标、疏散标识、安全出口标识、应急照明灯	依托厂区原有	若干
		劳动防护用品和装备	防静电工作服、安全帽、安全鞋、低温手套、面屏、耳塞等	依托厂区原有	若干

2.7 安全管理

该项目建成后不涉及安全管理架构调整，不新增人员，原有安全管理体系、管理人员、操作人员配置满足需求。

该公司成立有安全生产委员会，总经理/主要负责人-侯立中对公司全面负责，主要负责人具备化学工程与工艺本科学历。该公司总人数为 28 人，配备 1 名安全总监（孙伟），安全总监具备电气工程及其自动化本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）；设有 1 名专职安全管理人员，具备应用化工技术（能源化工方向）专科学历，且从事相关工作 8 年。

该公司组织机构图详见图 2.7-1：

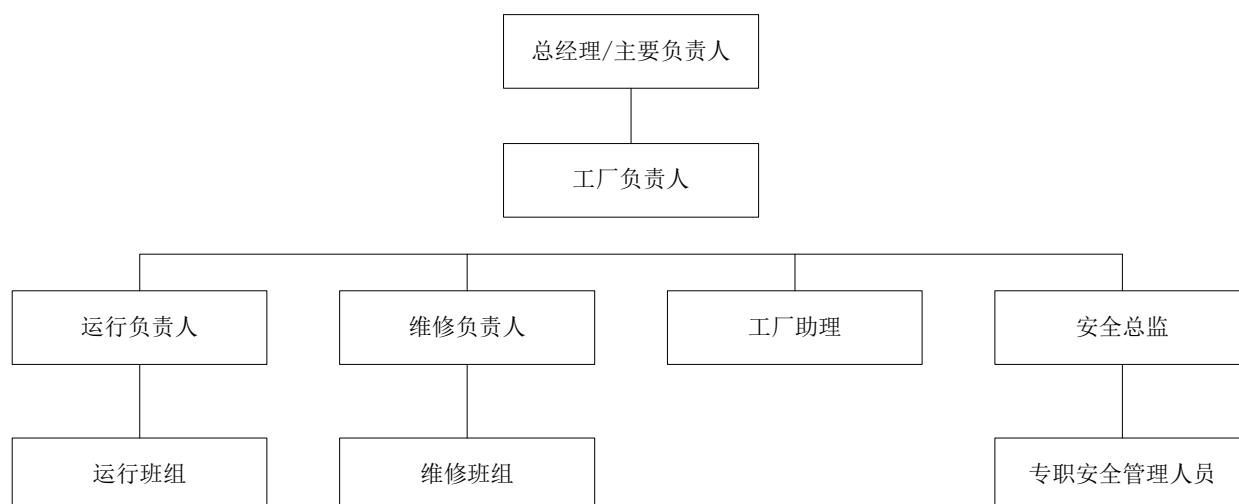


图 2.7-1 该公司组织机构图

该公司安全生产管理机构成立文件、专职安全员任命书、安全管理人员及注册安全工程师资格证书等见附录。

该公司主要负责人、分管负责人和安全管理人员等取证情况见下表：

表 2.7-1 该公司主要负责人及安全管理人员取证情况

序号	姓名	职务	学历	专业	从事相关行业年数	证书类型	证号	有效期至	发证单位
1	侯立中	主要负责人	本科	化学工程与工艺	17	主要负责人	43042419851118231X	2027-11-06	北京市应急管理局
2	李守凯	工厂经理（分管生产、技术和设备负责人）	本科	化学工程与工艺	15	安全生产管理人员	120106198702162037	2026-12-06	北京市应急管理局
3	孙伟	安全总监	本科	电气工程及其自动化	16	安全生产管理人员	230704198204210230	2027-08-09	北京市应急管理局
						注册安全工程师	2013033130330000003309130368	/	应急管理部
4	李忠震	专职安全管理人员	专科	应用化工技术（能源化工方向）	8	安全生产管理人员	229002197501150773	2025-08-15	北京市应急管理局

2.8 工作制度及劳动定员

该项目不新增人员，依托公司原有人员，人员配置可同时满足已建项目和该项目需求，公司劳动定员为 28 人，现有运行倒班人员 12 人，共分为 4 个班组，实行四班两运转。常白班人员 16 人。

操作工实行四班两运转工作制，每班 12h，每年 365 天，管理人员和技术人员实行单白班工作制，每周 5 天，每天 8h。聘任人员将进行专门的技术和管理培训，经严格考核且合格后才允许持证上岗。

2.9 生产储存设施采取的控制方式及安全联锁情况

该项目不涉及生产设施，不涉及危险化学品重大危险源。

对于运行过程中的重要工艺参数，包括压力、流量、温度，采用 SCADA 系统，远传集中到控制室进行监控。主要完成工艺参数的显示，历史事件的记录，报警，控制，打印，及流程图动态画面的显示等功能。

当工艺参数超限时能及时报警，操作人员采取响应处置消除报警。系统还将根据工艺的要求完成启动或停车，打开或关闭阀门。对工艺过程不产生影响的参数作就地指示。

为了确保供应的可靠性和作业现场的安全性，液空将现场运行工艺参数和监控信息整合接入现有的中控系统中。在中控室内可以直接观察到在供侧和备供侧的气体压力，主供管道上的压力、流量以及终端气体品质。同时，现场的情况可以通过工业电视监视系统（CCTV）进行全时间监控。液空在氢氮站现场还配备了可燃气体探测器，报警信号接入到中控室，现场的异常现象可以在中控室第一时间得到报警，并进行处理。本项目自控使用现有控制系统。

第3章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 危险有害因素辨识依据

该项目危险、有害因素辨识主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）、《危险化学品目录》（2015版）（应急管理部等〔2022年〕第8号公告调整）、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）、《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第445号；国务院令〔2014〕653号修订；国务院令〔2016〕666号修订；国务院令〔2018〕第703号修订）、《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142号）、《易制爆危险化学品名录（2017年版）》、《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《特别管控危险化学品目录（第一版）》、《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）、《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47号）、《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024年版）》（北京市应急管理局等7部门）等有关标准及资料。

《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86）将经营过程中的常见事故划分为20类。分别是：物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其它爆炸、中毒和窒息、其它伤害。

3.2 物料的辨识结果

该项目涉及的物料辨识结果见下表：

表 3.2-1 物料辨识情况表

类别	辨识结果	辨识依据
危险化学品	经营：氢、氦[压缩的或液化的] 公辅：氩[压缩的或液化的]	《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等〔2022年〕第8号公告调整）

类别	辨识结果	辨识依据
国家重点监管的危险化学品	氢	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）
北京市重点监管的危险化学品	氢	《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47号）
剧毒品	/	《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部等〔2022年〕第8号公告调整）
高毒物品	/	《高毒物品目录》（2003年版）
易制毒化学品	/	《易制毒化学品管理条例》（国务院令〔2005〕第445号，国务院令〔2018〕第703号令修订）、国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函（国办函〔2021〕58号）
易制爆化学品	/	《易制爆危险化学品名录》（2017年版）
特别管控危险化学品	/	《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）
监控化学品	/	《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第52号）、《部分第四类监控化学品名录（2019年版）》（国家禁化武办）
北京市禁止、限制、控制的危险化学品	/	《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024年版）》（京应急发〔2024〕1号）

表 3.2-2 危险物质一览表

序号	名称	《危险化学品目录》中序号	危险类别	熔点(°C)	沸点(°C)	相对密度 (水=1g/cm ³) / (空气=1kg/m ³)	闪点 °C	爆炸极限 (%)	CAS 号	火灾危险性	物质状态	可能存在的主要事故类型
1	氢	1648	易燃气体,类别 1 压缩气体	-259.2	-252.8	0.07 (-252°C) /0.07	无意义	4.0-75.6	1333-74-0	甲	气	火灾爆炸、容器爆炸等
2	氮[压缩的或液化的]	929	加压气体 (压缩气体)	-272.1	-268.9	0.15 (-271°C) /0.14	无意义	无意义	7440-59-7	戊	气	中毒和窒息、容器爆炸等
3	氩[压缩的或液化的]	2505	加压气体 (压缩气体)	-189.2	-185.7	1.40 (-186°C) /1.38	无意义	无意义	7440-37-1	戊	气	中毒和窒息、容器爆炸等

3.3 危险化工工艺的辨识结果

该项目主要工艺为氢气和氦气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氦气，这些输送过程皆为物理过程，不会产生新的化学污染物。依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.4 危险、有害因素的辨识结果

依照《企业职工伤亡事故分类》的划分：

该项目危险化学品储存经营过程存在的主要危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、其他伤害（坍塌）等。详细分析见附件 F2.2 节内容。

该项目生产装置及设备的主要危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、触电、中毒和窒息、氢损伤、高处坠落、物体打击、坍塌等。详细分析见附件 F2.3 节内容。

该项目物料储存装卸、运输过程的危险、有害因素有：火灾爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、高处坠落、物体打击、坍塌、其他伤害等。详细分析见附件 F2.4 节内容。

该项目公用工程及辅助设施存在的主要危险、有害因素有车辆伤害、触电、火灾爆炸、容器爆炸、噪声和震动、高处坠落、淹溺、中毒和窒息、其它伤害等。详细分析见附件 F2.5 节内容。

该项目选址、周边环境、自然条件存在的主要危险、有害因素有：大风、暴雨、雷电、高低温、地质灾害等。详细分析见附件 F2.6 节内容。

该项目总平面布置及建（构）筑物存在的主要危险、有害因素有：事故扩大、不利救援等。详细分析见附件 F2.7 节内容。

该项目施工过程主要存在的危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器

爆炸、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、火灾爆炸、车辆伤害、中毒和窒息（窒息）等。详细分析见附件 F2.8 节内容。

该项目涉及高危储存设施：氢气长管拖测，主要存在的危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、触电、氢损伤，详见 F2.10。

该项目不属于爆炸危险性项目，但涉及的氢气，具有火灾爆炸风险。详见 F2.11。

该项目不涉及爆炸性粉尘，详见 F2.12。

该项目经营过程中可能由于安全管理上存在的缺陷导致事故发生或扩大事故影响范围。详细分析见附件 F2.13 节内容。

危险、有害因素辨识结果见表 3.4-1。

表 3.4-1 危险、有害因素辨识结果汇总表

因素/过程	火灾、爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	机械伤害	起重伤害	高处坠落	物体打击	触电	车辆伤害	坍塌	其他
生产经营过程	√	√	√			√	√	√	√		√（坍塌）
物料储存、装卸、运输过程	√	√	√				√	√	√	√	√（坍塌）
依托的公辅	√		√	√		√		√			√（淹溺）
检维修	√		√	√	√	√	√	√			
开停车	√	√	√			√	√		√		
选址、周边	√		√								
自然条件	√										
总平、建构筑物	√									√	√（坍塌）
高危储存设施	√	√						√			

3.5 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）辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源，详见 F2.9。

第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分依据

依据《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化〔2007〕255号）和《北京市危险化学品企业安全生产行政许可现场核查工作指引（试行）》的相关规定，评价项目组充分研究该项目设计资料，以该项目生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征，有机结合该项目危险、有害因素的类别及分布，按照产品和生产装置相对集中的原则，考虑了评价内容和评价方法的特点，划分出的评价单元。

4.2 评价单元的划分结果

对该项目划分为如下 11 个评价单元进行评价：

- （1）法律法规符合性评价单元；
- （2）选址、规划及周边环境评价单元；
- （3）个人风险和社会风险分析；
- （4）总平面布置及建（构）筑物评价单元；
- （5）原料、产品储存安全性及配套性评价单元；
- （6）工艺、设备、装置、设施安全可靠评价单元；
- （7）高危储存设施评价单元；
- （8）公用工程、辅助设施配套性评价单元；
- （9）安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价单元；
- （10）安全生产管理评价单元；
- （11）应急管理有效性评价单元。

第5章 采用的安全评价方法及理由说明

安全评价方法是对系统客观存在的危险性、有害性进行分析评价的工具。按是否运用数学方法评价危险性（量化危险性），可分为定性评价方法和定量评价方法。安全评价的方法有多种，各种方法有不同的评价对象，各种评价方法的原理、特点、适用范围和应用条件等也各不相同，各有优缺点。在对项目的实际情况及危险、有害因素辨识分析的基础上，根据安全评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺功能或活动分布，选择合理、科学、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故发生的可能性及其严重程度进行评价。经反复对比决定本次评价采用安全检查表法、危险度评价法、事故后果模拟法。

表 5-1 评价单元划分及评价方法选择

序号	评价单元	评价方法
1.	法律法规符合性评价单元	安全检查表法
2.	选址、规划及周边环境评价单元	安全检查表法
3.	个人风险和社会风险分析	事故后果模拟法
4.	总平面布置及建（构）筑物评价单元	安全检查表法
5.	原料、产品储存安全性及配套性评价单元	事故后果模拟法、安全检查表法
6.	工艺、设备、装置、设施安全可靠评价单元	安全检查表法、危险度评价法
7.	高危储存设施评价单元	事故后果模拟法、安全检查表法、危险度评价法 (同 5、6)
8.	公用工程、辅助设施配套性评价单元	/
9.	安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价单元	/
10.	安全生产管理评价单元	/
11.	应急管理有效性评价单元	/

第 6 章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的分析结果

6.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况

该项目涉及的危险化学品有氢、氢[压缩的及液化的]、氩[压缩的]，储存数量及分布见表 6.1-1。

表 6.1-1 危险化学品储存数量及分布一览表

场所	化学品名称	储存方式	数量(个)	质量(kg)	浓度(%)	状态	工作温度(°C)	工作压力(MPa)	储量(m³)
氢氮站	氢气	长管拖车	2	849.506	99.999	气	常温	<20	23.48×2
	氢气	集装格	3	43.416	99.999	气	常温	<20	2.4
	氢[压缩的]	集装格	10	288	99.999	气	常温	<20	8
	氩[压缩的]	集装格	2	428.24	99.999	气	常温	<20	1.6

6.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及爆炸性化学品。但涉及的氢气具有火灾爆炸性。

表 6.1-2 氢的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

TNT 当量计算如下： $W_{TNT} = A_e W_f H_f / H_{TNT}$ 式中， W_{TNT} —燃料的 TNT 当量（kg）； A_e —TNT 当量系数，推荐 $A_e=0.04$ 。 W_f —云团中燃料的质量（kg）； H_f —燃料的燃烧热（kJ/kg）； H_{TNT} —TNT 的爆热（kJ/kg）， $H_{TNT}=4520\text{kJ/kg}$ ； 相当于梯恩梯的摩尔量： $N_{TNT} = W_{TNT} / M$ 式中：M—227.13g/mol。				
场所	危险物料	储存量（kg）	燃烧热（kJ/kg）	相当于梯恩梯摩尔量（mol）
氢氮站	氢	892.922	119900.498	4171.397

6.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目涉及的可燃性化学品有氢气。

表 6.1-3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为： $Q = H_f W_f$ 式中：Q——燃烧物放出的热量，kJ； H_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg； W_f ——燃烧物的质量，kg。				
场所	可燃性化学品	质量 kg	燃烧热 kJ/kg	燃烧释放的热量 kJ
氢氮站	氢	892.922	119900.498	107061792.475

6.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及具有毒性的化学品。

6.1.5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及具有腐蚀性的化学品。

6.1.6 各作业场所固有危险程度分析结果

采用危险度评价法对该项目涉及到的作业场所进行固有危险程度评价，结果为氢气长管拖车、氢气钢瓶危险为 I 级，属于高度危险，氦气钢瓶危险为 III 级，属于低度危险。

6.2 风险程度的分析结果

6.2.1 危险化学品泄漏可能性

该项目主要的危险物质为氢、氮[压缩的]、氩[压缩的]，主要的危险性为易燃性、窒息性，可能导致的事故类型为火灾爆炸、中毒和窒息。

发生事故的原因主要有如下几个方面：

（1）设计施工失误造成泄漏

1）设计错误，如室外设备区地基下沉，造成设备底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

2）选材不当，如强度不够，耐腐蚀性差、规格不符等；

3）选用计量检测仪器不合适；

4) 其它。

(2) 设备、管道及附件泄漏

- 1) 设备、管道及附件不符合要求或未经检验擅自采用代用材料；
- 2) 设备、管道安装质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接；
- 3) 施工和安装精度不高，如泵和电机不同轴、机械设备不平衡、管道连接不严密等；
- 4) 选用的标准定型产品质量不合格；
- 5) 设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- 6) 计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- 7) 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- 8) 设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

(3) 自动控制失效

自动控制系统存在缺陷或运行磨损以及受物料或大气腐蚀、灰尘污染，使电器仪表受损，动作失灵，导致运行工艺参数、设备、装置失控等。

(4) 安全设施缺少

生产作业场所、设备、管道未严格执行相关标准规范要求，安全设施缺少，可能导致泄漏。未按规定设置检测、报警设施；未按规定设置设备安全防护设施如：防雷、静电接地设施、可燃/有毒气体浓度报警设施等；未按要求设置紧急处理设施如：紧急备用电源，紧急切断、仪表联锁等设施。

(5) 操作失误

作业人员不能严格执行安全操作规程、岗位责任制及安全管理规定，判断失误、擅自脱岗、思想不集中、发现异常现象不知如何处理等，误操作（检修）、违章操作如借用其他工具及外力敲、打、振、撬、拉等导致机器、容器、管道或附件损坏，工艺控制参数偏离规定等。

(6) 管理原因

- 1) 没有制定完善的安全操作规程；
- 2) 未严格执行隐患排查制度；

- 3) 没有严格执行监督检查制度;
- 4) 指挥错误, 甚至违章指挥;
- 5) 未经培训的工人上岗, 知识不足, 不能判断错误;
- 6) 检修制度不严, 没有及时检修已出现故障的设备, 使设备带病运转。

综上所述, 在工艺操作、设备使用等过程中均存在物料泄漏的可能性。

但在企业考虑了材质及设备选择、施工及安装质量、操作条件的控制、日常检验检修到位等前提下, 物料泄漏的可能性较小。在装置运行的后期, 由于设备、管道、法兰等腐蚀老化, 泄漏的可能性会增大。而造成设备破损泄漏的直接原因多为管理不善、未能定时检修造成。以违反操作规程、操作失误以及不懂技术操作等人为因素引起的事故出现的比例较高。

6.2.2 爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

任何安全生产事故的发生都不是偶然的, 事故的发生是有其必然规律可循的。一般来说, 事故的发生离不开人、设备设施、危险物质、安全管理和周围环境这几方面的因素。

本报告采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件, 该公司已取得软件企业认定证书, 证书编号为苏 R-2004-1035, 其产品“安全评价与风险分析系统软件 (V7.0)”获得国家安全生产监督管理局规划科技司颁发的科学技术成果鉴定证书 (安监管科鉴字〔2004〕第 06 号)。该公司模拟计算软件产品被全国 70 多家咨询公司、安全评价机构等采用。

本报告采用模拟计算软件对以下事故场景进行模拟:

表 6.2-1 事故后果模拟统计表

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建 (构) 筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	喷射火灾	4.55	5.58	8.42	氢氮站及内部设备; 中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备; 动力厂房; 二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等; 三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道	在此区域内巡检人员、其他相关人员

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建（构）筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
	中孔泄漏					等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	
		喷射火灾	19.93	24.45	36.88	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛等；三期分子筛、液氧储罐、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	大孔泄漏	喷射火灾	28.18	34.57	52.16	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、管道等；三期电气楼、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	完全破裂	压力容器物理爆炸	19.00	25.00	33.00	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛等；三期分子筛、液氧储罐、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	氢气长管拖车 2	喷射火灾	4.55	5.58	8.42	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		喷射火灾	19.93	24.45	36.88	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、管道等；三期分子筛、液氧储罐、CDA 缓冲	在此区域内巡检人员、其他

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建（构）筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
						罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	大孔泄漏	喷射火灾	28.18	34.57	52.16	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	完全破裂	压力容器物理爆炸	19.00	25.00	33.00	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、管道等；三期分子筛、液氧储罐、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	10.36	31.55	61.37	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛、制氮装置、液氮储罐、汽化器、管道等；三期电气楼、主厂房、制氮装置、储罐、汽化器、管道等；中芯国际 CO ₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
氢气集装格 1	小孔泄漏	喷射火灾	0.56	0.69	1.04	氢氮站及内部设备	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	中孔泄漏	喷射火灾	2.82	3.46	5.22	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	大孔	喷射	8.87	10.89	16.42	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理	在此区域

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建（构）筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
	泄漏	火灾				间、水池等	内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	完全破裂	压力容器物理爆炸	6.50	8.50	11.00	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
氢气集装箱 2	小孔泄漏	喷射火灾	0.56	0.69	1.04	氢氮站及内部设备	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；三期分子筛；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	中孔泄漏	喷射火灾	2.82	3.46	5.22	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；三期分子筛；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	大孔泄漏	喷射火灾	8.87	10.89	16.42	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；三期分子筛；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
	完全破裂	压力容器物理爆炸	6.50	8.50	11.00	氢氮站及内部设备；中芯国际废水处理场所水池	在此区域内巡检人员、其他相关人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；三期分子筛；中芯国际废水处理间、水池等	在此区域内巡检人员、其他相关人员
氢气	小孔	喷射	0.56	0.69	1.04	氢氮站及内部设备	在此区域

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建（构）筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
集装箱 3	泄漏	火灾					内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际废水处理间、水池等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
	中孔泄漏	喷射火灾	2.82	3.46	5.22	氢氮站及内部设备	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际废水处理间、水池等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
	大孔泄漏	喷射火灾	8.87	10.89	16.42	氢氮站及内部设备；二期分析装置；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际废水处理间、水池等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
	完全破裂	压力容器物理爆炸	6.50	8.50	11.00	氢氮站及内部设备；三期分子筛	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
		蒸气云爆炸	2.29	10.23	19.90	氢氮站及内部设备；动力厂房；二期分析装置、分子筛；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等；中芯国际废水处理间、水池等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
	氢气集装箱 1	压力容器物理爆炸	5.50	7.50	9.50	氢氮站及内部设备；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
	氢气集装箱 2	压力容器物理爆炸	5.50	7.50	9.50	氢氮站及内部设备；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集装箱 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	5.50	7.50	9.50	氢氮站及内部设备；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集装箱 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	5.50	7.50	9.50	氢氮站及内部设备；三期分子筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气	完全	压力	5.50	7.50	9.50	氢氮站及内部设备；三期分子筛、	在 此 区 域

装置名称	泄漏模式	事故类型	事故后果 (m)			可能受到波及的建（构）筑物	可能受影响的人员
			死亡半径	重伤半径	轻伤半径		
集装箱 5	破裂	容器物理爆炸				CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集 装 格 6	完全 破裂	压力 容器 物理 爆炸	5.50	7.50	9.50	氢 氮 站 及 内 部 设 备；三 期 分 子 筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集 装 格 7	完全 破裂	压力 容器 物理 爆炸	5.50	7.50	9.50	氢 氮 站 及 内 部 设 备；三 期 分 子 筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集 装 格 8	完全 破裂	压力 容器 物理 爆炸	5.50	7.50	9.50	氢 氮 站 及 内 部 设 备；三 期 分 子 筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集 装 格 9	完全 破裂	压力 容器 物理 爆炸	5.50	7.50	9.50	氢 氮 站 及 内 部 设 备；三 期 分 子 筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员
氢气集 装 格 10	完全 破裂	压力 容器 物理 爆炸	5.50	7.50	9.50	氢 氮 站 及 内 部 设 备；三 期 分 子 筛、CDA 缓冲罐、汽化器、管道等	在 此 区 域 内 巡 检 人 员、其 他 相关 人员

表 6.2-2 设备事故多米诺半径

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	14.67
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	8.03
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢气长管拖车 1	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	73.34
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	40.17
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢气长管拖车 1	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	293.37
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	160.68
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢气长管拖车 1	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 1	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 1	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 1	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 1	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	30.32
氢气长管拖车 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	36.44
氢气长管拖车 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	24.29
氢气长管拖车 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	22.16
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	14.67
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	8.03
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢气长管拖车 2	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	73.34
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	40.17
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢气长管拖车 2	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	50.71

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	293.37
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	160.68
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢气长管拖车 2	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢气长管拖车 2	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	50.71
氢气长管拖车 2	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	61.31
氢气长管拖车 2	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	39.77
氢气长管拖车 2	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	35.29
氢气长管拖车 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	30.32
氢气长管拖车 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	36.44
氢气长管拖车 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	24.29
氢气长管拖车 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	22.16
氢集格 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 1	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 1	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	73.34
氢集格 1	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	40.17
氢集格 1	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 1	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 1	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 1	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	14.67
氢集格 1	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	8.03
氢集格 1	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 1	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢集格 1	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 1	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	293.37
氢集格 1	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	160.68
氢集格 1	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 1	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 1	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 1	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 1	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 1	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	9.83
氢集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	11.81
氢集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	7.88
氢集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	7.18
氢集格 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 2	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 2	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	73.34
氢集格 2	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	40.17
氢集格 2	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 2	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 2	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 2	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	14.67
氢集格 2	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	8.03
氢集格 2	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 2	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 2	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 2	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	293.37

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢集格 2	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	160.68
氢集格 2	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 2	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 2	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 2	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 2	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 2	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	9.83
氢集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	11.81
氢集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	7.88
氢集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	7.18
氢集格 3	中孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 3	中孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 3	中孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 3	中孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 3	中孔泄漏	喷射火灾	常压容器	73.34
氢集格 3	中孔泄漏	喷射火灾	压力容器	40.17
氢集格 3	中孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 3	中孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 3	小孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 3	小孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 3	小孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 3	小孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 3	小孔泄漏	喷射火灾	常压容器	14.67
氢集格 3	小孔泄漏	喷射火灾	压力容器	8.03
氢集格 3	小孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00
氢集格 3	小孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 3	大孔泄漏	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 3	大孔泄漏	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 3	大孔泄漏	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 3	大孔泄漏	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 3	大孔泄漏	喷射火灾	常压容器	293.37
氢集格 3	大孔泄漏	喷射火灾	压力容器	160.68
氢集格 3	大孔泄漏	喷射火灾	长型设备	0.00

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氢集格 3	大孔泄漏	喷射火灾	小型设备	0.00
氢集格 3	完全破裂	蒸气云爆炸	常压容器	16.44
氢集格 3	完全破裂	蒸气云爆炸	压力容器	19.88
氢集格 3	完全破裂	蒸气云爆炸	长型设备	12.89
氢集格 3	完全破裂	蒸气云爆炸	小型设备	11.44
氢集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	9.83
氢集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	11.81
氢集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	7.88
氢集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	7.18
氮集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 5	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 5	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 5	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 5	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 6	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 6	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 6	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 6	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 7	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
氮集格 7	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 7	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 7	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 8	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 8	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 8	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 8	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 9	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 9	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 9	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 9	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
氮集格 10	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	8.68
氮集格 10	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	10.43
氮集格 10	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	6.95
氮集格 10	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	6.34
液氮 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	27.63
液氮 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	33.21
液氮 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	22.14
液氮 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	20.19
液氮 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	27.63
液氮 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	33.21
液氮 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	22.14
液氮 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	20.19
液氮 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	28.11
液氮 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	33.78
液氮 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	22.52
液氮 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	20.54
液氮 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	28.11
液氮 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	33.78
液氮 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	22.52
液氮 4	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	20.54
液氧 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	13.70
液氧 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	16.47
液氧 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	10.98

装置名称	泄漏模式	事故类型	目标装置类型	多米诺半径 (m)
液氧 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	10.01
液氧 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	13.70
液氧 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	16.47
液氧 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	10.98
液氧 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	10.01
液氧 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	13.77
液氧 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	16.55
液氧 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	11.03
液氧 3	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	10.06
液氩 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	11.09
液氩 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	13.33
液氩 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	8.88
液氩 1	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	8.10
液氩 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	11.09
液氩 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	13.33
液氩 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	8.88
液氩 2	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	8.10
氦拖车	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	26.77
氦拖车	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	32.18
氦拖车	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	21.45
氦拖车	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	19.56
液氮	完全破裂	压力容器物理爆炸	常压容器	14.12
液氮	完全破裂	压力容器物理爆炸	压力容器	16.97
液氮	完全破裂	压力容器物理爆炸	长型设备	11.31
液氮	完全破裂	压力容器物理爆炸	小型设备	10.32

由于软件计算均是在一定的假设条件下进行，实际中还有许多难以预测和控制的因素，因此，以上计算结果仅供参考。

第 7 章 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 建设项目的情况

7.1.1 建设项目周边 24h 内生产经营活动和居民生活的情况

该公司位于北京经济技术开发区文昌大道 18 号，中芯国际厂区内。该项目建设在厂区西北氢氮站内。

厂区东侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际中央动力厂房；东南侧为中芯国际化学品库；南侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际变电站；西侧为中芯国际厂内道路，隔厂内道路为中芯国际围墙、围墙外为在建项目、绿地；北侧为中芯国际 CO₂ 储罐、中芯国际废水处理间、水池等设施，再北为林德（北京）半导体气体有限公司配电设备、柴油发电机房。距离最近的民用建筑为数码庄园，最近的重要公共建筑为 BDA 国际广场。该项目储存设施周边 500m 范围内无居民区、商场、公园等人口密集区域，该公司围墙距离最近的居民区为北侧上海沙龙小区，距离约 520m。

7.1.2 建设项目所在地的自然条件

该地区主要气象资料见表 7.1-1。

表 7.1-1 气象条件

序号	项目		数值及单位
1	气温	年平均气温	11.6℃
		极端最高气温	42.6℃
		极端最低气温	-22.3℃
		最热月平均温度	30.8℃
		最冷月平均温度	-10.5℃
2	风	年平均风速	2.5m/s
		瞬时最大风速	30m/s
		年主导风向	N
		冬季主导风向	NW
		夏季主导风向	SE
3	空气湿度	年平均相对湿度	60%

序号	项目		数值及单位
		最热月平均湿度	73%
		最冷月平均湿度	47%
4	降雨量	年平均降雨量	580mm
		年最大降水量	1177.3mm
5	雾、雷暴	多面平均雾日	22d
		多年平均雷暴日	35.6d
6	其他	最大积雪深度	21cm
		年平均日照率	65%
		最大冻土深度	地表下 0.85m

对该项目安全生产造成影响的自然危险有害因素主要为大风、暴雨、洪水、雷电、高低温、地质灾害等，详见 F2.6。

7.1.3 建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与重要场所、区域的距离

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源，详见 F2.9。

该项目储存设施与八大敏感场所的安全距离符合性评价内容见表 2.1-2，设计间距符合相关规范的要求。

7.2 建设项目安全条件的分析

7.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局的符合性

该项目主要工艺为氢气和氦气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氦气，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令〔2023〕第 7 号）中的第一类“鼓励类”中的十一项“石化化工”第 7 条“专用化学品-电子气体”项目，该项目的建设是在国家政策鼓励下，加速新型战略产业项目实施步伐的体现，符合国家产业规划和政策。

依据《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》（工信部联原〔2022〕34 号）四、优化调整产业布局（七）：严格执行危险化学品“禁限控”目录，新建危险化学品生产项目必须进入一般或较低安全风险的化

工园区（与其他行业生产装置配套建设的项目除外），引导其他石化化工项目在化工园区发展。该项目位于原厂区内，选址符合产业政策与布局要求。

7.2.2 建设项目与当地政府区域规划的符合性

该项目于 2025 年 3 月 13 日取得北京经济技术开发区行政审批局出具的备案证明：京技审批（备）〔2025〕70 号。

7.2.3 建设项目选址与标准、规范的符合性

建设项目与周边相邻建（构）筑物或设施的防火间距满足《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等规范要求。

7.2.4 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

该项目主要工艺为氢气和氦气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氦气。该项目储存设施距离厂外建（构）筑物防火间距满足相关规范要求，正常生产经营过程中，不会对周边建（构）筑物产生影响。若生产装置发生火灾、其他爆炸事故，可能对相邻建筑和作业人员产生一定的影响。

7.2.5 建设项目周边生产、经营活动和居民生活情况对建设项目投入生产后的影响

拟建地点与周边相邻单位建筑之间的设计防火间距经符合性评价，满足规范要求。但周边企业生产经营活动过程中出现火灾、其他爆炸事故，可能对该项目及人员造成一定的影响。

7.2.6 建设项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响

（1）工程地质灾害

如工程地质勘察、地形地貌、水文条件资料不详或考察结果有误，可能发生坍塌事故或自然灾害。

（2）地震

地震具有突发性、毁灭性、次生灾害严重等特点，一旦发生地震，会对

该项目工艺装置、设备、设施等造成严重损坏，并造成次生灾害，也会对作业人员的生命安全构成严重威胁。

（3）雷电

雷电是一种大气中的放电现象，产生于积雨云中。根据雷电的危害方式可分为直击雷、感应雷和滚地雷。雷电危害是多方面的，但从其破坏因素分析可归纳为如下三类：

1）电磁性质的破坏：雷电放电可产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，因此可以损坏电气设备，引起短路导致火灾、放电火花引发火灾、其他爆炸事故；高电压电流窜入低压电流，造成触电事故；雷电电流流入地下，在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电流迅速变化在周围空间产生强磁场，使附近导体上感应出很高的电动势，形成电磁干扰，损坏计算机等电子设备，干扰信息系统，造成经营过程紊乱。

2）热性质的破坏：强大的电流瞬间转化成热能，故在雷击通道中产生高温，易引起火灾。

3）设备设施的破坏：由于雷电的热效应作用，能使雷电通过木纤维缝隙和其他结构缝隙中的空气剧烈膨胀，同时使其所含水分气化及其它物质分解为气体，从而使物体内部出现强大的机械力，导致设备及设施遭受严重的破坏。

（4）大风

如果建筑物、室外设备框架等的设计抗风强度不能满足要求时，可能发生坍塌事故和坍塌引发的其它事故。

（5）暴雨、洪水

如果降雨量过大，厂内雨水不能及时外排，可能导致厂房内设备设施浸水、损坏，甚至造成设备漏电、触电事故等。

（6）高、低温

恶劣的气候条件会影响人员作业的判断能力，增加事故的发生频率。北

京市夏季极端温度为 42.6℃，可能出现室内、外作业人员中暑。高温也可能使作业人员忽视防护用品的使用而造成伤害。冬季极端气温可达-22.3℃，低温可能出现室外作业人员发生冻伤，从而诱发操作失误。

7.3 各单元定性、定量评价结果

表 7.3-1 各单元定性、定量评价结果

序号	单元	评价结论
1	法律法规符合性评价单元	采用安全检查表对该项目法律法规符合性进行评价，共设检查项 5 项，均符合要求。
2	选址、规划及周边环境评价单元	(1) 该项目设备设施与厂外道路及相邻企业建（构）筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等相关要求。 (2) 采用安全检查表对选址、规划及周边环境进行评价，共设检查项 18 项，其中 18 项符合要求。
3	个人风险和社会风险分析	因该项目位于已建厂区内，且其他装置处于生产运行状态，故对全厂的危险化学品装置进行模拟分析，得出全厂的个人风险模拟和社会风险。 (1) 该公司总体个人风险满足标准要求。 (2) 该公司总体社会风险处于尽可能降低区域。该公司采取了一系列的安全措施来降低其社会风险，降低后其总体社会风险可接受。 (3) 该公司外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。该项目涉及的设备设施与外部周边建构筑物之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）等相关要求。
4	总平面布置及建（构）筑物评价单元	(1) 该项目建（构）筑物之间、设备之间、与相邻建构筑物、设备之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的要求。 (2) 采用安全检查表对总平面布置及建（构）筑物进行评价，共设检查项 21 项，其中 21 项符合要求。
5	原料、产品储存安全性及配套性评价单元	(1) 采用安全检查表对原料、产品储存安全性及配套性单元进行评价，共设检查项 21 项，其中 18 项符合要求，3 项建议下一步设计完善。 (2) 采用危险度评价法对该项目涉及到的作业场所进行固有危险程度评价，结果为氢气长管拖车、氢气钢瓶危险为 I 级，属于高度危险，氢气钢瓶危险为 III 级，属于低度危险。
6	工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元	(1) 该项目采用的工艺技术、设备不属于淘汰落后的。 (2) 该项目采用的工艺来源可靠，技术成熟。 (3) 该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。 (4) 采用安全检查表对工艺、设备、装置、设施安全可靠性单元进行评价，共设检查项 18 项，其中 12 项符合要求，6 项未提及，建议下一步设计完善。 (5) 该公司涉氢设施采取的安全措施及应急处置符合《首批重点监

序号	单元	评价结论
		管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）的要求。
7	高危储存设施评价单元	该项目涉及到高危储存设施为：氢气长管拖车。供氢系统设紧急停车系统，爆炸危险区域内电气设备为防爆型，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，工艺采用密闭操作，操作人员穿防静电工作服。
8	公用工程、辅助设施配套性评价单元	该项目不涉及公用工程及辅助设施变更。 该项目依托原有公用工程及辅助设施，且已在 2025 年 1 月 18 日出具的全厂现状评价报告中进行了评价，符合法律法规要求。
9	安全管理和从业人员条件方面符合性评价单元	该项目依托原有的安全管理体系和人员，已在全厂现状评价中进行了评价，本报告不再进行评价。 该公司的主要负责人、安全总监、专职安全管理人员、特种作业人员及特种设备作业人员均满足相关规范要求。
10	安全生产管理评价单元	该项目依托原有的安全管理体系，已在全厂现状评价中进行了评价，本报告不再进行评价。 （1）该公司制定了安全生产责任制、安全管理制度、岗位操作规程，已建议该项目竣工后对相关内容进行修订。 （2）该公司进行了北京市危险化学品企业安全生产风险评估，汇总表评估得分 81.8 分，风险等级为黄色（一般风险）。 （3）该公司按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）规定提取和使用安全生产费用，符合相关要求。
11	应急管理有效性评价单元	该公司编制了《液化空气（北京）工业气体有限公司生产安全事故应急预案》，已于在北京市应急管理局备案。 已建议该项目竣工后对应急救援预案进行修订。

第 8 章 安全对策与建议和结论

8.1 隐患整改情况

该项目处于安全条件评价阶段，不涉及现场隐患整改。

8.2 安全对策建议

8.2.1 建设项目的选址

序号	安全对策建议	依据
1	氢气站、供氢站、氢气罐与建筑物、构筑物的防火间距，不应小于表 3.0.2 的规定。 建议该项目严格控制氢站内氢气长管拖车和氢气集装格的总量，折算后不得超过 10000m ³ 。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.2 条
2	厂区西南为在建项目，建议关于周边情况变化，与新增建筑之间的防火间距和外部安全防护距离等应满足要求。	/

8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

序号	安全对策建议	依据
1	氢气管道设计对施工及验收的要求，应符合下列规定： 1 接触氢气的表面，应彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等，管道内壁的除锈应达到出现本色为止； 2 碳钢管的焊接，宜采用氩弧焊作底焊；不锈钢管应采用氩弧焊； 3 管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后，应采用严格措施防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管内； 4 管道的试验介质和试验压力，应符合表 12.0.14 的规定； 5 泄漏量试验合格后，必须用不含油的空气或氮气，以不小于 20m/s 的流速进行吹扫，直至出口无铁锈、无尘土及其他脏物为合格。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 12.0.14 条
2	首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗（吹扫）和气密试验，符合要求后方可投入使用。钢质无缝气瓶集装装置组装后应进行气密性试验，其试验压力为气瓶的公称工作压力，应以无泄漏点为合格，试验介质应为氮气或无油空气。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.3.3 条
3	氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.1 条
4	对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪，禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.2 条
5	氢气管道应设置分析取样口，吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.5 条

8.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

序号	安全对策建议	依据
1	按 GB 2894 的规定在供氢站、氢气罐、充（灌）装站和汇流排间周围设置安全标识。 建议更新氢氮站的安全标识，和现场实际储存物质的危险性一致。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.16 条
2	室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Ω 。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.11 条
3	管线的设计、材料、管道组成件、管道的布置等要满足工业金属管道设计规范要求。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）
4	布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）
5	现有避雷针距氢氮站屋面高度为 5m，氢气放散管高度距氢氮站屋面高度为 1.5m，避雷针高度不能满足规范要求。 经设计方计算避雷针高度距屋面 10m，距离氢气放散管 5m。	《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010

8.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

序号	安全对策建议	依据
1	氢气罐或罐区之间的防火间距，应符合下列规定： 2 卧式氢气罐之间的防火间距，不应小于相邻较大罐直径的 2/3； 立式罐之间、球形罐之间的防火间距，不应小于相邻较大罐的直径； 建议严格按照停车位线停放氢气长管拖车，确保两辆拖车间距大于拖车直径的 2/3。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 3.0.4 条
2	充（灌）装站、汇流排间、空瓶和实瓶的布置应符合下列要求： b) 当实瓶数量不超过 60 瓶时，空瓶、实瓶和汇流排可布置在同一房间内，但实瓶、空瓶应分开存放，且实瓶与空瓶之间的间距不小于 0.3m。空（实）瓶与汇流排之间的间距不宜小于 2m。 建议氢气集装格间划定实瓶和空瓶存放区域，严格执行，确保满足要求。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.1.15 条
3	氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路、高温管线敷设在同一支架上。 分层敷设时，氢气管道应位于上方。 对氢氮站内利旧的原管道进行检查，不合格处予以改正。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.6 条

8.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

序号	安全对策建议	依据
1	应按 GB30077 的规定配备相应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。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
2	企业可根据自身存在危险源和种类等实际情况选配应急装备，应急装备选配表参见《高危行业企业应急装备配备规范》（DB11/T1582-2018）附录 A。	《高危行业企业应急装备配备规范》（DB11/T1582-2018）

8.2.6 施工建设的安全对策措施建议

序号	安全对策建议	依据
1	建设项目的施工单位必须按照批准的安全设施设计施工，并对安全设施的工程质量负责。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令 第 13 号；主席令第 88 号修正）
2	建设项目的施工单位应当加强对施工项目的安全管理，不得倒卖、出租、出借、挂靠或者以其他形式非法转让施工资质，不得将其承包的全部建设工程转包给第三人或者将其承包的全部建设工程支解以后以分包的名义分别转包给第三人，不得将工程分包给不具备相应资质条件的单位。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令 第 13 号；主席令第 88 号修正）
3	施工单位应对本项目的施工安全性、可靠性及其施工质量予以高度重视，制定严格的施工方案和相应的施工安全管理方案，企业与施工单位要签订安全管理协议，明确各自的安全生产职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全管理人员进行安全检查与协调。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令 第 13 号；主席令第 88 号修正）
4	施工单位进行特殊作业时严格执行作业审批制度，确保安全措施有效，本项目施工过程中存在火灾、其他爆炸、容器爆炸、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、车辆伤害、中毒和窒息（窒息）等危险因素，施工前需编制施工方案，确保施工前安全设施到位。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
5	企业应委托具有监理资质的监督方对承包商承接的工程项目进行监理、监督、检查。加强施工阶段的安全生产监督和管理，建立严格的安全生产管理制度和监督机制，并严格执行，不可懈怠。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第 45 号、〔2015〕第 79 号令修订）
6	严格按照《危险化学品企业装置设施拆除安全管理规范》（DB11/T 1655-2019）相关要求，对氢氮站内氢气设施进行拆除作业。	《危险化学品企业装置设施拆除安全管理规范》（DB11/T 1655-2019）
7	施工安装过程中，要落实好各项安全防范措施，严防在施工、安装过程中发生火灾、爆炸和人员伤亡等事故。施工现场必须设置足够的安全设施，以便在紧急情况下使用。	/
8	管道安装应符合《工业金属管道工程施工质量验收规范》“7 管道安装”要求。管道法兰、焊缝及其它连接件的设置应便于检修，并不得紧贴墙壁、楼板或管架。当管道穿越道路、墙体、楼板或构筑物时，应加设套管或砌筑涵洞进行保护，并应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）
9	建筑工程施工质量应按下列要求进行验收： 1）工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行； 2）参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格； 3）检验批的质量应按主控项目和一般项目验收； 4）对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，应在进场时或施工中按规定进行见证检验； 5）隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件，验收合格后方可继续施工； 6）对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，应在验收前按规定进行抽样检验； 7）工程的观感质量应由验收人员现场检查，并应共同确认。	《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）
10	建设项目安全设施施工完成后，施工单位应当编制建设项目安全设施施工情况报告。建设项目安全设施施工情况报告应当包括下列内	《危险化学品建设项目安全监督管理办

	容： （一）施工单位的基本情况，包括施工单位以往所承担的建设项目施工情况； （二）施工单位的资质情况（提供相关资质证明材料复印件）； （三）施工依据和执行的有关法律、法规、规章和国家标准、行业标准； （四）施工质量控制情况； （五）施工变更情况，包括建设项目在施工和试生产期间有关安全生产的设施改动情况。	法》（安监总局令〔2012〕第 45 号、〔2015〕第 79 号令修订）
11	企业应在检维修、施工、吊装等作业现场设置警戒区域和安全标志，在检修现场的坑、井、洼、沟、陡坡等场所设置围栏和警示灯。	/
12	当管道的设计压力大于 0.6MPa，设计和建设单位认为液压试验不切实际时，可采用本规范第 8.6.5 条规定的气压试验来代替液压试验。项目在后续设计阶段，设计和建设单位应按规范要求要求进行压力试验。 气压试验应符合下列规定： 1 承受内压钢管及有色金属管的试验压力应为设计压力的 1.15 倍。真空管道的试验压力应为 0.2MPa。 2 试验介质应采用干燥洁净的空气、氮气或其他不易燃和无毒的气体。 3 试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的 1.1 倍。 4 试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为 0.2MPa。 5 试验时，应缓慢升压，当压力升至试验压力的 50%时，如未发现异状或泄漏，应继续按试验压力的 10%逐级升压，每级稳压 3min，直至试验压力。应在试验压力下稳压 10min，再将压力降至设计压力，采用发泡剂检验应无泄漏，停压时间应根据查漏工作需要确定。	《工业金属管道工程施工规范》 （GB50235-2010）
13	既有建筑进行扩建、改建施工时，必须明确划分施工区和非施工区。施工区不得营业、使用和居住；非施工区继续营业、使用和居住时，应符合下列规定： 1 施工区和非施工区之间应采用不开设门、窗、洞口的耐火极限不低于 3.0h 的不燃烧体隔墙进行防火分隔。 2 非施工区内的消防设施应完好和有效，疏散通道应保持畅通，并应落实日常值班及消防安全管理制度。 3 施工区的消防安全应配有专人值守，发生火情应能立即处置。 4 施工单位应向居住和使用人员进行消防宣传教育，告知建筑消防设施、疏散通道的位置及使用方法，同时应组织疏散演练。 5 外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行及灭火救援操作，外脚手架搭设长度不应超过该建筑物外立面周长的 1/2。	《建设工程施工现场消防安全技术规范》 （GB50720-2011）
14	在建工程作业场所临时疏散通道的设置应符合下列规定： 1 耐火极限不应低于 0.5h。 2 设置在地面上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 1.5m；利用在建工程施工完毕的水平结构、楼梯作临时疏散通道时，其净宽度不宜小于 1.0m；用于疏散的爬梯及设置在脚手架上的临时疏散通道，其净宽度不应小于 0.6m。 3 临时疏散通道为坡道，且坡度大于 25°时，应修建楼梯或台阶踏步或设置防滑条。 4 临时疏散通道不宜采用爬梯，确需采用时，应采取可靠固定措施。 5 临时疏散通道的侧面为临空面时，应沿临空面设置高度不小于	《建设工程施工现场消防安全技术规范》 （GB50720-2011）

	1.2m 的防护栏杆。 6 临时疏散通道设置在脚手架上时，脚手架应采用不燃材料搭设。 7 临时疏散通道应设置明显的疏散指示标识。 8 临时疏散通道应设置照明设施。	
15	为防止探伤对人体造成严重的伤害，在探伤操作时，建议穿戴防护衣、防护手套，并且需要避免工作时间过长。同时，操作区域应该配备有效的屏蔽装置。	/

8.2.7 安全管理的安全对策措施建议

序号	安全对策建议	依据
1	2026 年底前所有重大危险源企业、带储存设施的气体经营企业、重点化工企业按要求接入安全风险监测预警系统。巩固深化双重预防机制数字化系统建设应用，建立分级预警响应制度。 建议根据氢氮站改建情况，对安全风险监测预警系统中相关信息进行修改。并按该公司要求，及时对双重预防机制进行辨识、更新。	《北京市安全生产委员会办公室关于印发北京市危险化学品安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）的通知》
2	该项目建成后，投入使用前，需根据本项目实际情况依据《危险化学品企业安全操作规程编制要求》（DB11/T 2332-2024）修订氢气安全操作规程、氮气安全操作规程等。	《危险化学品企业安全操作规程编制要求》（DB11/T 2332-2024）
3	按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020 编制综合应急预案，从总体上阐述处理事故的应急方针、政策，应急组织结构及相关应急职责，应急行动、措施和保障等基本要求和程序，是应对各类事故的综合性文件。其次根据事故的性质和特点编制重大事故专项应急救援预案，以便在发生重大事故后，各部门可以各司其职、有条不紊地开展事故救援，最大限度地减少事故损失，恢复生产。最后，还应编制完善的现场处置方案，现场处置方案是针对具体的装置、场所或设施、岗位所制定的应急处置措施。 该公司已编制预案，并且在北京市应急管理局备案，该项目建成后，建议企业修订预案。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）
4	试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第 45 号、〔2015〕第 79 号令修订）
5	后续企业应进行危险与可操作性分析和安全完整性等级评估工作。	关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知
6	根据氢氮站改造情况，建议对控制室的抗爆性重新进行分析。	/
7	已经取得经营许可证的企业有新建、改建、扩建危险化学品储存设施建设项目的，应当自建设项目安全设施竣工验收合格之日起 20 个工作日内，向本办法第五条规定的发证机关提出变更申请，并提交危险化学品建设项目安全设施竣工验收报告等相关文件、资料。	《危险化学品经营许可证管理办法》第十六条

8.3 评价结论

8.3.1 该项目危险有害因素分析结果

表 8.3-1 危险、有害因素分析结论

评价机构（盖章）：

序号	危险、有害因素	结论	依据
1	涉及的剧毒化学品	不涉及	《危险化学品目录》（2015 版）（应急管理部等（2022 年）第 8 号公告调整）
2	涉及的高毒物品	不涉及	《高毒物品目录》（2003 版）（卫法监发 2003 第 142 号）
3	涉及的易制毒化学品及类别	不涉及	《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号、2018 年 703 号修订，国办函〔2021〕58 号增补修正）
4	涉及的易制爆危险化学品	不涉及	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
5	涉及的监控化学品及类别	不涉及	《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令〔2020〕第 52 号）、《部分第四类监控化学品名录（2019 年版）》（国家化禁武办）
6	涉及的特别管控危险化学品	不涉及	《特别管控危险化学品目录（第一版）》
7	北京市危险化学品禁止目录（62 种）	不涉及	《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024 年版）》（北京市应急管理局等 7 部门）
8	涉及的重点监管危险化学品	氢	《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）和《北京市重点监管的危险化学品名录》
9	涉及的重点监管危险化工工艺	不涉及	《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3 号）
10	危险化学品重大危险源	不构成危险化学品重大危险源	《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
11	高危储存设施	氢气长管拖车	《北京危险化学品企业安全评价要点》
12	爆炸性粉尘环境	不涉及	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）

表 8.3-2 危险、有害因素分布

因素/过程	火灾、爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	机械伤害	起重伤害	高处坠落	物体打击	触电	车辆伤害	坍塌	其他
生产经营过程	√	√	√			√	√	√	√		√（坍塌）
物料储存、装卸、运输过程	√	√	√				√	√	√	√	√（坍塌）

因素/过程	火灾、爆炸	容器爆炸	中毒和窒息	机械伤害	起重伤害	高处坠落	物体打击	触电	车辆伤害	坍塌	其他
依托的公辅	√		√	√		√		√			√（淹溺）
检维修	√		√	√	√	√	√	√			
开停车	√	√	√			√	√		√		
选址、周边	√		√								
自然条件	√										
总平、建构筑物	√									√	√（坍塌）
高危储存设施	√	√						√			

8.3.2 定性定量评价结论

该项目涉及的主要危险物质有氢、氮[压缩的或液化的]。公用工程及辅助设施涉及的危险化学品有氨[压缩的或液化的]。

该项目定性定量分析评价结论见表 8.3-3。

表 8.3-3 定性、定量分析评价结论

评价机构（盖章）：

序号	定性、定量分析评价内容	评价结论
1	F4.1 法律法规符合性评价	符合。
2	F4.2 选址、规划及周边环境评价	符合。
3	F4.3 个人风险和社会风险分析	可接受。
4	F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价	符合。
5	F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价	（1）采用安全检查表法进行评价，共设检查项 21 项，其中 17 项符合要求，4 项建议下一步设计完善。 （2）采用危险度评价法进行评价，结果为氢气长管拖车、氢气钢瓶危险为 I 级，属于高度危险，氮气钢瓶危险为 III 级，属于低度危险。
6	F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠评价	（1）该项目采用的工艺技术、设备不属于淘汰落后的。 （2）该项目采用的工艺来源可靠，技术成熟。 （3）该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。 （4）采用安全检查表对工艺、设备、装置、设施安全可靠单元进行评价，共设检查项 18 项，其中 12 项符合要求，6 项未提及，建议下一步设计完善。 （5）该公司涉氢设施采取的安全措施及应急处置符合《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142 号）的要求。
7	F4.7 高危储存设施评价	该项目涉及到高危储存设施为：氢气长管拖车。供氢系统设紧急停车系统，爆炸危险区域内电气设备为防爆

		型，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，工艺采用密闭操作，操作人员穿防静电工作服。
8	F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价	该项目不涉及公用工程及辅助设施变更。 该项目依托原有公用工程及辅助设施，且已在 2025 年 1 月 18 日出具的全厂现状评价报告中进行了评价，符合法律法规要求。
9	F4.9 安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价	该项目依托原有的安全管理体系和人员，已在全厂现状评价中进行了评价，本报告不再进行评价。 该公司的主要负责人、安全总监、专职安全管理人员、特种作业人员及特种设备作业人员均满足相关规范要求。
10	F4.10 安全生产管理评价	该项目依托原有的安全管理体系，已在全厂现状评价中进行了评价，本报告不再进行评价。 (1) 该公司制定了安全生产责任制、安全管理制度、岗位操作规程，已建议该项目竣工后对相关内容进行修订。 (2) 该公司进行了北京市危险化学品企业安全生产风险评估，汇总表评估得分 81.8 分，风险等级为黄色（一般风险）。 (3) 该公司按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）规定提取和使用安全生产费用，符合相关要求。
11	F4.11 应急管理有效性评价单元	该公司编制了《液化空气（北京）工业气体有限公司生产安全事故应急预案》，已于在北京市应急管理局备案。 已建议该项目竣工后对应急救援预案进行修订。

8.4 安全生产条件符合性评价

本评价报告在进行危险有害因素分析评价的基础上，采用安全检查表法、危险度评价法、事故后果模拟法进行评价，提出了相应的安全对策措施。

液化空气（北京）工业气体有限公司氢气扩容项目，在实施过程中落实本报告中提出的安全对策措施及建议，并按照国家有关法律、法规、标准、规范进行设计、施工，安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，项目投运后及时进行安全设施竣工验收，可以把风险控制在可承受范围内；从建设项目安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

第9章 与建设单位交换意见情况

在编制报告过程中，双方多次进行交流，针对企业提供设计资料中不明确之处与建设单位沟通。

企业在本报告编制完成后，对报告的内容进行了审核并提出修改意见，我方对报告进行了调整和修改。最终企业同意北京国信安科技有限公司在报告中提出的安全对策措施及建议，认可本报告的结论。

建设单位盖章：

评价单位盖章：

F1 选用的安全评价方法简介

F1.1 安全检查表法

安全检查表法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统安全评价方法。对系统进行评价时，对照安全检查表逐项检查，从而评价出系统的安全等级。

当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时，可省略赋分、评级等内容和步骤。常见的安全检查表见表 F1.1-1。

表 F1.1-1 安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果

F1.2 事故后果模拟法

事故后果模拟法可以量化潜在火灾、爆炸和反应事故的预期损失，确定可能引起事故发生或使事故扩大的装置，使有关人员及项目技术人员了解到各工艺部门可能造成的损失，以此确定减轻事故严重性和总损失的有效经济途径。

本报告采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件，该公司已取得软件企业认定证书，证书编号为苏 R-2004-1035，其产品“安全评价与风险分析系统软件”获得国家安全生产监督管理局规划科技司颁发的科学技术成果鉴定证书（安监管科鉴字〔2004〕第 06 号）；其“重大危险源区域定量风险评价与安全监控关键技术及应用”获得中国职业安全健康协会科学技术一等奖（2009-1-01）。该公司模拟计算软件产品被全国 70 多家咨询公司、安全评价机构等采用。

F1.3 危险度评价法

危险度评价法是规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值

计分，由累计分值确定单元危险度。危险度分级图如下图 {物质 0~10} + {容量 0~10} + {温度 0~10} + {压力 0~10} + {操作 0~10} = {16 点以上，11~16 点，1~10 点}。

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度。

容量：危险物质的总量。

温度：运行温度和点火温度的关系。

压力：运行压力（超高压、高压、中压、低压）。

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

表 F1.3-1 危险度评价取值

项目	分 值			
	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（系指单元中危险、有害程度最大之物质）	1. 甲类可燃气体* 2. 甲 _A 类物质及液态烃类 3. 甲类固体 4. 极度危害介质**	1. 乙类可燃气体 2. 甲 _B 、乙 _A 类可燃液体 3. 乙类固体 4. 高度危害介质	1. 乙 _B 、丙 _B 、丙 _B 类可燃液体 2. 丙类固体 3. 中、轻度危害介质	不属左述之 A, B, C 项之物质
容 量	1. 气体 1000m ³ 以上 2. 液体 100m ³ 以上	1. 气体 500~1000m ³ 2. 液体 50~100m ³	1. 气体 100~500m ³ 2. 液体 10~50m ³	1. 气 体 < 100m ³ 2. 液体 < 10m ³
温 度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1. 1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下 2. 在 250 ~ 1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1. 在 250 ~ 1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压 力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操 作	1. 临界放热和特别剧烈的放热反应操作 2. 在爆炸极限范围内或其附近的操作	1. 中等放热反应（如烷基化、酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作 2. 系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作 3. 使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作 4. 单批式操作	1. 轻微放热反应（如加氢、水合、异构化、烷基化、磺化、中和等反应）操作 2. 在精制过程中伴有化学反应 3. 单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作 4. 有一定危险的操作	无危险的操作

表 F1.3-2 危险度分级

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

F2 危险、有害因素辨识分析过程

F2.1 物料的危险、有害因素分析

该项目主要危险物质有氢、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的]。理化参数、主要危险特性、危险性分类等详见表 3.2-2。

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排除，遇火星会引起爆炸。与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

氮气为惰性气体，不燃，高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氮浓度增高时，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。

氩气常压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。

F2.2 生产过程的危险、有害因素分析

该项目涉及储存经营，不涉及危险化学品生产。储存经营过程中所涉及的物料主要有氢、氮[压缩的]、氩[压缩的]等，其中氢气为易燃易爆物质，一旦泄漏遇点火源极易发生火灾、其他爆炸事故，氮气、氩气为窒息性气体，泄漏后可能发生窒息死亡事故。

储存、经营危险化学品过程中存在的主要危险有害因素有火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、车辆伤害、触电、高处坠落、物体打击、其他伤害（坍塌）等。具体分析如下。

（1）火灾

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，一旦泄漏到空气中，接触到点火能量，有发生火灾

的风险。

氢可与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。液氧中有少量冰粒、固体二氧化碳时，会产生静电荷。而静电积聚的场所若有易燃物质存在，很容易造成静电事故。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花，极易产生火灾。

碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发火灾事故。

雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发火灾。

3) 经营过程中发生火灾的部位及原因

造成重大火灾的主要原因包括：氢气泄漏，遇到点火能量。主要表现在：

氢气火灾：氢气发生泄露、积聚，与空气接触，接触点火能量，可能发生火灾。

氢氮站的电气设备破损短路、电线绝缘层破损等会造成火灾、触电事故。

（2）其他爆炸

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

3) 电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

4) 静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花。

5) 碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发爆炸事故。

6) 雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发爆炸事故。

(3) 容器爆炸

压力容器如发生容器、管道爆裂时，气体膨胀所释放的能量，一方面使容器、管道进一步开裂，并使容器、管道或其所碎裂的碎片以较高的速度向四周飞散，造成人员伤亡或破坏周围设备；另一方面，它的更大一部分能量产生冲击波，除直接伤人外，还可以摧毁厂房等建筑物，产生更大的破坏作用。

该项目涉及的压力容器包括长管拖车、钢瓶等。其可能由于设计不合理、

选材不当、制造缺陷、安装缺陷、腐蚀、超负荷（安全附件失效）运行、违规操作或遇高热容器内介质膨胀等原因，因无法承受内部压力，导致爆裂、爆炸。压力容器或其安全附件等未定期进行检验；或违规使用等，可能发生容器爆炸事故。

（4）中毒和窒息

该项目涉及的气体虽无毒性，但其存在窒息性。如当空气中氦气、氩气等含量过高时，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。

该项目可导致人员窒息的原因主要由以下几点：

- 1）运输中的碰撞，装卸中的不慎，造成容器连接处破损，使惰性气体泄漏，导致人员吸入呼吸道而窒息；
- 2）管道、设备、阀门等的连接不严密，很可能由于通风不良或操作人员在狭窄空间检修造成从业人员有吸入氦气、氩气而引起窒息；
- 3）巡检人员未携带氧气含量分析仪或氧气含量分析仪失效；
- 4）存在窒息性气体的建构筑物内设置的测氧仪报警失效或安装不合理；
- 5）操作人员未穿戴防护用品或防护用品失效。

（5）车辆伤害

进入该项目区域的车辆主要为长管拖车和运输气瓶的车辆，还设有叉车。车辆在行驶中可能会引起人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，也可能因司机“三超”行驶、无证驾驶、违章作业及车辆、路况等原因引起车辆事故。如运输车辆在装气和停车过程中发生溜车现象，除了有可能造成操作人员的伤亡外还可能造成设备、管道的损坏，造成气体泄漏引发火灾和爆炸及中毒事故。

因此，一旦发生车辆伤害事故，不但会造成车辆损失、人员中毒和伤亡，而且泄漏的物料有可能引起燃烧、爆炸事故，事故损失将会扩大。

（6）触电

该项目使用的机械、仪器和电气设备，电气线路或机械和电气设备安装操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起机械和电气设备

绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。造成触电事故的主要原因有：

- 1) 电气线路或机械、电气设备安装操作不当，保养不善及接地、接零设施损坏或失效等，将会引起电气设备各绝缘性能降低或保护失效，造成漏电，引起触电事故；
- 2) 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；
- 3) 不办理危险作业手续或不执行监护制度，不使用或使用不合格绝缘工具和电气工具；
- 4) 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；
- 5) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离的规定要求或无监护措施；
- 6) 跨越安全围栏或超越安全警戒线；
- 7) 在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- 8) 电器设备未按规定接地或绝缘不良，导致事故发生；
- 9) 工作人员擅自扩大工作范围；
- 10) 使用的电动工具金属外壳不接地，操作时不戴绝缘手套；
- 11) 防雷电设施或接地损坏、失效等导致雷击，造成火灾、其他爆炸、设备损坏、人员触电伤害事故；
- 12) 操作人员操作技能较差或安全意识较差；
- 13) 酒后上岗；
- 14) 岗位人员不适合进行电气操作；
- 15) 其它原因。

触电是电流对人体的伤害，通过人体的电流越大，人体的生理反应也越明显，从而引起心室颤动的时间越短，致命的危险性越大。

同时，电气事故不仅会造成电气系统本身发生火灾，还可能引燃其他易燃易爆物质，导致火灾、其他爆炸。

（7）高处坠落

高处坠落是指作业人员在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，如从设备上、高处平台坠落下来。对此要求登高作业人员必须系安全带；高处作业平台加装必要的防护栏；上下梯子应设置扶手及护栏；非工作人员远离现场等。在氢氦站顶部、长管拖车顶部等进行作业时，若高空防护设施不健全或损坏或作业人员违章操作等，可能发生高处坠落事故。

（8）物体打击

指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

作业现场在正常经营过程中可能由于未固定的工具或物品被碰撞、设备设施存在缺陷导致零部件脱落、不按照规定堆放材料和构件等原因可能导致物体打击；检维修过程中拆卸的物体和工具任意放置或向下丢弃、操作不当或放置不牢固致使工具意外飞出或附件意外坠落、检维修过程中未设置警示标识、员工个人防护用品不全或使用不正确可能造成物体打击伤害。

（9）其他伤害（坍塌）

该项目的设备、管道、氢氦站等设备、设施、建构筑物因地基、支撑腐蚀或不稳、地质状况等原因，有垮塌、倒塌危害。

F2.3 生产装置及设备的危险有害因素分析

该项目涉及到的储存设备包括氢气长管拖车、气瓶等。

F2.3.1 生产运行中危险有害因素

（1）火灾

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，一旦泄漏到空气中，接触到点火能量，有发生火灾的风险。

氢可与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。液氧中有少量冰粒、固体二氧化碳时，会产生静电荷。而静电积聚的场所若有易燃物质存在，很容易造成静电事故。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花，极易产生火灾。

碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发火灾事故。

雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发火灾。

3) 经营过程中发生火灾的部位及原因

造成重大火灾的主要原因包括：氢气泄漏，遇到点火能量。主要表现在：

氢气火灾：氢气发生泄露、积聚，与空气接触，接触点火能量，可能发生火灾。

氢氮站的电气设备破损短路、电线绝缘层破损等会造成火灾、触电事故。

（2）其他爆炸

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

3) 电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

4) 静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花。

5) 碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发爆炸事故。

6) 雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发爆炸事故。

(3) 容器爆炸

氢气长管拖车、气瓶属于压力容器。可能由于设计不合理、选材不当、制造缺陷、安装缺陷、腐蚀、超负荷（安全附件失效）运行、违规操作或遇高热容器内介质膨胀等原因，因无法承受内部压力，导致爆裂、爆炸。压力容器或其安全附件等未定期进行检验；或违规使用等，可能发生容器爆炸事故。

(4) 触电

氢氮站区域涉及到一些电气仪表设备，电气线路或电气设备安装操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起电气设备绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。

触电是电流对人体的伤害，通过人体的电流越大，人体的生理反应也越明显，从而引起心室颤动的时间越短，致命的危险性越大。

同时，电气事故不仅会造成电气系统本身发生火灾，还可能引燃其他易燃易爆物质，导致火灾、其他爆炸。

（5）中毒和窒息

该项目涉及的气体虽无毒性，但其存在窒息性。如当空气中氦气、氩气等含量过高时，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。

该项目可导致人员窒息的原因主要由以下几点：

- 1) 运输中的碰撞，装卸中的不慎，造成容器连接处破损，使惰性气体泄漏，导致人员吸入呼吸道而窒息；
- 2) 管道、设备、阀门等的连接不严密，很可能由于通风不良或操作人员在狭窄空间检修造成从业人员有吸入氦气、氩气而引起窒息；
- 3) 巡检人员未携带氧气含量分析仪或氧气含量分析仪失效；
- 4) 存在窒息性气体的建构筑物内设置的测氧仪报警失效或安装不合理；
- 5) 操作人员未穿戴防护用品或防护用品失效。

（6）氢损伤

氢损伤是指管道材料中含有氢或管道与氢接触发生反应，使材料的机械性能改变的现象，其特性大都表现为材料脆化、破裂延迟或断续发生。

常见的氢损伤有氢脆，氢致开裂、氢鼓泡和高温氢蚀 4 种。该公司氢气输送面临的氢损伤主要有：氢脆、氢致开裂以及氢鼓泡。

1) 氢脆

氢脆是机械、环境共同作用引起的一种损伤。在氢气输送的过程中，氢分子在金属表面分解成氢原子，氢原子具有最小的原子半径，易进入钢、铜等金属材料中，氢进入金属内部后在位错和微小间隙处聚集并达到过饱和状态，阻止位错运动进行，导致材料延展性和抗拉性降低，使金属表现出脆性，以致施加极小的拉应力就能导致裂纹的产生。由于原子氢使得钢中 Fe-Fe 键脆弱，其破坏在外应力作用更易显现，因此氢脆通常伴随应力腐蚀的发生。

2) 氢致开裂及氢鼓泡

氢致开裂与氢鼓泡都属于由氢原子和氢分子共同引起的氢损伤，不需要外加应力就可以产生。其原因是进入金属内部的氢原子到达缺陷处聚集形成氢分子，随着氢原子在金属中的扩散，缺陷处氢分子的浓度越来越高，产生很高的压力，当压力达到临界值时会使得金属内部的局部区域产生位错，从而诱发破坏。在没有明显分层缺陷且屈服强度较高的钢中易形成放射状微裂纹，导致氢致开裂；在具有明显分层缺陷或屈服强度较低的钢中，特别是夹质与基体的交界处，易形成氢鼓泡。

F2.3.2 检维修作业危险有害因素

检维修作业主要是对设备、管道进行维修处理。因采取的技术措施和管理不善，未办理作业票或执行不到位，可能引发火灾爆炸、窒息、高处坠落、触电、物体打击及脚手架坍塌等事故。检维修中的事故类型较多，危害较大，故在检维修中要注意防止伤害事故发生，做好检维修的前期安全教育、技术方案和防护措施等准备工作。

检维修期间可能涉及动火作业、受限空间作业、盲板抽堵作业、高处作业、吊装作业、临时用电、动土作业、断路作业等特殊作业，如未执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）和该公司制定的特殊作业管理制度等，可能发生中毒和窒息、火灾、触电、高处坠落、机械伤害等事故。

F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析

该项目产品氢气和氦气通过管道输送至客户。该公司设置长管拖车、气瓶。

根据该项目储存设施的特点和物料危险特性，结合现场检查情况，经辨识储运系统主要危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、高处坠落、物体打击、坍塌、其他伤害等。该过程主要涉及危险有害因素具体分析如下：（注：公用工程涉及到在 F2.5 节中分析，此节不再

赘述）。

（1）火灾

1）物料特性

氢气属于易燃气体，一旦泄漏到空气中，接触到点火能量，有发生火灾的风险。

氢可与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

2）点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。液氧中有少量冰粒、固体二氧化碳时，会产生静电荷。而静电积聚的场所若有易燃物质存在，很容易造成静电事故。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花，极易产生火灾。

碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发火灾事故。

雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发火灾。

3）经营过程中发生火灾的部位及原因

造成重大火灾的主要原因包括：氢气泄漏，遇到点火能量。主要表现在：

氢气火灾：氢气发生泄露、积聚，与空气接触，接触点火能量，可能发生火灾。

氢氮站的电气设备破损短路、电线绝缘层破损等会造成火灾、触电事故。

（2）其他爆炸

1）物料特性

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。

2）点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

3）电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

4）静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花。

5）碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发爆炸事故。

6）雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发爆炸事故。

（3）容器爆炸

氢气长管拖车、气瓶属于压力容器。可能由于设计不合理、选材不当、制造缺陷、安装缺陷、腐蚀、超负荷（安全附件失效）运行、违规操作或遇

高热容器内介质膨胀等原因，因无法承受内部压力，导致爆裂、爆炸。压力容器或其安全附件等未定期进行检验；或违规使用等，可能发生容器爆炸事故。

（4）中毒和窒息

该项目涉及的气体虽无毒性，但其存在窒息性。如当空气中氦气、氩气等含量过高时，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。

该项目可导致人员窒息的原因主要由以下几点：

- 1) 运输中的碰撞，装卸中的不慎，造成容器连接处破损，使惰性气体泄漏，导致人员吸入呼吸道而窒息；
- 2) 管道、设备、阀门等的连接不严密，很可能由于通风不良或操作人员在狭窄空间检修造成从业人员有吸入氦气、氩气而引起窒息；
- 3) 巡检人员未携带氧气含量分析仪或氧气含量分析仪失效；
- 4) 存在窒息性气体的建构筑物内设置的测氧仪报警失效或安装不合理；
- 5) 操作人员未穿戴防护用品或防护用品失效。

（5）触电

储存、装卸过程中使用的仪器和电气设备，电气线路或机械和电气设备安装操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起机械和电气设备绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。

触电是电流对人体的伤害，通过人体的电流越大，人体的生理反应也越明显，从而引起心室颤动的时间越短，致命的危险性越大。

同时，电气事故不仅会造成电气系统本身发生火灾，还可能引燃其他易燃易爆物质，导致火灾、其他爆炸。

（6）高处坠落、物体打击

高处作业时作业人员从高处随意往下乱抛物体；或放在高处脚手架上的物品与材料等堆放不稳发生塌落或滚动掉下；或在检修作业过程中工器具安装不牢固及不慎脱落飞出；或在检修作业过程中敲击物体后，边、角飞溅；这些乱抛的物体、坠落的物品与材料、飞出的工器具、飞出的零部件与飞溅

边角等均可造成对作业人员及周围的人员的物体打击，以至造成伤害，甚至严重伤害。

（7）坍塌

设备、设施、建构筑物因地基、支撑腐蚀或不稳、地质状况等原因，有垮塌、倒塌危害。

（8）其他伤害

现场仪器仪表大部分暴露于室外条件下，长期的暴露可能受到日晒、雨淋、腐蚀、高温、低温的影响，进而影响仪表的可靠性，对系统的控制带来不利的因素，导致事故的发生或扩大。

（9）管道输送过程危险有害因素分析

1）管道布置危险、有害因素辨识与分析

该项目氢氮站内管道架空敷设，若因发生管道破裂、阀门损坏导致气体泄漏，大量的气体泄漏有引起火灾、其他爆炸、窒息的危险。

2）管道输送中危险、有害因素辨识与分析

该项目如果管道选材不当、焊缝缺陷、管道保温差、阀门、仪表附件故障、仪表控制系统发生混乱、员工操作不当，引起管道超压运行，可能引起管道超压爆炸。

管道防腐质量差，施工时防腐层受到机械损伤，由于受到输送物料、电化学或大气造成的腐蚀，致使管壁变薄甚至穿孔导致物料的泄漏，从而引发泄漏事故。

3）违章作业因素分析

1、违章动火

在管道运行或检维修停运期间，危险作业场所进行动火作业时，管理人员在系统达不到动火条件下，指挥作业人员动火。或作业人员无视有关动火规程，擅自动火，结果造成重大安全事故。

2、违章电操作

使用不符合要求的电缆线、电气设施，随意按动或按错控制开关、按钮，

将造成停电、系统停运、憋压、管道及设备损坏、电气起火等事故。

3、违章开关阀门

开关阀门时开错阀门、或不按顺序开关、或开关方向逆反，可能造成管道系统的憋压、泄漏等事故。

4、检修、抢修操作违章

检修、抢修时，由于安全条件不具备、安全措施不落实，作业方法不恰当例如管道、设备内的介质未充分置换；管道连通处未设置盲板；违章动火；消防安全措施不具备；采用不许使用的作业工具等，都有可能产生安全事故。

输送的气体具有易燃、助燃、窒息等性质，泄漏积聚后对维修人员的安全是严重威胁。

4) 操作失误

1、调度不当：生产调度工作协调不够，生产指挥失误也容易引起事故的发生或使已发生的事故扩大。

2、紧急状况下操作失误：由于安全技术知识不足，或新工人技术不熟练等原因，紧急状况下错误的操作，可能使事故进一步扩大。

F2.5 公用工程的危险、有害因素分析

该项目公用工程及辅助设施依托原有系统，主要存在的危险、有害因素有：车辆伤害、触电、火灾爆炸、容器爆炸、噪声和震动、高处坠落、淹溺、中毒和窒息、其它伤害等。

F2.5.1 供配电系统

(1) 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。

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、断线碰壳、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。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。线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅。

（2）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值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65℃。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

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

电缆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。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。

室外高大设施未安装防直击雷、防感应雷设施，或防雷设施腐蚀、损坏，由于直击雷放电、二次放电、雷球侵入、雷电流转化的高温、冲击电压击穿电气设备绝缘而短路等，可能引起事故停电、设施的毁坏，甚至引起火灾。

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中性点都要接地。当三相负载不平衡时，零线上就会出现电流。如这一电流过大而接地点接触电阻又较大时，接地点就会出现

高温，引燃可燃物。

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

另外，该公司设置有柴油发电机及储油间，柴油属于易燃液体类别 3，遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

（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。

（4）其它伤害

工作场地照明不良、场地不平整或物体摆放不整齐等有可能导致摔、扭等其它伤害的发生。

F2.5.2 给排水系统

（1）消防水池如果储水不足，遇火灾爆炸事故时无法及时应急救援，势必扩大事故范围。

（2）在发生高强度降雨时，若厂区内排水设施不完善，雨水无法及时排出导致建筑进水、设备受淹。

（3）在各给排水系统，使用了较多泵等用电设备，如果操作或检修时违反操作规程或设备本身质量不合格，都有可能发生触电事故。

（4）给排水系统用到较多的转动设备，如果操作人员安全意识差，或转动部分未安装合格的防护罩，在操作或检修时有可能造成机械伤害；在正常运转时，存在噪声和振动有害因素。

（5）该公司西南设置消防水池等，若管理或者操作不慎，人员误跌入，可能导致淹溺事故。

（6）其他：

经常处于水质不佳状态下运行，会导致供水设备、管路的结垢。设备、管路的结垢一般发生在热负荷较高的部位。由于水垢的传热能力比金属的传

热能力低几百倍，所以结垢部位的金属管壁易于过热引起金属强度下降，在管内介质压力作用下，管道便会局部变形、鼓包，甚至引起爆管事故发生。当水冷壁管结有铁垢时，还会引起垢下腐蚀，使设备热效率降低。

设备、管路因水质不良会引起腐蚀。腐蚀不仅缩短设备本身的使用期限，而且由于金属腐蚀产生物转入水中，使水中杂质增多，从而加快热负荷高的受热面上结垢的过程，进一步促进腐蚀而形成恶性循环。

设备因水质不佳，会造成积盐。设备积盐会导致管壁过热而爆管。

供排水系统故障或供水不足会影响正常运行，甚至致使装置停工。

F2.5.3 自控系统

若自控系统设计回路不合适，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，可能造成火灾、其他爆炸，中毒和窒息等事故。

（1）测量管路连接用阀门、法兰等密封不严，测量管道因选材不当、机械损伤或长期使用产生孔洞或裂缝，仪表本体因压力等级不满足要求或材质问题产生泄漏，介质可能由泄漏点漏出而导致火灾、其他爆炸、中毒和窒息事故的发生。

（2）压力表失灵，未能提醒设备超压状态，可能造成物理爆炸。

（3）如果仪表设备出现故障，例如堵、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、其他爆炸事故。

该项目仪表气的后备气源为氮气，发生泄漏也可能导致人员发生中毒和窒息事故。

F2.5.4 消防系统

消防系统为初期事故提供自救条件，在防止事故扩大和争取外部救援时机方面起着重要的作用。若该项目未设置必要的消防设施或消防设施存在缺

陷，一旦发生事故时，不能及时进行灭火，小事故将演变为大事故，事故将扩大。

消防水系统设计配置不合理，容量不足、扬程不够、水量不足、消防点布置不合理、管系布置不合理、消防泵没有可靠的保安电源，万一发生火灾，消防水系统不能及时投用，供水压力、流量达不到要求，影响火灾的扑救，造成更大损失。

消防井等受限空间，在清理、维护过程中，如果进入前未经过有效的通风，当作业人员进入作业时，可能会造成作业人员的中毒和窒息事故。

F2.5.5 开车、停车过程

（1）设备设施的风险

如采用的软管选型不当、超期使用或未按期检验，在使用与保管过程中过度弯扭、摔碰或摩擦，存在软管破裂导致氢气泄漏与起火的风险。软管未设置防甩绳或选型不当，当固定不稳或本身存在缺陷时，一旦发生高压氢气泄漏，会引起软管甩动撞击伤人、损坏设备或产生火花引发火灾等风险。软管接头选型不当造成过度磨损，存在作业期间脱落冲击伤人与氢气泄漏起火的风险。软管、接头因外部作用力（长管拖车发生溜车等非正常移动）、老化、腐蚀等原因破裂失效，存在氢气泄漏遇火源起火爆炸的风险。

若现场缺少合适的操作平台，人员登高操作长管拖车管束阀门时，易拽拉阀门、管线造成阀门管线破损，存在氢气泄漏与人员高处坠落受伤害的风险。长管拖车停车位、气瓶运输车辆的防撞、限位设施失效，存在车辆冲撞设备的风险。长管拖车支腿故障，存在车身失衡倾覆、撞击地面或周边导致泄漏风险。紧急切断装置失效，当发生泄漏和火灾时，难以快速切断供气、停止作业，存在事故扩大的风险。

（2）作业过程的风险

牵引车与长管拖车分离过程中，当人员操作不当或支撑腿不稳，长管拖车重心偏移或发生位移，可能导致设备撞击、管线拉扯、氢气泄漏的风险。操作长管拖车阀门时，当人员操作不当或站位不当，可能发生拽拉阀门、管

线造成氢气泄漏与人员高处坠落的风险。软管连接操作不当，软管接头受损，存在气泄漏、接头喷射弹出伤人等风险。软管未进行惰性气体吹扫置换或置换不合格，放空不当，存在氢气泄漏、火灾爆炸的风险。软管未解除连接就移动车辆、钢瓶导致拉断软管，存在设备损坏氢气泄漏的风险。牵引车与长管拖车连接过程中，未确认鞍座与拖车连接良好、软管已拆除时，存在长管拖车重心失衡撞击地面、拉断管线等风险。

人员误操作或违章操作，也有可能导致拉断管线、物料泄漏、火灾爆炸的风险。

F2.5.6 依托条件风险分析

该项目供配电、自控、气体报警、消防系统等均依托原有，一旦其发生故障，可能导致该项目公用系统瘫痪，导致该项目不能正常经营。或者在事故发生时不能及时进行应急响应，导致事故扩大。

F2.6 选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素分析

选址如果不符合设计规范的要求，如工程地质勘察、地形地貌、水文、气象条件、交通运输条件资料不详或考察结果有误，可能发生坍塌事故、自然灾害、车辆伤害等事故。该项目建构筑物距周边相邻厂区建构筑物及道路防火间距满足相应标准规范要求。

有可能对该项目安全生产造成影响的自然危险有害因素主要为大风、暴雨、洪水、雷电、高低温、地质灾害等。

（1）大风

大风可造成设备损坏，管道断裂，造成物料泄漏，可能发生重大安全事故，污染环境，供电线路中断，威胁生产装置和操作人员的安全。

（2）暴雨、洪水

当雨量过大或局部排水不畅，可能导致洪水。洪水可能造成建筑物、设备的损坏和电力供应中断，引发次生灾害；可能发生危险化学品泄漏及水淹等事故，大量降水处理不及也可能携带危险有害物质外流，污染危害周边环境。

境。

（3）雷电

北京地区为中雷区，年平均雷暴日数为 36.5 天，有遭受雷电袭击的危险。雷击可能造成设备损坏、人员伤亡；雷击也容易引燃可燃物质进而导致火灾、其他爆炸事故；雷击还会使电气设备出现故障或破坏电气设备，导致局部区域或装置发生非计划停电事故，从而引发安全事故。

（4）高、低温

高温环境可影响劳动者的体温调节，水盐代谢及循环系统、消化系统、泌尿系统等。当劳动者的热调节发生障碍时，轻者影响劳动能力，重者可引起别的病变，如中暑。劳动者水盐代谢的失衡，可导致血液浓缩、尿液浓缩、尿量减少，增加心脏和肾脏的负担，严重时引起循环衰竭和热痉挛。在比较分析中发现，高温作业工人的高血压发病率较高，而且随着工龄的增加而增加。高温还可以抑制人的中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，肌肉工作内能力降低，有导致工伤事故的危险。

厂区所在地冬季气温较低。在严寒天气中，如果对人的防护做的不到位，可能造成对人体的直接冻伤，同时因地面或操作平台结冰，易造成人员滑倒跌伤，发生人身伤害。同时，低温也可能导致设备和油、水管道冻堵、冻裂，影响正常生产或引发生产事故。

（5）地质灾害

工程地质是指自然变异和人为作用都可能导致地质环境或地质体发生变化，当这种变化达到一定程度时，便会给人类和社会造成危害，如地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、土地沙漠化等。该项目主要考虑地震、地面沉降的影响。

1) 地震

强烈的地震可能造成生产设备、管道及建（构）筑物的破坏，严重时可能导致管道断裂等发生泄漏，可引发火灾、其他爆炸、中毒和窒息事故等，同时造成高大设备坍塌，造成人员伤亡。

2) 地面沉降

人类过度开采地下水或地基处理不密实等，可能造成地面沉降，严重时沉降可造成建（构）筑物、大型设备变形、开裂、下沉，造成事故隐患；危险化学品设备与管道连接处变形或断裂，物料泄漏，有可能导致火灾、其他爆炸等事故隐患。

F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析

（1）总平面布置

如果平面布置没有根据建（构）筑物的火灾危险特性合理布置，防火间距不符合相关标准、规范要求等，可能造成事故影响范围扩大和相互影响。

（2）道路

该项目西侧为道路，中芯国际 CO₂ 储罐槽车沿西侧道路行驶至北侧储罐处进行装卸作业。

拟建地点道路宽度、转弯半径等符合规范要求，但如在道路上违章停车、或者中芯国际 CO₂ 储罐装卸槽车未停放在指定位置，可能会影响氢氦站正常经营，还有可能造成车辆伤害事故，同时也会影响消防车辆的进入，导致扩大事故损失。

车辆运输过程中可能发生车辆伤害事故。机动车辆发生的伤害形式主要有撞伤、碾压伤害、物体砸伤等几种，产生上述伤害的原因主要为：

- 1) 驾驶员视野受阻。如障碍物过高阻挡视线发生意外。
- 2) 路况缺陷。道路有较大斜坡、通道窄或有障碍。
- 3) 标识缺陷。主要表现为安全标志缺陷，如安全标志设置位置不当、安全标志本身不醒目、不规范等。
- 4) 运输车辆缺陷。运输车辆带病行驶，制动失灵，车灯或安全装置损坏。
- 5) 司机违章驾驶。装运超载，操作过猛，突然起步，急停车及高速急转弯，疲劳作业、错误驾驶伤人等。

6) 行人违章受伤害。

7) 安全规章制度不全、执行不力或管理不善导致的其他形式伤害。

(3) 防火间距

如果氢氮站扩容后与周边建构筑物、道路等之间的防火间距不符合相关规范要求，一旦发生事故，会向周围波及，致使事故影响范围扩大。

(4) 建筑物

本次氢气扩容项目，不对原氢氮站建筑结构进行改造，氢氮站的占地面积、耐火等级、火灾危险性等不会发生改变。

F2.8 施工过程危险因素分析

该项目施工过程涉及拆除、安装等作业，主要存在的危险、有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、坍塌、车辆伤害、中毒和窒息（窒息）等。

目前，该公司其他区域在建设过程中处于运行状态，该项目启动建设后，对已建装置的正常运行存在一定影响，如果现场管理不善、指挥协调工作不到位或施工单位违章操作，可能发生以下事故。如果在施工场地发生事故，可能影响已建项目的安全运行。

(1) 火灾、其他爆炸

对原有管道进行切割拆除，焊接安装等，如现场如果防火措施不当、氧气瓶和乙炔气瓶防火距离不够、放置方式不正确、易燃物品保管不当、引起火灾或爆炸的点火源未严格管理、在区域内违反消防规定等均有可能发生火灾或爆炸危险。未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求办理动火作业票。现场施工未严格按照《施工现场临时用电安全技术规范》和《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》的要求进行电气防火防爆的安全措施。如施工现场防护措施考虑不得当，易发生火灾、其他爆炸等危险。

管道敷设后采用空气进行打压试验时，如果试验压力选取有误、管道焊

接质量缺陷、管道自身质量缺陷、试验时未设置压力泄放装置、试验时升压过快等可能导致管道爆炸。

（2）容器爆炸

拆除和安装过程中，会用到气瓶等压力容器，由于压力容器材质不符合要求、制造存在缺陷、充装压力过高或接近热源等原因，可能发生压力容器物理爆炸的事故；另外，由于压力容器中充装的易燃气体或气体，密封性差，气体泄漏后遇点火源，可能发生化学爆炸的事故。

（3）高处坠落

在拆除和安装过程中，未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求办理高处作业票、操作人员由高度大于 2m 的地方坠落、人员从倒塌的支架坠落、人员由梯子上坠落等，都存在着高处坠落的危险。

（4）物体打击

操作人员在交叉作业中受到坠落物的打击、运动的重型设备的打击、吊车、吊臂或其他吊物的打击，操作人员被重型设备挤压，重型设备或机械的倾覆等。

（5）触电

未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求办理临时用电作业票、在电气设备的停送电操作、电工、焊工作业、碰触临时电源线路或电气设备等会发生触电伤害。

（6）机械伤害

拆除和安装过程中会使用到机械设备，易造成机械伤害。

（7）坍塌

拆除和安装过程中由于外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的坍塌事故。如临时作业平台、支撑、脚手架等发生坍塌事故。未按《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）的要求办理动土作业票可能发生坍塌事故。

（8）车辆伤害

在施工现场运输各种设备车辆，如在道路转角处视野不开阔、疲劳驾驶、违章驾驶、车辆故障等，易发生交通事故，存在车辆伤害的可能。

（9）其他

管道焊口探伤是使用 X 射线、超声波等检查焊口是否有裂缝或者缺陷的方法。X 射线和超声波对人体有一定的伤害，特别是长时间待在 X 射线和超声波环境中会破坏人体细胞组织，让细胞出现变异，进而导致严重的疾病。焊口探伤到底对人体有多大危害，要看接触的时间和离放射源的距离，接触时间很短基本不会造成伤害，如果长时间或者近距离接触危害非常大。

F2.9 危险化学品重大危险源辨识

（1）危险化学品重大危险源辨识依据

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

单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元是指危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元是指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）为界限划分为独立的单元。

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：

1）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，则定为重大危险源。

2）生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下式计算，

若满足下式，则定为重大危险源：

为多品种时，则按下式计算，若满足下面公式，则定为重大危险源：

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

式中：S——辨识指标；

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各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辨识过程及结果

该项目不涉及危险化学品生产，仅为危险化学品储存经营，涉及到需要进行重大危险源辨识的危险化学品有氢。将该项目储存设施划分为 1 个储存单元进行辨识。

表 F2.9-1 危险化学品重大危险源单元划分表

单元	化学品名称	设计最大量(t)	类别	临界量(t)	对比	是否构成重大危险源
氢氮站	氢	0.893	易燃气体	5	$0.893 < 5$	否
储存量计算： 2 个氢气长管拖车： $2 \times 23.48 \times 201 \times 0.09 = 849.506 \text{ kg}$ 3 个氢气集格： $3 \times 201 \times 0.05 \times 16 \times 0.09 = 43.416 \text{ kg}$ 则氢氮站内氢气总储存量为： $849.506 + 43.416 = 892.922 \text{ kg} \approx 0.893 \text{ t}$						

（3）危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目不构成危险化学品重大危险源。

F2.10 高危储存设施的危险、有害因素分析

高危储存设施指：涉及剧毒、易燃易爆化学品的储罐区、库区；构成重大危险源的液化气体、剧毒液体等重点储罐。

该项目涉及的高危储存设施：氢气长管拖车。可能存在的危险、有害因素如下：

（1）火灾

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，一旦泄漏到空气中，接触到点火能量，有发生火灾

的风险。

氢可与氟、氯溴等卤素会剧烈反应。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。液氧中有少量冰粒、固体二氧化碳时，会产生静电荷。而静电积聚的场所若有易燃物质存在，很容易造成静电事故。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花，极易产生火灾。

碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发火灾事故。

雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发火灾。

3) 经营过程中发生火灾的部位及原因

造成重大火灾的主要原因包括：氢气泄漏，遇到点火能量。主要表现在：

氢气火灾：氢气发生泄露、积聚，与空气接触，接触点火能量，可能发生火灾。

氢氮站的电气设备破损短路、电线绝缘层破损等会造成火灾、触电事故。

（2）其他爆炸

1) 物料特性

氢气属于易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。

2) 点火能量

明火：设备运行不正常，现场吸烟、设备维修中的动火施焊、违章点火（无关人员携带火源、未用惰性气体吹扫等）均是潜在的不安全因素。

3) 电气火花：电器设备选型不当、防爆性能不符合要求、电气设备老化、电气设备未采取可靠的保护措施以及现场使用非防爆的电器，电线选择不当、安装不当或维护不良出现漏电、短路、过流、过载、过热等而造成的绝缘失效或线路着火等。

4) 静电火花：静电的产生和积聚同物体的导电性有关。导电性能越差的物体越容易产生和积聚静电。当气体在运输、装卸和输送作业时会产生大量的静电，且其静电的产生速度远大于流散速度，很容易引起静电荷积聚，静电电位往往可达几万伏。如果防静电措施未落实或不可靠，如：跨接法兰无金属导线，设备、设施未作防静电接地或接地不良，人员未穿防静电工作服、鞋、袜等均容易积聚静电。当静电积聚到一定程度时会产生静电火花。

5) 碰撞、摩擦火花：设备、设施与物体之间的碰撞摩擦或机械撞击等产生的火花，也可引发火灾爆炸事故；另一方面，人员未穿防静电服、鞋、袜时，由于行走、工作、衣物更换等因摩擦而产生静电也可引发爆炸事故。

6) 雷电能：若防雷设施不符合要求，在雷雨天气有可能引发爆炸事故。

(3) 容器爆炸

氢气长管拖车属于压力容器。可能由于设计不合理、选材不当、制造缺陷、安装缺陷、腐蚀、超负荷（安全附件失效）运行、违规操作或遇高热容器内介质膨胀等原因，因无法承受内部压力，导致爆裂、爆炸。压力容器或其安全附件等未定期进行检验；或违规使用等，可能发生容器爆炸事故。

(4) 触电

氢气长管拖车区域涉及到一些电气仪表设备，电气线路或电气设备安装

操作不当、保养不善及接地、接零损坏或失效等，将会引起电气设备绝缘性能降低或保护失效，可能造成漏电，引起触电事故。

触电是电流对人体的伤害，通过人体的电流越大，人体的生理反应也越明显，从而引起心室颤动的时间越短，致命的危险性越大。

同时，电气事故不仅会造成电气系统本身发生火灾，还可能引燃其他易燃易爆物质，导致火灾、其他爆炸。

（5）氢损伤

氢损伤是指管道材料中含有氢或管道与氢接触发生反应，使材料的机械性能改变的现象，其特性大都表现为材料脆化、破裂延迟或断续发生。

常见的氢损伤有氢脆，氢致开裂、氢鼓泡和高温氢蚀 4 种。该公司氢气输送面临的氢损伤主要有：氢脆、氢致开裂以及氢鼓泡。

1) 氢脆

氢脆是机械、环境共同作用引起的一种损伤。在氢气输送的过程中，氢分子在金属表面分解成氢原子，氢原子具有最小的原子半径，易进入钢、铜等金属材料中，氢进入金属内部后在位错和微小间隙处聚集并达到过饱和状态，阻止位错运动进行，导致材料延展性和抗拉性降低，使金属表现出脆性，以致施加极小的拉应力就能导致裂纹的产生。由于原子氢使得钢中 Fe-Fe 键脆弱，其破坏在外应力作用更易显现，因此氢脆通常伴随应力腐蚀的发生。

2) 氢致开裂及氢鼓泡

氢致开裂与氢鼓泡都属于由氢原子和氢分子共同引起的氢损伤，不需要外加应力就可以产生。其原因是进入金属内部的氢原子到达缺陷处聚集形成氢分子，随着氢原子在金属中的扩散，缺陷处氢分子的浓度越来越高，产生很高的压力，当压力达到临界值时会使得金属内部的局部区域产生位错，从而诱发破坏。在没有明显分层缺陷且屈服强度较高的钢中易形成放射状微裂纹，导致氢致开裂；在具有明显分层缺陷或屈服强度较低的钢中，特别是夹质与基体的交界处，易形成氢鼓泡。

F2.11 项目爆炸危险性辨识

该项目生产经营不涉及爆炸品，但涉及的氢气具有火灾爆炸性。

氢气与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

F2.12 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析

该项目不涉及爆炸性粉尘环境。

F2.13 安全管理的危险有害因素分析

（1）人的因素

1）负荷超限

长时间连续工作造成身体严重疲惫，若继续工作很有可能发生意外伤害；或连续进行简单而重复的作业，麻痹大意也可能发生事故伤害。

2）健康状况异常

身体健康状况异常时进行上岗作业，很有可能发生意外事故，应严禁身体不适者进行危险作业。

3）心理异常

若作业人员情绪低落，受其他事件影响，思想不集中，或思想过于激进，不听指挥，冒险作业，或由于刚开始上岗作业，情绪特别紧张，均有可能发生意外事故。

（2）人的行为性危险、有害因素

1）单位提供的劳动防护用品、用具（如防护服、手套、口罩等）不符合国家标准，操作人员不能按规定佩戴劳动防护用品、用具，在危险化学品散落时有可能直接接触。

2）操作失误、忽视安全、忽视警告，致使与其它禁忌危险品混储。

3）不能经常对安全装置进行检验和维修，使消防、防雷、通讯、监测

等安全装置失效。

4) 未认真查验相关手续，非本单位车辆、非本单位人员违规进入危险品间。发生丢失、散落，夜间值班人员未认真巡逻，发生盗窃、丢失事故。

5) 对危险化学品不重视，未严格执行安全操作规程，装卸过程拖拉、碰撞，造成包装破损，产品泄漏。

(3) 管理因素

许多事故的发生或扩大往往由于安全管理方面不到位而导致，其主要表现以下几方面：

1) 安全组织机构不健全，包括组织机构的设置和人员的配置。

2) 安全责任制未落实。

3) 安全管理规章制度不完善，表现在：

①建设项目“三同时”制度未落实；

②操作规程不规范，具体表现在无安全操作规程或操作规程不完善或未认真执行操作规程；

③事故应急预案及响应缺陷；

④培训制度不完善，使未进行安全教育或安全培训不够；

⑤安全管理规章制度不健全，包括隐患管理、事故调查处理等制度不健全等。表现在缺乏安全生产检查、隐患整改、监督和考核等机制；或未能贯彻执行各种安全规章制度。

4) 安全投入不足；

5) 其他管理因素缺陷。

F3 定性、定量分析危险、有害程度分析过程

F3.1 固有危险程度的分析过程

F3.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况

该项目涉及的危险化学品有氢、氢[压缩的及液化的]、氩[压缩的]，储存数量及分布见表 F3.1-1。

表 F3.1-1 危险化学品储存数量及分布一览表

场所	化学品名称	储存方式	数量(个)	质量(kg)	浓度(%)	状态	工作温度(°C)	工作压力(MPa)	储量(m³)
氢氮站	氢气	长管拖车	2	849.506	99.999	气	常温	<20	23.48×2
	氢气	集装格	3	43.416	99.999	气	常温	<20	2.4
	氢[压缩的]	集装格	10	288	99.999	气	常温	<20	8
	氩[压缩的]	集装格	2	428.24	99.999	气	常温	<20	1.6

F3.1.2 建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

该项目总的危险程度分析见 F4 安全条件和安全生产条件分析过程。

采用危险度法对该项目涉及到的作业场所进行固有危险程度评价。

表 F3.1-2 各对象参数情况

评价对象	物质	容量	温度	压力	操作
氢气长管拖车	压缩氢气，甲类物质，取 10 分	23.48m³，取 0 分	环境温度，取 0 分	20MPa，取 5 分	有一定危险，取 2 分
氢气钢瓶	压缩氢气，甲类物质，取 10 分	0.08m³，取 0 分	环境温度，取 0 分	20MPa，取 5 分	有一定危险，取 2 分
氩气钢瓶	压缩氩气，戊类物质，取 0 分	0.08m³，取 0 分	环境温度，取 0 分	20MPa，取 5 分	有一定危险，取 2 分

表 F3.1-3 危险度评价取值表

评价对象	各参数取值					危险度值	危险度分级
	物质	容量	温度	压力	操作		
氢气长管拖车	10	0	0	5	2	17	I
氢气钢瓶	10	0	0	5	2	17	I
氩气钢瓶	0	0	0	5	2	7	III

小结：采用危险度评价法得出的结果为：氢气长管拖车、氢气钢瓶危险

为 I 级，属于高度危险，氢气钢瓶危险为 III 级，属于低度危险。

F3.1.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及爆炸性化学品。但涉及的氢气具有火灾爆炸性。

表 F3.1-4 氢的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

TNT 当量计算如下：				
$W_{TNT} = A_e W_f H_f / H_{TNT}$				
式中， W_{TNT} ——燃料的 TNT 当量（kg）；				
A_e ——TNT 当量系数，推荐 $A_e=0.04$ 。				
W_f ——云团中燃料的质量（kg）；				
H_f ——燃料的燃烧热（kJ/kg）；				
H_{TNT} ——TNT 的爆热（kJ/kg）， $H_{TNT}=4520\text{kJ/kg}$ ；				
相当于梯恩梯的摩尔量： $N_{TNT} = W_{TNT} / M$				
式中： M ——227.13g/mol。				
场所	危险物料	储存量（kg）	燃烧热（kJ/kg）	相当于梯恩梯摩尔量（mol）
氢氮站	氢	892.922	119900.498	4171.397

F3.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

该项目涉及的可燃性化学品有氢气。

表 F3.1-5 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为：				
$Q = H_f W_f$				
式中： Q ——燃烧物放出的热量，kJ；				
H_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg；				
W_f ——燃烧物的质量，kg。				
场所	可燃性化学品	质量 kg	燃烧热 kJ/kg	燃烧释放的热量 kJ
氢氮站	氢	892.922	119900.498	107061792.475

F3.1.5 具有毒性的化学品的浓度及质量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及具有毒性的化学品。

F3.1.6 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

依据《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及腐蚀性化学品。

F3.2 风险程度的分析过程

F3.2.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目可能泄漏危险化学品的地方有设备与管道的连接处、管道与管道的连接处、设备与相关附件连接处、设备本身及密封处等。

设备、管道等在长时间的反复加压与物料高速流动、摩擦过程中，金属壳体材料易出现金属疲劳。设备和管道易遭受外力如振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的作用而发生变形裂缝，进而使设备、管道内物质发生泄漏，发生火灾、其他爆炸、窒息等事故。

若用于生产经营的各种设备（如长管拖车、气瓶等）选用的材质和制造存在缺陷，在长期使用过程中，可能出现设备变形、损坏，引起设备内物料泄漏，造成火灾、其他爆炸、窒息、容器爆炸事故。

若所选用的工艺设备的各种附件或安全防护装置失灵（如安全阀、压力表、阻火器等）或配置不到位，在运行过程中，一旦工艺操作指标出现偏差或人员操作失误，可能引起火灾爆炸事故，同时人员接触有窒息、冻伤可能。

该项目涉及危险化学品，在生产、输送和设备检维修过程中，均有发生泄漏的可能性，具体分析见本报告第 F2 节。

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），该项目长管拖车、气体钢瓶属于带压容器，发生完全破裂事故频率为 6×10^{-6} ，发生大孔泄漏事故频率为 1×10^{-5} ，发生中孔泄漏事故频率为 1×10^{-4} ，发生小孔泄漏事故频率为 4×10^{-5} 。

F3.2.2 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

通常在自然环境下发生火灾必须具备三个条件：其一，可燃物泄漏；其二，遇到点火源，其三，充足的氧气。在正常运行状态下，发生火灾、其他爆炸事故需要在一定条件下。一旦满足条件，有可能发生火灾、其他爆炸事

故。

该项目涉及的危险化学品有氢、氮[压缩的]、氩[压缩的]，氢具有易燃性，一旦泄漏遇到点火源可能发生火灾事故。

F3.2.3 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目不涉及具有毒性的化学品。

F3.2.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

该项目可能出现爆炸、火灾事故，造成人员伤亡的范围详见本报告表6.2-1。

F3.2.5 工艺选择可靠性风险分析

该项目主要工艺为氢气和氮气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氮气，这些输送过程皆为物理过程，不会产生新的化学污染物。该公司早已应用氢气、氮气输送系统，工艺技术成熟，目前运行稳定。

F3.2.6 选择合作单位的风险

该项目属于改建危险化学品建设项目，由大连市化工设计院上海分院设计，其具有化工石化医药行业（化工工程）专业甲级资质。

该项目安全条件评价阶段委托北京国信安科技有限公司进行评价工作，我司具有安全评价机构资质证书，详见资质页，已按人员配备要求成立评价组，按要求开展评价工作。

F3.3 事故预测与案例

任何安全生产事故的发生都不是偶然的，事故的发生是有其必然规律可循的。一般来说，事故的发生离不开人、设备设施、危险物质、安全管理和周围环境这几方面的因素。

F3.3.1 可能发生的事故分析

该项目涉及的主要危险、有害物质有：氢、氮[压缩的]、氩[压缩的]，氢具有易燃性，一旦泄漏遇到点火源可能发生火灾事故；氮、氩具有窒息性。使用的长管拖车、气瓶为压力容器，可能发生容器爆炸事故。因设备故障或误操作、违章操作等原因，都可能酿成重大事故，其后果将是灾难性的。

该项目可能出现的大概率事故见表 F3.3-1。

表 F3.3-1 该项目可能出现的危险化学品事故及后果、对策表

序号	可能发生的事故	后果	对策及措施
1	火灾、其他爆炸	人员伤亡、设备损坏、财产损失	1.建（构）筑物、设备按要求采取防雷设施和静电接地设施，并经政府相关部门验收合格； 2.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不当人为地引起易燃易爆性物料的泄漏； 3.加强氢气检测装置、控制系统管理、维护和测试，做好氢气检测报警器、控制系统的维护工作，使之保证处于有效状态，并做好维护记录； 4.气、电焊应持证上岗，严格按操作规程作业；严格动火作业制度； 5.电气设施采用防爆型； 6.选择合理的密封材料，并正确安装； 7.排查爆炸危险区域内是否存在明火或静电隐患； 8.建（构）筑物、设备应按要求采取防雷设施和静电接地设施，并经政府相关部门验收合格；定期检查防雷设施和静电接地设施，并作好记录；在雨雪、暴风等自然灾害后，检查防雷设施和静电接地设施是否受到破坏，如果受到破坏，应维修好后方能重新使用； 9.制定发生火灾险情后的应对措施，并加强对职工的培训和应对设施的完善； 10.检修后的设备、管道应吹扫或置换干净； 11.严禁禁忌混存。
2	容器爆炸	人员伤亡、设备损坏、财产损失	1.正确选择设备和管道材质；选择正确的加工和制造方式； 2.对压力容器和管道应采取超压保护； 3.正确选择安全阀、爆破片等超压泄压保护设施；做好安全阀、爆破片等超压泄压设备的试验、安装、维护等工作，使设备保持有效，并做好记录； 4.超压监测、泄压设备失效时应及时更换； 5.安全装置或紧急联锁系统应定期定人定责作好检查检验和维护，并作好记录；做好压力容器在运行时的定期检验； 6.压力容器在复用时应做检验认定； 7.定期检测压力表、安全阀、压力容器，使之保持有效、可靠。 8.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不当人为地设备、管道超压； 9.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀； 10.防止外来物体撞击。
3	中毒和窒息	窒息死亡	1.在作业时应按规定检查（自检、他检相结合）个人防护设施是否配戴齐备； 2.配置合格的医疗急救人员； 3.加强职工个人的安全和防护意识培训；

序号	可能发生的事故	后果	对策及措施
			4.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不当人为地引起有窒息性物料的泄漏； 5.检修设备、管道前应吹扫或置换干净。

F3.3.2 事故案例分析

（1）氢气罐爆炸事故

1) 事故经过

2019年5月23日傍晚6时20分（北京时间5时20分）许，韩国江原道江陵市一家工厂，工人正在对容量为400L的氢气罐进行测试，不料，氢气罐发生爆炸，事故造成2人死亡4人受伤。据当地媒体报道，事发工厂位于江陵市大田洞科技园区，主要负责生产显示器设备所需的陶瓷零部件。事故导致了工厂3栋楼的破损，附近一处建筑物倒塌，钢筋严重弯曲。爆炸声传播至8km之外，不仅是工业园，附近的商店也成了一片废墟。据称，“爆炸的氢气罐残骸从事故点飞至距离300m远的地方。

2) 原因分析

在此后的报道中，有专家指出是氢气罐安全装置未启动、容器焊接不良、氢注入不好是发生此次事故的可能原因。

爆炸引起火柱，但并未引发火灾。原因在于氢比空气轻14倍，在空气中迅速扩散，周围没有易燃物，因此未引起火灾。

该事件是韩国国内首次发生的涉及氢气的爆炸事故，也是近年来全球首次发生在氢气制取储存过程中的爆炸事故。

韩国产业通商资源部相关人士强调，本次事件是“在实验的过程所产生的不幸，在加氢站的普及过程中，由于技术原理的不同，出现类似的事故概率极小。”

韩国氢能联盟秘书长表示：“这是世界上一次不寻常的事故，要找出原因并不容易。”

汉阳大学化学工程系教授接受采访时谈到：“到目前为止，该事件被视为工业氢气压力储罐的压力爆炸。爆炸没有发生火灾，压力爆炸与燃烧爆炸

有所不同。在没有发生火焰的状态下，存在由于安全容器和相关安全设备的故障导致压力突然增加引发容器发生物理爆炸的可能性。”

3) 防范措施

虽然爆炸没有引发火灾等后续事故，但该事件向业界敲响了警钟。储罐贯穿氢气制、储、运、用各个环节，各方高度关注此次事件的调查结果。在韩国，氢气不受危险品安全法规管制。此次事件将直接增加部分民众对加氢站、燃料电池车的质疑。

泄漏应急处置：根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。消除所有点火源。使用防爆等级达到IIC 级的通讯工具。应急人员应戴正压自给式呼吸器，穿防静电服，液氢泄漏时穿防寒、防静电服。采取关闭阀门或堵漏等措施切断气源，并用雾状水保护抢险人员、驱散漏出气。隔离泄漏区直至气体散尽。

(2) 压力容器爆炸事故

2000 年 1 月 18 日河北省临漳县兴达制浆有限公司一台 25m³ 蒸球出浆管伸缩节连接处意外脱落造成蒸汽纸浆喷出，导致 3 人死亡。直接经济损失 19.3 万元。

1) 事故经过

2000 年 1 月 17 日 8 时，蒸球车间 2 名操作工上班后与二楼切草人员配合开始给 3 号蒸球内加料，下午 1 时 30 分加料完毕，开始送汽。约 1 个半小时后，球内压力达到 0.6MPa 开始保压正常运行，同时，由于 2 号蒸球内出料口堵塞，生产安全技术员，维修工，操作工等 3 人正在现场维修；17 时 40 分，3 号蒸球出料管伸缩节突然错位脱落，球内大量蒸汽纸浆向西方向迅速喷出，这时正在 2 号蒸球工作台上抢修的三名工作人员由于躲避不及（车间门向内开），当场烫伤、昏迷，事故发生后，伤员当即用车送到就近的磁县医院抢救，由于伤势过重，经抢救无效，相继死亡。

2) 事故原因分析

1、事故前设备状况

该项目 4 台 25m³ 蒸球及伸缩节均由原邯郸市造纸厂搬迁安装，使用前未按规定由劳动部门锅炉压力容器检验机构进行检验，并按规定输移装手续。

2、破坏情况

事故发生后现场可见放汽头锁母脱落，放汽头管子发生错位在 200mm 左右。

3、事故原因分析及结论

通过调查分析认为，此次事故的主要原因为：

①3 号蒸球与出浆管道接合部的伸缩节内紧固销钉损坏，连接处错位脱落，是这起事故的直接原因，车间的门朝里开，致使事故发生时，人员无法逃避，也是造成人员死亡的直接原因之一。

②该蒸球移装前，未进行检验，也未办理移装手续，设备隐患未能及时发现并排除，是这次事故的间接原因。

③由于单位领导对国家有关锅炉压力容器及压力管道的安全不重视，没有制定相关的管理制度，人员也未经安全知识培训和考核就上岗，安全技术人员未能及时检验发现损坏的紧固销钉，使设备带病运行，也是这次事故的重要原因。

结论：该事故是一起严重的设备损坏事故，属责任事故。

3) 防范措施

1、要用这次血的教训，教育全体职工，增强安全意识，牢固树立安全第一的观念，切实加强对安全生产的领导和管理，健全组织，完善制度，采取有力措施，把安全生产落到实处；

2、切实加强对设备的安全管理，做好维修保养，特别要加强对压力容器和锅炉的监督和检验，彻底消除事故隐患，杜绝类似事故的发生；

3、加大安全生产宣传力度，增强全员安全意识，对特种作业人员要进行专门培训和考核，做到持证上岗，切实提高他们的安全知识和安全技能，自觉制止和消除各种“三违”现象；

4、立即停止设备运行，由市锅检所进行检验，符合安全使要求且办理移装有关手续后，方可恢复运行。

F4 安全条件和安全生产条件分析过程

F4.1 法律法规符合性评价

采用安全检查表法对法律法规符合性评价单元进行检查。

表 F4.1-1 法律法规符合性单元安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	工商行政管理部门颁发的企业营业执照或者企业名称预先核准通知书（复制件）。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》 第十条（四）	该公司取得了营业执照。	符合
2	在城市、镇规划区内以划拨方式提供国有土地使用权的建设项目，经有关部门批准、核准、备案后，建设单位应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门提出建设用地规划许可申请，由城市、县人民政府城乡规划主管部门依据控制性详细规划核定建设用地的位置、面积、允许建设的范围，核发建设用地规划许可证。	《中华人民共和国城乡规划法》 第三十七条	该项目位于已建成厂区内，属于改建项目，已取得立项批复。	符合
3	在城市、镇规划区内进行建筑物、构筑物、道路、管线和其他工程建设的，建设单位或者个人应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门或者省、自治区、直辖市人民政府确定的镇人民政府申请办理建设工程规划许可证。	《中华人民共和国城乡规划法》 第四十条		符合
4	建设项目可行性研究论证时，自然资源主管部门可以根据土地利用总体规划、土地利用年度计划和建设用地标准，对建设用地有关事项进行审查，并提出意见。	《中华人民共和国土地管理法》 第五十二条		符合
5	建设单位应当在建设项目的可行性研究阶段，委托具备相应资质的安全评价机构对建设项目进行安全评价。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》 第八条	该公司委托北京国信安科技有限公司（APJ-（京）-003）对该项目进行安全条件评价。	符合

小结：采用安全检查表对该项目法律法规符合性进行评价，共设检查项

5 项，均符合要求。

F4.2 选址、规划及周边环境评价

该项目厂内建（构）筑物与厂外建（构）筑物的防火间距分别见表 F4.2-1。

表 F4.2-1 厂内建（构）筑物与厂外建（构）筑物防火间距一览表（m）

装置名称	方位	外部周边装置名称	实际距离（m）	规范要求距离（m）	依据标准	结论
氢氮站（甲类）	东	中芯厂内道路（次要道路）	55	5	GB50177-2005 3.0.3	符合
		中芯动力厂房（丙类，二级）	64.4	15	GB50177-2005 3.0.2	符合
				12	GB50016-2014, 2018 年版 3.4.1	
	东南	中芯化学品库（乙类，二级）	96	15	GB50177-2005 3.0.2	符合
				12	GB50016-2014, 2018 年版 3.4.1	
	南	中芯厂内道路（次要道路）	66.5	5	GB50177-2005 3.0.3	符合
		中芯变电站（丙类，一级）	76.2	15	GB50177-2005 3.0.2	符合
				12	GB50016-2014, 2018 年版 3.4.1	
		地盛西路（厂外道路）	155	15	GB50177-2005 3.0.3	符合
		数码庄园（民用建筑）	187	30	GB50177-2005 3.0.2	符合
	西	中芯厂内道路（次要道路）	9.2	5	GB50177-2005 3.0.3	符合
		中芯厂区围墙	16.1	5	GB50177-2005 3.0.3	符合
		地盛北街（厂外道路）	95	15	GB50177-2005 3.0.3	符合
	西南	在建项目（重要公共建筑）	>70	50	GB50177-2005 3.0.2	符合
	西北	BDA 国际广场（重要公共建筑，高层二类）	129	50	GB50177-2005 3.0.2	符合
	北	中芯废水处理间（丙类，二级）	15.5	15	GB50177-2005 3.0.2	符合
				12	GB50016-2014, 2018 年版 3.4.1	
		林德公司集装箱配电设备	60.5	30	GB50177-2005 3.0.2	符合
				25	GB50016-2014, 2018 年版 3.4.1	

装置名称	方位	外部周边装置名称	实际距离 (m)	规范要求 求距离 (m)	依据标准	结论
注：1.防火间距的起讫点为：建、构筑物指外皮建筑外墙，道路指路边。 2.氢氮站与周边建构筑物的防火间距从氢氮站内长管拖车的设备外壁、氢气集格设备外壁计算。参照《氢气站设计规范》（GB50177-2005）表 3.0.2 的注 2，折算后其容积为：$23.48 \times 200 \times 2 = 9392\text{m}^3$；3 个氢气集格折算后其容积为 $0.05 \times 16 \times 3 \times 150 = 360\text{m}^3$。氢氮站中氢气储存设施总容积为 9752m^3。 3.《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》4.3.2 注 11：氧气厂（站、车间）室外布置的空分装置或惰性气体储罐，应按一、二级耐火等级的乙类生产建筑（空分装置）或一、二级耐火等级的戊类生产建筑（惰性气体储罐）确定其与其他各建筑之间的最小防火间距。 4.氢氮站西南侧厂外有一在建项目，现场勘查时未公示具体建设内容，从严按重要公共建筑核算防火间距。						

采用安全检查表法对选址、规划及周边环境评价单元进行检查。

表 F4.2-2 选址、规划及周边环境单元安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.1	该项目位于已建厂区内，已取得立项批复。	符合
2	厂址选择应由有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面论证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.2	厂址选址合理，满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求。	符合
3	厂址选择应同时满足交通设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.4	厂址选址可以满足交通设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求。	符合
4	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。 原料、燃料或产品运输量（特别）大的工业企业，厂址宜靠近原料、燃料基地或产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.5 《工业企业总平面设计规范》 3.0.4	该项目产品通过管道直接输送至客户。	符合
5	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。 厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.7 《工业企业总平面设计规范》	该项目用水来自市政管网，用电来自市政电网，可以满足生产需求。	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	捷，且用水、用电量（特别）大的工业企业宜靠近水源及电源地。	3.0.6		
6	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》 3.1.10	厂址位于北京经济技术开发区内，与城镇、居住区、公共设施、村庄、省级干道、铁路干线等人员密集场所和国家重要设施的距离符合要求。	符合
7	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.1	该项目位于已建厂区内，已取得立项批复。	符合
8	厂址选择应对原料、燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、城镇土地利用现状与规划、环境保护、文物古迹、占地拆迁、对外协作、施工条件等各种因素进行深入的调查研究，并应进行多方案技术经济比较后确定。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.3	厂址选择时已考虑原料的来源、产品流向等情况。	符合
9	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。临近江、河、湖、海的厂址，通航条件满足企业运输要求时，应尽量利用水运，且厂址宜靠近适合建设码头的地段。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.5	该公司现场具备便利的交通运输条件。	符合
10	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.7	厂区不属于窝风地段。	符合
11	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定： 1 当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施； 2 凡受江、河、潮、海洪水、潮水或山洪威胁的工业企业，防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》 3.0.12	厂区位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	符合
12	选择厂址应根据地震、软地基、湿	《化工企业安全卫	厂区不在地质灾害地	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害因素，采取可靠技术方案。避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。	生设计规范》 3.1.2	区。	
13	厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。凡可能受江、河、湖、海或山洪威胁的化工企业场地高程设计，应符合现行国家标准《防洪标准》GB50201 的有关规定，并采取有效的防洪、排涝措施。	《化工企业安全卫生设计规范》 3.1.3	厂区地势平坦，排水顺畅。	符合
14	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝（或大堤）溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护单位，并与《危险化学品安全管理条例》规定的敏感目标保持安全距离。	《化工企业安全卫生设计规范》 3.1.4	厂区不在塌陷区、可能淹没地区和文物保护区内。	符合
15	危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家标准或者国家有关规定： 1）居民区、商业中心、公园等人口密集区域； 2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； 3）供水水源、水厂及水源保护区； 4）车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口； 5）基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地； 6）河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区； 7）军事禁区、军事管理区； 8）法律、行政法规规定予以保护的其他区域。	《危险化学品安全管理条例》第二章 第十九条	该项目不构成危险化学品重大危险源。储存设施距八大敏感场所防火间距满足相关标准规范要求，详见F2.9和表2.1-2。	符合
16	企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应符合下列要求：	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》	该项目涉及危险化学品储存设施，与周边建构筑物的防火间距	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	（一）国家产业政策；当地县级以上（含县级）人民政府的规划和布局；新设立企业建在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内； （二）危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定； （三）总体布局符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《建筑设计防火规范》（GB50016）等标准的要求。	第八条	符合要求。	
17	氢气站、供氢站、氢气罐的布置，应按下列要求经综合比较确定： 1 宜布置在工厂常年最小频率风向的下风侧，并应远离有明火或散发火花的地点； 2 宜布置为独立建筑物、构筑物； 3 不得布置在人员密集地段和主要交通要道邻近处； 4 氢气站、供氢站、氢气罐区，宜设置不燃烧体的实体围墙，其高度不应小于 2.5m； 5 宜留有扩建的余地。	《氢气站设计规范》3.0.1	氢氮站布置在厂区西北侧，附近无明火或散发火花地点；为独立建筑物；未布置在人员密集地段和主要交通要道；供氢能力满足业主需要。	符合
18	抗震设防烈度为 6 度及以上的地区的建筑，必须进行抗震设计。	《建筑抗震设计标准（2024 年版）》1.0.2	厂区所在地区抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g。	符合

小结：采用安全检查表对选址、规划及周边环境进行评价，共设检查项 18 项，其中 18 项符合要求。

F4.3 个人风险和社会风险分析

F4.3.1 执行标准、气象条件、人口区域密度等

（1）个人风险标准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过下表对个人风险基准的要求。

表 F4.3-1 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^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

（2）社会风险标准

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。具体分界线位置如下图。

1、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。

2、若社会风险曲线进入尽可能降低区，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

3、若社会风险曲线进入可接受区，则该风险可接受。

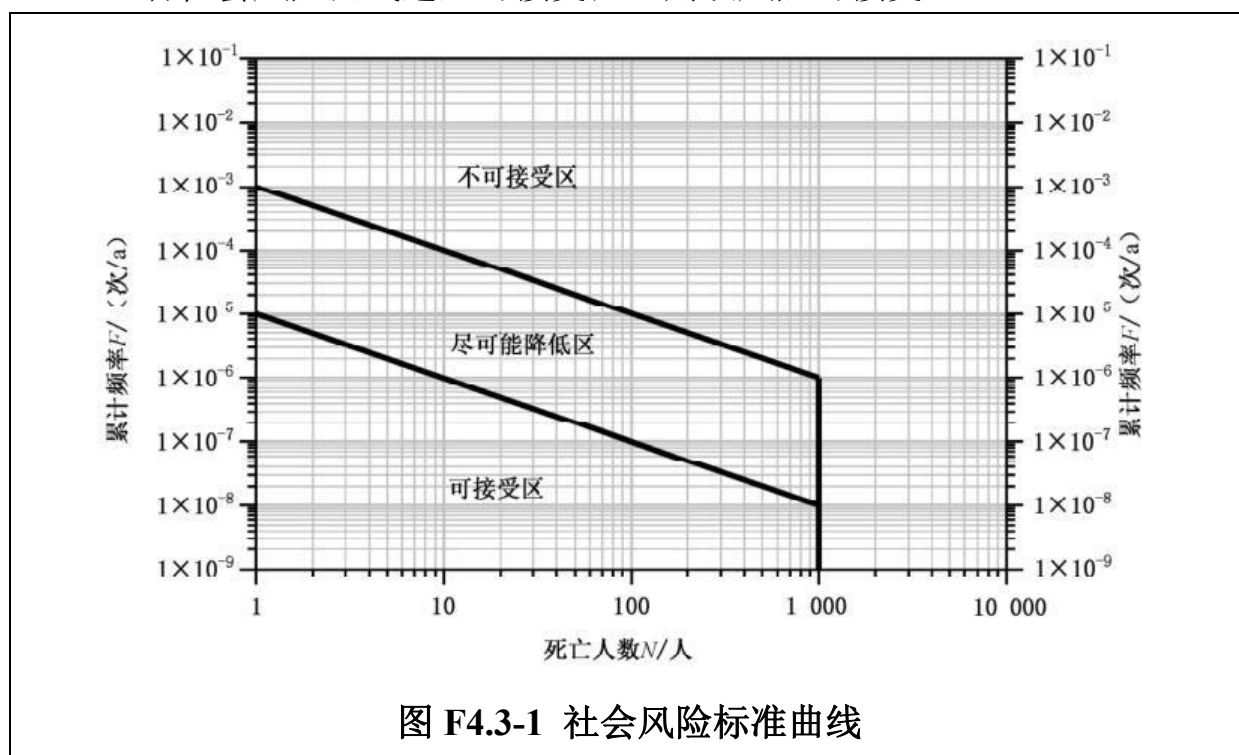


图 F4.3-1 社会风险标准曲线

(3) 气象条件

表 F4.3-2 气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	北京
地面类型	密集的高矮建筑物（大城市）
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	C
环境压力（pa）	101325
环境平均风速（m/s）	2.5
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.293
环境温度（K）	285

(4) 区域人口密度

关于软件中人口区域参数的输入，遵循装置事故状态下可能影响的最大范围，确定人口统计的地域边界。

表 F4.3-3 人口区块划分

区块名称	总人数	全天人员存在率	热辐射抵消系数	冲击波抵消系数
中芯国际废水处理装置	6	0.5	0.5	0.5
中芯国际变电站	2	0.5	0.5	0.5
中芯动力厂房	20	0.5	0.5	0.5
中芯化学品库	2	0.5	0.5	0.5
林德公司	6	0.5	0.5	0.5

(5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：北京

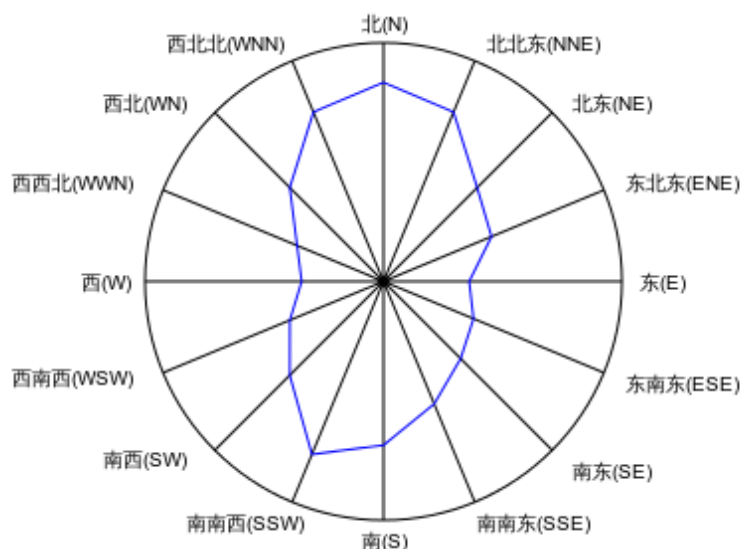


图 F4.3-2 风向玫瑰图

F4.3.2 个人风险模拟和社会风险模拟

因该项目位于已建厂区内，且其他装置处于生产运行状态，故对全厂的危险化学品装置进行模拟分析，得出全厂的个人风险模拟和社会风险。

采用软件对该公司厂区 2 辆氢气长管拖车、3 个氢气集装格、10 个氢气集装格、4 个液氮储罐、3 个液氧储罐、2 个液氩储罐、1 辆氢气长管拖车、1 辆液氮槽车进行整体的模拟分析。

综合考虑各装置的事故发生概率，选取的各装置泄漏场景见下表。

表 F4.3-4 本报告选取的该公司厂区各装置模拟场景一览表

序号	装置名称	泄漏模式	事故类型
1	2 辆氢气长管拖车	中孔泄漏	蒸气云爆炸
2	3 个氢气集装格	中孔泄漏	蒸气云爆炸
3	10 个氢气集装格	完全破裂	压力容器物理爆炸
4	4 个液氮储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸
5	3 个液氧储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸
6	2 个液氩储罐	完全破裂	压力容器物理爆炸
7	1 辆氢气长管拖车	完全破裂	压力容器物理爆炸
8	1 辆液氮槽车	完全破裂	压力容器物理爆炸

个人风险模拟结果如下图：

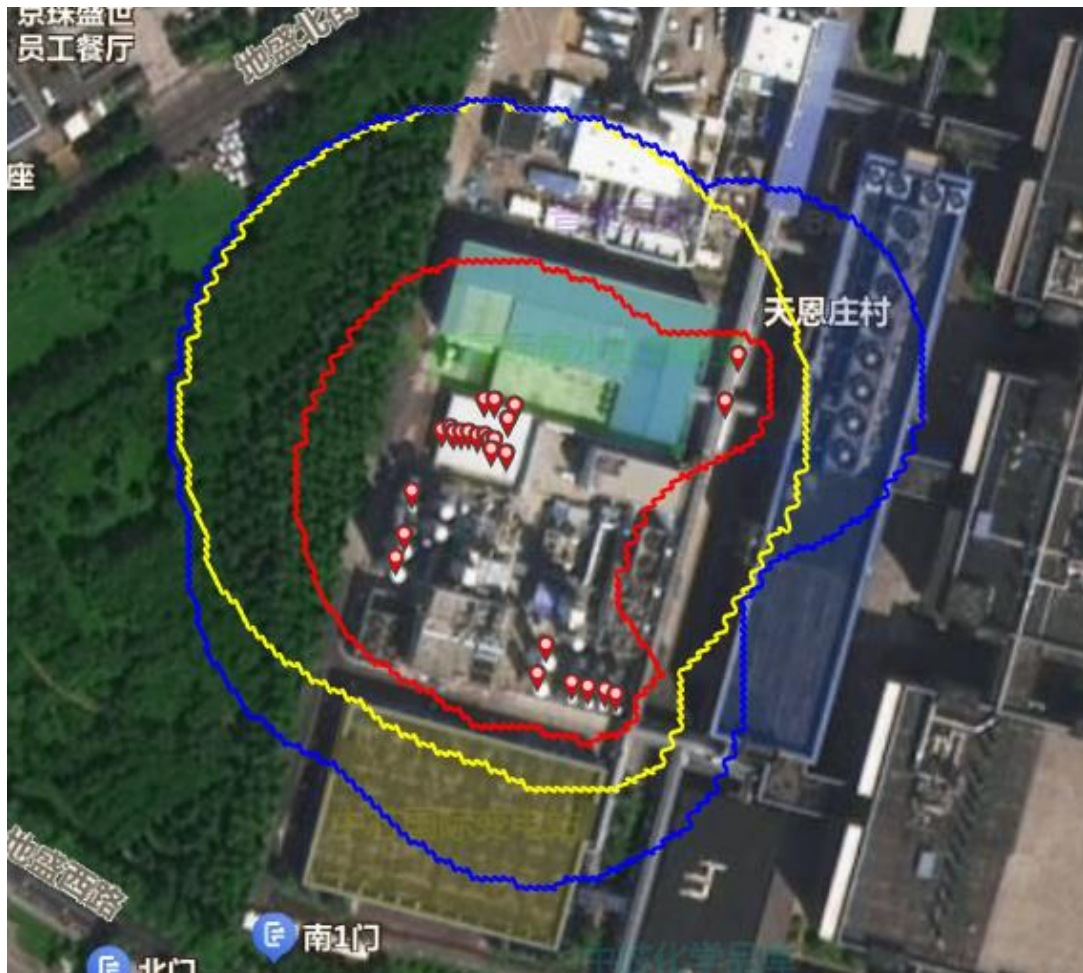


图 F4.3-3 个人风险模拟图

结论：从图可以看出，事故一级风险等值线（红色）内不涉及一般防护目标中的三类防护目标；事故二级风险等值线（黄色）内不涉及一般防护目标中的二类防护目标；事故三级风险等值线（蓝色）内不涉及高敏感防火目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标。

社会风险模拟结果如下图：

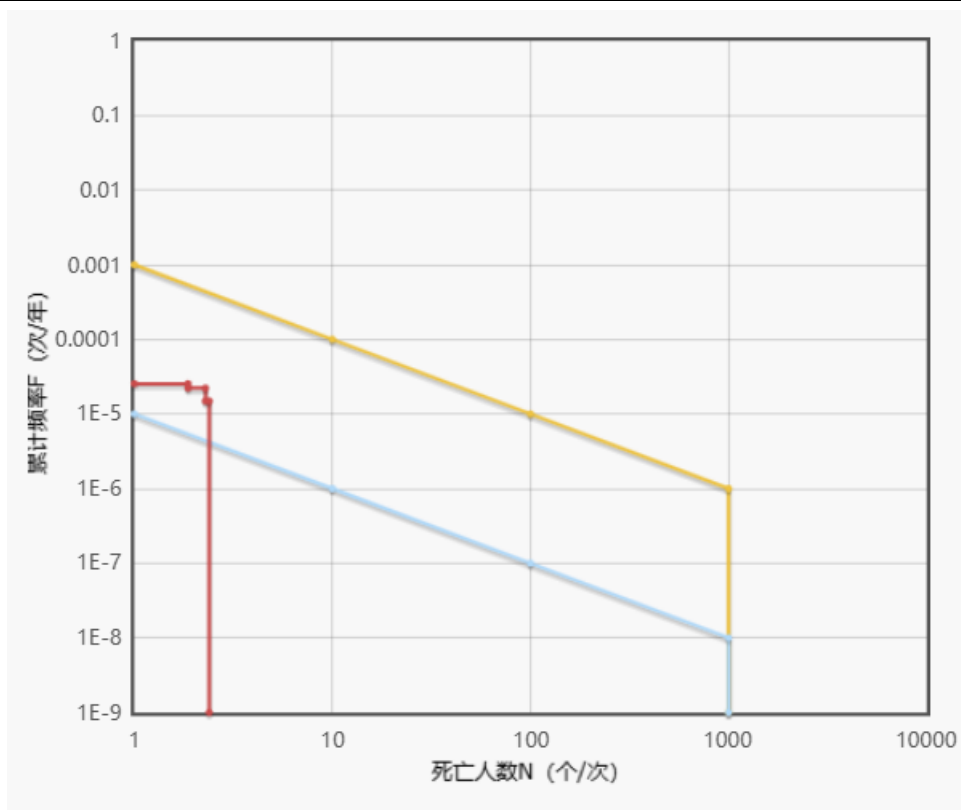


图 F4.3-4 社会风险模拟图

由上图可知，该公司总体社会风险处于尽可能降低区域。该公司采取了一系列的安全措施来降低其社会风险：

（1）控制系统

该项目采用 SCADA 系统，实现了中控、机旁、就地一体化控制，具有控制器电源、通讯总线的冗余结构。各机组设备流程参数的显示与主要操作调节功能均可在控制室通过计算机完成。

（2）安全联锁、紧急停车

该公司根据工艺装置安全设计与控制要求，对重要控制部位的工艺参数设置了信号报警及联锁系统，以保证操作人员和设备的安全。

主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中氧气、烃类气体浓度超限异常报警。

（3）安全管理

该公司主要负责人侯立中对公司全面负责，具备化学工程与工艺本科学历。该公司总人数为 28 人，配备 1 名安全总监（孙伟），安全总监具备电气

工程及其自动化本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）；设有 1 名专职安全管理人员，具备应用化工技术（能源化工方向）专科学历，且从事相关工作 8 年。该公司现有运行倒班人员 12 人，共分为 4 个班组，实行四班两运转。常白班人员 17 人。

该公司制定有各级人员的安全生产责任制并不断完善安全生产责任制，建立健全适合自身实际的安全生产责任制，建立了考核奖惩机制，制定的各项安全生产责任制能够落实到人，符合要求。同时制定有考核标准，对各级人员定期进行考核。该公司制定有各类安全生产管理制度，该公司近三年根据安全生产方面现行的相关法律法规、标准和规范性文件，不断改进该公司的岗位操作规程。

（4）应急救援管理

该公司成立有应急救援组织机构，由应急指挥部、应急办公室及两个应急工作小组（抢险救援组、综合保障组）组成，应急办公室为日常应急工作管理机构。

该公司编制了《液化空气（北京）工业气体有限公司生产安全事故应急预案》，已在北京市应急管理局备案。综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案较为全面，具有可操作性，对企业应对突发事件能够起到指导作用。该公司依据生产作业情况，不断对预案的内容进行完善，保证预案的实际可操作性。该公司配备了应急物资，各应急物资在不同岗位固定位置存放，应急物资由相关责任部门登记建档，并定期进行检查其完好情况，发现问题及时进行处理，确保器材完好。

综上所述，该公司在采取上述措施后，该公司总体社会风险可接受。

F4.3.3 事故后果模拟

采用南京安元科技有限公司的模拟计算软件，对该项目经营涉及的 2 辆氢气长管拖车、3 个氢气集格和 10 个氮气集格均进行了模拟，本节仅选取了同类设备设施的一个进行举例列举，见表 F4.3-5。各个设备设施的具体模拟结果详见报告 6.2.2 节。

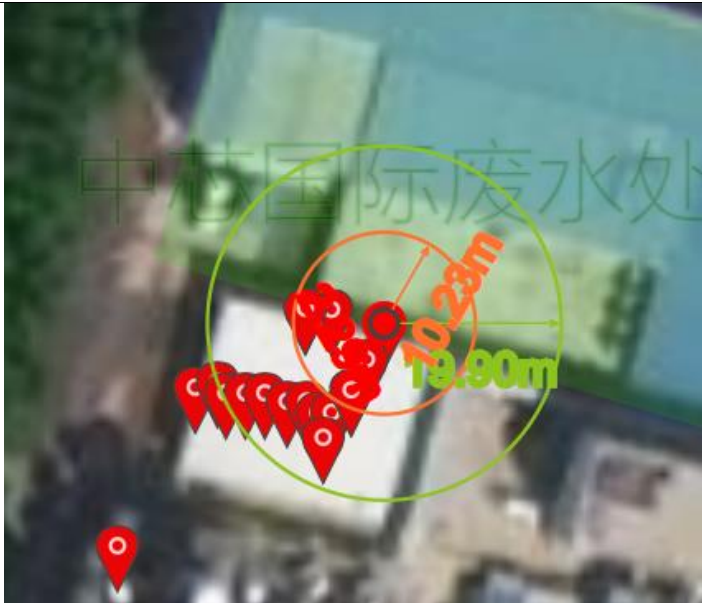
表 F4.3-5 事故后果模拟结果表（同类设备设施选取一个进行举例）

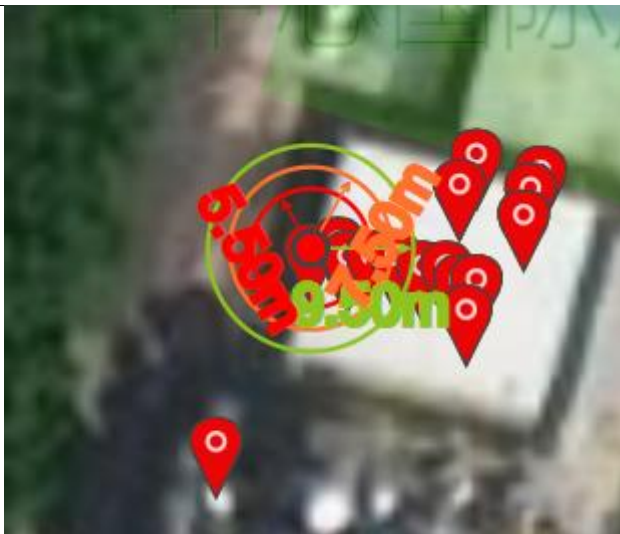
装置名称	装置信息																																													
氢气长管拖车 (23.48m ³)	装置基本信息 装置名称: 氢气长管拖车1 装置编号: 1 装置坐标: 630.87, 386.77 坐标定位 物料名称: 氢 装置类型: 固定的带压力容器和储罐 带压力容器 是否修正: 否 物料类型: 低活性气体 提示 装置容积(m³): 23.48 容器最大存量(kg): 424.753 泄漏模式: ☒ 小孔泄漏 ☒ 中孔泄漏 ☒ 大孔泄漏 ☒ 完全破裂 事故情景描述 <table><thead><tr><th>泄漏模式</th><th>泄漏孔尺寸 (mm)</th><th>泄漏速率 (kg/s)</th><th>泄漏时间 (s)</th><th>泄漏总量 (kg)</th><th>事故类型</th><th>源项计算</th></tr></thead><tbody><tr><td>小孔泄漏</td><td>5</td><td>0.966</td><td>440</td><td>424.753</td><td>☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸</td><td></td></tr><tr><td>中孔泄漏</td><td>25</td><td>24.161</td><td>180</td><td>424.753</td><td>☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸</td><td>源项计算</td></tr><tr><td>大孔泄漏</td><td>100</td><td>386.58</td><td>20</td><td>424.753</td><td>☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸</td><td></td></tr><tr><td>完全破裂</td><td>150</td><td>/</td><td>/</td><td>424.753</td><td>☒ 蒸气云爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸</td><td>/</td></tr></tbody></table> 喷射火灾 蒸气云爆炸 压力容器物理爆炸 • 为修正后数值 存储燃料质量 (kg): 424.753 -339.8 燃料燃烧热 (kJ/kg): 119900.498 人员暴露时间 (s): 20 安全措施-事故后果控制、削减修正: 响应系统—探测系统A (专门设计的仪器仪表, 用来探测系统的运行工况变化所造... 响应系统—隔离系统B (操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离... 减缓系统—减缓设置消防水雨淋系统和监视器 <table><thead><tr><th>泄漏模式</th><th>泄漏速率 (kg/s)</th></tr></thead><tbody><tr><td>小孔泄漏</td><td>0.966</td></tr><tr><td>中孔泄漏</td><td>24.161</td></tr><tr><td>大孔泄漏</td><td>386.58</td></tr></tbody></table>			泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型	源项计算	小孔泄漏	5	0.966	440	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸		中孔泄漏	25	24.161	180	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸	源项计算	大孔泄漏	100	386.58	20	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸		完全破裂	150	/	/	424.753	☒ 蒸气云爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸	/	泄漏模式	泄漏速率 (kg/s)	小孔泄漏	0.966	中孔泄漏	24.161	大孔泄漏	386.58
	泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型	源项计算																																							
	小孔泄漏	5	0.966	440	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸																																								
中孔泄漏	25	24.161	180	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸	源项计算																																								
大孔泄漏	100	386.58	20	424.753	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸																																									
完全破裂	150	/	/	424.753	☒ 蒸气云爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸	/																																								
泄漏模式	泄漏速率 (kg/s)																																													
小孔泄漏	0.966																																													
中孔泄漏	24.161																																													
大孔泄漏	386.58																																													
模拟场景	模拟结果	事故后果 (m)																																												
小孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径: 4.55 重伤半径: 5.58 轻伤半径: 8.42																																												

模拟场景	模拟结果	事故后果（m）
中孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径：19.93 重伤半径：24.45 轻伤半径：36.88
大孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径：28.18 重伤半径：34.57 轻伤半径：52.16
完全破裂导致压力容器物理爆炸		死亡半径：19.00 重伤半径：25.00 轻伤半径：33.00

	模拟场景	模拟结果	事故后果（m）																																																	
	小孔泄漏、中孔泄漏、大孔泄漏、完全破裂导致蒸气云爆炸		死亡半径：10.36 重伤半径：31.55 轻伤半径：61.37																																																	
装置名称	装置信息																																																			
氢气集装格（0.8m³）	装置基本信息 装置名称： 氢集格1 装置编号： 3 装置坐标： 642.27 ， 389.77 坐标定位 物料名称： 氢 装置类型： 固定的带压容器和储罐 带压容器 是否修正： 否 物料类型： 低活性气体 提示 装置容积(m³)： 0.8 容器最大存量(kg)： 14.472 泄漏模式： ☒ 小孔泄漏☒ 中孔泄漏 ☒ 大孔泄漏☒ 完全破裂 事故情景描述 <table><thead><tr><th>泄漏模式</th><th>泄漏孔尺寸 (mm)</th><th>泄漏速率 (kg/s)</th><th>泄漏时间 (s)</th><th>泄漏总量 (kg)</th><th>事故类型</th><th>源项计算</th></tr></thead><tbody><tr><td>小孔泄漏</td><td>5</td><td>0.966</td><td>15</td><td>14.472</td><td>☒ 喷射火灾☒ 蒸气云爆炸</td><td></td></tr><tr><td>中孔泄漏</td><td>25</td><td>24.161</td><td>1</td><td>14.472</td><td>☒ 喷射火灾☒ 蒸气云爆炸</td><td> 源项计算 </td></tr><tr><td>大孔泄漏</td><td>100</td><td>386.58</td><td>1</td><td>14.472</td><td>☒ 喷射火灾☒ 蒸气云爆炸</td><td></td></tr><tr><td>完全破裂</td><td>150</td><td>/</td><td>/</td><td>14.472</td><td>☒ 蒸气云爆炸☒ 压力容器物理爆炸</td><td>/</td></tr></tbody></table> 喷射火灾 蒸气云爆炸 压力容器物理爆炸 存储燃料质量 (kg)： 14.472 燃料燃烧热 (kJ/kg)： 119900.498 人员暴露时间 (s)： 0.05668371531714146 安全措施-事故后果控制、削减修正： <table><tr><td>响应系统—探测系统</td><td>A（专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造...</td></tr><tr><td>响应系统—隔离系统</td><td>B（操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离...</td></tr><tr><td>减缓系统—减缓设置</td><td>与B级或更高级别的隔离系统连接的存量排放系统</td></tr></table> <table><thead><tr><th>泄漏模式</th><th>泄漏速率 (kg/s)</th></tr></thead><tbody><tr><td>中孔泄漏</td><td>24.161</td></tr><tr><td>小孔泄漏</td><td>0.966</td></tr><tr><td>大孔泄漏</td><td>386.58</td></tr></tbody></table>			泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型	源项计算	小孔泄漏	5	0.966	15	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸		中孔泄漏	25	24.161	1	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸	源项计算	大孔泄漏	100	386.58	1	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸		完全破裂	150	/	/	14.472	☒ 蒸气云爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸	/	响应系统—探测系统	A（专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造...	响应系统—隔离系统	B（操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离...	减缓系统—减缓设置	与B级或更高级别的隔离系统连接的存量排放系统	泄漏模式	泄漏速率 (kg/s)	中孔泄漏	24.161	小孔泄漏	0.966	大孔泄漏	386.58
泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型	源项计算																																														
小孔泄漏	5	0.966	15	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸																																															
中孔泄漏	25	24.161	1	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸	源项计算																																														
大孔泄漏	100	386.58	1	14.472	☒ 喷射火灾 ☒ 蒸气云爆炸																																															
完全破裂	150	/	/	14.472	☒ 蒸气云爆炸 ☒ 压力容器物理爆炸	/																																														
响应系统—探测系统	A（专门设计的仪器仪表，用来探测系统的运行工况变化所造...																																																			
响应系统—隔离系统	B（操作者在控制室或远离泄放点的其他合适位置启动的隔离...																																																			
减缓系统—减缓设置	与B级或更高级别的隔离系统连接的存量排放系统																																																			
泄漏模式	泄漏速率 (kg/s)																																																			
中孔泄漏	24.161																																																			
小孔泄漏	0.966																																																			
大孔泄漏	386.58																																																			

模拟场景	模拟结果	事故后果（m）
小孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径：0.56 重伤半径：0.69 轻伤半径：1.04
中孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径：2.82 重伤半径：3.46 轻伤半径：5.22
大孔泄漏导致喷射火灾		死亡半径：8.87 重伤半径：10.89 轻伤半径：16.42

	模拟场景	模拟结果	事故后果（m）													
	完全破裂导致压力容器物理爆炸		死亡半径：6.50 重伤半径：8.50 轻伤半径：11.00													
	模拟场景	模拟结果	事故后果（m）													
	小孔泄漏、中孔泄漏、大孔泄漏、完全破裂导致蒸气云爆炸		死亡半径：2.29 重伤半径：10.23 轻伤半径：19.90													
装置名称	装置信息															
氦气集装格（0.8m³）	装置基本信息 装置名称: 氦集格1 装置编号: 氦1 装置坐标: 601.47, 403.57 坐标定位 物料名称: 氦 装置类型: 固定的带压容器和储罐 带压容器 是否修正: 否 物料类型: 低活性气体 提示 装置容积(m³): 0.8 容器最大存量(kg): 28.8 泄漏模式: 完全破裂															
	事故情景描述 <table><tr><th>泄漏模式</th><th>泄漏孔尺寸(mm)</th><th>泄漏速率(kg/s)</th><th>泄漏时间(s)</th><th>泄漏总量(kg)</th><th>事故类型</th><th>源项计算</th></tr><tr><td>完全破裂</td><td>150</td><td>/</td><td>/</td><td>28.8</td><td>压力容器物理爆炸</td><td>/</td></tr></table> 压力容器物理爆炸 介质相态: 气态 容器容积(m³): 0.8 气体绝对压力(pa): 20000000 气体绝热指数: 1.67			泄漏模式	泄漏孔尺寸(mm)	泄漏速率(kg/s)	泄漏时间(s)	泄漏总量(kg)	事故类型	源项计算	完全破裂	150	/	/	28.8	压力容器物理爆炸
泄漏模式	泄漏孔尺寸(mm)	泄漏速率(kg/s)	泄漏时间(s)	泄漏总量(kg)	事故类型	源项计算										
完全破裂	150	/	/	28.8	压力容器物理爆炸	/										

	模拟场景	模拟结果	事故后果（m）
	完全破裂导致压力容器物理爆炸		死亡半径：5.50 重伤半径：7.50 轻伤半径：9.50

F4.3.4 外部安全防护距离

因该项目位于已建厂区内，且其他装置处于生产运行状态，从该公司整体考虑外部安全防护距离。

依据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），该项目不涉及爆炸物，不涉及毒性气体，涉及易燃气体未构成危险化学品重大危险源，因此，该公司外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。

该项目与外部各建（构）筑物防火间距见表 F4.2-1，符合《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等的要求。

F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价

该项目建（构）筑物之间的防火间距情况见表 F4.4-1。

表 F4.4-1 建（构）筑物之间防火间距一览表（m）

装置名称	方位	相邻装置名称	实际距离（m）	规范要求距离（m）	依据标准	结论
一期氢氮站（甲类）	东	二期动力厂房（丁类，二级）	18.5	15	GB50177-2005 3.0.2	符合
	南	三期液氧储罐	19.4	12	GB50030-2013 3.0.4	符合

装置名称	方位	相邻装置名称	实际距离 (m)	规范要求 距离 (m)	依据标准	结论
		(21.06m ³ , 乙类)		12	GB50016-2014, 2018 年版 4.3.3	
		三期空气纯化器 (三期分子筛塔)	5.5	1.5	GB50030-2013 6.0.10 1	符合

注：1.防火间距的起讫点为：建、构筑物指外皮建筑外墙，道路指路边。
2.氢氮站与周边建构筑物的防火间距从氢氮站内长管拖车的设备外壁、氢气集格设备外壁计算。参照《氢气站设计规范》（GB50177-2005）表 3.0.2 的注 2，折算后其容积为：
 $23.48 \times 200 \times 2 = 9392\text{m}^3$ ；3 个氢气集格折算后其容积为 $0.05 \times 16 \times 3 \times 150 = 360\text{m}^3$ 。氢氮站中氢气储存设施总容积为 9752m^3 。
3.液氧罐折算后其容积为 $21.06 \times 800 = 16848\text{m}^3$ 。

采用安全检查表法对总平面布置及建（构）筑物单元进行评价。

表 F4.4-2 总平面布置及建（构）筑物评价单元安全检查表

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
1	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1 各功能区内应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》 5.1.4	该公司分期进行建设，厂区按照功能分区布置，分为生产装置区、罐区、辅助生产区。该项目位于生产装置区内。	符合
2	运输路线的布置，应使物流流畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》 5.1.13 《工业企业总平面设计规范》 5.1.8	该公司位于中芯国际厂区内，靠近用户。在厂区东侧、南侧、西侧各设一个出入口，物流和人流分开设置。该项目位于厂区西北的氢氮站内，其西侧连接中芯国际厂内道路。	符合

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
3	总变电站位置的选择，应符合下列要求： 1 应靠近厂区边缘、且输电线路进出方便的地段； 2 不得受粉尘、水雾、腐蚀性气体等污染源的影响，并应位于散发粉尘、腐蚀性气体污染源全年最小频率风向的下风侧和散发水雾场所冬季盛行风向的上风侧； 3 不得布置在有强烈振动设施的场地附近； 4 应有运输变压器的道路； 5 宜布置在地势较高地段。	《工业企业总平面设计规范》 4.4.5	该公司分期进行建设，在二期和三期分别设配电室，均靠近厂区边缘，不受粉尘、水雾等影响，未布置在有强烈振动设施的场所，靠近厂区道路边缘布置，厂区地势较为平坦。该项目供电系统依托原有。	符合
4	总平面布置，应符合下列要求：一、在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置；二、按功能分区，合理地确定通道宽度；四、功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。 工厂总平面应根据工厂的生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	《工业企业总平面设计规范》 5.1.2	总平面布置考虑了生产流程、操作要求和使用功能，建筑物布置合理；生产流程及各组成部分的生产特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，按功能分区集中布置。	符合
5	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调，并结合城镇规划及厂区绿化，提高环境质量，创造良好的生产条件和整洁友好的工作环境。	《工业企业总平面设计规范》 5.1.9	该公司内各建筑、装置按功能不同分区布置，结合实际情况。	符合
6	运输线路的布置，应符合下列要求： 1 应满足生产要求 物流应顺畅 线路应短捷，人流、货流组织应合理； 2 应有利于提高运输效率 应改善劳动条件 运行应安全可靠，并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统； 3 应合理利用地形； 4 应便于采用先进适用技术和设备； 5 经营管理及维修应方便； 6 运输繁忙的线路，应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 6.1.3	该公司内运输线路的布置满足生产要求，物流顺畅，线路短捷，人流、货流组织合理。	符合
7	企业内道路的布置应符合下列规定： 1 应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求。 2 应有利于功能分区和街区的划分，并应与总平面布置相协调。	《工业企业总平面设计规范》 6.4.1.1、2	该公司根据生产、运输需求等布置厂内道路。	符合

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
8	消防车道的布置，应符合下列要求： 1 道路宜呈环状布置； 2 车道宽度不应小于 4.0m； 3 应避免与铁路平交。必须平交时，应设备用车道，且两车道之间的距离，不应小于进入厂内最长列车的长度。	《工业企业总平面设计规范》 6.4.11	1.该公司布置在中芯国际厂区内，厂区东南西三面均为中芯国际厂内道路，北侧毗邻中芯国际废水处理场所，再往北也为中芯国际厂内道路，道路宽度不小于 4m，道路净高不小于 5m。周边无铁路设施。 2.该公司消防车道转弯半径满足要求。 3.东侧消防车道和建筑之间设有架空管架（管架高度大于 4m），不会妨碍消防车操作。 4.建筑与周边消防车道间距符合要求。 5.消防车道坡度满足要求。 该项目依托西侧中芯国际厂内道路做消防道路。	符合
	消防车道应符合下列要求： 1 车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m； 2 转弯半径应满足消防车转弯的要求； 3 消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物； 4 消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m； 5 消防车道的坡度不宜大于 8%。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》7.1.8		
9	场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式，应结合工业企业所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质和气候条件等因素，合理选择暗管、明沟或地面自然排渗等方式，并应符合下列要求： 1 厂区雨水排水管、沟应与厂外排水系统相衔接，场地雨水不得任意排至厂外； 2 有条件的工业企业应建立雨水收集系统，应对收集的雨水充分利用； 3 厂区雨水宜采用暗管排水。	《工业企业总平面设计规范》 7.4.1	该公司排水采用清污分流，分为生产污水系统（含冲洗地面水）和雨水（含清洁下水）。该项目不新增排水系统，依托原有。	符合

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
10	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧应满足国家标准关于防火防爆的要求。 涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T 50779）进行抗爆设计、建设和加固。具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房（含装置或车间）和仓库内的办公室、休息室、外操室、巡检室，须拆除。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十三条 安委〔2020〕3号 全国安全生产专项整治三年行动计划	该公司在厂区外的亦城财富 A 座 901 设置办公室，厂区内动力厂房仅保留中控室，其他人员在生产需要时，临时到现场完成相关工作，且动力厂房未布置在装置区内。该项目不新增控制室，依托原有。	符合
11	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）4.1.6 要求，“公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区。”，因此石油化工企业及其他按照《石油化工设计防火标准》设计的化工和危险化学品生产单位均严禁地区架空电力线穿越企业生产、储存区域。其他化工和危险化学品生产单位则应按照《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 10.2.1 条规定，“架空电力线与甲、乙类厂房（仓库），可燃材料堆垛，甲、乙、丙类液体储罐，液化石油气储罐，可燃、助燃气体储罐的最近水平距离应符合表 10.2.1 的规定。35kV 及以上架空电力线与单罐容积大于 200m ³ 或总容积大于 1000m ³ 液化石油气储罐（区）的最近水平距离不应小于 40m”执行。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第九条	该项目上方无架空电力线穿越。	符合
12	厂房的耐火等级、层数和每个防火分区的最大允许建筑面积除本规范另有规定者外，应符合表 3.3.1 的规定。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》3.3.1	该项目位于氢氮站内，其耐火等级、层数等符合相应要求。	符合
13	厂内道路应根据交通量设置交通标志，其设置、位置、形式、尺寸、图案和颜色等必须符合 GB 5768.1-2009、GB 5768.2-2009、GB 5768.3-2009、GB 5768.4-2017、GB 5768.5-2017、GB 5768.6-2017 的规定。	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》6.1.3	厂区入口处限速等标志。	符合
14	甲、乙类生产场所（仓库）不应设置在地下或半地下。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》3.3.4	氢氮站设置在地上。	符合

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
15	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.5	该公司不涉及员工宿舍。	符合
16	变、配电站不应设置在甲、乙类厂房内或贴邻，且不应设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。供甲、乙类厂房专用的10kV及以下的变、配电站，当采用无门、窗、洞口的防火墙分隔时，可一面贴邻，并应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058等标准的规定。 乙类厂房的配电站确需在防火墙上开窗时，应采用甲级防火窗。	《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.8	该公司配电室未与甲、乙类场所贴邻设置，也未设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。该项目不新增配电室，依托原有。	符合
17	员工宿舍严禁设置在仓库内。办公室、休息室等严禁设置在甲、乙类仓库内，也不应贴邻建造。 具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房（含装置或车间）和仓库内的办公室、休息室、外操室、巡检室，2020年8月前必须予以拆除。	《建筑设计防火规范（2018年版）》3.3.9 《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	该公司内不涉及员工宿舍，控制室未设置在生产装置区内。该项目不新增控制室，依托原有。	符合
18	氢气站、供氢站、氢气罐与建筑物、构筑物的防火间距，不应小于表3.0.2的规定。	《氢气站设计规范》3.0.2	氢氮站与周边建筑物、构筑物的防火间距符合表3.0.2相关要求。	符合
19	氢气站、供氢站、氢气罐与铁路、道路的防火间距，不应小于表3.0.3的规定。	《氢气站设计规范》3.0.3	氢氮站与周边道路的防火间距符合表3.0.3相关要求。	符合
20	附设在建筑内的燃油或燃气锅炉房、柴油发电机房，除应符合本规范第4.1.4条的规定外，尚应符合下列规定： 2 建筑内单间储油间的燃油储存量不应大于1m³。油箱的通气管设置应满足防火要求，油箱的下部应设置防止油品流散的设施。储油间应采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙与发电机间、锅炉间分隔。 3 柴油机的排烟管、柴油机房的通风管、与储油间无关的电气线路等，不应穿过储油间。 4 燃油或燃气管道在设备间内及进入建筑物前，应分别设置具有自动和手动关闭功能的切断阀。	《建筑防火通用规范》4.1.5	1.该公司在电气楼内设有柴油发电机房，建筑为地上建筑，未与民建贴邻，发电机房内设置储油间； 2.储油间油量不超过1m³，设有通气管和防止油品流散的措施，储油间与发电机房之间设置防火墙和甲级防火门； 3.发电机房内排烟管等未穿越储油间； 4.燃油管道设置有切断阀。 该项目不新增供配电系统，依托原有。	符合

序号	检查项目及内容	依据	设计情况	结果
21	建筑室外消火栓的布置除应符合本节的规定外，还应符合本规范第 7.2 节的有关规定。 市政消火栓应布置在消防车易于接近的人行道和绿地等地点，且不应妨碍交通，并应符合下列规定： 1 市政消火栓距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2.0m； 2 市政消火栓距建筑外墙或外墙边缘不宜小于 5.0m。	《消防给水及消火栓系统技术规范》）7.3.1、7.2.6	氢氢站内有 6 个消火栓，外部消火栓依托全厂。	符合

采用安全检查表对总平面布置及建（构）筑物进行评价，共设检查项 21 项，其中 21 项符合要求。

F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价

采用安全检查表法对原料、产品储存安全性及配套性评价单元进行检查。

表 F4.5-1 原料、产品储存安全性及配套性单元安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。	《中华人民共和国安全生产法》第三十六条	该项目储存设施未使用国家明令淘汰、禁止使用的工设备。	符合
2	不应采用《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工产业[2010]第 122 号）中规定的工艺技术和设备。	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工产业[2010]第 122 号）	该项目采用的储存工艺技术、设备不属于淘汰落后的。	符合
	不应采用《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技[2015]75 号）中规定的工艺技术和设备。	《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》安监总科技[2015]75 号		
	不应采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38 号）中规定的工艺技术和设备。	《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅[2020]38 号）		
	不应采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86 号）中规定的工艺技术和设备。	《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》		
3	在工艺装置上有可能引起火灾、爆炸的部位，应设置超温、超压等检	《安全生产等级评定技术规范 第 33 部分：危险化学品生产企业》	设置有超温、超压等检测仪表，超温或超压时有声光报警。	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	测仪表、报警（声、光）和安全联锁等装置。	（DB11/T 1322.33-2018）3.3.1.1		
4	在使用或产生可燃和有毒气体（蒸气）的工艺装置、系统单元和储运设施区内，应按区域控制和重点控制相结合的原则，设置可燃和有毒气体报警系统。	《安全生产等级评定技术规范 第 33 部分：危险化学品生产企业》（DB11/T 1322.33-2018）3.3.1.2	该项目不新增气体报警装置，依托原有。在氢氮站设置氢气气体探测器、环境氧含量监测。现场和控制室分别设置声光报警。	符合
5	气体报警器的布置应符合以下要求： 1）释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大 10m，有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 4m。 2）释放源处于封闭式厂房或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。 3）比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。 4）探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。 5）检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。 6）环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）4.2、6.1	该项目不新增气体报警装置，依托原有。报警器的安装位置、覆盖范围满足要求。	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
6	化工生产装置区内应按照现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的要求划分爆炸和火灾危险区域。并设计和选用相应的仪表、电气设备。	《化工企业安全卫生设计规范》4.1.8	该项目不新增电气设施，依托原有。氢气作业区域为防爆区域，电气设备均为防爆型。	符合
7	各类制氢系统、供氢系统，均应设有含氧量小于 0.5% 的氮气置换吹扫设施。	《氢气站设计规范》4.0.15	依托原有的氮气置换吹扫设施。	符合
8	氢气汇流排应设两组或两组以上，一组供气、一组倒换钢瓶。每组钢瓶的数量，应按用户最大小时耗量和供气时间确定。	《氢气站设计规范》5.0.12	设有 3 组氢气集装格，储存量满足客户需要。	符合
9	氢气灌瓶间、氢气汇流排间和实瓶间，应采取防止阳光直射气瓶的措施。	《氢气站设计规范》7.0.9	氢气集格存放位置无阳光直射可能。	符合
10	氢气管道的连接，应采用焊接。但与设备、阀门的连接，可采用法兰或锥管螺纹连接。螺纹连接处，应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料。	《氢气站设计规范》12.0.5	该项目仅新设氢气长管拖车和原供气系统吹扫面板之间管道，其他管道利旧。与设备、阀门连接采用法兰、卡套连接。	符合
11	氢气放空管，应设阻火器。阻火器应设在管口处。	《氢气站设计规范》12.0.9	氢气放空管引至室外，管口设阻火器。	符合
12	长管拖车的每只钢瓶上应装配安全泄压装置，钢瓶的阀门和安全泄压装置或其保护结构应能够承受本身两倍重量的惯性力。钢瓶长度超过 1.65m，并且直径超过 244mm 应在钢瓶两端安装易熔合金加爆破片或单独爆破片式的安全泄压装置，直径为 559mm 或更大的钢瓶宜在钢瓶两端安装单独爆破片式的安全泄压装置；在充卸装口侧，每台钢瓶封头端设置的阀门应处于常开状。安全泄压装置的排放口应垂直向上，并且对气体的排放无任何阻挡；长管拖车的每只钢瓶应在一端固定，另一端有允许钢瓶热胀冷缩的措施；每只钢瓶应装配单独的瓶阀，从瓶阀上引出的支管应有足够的韧性和挠度，以防止对阀门造成破坏。	《氢气使用安全技术规程》6.3.18	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.每个钢瓶上装配有安全泄压装置，形式为爆破片+易熔合金。 2.在充卸装时，充卸装口侧每台钢瓶封头端设置的阀门处于常开状态。 3.安全泄压装置的排放口垂直向上。 4.长管拖车的每只钢瓶一端焊接，一端螺栓固定，来应对钢瓶热胀冷缩。 5.每只钢瓶装配单独的瓶阀。	符合
13	长管拖车钢瓶应定期检验，使用前应检查制造和检验日期或符号，不得超量充（灌）装。长管拖车应按 GB 2894 规定设置安全标志，并随车携带氢气安全技术周知卡。长管拖车钢瓶使用时应有防止钢瓶和接头脱落甩动措施，拖车应有防止自	《氢气使用安全技术规程》6.3.19	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.定期检验。 2.设有安全标志和安全告知。 3.长管拖车钢瓶使用时设有防止钢瓶和接	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	行移动的固定措施。长管拖车停放充（灌）装期间应接地。		头脱落甩动的措施。 4.长管拖车停放期间进行接地。	
14	长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表。钢瓶连接宜采用金属软管，应定期检查。拖车上应配置灭火器。使用时应避免长管拖车上压差大的钢瓶之间通过汇流管间进行均压，防止对长管气瓶产生多次数的交变应力。	《氢气使用安全技术规程》6.3.20	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表； 2. 钢瓶连接采用金属软管，定期检查； 3. 拖车上配置灭火器。 4. 充卸的时候，所有钢瓶阀门处于常开状态，所有钢瓶同时充装或使用，所有钢瓶压力一致。	符合
15	移动式压力容器临时作为固定式压力容器使用，应当满足以下要求： （1）在定期检验有效期内；（2）在满足消防防火间距等规定的区域内使用，并且有专人操作；（3）制定专门的操作规程和应急预案，配备必要的应急救援装备。	《移动式压力容器安全技术监察规程》5.17	1.氢气长管拖车在检验有效期内； 2.氢气长管拖车与周边构筑物的防火间距符合相关要求； 3.制定有应急预案和操作规程，项目配备必要的应急救援装备。	符合
16	按 GB 2894 的规定在供氢站、氢气罐、充（灌）装站和汇流排间周围设置安全标识。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第4.1.16 条	建议更新氢氢站的安全标识，和现场实际储存物质的危险性一致。	建议下一步设计完善
17	室内外架空或埋地敷设的氢气管道和汇流排及其连接的法兰间宜互相跨接和接地。氢气设备与管道上的法兰间的跨接电阻应小于 0.03Ω。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第4.4.11 条	现场检查时，管道进行了跨接和接地。	符合
18	管线的设计、材料、管道组成件、管道的布置等要满足工业金属管道设计规范要求。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）	设计未说明。	建议下一步设计完善
19	布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m。	《工业金属管道设计规范（2008 版）》（GB50316-2000）	设计未说明。	建议下一步设计完善
20	氢气站厂房的避雷针与自然排风管口的水平距离应不小于 1.5m，与机械排风管口的水平距离应不小于 3.0m，与放散管的距离应不小于 5.0m。避雷针应高出保护范围的管	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》7.3.4	氢氢站的防雷设施利旧，避雷针设置满足要求。	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	口 1.0m 以上，氢气管道进出建筑物必须接地，接地电阻不应大于 10Ω。			
21	企业重点部位视频监控应实现全覆盖。	《安全生产等级评定技术规范 第 33 部分：危险化学品生产企业》 3.3.1.10	安防系统利旧，在氢氮站设置了监控系统。	符合

采用安全检查表对原料、产品储存安全性及配套性单元进行评价，共设检查项 21 项，其中 18 项符合要求，3 项建议下一步设计完善。

F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠评价

F4.6.1 是否采用淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备分析评价

依据《中华人民共和国安全生产法》、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）检查，该项目采用的工艺技术、设备不属于淘汰落后的。

表 F4.6-1 工艺、设备、设施安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	国家对严重危及生产安全的工艺、设备实行淘汰制度，具体目录由国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定并公布。法律、行政法规对目录的制定另有规定的，适用其规定。	《中华人民共和国安全生产法》 第三十六条	该项目工艺和选用的设备不属于淘汰的工艺和设备。	符合
2	不应采用《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》（工产业〔2010〕第 122 号）中规定的工艺技术和设备。	《部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录（2010 年本）》	该项目采用的设备设施不属于淘汰的工艺和设备。	符合
	不应采用《淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）》（安监总科技〔2015〕75 号）中规定的工艺技术和设备。	《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》		
	不应采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）中规定的工艺技术和设备。	《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》		

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	不应采用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》（应急厅〔2024〕86号）中规定的工艺技术和设备。	《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》		
3	在工艺装置上有可能引起火灾、爆炸的部位，应设置超温、超压等检测仪表、报警（声、光）和安全联锁等装置。	《安全生产等级评定技术规范 第33部分：危险化学品生产企业》 3.3.1.1	设有报警、联锁功能。	符合
4	仪表气源应采用清洁、干燥的空气。当采用氮气作为备用气源时，封闭厂房应设置低氧检测报警等安全设施。	《石油化工仪表供气设计规范》4.1.1	仪表气采用氮气为气源，设有氧浓度检测报警器。	符合
5	氢气站、供氢站的氢气罐安全设施设置，应符合下列规定： 1 应设有安全泄压装置，如安全阀等； 2 氢气罐顶部最高点，应设氢气放空管； 3 应设压力测量仪表； 4 应设氮气吹扫置换接口。	《氢气站设计规范》 4.0.10	氢气长管拖车设置有安全阀、压力表、氩气吹扫置换接口。	符合
6	氢气罐的形式，应根据所需储存的氢气容量、压力状况确定。当氢气压力小于 6kPa 时，应选用湿式储气罐；当氢气压力为中、低压，单罐容量大于或等于 5000Nm ³ 时，宜采用球形储罐；当氢气压力为中、低压，单罐容量小于 5000Nm ³ 时，宜采用筒形储罐；氢气压力为高压时，宜采用长管钢瓶式储罐等。	《氢气站设计规范》 5.0.7	该公司氢气拖车工作压力为<20MPa，形式为长管拖车。	符合
7	氢气管道与其他管道共架敷设或分层布置时，氢气管道宜布置在外侧并在上层。	《氢气站设计规范》 12.0.7	氢气管道靠外侧布置，位于上层。	符合
8	厂区内氢气管道架空敷设时，应符合下列规定： 1 应敷设在非燃烧体的支架上； 2 寒冷地区，湿氢管道应采取防冻设施； 3 与其他架空管线之间的最小净距，宜按本规范附录 B 的规定执行；与建筑物、构筑物、铁路和道路等之间的最小净距，宜按本规范附录 C 的规定执行。	《氢气站设计规范》 12.0.11	氢气管道架空敷设，支架为非燃烧体；所在地不属于寒冷地区；主要氢气管道与其他管道共架敷设，最小净距符合附录 B 相关要求，与建筑物、构筑物、铁路和道路等之间的最小净距符合附录 C 要求。	符合
9	长管拖车的每只钢瓶上应装配安全泄压装置，钢瓶的阀门和安全泄压装置或其保护结构应能够承受本身两倍重量的惯性力。钢瓶长度超过 1.65m，并且直径超过 244mm 应在钢瓶两端安装易熔合	《氢气使用安全技术规程》6.3.18	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.每个钢瓶上装配有安全泄压装置，形式为爆破片+易熔合金。 2.在充卸装时，充卸装	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	金加爆破片或单独爆破片式的安全泄压装置，直径为 559mm 或更大的钢瓶宜在钢瓶两端安装单独爆破片式的安全泄压装置；在装卸装口侧，每台钢瓶封头端设置的阀门应处于常开状。安全泄压装置的排放口应垂直向上，并且对气体的排放无任何阻挡；长管拖车的每只钢瓶应在一端固定，另一端有允许钢瓶热胀冷缩的措施；每只钢瓶应装配单独的瓶阀，从瓶阀上引出的支管应有足够的韧性和挠度，以防止对阀门造成破坏。		口侧每台钢瓶封头端设置的阀门处于常开状态。 3.安全泄压装置的排放口垂直向上。 4.长管拖车的每只钢瓶一端焊接，一端螺栓固定，来应对钢瓶热胀冷缩。 5.每只钢瓶装配单独的瓶阀。	
10	长管拖车钢瓶应定期检验，使用前应检查制造和检验日期或符号，不得超量充（灌）装。长管拖车应按 GB 2894 规定设置安全标志，并随车携带氢气安全技术周知卡。长管拖车钢瓶使用时应有防止钢瓶和接头脱落甩动措施，拖车应有防止自行移动的固定措施。长管拖车停放充（灌）装期间应接地。	《氢气使用安全技术规程》6.3.19	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.定期检验。 2.设有安全标志和安全告知。 3.长管拖车钢瓶使用时设有防止钢瓶和接头脱落甩动的措施。 4.长管拖车停放期间进行接地。	符合
11	长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表。钢瓶连接宜采用金属软管，应定期检查。拖车上应配置灭火器。使用时应避免长管拖车上压差大的钢瓶之间通过汇流管间进行均压，防止对长管气瓶产生多次数的交变应力。	《氢气使用安全技术规程》6.3.20	根据企业提供资料，氢气长管拖车： 1.长管拖车的汇流总管应安装压力表和温度表； 2.钢瓶连接采用金属软管，定期检查； 3.拖车上配置灭火器。 4.充卸的时候，所有钢瓶阀门处于常开状态，所有钢瓶同时充装或使用，所有钢瓶压力一致。	符合
12	移动式压力容器临时作为固定式压力容器使用，应当满足以下要求：（1）在定期检验有效期内；（2）在满足消防防火间距等规定的区域内使用，并且有专人操作；（3）制定专门的操作规程和应急预案，配备必要的应急救援装备。	《移动式压力容器安全技术监察规程》5.17	1.氢气长管拖车在检验有效期内； 2.氢气长管拖车与周边建构筑物的防火间距符合相关要求； 3.制定有应急预案和操作规程，项目配备必要的应急救援装备。	符合
13	危险化学品管道应当设置明显标志。发现标志毁损的，管道单位应当及时予以修复或者更新。	《危险化学品输送管道安全管理规定》十五	建议更新氢氮站的安全标识，和现场实际储存物质的危险性一致。	建议下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
14	氢气管道设计对施工及验收的要求，应符合下列规定： 1 接触氢气的表面，应彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等，管道内壁的除锈应达到出现本色为止； 2 碳钢管的焊接，宜采用氩弧焊作底焊；不锈钢管应采用氩弧焊； 3 管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后，应采用严格措施防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管内； 4 管道的试验介质和试验压力，应符合表 12.0.14 的规定； 5 泄漏量试验合格后，必须用不含油的空气或氮气，以不小于 20m/s 的流速进行吹扫，直至出口无铁锈、无尘土及其他脏物为合格。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第 12.0.14 条	设计未明确。	建议下一步设计完善
15	首次使用和大修后的氢气系统应进行耐压、清洗（吹扫）和气密试验，符合要求后方可投入使用。钢质无缝气瓶集装装置组装后应进行气密性试验，其试验压力为气瓶的公称工作压力，应以无泄漏点为合格，试验介质应为氮气或无油空气。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.3.3 条	设计未明确。	建议下一步设计完善
16	氢气设备应严防泄漏，所用的仪表及阀门等零部件密封应确保良好，定期检查，对设备发生氢气泄漏的部位应及时处理。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.1 条	设计未明确。	建议下一步设计完善
17	对氢气设备、管道和阀门等连接点进行漏气检查时，应使用中性肥皂水或携带式可燃气体检测报警仪，禁止使用明火进行漏气检查。携带式可燃气体检测报警仪应定期校验。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.2 条	设计未明确。	建议下一步设计完善
18	氢气管道应设置分析取样口，吹扫口，其位置应能满足氢气管道内气体取样、吹扫、置换要求；最高点应设置排放管，并在管口处设阻火器；湿氢管道上最低点应设排水装置。	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）第 4.4.5 条	设计未明确。	建议下一步设计完善

采用安全检查表对工艺、设备、装置、设施安全可靠单元进行评价，共设检查项 18 项，其中 12 项符合要求，6 项未提及，建议下一步设计完善。

F4.6.2 生产工艺来源及安全可靠性分析评价

该公司采用的主要技术、工艺为国内、外同类建设项目主流的技术、工艺。该公司生产工艺技术成熟、可靠。

该公司工艺不属于国内首次使用的化工工艺，无需论证。

F4.6.3 重点危险化工工艺评价

该项目主要工艺为氢气和氦气输送，由长管拖车、气瓶减压后提供氢气和氦气，这些输送过程皆为物理过程，不会产生新的化学污染物。依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

F4.6.4 原料、辅助材料和产品评价

该项目原辅料和产品中，氢气采用长管拖车、集装格储存，氦气采用集装格储存，汽车运输至厂内，替换用尽的长管拖车、集装格。危险化学品的运输均由第三方有资质的单位负责运输。

F4.6.5 重点监管的危险化学品监测、监控评价

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号）、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号），该项目涉及国家重点监管的危险化学品有：氢。

依据北京市《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47号），该项目涉及北京市重点监管的危险化学品有：氢。

依据《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三〔2011〕142号）、《北京

市重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》（京安监发〔2013〕47号），对重点监管危险化学品采取的安全措施进行检查：

表 F4.6-2 重点监管危险化学品（氢）检查表

文件要求	相应装置采用的安全设施	结论
【一般要求】 （1）操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 （2）密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 （3）生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 （4）避免与氧化剂、卤素接触。 （5）生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	（1）操作人员经过专门培训，具备操作技能和应急处置知识，同时公司制定有操作过程，要求严格执行。 （2）设备密闭操作。区域及周边无火种、热源，工作场所严禁吸烟。 （3）设置氢气泄漏检测报警仪，采用防爆型电气设备。作业人员穿防静电工作服。采用氢气钢瓶进行检验分析使用。 （4）未与氧化剂、卤素接触。 （5）设置相应安全警示标志。设置接地和跨接设施。配备消防器材及应急处理设备。	符合
【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过5瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于20m。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有0.5MPa的剩余压力。	（1）氢气系统运行时，严禁敲击，严禁带压修理和紧固，不超压，严禁负压。人员穿防静电工作服作业，不穿带钉鞋作业。 （2）该公司不涉及氢气作焊接、切割、燃料和保护气。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，严禁使用明火烘烤。 （4）该公司检验分析涉及使用氢气气瓶，不在本次评价范围内。	符合
【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照	（1）生产不涉及氢气库房。 （2）氢气气瓶放在分析装置处，露天存放，设有	符合

文件要求	相应装置采用的安全设施	结论
明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 （3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。	防止阳光直射设施。严禁使用易产生火花的机械设备和工具。 （3）氢气长管拖车与周边建构筑物防火间距符合要求。	
【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 （3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。 （4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。	（1）该公司氢气为管道输送。 （2）该公司不涉及氢气槽车运输。 （3）不涉及汽车、手推车运输氢气瓶作业。 （4）厂内氢气管道采用架空敷设，其支架为非燃烧体。氢气管道与氧气管道平行敷设，间距满足要求。架空管道未与电缆、导电线敷设在同一支架上。 氢管道设置介质流向、名称标识。	符合
【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体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空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。	该公司制定有应急预案，并定期进行演练，有演练记录。	符合

结论：该公司涉氢设施采取的安全措施及应急处置符合《首批重点监管的危险化学品安全措施和事故应急处置原则》（安监总厅管三〔2011〕142号）的要求。

F4.7 高危储存设施评价

高危储存设施指：涉及剧毒、易燃易爆化学品的储罐区、库区；构成重大危险源的液化气体、剧毒液体等重点储罐。

该公司危险化学品生产涉及到高危储存设施为：氢气长管拖车，其安全设施、监测监控情况，在 F4.5 节、F4.6 节中已进行了评价，此节不在赘述。

小结：该公司供氢系统设紧急停车系统，爆炸危险区域内电气设备为防爆型，配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备，工艺采用密闭操作，操作人员穿防静电工作服。

F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价

该项目不涉及公用工程及辅助设施变更。

该项目依托原有公用工程及辅助设施，且已在 2025 年 1 月 18 日出具的全厂现状评价报告中进行了评价，符合法律法规要求。

F4.9 安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价

F4.9.1 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况评价

依据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 13 号；主席令第 88 号修正）第二十四条：矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。

该公司属于危险化学品生产单位，主要负责组织贯彻执行国家相关法律法规及各项规章制度；负责危险源和安全标准化管理，负责安全生产许可证的管理；负责全公司安全制度的贯彻执行、检查、考核等工作，负责有害气体的安全检查与防护、劳动保护管理，确保安全生产等职责。该公司设 1 名

专职安全管理人员，满足法规要求。

F4.9.2 主要负责人安全生产知识和管理能力评价

该公司主要负责人是侯立中，全面负责公司生产、安全等日常管理工作。该公司主要负责人从事化工安全生产工作近 17 年，具备化学工程与工艺本科学历，取得有危险化学品生产单位主要负责人证书，具有从事生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

F4.9.3 安全总监、安全管理人员、注册安全工程师从业条件评价

该公司设置安全总监（孙伟），安全总监具备电气工程及其自动化本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）。

依据《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，专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人）。该公司现有职工 28 人，设 1 名专职安全员，专职安全管理人员配备满足要求。

该公司专职安全管理人员（取得安全生产知识和管理能力考核合格证）具备应用化工技术（能源化工方向）专科学历，且从事相关工作 8 年。

依据《中华人民共和国安全生产法》第二十七条，危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。该公司共有 1 人具备注册安全工程师证书，在本公司注册。

F4.9.4 涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业新入职的安全管理人员从业条件评价

该公司生产工艺不属于重点监管危险化工工艺；该公司生产原料及产品不涉及国家及北京市重点监管的危险化学品。

该公司未构成危险化学品重大危险源。

该公司专职安全管理人员为李忠震，具备应用化工技术（能源化工方向）专科学历，且从事相关工作 8 年。该公司现有职工 28 人，设 1 名专职安全

员，专职安全管理人员配备满足要求。

F4.9.5 特种作业人员、特种设备作业人员及“两重点一重大”装置的专业管理人员、操作人员从业条件评价

该公司特种作业人员及特种设备作业人员均考核合格，持证上岗，均具有高中及以上学历（含中专）。另外，该公司外聘 1 名防爆电气作业人员和 1 名化工自动化控制仪表作业人员，聘书详见附件。

作业证书详见附件，特种作业及特种设备作业人员台账详见下表。

该公司消防中控室（消防控制室）内消防操作员为第三方人员，该公司与第三方公司签订有相应合同（详见附件），消防中控室（消防控制室）操作人员为四班三倒，第三方公司提供的消防操作人员资格证书（8 名）详见附件。

表 F4.9-1 人员取证情况

序号	姓名	学历	证件名称	证书编号	发证机关	发证日期	有效期/年	到期日期	复审日期
1.	李守凯	本科	特种设备安全管理 A	TS1100000494247	北京市市场监督管理局	2021-12-20	4	2025-12-20	2025-12-20
2.	武世杰	硕士	特种设备安全管理 A	140109199601174538	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2028-06	2028-06
3.	王波	本科	特种设备安全管理 A	130502198201130318	北京市市场监督管理局	2024-03	4	2028-05	2028-05
			地下有限空间监护作业	T130502198201130318	北京市应急管理局	2023-12-25	6	2029-12-25	2026-12-25
4.	赵勇	中专	特种设备安全管理 A	110107196907220013	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2028-08	2028-08
			高压电工作业（运行）	T110107196907220013	北京市应急管理局	2019-11-02	6	2025-11-17	2025-11-17
			低压电工作业	T110107196907220013	北京市应急管理局	2019-11-02	6	2025-11-17	2025-11-17
			快开门式压力容器操作 R1	110107196907220013	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2029-06	2029-05
			地下有限空间监护作业	T110107196907220013	北京市应急管理局	2021-01-12	6	2027-01-11	2027-01-10
			移动式压力容器充装 R2	110107196907220013	北京市市场监督管理局	2022-02	4	2026-02	2026-02
5.	刘海舰	本科	特种设备安全管理 A	210782198202243632	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2028-08	2028-08
			低压电工作业	T210782198202243632	北京市应急管理局	2024-01-11	6	2030-01-11	2027-01-10
			危险化学品安全作业-化工自动化控制	T210782198202243632	北京市应急管理局	2023-06-13	6	2029-06-12	2026-06-12

序号	姓名	学历	证件名称	证书编号	发证机关	发证日期	有效期/年	到期日期	复审日期
			仪表作业						
6.	李增辉	大专	特种设备安全管理 A	TS1100000365420	北京市市场监督管理局	2023-09-22	4	2027-09-22	2027-09-22
			高压电工作业（运行）	T13062319860917301X	北京市应急管理局	2024-01-11	6	2030-01-22	2027-01-27
			低压电工作业	T13062319860917301X	北京市应急管理局	2024-01-11	6	2030-01-22	2027-01-21
			快开门式压力容器操作 R1	TS1100000365420	北京市市场监督管理局	2021-12-09	4	2025-12-09	2025-12-09
			叉车司机 N1	TS1100000365420	北京市市场监督管理局	2022-04-29	4	2026-04-29	2026-04-29
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000365420	北京市市场监督管理局	2022-07-23	4	2026-07-23	2026-07-23
7.	王文彦	大专	特种设备安全管理 A	TS1100000533524	北京市市场监督管理局	2023-09-22	4	2027-09-22	2027-09-22
			高压电工作业（运行）	T130984198410045714	北京市应急管理局	2022-09-02	6	2028-09-01	2025-09-01
			低压电工作业	T130984198410045714	北京市应急管理局	2022-09-02	6	2028-09-01	2025-09-01
			叉车司机 N1	TS1100000533524	北京市市场监督管理局	2023-01-23	4	2027-01-23	2027-01-23
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000533524	北京市市场监督管理局	2023-08-10	4	2027-08-10	2027-08-10
8.	商金泽	大专	特种设备安全管理 A	110224199304160037	北京市市场监督管理局	2023-09-22	4	2027-09-22	2027-09-22
			高压电工作业	T110224199304160037	河北省应急管理厅	2023-05-11	6	2026-05-10	2029-05-10
			叉车司机 N1	110224199304160037	北京市市场监督管理局	2024-08	4	2028-11	2028-11
			移动式压力容器充装 R2	110224199304160037	北京市市场监督管理局	2023-11-22	4	2027-11-22	2027-11-22
9.	马博	中专	特种设备安全管理 A	TS1100000405182	北京市市场监督管理局	2023-11-21	4	2027-11-21	2027-11-21
			高压电工作业（运行）	T110224198405153413	北京市应急管理局	2023-06-29	6	2029-06-28	2026-06-28
			低压电工作业	T110224198405153413	北京市应急管理局	2023-06-29	6	2029-06-28	2026-06-28
			快开门式压力容器操作 R1	TS1100000405182	北京市市场监督管理局	2022-11-14	4	2026-11-14	2026-11-14
			叉车司机 N1	TS1100000405182	北京市市场监督管理局	2023-01-20	4	2027-01-20	2027-01-20
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000405182	北京市市场监督管理局	2022-07-23	4	2026-07-23	2026-07-23
10.	宋超	中专	特种设备安全管理 A	TS1100000358686	北京市市场监督管理局	2023-11-21	4	2027-11-21	2027-11-21
			快开门式压力容器操作 R1	TS1100000358686	北京市市场监督管理局	2021-12-09	4	2025-12-09	2025-12-09
			叉车司机 N1	TS1100000358686	北京市市场监督管理局	2021-10-22	4	2025-10-22	2025-10-22

序号	姓名	学历	证件名称	证书编号	发证机关	发证日期	有效期/年	到期日期	复审日期
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000358686	北京市市场监督管理局	2024-01-08	4	2028-01-08	2028-01-08
11.	邱雄	大专	高压电工作业	T110224199204184410	北京市应急管理局	2024-08-10	6	2030-08-09	2027-08-09
12.	江锡禹	本科	高压电工作业（运行）	T110223198105036673	北京市应急管理局	2022-11-24	6	2028-11-23	2025-11-23
			低压电工作业	T110223198105036673	北京市应急管理局	2022-11-24	6	2028-11-23	2025-11-23
13.	李晓华	中专	高压电工作业（运行）	T130582198702285619	北京市应急管理局	2019-10-10	6	2028-10-09	2025-10-09
			低压电工作业	T130582198702285619	北京市应急管理局	2019-10-10	6	2028-10-09	2025-10-09
			叉车司机 N1	TS1100000533525	北京市市场监督管理局	2023-01-23	4	2027-01-23	2027-01-23
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000533525	北京市市场监督管理局	2024-01-08	4	2028-01-08	2028-01-08
14.	李敬波	大专	叉车司机 N1	TS1100000533523	北京市市场监督管理局	2023-01-23	4	2027-01-23	2027-01-23
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000533523	北京市市场监督管理局	2023-05-09	4	2027-05-09	2027-05-09
15.	刘斌	本科	叉车司机 N1	TS1100000944200	北京市市场监督管理局	2022-09-05	4	2026-09-05	2026-09-05
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000944200	北京市市场监督管理局	2023-08-10	4	2027-08-10	2027-08-10
16.	曹瑞杰	中专	快开门式压力容器操作 R1	110107196508050918	北京市市场监督管理局	2024-05	4	2028-05	2028-05
			地下有限空间监护作业	T110107196508050918	北京市应急管理局	2023-12-15	6	2025-08-04	2025-08-04
			叉车司机 N1	110107196508050918	北京市市场监督管理局	2024-02	4	2028-02	2028-02
			移动式压力容器充装 R2	110107196508050918	北京市市场监督管理局	2022-02	4	2026-02	2026-02
17.	田长浩	高中	高压电工作业	T131002198904152816	河北省应急管理厅	2023-05-11	6	2026-05-10	2026-05-10
			叉车司机 N1	TS1100000960193	北京市市场监督管理局	2023-05-30	4	2027-05-30	2027-05-30
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000960193	北京市市场监督管理局	2023-11-22	4	2027-11-22	2027-11-22
18.	张志远	本科	高压电工作业	T130528198704040051	河北省应急管理厅	2020-11-22	6	2026-11-22	2026-11-22
			防爆电气作业	T130528198704040051	北京市应急管理局	2024-07-13	6	2030-07-12	2027-07-12
			低压电工作业	T130528198704040051	河北省应急管理厅	2021-12-27	6	2027-12-26	2027-12-26
19.	王柱	大专	快开门式压力容器操作 R1	110111197306218216	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2028-08	2028-08
			叉车司机 N1	110111197306218216	北京市市场监督管理局	2024-06	4	2028-10	2028-10
			移动式压力容器充	110111197306	北京市市场	2022-	4	2026-	2026-

序号	姓名	学历	证件名称	证书编号	发证机关	发证日期	有效期/年	到期日期	复审日期
			装 R2	218216	监督管理局	07		07	07
20.	张治兴	大专	高压电工作业	T110223198901224616	河北省应急管理厅	2023-06-05	6	2029-06-04	2026-06-04
			叉车司机 N1	TS1100000940605	北京市市场监督管理局	2022-01-21	4	2026-01-21	2026-01-21
			移动式压力容器充装 R2	TS1100000940605	北京市市场监督管理局	2023-11-22	4	2027-11-22	2027-11-22
21.	赵磊（外聘）	本科	防爆电气作业	T341222198503107956	北京市应急管理局	2024-07-13	6	2030-07-12	2027-07-12
22.	汪阳（外聘）	本科	危险化学品安全作业-化工自动化控制仪表作业	T371526198509105633	北京市应急管理局	2021-01-12	6	2030-01-10	2027-01-10

F4.9.6 从业人员培训

该公司的其他从业人员均按该公司的规定经过安全生产教育，操作人员经过了岗前培训与考核，掌握了安全生产的操作方法和事故处理方法、掌握了职业卫生防护和应急救援知识及技能。经现场调研，其他操作人员明确知晓各自的安全生产责任，掌握了安全生产操作规程，取得了该公司上岗资格。

该公司建立有《培训管理制度》。新入公司人员（包括新工程师、操作工、合同工、临时工、外包工和培训、实习人员等），均须经过公司级和工厂级和岗位级安全培训，记入培训记录，填写新员工三级安全教育卡，培训学时不少于 72 学时，其中公司级 24 学时、工厂级 24 学时、岗位级 24 学时。

公司安全教育由 HSE&Q 负责督促完成，教育内容主要包括：中华人民共和国的有关安全生产的方针、政策、法规、制度和集团内部的安全制度、标准及安全生产重要意义，一般安全知识，本公司生产特点，重大事故案例，入公司后的安全注意事项，工业卫生和职业病预防等知识，并经考试合格，方准跟班作业。

工厂级安全教育由工厂经理负责督促完成，教育内容包括：工厂工作环境及危险因素、所从事岗位可能遭受的职业伤害和伤亡事故、所从事岗位的安全职责、操作技能及强制性标准、自救互救、急救方法、疏散和现场紧急情况的处理、安全设备设施、个人防护用品的使用和维护、工厂的安全生产

状况及规章制度、预防事故和职业危害的措施及应注意的安全事项、事故案例教育以及其它安全注意事项。

岗位级安全教育由主管或相关人员负责，教育内容包括：岗位安全操作规程、岗位安全生产责任制、岗位之间工作衔接配合的安全与职业卫生事项、岗位实际操作、事故案例教育及其它安全注意事项。

该公司内调整工作岗位或离岗 6 个月以上重新上岗时，必须对其现场安全教育，其后进行岗位培训，考试合格，方准上岗作业，培训学时不少于 48 学时。

进入企业参观、学习的人员，接待人员负责对其进行安全注意事项教育，并指派专人负责带队。参观学习人数不宜过多。职能人员参加劳动经过接受单位相应的安全教育。

F4.10 安全生产管理评价

F4.10.1 安全生产责任制

该公司制定有各级人员的安全生产责任制，责任制目录见下表：

表 F4.10-1 该公司安生产责任制一览表

序号	安全生产责任制名称	序号	安全生产责任制名称
1	安全生产委员会职责	2	安全生产委员会组长安全职责
3	安全生产委员会成员安全职责	4	主要负责人（或总经理）职责
5	工厂/装置经理职责	6	安全总监职责
7	注册安全工程师职责	8	专职安全管理人员职责
9	机械工程师职责	10	仪表工程师职责
11	电气工程师职责	12	分析工程师职责
13	运行工程师职责	14	工厂助理职责
15	班组安全职责	16	维修主管职责
17	消控室值班人员职责	18	保洁员安全职责

F4.10.2 安全生产管理制度的制定和执行情况评价

表 F4.10-2 安全生产管理制度目录

序号	文件编号	名称
1	ALBJIG-SOP-HSE-103	安全生产管理制度（内含 6 项制度：要害岗位管理制度、危险化学品储存管理制度、防尘防毒管理制度、厂区交通安全管理制度、特种设备安全管理制度、泄漏管理制度）
2	ALBJIG-SOP-HSE-105	电气安全管理制度
3	ALBJIG-SOP-HSE-106	消防安全管理制度
4	ALBJIG-SOP-HSE-107	气站现场安保管理制度
5	ALBJIG-SOP-HSE-108	配电室管理制度
6	ALBJIG-SOP-HSE-109	盲板抽堵作业管理制度
7	ALBJIG-SOP-HSE-110	断路作业管理制度
8	ALBJIG-SOP-HSE-111	特种作业人员管理制度
9	ALBJIG-SOP-HSE-112	危险化学品购销管理制度
10	ALBJIG-SOP-HSE-115	隐患排查治理制度（即：安全检查和隐患排查治理制度）
11	ALBJIG-SOP-HSE-117	安全生产费用提取和使用管理制度
12	ALBJIG-SOP-HSE-118	安全风险研判与承诺公告管理制度
13	ALBJIG-SOP-HSE-119	主要负责人考核和述责述安制度
14	ALBJIG-SOP-HSE-120	专职安全总监和注册安全工程师制度
15	ALBJIG-SOP-HSE-122	应急值守管理制度
16	ALBJIG-SOP-HSE-123	领导干部带班制度
17	ALBJIG-SOP-HSE-124	安全生产信息管理制度
18	ALBJIG-SOP-HSE-125	安全工作许可证管理制度
19	ALBJIG-SOP-HSE-126	培训管理制度
20	ALBJIG-SOP-HSE-127	应急救援物资和消防设备设施管理制度
21	ALBJIG-SOP-HSE-128	职业健康管理制度
22	ALBJIG-SOP-HSE-129	职业病危害事故应急预案
23	ALBJIG-SOP-HSE-130	职业卫生岗位操作规程
24	ALBJIG-SOP-HSE-132	法律法规识别、获取和更新制度
25	ALBJIG-SOP-HSE-133	安全设备设施管理制度
26	ALBJIG-SOP-HSE-134	卫生健康管理制度
27	ALBJIG-SOP-HSE-136	双重预防机制管理制度
28	ALBJIG-SOP-HSE-137	气瓶搬运、装卸、储存和使用管理制度
29	ALBJIG-SOP-HSE-138	反“三违”管理制度
30	ALBJIG-SOP-HSE-139	有限空间作业管理制度
31	ALBJIG-SOP-HSE-141	安全奖惩制度

序号	文件编号	名称
32	ALBJIG-SOP-HSE-143	特种设备日管控周排查月调度管理制度
33	ALBJIG-SOP-HSE-145	防火、防爆、防中毒管理制度
34	ALBJIG-SOP-HSE-146	事故隐患责任倒查考核制度
35	ALBJIG-SOP-HSE-147	工厂异常工况安全处置管理制度
36	ALBJIG-SOP-HSE-148	试生产安全管理制度
37	ALBJIG-SOP-HSE-149	安全生产会议制度
38	ALBJIG-SOP-HSE-150	变更管理制度
39	ALBJIG-SOP-HSE-151	承包商管理制度
40	ALBJIG-SOP-HSE-152	反恐防恐管理制度
41	ALBJIG-SOP-HSE-153	工业应急管理程序（即：应急管理制度）
42	ALBJIG-SOP-HSE-154	事件报告与调查（即：生产安全事故或者重大事件管理制度）
43	ALBJIG-SOP-HSE-155	危险化学品安全控制程序（即：危险化学品安全管理制度）
44	ALBJIG-SOP-HSE-156	行为安全管理
45	ALBJIG-SOP-HSE-157	危险能量的控制-锁定和挂牌程序
46	ALBJIG-SOP-HSE-158	受限空间作业安全规程
47	ALBJIG-SOP-HSE-159	动火作业许可程序
48	ALBJIG-SOP-HSE-160	吊装作业安全规程
49	ALBJIG-SOP-HSE-161	高处作业安全程序
50	ALBJIG-SOP-HSE-162	个体防护装备管理要求（即：劳动防护用品使用维护管理制度）
51	ALBJIG-SOP-HSE-163	动土作业安全规程
52	ALBJIG-SOP-HSE-164	应急救助设施管理
53	ALBJIG-SOP-HSE-165	射线作业许可程序
54	ALBJIG-SOP-HSE-166	重大危险源评估和安全管理制度
55	ALBJIG-SOP-AD-105	文件管理制度（即：安全管理制度及操作规程定期修订制度）
56	ALBJIG-SOP-AD-106	备件管理制度
57	ALBJIG-SOP-OP-101	EIS 管理制度
58	ALBJIG-SOP-OP-153	报警管理制度
59	ALBJIG-SOP-OP-154	工艺卡片管理制度
60	ALBJIG-SOP-OP-160	开停车管理制度
61	ALBJIG-SOP-OP-164	巡检管理制度
62	ALBJIG-SOP-MA-101	检验、测量、试验设备管理制度
63	ALBJIG-SOP-MA-123	设备报废管理制度
64	ALBJIG-SOP-MA-124	氢氦站维修管理制度

序号	文件编号	名称
65	ALBJIG-SOP-MA-125	泄漏检测管理制度
66	ALBJIG-SOP-MA-126	自动化仪表和仪器管理制度
67	ALBJIG-SOP-MA-129	维修管理制度

F4.10.3 安全风险研判与承诺公告落实和执行情况评价

该公司制定有《安全风险研判与承诺公告管理制度》，同时按照管理办法落实安全风险研判与承诺公告制度相关工作，安全风险研判主要包括：

（1）生产装置的安全运行状态。生产装置的温度、压力、组分、液位、流量等主要工艺参数是否处于指标范围；压力容器、压力管道等特种设备是否处于安全运行状态；各类设备设施的静动密封是否完好无泄漏；超限报警、紧急切断、联锁等各类安全设施配备是否完好投用，并可靠运行。

（2）危险化学品罐区、仓库等重大危险源的安全运行状态。储罐、管道、机泵、阀门及仪表系统是否完好无泄；储罐的液位、温度、压力是否在限定范围内运行；气体检测仪报警和联锁是否处于可靠运行状态。是否无超量、无超品种储存。

（3）高危生产活动及作业的安全风险可控状态。装置开停车是否制定开停车方案，试生产是否制定试生产方案并经专家论证；各项特殊作业、检维修作业、承包商作业是否健全和完善相关管理制度，作业过程是否进行安全风险辨识，严格程序确认和作业许可审批，加强现场监督，危险化学品罐区动火作业是否做到升级管理等；各项变更的审批程序是否符合规定。

（4）重大风险、较大风险情况。是否落实管控及降低风险措施。

该公司制定有《安全风险研判与承诺公告管理制度》，在该公司出入口处设置电子显示屏予以公告，公告内容主要包括：

1) 企业状态：主要公告公司当天的生产运行状态和可能引发安全风险的主要活动；

2) 如有生产装置运行或停产；厂区内是否存在特殊作业及种类、次数；是否存在检维修及承包商作业；是否处于开停车、试生产阶段等；

3) 企业安全承诺：工厂在进行全面安全风险研判的基础上，落实相关的安全风险管控措施，由公司负责人承诺当日所有生产装置是否处于安全运行状态，安全风险是否得到有效管控。

公告时间：每天上午 10 时更新，至次日上午 10 时。

公告地点：属地安全监管部门网站；公司南侧电气楼外显著位置设置的显示屏。公司设置的显示屏，要求文字图像显示清晰，安装位置符合防火防爆规定，保证人员、车辆安全通行。

符合《危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74 号）的要求。

F4.10.4 安全操作规程和工艺控制指标制定情况评价

表 F4.10-3 该项目相关操作规程（标准程序操作文件）一览表

序号	文件编号	文件名称
1.	ALBJIG-SOP-OP-103	集装格接收和更换操作规程
2.	ALBJIG-SOP-OP-104	氢气鱼雷车接收和更换操作规程
3.	ALBJIG-SOP-OP-122	氢气系统操作规程
4.	ALBJIG-SOP-OP-131	SCADA DCS 系统操作规程
5.	ALBJIG-SOP-OP-135	DCS/SCADA 控制系统应急预案
6.	ALBJIG-SOP-OP-169	中控室 PAC 实施规范操作规程
7.	ALBJIG-SOP-MA-103	压力表校准操作规程
8.	ALBJIG-SOP-MA-104	变送器维修操作规程
9.	ALBJIG-SOP-MA-105	调节阀维修操作规程
10.	ALBJIG-SOP-MA-106	调节器维修操作规程
11.	ALBJIG-SOP-MA-108	气体报警仪维护操作规程
12.	ALBJIG-SOP-MA-132	叉车操作规程

F4.10.5 北京市危险化学品、化工和医药制造企业安全生产风险分级评估情况评价

该公司进行了北京市危险化学品企业安全生产风险评估，汇总表评估得分 81.8 分，风险等级为黄色（一般风险）。汇总表详见下表。

表 F4.10-4 北京市危险化学品企业（生产企业）安全生产风险分级评估标准（2023 版）

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
1.固有风险 (40分)	风险源 (40分)	存在重大危险源的，扣 20 分。 存在较大安全风险源的，1-10 个扣 4 分、11-20 个扣 10 分、21 个及以上扣 15 分。	《北京市安全生产风险管理实施指南》（京安办发〔2021〕15 号）	进行了风险辨识，发现存在一处较大危险源（氢氮站）。	4
		未准确全面辨识出较大及以上安全风险源的，1-2 个扣 4 分、3-5 个扣 8 分、6 个及以上扣 10 分。			0
	风险类型 (8分)	风险类型包括爆炸、火灾的，每一类扣 0.5 分；风险类型包括中毒、窒息的，每一类扣 0.2 分；其他风险类型，每一类扣 0.1 分。	《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）	风险类型有火灾爆炸、容器爆炸、泄漏事故、中毒和窒息、机械伤害、起重伤害、高处坠落、物体打击、触电、车辆伤害、噪声与振动、坍塌、灼烫、其他伤害等。	2.2
		生产、使用国家和北京市重点监管的危险化学品，每一种扣 1 分。	《首批重点监管的危险化学品名录》、《第二批重点监管的危险化学品名录》、《北京市重点监管的危险化学品名录》	涉及的国家重点监管危险化学品：氢，涉及的北京市重点监管危险化学品：氢。	1
		存在属于国家重点监管的危险化工工艺，每一种扣 2 分。	《国家安监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）	不涉及。	0
	服役年限 (4分)	涉及重大危险源、重点监管的危险化工工艺、毒性气体、液化气体和爆炸品，且主要反应器、压力容器、常压储罐、低温储罐和 GC1 级压力管道等设备设施达到设计使用年限，或未规定设计使用年限、但	《危险化学品生产使用企业老旧装置安全风险评估指南（试行）》	不涉及。	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
		实际投产运行时间超过 20 年的装置（包括独立装置和联合装置），每一个扣 2 分。			
	衍生危害 (4 分)	涉及甲类/乙类火灾危险性类别厂房、库房或者罐区的，每涉及一处扣 2 分。	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））	氢氮站为甲类场所、液氧罐为乙类储罐。	4
	外租外包 (4 分)	存在工程作业、厂房场所出租转租行为的，扣 4 分。	《关于进一步加强安全生产和消防工作坚决防范压减事故的若干措施》	不涉及。	0
2. 社会影响 (5 分)	社会影响 (5 分)	企业风险类型包括爆炸、火灾、中毒的，且厂区边界向外扩展 300 米范围内有高敏感防护目标和重要防护目标的，每一个高敏感防护目标扣 2 分，重要防护目标扣 1 分。	《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） 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）	距六角星儿童学院约 256m；距半岛幼儿园约 280m（按高敏感防护目标）。	4
		危险化学品泄漏能造成水源地、河流污染，危及公众身体健康和财产安全，或造成重大社会影响，需要采取紧急措施予以应对的，扣 2 分。	《中华人民共和国环境保护法》	不涉及。	0
3. 设计与评估 (7 分)	设计与评估 (7 分)	已开展反应安全风险评估的企业未根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施、补充完善安全管控措施的，扣 2 分。	《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）	不属于精细化工企业。	0
		涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置未完成有关产品生产工艺全流程的反应风险评估的，扣 2 分。	《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1 号）	不涉及。	0
		企业未按要求定期开展危险与可操作性分析（HAZOP）、保护层分析（LOPA）、安全仪表系统（SIL）定级的，扣 3 分。	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）	定期进行危险与可操作性分析（HAZOP）、安全仪表系统（SIL）。	0
		未将物联数据及视频监控接入监测预警系统的，或未升级风险监测预警系统基础设施和系统功能的，扣 2 分。	《2022 年北京市危险化学品安全监管工作要点》	设有安全风险监测预警监测系统	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
				已上线运行，目前运行正常。录入视频监控数据、监测预警数据和安全生产承诺等内容。	
		未完成安全风险智能化管控平台的，扣3分；风险监测预警、特殊作业管理、智能巡检、人员定位、双重预防机制建设等功能不能正常投入使用的，每一项扣1分。	《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》	已完成安全风险智能化管控平台。	0
		未定期对安全基础管理、化工过程安全管理、工艺安全管理、设备设施安全、电气仪表使用维护、设计与总图、消防与应急管理等方面情况，开展全面安全内审的，扣3分。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》 《2022年北京市危险化学品安全监管工作要点》	已于2024年进行了安全内审。	0
4. 设备（7分）	设备（7分）	特种设备没有办理使用登记证书的，或者未按要求定期检验的，每一处扣3分。	《中华人民共和国特种设备安全法》	特种设备定期检测。	0
		重大危险源未应用监测预警系统，未落实监测预警“1+7”制度体系，对重大危险源实施24小时安全风险监控的，扣3分。	《2022年北京市危险化学品安全监管工作要点》	不涉及重大危险源。	0
		未定期对涉及液态烃、高温油等泄漏后果严重的部位（如管道、设备、机泵等动、静密封点）进行泄漏检测，未对泄漏部位及时维修或更换的，每一处扣2分。	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）	不涉及液态烃，空压机等涉及使用机油等，设有油温报警。	0
		未监测大机组和重点动设备的转速、振动、位移、温度、压力、腐蚀性介质含量等运行参数，未及时评估设备运行状况，每一处扣2分。	《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）	作业区根据工艺装置安全设计与控制要求，对重要控制部位的工艺参数设置了信号报警及联锁系统。	0
		可燃气体和有毒气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、自动化控制系统、化工安全仪表系统等维护保养记录不完整，或者篡改、伪造相关记录的，每一项扣2分。	《2022年北京市危险化学品安全监管工作要点》	有可燃气体泄漏检测报警装置、紧急切断装置、	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
				自动化控制系统等维护保养记录。	
		重大危险源的安全监测监控系统设置不符合 AQ3035、AQ3036 要求，视频保存时间少于 90 日的，扣 3 分。	《危险化学品重大危险源 安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《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）	不涉及重大危险源。	0
5. 自控与安全设施 (7 分)	自控与安全设施 (7 分)	涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置未实现自动化控制的，每一处扣 2 分。	《危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）》	不涉及。	0
		危险化学品的储存方式、方法以及储存数量不符合国家标准或者国家有关规定，但不构成重大生产安全事故隐患的，每一处扣 1 分。	《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）》	危险化学品储存方式主要为储罐，符合相关要求。	0
		可燃和有毒气体检测报警信号未发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警的，每一处扣 2 分。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）	可燃、氧气检测报警信号发送至有人值守的控制室等进行显示报警的。	0
		可燃和有毒有害气体泄漏检测报警系统设置不符合规范要求，或未正常开启，或存在故障的，每一处扣 2 分。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）	可燃气体浓度检测报警器设置符合相关要求。	0
6. 安全制度管理 (8 分)	制度管理 (8 分)	供应、承包（承租）方资质不符合要求，未与供应、承包（承租）方签订安全协议，或未对承包（承租）单位的安全生产工作统一协调管理，未定期进行安全检查，每一处扣 2 分。	《中华人民共和国安全生产法》第四十九条	符合。	0
		操作规程不能及时反映安全生产信息、安全要求和注意事项的变化，当工艺技术、设备发生重大变更时，未及时审核修订操作规程的，每一处扣 1 分。	《国家安监总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）	制定了操作规程，每年进行评审，每 3 年进行更新修订后发布。	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
		未按照《北京市危险化学品登记综合服务系统推广应用专项工作实施方案》的要求在新版登记系统上生成“一企一品一码”，扣 2 分。	《北京市危险化学品登记综合服务系统推广应用专项工作实施方案》	按要求设置。	0
		现场检查未在危险化学品成品内外包装上印刷或者粘贴安全信息码的，每一处扣 0.1 分。	《危险化学品安全管理条例》	该公司产品通过管道供应。	0
		未将工艺、设备、生产组织形式等方面发生的变化纳入变更管理，或在变更时未进行安全风险分析的，扣 3 分。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号）	工艺、设备、生产组织形式等方面发生的变化纳入变更管理，变更时进行风险分析。	0
		生产企业和重大危险源企业未建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人未每天作出安全承诺并向社会公告的，扣 3 分。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》	建立安全风险研判与承诺公告制度，主要负责人每天作出安全承诺并向社会公告的。	0
		重大危险源企业未落实《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法》，每一处扣 2 分。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法》	不涉及重大危险源。	0
		未建立危险化学品的装卸作业安全作业标准、规程和制度的，或未有有效实施的，每一处扣 1 分。	《危险化学品安全管理条例》	建立有装卸作业岗位安全操作规程。	0
		道路运输危险化学品装卸作业，未在符合资质要求的装卸管理人员的现场指挥或者监控下进行的，每一处扣 1 分。	《危险化学品安全管理条例》	装卸现场有管理人员监控。	0
		企业未建立健全反恐怖防范工作相关制度，或人防、物防、技防等安全防范手段不能达到法规标准要求的，每一处扣 1 分。	《中华人民共和国反恐怖主义法》 《2022 年北京市危险化学品安全监管工作要点》	建立反恐机制，重大节假日前开展反恐检查。制定反恐应急预案，定期演练。	0
		企业安全生产标准化未达到二级的，扣 2 分。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	取得安全生产标准化二级证书。	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
7.人员业务资质 (10分)	主要负责人 (2分)	主要负责人学历、职称不达标, 或年度危险化学品安全生产管理知识考核不合格的, 扣 2 分。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则》	主要负责人学历满足要求, 取得资格证书。	0
	管理人员 (4分)	符合条件的专职安全生产管理人员未达到规定数量, 扣 2 分。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则》	目前员工数 28 人, 设 1 名专职安全生产管理人员。	0
		专职安全生产管理人员中化工安全类注册安全工程师未达到规定数量, 扣 2 分。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则》	专职安全生产管理人员取得了化工类注册安全工程师。	2
		涉及“两重点一重大”装置的生产、设备及工艺专业管理人员不具有相应专业大专以上学历的, 每一人次扣 1 分	《全国安全生产专项整治三年行动计划》《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》	专职安全管理人员有专科及以上学历。	0
	作业人员 (4分)	高风险岗位操作人员未达到安全资质达标要求的, 每少一人次, 扣 1 分。	《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则》(需具有化工职业教育背景(含技工教育)、或高中及以上学历、或取得有关类别中级及以上技能等级, 上岗前安全培训不少于 72 学时, 每年再培训不少于 20 学时)	不涉及。	0
		危险化学品特种作业人员未达到高中以上文化程度的, 扣 4 分。	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》	符合。	0
8.应急准备 (8分)	应急配备 (8分)	企业未成立应急处置技术组, 实现 24 小时应急值班的, 扣 2 分。	《生产安全事故应急条例》	设有应急救援组织机构, 由应急指挥部、应急办公室及两个应急工作小组(抢险救援组、综合保障组)组成, 应	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
				急办公室为日常应急工作管理机构。夜间设 3 名值班人员，厂区内一经发现事故，立即报运行领班，根据现场实际情况报请工厂经理启动相应应急预案。	
		主要风险（较大及以上）未制定专项预案的，每一项扣 2 分。	《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令 第 88 号）	主要风险制定了专项预案。	0
		综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案应急演练频次不足，未开展应急演练评估的，每一项扣 2 分。	《生产安全事故应急预案管理办法》（安监总局令 第 88 号）	每半年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	0
		从业人员的应急教育培训和考核不符合有关法规、标准规范要求的，每一人次扣 1 分。	《生产安全事故应急条例》	按相关要求执行。	0
		气防设施、消防设施、防尘防毒、防化学灼伤设施、紧急切断设施、事故应急池等应急设施的设置未满足有关法规、标准规范要求，并正常投用，每一处扣 0.5 分。	《危险化学品企业生产安全事故应急准备指南》	消防设施、紧急切断设施等应急设施等设置满足要求且正常投用。	0
		未按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备应急救援设施、装备、物资的，每一处扣 1 分。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》	按要求配备了应急救援设施、装备、物资。	0

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
9.风险防控能力 (8分)	违法违规处罚 (3分)	近3年接受过安全生产一般行政执法案件处理的,扣1分。 近3年接受过安全生产重大行政执法案件处理的,扣3分。	《安全生产违法行为行政处罚办法》	近3年接受过安全生产一般行政执法案件处理。	2
	隐患治理 (3分)	隐患整改治理不及时、不彻底、成效不明显的,每个扣1分。	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	制定有生产安全事故隐患排查治理相关管理办法。	0
	双重预防机制及信息化 (2分)	涉及重大危险源的企业未建立双重预防机制信息化系统(企业端),扣2分。 双重预防机制信息化系统(企业端)未实现排查任务精准推送、隐患数据实时上传、异常情况及时预警等基本功能,每个功能扣0.5分。	《危险化学品企业双重预防机制建设工作指南(试行)》《危险化学品双重预防机制建设指导手册(2021版)》《危险化学品企业双重预防机制数字化建设工作指南(试行)》	建立有双重预防机制信息化系统,正常运行。	0
10.安全管理绩效	安全生产标准化达标	安全生产标准化为一级企业的,加3分。	《国务院安委会关于深入开展企业安全生产标准化建设的指导意见》(安委〔2011〕4号)	安全生产标准化二级企业。	0
	安全文化建设示范	获国家级安全文化建设示范企业的,加3分。 获北京市安全文化建设示范企业的(已获国家级的企业除外),加1分。	《国家安全监管总局关于开展安全文化建设示范企业创建活动的指导意见》(安监总政法〔2010〕5号) 《北京市安全生产监督管理局关于开展安全文化建设示范企业创建活动的指导意见》(京安监发〔2011〕24号)	不涉及。	0
	应急队伍	企业自设专职应急队伍的,加2分。	《生产安全事故应急条例》	未自设专职应急队伍。	0
	安全事故情况	近5年来未发生过生产安全事故的,加1分。 近5年来未接受安全生产行政处罚、行政强制的,加1分。	《生产安全事故报告和调查处理条例》《安全生产违法行为行政处罚办法》	近5年来未发生过生产安全事故。	-1 (总分+1)
存在下列情况之一的企业直接判定为重大风险(最高风险等级)					

类别	项目 (分值)	评估内容	依据	检查情况	扣分值
		使用《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》所列工艺技术装备的。		不涉及。	/
		存在《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）》所列重大事故隐患的。		不涉及。	/
		三年内发生过 1 人及以上死亡事故，或造成重大社会影响的生产安全事故的。		不涉及。	/
		存在 5 个及以上重大危险源的。		不涉及。	/
总分值：81.8					
安全风险打勾选定： ☐ 低风险 ☒ 一般风险 ☐ 较大风险 ☐ 重大风险					
备注： 1.安全风险从低到高依次对应为 低风险、一般风险、较大风险、重大风险 。总分在 90 分以上（含 90 分）的为 低风险 ；75 分（含 75 分）至 90 分的为 一般风险 ；60 分（含 60 分）至 75 分的为 较大风险 ；60 分以下的为 重大风险 ，与《北京市安全生产风险管理实施指南》（京安办发〔2021〕15 号）中生产经营单位分为蓝色（90 分及以上）、黄色（75 至 90 分以下）、橙色（60 至 75 分以下）、红色（60 分以下）四个等级对应。 2.每个项目分值扣完为止，最低为 0 分，风险管理绩效加分最高不超过 10 分。 3.高敏感度防护目标：1）文化设施，包括:综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。2）教育设施，包括:高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施,包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。3）医疗卫生场所，包括:医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括:居住小区及小区级以下的卫生服务设施。4）社会福利设施，包括:福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。5）其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。 4.重要防护目标:1）公共图书展览设施，包括:公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。2）文物保护单位。 3）宗教场所，包括:专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。4）城市轨道交通设施，包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。5）军事、安保设施，包括:专门用于军事目的设施,监狱、拘留所设施。6）外事场所，包括:外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。7）其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。					

F4.10.6 安全投入评价

该公司 2022 年 11 月之前的安全生产费用提取和使用按照《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）规定进行，2022 年 11 月之后的安全生产费用提取和使用按照《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136 号）规定提取和使用安全生产费用，上一年度营业收入不超过 1000 万元的，按照 4.5%提取；上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分，按照 2.25%提取；上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分，按照 0.55%提取；上一年度营业收入超过 10 亿元的部分，按照 0.2%提取。

该公司 2022 年提取安全生产费用 1145267.54 元，2023 年提取安全生产费用 931606.77 元，截止 2024 年 12 月提取安全生产费用 1944982.02 元。

该公司安全投入主要费用包括安全费用主要用于应急相关设备及演练支出，配备和更新现场作业人员安全防护用品支出，安全设施及特种设备检测检验支出，完善、改造和维护安全防护设施设备支出，应急相关设备及演练支出，安全生产宣传、教育、培训支出，安全生产检查、评价、咨询支出以及其他与安全生产直接相关的支出。安全费用提取和使用情况详见附录。

F4.11 应急管理有效性评价单元

该公司编制了《液化空气（北京）工业气体有限公司生产安全事故应急预案》，已于在北京市应急管理局备案。备案登记表见附录。

该项目处于安全条件评价阶段，该公司原应急救援体系不在本次评价范围，本评价在第 8 章针对该项目建成后的应急管理工作提出相应的安全对策建议。

附录

类别	序号	名称	页码
F6.2 基础资料	1	企业营业执照	1
	2	安全生产许可证	2
	3	危险化学品经营许可证	3
	4	危险化学品登记证	4-5
	5	北京经济技术开发区企业投资项目备案证明	6-7
	6	消防验收意见书	8
	7	应急预案备案登记表	9
	8	安全生产标准化证书	10
F6.3 从业人员培训台账及资格证书	9	关于调整安全生产管理委员会及安全管理机构成员的通知、主要负责人授权书、安全总监、专职安全管理人员任命文件	11-15
	10	主要负责人、安全总监、安全管理人员资格证、履职能力证明及注册安全工程师证书、主要负责人和安全管理人员台账	16-21
	11	特种设备作业人员及特种作业人员资格证（部分）、外聘人员聘书、证书、特种设备作业人员及特种作业人员台账、消防操作员资格证书及保安服务协议	22-52
F6.4 相关检验检测报告	12	雷电防护装置检测报告（封面和结论页）	53-56
	13	建筑防火检测报告（封面和结论页）	57-60
	14	电气防火检测报告（封面和结论页）、隐患整改回复	61-65
F6.5 涉及的危险化学品	15	危险化学品 SDS	66-82
F6.9 附图	16	地理位置图	83
	17	区域位置图（周边环境图）	84
	18	总平面布置图	85
	19	工艺流程图（PID 图）	86、87
	20	爆炸危险区域划分图	88、89
	21	气体探测器平面布置图	90
	22	室内消防设施布置图	91
F6.10 其他附件	23	安全评价委托书	92
	24	土地使用权租赁协议（封面）	93
	25	与客户签订的安全协议、补充协议、消防安全管理协议	94-102
	26	应急联动协议	103
	27	办公场所租赁合同	104-112
	28	评审意见及修改说明	113-123