



编号：AK25101501

国信安科
GXAK TECHNOLOGY

法美高新气体（北京）有限公司
北方华创氮气供应扩建项目

安全评价报告

建设单位：法美高新气体（北京）有限公司
建设单位法定代表人：陈玺玉
建设项目单位：法美高新气体（北京）有限公司
建设项目单位主要负责人：邓益民
建设项目单位联系人：徐莲芳
建设项目单位联系电话：13811579036

（被评价单位公章）
二零二五年十月

法美高新气体（北京）有限公司
北方华创氮气供应扩建项目

安全评价报告

评价机构名称：北京国信安科技术有限公司
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10月
(安全评价机构公章)

编制说明

法美高新气体（北京）有限公司（以下简称“该公司”或“法美高新”）位于北京经济技术开发区地泽北街 3 号，属中外合资企业。该公司原名为爱而普空气产品高科技气体（北京）有限公司，于 2004 年 10 月 21 日增资扩股并更名为法美高新气体（北京）有限公司，增加液化空气（中国）投资有限公司为新股东，投资总额由 1200 万美元增至 2990 万美元，注册资本由 500 万美元增至 1200 万美元，法定代表人为陈玺玉。

法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目（以下简称“本项目”）为新建项目。该公司为满足北方华创 N1 项目和 N8 项目的氮气需求，拟建设两条氮气供应管线：

（1）供应北方华创 N1 项目：埋地敷设 DN150 氮气管线，拟从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处，以满足北方华创 N1 项目的氮气需求。

（2）供应北方华创 N8 项目：架空 DN250 氮气管线，从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处，满足北方华创 N8 项目的氮气需求。

新建两条氮气管线气源均来自该公司在地泽北街的主厂区空分生产装置。

该公司主要负责人-邓益民对公司全面负责，主要负责人具备应用化学专业本科学历。该公司总人数为 23 人，设置安全管理机构-安全部，配备 1 名安全总监（徐莲芳），安全总监为本科学历，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，具备本科学历，且从事相关工作 2 年以上，同时具有注册安全工程师证书（化工安全）。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 11 人，共计 23 人。

该公司是生产、储存、销售液氧、液氮、液氩、氧气、氮气的专业供气单位。

（1）气体产品供应：

气体通过管道直接输送至客户。

（2）液体产品供应：

液体产品通过道路运输输送至企业用户使用。

该公司已取得安全生产许可证，编号（京）WH安许证（2024）5号，有效期至2027年5月8日，许可范围：氧〔压缩的或液化的〕98000吨/年、氮〔压缩的或液化的〕254000吨/年、氩〔压缩的或液化的〕4700吨/年；该公司已取得危险化学品经营许可证（不储存经营），许可证编号为京技城运危经字（2024）000005，有效期至2027年5月10日，许可范围：氢。

根据《危险化学品安全生产风险分级评估汇总表》（中国安全生产科学研究院），该公司安全风险等级为较大风险。

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），本项目不涉及剧毒品。

依据《高毒物品目录》（2003年版），本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》，本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），本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），本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），本项目不涉及监控化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕第 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），本项目不涉及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），本项目不涉及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），本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），本项目不构成危险化学品重大危险源。

本项目涉及的氮（压缩的或液化的），列入《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整）之中，本项目运行过程中具有中毒和窒息、容器爆炸等潜在主要危险、有害性。

本项目主要情况详见下表：

项目信息	备注
名称	法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目
性质	新建项目
内容	<p>为满足北方华创 N1 项目和 N8 项目的氮气需求。拟建设两条氮气供应管线：</p> <p>(1) 供应北方华创 N1 项目：从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，穿越地泽南街至南侧的北方华创公司 N1 项目围墙处，新建一条氮气管线，规格为 DN150 mm 不锈钢管道，全长 50m，以满足北方华创 N1 项目的氮气需求。</p> <p>(2) 从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处，新建一条氮气管线，规格为 DN250 mm 的不锈钢管道，全长约 100m，满足北方华创 N8 项目的氮气需求。</p> <p>新建两条氮气管线气源均来自该公司在地泽北街的主厂区空分生产装置。</p>
多规合一	《北京市规划和自然资源委员会经济技术开发区分局 关于北方华创氮气供应扩建项目 市政交通基础设施“多规合一”协同意见的函》(京规自基础策划(开)函〔2025〕0051号)
建设工程规划许可	《中华人民共和国建设工程规划许可证》(建字第 1100002025GG0227574 号 2025 规自(开)建市政字 0088 号)北京市规划和自然资源委员会开发区分局, 2025 年 10 月 15 日
备案证明	京技审批(备)〔2025〕189 号, 北京经济技术开发区管理委员会, 2025 年 9 月 29 日
可研/涉及方案编制	中国电子工程设计院股份有限公司编制《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目方案设计》(2025 年 7 月)
评价范围	<p>法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目的管道布置、管道及其组件和配套设施（阀门、防腐）。详见报告表 1.3-1。</p> <p>针对本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。</p>

根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号)、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安监局〔2012〕第 45 号令、国家安监局第 79 号令)等法律法规的要求，受法美高新气体（北京）有限公司委托，北京国信安科技术有限公司承担了法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目安全评价工作。

本评价报告主要依据《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）附件 2<北京市危险化学品企业安全评价要点-变更或建设项目（首次申请）>》、《安全评价通则》(AQ 8001-2007)、《安全预评价导则》(AQ 8002-2007)、《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)等相关规定进行编制，通过对本项目的危险、有害因素进行分析，运用定性、定量方法，确定项目的固有危险程度，预测可能发生的事故后果，提出补充的安全措施建议，编制完成了

本报告。本安全评价报告的内容可作为法美高新气体（北京）有限公司对本项目进行安全管理工作的参考，也是负有安全生产监督管理职责部门对本项目实施监督管理的重要内容之一。

本报告是在法美高新气体（北京）有限公司提供的资料基础上完成的，本次评价委托单位出示的所有数据、资料、文件以及现场运行条件、周边环境等以安全评价期间的现状为准，委托方有义务提供真实的证件、文件等资料，并对其真实性承担责任。如提供的资料有虚假内容，并由此导致的经济和法律责任及其它后果均由委托方自行承担。如委托方在项目的运行过程中，因工艺、设备、设施、建构筑物、地点、规模、范围、原辅材料等发生变化，而造成系统的安全程度也随之发生变化，本报告将失去有效性。

在本项目安全评价过程中，得到了法美高新气体（北京）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。

北京国信安科技术有限公司

2025年10月

目录

编制说明	i
目录	vi
1 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 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	6
1.2.4 国家标准	7
1.2.5 行业标准	9
1.2.6 地方标准	10
1.2.7 其他资料	10
1.3 评价对象及范围	11
1.4 评价程序	12
2 建设项目概况	14
2.1 企业基本情况	14
2.1.1 企业基本情况概述	14
2.1.2 地理位置	16
2.1.3 自然环境条件	18
2.1.4 周边环境	20
2.2 项目概况	27
2.2.1 项目立项、规划等情况	27
2.2.2 项目依托原有装置设施、建（构）筑物、公用工程等情况	27
2.2.3 项目采用的主要工艺技术和国内或国外同类装置的对比	28
2.2.4 项目平面布置	28
2.2.5 项目涉及建（构）筑物情况	29
2.2.6 项目生产规模	29
2.3 生产工艺	30
2.4 主要设备设施	33
2.4.1 管道及其附件	33
2.4.2 特种设备	35
2.5 主要原、辅材料和产品及储存	36
2.6 公用工程	37
2.7 安全管理	37
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
2.10 项目施工变更情况	42
2.11 生产装置试生产情况	42
2.12 项目采用安全设施情况	42
2.13 设计专篇对策技术措施落实情况	42
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明.....	43
3.1 物料的辨识结果及依据	43
3.1.1 辨识依据	43
3.1.2 危险物质的辨识	44
3.1.3 危险化学品理化性质	44
3.2 危险、有害因素的辨识结果及依据	46
3.2.1 辨识依据	46
3.2.2 危险、有害因素的辨识结果	46
4 安全评价单元划分结果及理由说明.....	48
4.1 评价单元的划分依据	48
4.2 评价单元的划分结果	49
5 采用的安全评价方法及理由说明.....	50
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....	51
6.1 固有危险程度的分析结果	51
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	51
6.1.2 具有爆炸性化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量	51
6.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量	51
6.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量	52
6.1.5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量	52
6.1.6 作业场所固有危险程度分析结果	52
6.2 风险程度的定性、定量分析结果	52
6.2.1 危险化学品泄漏可能性	52
6.2.2 容器爆炸事故造成人员伤亡的范围	54
7 安全条件和安全生产条件的分析结果.....	61
7.1 建设项目的外部情况	61
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	61
7.1.2 所在地的自然条件	61
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	63
7.2 安全条件分析	64
7.2.1 项目与国家和当地政府产业政策与布局	64
7.2.2 项目当地政府区域规划的符合性	64
7.2.3 项目选址与标准、规范的符合性	65
7.2.4 项目所在地自然条件对建设项目投入生产后的影响	65
7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响	67

7.2.6 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.....	67
7.3 各单元定性、定量评价结果	67
8 安全对策与建议和结论	72
8.1 隐患整改情况	72
8.2 建议	72
8.2.1 建设项目的选址.....	72
8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施.....	72
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.....	75
8.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局.....	75
8.2.5 事故应急救援措施和器材、设备.....	78
8.2.6 施工建设的安全对策措施建议	79
8.2.7 安全管理、应急管理的安全对策措施建议	87
8.3 评价结论	92
8.3.1 危险、有害因素分析结果.....	92
8.3.2 定性定量评价结论.....	95
8.3.3 小节结论汇总.....	95
8.3.4 建设项目所在地的安全条件和周边的安全防护距离.....	98
8.3.5 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平	98
8.3.6 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平	98
8.3.7 建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况	99
8.4 安全生产条件符合性评价	99
9 与建设单位交换意见情况	100
F1 评价方法简介	101
F1.1 安全检查表法	101
F1.2 预先危险性分析法	101
F1.3 事故后果模拟分析法	102
F1.4 危险度评价法	103
F2 危险、有害因素辨识分析过程	105
F2.1 物料的危险、有害因素分析	105
F2.2 生产过程涉及的危险、有害因素分析	105
F2.2.1 运行过程危险、有害因素分析	105
F2.2.2 检维修作业过程的危险、有害因素分析	107
F2.3 生产装置及设备的危险、有害因素分析	108
F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析	110
F2.5 公用工程的危险、有害因素分析	110
F2.6 选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素分析	111
F2.6.1 选址、周边环境的危险、有害因素分析	111

F2.6.2 自然条件危险、有害因素分析	112
F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析.....	117
F2.8 危险化学品重大危险源辨识.....	118
F2.8.1 辨识依据	118
F2.8.2 辨识过程及结论	119
F2.9 高危储存设施的危险、有害因素分析.....	119
F2.10 项目爆炸危险性辨识.....	119
F2.11 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析.....	119
F2.12 安全管理的危险有害因素分析.....	119
F2.12.1 人的因素	119
F2.12.2 安全管理因素	120
F2.13 项目建设期施工过程危险、有害因素分析.....	121
F3 定性、定量分析危险、有害程度分析过程	130
F3.1 固有危险程度的分析过程.....	130
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	130
F3.1.2 建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度	130
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.....	131
F3.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量	131
F3.1.5 具有毒性的化学品的浓度及质量	131
F3.1.6 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量	131
F3.2 风险程度的分析过程	131
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.....	131
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.....	132
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.....	133
F3.2.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围	133
F3.3 事故预测与案例	133
F3.3.1 项目可能发生的危险化学品事故及后果、对策	133
F3.3.2 试生产事故分析	134
F3.3.3 事故案例	134
F4 安全条件和安全生产条件分析过程	139
F4.1 法律法规符合性评价	139
F4.2 选址、规划及周边环境评价	141
F4.2.1 选址、规划、周边环境分析评价	141
F4.2.2 建设项目对周边环境的影响	144
F4.2.3 周边环境对建设项目的影响	144
F4.2.4 爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围	144
F4.2.5 建设项目所在地的自然条件	144
F4.2.6 自然条件对建设项目的影响	144

F4.2.7 管道间距符合性评价	144
F4.3 个人风险和社会风险分析	145
F4.3.1 个人风险和社会风险模拟	145
F4.3.2 外部安全防护距离	150
F4.3.3 事故后果模拟	151
F4.3.4 装置的多米诺半径	163
F4.4 总平面布置及建构筑物评价	163
F4.4.1 防火间距分析评价	163
F4.4.2 总平面布置图与现场一致性	164
F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价	164
F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价	164
F4.6.1 安全设施符合性分析	164
F4.6.2 生产工艺及生产装置安全可靠性分析	164
F4.6.3 项目全流程自动化控制合规性、有效性分析	170
F4.6.4 涉及重点监管危险化学品的生产储存装置自动化控制符合性分析	170
F4.6.5 涉及重点监管危险化工工艺的生产装置自动化控制符合性分析 ...	170
F4.6.6 涉及重大危险源的生产储存装置自动化控制符合性分析	171
F4.6.7 本项目按要求开展 HAZOP、LOPA、SIL 等级评估和验算	171
F4.6.8 生产场所原料、中间体、中间产品、产品的存放地点及周转量的符合性.....	171
F4.7 高危储存设施评价	171
F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价	171
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	173
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	174
F4.9.2 主要负责人安全生产知识和管理能力评价	174
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	174
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	175
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	175
F4.9.6 从业人员培训	175
F4.10 安全生产管理评价	177
F4.10.1 安全生产责任制的建立和执行情况评价	177
F4.10.2 安全生产管理制度的制定和执行情况评价	178
F4.10.3 安全风险研判与承诺公告落实和执行情况	182
F4.10.4 安全操作规程和工艺控制指标制定和持续改进情况评价	182
F4.10.5 北京市危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南情况评价	183
F4.10.6 安全投入	183
F4.11 试生产情况	184
F4.12 法定检验检测情况	184

F4.13 应急救援管理评价	184
F4.14 安全生产风险监测预警系统	185
F4.15 重大生产安全事故隐患判定	185
F5 法定检验检测情况汇总	186
F6 被评价单位提供的原始资料	187
附录	188

1 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，为本项目的设计、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) 分析本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 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	中华人民共和国防震减灾法	主席令第 7 号	2009-05-01
3	中华人民共和国特种设备安全法	主席令第 4 号	2014-01-01
4	中华人民共和国环境保护法	主席令第 9 号	2015-01-01
5	中华人民共和国职业病防治法	主席令第 52 号；2016 年 7 月 2 日第二次修正；2017 年 11 月 4 日第三次修正；2018 年 12 月 29 日第四次修正	2018-12-29
6	中华人民共和国城乡规划法	2007 年 10 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过；根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正	2019-04-23
7	中华人民共和国土地管理法	主席令第 28 号；1988 年 12 月 29 日第一次修正；1998 年 8 月 29 日修订；2004 年 8 月 28 日第二次修正；2019 年 8 月 26 日第三次修正	2020-01-01
8	中华人民共和国消防法	主席令第 6 号；主席令第 81 号修订	2021-04-29
9	中华人民共和国突发事件应对法	2007 年 8 月 30 日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过；2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订	2024-11-01
10	建设工程安全生产管理条例	国务院令第 393 号	2004-02-01

序号	名称	发文文号	施行日期
11	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令第 493 号	2007-06-01
12	特种设备安全监察条例	国务院令第 549 号	2009-05-01
13	工伤保险条例	国务院令第 375 号; 国务院令第 586 号 修改	2011-01-01
14	中华人民共和国监控化学品管理条例	国务院令第 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
15	公路安全保护条例	国务院令第 593 号	2011-07-01
16	危险化学品安全管理条例	国务院令第 591 号; 国务院令第 645 号 修订	2013-12-07
17	易制毒化学品管理条例	国务院令第 445 号; 国务院令第 703 号 修订	2018-09-18
18	生产安全事故应急条例	国务院令第 708 号	2019-04-01
19	建设工程质量管理条例	国务院令第 279 号; 发布根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法 规的决定》第一次修订; 根据 2019 年 4 月 23 日《国务院关于修改部分行政法 规的决定》第二次修订	2019-04-23

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	关于进一步加强企业安全生产工作的通知	国发〔2010〕23 号	2010-07-19
2	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
3	中共中央办公厅 国务院办公厅印发《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
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	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
6	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
7	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
8	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

序号	名称	标准文号	施行日期
9	危险化学品登记管理办法	国家安全监督管理总局令 (2012) 第 53 号	2012-08-01
10	国家安全监管总局关于修改《生产安全事故报告和调查处理条例》罚款处罚暂行规定》等四部规章的决定	国家安全监督管理总局令 (2015) 第 77 号	2015-05-01
11	国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定	国家安全监督管理总局令 (2015) 第 79 号	2015-07-01
12	国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定	国家安全监督管理总局令 (2015) 第 80 号	2015-07-01
13	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	国家安全监督管理总局令 (2010) 第 30 号；国家安全监督管理总局令(2013) 第 63 号修正；国家安全监督管理总局令(2015) 第 80 号修正	2015-07-01
14	安全生产培训管理办法	国家安全监督管理总局令 (2012) 第 44 号；国家安全监督管理总局令(2013) 第 63 号修正；国家安全监督管理总局令(2015) 第 80 号修正	2015-07-01
15	危险化学品输送管道安全管理规定	国家安全监督管理总局令 (2012) 第 43 号；国家安全监督管理总局令(2015) 第 79 号修正	2015-07-01
16	危险化学品建设项目安全监督管理办法	国家安全监督管理总局令 (2012) 第 45 号；国家安全监督管理总局令(2015) 第 79 号修正	2015-07-01
17	国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定	国家安全监督管理总局令 (2017) 第 89 号	2017-03-06
18	危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法	国家安全监督管理总局令 (2011) 第 41 号；国家安全监督管理总局令(2015) 第 79 号修正；国家安全监督管理总局令(2017) 第 89 号修正	2017-03-06
19	危险化学品经营许可证管理办法	国家安全监督管理总局令 (2012) 第 55 号；国家安全监督管理总局令(2015) 第 79 号修正	2019-04-13
20	生产安全事故应急预案管理办法	国家安全监督管理总局令 (2016) 第 88 号；应急管理部令 (2019) 第 2 号修正	2019-09-01
21	各类监控化学品名录	中华人民共和国工业和信息化部 令(2020) 第 52 号	2020-06-03
22	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
23	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

序号	名称	标准文号	施行日期
24	部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010年本)	中华人民共和国工业和信息化部公告工产业〔2010〕第122号	2010-10-13
25	质检总局关于修订《特种设备目录》的公告	2014年第114号	2014-10-30
26	易制爆危险化学品名录(2017年版)	中华人民共和国公安部公告	2017-05-11
27	关于发布《优先控制化学品名录(第一批)》的公告	环境保护部、工业和信息化部、国家卫生和计划生育委员会发布公告2017年第83号	2017-12-28
28	部分第四类监控化学品名录(2019年版)	国家禁化武办	2019-09-18
29	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
30	关于发布《优先控制化学品名录(第二批)》的公告	生态环境部、工业和信息化部、国家卫生健康委员会公告2020年第47号	2020-11-02
31	市场监管总局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
32	《危险化学品目录(2015版)》	中华人民共和国应急管理部、中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国公安部、中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国农业农村部、中华人民共和国国家卫生健康委员会、国家市场监督管理总局、国家铁路局、中国民用航空局(2022年)第8号公告调整	2023-01-01
33	关于将4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-(3,4-(亚甲二氧基)苯基)缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告	公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局公告	2024-09-01
34	卫生部关于印发《高毒物品目录》的通知	卫法监发〔2003〕142号	2003-06-10
35	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
36	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	2009-06-12
37	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	2011-06-21
38	国家安全监管总局 工业和信息化部关于危险化学品企业贯彻落实《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》的实施意见	安监总管三〔2010〕186号	2010-11-03
39	国家安全监管总局办公厅关于印发	安监总厅管三〔2011〕142号	2011-07-01

序号	名称	标准文号	施行日期
	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		
40	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
41	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	2013-01-15
42	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	2013-02-05
43	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	2013-07-23
44	国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知	安监总管三〔2014〕68号	2014-07-11
45	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	2014-08-29
46	国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见	安监总管三〔2014〕116号	2014-11-13
47	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	2015-07-10
48	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	2016-12-16
49	国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》的通知	安监总管三〔2017〕121号	2017-11-13
50	应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知	应急〔2018〕19号	2018-05-10
51	应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知	应急〔2018〕74号	2018-09-04
52	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
53	应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》的通知	应急厅〔2020〕38号	2020-10-23
54	应急管理部办公厅关于印发《有限空间作业安全指导手册》和4个专题系列折页的通知	应急厅函〔2020〕299号	2020-10-30
55	应急管理部关于印发危险化学品企业安全分类整治目录(2020年)的通知	应急〔2020〕84号	2020-10-31

序号	名称	标准文号	施行日期
	知		
56	关于印发《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）》等五项制度的通知	应急管理部危化监管一司	2021-04-14
57	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
58	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
59	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
60	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

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	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
2	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；北京市人民政府令〔2018〕第277号修改	2018-02-12
3	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
4	北京市生产经营单位安全生产主体责任规定	北京市人民政府令〔2019〕第285号；北京市人民政府令〔2021〕第302号修改	2021-12-30
5	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
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
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	关于转发《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南（试行）的通知》的通知	北京市安全生产监督管理局	2018-05-23
10	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
11	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

序号	名称	标准文号	施行日期
12	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
13	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
14	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
15	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
16	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
17	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
18	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
19	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

1.2.4 国家标准

序号	名称	标准文号	施行日期
1	企业职工伤亡事故分类	GB/T 6441-1986	1987-02-01
2	安全色和安全标志	GB 2894-2025	2026-03-01
3	缺氧危险作业安全规程	GB 8958-2006	2006-12-01
4	工业金属管道设计规范（2008年版）	GB 50316-2000	2008-07-01
5	建筑工程抗震设防分类标准	GB 50223-2008	2008-07-30
6	建筑灭火器配置验收及检查规范	GB 50444-2008	2008-11-01
7	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008	2009-10-01
8	工业企业厂内铁路、道路运输安全规程	GB 4387-2008	2009-10-01
9	化工企业总图运输设计规范	GB 50489-2009	2009-10-01
10	供配电系统设计规范	GB 50052-2009	2010-07-01
11	工业金属管道工程施工规范	GB 50235-2010	2011-06-01
12	现场设备、工业管道焊接工程施工规范	GB 50236-2011	2011-10-01
13	工业金属管道工程质量验收规范	GB 50184-2011	2011-12-01
14	现场设备、工业管道焊接工程质量验收规范	GB 50683-2011	2012-05-01
15	低压配电设计规范	GB 50054-2011	2012-06-01

序号	名称	标准文号	施行日期
16	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012	2012-08-01
17	氧气站设计规范	GB 50030-2013	2014-07-01
18	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014	2014-10-01
19	消防给水及消火栓系统技术规范	GB 50974-2014	2014-10-01
20	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
21	《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
22	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015	2016-06-01
23	城市工程管线综合规划规范	GB 50289-2016	2016-12-01
24	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
25	埋地钢质管道聚乙烯防腐层	GB/T 23257-2017	2017-12-01
26	建设工程项目管理规范	GB/T 50326-2017	2018-01-01
27	建设工程项目总承包管理规范	GB/T 50358-2017	2018-01-01
28	用电安全导则	GB/T 13869-2017	2018-07-01
29	埋地钢质管道阴极保护技术规范	GB/T 21448-2017	2018-07-01
30	钢质管道外腐蚀控制规范	GB/T 21447-2018	2018-09-01
31	电力工程电缆设计标准	GB 50217-2018	2018-09-01
32	建筑设计防火规范（2018年版）	GB 50016-2014	2018-10-01
33	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018	2019-03-01
34	危险化学品生产装置和储存设施风险基准	GB 36894-2018	2019-03-01
35	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
36	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
37	室外给水设计标准	GB 50013-2018	2019-08-01
38	建筑给水排水设计标准	GB 50015-2019	2020-03-01
39	压力管道规范 工业管道 第1部分：总则	GB/T 20801.1-2020	2020-10-01
40	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
41	室外排水设计标准	GB 50014-2021	2021-10-01
42	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
43	压力管道规范 工业管道 第2部分：材料	GB/T 20801.2-2020	2021-06-01
44	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
45	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

序号	名称	标准文号	施行日期
46	埋地钢质管道防腐保温层技术标准	GB/T 50538-2020	2021-06-01
47	个体防护装备配备规范 第1部分：总则	GB 39800.1-2020	2022-01-01
48	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
49	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022	2022-10-01
50	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022	2022-10-01
51	城市给水工程项目规范	GB 55026-2022	2022-10-01
52	安全防范工程通用规范	GB 55029-2022	2022-10-01
53	消防设施通用规范	GB 55036-2022	2023-03-01
54	建筑防火通用规范	GB 55037-2022	2023-06-01
55	消防应急照明和疏散指示系统	GB 17945-2024	2025-05-01
56	工业设备及管道防腐蚀工程技术标准	GB/T 50726-2023	2023-09-01
57	钢制管法兰、垫片及紧固件选用规定 第1部分：PN系列	GB/T 43079.1-2023	2024-04-01
58	建筑抗震设计标准（2024年版）	GB/T 50011-2010	2024-08-01
59	危险化学品单位应急救援物资配备要求	GB 30077-2023	2024-09-01
60	生产设备安全卫生设计总则	GB 5083-2023	2025-01-01
61	作业场所环境气体检测报警仪器 通用技术要求	GB 12358-2024	2025-06-01
62	化学品分类和标签规范 第1部分：通则	GB 30000.1-2024	2025-08-01
63	危险货物品名表	GB 12268-2025	2025-10-01
64	防止静电事故通用要求	GB 12158-2024	2026-01-01
65	流体输送用不锈钢无缝钢管	GB/T 14976-2012	2013-02-01
66	输送流体用不锈钢无缝钢管	GB/T 14976-2025	2026-02-01
67	化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列	HG/T 20553-2011	2011-06-01
68	钢制管法兰.垫片.紧固件	HG/T 20592~20635-2009	2009-07-01
69	压缩空气站设计规范	GB 50029-2014	2014-08-01
70	危险化学品安全生产风险分级管控技术规范	GB/T 45420-2025	2025-09-01

1.2.5 行业标准

序号	名称	标准文号	施行日期
1	安全评价通则	AQ 8001-2007	2007-04-01
2	安全预评价导则	AQ 8002-2007	2007-04-01

序号	名称	标准文号	施行日期
3	危险场所电气防爆安全规范	AQ 3009-2007	2008-01-01
4	化工建设项目安全设计管理导则	AQ/T 3033-2022	2022-06-12
5	化工过程安全管理导则	AQ/T 3034-2022	2023-04-01
6	个体防护装备安全管理规范	AQ 6111-2023	2025-01-01
7	化工企业静电接地设计规程	HG/T 20675-1990	1990-04-01
8	钢制管法兰.垫片.紧固件	HG/T 20592~20635-2009	2009-07-01
9	化工企业安全卫生设计规范	HG 20571-2014	2014-10-01
10	石油化工金属管道布置设计规范	SH 3012-2011	2011-06-01
11	工业管道安全技术规程	TSG 31-2025	2026-01-01
12	特种设备使用管理规则	TSG 08-2017	2017-08-01

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	有限空间作业安全技术规范	DB11/T 852-2019	2020-04-01
4	危险化学品全流程追溯管理技术规范	DB11/T 2196-2023	2024-04-01
5	建筑与市政工程抗浮勘察标准	DB11/T 2241-2024	2024-10-01
6	危险化学品企业安全操作规程编制要求	DB11/T 2332-2024	2025-03-01
7	高危行业企业应急装备配备要求	DB11/T 1582-2025	2025-07-01
8	地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第1部分：水平定向钻施工	DB11/T 594.1-2017	2017-07-01
9	生产经营单位安全生产风险评估与管控	DB11/T 1478-2024	2025-01-01
10	生产经营单位生产安全事故应急预案评审规范	DB11/T 1481-2024	2025-01-01

1.2.7 其他资料

- (1) 委托单位签发的安全评价委托书；
- (2) 《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目方案设计》（中国电子工程设计院股份有限公司，2025.7）；
- (3) 《北方华创氮气供应扩建项目 N1 氮气管线 氮气管线平面布置

图》(中国电子工程设计院股份有限公司, 2025.10);

(4) 《北方华创氮气供应扩建项目 N1 氮气管线 地泽南街断面图》
(中国电子工程设计院股份有限公司, 2025.10);

(5) 《北方华创氮气供应扩建项目 N8 氮气管线 管道平面布置图》
(中国电子工程设计院股份有限公司, 2025.10);

(6) 《北方华创氮气供应扩建项目 管道单线图》(中国电子工程设计院股份有限公司, 2025.10);

(7) 《北方华创氮气供应扩建项目地形及地下管线测绘成果报告》
(航天规划设计集团有限公司 2025.8);

(8) 其他相关资料。

1.3 评价对象及范围

本次安全评价对象为法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目。

建设内容:

(1) 供应北方华创 N1 项目氮气管线(以下简称“氮气管线 1”): 埋地敷设 DN150 氮气管线, 拟从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点, 穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处, 以满足北方华创 N1 项目的氮气需求。

(2) 供应北方华创 N8 项目氮气管线(以下简称“氮气管线 2”): 架空 DN250 氮气管线, 从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处, (然后接至北方华创 N8 项目围墙处-不在本次评价范围), 满足北方华创 N8 项目的氮气需求。

评价范围: 本项目管道的周边环境、平面布置(管道走向)、相关设施、公辅工程。针对本项目竣工后的安全管理和应急管理方面的内容, 提

出相应的安全对策措施建议。与氮气管道连接的上、下游装置和配套设施均不在本次评价范围内(氮气管道连接的上游设施-法美高新主厂区生产装置及公辅设施等已经过评审并取得安全生产许可; 下游设施由北方华创建设, 均不纳入本次评价范围, 在依托条件基础上新建内容属于本项目评价范围)。

项目施工建设期间不在本评价范围内。建设期施工只做一般性风险分析描述和建议。对建设项目中存在的职业病危害因素, 本报告只做简单辨识, 不做分析、评价。

评价范围详见下表。

表 1.3-1 本项目安全评价范围一览表

序号	管道名称		起点	止点	参数	长度(m)	埋深范围(m)
1	氮气管线 1	N1 供 应氮气 管线	阀门井 GY2	北方华创 N1 项目厂 区东北角围 墙(围墙外)	DN150 ($\phi 168.3 \times 3.6$) 无缝不锈钢管道, 输送工作压力 0.88MPaG, 设计压力: 1.26MPaG 气量: 10000Nm ³ /h	50	3-4
2	氮气管线 2	N8 供 应氮气 管线	法美高新 公司预留 阀门接口, 起点为异 径三通阀 门 VGAN160 E	北方华创 N8 项目围 墙处(围墙 前-靠近法 美高新一侧 设置预留法 兰)	DN250 的无缝不锈钢 管道 输送工作压力 0.88MPaG, 设计压力: 1.26MPaG 气量: 20000Nm ³ /h	约 100	架空敷设 (低架敷 设, 管架 底标高 1.0m)

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，主要是与项目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。

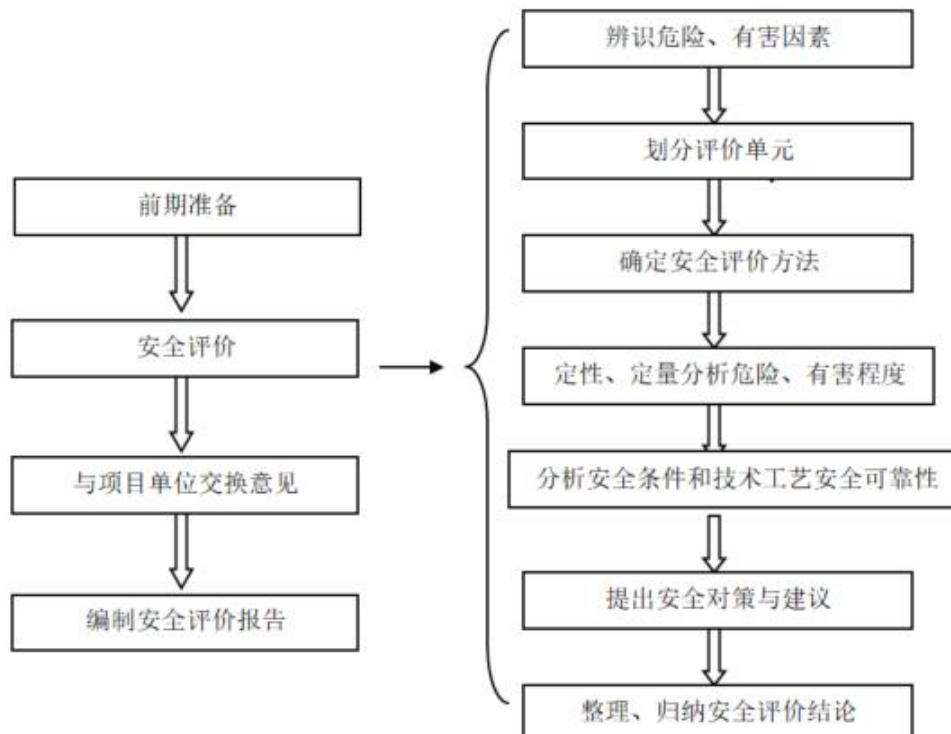


图 1.4-1 安全评价程序框图

2 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

法美高新气体（北京）有限公司位于北京经济技术开发区（亦庄）地泽北街 3 号，属外商投资企业。该公司原名为爱而普空气产品高科技气体（北京）有限公司，于 2004 年 10 月 21 日增资扩股并更名为法美高新气体（北京）有限公司。增加液化空气（中国）投资有限公司为新股东，投资总额由 1200 万美元增至 2990 万美元，注册资本由 500 万美元增至 1200 万美元，法人为陈玺玉。

该公司的经营范围为：一般项目：基础化学原料制造(不含危险化学品等许可类化学品的制造)；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广(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)许可项目：危险化学品经营；食品添加剂生产；药品生产；移动式压力容器/气瓶充装危险化学品生产。(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)(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。)

危险化学品生产：氧（压缩的或液化的）、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）(危险化学品安全生产许可证有效期至 2027 年 05 月 08 日)；

危险化学经营（不储存经营）：氢（压缩的）(危险化学品经营许可证有效期至 2027 年 05 月 10 日)。

医用气体（氧（液态）（空分））(药品生产许可证有效期至 2025 年 11 月 29 日)；开发适用于电子、化学和高科技产业的高科技化学品（包括液氮、液氧、液氩、氮气、氧气、氢气、医用气体（氧（液态））及配套装

置、设备和部件；食品添加剂；销售自产产品；自产产品的安装、调试、维修、技术咨询、技术培训、技术支持。（市场主体依法自主选择经营项目，开展经营活动；依法须经批准的项目，医用气体（氧（液态）（空分））以及依法须经批准的项目，经相关部门批准后依批准的内容开展经营活动；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。）

该公司安全生产许可证的许可范围包括：危险化学品生产（生产地址：北京经济技术开发区地泽北街 3 号；产品名称：氧[压缩的或液化的]98000 吨/年、氮[压缩的或液化的] 254000 吨/年、氩[压缩的或液化的] 4700 吨/年。）

该公司是生产、储存、销售液氧、液氮、液氩、氧气、氮气的专业供气单位。

本项目为新建氮气供应管道，涉及危险化学品（氮）属于法美高新产品，该公司已申请危险化学品安全生产许可证，本项目建成验收后需申请变更危险化学品安全生产许可证，本项目不涉及危险化学品储存经营。

本项目为氮气管道输送项目，不涉及生产，涉及的危险化学品为氮（压缩的或液化的）。本项目不涉及重点监管的危险化工工艺，不涉及重点监管的危险化学品，本项目本身不构成危险化学品重大危险源。

表 2.1-1 被评价单位基本情况

企业名称	法美高新气体（北京）有限公司				
注册地址	北京市北京经济技术开发区地泽北街 3 号				
企业类型	有限责任公司（中外合资）				
经济性质	全民所有制□ 集体所有制□ 股份制□ 有限责任制√ 私有制□				
法人	陈玺玉	主要负责人	邓益民	安全总监	徐莲芳
安全管理机构	安全部	专职安全管理人 员	1	注册安全工 程师	2 名（安全总监和 1 名专职安全管理人 员）
生产场所	地址	北京市北京经济技术开发区地泽北街 3 号			
	与注册地址是否为	是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>			

	同一地址	
	产 权	自有 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁 <input type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>
	占地面积(使用土地面积)	17202m ²
是否在化工园区内或化工集中区内	否	
职工人数	23	
倒班情况	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 11 人。共计 23 人。	
安全生产许可证	许可范围：氧〔压缩的或液化的〕 98000 吨/年、氮〔压缩的或液化的〕 254000 吨/年、氩〔压缩的或液化的〕 4700 吨/年。 （京）WH 安许证〔2024〕5 号，有效期 2024 年 11 月 28 日至 2027 年 5 月 8 日	
危险化学品经营许可证	许可范围：氢 京技城运危经字〔2024〕000005，有效期限 2024 年 5 月 11 日至 2027 年 5 月 10 日。	
危险化学品登记证	登记品种：氧（液化的）、氮（压缩的）、氩（液化的）等，详见登记品种附页。 编号：11012500165；有效期：2025 年 1 月 20 日至 2028 年 1 月 19 日。	
移动式压力容器充装许可证	许可范围：汽车罐车-冷冻液化气体（液氩、液氮、液氧） 编号：TS9211011-2028，有效期至 2028 年 10 月 17 日。	
消防验收意见书	开消验字〔2005〕第 66 号	
安全生产标准化证书	安全生产标准化二级企业，证书编号：京 AQBWH II 202302637，有效期至 2026 年 12 月。	
应急预案备案登记表	备案编号：京应急备字〔2024〕危化-6 号，有效期至 2027 年 2 月 4 日。	
危险化学品重大危险源备案登记表	重大危险源名称：B40 液氧储罐 备案编号：BA 京 11029900000 (2025) 518，有效期至 2028 年 7 月 14 日。	

2.1.2 地理位置

法美高新气体（北京）有限公司位于北京市北京经济技术开发区地泽北街 3 号，使用土地面积 17202m²，总建筑面积 2321m²。所在地北京市位于北纬 39°，东经 116°。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。本项目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）

（1）供应北方华创 N1 项目氮气管线：（管线 1，埋地敷设）

起点：地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建埋地不锈钢氮气管线西面阀门井 GY2。

主要路由：埋地穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处。

终点：N1 项目围墙处。

（2）供应北方华创 N8 项目氮气管线：（管线 2，架空敷设）

起点：法美高新主厂区东侧围栏内架空管廊预留阀门接口。

路由：沿法美高新主厂区东侧围栏内架空管廊敷设至北方华创 N8 项目围墙处。

终点：北方华创 N8 项目围墙处。

项目区域位置图详见下图：



图 2.1-2 本项目区域位置示意图（来自百度地图，箭头方向为北）

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下表。

表 2.1-2 气象条件表

序号	项目		数值及单位
1	气温	年平均气温	11.6°C
		极端最高气温	42.6°C
		极端最低气温	-22.3°C

序号	项目		数值及单位
		最热月平均温度	30.8°C
		最冷月平均温度	-10.5°C
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 80cm

(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泃河。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。其中泃河、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

2.1.4.1 氮气管线1周边环境

供应北方华创N1项目氮气管线:

起点:地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建埋地不锈钢氮气管线西面阀门井GY2

主要路由:埋地穿越地泽南街至南侧的北方华创N1项目围墙处。

终点:N1项目围墙处。

(1) 地上周边环境:

氮气管线1地上北侧为北方华创N8项目,东南侧为京东方工厂仓库,西南侧为北方华创N1项目生产车间。氮气管线1路由图详见下图:

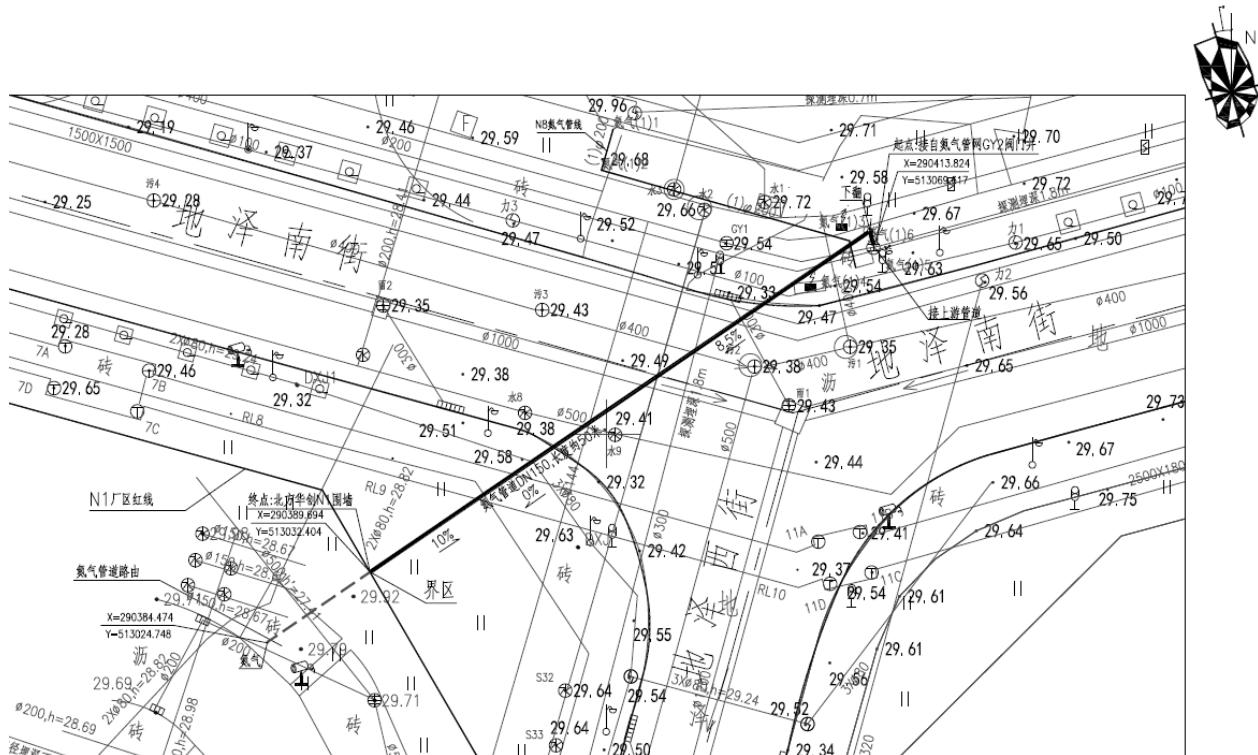


图 2.1-3 氮气管线1路由图

氮气管线 1 与周边建构筑物的设计距离情况见下表:

表 2.1-3 本项目氮气管线 1 与周边建构筑物之间间距检查表

序号	氮气管线 1 周边关系			标准间距要求 (m)	设计距离 (m)	检查依据	符合性	
1	氮气管道 (C 类流体, 设计压 力 1.26 MPa)	起点	北	北方华创 N8 项 目临时门卫(民 建)	2.5	21.4	《工业金属 管道设计规 范(2008 年 版)》 (GB50316- 2000)附录 F	符合
2				北方华创 N8 项 目在建工地临时 用房(民建)	2.5	20		符合
3			信号灯杆	1	2.1	符合		
4		西北	北方华创 N8 项 目配电箱	2.5	24.5	符合		
5			通信塔	1	75			
6		西	交通信号柜(视 为构筑物)	2.5	3.6	符合		
7			信号灯	1	1.6	符合		
8		东南	京东方工厂仓库	2.5	45	符合		
9			京东方供氢站	2.5	50.2	符合		
10		终点	路灯(信号灯) 杆	1	3.25	符合		
11			路灯(信号灯) 杆	1	7.08	符合		
12			北方华创 N1 厂 房	2.5	26.14	符合		

由上表可知, 本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F 相关要求。

(2) 地下周边环境

氮气管线 1 埋地敷设路段, 由于地下已建管线、电缆等隐蔽工程错综复杂, 所以, 考虑了在非穿越道路处相遇时, 局部新建管线采用 45° 钢制弯头向下埋设、绕行。

氮气管线 1 自起点埋地敷设, 沿地泽南街北侧绿化带下敷设一段距离后进入地泽南街下方, 敷设一段距离后再进入地泽南街南侧绿化带下, 之后进入华创 N1 项目围墙内(沿地泽南街(含绿化带)埋地敷设路段长度 50m, 埋深约 3m-4m)。

氮气管线1自起点埋地敷设路段附近依次经过：

上方：氮气管线(DN250)、燃气管线(DN400)、信号线(DN80)、电力线(DN100)、信号线(DN80)、雨水管线(DN300)、燃气管线(DN300)、地下水管线(DN400)、污水管线(DN400)、雨水管线(DN1000)、信号井管沟(0.52m×0.36m)、地下水管(DN500)、信号线(DN80)、

下方：污水管线(DN400)、电缆井管沟(1.5m×1.5m)、热力管沟(2.5m×1.8m)

氮气管线1纵断图如下：

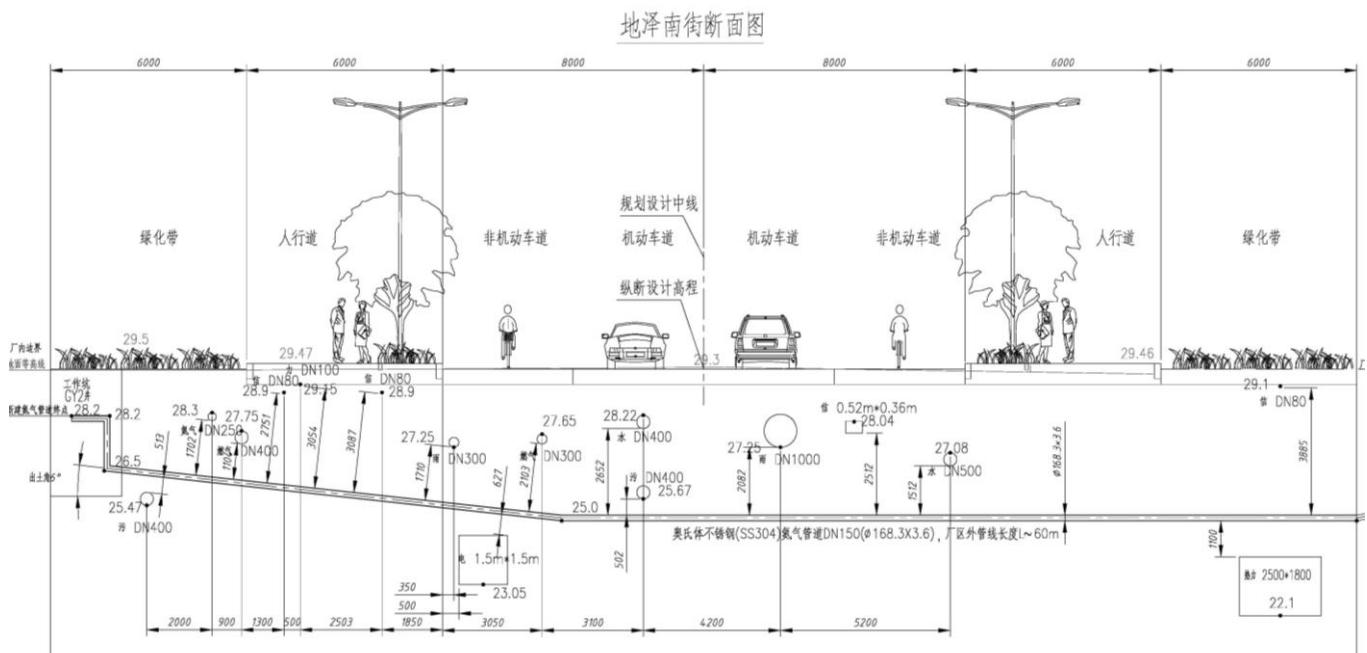


图 2.1-4 氮气管线1纵断图示意图

依据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)第2.1条、附录F,本项目管道输送的氮气(设计压力1.26MPa)属于C类流体,气体($1.0\text{MPa} < P \leq 1.6\text{MPa}$)。P为设计压力。

对本项目氮气管线1埋地部分与其他埋地管线之前的设计净距进行符合性检查,详见下表:

表 2.1-4 氮气管线1与地下管线之间设计净距符合性检查表

序号	名称	相对于 氮气管 线1方 位	相邻管道名称(交叉)	规范要求 净距(m)	设计净 距(m)	依据	符合性
1	氮气管线 1	上	氮气管线(DN250)	0.15	1.702	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
2			燃气管线(DN400)	0.25	1.104	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
3			信号线(DN80)	0.5(电缆)	2.751	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.6	符合
4			电力线(DN100)	0.5(电缆)	3.054	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.6	符合
5			信号线(DN80)	0.5(电缆)	3.087	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.6	符合
6			雨水管线(DN300)	0.15	1.71	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
7			燃气管线(DN300)	0.25	2.103	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
8			地下水管线(DN400)	0.15	2.652	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
9			污水管线(DN400)	0.15	0.502	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合
10			雨水管线(DN1000)	0.15	2.082	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 8.3.7	符合

序号	名称	相对于 氮气管 线 1 方 位	相邻管道名称（交叉）	规范要求 净距（m）	设计净 距（m）	依据	符合性
11	下		信号井管沟（0.52m×0.36m）	0.5（电缆）	2.512	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.6	符合
12			地下水管（DN500）	0.15	1.512	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.7	符合
13			信号线（DN80）	0.5（电缆）	3.885	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.6	符合
1		下	污水管线（DN400）	0.15	0.513	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.7	符合
2			电缆井管沟（1.5m×1.5m）	0.5（电缆）	0.627	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.6	符合
3			热力管沟（2.5m×1.8m）	0.25	1.1	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）8.3.7	符合

由上表可知，本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。

2.1.4.2 氮气管线 2 周边环境

供应北方华创 N8 项目氮气管线：（架空敷设）

起点：法美高新主厂区东侧围栏内架空管廊预留阀门接口。

路由：沿法美高新主厂区东侧围栏内架空管廊敷设至北方华创 N8 项
目围墙处。

终点：北方华创 N8 项目围墙处。

西侧建构筑物依次为法美高新主厂区无阀过滤器、冷却水塔、消防水
池、消防水稳压罐、氧压机等；东侧为法美高新厂区围栏，围栏东侧为东
方百泰。

氮气管线 2 路由图详见下图：



图 2.1-5 氮气管线 2 路由图（图中箭头指向为北）

依据《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）（以下

简称 A)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 以下简称 B) 对氮气管线 2 与周边建构筑物的设计距离情况见下表:

表 2.1-5 氮气管线 2 与周边建构筑物之间设计间距符合性检查表

序号	氮气管线 2 与周边关系			标准要求最小间距(m)	设计距离(m)	检查依据	符合性
13	西	法美 高新 主厂 区内 部分	无阀过滤器(构筑物)	/	1.6	/	/
14			冷却水塔(构筑物, 起测点为冷却水塔东侧基础外壁)	/	0.37	/	/
15			消防水池(构筑物)	/	0.71	/	/
16			消防水稳压罐(构筑物)	/	1.19	/	/
17			氧压机(乙类设施)	/	3.82	/	/
18	东	氮气 管道 (C 类流 体, 设 计压 力 1.26 MPa) 架空 敷设 (低 架敷 设)	消防水池补水管(2条, 垂直交叉)	0.1	0.2(东侧) /氮气管道穿越补水管下方, 消防水池补水管管底距离氮气管道管顶设计距离 >100mm。	《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 11.0.6 《压缩空气站设计规范》(GB50029-2014) 表 9.0.16	符合
19			厂区围栏	1.0	1.83	规范 A 8.1.6 规范 B 8.3.9	符合
20			北京东方百泰生物科技有限公司地上蒸汽管道(起测点为蒸汽管道保温层外缘)	0.05(氮气管道为裸管)	2.33	规范 A 8.1.8	符合
21			北京东方百泰生物科技有限公司厂房(丙类厂房, 高层, 二级)	3	13.94	规范 A 8.1.6 规范 B 8.3.9	符合

备注: 上述距离管道/管架的起测点为设计图纸中管道所在管架最外侧边缘, 当周边目标建构筑/设备设施相对部分有管架横担时, 起测点为管架横担外缘; 当周边目标建构筑/设备设施相对部分无管架横担时, 起测点为管架外缘。

由上表可知，本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 相关要求。

2.2 项目概况

2.2.1 项目立项、规划等情况

表 2.2-1 本项目立项、规划等情况一览表

项目信息	备注
名称	法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目
多规合一	本项目于 2025 年 9 月 17 日取得《北京市规划和自然资源委员会经济技术开发区分局 关于北方华创氮气供应扩建项目市政交通基础设施“多规合一”协同意见的函》(京规自基础策划(开)函〔2025〕0051 号)
规划（氮气 管线 1）	本项目于 2025 年 10 月 15 日取得《中华人民共和国建设工程规划许可证》(建字第 1100002025GG0227574 号 2025 规自（开）建市政字 0088 号)，北京市规划和自然资源委员会开发区分局
备案证明	从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，穿越地泽南街至南侧的北方华创公司 N1 项目围墙处，新建一条氮气管线，规格为 DN150 mm 不锈钢管道，全长 50m。 从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处，新建一条氮气管线，规格为 DN250 mm 的不锈钢管道，全长约 100m，满足北方华创 N8 项目的氮气需求。 京技审批(备)〔2025〕189 号，北京经济技术开发区管理委员会，2025 年 9 月 29 日
设计方案 (方案设 计)	《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目方案设计》(中国电子工程设计院股份有限公司，2025.7)
报规图纸 (含设计说 明)	《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目报规图纸》(中国电子工程设计院股份有限公司，2025.8)

2.2.2 项目依托原有装置设施、建（构）筑物、公用工程等情况

本项目仅为氮气管道供应氮气项目，不涉及危险化学品的生产、储存、建构筑物、生产装置及设备、给排水、供电、蒸汽消耗等。新建氮气管道无新增自控系统。

本项目氮气管线建成后，法美高新生产氮气用量增加，本项目氮气管线的实际输送量根据法美高新装置的实际生产情况（不超过装置生产能力）。

力、许可产量）和与客户签订的供气协议进行调整和规划。法美高新经过评估，原有自控系统可以满足平稳运行要求，原自控系统测量和控制满足增量要求，增量后控制器 PID 调整参数后满足工艺要求。

本项目上游为法美高新，法美高新主厂区已进行过安全现状评价，本项目依托的法美高新主厂区工艺、装置、设备设施、原辅材料供应及储存、公用工程及辅助设施等均不在本次安全评价范围内，仅做必要的介绍和分析。

2.2.3 项目采用的主要工艺技术和国内或国外同类装置的对比

本项目供应北方华创 N1 项目氮气采用埋地管道输送，供应北方华创 N8 项目氮气采用架空管道输送。氮气输送根据用户的需要，通过管道经调压、计量后直接向用户供气，适合于多用户不间断的大量供气。

本项目氮气输气管道，可减少氮气使用过程中的装卸、气化等中间环节，降低客户气体使用过程中的风险和建设成本。

本项目生产工艺采用成熟技术，其他同类输气管网项目已在国内外多地成功建设并投入运行，运行状态良好，安全稳定。

2.2.4 项目平面布置

2.2.4.1 氮气管线 1 平面布置

本项目氮气管线 1 为埋地氮气管道，且仅涉及一条管道。拟从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处，以满足北方华创 N1 项目的氮气需求。全长 50m。管道敷设方式主要为定向钻穿越敷设，定向钻穿越段补口采用环氧底漆/辐射交联聚乙烯热收缩套防腐。

每一个补口或补伤处均用电火花检漏仪进行漏点检查，检漏电压为 15kV，若不合格，应重新补口或修补并检漏，直至合格。

本项目氮气管线 1 与地下原有供水管道、污水管道、电缆等交叉敷设，管道间设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相应要求，详见表 2.1-4。

2.2.4.2 氮气管线 2 平面布置

本项目氮气管线 2 沿法美高新主厂区东侧围栏架空敷设，仅涉及一条管道，敷设至北方华创 N8 项目围墙处。

本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。详见报告表 2.1-5。

2.2.5 项目涉及建（构）筑物情况

本项目氮气管线 1 为一条埋地管道。不涉及新增建筑物。氮气管线 1 起始点涉及一处阀门井 GY2，现有 GY2 管道阀门井在原有阀门井的位置扩大便于施工。管道铺设完成后，恢复阀门井，阀门尺寸：L=2.5m，W=2.5m，H=2.5m。

本项目氮气管线 2 为一条架空管道。不涉及新增建筑物，涉及新建一条配套低管架。

2.2.6 项目生产规模

本项目不涉及危险化学品生产，氮气（气氮和液氮）来源于法美高新的生产装置。供应北方华创 N1 项目氮气管线设计输送能力 10000Nm³/h（设计量），供应北方华创 N8 项目氮气管线设计输送能力 20000Nm³/h（设计量），本项目氮气管线的实际输送量根据法美高新装置的实际生产情况和与客户签订的供气协议进行调整和规划。（法美高新生产装置液氮生产能力为 5680Nm³/h（数值已转换为气氮），气氮生产能力为 17500Nm³/h，合

计 $23360\text{Nm}^3/\text{h}$, 氮气密度为 1.2513 kg/m^3 (标况), 年工作时间按照 365 天, 每天 24h, 则总氮产能为 $(5680+17500) \text{Nm}^3/\text{h} \times 1.2513\text{kg/m}^3 \times 365 \times 24\text{h} \approx 254084\text{t} >$ 许可证许可量 254000t/a 。法美高新氮气管道供应客户总量约 $14000 \text{Nm}^3/\text{h}$, 未超过许可量), 本项目新增管道总设计输送能力为 $30000\text{Nm}^3/\text{h}$, 保有一定的余量, 以应对客户长期发展。

2.3 生产工艺

本项目不涉及危险化学品生产工艺, 为管道氮气输送工艺。

本项目管道所在的供应系统为通过新建氮气管道将来自法美高新区生产的的氮气供应至北方华创 N1、N8 项目用气点, 氮气来源于法美高新氮气压缩机, 压缩机出口送出管道上设安全阀 (整定压力 1.15MPa)、控制阀 (2 台控制阀位号分别为: FV7358A 和 FV8358A, DN150, 设计压力 1.6MPa), 控制阀可实现远程关闭。法美高新生产的氮气经调压、计量后进入氮气输气管网。

氮气由管道输送至北方华创 N1、N8 项目终端, 经调压、计量、纯化后供给北方华创 N1、N8 项目使用, 北方华创 N1、N8 项目终端管道通过自动阀控制供气, 终端管道处设有安全阀 (N1 项目安全阀整定压力 1.0MPa ; N8 项目安全阀整定压力为 1.0MPa)、止回阀。

本项目氮气管线 1 工作压力 0.88MPa , 设计压力为 1.26MPa ; 氮气管线 2 工作压力 0.88MPa , 设计压力为 1.26MPa 。

本项目工艺流程简图如下: (详细工艺流程图及依托主要安全设施详见报告附录 21)

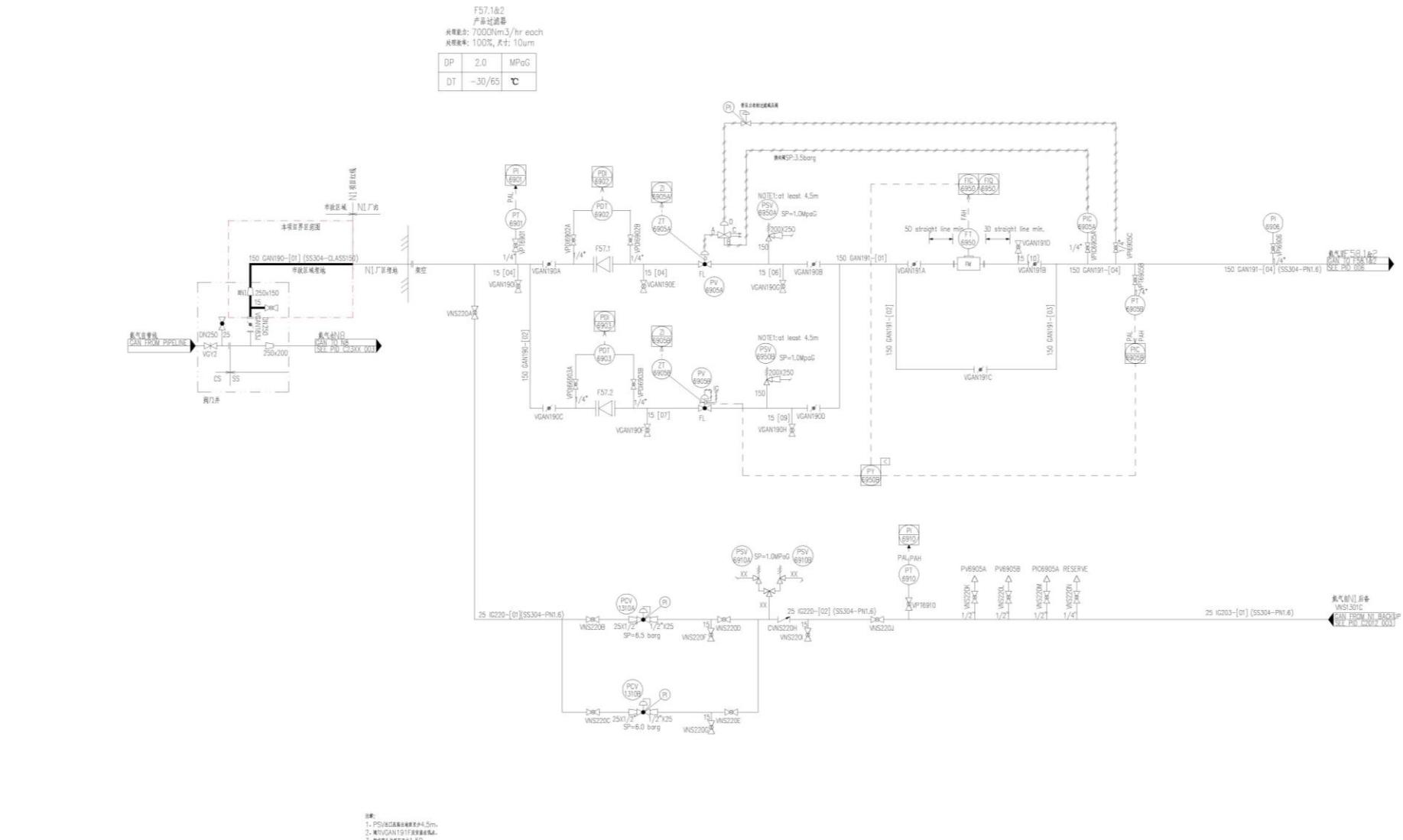


图 2.3-1 供应 N1 氮气管道工艺流程简图（虚线框内为本项目氮气管线）

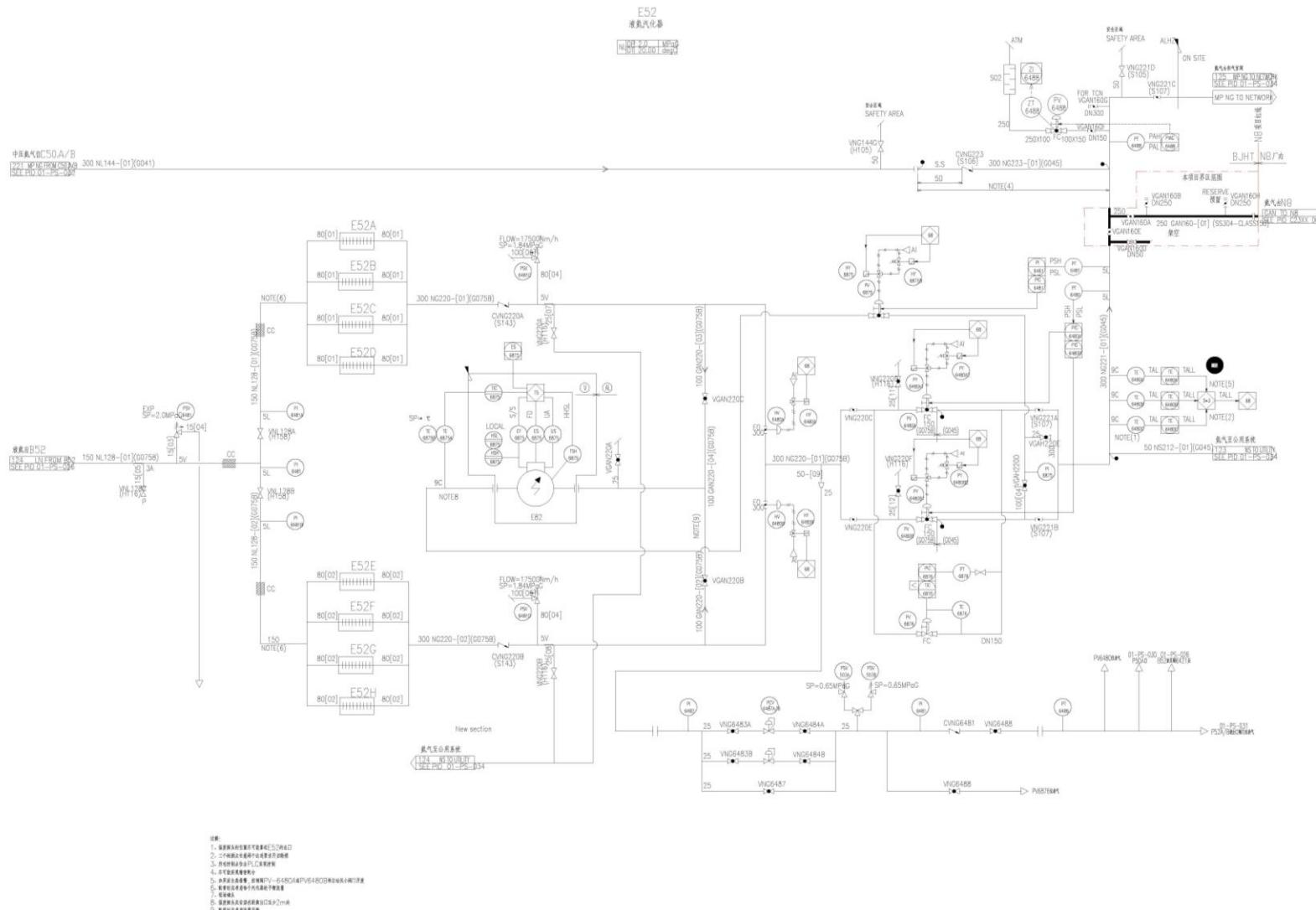


图 2.3-2 供应 N8 氮气管道工艺流程简图（虚线框内为本项目氮气管线）

2.4 主要设备设施

2.4.1 管道及其附件

本项目不涉及设备。本项目管道及其附件情况详见下表：

表 2.4-1 管道及其主要附件情况一览表

序号	设备/设施名称	规 格	单 位	数 量	是否 压 力 管 道	备注
N1 项目氮气管线 1 (埋地管道)						
1	氮气管线 1 150GAN190-[01]	DN150 (φ168.3×3.6) 无缝不锈钢管道， 输送工作压力 0.88MPaG， 设计压力： 1.26MPaG 设计输送气量： 10000Nm ³ /h 设计温度-20~65°C 聚乙烯三层复合结构加强 级防腐成品管道	m	约 50m	是 GC2	SS304
2	DN250 奥氏体不锈钢法兰	WN DN250 RF Class150 [#]	个	若干	-	SS304
3	变径接头 (大小头)	DN250xDN150	个	1	-	SS304
4	阀门井 GY2	深度 2m， 阀门检维修空间预留 800mm。	个	1	-	
5	球阀	DN15Class150 [#]	个	1	-	CF8
6	绝缘法兰、等电位 连接	火花间隙型	套	1	-	
N8 项目氮气管线 2 (架空管道)						
1	氮气管线 2 250GAN160-[01]	DN250 无缝不锈钢管道， 输送工作压力 0.88MPa， 设计压力： 1.26MPa 设计输送气量： 20000Nm ³ /h 设计温度-20~65°C	m	约 75m	是 GC2	SS304

序号	设备/设施名称	规 格	单 位	数 量	是否 压力管道	备 注
2	氮气管线 2 300N221-[01]	DN300 无缝不锈钢管道， 输送工作压力 0.88MPa， 设计压力： 1.26MPa 气量： 20000Nm ³ /h 设计温度-20~65°C	m	约 1.2m	是 GC2	SS304
3	氮气管线 2 VGAN1600	DN50 无缝不锈钢管道， 输送工作压力 0.88MPa， 设计压力： 1.26MPa 气量： 20000Nm ³ /h 设计温度-20~65°C	m	约 0.1m	是 GC2	SS304
4	弯头	90°弯头 采用 R=1.5D	个	4	-	SS304
5	异径三通	DN300*DN250	个	1	-	SS304
6	等径三通	DN250	个	2	-	SS304
7	蝶阀	DN250 Class150# Wafer	个	3	-	CF8
8	蝶阀	DN300 Class150# Wafer	个	1	-	CF8
9	球阀	DN50 Class150# Wafer	个	1	-	CF8
10	法兰	WN DN250 RF Class150#	个	6	-	SF304
11	法兰	WN DN300 RF Class150#	个	2	-	SF304
12	盲法兰	WN DN250 RF Class150#	个	2	-	SF304
13	紧固件	M24 L=121	套	12		B8
		M24 L=145	套	36		B8
		M24 L=157	套	12		B8
14	垫片	DN250 RF Class150# 2232	片	7	-	缠绕垫
		DN300 RF Class150# 2232	片	2	-	缠绕垫
15	支管台	250×50	套	1	-	SF304
16	支架	DN250 T形架+U形螺栓	套	13	-	

2.4.2 特种设备

本项目涉及的特种设备为压力管道，投用前应进行特种设备使用登记。本项目涉及的管道上不涉及安全阀和压力表，管道的上游和下游设置有安全阀和压力表。本项目压力管道信息详见下表：

表 2.4-2 本项目压力管道一览表

序号	管线名称	管段号	公称直 径	管道等级(材 质/压力等级)	压力管 道类别 级别	介质		工作参数		设计参数		
						名 称	状 态	特性	温 度	压 力	温 度	压 力
									°C	MPaG	°C	MPaG
1	氮气管 线 1	GAN190-01	DN150	SS304/ class150 (PN20)	GC2	氮 气	G	不燃 气体	常温	0.88	-20/65	1.26
2	氮气管 线 2	GAN160-01	DN250	SS304/ class150 (PN20)	GC2	氮 气	G	不燃 气体	常温	0.88	-20/65	1.26

2.5 主要原、辅材料和产品及储存

本项目不涉及危险化学品生产工艺，为管道氮气输送工艺。本项目涉及的原料和产品均为氮（压缩的）。不涉储存。详见下表：

表 2.5-1 本项目原料/产品一览表

序号	位置	名称	《危险化学品目录》中序号	主要成分	纯度	物态	管道设计输送能力 Nm ³ /h	设计最大最大管道容气量 (t)	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
1	氮气管线1	氮(压缩的)	172	氮气	99.9 99%	气体	10000	0.0099	管道(输送)	-	-	戊类	管道	产品	新建
2	氮气管线2	氮(压缩的)	172	氮气	99.9 99%	气体	20000	0.055	管道(输送)	-	-	戊类	管道	产品	新建
备注：表中管道设计输送能力不代表实际供应量。															

2.6 公用工程

本项目新建管道不涉及给排水、供电、蒸汽消耗等，本项目无新增自动控制系统。

本项目为室外氮气管道供应工程，与氮气管道连接的上、下游装置和配套设施均不在本次评价范围内，氮气管道连接的上游法美高新主厂区消防设施符合相关要求。

新建埋地不锈钢管道（氮气管线 1）与原有不锈钢管道相连，新建埋地管道阴极保护系统依托已建管道的强制电流阴极保护方式（BJHT（法美高新）原氮气管网埋地管道为 20#钢，采用防腐层辅以强制电流法阴极保护的腐蚀控制系统。此系统设有一座 60m 深井阳极，一台整流器可以提供 1A 阴极保护电流；此阴极保护系统可以提供单边 50km，对管网长度不超过 100km 的管道提供保护。埋地管道在出地后设置绝缘法兰和火花间隙型等电位连接器），新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐。

管道检漏措施：在施工阶段进行无损检测探伤和压力试验。

2.7 安全管理

本项目不新增定员，新建设施管理、操作人员依托公司原有管理、操作人员。安全管理机构依托该公司现有管理机构。

该公司成立有安全生产委员会，主要负责人-邓益民对公司全面负责，主要负责人具备化学工程与工艺专业本科学历。该公司总人数为 23 人，设置安全管理机构-安全部，配备 1 名安全总监（徐莲芳），安全总监为本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）；设有 1 名专职安全管理人人员，具备本科学历，且从事相关工作 2 年以上，同时具有注册安全工程

师证书（化工安全）。

该公司组织机构图和安全管理网络如详见下图：

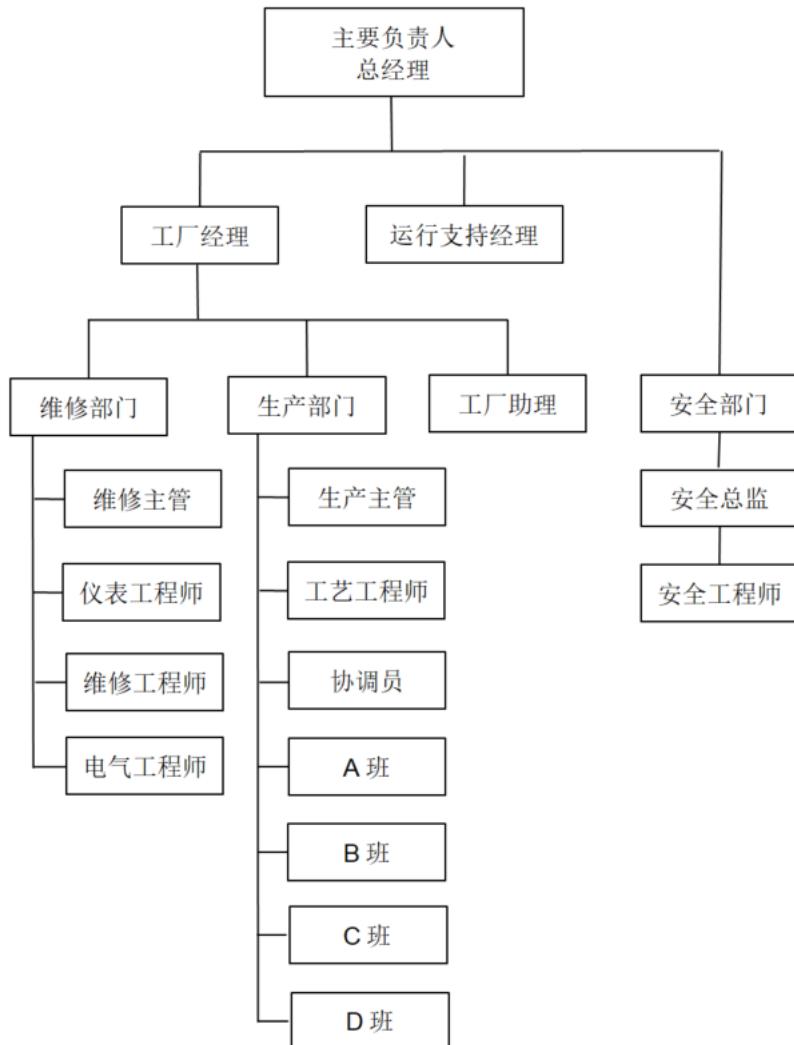


图 2.7-1 该公司安全管理网络图/组织机构图

(注：图中安全工程师即为专职安全管理人员)

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	陈玺玉	法人	专科	化工机械	33	危险化学品生产单位主要负责人	120103197308196411	2028.1.7	天津市应急管理局
2	邓益民	主要负责人	本科	化学工程与工艺	28	危险化学品生产单位主要负责人	430403197211240032	2027.11.6	北京市应急管理局
3	武世杰	分管安全生产、技术、设备负责人	硕士	化学工程	3	危险化学品生产单位安全生产管理人员	140109199601174538	2027.7.12	北京市应急管理局
4	徐莲芳	安全总监	本科	电子信息工程	19	危险化学品生产单位安全生产管理人员	130431198005140021	2026.11.12	北京市应急管理局
		注册安全工程师				注册安全工程师（化工安全）	11140149144	2026.2.1	应急管理部门
5	田保旺	专职安全管理人员	本科	法学	2	危险化学品生产单位安全生产管理人员	371581198803091759	2027.4.1	北京市应急管理局
		注册安全工程师				注册安全工程师（化工安全）	20211004637000005114	2027.4.14	应急管理部门

2.8 工作制度及劳动定员

该公司制定有《危险化学品安全管理制度》、《防火、防爆、防中毒和窒息管理制度》、《防泄漏管理制度》、《特种设备安全管理程序》、《针对于电子其相关氮气输送管道紧急情况响应程序》、《压力管道管理程序》等相关安全管理制度/程序，制定有《氮气输送管道维修标准操作程序》、《埋地管线巡检作业程序》等相关操作规程。

本项目不新增定员，新建设施管理、操作人员依托公司原有管理、操作人员。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 11 人。

2.9 生产储存设施采取的控制方式及安全联锁情况

本项目不涉及危险化学品生产工艺，为管道氮气输送工艺。本项目涉及的原料和产品均为氮（压缩的），不涉及储存。

本项目输送的洁净氮气来源于法美高新气体（北京）有限公司，供应北方华创 N1、N8 项目使用，新建氮气管道为氮气输送管路中的一部分。

新建氮气管道无新增自控系统。新延伸氮气管道的上游和下游设有监控、联锁设施，原有监控、联锁设施不在本次评价范围，仅做必要的介绍。

对于管道的监测，该公司设有管道巡检员，每日进行一次巡检。该公司在厂区综合楼控制室内设置一套 SCADA 系统（独立于 DCS 系统），在控制系统 SCADA 中，监测去客户的供气管道的压力和流量，同时均集成到中控室，有异常情况时，在 SCADA 系统显示报警。

(1) 上游法美高新公司的氮气压缩机出口处设有安全阀（整定压力 1.15MPa）和控制阀，控制阀可实现远程关闭。

(2) 下游北方华创 N1 项目氮气计量站通过调节阀供气，供气管道设有安全阀（整定压力为 1.0MPa）、止回阀。氮气进气总管设有压力检测，压力低时报警。计量站设置了流量、压力调节，稳定调节阀后的供气压力

和流量，同时流量过大时报警，调节阀后压力设置高低报警。调节阀可以实现远程关闭。氮气计量站设有 PLC 控制系统，管线压力、流量等信号可通过 PLC 通迅至法美高新公司的控制室。

下游北方华创 N8 项目氮气计量站通过调节阀供气，供气管道设有安全阀（整定压力为 1.0MPa）、止回阀。氮气进气总管设有压力检测，压力低时报警。计量站设置了流量、压力调节，稳定调节阀后的供气压力和流量，同时流量过大时报警，调节阀后压力设置高低报警。调节阀可以实现远程关闭。氮气计量站设有 PLC 控制系统，管线压力、流量等信号可通过 PLC 通迅至法美高新公司的控制室。

（3）氮气管线 1：上游氮气管网在 GY2 工业阀门井内设有界区手动隔离闸阀，本项目从闸阀后引出埋地管道，敷设至 N1 项目围墙处，接至下游 N1 项目氮气计量管线。氮气计量阀组前设有放空阀和手动隔离阀。当氮气计量站检测到输送氮气情况异常时，经过操作人员判断采取必要措施。当发生轻微泄漏，采用带压堵漏方式进行处置；若泄漏量较大且已影响周围环境及客户供气压力，则关闭本段上游和下游的手动隔离阀，停止管道气供应，通过下游放空阀安全处放空后对漏点进行修补。

氮气管线 2：本项目法美高新工厂现有氮气主管道开口，沿工厂东侧围墙架空敷设至 N8 项目围墙处，接至下游 N8 项目氮气计量管线。氮气计量阀组前设有放空阀和手动隔离阀。当氮气计量站检测到输送氮气情况异常时，经过操作人员判断采取必要措施。当发生轻微泄漏，采用带压堵漏方式进行处置；若泄漏量较大且已影响周围环境及客户供气压力，则关闭本段上游和下游的手动隔离阀，停止管道气供应，通过下游放空阀安全处放空后对漏点进行修补。

2.10 项目施工变更情况

本项目为安全条件评价阶段，不涉及施工变更。

2.11 生产装置试生产情况

本项目为安全条件评价阶段，不涉及生产装置试生产。

2.12 项目采用安全设施情况

本项目为安全条件评价阶段，不涉及安全设施落实情况。

2.13 设计专篇对策技术措施落实情况

本项目为安全条件评价阶段，不涉及设计专篇对策技术措施落实情况。

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 物料的辨识结果及依据

3.1.1 辨识依据

本项目危险、有害因素辨识主要依据《企业职工伤亡事故分类》(GB/T 6441-1986)、《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)、《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)、《关于将4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-(3,4-(亚甲二氧基)苯基)缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》、《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)》、《国家安全生产监督管理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)等有关标准及资料。

《企业职工伤亡事故分类》(GB/T 6441-1986)将生产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。

3.1.2 危险物质的辨识

本项目涉及的危险物质的辨识结果见下表：

表 3.1-1 本项目涉及危险物质的辨识表

类别	辨识结果		辨识依据
危险化学品	氮（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）
国家重点监管的危险化学品	/		《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〕第 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	/		《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）
北京市危险化学品禁止目录（62 种）	禁止	/	《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）
	限制	/	
	控制	氮（压缩的或液化的）	

3.1.3 危险化学品理化性质

各种危险化学品的理化性质、安全防护、包装、储存、运输等技术指标，以及化学性质、危险类别等数据，详见附录物质的安全技术说明书。其主要危险特性见下表：

表 3.1-2 本项目涉及主要危险化学品的主要理化性质一览表

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	氮(压缩的或液化的)	172	加压气体(压缩气体)	-210	-196	0.81 (-186°C) /0.97	无意义	无意义	7727-37-9	戊	气	中毒和窒息、容器爆炸(管道超压爆炸)等

3.2 危险、有害因素的辨识结果及依据

3.2.1 辨识依据

《企业职工伤亡事故分类》(GB/T6441-1986)将生产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。

3.2.2 危险、有害因素的辨识结果

本项目存在的主要危险、有害因素有容器爆炸(压力管道物理爆炸(管道超压爆炸),下同)、中毒和窒息(窒息)等。

(1) 物料本身存在的危险、有害因素有中毒和窒息；分析过程见 F2.1 节。

(2) 生产(运行)中存在的危险、有害因素有：中毒和窒息、容器爆炸等，检修作业存在的主要危险、有害因素有火灾爆炸、窒息、触电、起重伤害等事故。分析过程见 F2.2 节。

(3) 本项目为氮气管道供应项目，不涉及生产装置及生产设备。氮气管道泄漏事故原因分析详见 F2.3 节。

(4) 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素有：中毒和窒息、容器爆炸等，分析过程见 F2.4 节。

(5) 公用工程的危险、有害因素分析：触电、中毒和窒息等，分析过程见 F2.5 节。

(6) 选址、周边环境及自然条件存在的主要危险、有害因素有：地震、沉降、水土流失、低温等，分析过程见 F2.6 节。

(7) 总平面布置及建（构）筑物存在的主要危险、有害因素有：窒息风险，分析过程见 F2.7 节。

(8) 依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)，本项目不构成危险化学品重大危险源。分析过程见 F2.8 节。

(9) 本项目不涉及高危储存设施。

(10) 本项目不涉及生产装置和储存设施。本项目涉及的危险化学品为氮（压缩的），属于不燃气体。本项目涉及的管道为压力管道，存在发生管道超压爆炸的危险性。分析过程见 F2.10 节。

(11) 本项目不涉及爆炸性粉尘环境。

(12) 该公司安全管理和应急管理上存在的缺陷可能导致以上危险、有害因素的发生或扩大事故的影响范围。分析过程见 F2.12 节内容。

(13) 施工过程可能产生的危险有害因素，可能产生火灾、其他爆炸、机械伤害、起重伤害、物体打击、坍塌、高处坠落、触电、车辆伤害、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、噪声等，详见 F2.13 节内容。

4 安全评价单元划分结果及理由说明

4.1 评价单元的划分依据

评价单元就是根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的、确定范围的子系统进行危险因素的分析。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的，既要便于评价工作的进行，又要有利于提高评价工作的准确性。

评价单元划分是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价目的和评价方法的需要，将评价对象划分为若干个有限、确定范围的单元分别进行评价，从而提高安全评价的准确性。评价单元一般以工艺过程、装置、物料的特点以及危险有害因素的类别、分布有机结合进行划分。

按照传统的安全评价理论，根据危险物质在作业场所存在数量的多少与生产工艺或场所的相对独立性，将评价对象大致划分若干个相对独立评价单元，便于开展评价工作。这种划分方法按生产工艺功能、储存设备、设施相对空间位置、危险有害因素类别及事故范围将评价对象划分评价单元，使评价单元相对独立，可以较为客观地反映各评价单元的相对危险性。然而，评价的实际工作中，评价人员往往需要将评价内容延伸到工艺与生产设施、设备之外，比如，周边环境、平面布置、安全管理、安全设施等各个方面，运用系统安全工程的方法，全面地评价建设项目各项安全措施实施的有效性、符合性及运行的安全现状，从而确定建设项目的安全性。

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本项目的工艺、设备设施、物料等的特点和特征，有机结合本项目危险、有害因素的类别及分布，考虑了评价内容和评价方法的特点，划分评价单元。

4.2 评价单元的划分结果

根据评价目的、原则和方法的需要，结合项目建设内容情况及安全评价要点要求，将项目划分为 11 个评价单元。

- (1) 法律法规等方面符合性评价单元
- (2) 选址及周边环境适应性评价单元
- (3) 个人风险和社会风险分析单元
- (4) 总图布置及建（构）筑物符合性评价单元
- (5) 原料、产品储存安全性及配套性单元
- (6) 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元
- (7) 公用工程、辅助设施配套性评价单元
- (8) 应急管理有效性评价单元
- (9) 安全管理和从业人员条件方面符合性评价单元
- (10) 安全管理评价单元
- (11) 高危储存设施评价单元

5 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、预先危险性分析法。

根据本项目特点，采用适当的安全评价方法对各评价单元进行安全评价。所选用的安全评价方法见下表：

表 5-1 评价单元划分及其评价方法

序号	评价单元	评价方法
1	法律法规等方面符合性评价单元	安全检查表法
2	选址及周边环境适应性评价单元	安全检查表法
3	个人风险和社会风险分析单元	事故后果模拟法
4	总图布置及建（构）筑物符合性评价单元	/
5	原料、产品储存安全性及配套性单元	/
6	工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元	安全检查表法、危险度评价法
7	公用工程、辅助设施配套性评价单元	预先危险性分析法
8	应急管理有效性评价单元	/
9	安全管理与从业人员条件方面符合性评价单元	/
10	安全管理评价单元	/
11	高危储存设施评价单元	/

备注：本项目处于安全条件评价阶段，本次评价仅对该公司已有安全管理机构、从业人员条件等进行分析评价，在第8章针对本项目建成后的安全管理、应急管理等提出相应的安全对策建议。

6 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

本项目不涉及具有助燃性、可燃性化学品。涉及窒息性的化学品的数量、浓度(含量)、状态和所在的场所(部位)及其状况(温度、压力)如下表所示:

表 6.1-1 本项目危险化学品的数量、浓度、状态及其分布

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(t)	规格及数量	主要存在地点	工作温度、压力	主要危险性
1	氮(压缩的)	172	氮气	99.999%	气体	0.0099	DN150, 50m	供应北方华创N1项目氮气管道(输送)	环境温度, 0.88MPa	中毒和窒息等
2	氮(压缩的)	172	氮气	99.999%	气体	0.055	DN250, 约100m	供应北方华创N8项目氮气管道(输送)	环境温度, 0.88MPa	中毒和窒息等

6.1.2 具有爆炸性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)》(应急管理部等〔2022年〕第8号公告调整)进行辨识,本项目不涉及爆炸性化学品。

6.1.3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

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)进行辨识,本项目不涉及可燃性化学品。

6.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整）、《高毒物品目录》（2003 年版），本项目不涉及剧毒、高毒危险化学品。

6.1.5 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整），本项目不涉及具有腐蚀性的化学品。

6.1.6 作业场所固有危险程度分析结果

采用危险度评价法得出的结果为：本项目危险度分级为 III 级，属于低度危险。详见 F3.1.2。

6.2 风险程度的定性、定量分析结果

6.2.1 危险化学品泄漏可能性

本项目主要的危险物质为氮（压缩的），主要的危险性为窒息性，可能导致的事故类型为中毒和窒息。

发生事故的原因主要有以下几个方面：

（1）设计施工失误造成泄漏

1) 设计错误，如管道地基下沉，造成管道底部产生裂缝，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) 其它。

（2）管道及附件泄漏

1) 管道及附件不符合要求或未经检验擅自采用代用材料；

- 2) 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，如管道连接不严密等；
- 4) 选用的标准定型产品质量不合格；
- 5) 管道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) 阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- 7) 管道附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

（3）自动控制失效

本项目无新增自动控制系统，自动控制依托上游厂区，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

作业场所、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。未按规范设置检测、报警设施；未按规范设置设备安全防护设施如：防雷、静电接地设施、氧含量报警设施等；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、应急处置程序等；
- 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，在管道运行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。在管道运行的后期，由于管线、阀门等腐蚀老化，泄漏的可能性会增大。而造成管道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 容器爆炸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）；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。

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/T 37243-2019），管道和压力容器泄漏频率，详见下表：

表 C.1 固定的带压容器和储罐泄漏频率值（单位为每年）：

管道直径 mm	泄漏频率 每米每年			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-4}	2×10^{-4}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-4}	1×10^{-4}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-4}	1×10^{-4}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-4}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-4}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}
>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}

表 C.2 固定的带压容器和储罐泄漏频率值(单位为每年):

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔器	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

由上表可知，DN150、DN250 的管道小孔和中孔泄漏发生频率最高，若视为压力容器，中孔泄漏发生的频率最高。但是完全破裂导致的事故后果往往更严重，且软件中小孔和中孔泄漏模式中无压力容器物理爆炸事故后果类型，因此采用软件对本项目压力管道完全破裂发生物理爆炸进行事故后果模拟。本项目管道为压力管道，现有软件中的管道泄漏事故模拟模块中，氮气管道无法进行压力容器物理报告事故模拟，因此将压力管道视为压力容器进行压力容器物理爆炸事故后果模拟。

假设条件为管道憋压超过设计压力导致物理爆炸（由于模拟软件尚无法对埋地管道发生压力容器物理爆炸事故进行模拟计算，因此本项目氮气管线 1 假设管道为地上敷设进行模拟计算）。本项目模拟点选取情况详见下表：

表 6.2-1 本次评价选取的典型事故模拟场景一览表

序号	装置名称	点位	泄漏模式	事故类型
1	氮气管线 1	起点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）
2		穿越道路处	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）
3		终点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）
4	氮气管线 2	起点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）
5		中间	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）
6		终点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）

模拟条件下发生的事故后果影响范围详见下表。

表 6.2-2 事故后果模拟结果

模拟对象	事故类型	伤害范围(m)	涉及区域建构筑物及设备	涉及人员及车辆
氮气管线 1-起 点附近- 完全破 裂	压力容器物 理爆炸 (管道 超压爆炸)	死亡半径: 2.5	距离泄漏点 2.5m 范围内的: 管道及阀门井内设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 2.5m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		重伤半径: 3	距离泄漏点 3m 范围内的: 管道及阀门井内设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 3m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		轻伤半径: 4	距离泄漏点 4m 范围内的: 管道及阀门井内设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 4m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。
氮气管 线 1-跨 越道路 处-完全 破裂	压力容器物 理爆炸 (管道 超压爆炸)	死亡半径: 2.5	距离泄漏点 2.5m 范围内的: 管道相关设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 2.5m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		重伤半径: 3	距离泄漏点 3m 范围内的: 管道相关设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 3m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		轻伤半径: 4	距离泄漏点 4m 范围内的: 管道相关设备设施等; 附近道路存在设备、设施、建构筑物等; 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 4m 范围内的: 管道检维修人员等; 附近道路可能经过的人员、车辆等。

模拟对象	事故类型	伤害范围(m)	涉及区域建构筑物及设备	涉及人员及车辆
氮气管线 1-终点附近-完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）	死亡半径: 2.5	距离泄漏点 2.5m 范围内的： 管道相关设备设施等； 附近道路存在设备、设施、建构筑物等； 北方华创建筑东南角设备、设施、建构筑物等； 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 2.5m 范围内的： 管道检维修人员等； 北方华创可能存在人员、车辆等； 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		重伤半径: 3	距离泄漏点 3m 范围内的： 管道相关设备设施等； 附近道路存在设备、设施、建构筑物等； 北方华创 N1 项目设备、设施、建构筑物等； 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 3m 范围内的： 北方华创可能存在人员、车辆等； 管道检维修人员等； 附近道路可能经过的人员、车辆等。
		轻伤半径: 4	距离泄漏点 4m 范围内的： 管道及阀门井内设备设施等； 附近道路存在设备、设施、建构筑物等； 北方华创 N1 项目设备、设施、建构筑物等； 管道附近供水管道、污水管道等。	距离泄漏点 4m 范围内的： 北方华创可能存在人员、车辆等； 管道检维修人员等； 附近道路可能经过的人员、车辆等。
氮气管线 2-起点附近-完全破裂	压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）	死亡半径: 4.5	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。
		重伤半径: 5.5	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。
		轻伤半径: 7	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。

模拟对象	事故类型	伤害范围(m)	涉及区域建构筑物及设备	涉及人员及车辆
氮气管 线 2-中 点附近- 完全破 裂	压力容器物 理爆炸 (管道 超压爆炸)	死亡半径: 4.5	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。
		重伤半径: 5.5	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。
		轻伤半径: 7	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等。
氮气管 线 2-终 点附近- 完全破 裂	压力容器物 理爆炸 (管道 超压爆炸)	死亡半径: 4.5	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等； 北方华创 N7 项目设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 4.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等； 北方华创 N7 项目可能存在人员等。
		重伤半径: 5.5	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等； 北方华创 N7 项目设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 5.5m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等； 北方华创 N7 项目可能存在人员等。
		轻伤半径: 7	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新厂区设备、设施等； 东方百泰设备、设施、建构筑物等； 北方华创 N7 项目设备、设施、建构筑物等。	距离泄漏点 7m 范围内的： 法美高新检维修、作业人员等； 东方百泰可能存在人员、车辆等； 北方华创 N7 项目可能存在人员等。

事故的多米诺影响半径详见下表：

表 6.2-3 氮气管线 1 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)
管线 1-起点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸 (管道超压爆炸)	常压容器	3.65
管线 1-起点附近	完全破裂		压力容器	4.39
管线 1-起点附近	完全破裂		长型设备	2.93
管线 1-起点附近	完全破裂		小型设备	2.67
管线 1-跨越道路处	完全破裂		常压容器	3.65
管线 1-跨越道路处	完全破裂		压力容器	4.39
管线 1-跨越道路处	完全破裂		长型设备	2.93
管线 1-跨越道路处	完全破裂		小型设备	2.67
管线 1-终点附近	完全破裂		常压容器	3.65
管线 1-终点附近	完全破裂		压力容器	4.39
管线 1-终点附近	完全破裂		长型设备	2.93
管线 1-终点附近	完全破裂		小型设备	2.67

表 6.2-4 氮气管线 2 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)
管线 2-起点附近	完全破裂	压力容器物理爆炸 (管道超压爆炸)	常压容器	6.48
管线 2-起点附近	完全破裂		压力容器	7.79
管线 2-起点附近	完全破裂		长型设备	5.19
管线 2-起点附近	完全破裂		小型设备	4.74
管线 2-中点附近	完全破裂		常压容器	6.48
管线 2-中点附近	完全破裂		压力容器	7.79
管线 2-中点附近	完全破裂		长型设备	5.19
管线 2-中点附近	完全破裂		小型设备	4.74
管线 2-终点附近	完全破裂		常压容器	6.48
管线 2-终点附近	完全破裂		压力容器	7.79
管线 2-终点附近	完全破裂		长型设备	5.19
管线 2-终点附近	完全破裂		小型设备	4.74

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。

7 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 建设项目的外部情况

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

本项目供应北方华创 N1 项目氮气管线为埋地 DN150 氮气管线，拟从地泽南街北侧已建埋地氮气管道的阀门井预留阀门处理地敷设，穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙内(再将氮气送至 N1 项目围墙内的氮气计量站预留口-不在本次评价范围)，管道埋深范围为 3m~4m。氮气管线 1 地上北侧为北方华创 N8 项目，东南侧为京东方工厂仓库，西南侧为北方华创生产车间。正常运行不会对周边造成不良影响。

供应北方华创 N8 项目氮气管线为架空 DN250 氮气管线，从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处，(然后接至北方华创 N8 项目围墙处-不在本次评价范围)。该管线未经过公共区域，西侧建(构)筑物/设备设施依次为法美高新主厂区无阀过滤器、冷却水塔、消防水池、消防水稳压罐、氧压机等；东侧为法美高新厂区围栏，围栏东侧为东方百泰。正常运行不会对周边造成不良影响。

本项目输送物料为氮气，为不燃气体。一旦管道破损泄漏，可能会对周边车辆、行人产生影响。

本项目管道沿线无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域。因此，除恶意破坏外，周边居民的日常生产、生活一般不会对管道设施造成不良影响。

7.1.2 所在地的自然条件

(1) 气象资料

本项目位于北京经济技术开发区内，全境属永定河冲积平原，地势自西向东南缓倾，大部分地区海拔 14~52m 之间。北京地区属暖温带半湿润大陆季风气候，其特征是春季干旱多风，夏季高温多雨，秋季天高气爽，冬季寒冷晴燥，春秋季节短，冬夏季漫长；区域年平均气温 11.6℃，最热月平均温度 30.8℃，最冷月平均温度 -10.5℃。区域冬季主导方向为西北风，夏季主导风向为东南风，年平均风速为 2.5m/s。

北京地区多年平均降水量为 580mm，属于少雨区。预计集中在 6~9 月，占全年降水量的 80%。四季分明，年平均气温为 11.6℃。

（2）水文

北京经济技术开发区总体规划总面积为 50.8 平方公里。开发区境内分布有两条河流，即凉水河中段的部分河段和大羊坊沟。

凉水河发源于丰台万泉寺，目前其径流主要来自于新开渠、莲花河等支流的来水和雨季大气降水补给。该河自西向东南从开发区西、南边缘流过，至榆林庄汇入北运河。

大羊坊沟原为城区向东南方向的泄洪河道，随着时间的推移，逐渐演变成一条排污河道，主要接纳沿途居民的生活污水和部分生产废水，自右安门一带向南穿过开发区，于马驹桥闸下汇入凉水河。

开发区地下水主要为第四系浅层水，地下水天然补给量较少。其含水层岩性主要为砂砾石、中粗砂含砾及中粗砂。水化学类型由北向南依次为 HCO₃-Ca.Mg 型、HCO₃-Cl-Ca.Mg 型、HCO₃-Cl-Mg.Ca 和 HCO₃-Ca.Na 型。总硬度和矿化度呈由北向南升高的趋势。大粮台、碱庄以北含水层厚度为 20~30m，为弱富水区，单井出水量 1500~3000m³/d，渗透系数值为 5.5~26.5m/d；大粮台、碱庄以南地区含水层厚度小于 20m，为贫水区，单井出水量小于 1500m³/d。开发区地下水目前主要是农业开采，地下水资源补给模数在 20~30m³/km² 之间，开采模数也在 20~30m³/d 之间，现状采补基本平衡。

（3）地质、地貌

北京经济技术开发区在地质构造上正处于华北地区中部——燕山沉降带的西部。在漫长的地质历史中，既经过大幅度的下降，接受巨厚的沉积，又产生过剧烈的造山运动。特别是中生代，以燕山运动为主的造山运动，构成了北京地区地质构造骨架和地貌的雏形。北京地区的岩性条件比较复杂，各类岩石（土）均有出露，大体上可划分为松散堆积物和基岩两大类，堆积物主要分布在山前平原区，其厚度从山前数米向东南逐渐加厚至数百米，主要为各类壤土、砂、卵砾石；基岩多出露在山区，主要有岩浆岩类、变质岩类、沉积岩类。中生代燕山运动形成了北京地区的基本地形骨架：西部山地、北部山地和东南平原三大地貌单元。山地约占全市面积的 62%，平原约占 38%。地貌类型主要有中山、低山、丘陵、平原、山间盆地等。

开发区土壤类型主要是砂浆潮土，其次是壤质冲积潮土、冲积褐潮土、冲积物潮土和水稻土。由于大规模工业开发活动的影响，地表植被基本被人工种植绿化植被所代替。

（4）地震烈度

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该公司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。

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

本项目不涉及危险化学品生产装置，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，本项目不构成危险化学品重大危险源。

7.2 安全条件分析

7.2.1 项目与国家和当地政府产业政策与布局

根据《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号令),本项目采用的技术、工艺不属于国家明令淘汰类、限制类,符合国家和当地政府产业政策与布局。

本项目取得了北京经济技术开发区行政审批局的备案变更证明,京技审批(备)〔2025〕189号,北京经济技术开发区管理委员会,2025年9月29日。

7.2.2 项目当地政府区域规划的符合性

本项目为新建项目。该公司为满足北方华创N1项目和N8项目的氮气需求。拟建设两条氮气供应管线:

(1) 供应北方华创N1项目: DN150氮气管线,拟从地泽南街北侧已建埋地氮气管道的阀门井GY2预留阀门处埋地敷设,穿越地泽南街至南侧的北方华创N1项目围墙内,再将氮气送至N1项目围墙内的氮气计量站预留口,以满足北方华创N1项目的氮气需求。

(2) 供应北方华创N8项目:架空DN250氮气管线,从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司N8项目围墙氮气管道预留法兰处,满足北方华创N8项目的氮气需求。

新建两条氮气管线气源均来自该公司在地泽北街的主厂区空分生产装置。供应北方华创N1项目的DN150氮气管线涉及穿越公共区域,取得《中华人民共和国建设工程规划许可证》(建字第1100002025GG0227574号2025规自(开)建市政字0088号)北京市规划和自然资源委员会开发区分局,2025年10月15日。

本项目取得了北京经济技术开发区行政审批局的备案变更证明,京技

审批(备)〔2025〕189号，北京经济技术开发区管理委员会，2025年9月29日。

7.2.3 项目选址与标准、规范的符合性

本项目氮气管线1与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F相关要求。氮气管线1与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.6、8.3.7条相关要求。

本项目氮气管线2与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。

7.2.4 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，会对本项目管道、阀门等造成严重损坏，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、

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，造成生产过程紊乱。

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。

本项目管道埋地设置，一般情况下雷电天气对本项目管道本身不会产生影响，但是有可能对阀门井处产生影响。

(4) 大风

本项目管道埋地设置，一般情况下大风天气对本项目管道本身不会产生影响，但是如果大风天气导致管道阀门井附近建构筑物等倒塌，有可能对阀门井处产生影响。

(5) 暴雨、洪水

如果降雨量过大，阀门井内进入雨水，雨水不能及时外排，可能导致阀门井内设施浸水、损坏等。

另外暴雨、洪水长期积存在地面，可能导致管道附近地面塌陷，严重时可能影响管道，导致管道破坏等。

(6) 高、低温

本项目管道建设期间涉及户外施工，建成后涉及人员检维修作业，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。本项目施工预计在冬季进行，应格外注意低温天气对施工人员及施工设备设施的安全影响，做好相应防护措施。

建设项目当地的气象水文、地质、地震等各种自然条件都可能对建设项目产生一定的影响。由于项目地处平原，自然条件对建设项目的影响不大。

7.2.5 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

正常运行不会对周边造成不良影响。本项目输送物料为氮气，为不燃气体。一旦管道破损泄漏，可能会对周边车辆、行人、其他单位产生影响。

7.2.6 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

本项目管道沿线无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域。因此，除恶意破坏外，周边居民的日常生产、生活一般不会对管道设施造成不良影响。但周边企业生产经营活动过程中出现火灾、爆炸事故，可能对本项目及人员造成一定影响。

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

评价单元	分析结果
法律法规符合性评价单元	采用安全检查表对企业生产合法性进行评价，共设检查项8项，均符合要求。

评价单元	分析结果
选址、规划及周边环境评价单元	<p>(1) 本单元采用安全检查表进行评价,共设检查项 17 项,均符合要求。</p> <p>(2) 正常运行不会对周边造成不良影响。本项目输送物料为氮气,为不燃气体。一旦管道破损泄漏,可能会对周边车辆、行人、其他单位产生影响。</p> <p>(3) 本项目管道沿线无居民区,无商业中心、公园等人口密集区域。因此,除恶意破坏外,周边居民的日常生产、生活一般不会对管道设施造成不良影响。但周边企业生产经营活动过程中出现火灾、爆炸事故,可能对本项目及人员造成一定的影响。</p> <p>(4) 本项目涉及危险化学品为氮气,具有窒息危险,氮气管道为压力管道,可能导致压力容器物理爆炸(管道超压爆炸)事故后果。本项目模拟条件下发生压力容器物理爆炸(管道超压爆炸)事故影响范围详见报告表 6.2-2、附表 4.3-4。</p> <p>(5) 建设项目当地的气象水文、地质、地震等各种自然条件都可能对建设项目产生一定的影响。由于项目地处平原,自然条件对建设项目的影晌不大。</p> <p>(6) 本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。</p> <p>(7) 本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。详见报告表 2.1-4。</p> <p>(8) 本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 相关要求。详见报告表 2.1-5。</p>
个人和社会风险分析	<p>本项目模拟条件下氮气管线 1 的事故一级风险等值线(红色)未出现;事故二级风险等值线(黄色)内不涉及二类防护目标;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。本项目模拟条件下氮气管线 1 的总体个人风险满足标准要求。</p> <p>本项目模拟条件下氮气管线 2 的事故一级风险等值线(红色)未出现;事故二级风险等值线(黄色)内不涉及二类防护目标;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。本项目模拟条件下氮气管线 2 的总体个人风险满足标准要求。</p> <p>本项目模拟条件下氮气管线 1 的总体社会风险处于可接受区。</p> <p>本项目模拟条件下氮气管线 2 的总体社会风险处于可接受区。</p> <p>本项目外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。</p> <p>本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。</p> <p>本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。详见报告表 2.1-4。</p> <p>本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 相关要求。详见报告表 2.1-5。</p>

评价单元	分析结果
总平面布置及建（构）筑物评价单元	<p>本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。</p> <p>本项目氮气管线 1 与地下原有供水管道、污水管道、电缆等交叉敷设，管道间设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相应要求，详见表 2.1-4。</p> <p>本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。详见报告表 2.1-5。</p>
原料、产品储存安全性及配套性评价单元	<p>本项目为氮气管道供应，原料和产品均为管道氮气，不涉及储存。</p> <p>本项目建成后氮气管道输送为连续流动过程，其上游生产装置生产的氮气一部分供应客户，一部分储存在液氮储罐和液氮后备储罐中。氮气管道的上游和下游均不在本次安全评价范围内。</p>
工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元	<p>根据企业提供的相关资料、设计图纸，采用安全检查表法对工艺、设备、装置、设施安全可靠性进行了符合性评价。共设检查项 40 项，其中 4 项符合要求，36 项需要下一阶段考虑。</p> <p>采用危险度评价法得出的结果为：本项目氮气管道（氮气管线 1、氮气管线 2）危险度分级为 III 级，属于低度危险。</p> <p>本项目不涉及危险化学生产工艺和装置，不涉及储存，仅为氮气管道供应。其依托的上游-法美高新厂区（生产装置、公辅工程）已进行过安全评价，法美高新取得有安全生产许可证，（京）WH 安许证（2024）5 号，有效期 2024 年 11 月 28 日至 2027 年 5 月 8 日。</p> <p>本项目采用的工艺技术、管道等不属于淘汰落后的。</p> <p>本项目采用的主要技术、工艺为国内、外同类建设项目主流的技术、工艺。本项目工艺技术成熟、可靠。</p> <p>本项目新建的氮气管道无新增自控系统。</p> <p>本项目不涉及重点监管的危险化学品。</p> <p>本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。</p> <p>本项目不涉及危险化学品重大危险源。</p> <p>本项目涉及原料和产品均为氮气，不涉及中间体和中间产品。氮气来自上游法美高新厂区，通过本项目管道输送至下游北方华创 N1、N8 项目。</p> <p>本项目不涉及储存和周转。</p>
高危储存设施评价单元	本项目不涉及高危储存设施。
公用工程、辅助设施配套性评价单元	<p>本项目新建管道不涉及给排水、供电、蒸汽消耗等。新建的氮气管道无新增自控系统。本项目上游为法美高新，法美高新厂区已进行过安全现状评价，本项目依托的法美高新厂区工艺、设备设施、原辅材料、公用工程及辅助设施等均不在本次安全评价范围内。</p> <p>为促进建设项目安全“三同时”落实，采用预先危险性法对本项目建设过程中涉及的公用工程、辅助设施（用电、仪表、雷电）进行分析。主要危险、有害因素为：电缆火灾危险等级为 III 级，触电、仪表及控制故障、雷击危险等级为 II 级。</p> <p>新建埋地不锈钢管道（氮气管线 1）与原有不锈钢管道相连，已建管道采用强制电流的阴极保护方式，新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐，符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 12.3.1 条相关要求。</p>

评价单元	分析结果
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	<p>本项目不新增定员，新建设施管理、操作人员依托公司原有管理、操作人员。安全管理机构依托该公司现有管理机构。</p> <p>该公司属于危险化学品生产单位，成立有安全管理机构-安全部。该公司设 1 名专职安全管理人员，满足法规要求。</p> <p>该公司主要负责人是邓益民，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 13 年，具备应用化学专业本科学历，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。</p> <p>该公司设置安全总监（徐莲芳），安全总监为电子信息工程本科学历，取得注册安全工程师证书（化工安全）。</p> <p>该公司现有职工 23 人，设 1 名专职安全员，专职安全管理人员配备满足要求。</p> <p>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）具备法学本科学历，且从事相关工作 2 年以上，同时具有注册安全工程师证书（化工安全）。</p> <p>该公司共有 2 人具备注册安全工程师证书，均在本公司注册。</p> <p>本项目不涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施。</p> <p>本项目管道为压力管道，投用前应取得相应的特种设备使用登记证。</p> <p>本项目相关特种作业人员及特种设备作业人员依托该公司主厂区，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。</p> <p>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。</p>
安全生产管理评价单元	<p>该公司近三年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。</p> <p>该公司严格按照《承包商管理制度》对承包商进行管理。</p> <p>该公司制定有相应的安全管理制度，安全管理制度满足《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令〔2017〕第 89 号修订）第十四条要求。</p> <p>本项目不涉及危险化学品重大危险源。</p> <p>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，不断改进本项目的岗位操作规程。编制的各岗位操作规程，涵盖了所有的岗位和工种，通过对现场岗位记录的检查，从业人员都经过了适当的培训并掌握了作业的范围、风险和相应的预防和控制措施，各个规程现均有效实施。</p> <p>根据《危险化学品安全生产风险分级评估汇总表》（中国安全生产科学研究院），该公司安全风险等级为较大风险。</p> <p>该公司安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕136 号）相关要求。</p> <p>该公司为在职职工缴纳了工伤保险。同时该公司投保了安全生产责任保险。</p>
试生产情况	本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。
法定检验检测情况	本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

评价单元	分析结果
应急救援管理评价单元	本项目的应急管理依托法美高新。 该公司编制了《法美高新气体(北京)有限公司生产安全事故应急预案》，已于2024年2月5日在北京市应急管理局备案，备案编号：京应急备字〔2024〕危化-6号，有效期至2027年2月4日。备案登记表见附录。本项目处于安全条件评价阶段，该公司目前安全生产情况不在本次评价范围，本评价在第8章针对本项目建成后的应急管理工作提出相应的安全对策建议。
安全生产风险监测预警系统	本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。
重大生产安全事故隐患评价单元	本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

8 安全对策与建议和结论

8.1 隐患整改情况

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及现场隐患整改。

8.2 建议

8.2.1 建设项目的选址

序号	安全对策建议	依据
1	改、扩建工程中的管线综合布置不应妨碍现有管线的正常使用。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
2	地下管线和管沟不应布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内，并应避免管线、管沟在施工和检修开挖时影响建筑物、构筑物基础。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
3	地下管线综合布置时，应符合下列规定：1 压力管应让自流管。2 管径小的应让管径大的。3 易弯曲的应让不易弯曲的。4 临时性的应让永久性的。5 工程量小的应让工程量大的。6 新建的应让现有的。7 施工、检修方便的或次数少的应让施工、检修不方便的或次数多的。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
4	管架的布置应符合下列规定： 1 管架的净空高度及基础位置不得影响交通运输、消防及检修。 2 不应妨碍建筑物的自然采光与通风。 3 应有利厂容。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)
5	本项目氮气管线 2 敷设路径涉及穿越厂区冷却水塔东侧隔音壁，且管道与冷却水塔设计间距较近，此段管道的施工、检维修等工作空间狭窄，建议企业严格把控施工过程的作业方案以及项目建成后的检维修作业程序，避免施工或检维修过程出现人员伤亡事故或管道破损。	/
6	本项目氮气管线 2 敷设路径经过厂区消防水池补水管内侧，且间距较近，企业应注意日后消防水池补水管检维修作业时（尤其是补水管操作阀门位于管道东侧），避免操作失误或者操作空间狭窄导致人员意外磕碰、绊倒，避免两侧管道检维修作业过程中的相互影响导致管道泄漏的情况。	/

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	管道组成件的材料应符合本规范第四章及附录 A 中材料标准的规定。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000)

序号	安全对策建议	依据
2	用于各类流体的阀门类型、结构及其各部件材料应根据流体特性、设计温度、设计压力及本规范第3.2.1条的规定选用。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
3	法兰连接用紧固件螺纹的螺距不宜大于3mm。直径M30以上的紧固件可采用细牙螺纹。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
4	材料的使用温度上下限应符合下列规定: 除了低温低应力工况外,材料的使用温度,不应超出本规范附录A所规定的温度上限和温度下限。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
5	管道组成件成型及焊后热处理的要求应符合本规范附录G的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
6	管道组成件的检验应符合本规范附录J的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
7	采用直缝焊接钢管时,应符合本规范附录J及本规范表3.2.5的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
8	普通管件及非标准异径管的选用应符合下列规定: 5.4.2.1 普通管件包括弯头、三通、四通、异径管及管帽等工厂制造的标准管件。 5.4.2.2 选用对焊端的圆弧弯头时应采用长半径(弯曲半径为公称直径的1.5倍)的弯头。短半径弯头仅可在布置特殊需要时使用。 5.4.2.3 采用钢板热压成型及组焊(两半焊接合成)的管件时,应符合本规范附录J第J.1.1条的规定。 5.4.2.4 无特殊要求时,宜优先选用钢制管件。螺纹连接的可锻铸铁定型管件,宜用于D类流体的地上管道中。 5.4.2.5 对焊端的标准管件的外径系列及端部名义厚度应在工程设计中指定。管件内部厚度应根据设计压力、设计温度及腐蚀附加量条件由制造厂决定。管件内部可局部加厚,但各部位均不应小于其端部厚度。 5.4.2.6 钢板卷焊的非标准异径管设计压力不宜超过2.5MPa。并应按本规范进行计算。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)
9	选用的垫片应使所需的密封负荷与法兰的设计压力、密封面、法兰强度及其螺栓连接相适应,垫片的材料应适应流体性质及工作条件。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)

序号	安全对策建议	依据
10	<p>焊接接头的选用，应符合下列规定：</p> <p>5.9.1.1 焊缝坡口应符合现行国家标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》 GB/T 985.1的规定。</p> <p>5.9.1.2 承插焊连接接头的选用：</p> <p>(1) 公称直径不宜大于50mm，连接结构应符合本规范附录H第H.1节的规定。</p> <p>(2) 不得用于有缝隙腐蚀的流体工况中。</p> <p>(3) 大于DN40的管径不应用于剧烈循环条件下。</p> <p>5.9.1.3 对焊接头的选用：</p> <p>(1) 在钢管道中除有维修拆卸要求外，应采用对焊接头。</p> <p>(2) 当材料强度相同而不同厚度的管道组成件组对对接，而厚度较厚一端内壁或外壁形成错边量大于2mm或超过设计规定的数值时，应符合本规范附录H第H.2节的规定。</p> <p>5.9.1.4 平焊(滑套)法兰的焊接应符合本规范附录H第H.1.4条的规定。</p>	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
11	在管道支吊架的布置设计中，管道的纵向应力，应符合本规范第3.2.6及3.2.8条的规定。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
12	应优先选用标准的及通用的支吊架，对主要受力的支吊架结构的零部件应进行强度及刚度计算。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
13	地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
14	管道穿过建筑物的楼板、屋顶或墙面时，宜设置套管，套管与管道间的空隙宜密封。套管的直径应大于管道隔热层的外径，并不得影响管道的移动。管道上的焊缝不应布置在套管内，与套管端部的距离不应小于150mm。（本项目氮气管线2敷设涉及穿越法美高新厂内隔音壁和围墙，建议穿越处设置套管）	《石油化工金属管道布置设计规范》（SH 3012-2011）
15	本项目设计产量基于按照365天考虑，建议管道无损检测比例按照100%进行。	/
16	建议制定正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施如联锁保护、安全泄压、紧急切断、事故排放、反应失控等措施。	/
17	阀门井GY2”深度2m，有预留检维护空间800mm，构成受限空间，建议制定相关安全防范措施，包括检修维护人员佩戴“便携式气体检测报警仪”等技术措施。	/
18	<p>本项目氮气管线建成后，法美高新生产氮气用量增加，本项目氮气管线的实际输送量根据法美高新装置的实际生产情况（不超过装置生产能力、许可产量）和与客户签订的供气协议进行调整和规划。若日后氮气用量增加，导致目前装置生产能力/许可产量无法满足客户用气，企业应按照相关要求，增加氮气生产装置规模或采取其他供应系统，不得超负荷生产。</p> <p>企业应结合实际情况严格评估原有自控系统是否可以满足平稳运行要求，原自控系统测量和控制是否满足增量要求，增量后控制器PID调整参数后是否满足工艺要求。</p>	/

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	项目建设期间应注意下游埋地管线出地面处是否设有绝缘法兰，以确保将阴极保护系统与架空管道设备进行隔离。	/
2	项目管线涉及的已有阴极保护系统应定期进行检测，确保阴保系统安全有效运行。	/
3	本项目为北方华创氮气供应扩建项目，客户需求量的增加可能会引起管道氮气流量的增加，从而引起上游、下游自动控制系统的控制参数变化，企业应严格按照装置及自动控制系统的功能调节相应参数，综合评估参数变化对生产和自动控制系统的影响，避免出现生产事故或者安全事故。	/

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
地上管道		
1	管道布置应满足工艺及管道和仪表流程图的要求。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
2	管道布置应满足便于生产操作、安装及维修的要求。宜采用架空敷设，规划布局应整齐有序。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
3	具有热胀和冷缩的管道，布置中配合进行柔性计算的范围不应小于本规范和工程设计的规定。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
4	管道布置中应按本规范第 3.1.5 条的要求控制管道的振动。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
5	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年版）》（GB50316-2000）
6	布置管道应留有转动设备维修、操作和设备内填充物装卸及消防车道等所需空间。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
7	吊装孔范围内不应布置管道。在设备内件抽出区域及设备法兰拆卸区内不应布置管道。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
8	仪表接口的设置应符合下列规定： 8.1.18.1 就地指示仪表接口的位置应设在操作人员看得清的高度； 8.1.18.2 管道上的仪表接口应按仪表专业的要求设置，并应满足元件装卸所需的空间。 8.1.18.3 设计压力不大于 6.3MPa 或设计温度不大于 425℃ 的蒸汽管道，仪表接口公称直径不应小于 15mm。大于上述条件及有振动的管道，仪表接口公称直径不应小于 20mm，当主管公称直径小于 20mm 时，仪表接口不应小于主管径。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）

序号	安全对策建议	依据
9	<p>管道的结构应符合下列规定：</p> <p>8.1.19.1 两条对接焊缝间的距离，不应小于 3 倍焊件的厚度，需焊后热处理时，不宜小于 6 倍焊件的厚度。且应符合下列要求： 公称直径小于 50mm 的管道，焊缝间距不宜小于 50mm； 公称直径大于或等于 50mm 的管道，焊缝间距不宜小于 100mm。</p> <p>8.1.19.2 管道的环焊缝不宜在管托的范围内。需热处理的焊缝从外侧距支架边缘的净距宜大于焊缝宽度的 5 倍，且不应小于 100mm。</p> <p>8.1.19.3 不宜在管道焊缝及边缘上开孔与接管。当不可避免时，应经强度校核。</p> <p>8.1.19.4 管道在现场弯管的弯曲半径不宜小于 3.5 倍管外径；焊缝距弯管的起弯点不宜小于 100mm，且不应小于管外径。</p> <p>8.1.19.5 螺纹连接的管道，每个分支应在阀门等维修件附近设置一个活接头。但阀门采用法兰连接时，可不设活接头。</p> <p>8.1.19.6 除端部带直管的对焊管件外，不应将标准的对焊管件与滑套法兰直连。</p>	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
10	管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
11	管道穿过安全隔离墙时应加套管。在套管内的管段不应有焊缝，管子与套管间的间隙应以不燃烧的软质材料填满。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
12	所有安全阀、减压阀及控制阀的位置，应便于调整及维修，并留有抽出阀芯的空间，当位置过高时，应设置平台。所有手动阀门应布置在便于操作的高度范围内。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
13	安全阀的管道布置应考虑开启时反力及其方向，其位置应便于出口管的支架设计。阀的接管承受弯矩时，应有足够的强度。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
14	阀门宜布置在热位移小的位置。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
15	管道的高点与低点均应分别备有排气口与排液口，并位于容易接近的地方。如该处(相同高度)有其他接口可利用时，可不另设排气口或排液口。除管廊上的管道外，对于公称直径小于或等于 25mm 的管道可省去排气口。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
16	高点排气管的公称直径最小应为 15mm；低点排液管的公称直径最小应为 20mm。当主管公称直径为 15mm 时，可采用等径的排液口。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
17	气体管道的高点排气口可不设阀门，接管口应采用法兰盖或管帽等加以封闭。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
埋地管道		
18	大直径薄壁管道深埋时，应满足在土壤压力下的稳定性及刚度要求。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）

序号	安全对策建议	依据
19	设有补偿器、阀门及其他需维修的管道组成件时，应将其布置在符合安全要求的井室中，井内应有宽度大于或等于0.5m的维修空间。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）
20	本项目氮气管线1施工可能涉及在原有阀门井基础上进行扩大作业，施工作业应根据现场配管要求、阀门井盖规格及相关要求进行选定。	/
21	企业供应客户气体埋地管道穿越厂外道路等，周边环境复杂，建议企业加强对供应客户气体埋地管道的巡检，根据实际情况增设相关警示标志，避免其他施工单位等在管道附近进行施工时挖断、刮伤或者损坏企业埋地管道。建议企业根据管道施工情况，及时整理供应客户管道周边环境变化情况信息，并形成记录。	/
22	近年来北京夏季雨水较多，城市地下排水系统压力庞大，本项目氮气管线1起点阀门井在雨水季节更加容易积水，应做好管道及阀门等附件防水腐蚀、防水浸泡等导致破损措施。	/
其他通用要求		
23	钢管应以热处理并酸洗状态交货。凡经整体、镗或保护气氛热处理的钢管可不经酸洗交货钢管的推荐热处理制度见表1。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
24	钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表2的规定。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可供应表2规定以外牌号或化学成分的钢管。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
25	需方要求进行成品分析时，应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T222的规定。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
26	根据需方要求，经供需双方协商，钢管可进行压扁试验。试验时，将试样压至两平板间距离为H，试样不应出现裂缝或裂口。H按公式(2)计算。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
27	除07Cr19Ni10、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti07Cr18Ni11Nb牌号外，奥氏体不锈钢管应进行晶间腐蚀试验。晶间腐蚀试验方法应符合GB/T4334-2020中方法E的规定，试验后试样不应出现腐蚀倾向。经供需双方协商，并在合同中注明，可采用其他晶间腐蚀试验方法。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
28	钢管的内外表面不应有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除，清除深度应不超过壁厚的10%，缺陷清除处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。缺陷清除处不准许焊补，且应圆滑过渡。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
29	建议本项目氮气管道按照《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）相关要求选择。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
30	本项目钢管尺寸选取应符合《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》（HG/T 20553-2011）2.0.2相关要求。	《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》（HG/T 20553-2011）2.0.2
31	法兰的型式和适用范围应符合HG/T20615表3.1.4以及HG/T20623表3.1的规定，其常用范围可参见表3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》（HG/T 20592～20635-2009）

序号	安全对策建议	依据
32	法兰的密封面型式和适用范围按HG/T20615表3.2.2以及HG/T20623表3.2.2的规定,其常用范围可参见本标准表3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
33	法兰用材料按HG/T20615第4章的规定。其他承压设备用锻件、铸件或板材,如其成分和性能不低于HG/T20615表4.0.1所列材料,也可用于法兰制作,法兰的最高允许工作压力应按表列对应材料的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
34	公称压力Class150的钢法兰与铸铁法兰连接的密封面宜采用全平面(FF)型式,垫片应为全平面非金属平垫片。如采用突面密封面和突面非金属平垫片,应控制上紧扭矩,防止过紧。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
35	Class 系列各种类型法兰的密封面型式及其常用范围可参见本标准表 3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
36	垫片的型式和适用范围按HG/T20627~HG/T20633的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
37	垫片的型式和材料应根据流体、使用工况(压力、温度)以及法兰接头的密封要求选用。法兰密封面型式和表面粗糙度应与垫片的型式和材料相适应。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
38	垫片的密封载荷应与法兰的额定值,密封面型式、使用温度以及接头的密封要求相适应。紧固件材料、强度以及上紧要求应与垫片的型式、材料以及法兰接头的密封要求相适应。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
39	公称压力Class150的标准管法兰,采用缠绕式垫片、金属包覆垫片等半金属垫或金属环垫时,应选用带颈对焊法兰等刚性较大的法兰结构型式。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
40	紧固件的型式及使用压力和温度范围按HG/T20634表5.0.3及本标准表3.3.1的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
41	紧固件材料的强度等级按HG/T20634表4.0.1以及本标准表3.2.11的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
42	商品级紧固件和专用级紧固件的使用按HG/T20634第5章以及本标准表3.2.11的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
43	法兰接头是由一对法兰和紧固件,垫片等元件组成的装配件。法兰连接的选用应根据设计条件、流体特性、密封要求等因素来考虑,同时还应综合考虑法兰、垫片和紧固件的选用和配合。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)
44	法兰接头的密封面之间只允许安装一个垫片。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)

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》(GB 30077-2023)

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要求》(DB11/T 1582-2025)。	《高危行业企业应急装备配备要求》(DB11/T 1582-2025)
---	---	------------------------------------

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，明确各自的安全管理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应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高处坠落、物体打击、触电、机械伤害、起重伤害、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	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。	/
6	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)
7	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建设情况； (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，包括建设项目建设和试生产期间有关安全生产的设施改动情况。	《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)
8	企业在检维修、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。	《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/T1322.33-2018)

9	消防设施的施工现场应满足施工的要求。消防设施的安装过程应进行质量控制，每道工序结束后应进行质量检查。隐蔽工程在隐蔽前应进行验收；其他工程在施工完成后，应对其安装质量、系统与设备的功能进行检查、测试。	《消防设施通用规范》 （GB55036-2022）
10	消防设施施工、验收过程应有相应的记录，并应存档。	《消防设施通用规范》 （GB55036-2022）
11	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提出压力试验要求，做好爆炸分析并将危险区域隔离管控起来。	《工业金属管道工程施工规范》（GB50235-2010）
12	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	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 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。	《建设工程施工现场消防安全技术标准（2025 年版）》（GB/T 50720-2011）
14	焊接工艺规程应符合《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》（GB50236-2011）。	《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 （GB50236-2011）
15	在掌握材料的焊接性能后，必须在工程焊接前进行焊接工艺评定。	《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》 （GB50236-2011）
16	管道的检查、检验和试验应符合《工业金属管道工程施工质量验收规范》（GB50184-2011）第 8.1~8.5 节相关要求。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》 （GB50184-2011）

17	管道的吹扫与清洗应符合《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB50184-2011)第9章相关要求。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB50184-2011)
18	管道施工安装前应首先核对该管道所有管道组件的材质、规格和安装尺寸等，确认与设计完全一致后，方可进行施工安装。	/
19	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。	/
20	本项目氮气管线2敷设路径涉及穿越厂区冷却水塔东侧隔音壁，且管道与冷却水塔设计间距约0.95m，此段管道的施工等工作空间狭窄，建议企业严格把控施工过程的作业方案和应急处置方案，避免施工或检维修过程出现人员伤亡事故或管道破损。	/
21	本项目氮气管线2敷设路径经过厂区消防水池补水管内侧，且间距较近，尤其是补水管道操作阀门位于管道东侧（靠近氮气管线施工作业区域），避免操作失误或者操作空间狭窄导致人员意外磕碰、绊倒，避免施工过程中的相互影响导致管道泄漏的情况。	/
22	本项目氮气管线2敷设用管架基础涉及开挖部分厂区内用地，其开挖用地处涉及埋地消防水管道等，施工前应针对开挖区域进行探测及调研等，避免施工影响甚至破坏埋地消防水管道等。	/
23	本项目氮气管线1管道敷设方式主要为定向钻穿越敷设，施工前，应勘察施工现场地层的类别、厚度、地下水分布，掌握施工现场占地、周边的建构筑物的位置、交通状况等。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)
24	进场前应对钻进设备进行维护、调试，并应对设备包含钻具、仪器进行进场验收。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)
25	施工铺设的管道规格、材质、性能应符合国家现行标准的规定；金属管道接口焊接应符合GB 50236等标准的要求和设计要求。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)
26	涉及道路、公路、河湖、绿化带的开挖、回填、穿越等施工作业应按管理部门的要求进行申报、作业、恢复处理；占道作业时交通安全设施的设置应符合DB11/854的要求；穿越既有交通基础设施施工应符合DB11/T 716的要求。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)
27	设计交底及现场技术交底时，应明确管道出入位置、管道高程要求等待铺设管道的路径信息，应有记录，并按规定签字。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)
28	穿越既有交通设施、铁路、地下管线、建（构）筑物等施工时按规定应采取防护或保护措施。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017)

29	施工单位应根据设计人员的现场交底和工程设计图纸，对设计管线穿越段进行探测，核实施工现场既有地下管线或设施的埋深和位置，管线探测后超过六个月才开始施工的工程，施工前应重新进行地下管线复核探测。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）
30	施工用管道校核应符合以下要求： a) 管道壁厚、单次铺管长度及管道接口应符合国家现行标准与设计要求； b) 钢管壁厚校核应根据输送介质、所处行业、所处运行环境、使用年限、埋深、单次回拖长度、地层、估算的回拖力等计算；化学建材管（塑料管）等非金属管壁厚校核应结合埋深、地层、单次回拖最大长度、管的材质类型等计算； c) 单次铺管长度校核应结合埋深、地层、管的材质类型等计算； d) 管节长度应满足施工工艺要求。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）
31	导向孔钻进轨迹的确定应满足以下要求： a) 轨迹内容宜包含以下内容：轨迹分段形式、出土点、入土点、直线段最大深度、曲线段的曲率半径、出土角、入土点角、直线段长度、曲线段长度等。 b) 轨迹宜根据设备的特性、待铺设管道允许的最小曲率半径、已掌握的地下障碍物情况、地质条件状况、周边环境、地下水及地层情况等采用作图法或计算法确定。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）
32	应根据设计管道外径、铺管地层等条件，合理选择单次铺管长度、最大的扩孔直径、始钻方式、仪器、钻具、钻机、导向及施钻人员等，控制管道高程偏差满足要求。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）
33	定向钻铺设管线与其他管线、建（构）筑物的最小净距应符合以下要求： c) 与建筑物、公路、道路、河道的净距，应按下列要求控制： 1) 应满足产权或管理单位要求； 2) 待铺设管道在建筑物基础标高以上时，与建筑物基础外沿的水平净距不宜小于 1.5m；在建筑物基础标高以下时，应经验算确定； 3) 穿越城市道路时，与路面垂直净距不宜小于 1.5m。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）
34	施工前准备： 施工人员在勘察现场后应认真审图。 应校核桩点、了解周边环境、明确穿越区域地下障碍物、相邻及相交管线的确切位置。 应确定临时用水与临时用电的接点、设备及材料的进出路线、材料码放位置、钻机位置、钻进液混合设备位置、钻进液储存位置、工作坑等临设位置。 应在施工现场标定待铺设管道的中心线，每隔 5 米应设定标识点，并在中心线上标示穿越障碍和交叉管线的位置；涉及河流、障碍物等不便于标示的，应提前确定导向措施。	《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 （DB11/T 594.1-2017）

35	<p>设备安装：</p> <p>钻机、泥浆泵等的位置应符合施工组织设计的要求。</p> <p>应按使用说明书要求完成现场油管、水管、电路的拼装。</p> <p>应使钻机动力头中心线与待铺设管道的中心线重合，并应确保钻机底盘高程满足导向需要。</p> <p>钻机桅杆的角度调节，应确保钻杆倾角满足入土角要求。</p> <p>钻机前支点的固定宜采用地锚固定、坑壁固定、带基础的预制件固定等的一种或两种组合，应确保前支点稳固。回拖前应校核钻机的定位。</p> <p>信号发射器安装前应现场校核其测量值与实际值，无线式导向仪的发射器装入导向钻头前，还应检查其电池电量、同步显示器、与之配套的对讲机的工作状态。</p> <p>钻杆数量应大于待铺设管线长度的 1.2 倍，且应对钻杆进行检查，及时更换弯曲、含有裂纹、钻杆螺纹损坏的钻杆。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
36	<p>工作坑制作：</p> <p>工作坑施工应符合设计要求。设计要求无要求时，应根据地形、施工场地大小、管线材质、管道种类、管径大小、管道路设深度和地质条件等确定工作坑施工方案。</p> <p>工作坑的位置应满足设计的管道长度及管道埋深的要求，还应结合钻进液的回收与暂存方式。</p> <p>起始工作坑宜靠近钻进液调制、存储、处理装置。</p> <p>工作坑中心线宜与待铺设管道的中心线重合。</p> <p>工作坑的净尺寸应满足导向与回扩孔钻头的安装与拆卸的工艺要求。当采用坑内钻进的方式时，起始工作坑的净尺寸应满足钻机放置、钻杆连接操作等要求。接收工作的净尺寸坑应满足拉入管道连接作业等的要求。</p> <p>应满足施工安全、环境保护的需要。周边应保持清洁。</p> <p>工作坑的开挖或支护应符合 GB 50268、DB11/489 相关要求。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>

37	<p>钻进液控制:</p> <p>钻进液应满足排砂排泥、稳定孔壁、冷却钻头、润滑钻具、润滑所铺管道、软化并辅助破碎硬地层、调整钻进方向、在钻进硬地层时为泥浆马达提供动力等要求。</p> <p>钻进液配制原料宜为水、膨润土、工业碱、钠羧甲基纤维素、聚丙烯酰胺、植物胶、生物聚合物等，加料顺序宜为水、工业碱、膨润土、其它所需的处理剂。</p> <p>配制钻进液所需的原料应根据钻进时地层土质、管径、铺设长度等进行选择。</p> <p>钻进液宜在专用搅拌箱内进行配制。场地允许时也可在专用工作坑内进行配制。</p> <p>钻进液的配比及性能参数应根据不同的地质条件、孔径、钻孔长度、钻进工艺、孔内情况等因素调整和控制。</p> <p>钻进液的 pH 值应控制在 8~10 的范围之内。</p> <p>钻进液的比重宜控制在 $1.02\text{g/cm}^3 \sim 1.25\text{g/cm}^3$，宜用标准比重秤进行现场测试。</p> <p>钻进液粘度应根据地质情况确定，可按表 4 选择。钻进液粘度的现场测量宜用马氏漏斗，每 2 小时测量一次。</p> <p>对于水敏性和松散性土质，钻进液的失水量必须严格控制在 $16\text{ml}/30\text{min}$ 以下。失水量采用标准的气压式失水量仪测定。</p> <p>钻进液宜回收、循环使用。从钻孔中返回的钻进液的处理宜采取沉淀池沉淀或专用设备先进行除砂处理，处理后钻进液的含砂量应小于 3%，宜用含砂量仪测定。</p> <p>钻进液应由经过培训的专业人员配制。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
38	<p>管道焊接机检验:</p> <p>管道焊接应按规定编制管道焊接工艺规程，并应严格按照焊接工艺规程要求的工艺参数执行。</p> <p>钢管焊接组对时，相邻管道纵向或螺旋焊缝的中心距离不应小于 100mm 且不小于管道直径。</p> <p>钢管焊接后应进行外观检验。外观质量检验应符合 GB50683 的要求，合格等级应符合设计文件的要求。</p> <p>钢管焊缝的内部质量检验频率应符合设计要求，焊缝检验及评级要求应符合 GB/T 12605 的相关规定，以不低于 II 级为合格。</p> <p>钢管焊接后应按设计要求对焊缝进行防腐处理，防腐应符合 CJJ 95、GB 50268 等专业管线的相关要求。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
39	<p>导向钻:</p> <p>导向员应经过专业培训，掌握导向仪工作原理及使用。</p> <p>导向孔钻进应按设计的轨迹参数控制。导向员应及时将测量数据与设计轨迹的数据比较，引导司钻钻孔，将偏差值控制在要求的范围内。</p> <p>穿越地下管线或调整导向轨迹等节点段导向时应加密轨迹控制点。</p> <p>待铺设管道直径大于 DN800mm、排水等重力流管线的导向孔轨迹控制点的间距不应大于 5m。</p> <p>导向孔钻进过程中遇到突然的振动、卡钻应立即停钻，查明原因并解决问题后方可继续施工。</p> <p>钻进中，导向员、司钻员应按附录 A 的表 A.2 格式填写导向钻进记录表。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>

40	<p>回扩、清孔： 应根据待铺设管道的管径、长度、地层等选择扩孔钻头或清孔器型式。软土层可使用铣刀型扩孔钻头或组合型扩孔钻头，硬土层和岩层可使用组合型扩孔钻头、硬质合金扩孔钻头或牙轮扩孔钻头。 回扩、清孔钻具连接顺序宜为：钻杆、扩孔钻头或清孔器、分动器、转换卸扣、钻杆。 回扩、清孔施工时每连接一根钻杆，必须在钻杆丝扣连接处涂抹丝扣油，每拆卸一根钻杆应立即安装好丝扣护帽。 回扩、清孔时应控制动力头行走速度和钻进液粘度，保障孔壁稳定。 待铺设管道的长度大于 80m 或导向轨迹为曲线时，最大扩孔直径宜为待铺设管道的外径的 1.2~1.5 倍；否则宜在 1.2 倍范围内。 回扩次数应根据最大扩孔直径、待铺设管道长度等因素确定，采取一次或多次逐级扩孔。 清孔次数应根据孔内残留的泥渣量、钻进参数等确定。 回扩、清孔时应由司钻员按附录 A 表 A.3 格式填写回扩记录表。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
41	<p>管道铺设： 采用焊接方式连接管道时，回拖前应检查预制管道长度、焊缝、防腐质量。 回拖管道时宜用滚轮支架架起管道或将管道置于发送沟内。 设置防腐层的管道宜将管道端部防腐层拉出预定位置外 2m。 铺设钢管时应根据待铺设管道的管径和长度，制作拉接头或焊接既有拉接头，再将拉接头与分动器、转换卸扣和钻杆连接。 铺设塑料管时宜选择预制的钢质拉接头或先将一根与被铺设的塑料管内径相同、长 300mm~500mm 的圆木塞入塑料管内，再于塞入段中部钻孔、穿钢绳连接待铺设的管道。 宜采用匀速慢拉的方法进行管道回拖。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
42	<p>管道铺设后，管道外的钻进液的置换、空隙充填应按设计要求或经设计确认的方案进行注浆。 注浆应在回拖结束后进行，注浆前宜对管道进行定位。 对于管道高程偏差要求高的管线，注浆前应进行管道高程测量或管道机器人检测；管道定位宜利用管道内空间、结合管道高程检测的结果。 注浆宜通过注浆管进行，注浆管长度、管壁上注浆孔的数量与分布应根据地层条件、铺管直径与长度确定。注浆管应可靠固定在已铺设管道外侧。 注浆前，应在管道端部有效封堵钻孔与管道之间的空隙，并在一端或二端预留溢浆孔。 注浆应控制注浆压力、注浆量，并填写记录。注浆压力应根据穿越地质、覆土厚度、相邻构建筑物及管线的距离等确定。注浆量不宜小于理论注浆量的 1.2 倍。 浆液宜以水泥浆液为主，其配比宜根据地层等条件确定，可适量加入粉煤灰、砂、缓凝剂等。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
43	<p>工作坑回填应满足设计要求或符合 GB50268 的要求。 回填后应清除地表的钻屑、垃圾，回收剩余钻进液。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>

44	<p>定向钻施工工程质量检验及验收应符合《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第1部分：水平定向钻施工》(DB11/T 594.1-2017) 第6章相关要求。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
45	<p>施工前，施工人员应认真勘察现场，了解施工现场地下各类设施、既有管线分布和周边环境，制定出有针对性的安全技术措施。 施工前应通知沿线的相关单位，说明施工方案和对既有管线的保护措施。 施工前应对施工机械、电气设备进行调试检查。 施工人员进入施工现场前，应接受安全培训和安全教育，特种作业操作人员必须持证上岗。 施工场地布置应按照相关部门指定的位置设置，不应任意侵占场地、道路。 施工现场应设置围挡，围挡上设置警示灯。 施工现场应设有醒目的安全标志。 施工现场应挂牌施工，接受社会监督。 施工现场非操作人员不应擅自操作机械设备和电气设施。 施工现场应建立和执行安全消防管理制度，消防设施保持良好的备用状态。</p> <p>施工电气装置应有可靠的接地线和防雨设施。潮湿环境或雨季焊接作业应采取安全防护措施。 施工期间应保持施工场道路畅通、排水系统良好、场地容貌整洁、裸露土覆盖或硬化、垃圾清运及时。 材料码放应做到整齐稳妥，不影响消防设备、公共事业地面设施和自身的工程排水。 操作钻机应遵守 GB20904 的规定。钻进中如遇特殊声响，应停机排查原因；钻进中如钻杆特殊抖动，应停机排查原因。 施工应采取集中堆放土方、覆盖或固化土方；密闭运输土车辆的车厢等措施控制施工扬尘。 钻进液应选取有效、对地下水无不良影响的添加剂；钻进中应确保钻进液可控，发生钻进液泄漏至河湖、鱼塘等应立即停机。 钻进液废浆应及时处理。现场分离、排放的水，其酸碱度应为中性；其余废弃物质的暂存、外运或排放应符合相关规定要求。 施工应通过设置隔音墙、选择低噪声的机械控制施工的噪声。 施工结束应按相关管理部门的要求恢复现场。</p>	<p>《地下管线非开挖铺设工程施工及验收技术规程 第1部分：水平定向钻施工》 (DB11/T 594.1-2017)</p>
46	<p>定向钻穿越段补口采用环氧底漆/辐射交联聚乙烯热收缩套防腐。 补口的表面处理、底漆厚度、烘烤温度等施工应严格按《埋地钢质管道聚乙烯防腐层标准》GB/T23257-2017 关于补口的条文执行。</p>	<p>《埋地钢质管道聚乙烯防腐层》(GB/T 23257-2017)</p>

47	<p>本项目为氮气管线敷设，采用气压试验，试验介质为洁净氮气，试验压力为 1.45MPa。</p> <p>1) 试压前，应对管线的完整性进行风险评估和危害辨识（包含爆炸）； 2) 气压试验的安全操作程序须经过审核，并采取隔离防护措施； 3) 气压试验时应将脆性破坏的可能性减少至最低程度，考虑试验温度影响，试验系统中不得包括铸铁等脆性材料； 4) 试压时应装设压力泄放装置，设定压力不得高于 1.1 倍试验压力； 5) 承受内压的金属管道，试验压力不低于 1.1 倍设计压力，同时不超过 1.33 倍设计压力； 6) 试压验前应进行预试验，压力宜为 0.2MPa；逐级缓慢增加压力…，每级稳压 3 min 直至达到规定的试验压力，再将压力降至设计压力，检查有无泄漏。</p>	/
48	<p>工程的施工，由具有资质的单位承担，并严格遵守国家和本市的有关规范、规定和标准。从事焊接及无损检测等工作的人员，必须持有国家相关部门颁发的特种作业人员资格证书，并持证上岗。严格施工规范，强化 HSE 管理；严格施工监督制度，对施工过程质量进行监督，施工完毕后进行监督检验。</p> <p>对于制管、防腐、开挖、下沟、补口、检测、试压、干燥等关键性工序作业制定有效的作业程序和检验标准。</p>	/
49	<p>氮气管线 1 起始点涉及一处阀门井 GY2，现有 GY2 管道阀门井在原有阀门井的位置扩大便于施工。管道铺设完成后，恢复阀门井，阀门尺寸：L=2.5m，W=2.5m，H=2.5m。具体做法建议参考图集 05S502 等，并应符合相关要求。</p>	/
50	<p>本项目氮气管线 1 施工涉及进入阀门井（有限空间）作业，施工相关作业人员应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）受限空间作业相关要求开展特殊作业，应配置移动式气体检测报警仪，连续检测受限空间内氧气浓度，进入受限空间作业人员应传到相应的个体防护装备。应设置监护人，监护人应在受限空间外进行全程监护，不应在无任何防护措施的情况下探入或进入受限空间；在风险较大的受限空间作业时，应增设监护人员，并随时与受限空间内作业人员保持联络；监护人应对进入受限空间的人员及其携带的工器具种类，数量进行登记，作业完毕后再次进行清点，防止遗漏在受限空间内。</p>	<p>《危险化学品企业特殊作业安全规范》 （GB30871-2022）</p>

8.2.7 安全管理、应急管理的安全对策措施建议

序号	安全对策建议	依据
1	<p>危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位的安全生产管理人员的任免，应当告知主管的负有安全生产监督管理职责的部门。</p>	<p>《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）</p>

序号	安全对策建议	依据
2	企业应健全管理制度、岗位操作规程。落实《安全培训教育制度》、《日常安全教育和考核制度》等制度，年初制定年度安全培训教育计划，并严格执行，培训后按考核制度对培训人员进行考核，存档。对特殊工种应建立《特种作业人员的安全教育》、《持证上岗管理规定》等，特种设备作业人员和特种作业人员应经有关部门培训、考核合格，持证上岗作业。对所有上岗职工（包括学徒工、外单位调入员工、外用工等）必须进行上岗前的专业培训和安全技术知识、技能、安全态度教育，考试合格后方可上岗。	《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	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《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	本市按照国家规定建立安全生产责任保险制度。矿山、金属冶炼、建筑施工、道路运输、危险物品、烟花爆竹、民用爆炸物品等生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。鼓励其他生产经营单位投保安全生产责任保险。	《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）
5	生产经营单位应加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号；主席令第88号修正）
6	特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。	《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第4号）
7	进口的特种设备应当符合我国安全技术规范的要求，并经检验合格；需要取得我国特种设备生产许可的，应当取得许可。进口特种设备，应当向进口地负责特种设备安全监督管理的部门履行提前告知义务。特种设备安装及使用维护保养说明、产品铭牌、安全警示标志及其说明应当采用中文。	《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第4号）
8	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第4号）
9	1.压力容器使用单位应当依法配备压力容器安全总监和压力容器安全员，明确压力容器安全总监和压力容器安全员的岗位职责。 2.管道使用单位应当依法配备管道安全总监和管道安全员，明确管道安全总监和管道安全员的岗位职责。 3.电梯使用单位应当依法配备电梯安全总监和电梯安全员，明确电梯安全总监和电梯安全员的岗位职责。 4.起重机械使用单位应当依法配备起重机械安全总监和起重机械安全员，明确起重机械安全总监和起重机械安全员的岗位职责。	《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第74号）
10	企业应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号；主席令第88号修正）

序号	安全对策建议	依据
11	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。	《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实施方案(2024-2026年)的通知》
12	严格落实“安全内审”工作机制，督促危险化学品重点企业(危险化学品生产企业、取得危险化学品安全使用许可证的化工企业、危险化学品重大危险源企业、涉及重点监管危险化工工艺的化工企业、除加油站外其他带储存设施的危险化学品经营企业)聘请第三方机构每三年开展一次安全体检，“安全内审”报告及时报送市、区两级应急管理部门。	《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实施方案(2024-2026年)的通知》
13	消防控制室的操作人员应取得《消防设施操作员》证，持证上岗。	《消防控制室通用技术要求》(GB25506-2010)
14	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、有条不紊的开展事故救援，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，建议企业结合本项目实际建设情况及时修订预案。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)
15	《生产经营单位应急能力评估要求》(DB11/T 1581-2025)、《生产安全事故应急演练实施与评估》(DB11/T 1583-2025)于2025年7月1日实施，企业应按照标准最新要求及时完善应急能力评估、应急装备配备、应急演练与评估。	《生产经营单位应急能力评估要求》(DB11/T 1581-2025) 《生产安全事故应急演练实施与评估》(DB11/T 1583-2025)
16	《生产经营单位安全生产风险评估与管控》(DB11/T 1478-2024)已于2025年1月1日实施，建议企业择机修订生产安全事故应急风险辨识、评估报告，并修订应急预案。	《生产经营单位安全生产风险评估与管控》(DB11/T 1478-2024)
17	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)
18	在检修作业时，应采取可靠措施和相应检测手段，并有专人监护，严防氮气、氩气及稀有气体等造成窒息事故。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)
19	压力容器、管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测，应符合国家特种设备安全管理的有关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)

序号	安全对策建议	依据
20	企业在安全生产许可证有效期内，有危险化学品新建、改建、扩建建设项目(以下简称建设项目)的，应当在建设项目安全设施竣工验收合格之日起10个工作日内向原实施机关提出变更申请，并提交建设项目安全设施竣工验收报告等相关文件、资料。实施机关按照本办法第二十七条、第二十八条和第二十九条的规定办理变更手续。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(41号令)
21	建议企业后续结合本项目相关实际情况完善企业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
22	企业应按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求进行安全生产费用的提取和使用。	《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)
23	消防设施投入使用后，应定期进行巡查、检查和维护，并应保证其处于正常运行或工作状态，不应擅自关停、拆改或移动。超过有效期的灭火介质、消防设施或经检验不符合继续使用要求的管道、组件和压力容器不应使用。	《消防设施通用规范》(GB55036-2022)
24	本项目建成后，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)修订相关安全操作规程等。	《危险化学品企业安全操作规程编制要求》(DB11/T 2332-2024)
25	新建氮气管道后可能涉及人员操作、检维修作业等调整，企业应结合实际情况及时修订安全生产责任制、安全生产管理制度和操作程序。	/
26	本项目氮气管线1检维修作业涉及进入阀门井（受限空间）作业，相关作业人员应严格按照《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)受限空间作业相关要求开展特殊作业，应配置移动式气体检测报警仪，连续检测受限空间内氧气浓度，进入受限空间作业人员应传到相应的个体防护装备。应设置监护人，监护人应在受限空间外进行全程监护，不应在无任何防护措施的情况下深入或进入受限空间；在风险较大的受限空间作业时，应增设监护人员，并随时与受限空间内作业人员保持联络；监护人应对进入受限空间的人员及其携带的工器具种类，数量进行登记，作业完毕后再次进行清点，防止遗漏在受限空间内。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》(GB30871-2022)
27	承担危险化学品管道的施工单位应当具备有关法律、行政法规规定的相应资质。施工单位应当按照有关法律、法规、国家标准、行业标准和技术规范的规定，以及经过批准的安全设施设计进行施工，并对工程质量负责。 参加危险化学品管道焊接、防腐、无损检测作业的人员应当具备相应的操作资格证书。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正)
28	危险化学品管道试生产（使用）前，管道单位应当对有关保护措施进行安全检查，科学制定安全投入生产（使用）方案，并严格按照方案实施。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正)

序号	安全对策建议	依据
29	危险化学品管道试压半年后一直未投入生产（使用）的，管道单位应当在其投入生产（使用）前重新进行气密性试验；对敷设在江、河或者其他环境敏感区域的危险化学品管道，应当相应缩短重新进行气密性试验的时间间隔。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）
30	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》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）
31	管道单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用，并向当地安全生产监督管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照本办法第九条的规定办理安全条件审查手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）
32	管道单位发现下列危害危险化学品管道安全运行行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告： （一）擅自开启、关闭危险化学品管道阀门； （二）采用移动、切割、打孔、砸撬、拆卸等手段损坏管道及其附属设施； （三）移动、毁损、涂改管道标志； （四）在埋地管道上方和巡查便道上行驶重型车辆； （五）对埋地、地面管道进行占压，在架空管道线路和管桥上行走或者放置重物； （六）利用地面管道、架空管道、管架桥等固定其他设施缆绳悬挂广告牌、搭建构筑物； （七）其他危害危险化学品管道安全运行的行为。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）
33	在危险化学品管道及其附属设施外缘两侧各5米地域范围内，管道单位发现下列危害管道安全运行的行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告： （一）种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物； （二）取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工、工程钻探； （三）挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建（构）筑物。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）

序号	安全对策建议	依据
34	危险化学品管道的专用设施、永工防护设施、专用隧道等附属设施不得用于其他用途；确需用于其他用途的，应当征得管道单位的同意，并采取相应的安全防护措施。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第43号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）

8.3 评价结论

8.3.1 危险、有害因素分析结果

本项目可能存在的危险、有害因素分析结论见下表：

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		备注
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》（国务院令第445号，2016年修订）、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
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）	禁止 限制 控制	/ / 氮（压缩的或液化的）	《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	不涉及 不涉及		《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版） 《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）、《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）

评价机构：（盖章）

序号	危险、有害因素	结论	备注
10	危险化学品重大危险源	不涉及	《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
11	高危储存设施	不涉及	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。
12	爆炸性粉尘环境	不涉及	《粉尘防爆安全规程》(GB 15577-2018)、《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)

本项目危险有害因素分布结果详见下表：

表 8.3-2 本项目主要危险有害因素分布结果

因素/过程	容器爆炸	中毒和窒息	火灾、爆炸	起重伤害	高处坠落	物体打击	触电	车辆伤害	坍塌	其他
生产(运行)过程	√	√								
检维修过程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
生产装置及设备(管道)	√	√								
物料储存、装卸、运输过程	√	√								
公用工程		√	√							√(冻伤等)
选址、周边环境		√						√		
自然条件										√(地震、沉降、水土流失、高低温等)
总平面布置、建构筑物		√							√(管架)	
施工过程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

安全管理和应急管理不到位，可能会导致事故的扩大。

8.3.2 定性定量评价结论

各评价单元定性、定量评价结果详见报告表 7.3-1。本项目主要危险物质有氮（压缩的或液化的）。

8.3.3 小节结论汇总

本项目各评价单元定性、定量分析结论汇总见下表：

表 8.3-3 本项目各评价单元结论汇总表

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	采用安全检查表对企业生产合法性进行评价，共设检查项 8 项，均符合要求。
2	F4.2 选址、规划及周边环境评价	<p>(9) 本单元采用安全检查表进行评价，共设检查项 17 项，均符合要求。</p> <p>(10) 正常运行不会对周边造成不良影响。本项目输送物料为氮气，为不燃气体。一旦管道破损泄漏，可能会对周边车辆、行人、其他单位产生影响。</p> <p>(11) 本项目管道沿线无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域。因此，除恶意破坏外，周边居民的日常生产、生活一般不会对管道设施造成不良影响。但周边企业生产经营活动中出现火灾、爆炸事故，可能对本项目及人员造成一定的影响。</p> <p>(12) 本项目涉及危险化学品为氮气，具有窒息危险，氮气管道为压力管道，可能导致压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故后果。本项目模拟条件下发生压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故影响范围详见报告表 6.2-2、附表 4.3-4。</p> <p>(13) 建设项目当地的气象水文、地质、地震等各种自然条件都可能对建设项目产生一定的影响。由于项目地处平原，自然条件对建设项目的影响不大。</p> <p>(14) 本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。</p> <p>(15) 本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。详见报告表 2.1-4。</p> <p>本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。详见报告表 2.1-5。</p>
3	F4.3 个人风险和社会风险分析	本项目个人和社会风险可接受。

4	F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价	<p>本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。本项目氮气管线 1 与地下原有供水管道、污水管道、电缆等交叉敷设，管道间设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相应要求，详见表 2.1-4。</p> <p>本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。详见报告表 2.1-5。</p>
5	F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价	<p>本项目为氮气管道供应，原料和产品均为管道氮气，不涉及储存。</p> <p>本项目建成后氮气管道输送为连续流动过程，其上游生产装置生产的氮气一部分供应客户，一部分储存在液氮储罐和液氮后备储罐中。氮气管道的上游和下游均不在本次安全评价范围内。</p>
6	F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价	<p>根据企业提供的相关资料、设计图纸，采用安全检查表法对工艺、设备、装置、设施安全可靠性进行了符合性评价。共设检查项 40 项，其中 4 项符合要求，36 项需要下一阶段考虑。</p> <p>采用危险度评价法得出的结果为：本项目氮气管道（氮气管线 1、氮气管线 2）危险度分级为 III 级，属于低度危险。本项目不涉及危险化学生产工艺和装置，不涉及储存，仅为氮气管道供应。其依托的上游-法美高新主厂区（生产装置、公辅工程）已进行过安全评价，法美高新取得有安全生产许可证，（京）WH 安许证〔2024〕5 号，有效期 2024 年 11 月 28 日至 2027 年 5 月 8 日。</p> <p>本项目采用的工艺技术、管道等不属于淘汰落后的。</p> <p>本项目采用的主要技术、工艺为国内、外同类建设项目主流的技术、工艺。本项目工艺技术成熟、可靠。</p> <p>本项目新建的氮气管道无新增自控系统。</p> <p>本项目不涉及重点监管的危险化学品。</p> <p>本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。</p> <p>本项目不涉及危险化学品重大危险源。</p> <p>本项目涉及原料和产品均为氮气，不涉及中间体和中间产品。氮气来自上游法美高新厂区，通过本项目管道输送至下游北方华创 N1、N8 项目。本项目不涉及储存和周转。</p>
7	F4.7 高危储存设施评价	不涉及。

8	F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价	<p>本项目新建管道不涉及给排水、供电、蒸汽消耗等。新建的氮气管道无新增自控系统。本项目上游为法美高新，法美高新主厂区已进行过安全现状评价，本项目依托的法美高新主厂区工艺、设备设施、原辅材料、公用工程及辅助设施等均不在本次安全评价范围内。</p> <p>为促进建设项目安全“三同时”落实，采用预先危险性法对本项目建设过程中涉及的公用工程、辅助设施（用电、仪表、雷电）进行分析。主要危险、有害因素为：电缆火灾危险等级为 III 级，触电、仪表及控制故障、雷击危险等级为 II 级。</p> <p>新建埋地不锈钢管道（氮气管线 1）与原有不锈钢管道相连，已建管道采用强制电流的阴极保护方式，新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐，符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 12.3.1 条相关要求。</p>
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	符合
10	F4.10 安全生产管理评价	<p>该公司近三年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。</p> <p>该公司严格按照《承包商管理制度》对承包商进行管理。该公司制定有相应的安全管理制度，安全管理制度满足《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令〔2017〕第 89 号修订）第十四条要求。</p> <p>本项目不涉及危险化学品重大危险源。</p> <p>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，不断改进本项目的岗位操作规程。编制的各岗位操作规程，涵盖了所有的岗位和工种，通过对现场岗位记录的检查，从业人员都经过了适当的培训并掌握了作业的范围、风险和相应的预防和控制措施，各个规程现均有效实施。</p> <p>根据《危险化学品安全生产风险分级评估汇总表》（中国安全生产科学研究院），该公司安全风险等级为较大风险。该公司安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕136 号）相关要求。该公司为在职职工缴纳了工伤保险。同时该公司投保了安全生产责任保险。</p> <p>该公司目前安全生产情况不在本次评价范围，本评价在第 8 章针对本项目建成后的安全管理工作提出相应的安全对策建议。</p>
11	F4.11 试生产情况	不涉及。
12	F4.12 法定检验检测情况	不涉及。

13	F4.13 应急管理有效性评价单元	本项目的应急管理依托法美高新。 该公司编制了《法美高新气体（北京）有限公司生产安全事故应急预案》，已于2024年2月5日在北京市应急管理局备案，备案编号：京应急备字〔2024〕危化-6号，有效期至2027年2月4日。备案登记表见附录。 本项目处于安全条件评价阶段，该公司目前安全生产情况不在本次评价范围，本评价在第8章针对本项目建成后的应急管理提出相应的安全对策建议。
14	安全生产风险监测预警系统	不涉及。
15	重大生产安全事故隐患评价	不涉及。

8.3.4 建设项目所在地的安全条件和周边的安全防护距离

本项目管道沿线无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域。因此，除恶意破坏外，周边居民的日常生产、生活一般不会对管道设施造成不良影响。正常运行不会对周边造成不良影响。

本项目氮气管线1与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F相关要求。本项目氮气管线1与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.6、8.3.7条相关要求。

本项目氮气管线2与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。

8.3.5 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

本项目为安全条件评价阶段，不涉及。

8.3.6 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

本项目为安全条件评价阶段，不涉及。

8.3.7 建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

本项目为安全条件评价阶段，不涉及。

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、预先危险性分析法、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。

综上所述：法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目，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；建设项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。

9 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，一方面，针对企业提供的《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目方案设计》（中国电子工程设计院股份有限公司，2025.7）中不明确之处与企业交换意见。另一方面，就项目管道的布置情况等进行沟通和交换意见，达成共识。

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。最终法美高新气体（北京）有限公司同意北京国信安科技术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。

评价机构（盖章）

2025 年 10 月 29 日

被评价单位（盖章）

2025 年 10 月 29 日

F1 评价方法简介

F1.1 安全检查表法

安全检查表法又称安全评价表法。

安全检查表是评价人员在对评价对象充分讨论、分析基础上，列出检查单元、部位和检查项目、检查要求，然后对照安全专篇的有关内容，逐项进行检查。

编制安全检查表的主要依据是：

- (1) 有关的安全法规、标准、规程。
- (2) 国内外相关的事故案例。
- (3) 其他分析方法的结果。

安全检查表的编制步骤如下：

- (1) 熟悉系统。包括评价对象的结构、功能、工艺流程、操作条件、总图布置、已有的安全卫生设置等。
- (2) 收集资料。收集与评价对象有关的安全法规、标准、制度、过去发生过的事故案例，作为评价依据。
- (3) 划分单元。按功能或结构：将系统划分为若干子系统或单元，逐个分析潜在的危险因素。

安全检查表一般分为 5 项，如附表 F1.1-1 所示。

表 F1.1-1 安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	可研、设计情况	检查结果

F1.2 预先危险性分析法

预先危险分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概

略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。

分析步骤如下：

- (1) 熟悉对象系统。
- (2) 分析危险、有害因素和诱导因素。
- (3) 推测可能导致的事故类型和危险、危害程度。
- (4) 确定危险、有害因素后果的危险等级。
- (5) 制定相应安全措施。

常用的预先危险分析表如表 F1.2-1 所示。危险性等级划分见表 F1.2-2。

表 F1.2-1 预先危险分析表

危险因素	触发事件	事故后果	危险等级	措施

表 F1.2-2 危险性等级划分表

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

F1.3 事故后果模拟分析法

由于设备损坏或操作失误引起泄漏，大量易燃、易爆、有毒有害物质的释放，将会导致火灾、爆炸、中毒等重大事故发生。

针对生产过程容易发生的主要安全事故，采用数学模型对事故后果进行模拟计算，此数学模型往往是在系列假设的前提下按照理想的情况建立的，可能与实际情况有出入，但是对辨识危险性来说是可参考的。

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)；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。

F1.4 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国国家标准，编制了“危险度评价取值表”(表F1-2)，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。危险度分级表见表F1.4-1。

表 F1.4-1 危险度评价取值表

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	不属上述之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°C以上使用，其操作温度在燃点以上	1. 1000°C以上使用，但操作温度在燃点以下 2. 在 250~1000°C 使用，其操作温度在燃点以上	1. 在 250~1000°C 使用，但操作温度在燃点以下 2. 在低于 250°C 时使用，操作温度在燃点以上	在 低 于 250°C 时 使用，操作温度在燃点以下
压 力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下

项目	分 值			
	A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
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

危险度分级图如图 F1.4-1 所示:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} 16 \text{ 点以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 点} \\ 1 \sim 10 \text{ 点} \end{array} \right\}$$

图 F1.4-1 危险度分级图

16 点以上为 1 级, 属高度危险;

11~15 点为 2 级, 需同周围情况用其他设备联系起来进行评价;

1~10 点为 3 级, 属低危险度。

物质: 物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度;

容量: 单元中处理的物料量;

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 F1.4-2 危险度分级表

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

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

本项目涉及：氮（压缩的）。

氮为不燃气体，空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

F2.2 生产过程涉及的危险、有害因素分析

F2.2.1 运行过程危险、有害因素分析

本项目为氮气管道供应项目，不涉及生产工艺及设备。

评价组根据本项目的特点和危险特性，结合现场踏勘情况，进行研究、分析后认为：本项目运行过程中的主要危险、有害因素有：中毒和窒息、容器爆炸等。

（1）中毒和窒息

本项目通过管道（埋地/架空）输送压缩氮气，氮气是无色、无臭、无味的不燃气体，本身对人体无危害，若管道发生短时间内的大量泄漏，空气中的氧含量过低时，使人呼吸困难，甚至会因严重缺氧而窒息死亡。因此，若管道检修过程中不遵守操作规程，造成氮气泄漏，作业人员防护不当或未采取防护措施，可能发生氮气窒息事故。

（2）容器爆炸（压力管道物理爆炸）

本项目新建不锈钢氮气管道及其附件的设计压力均为 1.26MPa，设计温度为-20℃~65℃。若管道设计失误、材料缺陷或阀体、管件缺陷，以及

施工安装质量差或腐蚀情况，均可引起管道受压后发生管道爆裂事故。

容器爆炸造成的后果与容器的容积、压力、温度及物料的性质有直接关系，在一定的条件下均有发生爆炸的可能。容器爆炸的主要原因有：

- 1) 压力管道的安全保护装置失效；
- 2) 压力管道的设计制造单位无资质或设计不合理、材质选用不当及存在制造缺陷等；
- 3) 压力容器、压力管道的安装、改造、维修单位无资质或安装、改造、维修不符合规范要求；
- 4) 压力管道没有定期请有资质的单位进行检测或使用不合格的产品；
- 5) 压力管道受到高温热源烘烤；
- 6) 压力管道遭受外力冲击或强力碰撞；
- 7) 使用单位对在用的压力容器、压力管道未定期进行自行检查和日常维护保养，对发现的异常情况未及时处理；
- 8) 安全管理不到位，作业人员违章操作。

(3) 本项目氮气管线 1 沿地泽南街地下敷设，地下已建管线隐蔽工程错综复杂，可能存在以下危险、有害因素：

- 1) 杂散电流的影响。氮气管道与其它管线并行或交叉，如果保护管道的相应措施不当，地下金属构筑物产生杂散电流对管道防腐层可能产生破坏作用，加速管道腐蚀。
- 2) 在进行挖、取土，如果这些危险地段的基础处理不好、管道敷设和保护不当，会对管道安全有威胁。可能使管道损坏破裂，导致氮气泄漏，引发窒息事故。
- 3) 在管道两侧各 5m 范围内种植深根植物，其盘根错节的根系缠绕输气管道，可能破坏管道表面防腐保护层，加速管道腐蚀破裂；也可能拉动管道使其变形受损破裂，从而导致氮气泄漏。
- 4) 如果管道标志不明显或移位，管道保护宣传工作不到位，巡检监

督不当，在管道沿线地面或地下施工作业（如修路、开挖、误操作等）可能与埋地管道交叉或近距离并行，如果施工时缺乏协调、及时沟通或作业人员法制和安全意识不强，盲目从事机械施工可能破坏管道防腐层甚至管道本身。

(4) 本项目氮气管线 2 沿厂区东侧围栏架空敷设，围栏东侧紧邻东方百泰，如果氮气管线未设置相应的安全警示标识、标志或者设置位置不明显等，相邻企业人员厂内作业活动或者检维修作业中未关注该氮气管道，可能会由于操作失误等导致氮气管线 2 的安全运行受影响，严重时管道泄漏发生人员中毒和窒息事故。另外氮气管线 2 西侧临近法美高新厂区氧压机，运行过程中若一侧发生事故均有可能由于多米诺效应导致另一侧发生事故。

(5) 本项目氮气管线 2 内氮气来源于法美高新主厂区生产装置或者后备系统（大修等时转为后备系统供应），厂区内原有供应其他客户的架空敷设氮气管线的氮气也来源于法美高新主厂区生产装置或者后备系统，若供应客户氮气流量、压力等监测和阀门控制发生故障，可能导致供应一方氮气流量瞬时增大，导致管道瞬时承压过大，严重时可能导致管线破裂，引发人员中毒和窒息事故等。

F2.2.2 检维修作业过程的危险、有害因素分析

检修作业主要是对管道进行维修处理。因采取的技术措施和管理不善，可能引发火灾爆炸、窒息、触电、起重伤害等事故。由此可见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。

在进行动火检修时，周边存在可燃物质或违章动火等，造成火灾，甚至爆炸。

管道、阀门等的连接不严密，很可能由于通风不良等造成从业人员有

吸入氮气而引起中毒、窒息。

临时用电作业违章作业可能发生触电。

检维修时可能使用起重机械，可能发生起重伤害；起重机械还可能引发触电、高处坠落、物体打击等起重伤害事故。

本项目属于已建管线延长建设工程，氮气管线 1 附近地下已建管线、通信线等隐蔽工程错综复杂，氮气管线 2 路径临近其他企业，现场施工作业具有以下特点：动用的机械设备、车辆、及材料较多；露天作业，受气候条件影响大；存在人机混合作业等。可能的工伤事故有机械伤害、触电、坍塌、物体打击、车辆伤害等。

本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

F2.3 生产装置及设备的危险、有害因素分析

本项目为氮气管道供应项目，不涉及生产装置及设备。涉及氮气管道。

近年来氮气管道泄漏事故频发，氮气管道泄漏的常见可能原因分析如下：

1) 管道与材质

内腐蚀（管道内潮湿或含有杂质的气体导致的化学或电化学腐蚀）和外腐蚀（埋地管道受土壤腐蚀，或地面管道受大气腐蚀）都会使管壁变薄，最终穿孔或破裂。

管道本身存在裂纹、砂眼等制造缺陷，或材质不达标（如用于氮气管道的碳钢不纯），无法承受设计压力。

管道因长期的压力波动、振动（简称“流量脉动”）而产生金属疲劳，出现裂纹。橡胶或塑料软管则会因长时间使用而老化、硬化，失去弹性。

2) 连接与密封

法兰、螺纹等连接处因紧固力不足、密封垫片老化或损坏、密封面不平等原因导致泄漏。

管道焊缝存在未焊透、气孔、夹渣等问题，在压力或振动下发展为泄漏点。

3) 阀门与附件失效

阀门密封填料磨损、阀芯损坏、执行机构故障等导致关闭不严或意外开启。

安全阀、压力表等附件失灵，无法正常起到保护或监测作用。

4) 设计缺陷

管道选材不当（如该用不锈钢却用了碳钢）。管路设计不合理，存在过多的应力集中点。未考虑热胀冷缩的影响，缺少必要的补偿器。

5) 人为因素

人的不安全行为是事故的重要诱因。开/关阀门顺序错误，导致管道系统压力急剧升高（水击或气锤现象）。检修完毕后，未按规定流程恢复管道连接，如未拧紧接头、未安装管箍。盲目提高系统工作压力，超压运行。安装时未按规范施工，如管道对中不良、强行组对、焊接质量不合格。检修时使用不合格的替代品（如错误的垫片、软管）。发现泄漏迹象时，处置方法不当，错失最佳时机。在未佩戴个人防护装备的情况下盲目进入危险区域施救，导致事故扩大。

6) 管理因素

安全管理制度不健全/执行不力，缺乏或未严格执行受限空间作业、动火作业、管线打开作业等高风险作业的许可和监护制度。没有明确的管道巡检、维护和定期检验制度。

隐患排查不到位，对管道腐蚀、振动、支撑松动等隐患视而不见，或发现后未及时处理。对老旧的设备和软管未及时更换。

培训教育与安全意识不足，员工不了解氮气的窒息风险特性，缺乏风险辨识能力。员工不熟悉操作规程和应急处置预案，培训流于形式。

设计与工程管理漏洞，在项目设计、采购、施工阶段，质量控制不严，

为日后运行埋下隐患。

7) 环境因素

第三方破坏：厂区内的其他交叉施工（如挖掘、吊装）不慎破坏埋地或架空管道。

自然灾害：地震、地基沉降、极端天气等导致管道变形或断裂。

工作环境：如高温或低温环境可能会加速管道的老化和硬化。

本项目为北方华创氮气供应扩建项目，客户需求量的增加可能会引起管道氮气流量的增加，从而引起上游、下游自动控制系统的控制参数变化，企业应严格按照装置及自动控制系统的能力调节相应参数，综合评估参数变化对生产和自动控制系统的影响，避免出现生产事故或者安全事故。

F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析

本项目为氮气管道供应项目，不涉及储存、装卸、运输。氮气通过管道输送至客户用气端，氮气在输送过程中存在的的主要危险、有害因素有：中毒和窒息、容器爆炸等。详见本报告 F2.2 节分析内容。

F2.5 公用工程的危险、有害因素分析

本项目涉及公用工程主要是人员巡检通信、管道的防腐以及自控系统（自控系统依托法美高新主厂区，不在本次评价范围）。主要存在的危险有害因素在人员巡线过程中发生。

人员巡检主要是步行巡检。如果遇到雷雨天，巡检人员拨打移动电话，有可能引雷造成触电事故；如果地面不平整，有可能造成人员摔倒摔伤；另外，夏季高温会引起人员中暑，冬季低温会引起人员冻伤。

防腐层的等级与适用环境不能满足要求，造成防腐层提前失效。防腐层破坏后加速了氮气管道的腐蚀，若管道发生严重的腐蚀穿孔，造成氮气的泄漏，不但造成经济损失，而且大量泄漏时可能造成窒息等事故。

架空敷设管线管廊管架若维护欠缺或者施工质量差，存在坍塌风险。架空管线西侧涉及消防水池、稳压罐，若压力管道发生容器爆炸事故，可能对消防水池、稳压罐等造成破坏，从而影响厂区现有消防系统的有效运行。

自控系统依托现有设施，当自控系统发生故障时，不能对系统异常情况进行有效的监控和调节，将威胁本项目的安全运行。

F2.6 选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素分析

F2.6.1 选址、周边环境的危险、有害因素分析

(1) 氮气管线 1

本项目氮气管线 1 沿地泽南街地下敷设，线路全长 50m，埋设深度 3m~4m。正常运行不会对周边造成不良影响。本项目输送物料为氮气，为不燃气体。一旦管道破损泄漏，可能会对周边车辆、行人产生影响。

本项目氮气管线 1 与周边建构筑物的防火满足《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 等有关法律法规、规范标准。

本项目氮气管线 1 沿地泽南街地下敷设，当辅路进行维护施工作业时，如果未充分考虑管线的安全，很有可能对其造成破坏。由于国内对压力管道的管理滞后，没有达到有序管理的水平，有一些单位和个人受经济利益驱使，常常忽视安全生产和管理，在管道附近空地甚至管道上修建公路、房屋、建构筑物等设施，或进行开挖沟渠、挖沙、生产、打井等作业，造成严重占压埋地管道现象。这种占压现象，既构成了对管道基础的破坏，引起基础下沉，又增加了管道的负荷、破坏了管道的恒压状态，造成管道弯曲变形甚至破坏。

另外，本项目管道所经之地，具有自然生长的树木、灌木等植物。当

这些根深植物在管道附近甚至管道上生长时，如果不巡线或漏巡，树根很容易达到管道处。因此，深根植物的根系将缠绕、挤压、损坏管道的防腐覆盖层，造成管道防腐失效。

本项目氮气管线 1 临近市政道路，道路上频繁通行车辆，巡检人员在巡检过程中存在车辆伤害的可能性。

(2) 氮气管线 2

供应北方华创 N8 项目氮气管线为架空 DN250 氮气管线，从位于地泽北街的法美高新气体(北京)有限公司厂区自东侧原氮气主管道起至北方华创公司 N8 项目围墙氮气管道预留法兰处，(然后接至北方华创 N8 项目围墙处-不在本次评价范围)。该管线未经过公共区域，西侧建构筑物依次为法美高新主厂区无阀过滤器、冷却水塔、消防水池、消防水稳压罐、氧压机等；东侧为法美高新厂区围栏，围栏东侧为东方百泰。正常运行不会对周边造成不良影响。

如果氮气管线未设置相应的安全警示标识、标志或者设置位置不明显等，相邻东方百泰企业人员厂内作业活动或者检维修作业中未关注该氮气管道，可能会由于操作失误等导致氮气管线 2 的安全运行受影响，严重时管道泄漏发生人员中毒和窒息事故。另外氮气管线 2 西侧临近法美高新厂区氧压机，运行过程中若一侧发生事故均有可能由于多米诺效应导致另一侧发生事故。

该公司应十分重视本项目氮气管道的日常管理和维护，确保管道安全运行。

F2.6.2 自然条件危险、有害因素分析

本项目所在地存在的自然有害因素主要包括地震、雷电、大风、冰雹、暴雨洪涝、高低气温及地质、水文灾害等不良自然条件。

(1) 地震对管道造成的危害

北京市抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.20g，有可能出现的地质灾害有地裂缝、塌陷、边坡崩塌等。地震对管道造成的危害主要有：

- 1) 永久性土地变形，如地表断裂、土壤液化、塌方等，引起管线断裂或严重变形，管廊/管架等构筑物倒塌；
- 2) 地震波对管道产生拉伸作用，但由此动力激发的惯性效应较小，不至于造成按规范标准建设的长输管道的破坏，但是有可能使那些遭受腐蚀或焊接质量较差的薄弱管段破坏。
- 3) 地震产生的电磁场变化，干扰控制仪器、仪表正常工作。

(2) 地面沉降对管道造成的危害

地面沉降对管道造成的危害主要有：

- 1) 导致管道下部悬空或产生相应变形，严重时发生断裂；
- 2) 地面输送管道损坏，设备与管道连接处变形或断裂。

(3) 水土流失对管道造成的危害

破坏管道埋深的恒压作用，使管道在热应力的作用下产生拱起或下垂等弯曲变形，甚至产生破坏。

(4) 低温、高温

低温使管道材料脆化，即随着温度降低，碳素钢和低合金钢的强度提高，而韧性降低。当温度低于韧脆转变温度时，材料从韧性状态转变为脆性状态，使长输管道发生脆性破坏的概率大大提高。此外，由于热胀冷缩的作用，随着环境温度的降低，有可能导致较大的热应力。

北京地区每年的 11 月中旬至次年 2 月上旬为冬季，日最低气温多在零度以下，本项目场地存在季节性冻土。根据《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ 11-501-2009 附录 E “北京地区标准冻结深度分区示意图”，本项目场地标准冻结深度为 0.8m。本项目氮气管线 1 埋地敷设，管道埋设深度为管顶距路面约 3-4m，一般情况下，冻土不会对管道造成影响，但如

果发生极端恶劣天气，或是其它原因使得管道覆盖层低于 0.8m，则有可能对管道造成危害。

本项目所在地区历年极端最低-22.3℃，极端最高 42.6℃。高温可引起劳动者中暑，还可以抑制中枢神经系统，使工人在操作过程中注意力分散，工作能力降低，易出现操作失误，有导致工伤事故的危险；低温可引起冻伤。高温可导致管道压力升高，低温可导致管道、阀门冻坏破裂，物料泄漏，均会引发物料泄漏。

（5）洪水对管道造成的危害

洪水对管线造成的危害有以下几个方面：

1) 冲刷管道周围的泥土，会导致管道裸露或悬空，使管道在热应力和重力的作用下拱起等弯曲变形；

2) 大面积的洪水会使管道地基、管廊/管架地基发生沉降，造成管道的变形甚至断裂。

（6）雷电

雷电是一种大气中放电现象，产生于积雨云中。雷击可直接导致接触电压或跨步电压的触电事故；强大的电流通过导体，转换成大量的热能，往往会造成火灾；建筑物、设备设施等未设置防雷设施或设置不合理，将造成直接雷击破坏；电气设施如果接地不良，或未安装避雷、屏蔽设施，有可能遭受感应雷击，造成电力、电气系统破坏。

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、反击放电火花引发火灾、爆炸事故。

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。本项目氮气管线1埋地敷设，氮气管线2架空敷设，雷电天气可能对本项目氮气管线2会产生较大影响，有可能对氮气管线1起点处阀门井处产生影响。

(4) 大风

本项目氮气管线1埋地设置，一般情况下大风天气对氮气管线1本身不会产生影响，但是如果大风天气导致管道阀门井附近建构筑物等倒塌，有可能对阀门井处产生影响。

氮气管线2架空敷设，大风等恶劣天气可能对氮气管线2敷设的管廊/管架产生影响，严重时可能发生坍塌事故，主要分析如下：

北京市大风天气较多，大风天气对架空管道的危害是一个多因素耦合的动态过程，主要可分为直接结构破坏、振动疲劳失效和间接衍生风险三类。

1) 直接结构破坏风险

这类风险源于风对管道和支撑系统产生的巨大静力和动力荷载。

①管道系统强度失效危险因素：

风荷载超过管道材料的屈服极限。

有害后果：管道在固定支架处或跨中发生塑性变形、扭曲甚至断裂。

特别是焊缝和法兰连接处等薄弱环节，极易发生开裂导致介质泄漏。

②支撑结构失稳坍塌：

危险因素：作用在管道和支架本身的风荷载产生的倾覆力矩和剪力。

有害后果：管架倾斜或倒塌，特别是高度较高的门型架或独立支柱，可能因基础锚固失效或钢结构失稳而整体坍塌。基础破坏，固定支架的混凝土基础被拔起、松动或开裂。连接失效，管托与支架的连接螺栓被剪断，

导致管道从支架上滑落。

③附件与保温层损坏：

危险因素：高风速的撕裂作用和飞溅碎片的撞击。

有害后果：仪表、阀门损坏，安装在管道上的压力表、温度计、执行机构等精密设备失灵或损坏。保温层剥离，金属外护层或保温材料被大风掀起、撕裂，不仅造成热损失，脱落的碎片还会成为高速飞行的危险抛射物，对下方人员和设备构成威胁。

2) 振动疲劳失效风险

这是大风中最隐蔽且具有累积性的风险，由空气动力学效应引发。

①涡激振动

危险因素：卡门涡街现象产生周期性交变力，当涡脱频率接近管道固有频率时发生共振。

有害后果：高周疲劳，共振导致管道在支座处、焊点等应力集中点产生微小裂纹并不断扩展，最终在远低于材料屈服强度的情况下发生疲劳断裂。这种破坏往往毫无征兆，极其危险。

②颤振与抖振

危险因素：在极高风速下，管道结构从风中吸收能量，产生大振幅、自激性的振动。

有害后果：在短时间内（几分钟甚至几秒钟内）导致结构因振幅过大而破坏，或与支撑结构发生剧烈碰撞。

3) 间接衍生与次生灾害风险

管道本身失效后，会引发一系列严重的连锁反应，危害性往往远超其本身损坏。氮气大量泄漏会稀释空气氧含量，导致人员窒息。

坠落的管道、保温材料碎片、甚至整个管架对下方的设备、管道、建筑物造成二次破坏，并严重威胁现场人员的生命安全。

本项目氮气管线 2 靠近厂区围栏架空敷设，北京的大风天气可能把厂

区围栏等吹倒，严重时可能将管架撞倒，导致管道破裂，氮气泄漏，甚至发生人员中毒和窒息事故。

（5）暴雨、洪水

如果降雨量过大，阀门井内进入雨水，雨水不能及时外排，可能导致阀门井内设施浸水、损坏等。

另外暴雨、洪水长期积存在地面，可能导致管道附近地面塌陷，严重时可能影响管道，导致管道破坏等。

一般来说，自然危害因素作用范围较广，因其又是自然原因引起，故其发生几乎不可避免，但均可采取相应的措施进行预防，减轻危害造成的损失。

F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析

本项目氮气管线 1 沿地泽南街地下敷设，线路全长 50m，埋设深度为 3m~4m。氮气管道与供水管道、污水管道等均交叉敷设，管道间设计净距满足《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）的要求。

若管顶至路面的最小埋深小、所在地段的基础处理不好、管道敷设和保护不当，可能使管道损坏破裂，导致气体泄漏引起窒息。

供应北方华创 N8 项目氮气管线为架空 DN250 氮气管线，全长约 100m，该管线未经过公共区域，西侧建（构）筑物/设备设施依次为法美高新厂区无阀过滤器、冷却水塔、消防水池、消防水稳压罐、氧压机等；东侧为法美高新厂区围栏，围栏东侧为东方百泰。本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。

本项目氮气管线 2 沿厂区东侧围栏架空敷设，围栏东侧紧邻东方百泰，如果氮气管线未设置相应的安全警示标识、标志或者设置位置不明显等，

相邻企业人员厂内作业活动或者检维修作业中未关注该氮气管道，可能会由于操作失误等导致氮气管线 2 的安全运行受影响，严重时管道泄漏发生人员中毒和窒息事故。另外氮气管线 2 西侧临近法美厂区氧压机，运行过程中若一侧发生事故均有可能由于多米诺效应导致另一侧发生事故。架空敷设管线管廊/管架若维护欠缺或者施工质量差，存在坍塌风险。架空管线西侧涉及消防水池、稳压罐，若压力管道发生容器爆炸事故，可能对消防水池、稳压罐等造成破坏，从而影响厂区现有消防系统的有效运行。

F2.8 危险化学品重大危险源辨识

F2.8.1 辨识依据

根据《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。这里的单元分为生产单元和储存单元,储存单元是指用于储存危险化学品的储存或仓库组成的相对独立的区域,储罐区以罐区防火堤为界线划分为独立的单元,仓库以独立库房(独立建筑物)为界线划分为独立的单元。本次评价不包括生产单元。

储存单元内存在危险化学品的数量等于或超表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

(1) 储存单元内存在的危险化学品的为单一品种时，则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) 储存单元内存在的危险化学品为多品种时，则按式(1)计算，若满足式(1)，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \dots \dots \dots \text{式 (1)}$$

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 ——与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨(t)。

F2.8.2 辨识过程及结论

依据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218-2018，本项目涉及的氮气不在重大危险源辨识范围内，因此，本项目不构成危险化学品重大危险源。

F2.9 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。

本项目不涉及高危储存设施。

F2.10 项目爆炸危险性辨识

本项目不涉及生产装置和储存设施。本项目涉及的危险化学品为氮(压缩的)，属于不燃气体。本项目涉及的管道为压力管道，存在发生管道超压爆炸的危险性。

F2.11 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析

本项目不涉及爆炸性粉尘环境。

F2.12 安全管理的危险有害因素分析

F2.12.1 人的因素

(1) 行为性危险和有害因素

人的因素是最重要的，大量的事故统计表明，90%以上的事故是人的不安全行为造成，人的不安全行为表现为指挥错误、操作错误、监护失误及其他行为性危险有害因素。

1) 指挥错误，包括生产过程中的各级管理人员的指挥失误、违章指挥和其他指挥错误。

2) 操作错误，包括现场作业人员误操作、违章作业和其他操作错误。

3) 监护失误。

4) 其他行为性危险有害因素，包括脱岗等违反劳动纪律行为等。

(2) 心理、生理性危险和有害因素

1) 负荷超限，包括易引起疲劳、劳损、伤害等的体力负荷超限，听力负荷超限、视力负荷超限和其他负荷超限等。

2) 健康状况异常，包括伤病期。

3) 从事禁忌作业。

4) 心理异常，表现在情绪异常、冒险心理、过度紧张和其他。

5) 辨识功能缺陷，包括感知延迟、辨识错误和其他辨识功能缺陷等。

6) 其他心理、生理性危险和有害因素。

F2.12.2 安全管理因素

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。

应急管理方面存在缺陷（如应急管理制度不健全、应急组织机构不完善、应急预案及应急演练不到位、应急设备设施存在缺陷等），均有可能导致事故应急处置不到位，甚至导致事故扩大等。

本项目涉及供应客户管道的交叉管理，管理范围广，管理难度较大，涉及多个作业场所之间协调和奔波，因此针对人的因素和管理的因素更加复杂多变，企业应不断加强对人员、设备设施、管道、现场和运行等的安全管理。

F2.13 项目建设期施工过程危险、有害因素分析

建设项目施工期间的危险有害因素分析，可以知道项目在施工期间涉及到的特殊作业包括：电工作业；金属焊接、切割作业；起重作业；厂区内外、厂外道路机动车辆驾驶；高处作业；有限空间作业、动火作业。可能产生的危险有害因素，可能产生火灾、其他爆炸、机械伤害、起重伤害、物体打击、坍塌、高处坠落、触电、车辆伤害、容器爆炸、灼烫、中毒和窒息、噪声等，企业在施工过程应特别引起注意。

(1) 火灾、其他爆炸

施工期间，在焊接、切割作业过程中，如果电焊火花或者切割火焰不慎接触到易燃材料，就容易发生火灾事故。

施工现场可能发生火灾或爆炸的主要原因有：防火措施不当、氧气及

乙炔瓶防火距离不够、易燃和易爆物保管不当（堆放安全距离不够、使用人员不了解或不遵守 SDS）、易燃和易爆区域内违反消防规定抽烟，擅自动火、未对作业人员进行安全培训等。

（2）机械伤害

在混凝土搅拌、使用电机等作业过程中，作业人员如不按规程作业，设备外露旋转部件如无防护措施或防护措施失效可能造成人员的机械伤害。

（3）起重伤害

拟建项目在施工建设过程中可能使用的起重设备吊运建筑材料。在施工过程中可能发生起重伤害。

起重作业伤害事故的主要原因有：

- 1) 起重设备本身缺陷导致；
- 2) 操作员操作不当，违规操作造成；
- 3) 现场指挥人员违章指挥。

（4）物体打击

施工期间，车上运输材料（钢材所占比重大）固定不牢固，当起动或制动车辆过急，运输材料车辆违章载人，操作人员违章操作，操作时注意力不集中，材料在车上移动可造成车内及施工现场人员的物体打击伤害事故的发生。在开挖地基槽时，槽上部石块或物体滚落槽下，可导致人员砸伤。在搭、拆脚手架时，高处作业人不小心将工具、架杆或重物跌落地面，建筑脚手架下方无防护网，可能造成地面人员砸伤。在管道安装施工过程中，需将具有重量的物件进行组合安装，如操作人员违反规程、操作失误、精力不集中，可能发生人员物体打击。

钢筋切断机、拉直机在钢筋骨架制作的切断、拉直的过程中，可能发生钢筋失控，造成人员发生物体打击的伤害。

（5）坍塌

在开挖地基槽时，因地基槽无支护、地基槽无护坡，可能导致土方坍塌造成地基槽内人员伤亡。

在建设构筑物（管廊/管架）时违章作业，不按规程进行操作，可能导致管廊/管架坍塌，造成人员伤亡。

设备安装时需搭、拆脚手架，在搭、拆脚手架时，如违反规程，未制定搭、拆方案；操作人员违反操作规程、违章操作，可能造成坍塌事故，从而造成人员伤害。

（6）高处坠落

车辆在施工区内需移动，装卸人员违章乘坐或站在高于 2m 的运输车上，由于路面不平整、驾驶员违章载人、驾驶员启动、制动过急，导致车辆上人员坠落。在搭、拆脚手架时，作业人员不采取防护措施，可能导致从高处坠落，造成作业人员高处坠落伤害。

施工期间在建筑工地上，作业人员在临边作业时，未使用保护用具，或保护用具损坏，可能导致作业人员高处坠落。

（7）触电

在混凝土搅拌过程中及混凝土浇筑过程，使用电动搅拌设备搅拌混凝土及电动振动器浇筑混凝土，如用电设备绝缘不良，没有采取防漏电保护，可能造成人员触电。

在焊接过程中，因电焊机没有进行保护接地，可能造成操作人员触电伤害。

使用电动工具，如未安规程进行操作、未使用绝缘保护用具、或绝缘保护失效，可能导致作业人员触电伤害。

动土挖沟和以定向钻穿越工程中，有可能破坏埋地的电缆或管线，造成触电及其他次生灾害。

（8）车辆伤害

施工过程中，如作业路面狭窄、转弯半径太小、道路不平整，驾驶员

视线差、驾驶人员注意力不集中，倒车无地面人员指挥，地面人员安全意识差，可能导致地面人员受到运输车辆的伤害。

本项目氮气管线 1 位于市政道路下，施工过程中如果未设置安全警戒或人员安全意识差等，可能受到社会车辆的伤害。

（9）容器爆炸

拟建项目在施工作业现场可能会用到氧气、乙炔，氧气、乙炔以气瓶形式存在，可能会发生容器爆炸事故，主要原因有：

- 1) 气瓶经长时间烈日暴晒；
- 2) 气瓶离明火源过近；
- 3) 气瓶超过使用期限使用；
- 4) 气瓶安全附件失效。

（10）灼烫

拟建项目在施工作业过程中可能发生灼烫事故，主要原因有：

- (1) 焊接作业后，焊件尚未冷却，人员不慎与之接触；
- (2) 火焰切割作业后，切割件尚未冷却，人员不慎与之接触。

（11）中毒和窒息

氮气管线 1 施工中需要用到工作井和接收井，且本项目氮气管线 1 起始点位于阀门井 GY2 内，涉及受限空间作业，在封闭或半封闭环境内焊接作业，如无通风措施，可能造成操作人员因焊接烟气而造成中毒伤害。

作业人员应该不了解在进入期间可能面临的危害；不了解隔离危害和查证已隔离的程序；不了解危害暴露的形式、征兆和后果；不了解防护装备的使用和限制，如测试、监督、通风、通讯、照明、预防坠落、障碍物、以及进入方法和救援装备；不清楚监护人用来提醒撤离时的沟通方法；不清楚当发现有暴露危险的征兆或症状时，提醒监护人的方法；不清楚何时撤离受限空间，可能导致事故发生。

监护人不了解作业人员在进入期间可能面临的危害；不了解人员受到

危害影响时的行为表现；不清楚召唤救援和急救部门帮助进入者撤离的方法，就不能起到监督空间内外活动和保护进入者安全的作用。

受限空间内的氧气不足是经常遇到的情况。氧气不足的原因很多，如被密度大的气体（如二氧化碳）挤占、燃烧、氧化（比如生锈）、微生物行为（如老鼠分解）、吸收和吸附（如潮湿的活性炭）、工作行为（如使用溶剂、涂料、清洁剂或者是加热工作）等都可能影响氧气含量。作业人员进入后，可由于缺氧而窒息，而超过常量的氧气可能会加速燃烧或其他的化学反应。

过冷、过热、潮湿的受限空间有可能对人员造成危害；在受限空间时间长了以后，会由于受冻、受热、受潮，致使体力不支。

在具有湿滑的表面的受限空间作业，有导致人员摔伤、磕碰等的危险。进行人工挖孔桩作业的事故现场，有坍塌、坠落，造成击伤、埋压的危险。清洗大型水池、储水箱、输水管（渠）的作业现场有导致人员遇溺的危险。作业现场电气防护装置失效或误操作，电气线路短路、超负荷运行、雷击等等都有可能发生电流对人体的伤害，而造成伤亡事故的危险。

安全管理制度的缺失、有关施工（管理）部门没有编制专项施工（作业）方案、没有应急救援预案或未制定相应的安全措施、缺乏岗前教育及进入受限空间作业人员的防护装备与设施得不到维护和维修，是造成该类事故发生的重要原因。未制定受限空间作业的操作规程、操作人员无章可循而盲目作业、操作人员在未明了作业环境情况下贸然进入受限空间作业场所、误操作生产设备、作业人员未配置必要的安全防护与救护装备等，都有可能导致事故的发生。

（12）噪声

施工现场使用的搅拌机、钢筋切断机、拉直机、钢板卷板机等机械设备运转会带来较大的机械噪声，以及运输车辆所产生的噪声都会对人身产生危害。噪声能引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系

统等疾病的高发，会使操作人员的失误率上升，严重会导致事故产生。

（13）其他

针对顶管法施工、深基坑施工等施工工法，穿越道路、地下管线等关键点，经分析存在的主要风险源有以下几种：基坑坍塌；管线断裂；道路沉陷。

施工现场涉及公共环境路边及交叉路口，施工现场管理不善会对往人员及车辆的造成危害。

另外，严寒、雨雪雾、高温、潮湿等气候条件容易对施工人员的身体健康和安全产生负面影响，对机械设备的使用也产生一定的影响。雨雪雾、雷电等天气随着季节的变化出现的频率也随着变化，施工进程随时受到阻碍，同时作业人员以及机械设备的安全也会受到威胁。除此之外，炎热的夏季，容易使施工人员发生中暑，威胁施工人员的生命安全。

管道工程需要许多不同角色的人员以及多种施工器具，包括勘探、敷设管线、爆破、探伤检测、防腐等工作人员，而且人员以及机械设备流动性比较大。同时，工程建设项目的周期比较长，再加上工期要求紧、施工任务重等因素，容易引起项目安全管理方面的风险产生。

项目在施工过程中和建成运行以后会请相关专业机构进行管道的射线探伤，相关安全防护设施均由专业机构自行提供。

管线焊口探伤是使用 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。

本项目氮气管线 1 管道敷设方式主要为定向钻穿越敷设，施工过程中存在的主要危险、有害因素分析如下：

施工前准备与勘察设计阶段：

(1) 未探明的地下障碍物（如未知管线、电缆）、复杂地质（如坚硬岩层、流沙层、富水层）等，可能导致钻进困难、卡钻、钻孔坍塌、泥浆泄漏，甚至损坏既有设施。

(2) 钻孔轨迹设计不合理（如曲率半径过小、深度不足），可能导致钻杆扭断、管线回拖时破损。泥浆配比设计不当，会影响孔壁稳定和钻进效率。

(3) 既有管线交底不清，未精确掌握穿越区域内其他地下管线的位置、埋深，极易在钻进时发生钻穿、破坏既有管线的事故，可能导致燃气泄漏爆炸、通信中断、停水停电等严重后果。

钻导向孔阶段：

(1) 钻机锚固不牢，在巨大推力和扭矩下发生位移或倾覆。入射角调整不当，导致初始轨迹偏离设计。

(2) 地质条件突变（如遇到流沙、淤泥）、泥浆性能不佳导致孔壁失稳坍塌，将钻具埋在孔内。

(3) 钻杆疲劳损伤、扭矩过大、遇到坚硬障碍物等，可能导致钻杆断裂，造成“丢钻”事故。

(4) 探头损坏、信号干扰、操作人员失误，导致钻孔轨迹偏离设计，可能钻出预定区域或与既有管线相撞。

(5) 泥浆压力过高、地层有裂隙或空洞，导致泥浆从地面或非预定区域冒出，污染环境（土壤、水源），并可能引起孔内压力失衡，导致坍塌。

(6) 人员安全风险，：靠近旋转的钻杆、动力头等运动部件可能导致机械伤害。现场临时用电不规范，电缆破损、设备漏电，可能导致触电风险。

预扩孔阶段：

(1) 卡钻风险增高，扩孔器直径大，与孔壁接触面积大，更易在缩径或坍塌孔段被卡住。

(2) 孔壁失稳，多次扩孔对孔壁反复扰动，若泥浆护壁效果不好，极易引发大面积坍塌。

(3) 扭矩和拉力剧增，扩孔所需扭矩和回拉力远大于导向孔阶段，对设备能力和钻具强度是巨大考验。

(4) 泥浆系统压力，需要更大流量的泥浆来冷却扩孔器、携带切削物，泥浆泵负荷增大，管路堵塞或破裂风险增加。

回拖敷管：

(1) 孔内有坚硬岩石或异物，回拖过程中可能划伤管道防腐层，甚至损伤管体本身。回拉力计算错误、摩擦力过大（如孔壁坍塌、泥浆润滑不足）、或管线焊接接头质量不合格，可能导致管段被拉长、变形甚至断裂。回推力过大或管线在孔内遇到阻碍发生弯曲失稳，形成褶皱，导致管道报废。

(2) 孔径与管径不匹配、孔道不顺畅、泥浆携渣能力不足导致钻屑堆积等，都可能造成管线在回拖中途被卡死，处理极其困难。

(3) 管道组对、吊装入场时，吊索具断裂、指挥失误等可能导致重物坠落、撞击。在回拖过程中，人员过于靠近移动的管道和钻具，有被卷入或撞击的风险。

通用及环境风险：

(1) 废弃泥浆若随意排放，会污染土壤和水体。化学添加剂可能具有毒性。泥浆粉尘和化学品可能对施工人员呼吸系统和皮肤造成危害。

(2) 开挖的发送沟或入土/出土工作坑，如果支护不到位，尤其在雨季，易发生边坡坍塌，掩埋坑内人员和设备。工作坑内积水，人员有跌落淹溺的风险。

(3) 暴雨、洪水可能淹没工作区，冲刷工作坑；雷电可能击中高耸

设备；大风可能影响吊装作业安全。

（4）安全培训不到位、技术交底不清、无证上岗、违章指挥、违章作业、现场监管缺失等，是所有事故最根本的诱因。

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

本项目通过埋地/架空管道输送压缩氮气，氮气是无色、无臭、无味的不燃气体，氮气输送量、状态和所在的作业场等信息所见下表。

表 F3.1-1 危险化学品的数量、浓度、状态及其分布

名称	场所	数量 (个)	质量 (t)	密度 (kg/m ³)	浓度(% 含量)	状 态	工作温 度(°C)	工作压力 (MPa)	总容积 (m ³)
氮气 管线 1	埋地 管道	1	0.0099	1.25	99.999%	气	环境温 度	0.88	1.32
氮气 管线 2	架空 管道	1	0.055	1.25	99.999%	气	环境温 度	0.88	4.91

F3.1.2 建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

采用危险度法对本项目作业场所的固有危险程度进行评价。

表 F3.1-2 分析参数信息

评价对象	物质	容量	温度	压力	操作
氮气管线 1	氮, 戊类物质, 取 0 分	1.32m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.88MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
氮气管线 2	氮, 戊类物质, 取 0 分	4.91m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.88MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分

危险度取值情况如下:

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		
氮气管线 1	0	0	0	0	2	2	III
氮气管线 2	0	0	0	0	2	2	III

小结：采用危险度评价法得出的结果为：本项目氮气管道（氮气管线 1、氮气管线 2）危险度分级为 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）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整），本项目不涉及爆炸性化学品。

F3.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

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），本项目不涉及可燃性化学品。

F3.1.5 具有毒性的化学品的浓度及质量

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整）、《高毒物品目录》（2003 年版），本项目不涉及剧毒、高毒危险化学品。

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）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整），本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

本项目涉及的危险化学品为氮气，属于不燃气体。可能泄漏的地方有管道与管道的连接处、管道与相关附件连接处、管道及阀门本身及密封处等。

本项目通过埋地/架空管道输送压缩氮气，氮气是无色、无臭、无味的不燃气体，本身对人体无危害，若管道发生短时间内的大量泄漏，空气中

的氧含量过低时，使人呼吸困难，甚至会因严重缺氧而窒息死亡。本项目氮气管道设计压力为 1.26MPa，正常运行压力 0.88MPa，若管道设计失误、材料缺陷或阀体、管件缺陷，管道打压测试，以及施工的气压试压、安装质量差或腐蚀情况，均可引起管道受压后发生管道爆裂事故。因此，压缩氮气在输送过程中存在物理爆炸（管道超压爆炸）、缺氧窒息事故的可能性。

本项目属于已建管线延长建设工程，氮气管线 1 附近地下已建管线、通信线等隐蔽工程错综复杂，氮气管线 2 路径临近其他企业，现场施工作业具有以下特点：动用的机械设备、车辆、及材料较多；露天作业，受气候条件影响大；存在人机混合作业等。可能的工伤事故有机械伤害、触电、坍塌、物体打击、车辆伤害等。

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/T 37243-2019），DN150、DN250 的管道小孔和中孔泄漏发生频率最高，若视为压力容器，中孔泄漏发生的频率最高。但是完全破裂导致的事故后果往往更严重，且软件中小孔和中孔泄漏模式中无压力容器物理爆炸事故后果类型，因此采用软件对本项目压力管道完全破裂发生物理爆炸进行事故后果模拟。本项目管道为压力管道，现有软件中的管道泄漏事故模拟模块中，氮气管道无法进行压力容器物理报告事故模拟，因此将压力管道视为压力容器进行压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故后果模拟。

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

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），本项目不涉及爆炸性、可燃性化学品。

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

根据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等（2022 年）第 8 号公告调整）、《高毒物品目录》（2003 年版），本项目不涉及剧毒、高毒危险化学品。

F3.2.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

本项目管道属于压力管道，可能发生压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故。采用软件对本项目压力管道进行事故后果模拟，假设条件为管道憋压超过设计压力导致物理爆炸（由于模拟软件尚无法对埋地管道发生压力容器物理爆炸事故进行模拟计算，因此本项目假设氮气管线 1 为地上敷设进行模拟计算）。

模拟结果伤害范围详见本报告表 6.2-1。

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 项目可能发生的危险化学品事故及后果、对策

本项目涉及危险、有害物质为氮（压缩的或液化的）（7727-37-9），具有窒息性。氮气管道为压力管道，可能发生容器爆炸事故。因设备设施故障或误操作、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。

本项目可能出现的事故及后果、对策见下表。

表 F3.3-1 本项目可能出现的危险化学品事故及后果、对策

序号	可能发生 的事故	后果	对策及措施
1	容器爆炸	人员伤亡、管道损坏、财产损失	1. 正确选择管道材质；选择正确的加工和制造方式； 2. 对压力管道采取超压保护； 3. 正确选择安全阀等超压泄压保护设施；做好安全阀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；做好压力管道在运行时的定期检验； 6. 压力管道在复用时应做检验认定； 7. 定期检测压力表、安全阀、压力管道，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造成管道超压； 9. 加强现场检查维护，减缓管道腐蚀； 10. 防止外来物体撞击、外在破坏。
2	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. 配置合格的便携式氧含量报警器、医疗急救人员； 3. 加强职工个人的安全和防护意识培训； 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. 检修管道前应吹扫或置换干净； 6. 制定专项应急预案及现场处置方案。

F3.3.2 试生产事故分析

本项目目前处于安全条件评价阶段，不涉及此内容。

F3.3.3 事故案例

F3.3.3.1 氮气管道泄漏事故

2025年2月7日8时30分许，浙江宁波某公司发生一起中毒和窒息事故，造成2人死亡，直接经济损失约287.1万元。

（1）直接原因

事故调查组通过现场勘查、视频分析、人员询问等，排除了人为故意等引发氮气泄漏的因素。

1) 氮气泄漏原因

事故软管因管口表面受高温等非常规加热导致硬化及出现无法回弹的扩张，且宝塔接头与软管连接处未使用箍钳箍紧，在管内压力 0.9MPa

作用下脱落。

2) 造成人员死亡主要原因

干燥间 1 内缺乏有效通风，氮气泄漏积聚至致人窒息死亡浓度，造成一位员工进入干燥间 1 后晕倒。另一位员工在发现其晕倒在干燥间 1 后，未佩戴应急救援防护用品进入干燥间 1 盲区施救，随即晕倒在干燥间 1，最终造成两人窒息死亡。

(2) 安全警示

氮气属于不燃气体，本身无毒，其导致人体的窒息机理与硫化氢、一氧化碳不同。后两者具有直接的毒性作用。而富含氮气的大气只是因为氧气含量低，使人窒息。而且氮气无色无味，且我们每天呼吸的空气中氮气就占到 78%，因而人们往往会忽略氮气的危险。但是事实上，由氮气引起的窒息事故时有发生。甚至仅是将头探入富含氮气的人孔里，都有可能導致窒息身亡。

F3.3.3.2 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

该公司 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，符合安全使用要求且办理移装有关手续后，方可恢复运行。

F3.3.3.3 氮气窒息事故

(1) 事故经过

2007年4月15日7时50分左右，滨州市天安机电设备工程有限公司在山东滨化集团化工公司石化车间计量罐区进行检修施工时，发生氮气窒息事故，造成1人死亡，2人受伤。

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

(2) 事故原因

滨化集团化工公司石化车间4号环氧丙烷计量罐已经充氮，罐内氮气

含量过高，严重缺氧，刘景超未办理进入《进入受限空间作业许可证》就指示职工打开环氧丙烷计量罐人孔盖，刘滨滨未采取相应安全措施，通过人孔进入罐内发生窒息死亡，是事故发生的直接原因。

滨化集团化工公司对检修施工承包单位安全生产工作缺乏统一协调、管理；安全评价公司在对滨化集团化工公司的安全评价报告中没有对生产、

检修过程中的氮气进行危险有害因素分析和提出安全防范措施建议，也是事故发生的主要原因。

（3）防范措施

- 1) 切实加强安全生产工作的领导，健全各项安全规章制度，修改和完善安全操作规程，全面落实各级安全生产责任制，严格考核。对违章违纪严肃处理，决不手软；
- 2) 加强对职工安全生产教育和培训；
- 3) 深入开展检维修作业风险分析工作，加强现场管理；
- 4) 选择具备资质的业务水平相对较高的安全评价机构进行本单位下一步的安全评价工作。

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

依据《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)、《中华人民共和国城乡规划法》(2007年10月28日第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修正)等对该公司生产合法性进行符合性评价，详见下表：

表 F4.1-1 法律法规符合性评价单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	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(复印件)。	《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，统一社会信用代码：91110302746101350P。	符合
2	规范政府核准制。要严格限定实行政府核准制的范围，并根据变化的情况适时调整。《政府核准的投资项目目录》(以下简称《目录》)由国务院投资主管部门会同有关部门研究提出，报国务院批准后实施。未经国务院批准，各地区、各部门不得擅自增减《目录》规定的范围。	《国务院关于投资体制改革的决定》二(二)	本项目已依法取得备案证明，本项目取得了北京经济技术开发区行政审批局的备案变更证明，京技审批(备)〔2025〕189号，北京经济技术开发区管理委员会，2025年9月29日。	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	本项目取得有规划许可证，《中华人民共和国建设工程规划许可证》(建字第1100002025GG0227574号2025规自(开)建市政字0088号)北京市规划和自然资源委员会开发区分局，2025年10月15日。	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	《中华人民共和国土地管理法》第五十二条	供应北方华创N1项目的DN150氮气管线涉及穿越公共区域，取得《北京市规划和自然资源委员	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	行审查，并提出意见。		会经济技术开发区分局》（京规自基础策划（开）函）〔2025〕0051号。	
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）对本项目进行安全评价。	符合
6	涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第七条	本项目不涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源。 本项目安全设施设计单位为中国电子工程设计院股份有限公司（资质等级：工程设计综合资质甲级；证书编号：A111000405）。	符合
7	企业应当依照本办法的规定取得危险化学品安全生产许可证（以下简称安全生产许可证）。未取得安全生产许可证的企业，不得从事危险化学品的生产活动。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第三条	该公司依法取得有安全生产许可证。	符合
8	危险化学品生产企业、进口企业，应当向国务院安全生产监督管理部门负责危险化学品登记的机构（以下简称危险化学品登记机构）办理危险化学品登记。 危险化学品登记包括下列内容： (一)分类和标签信息； (二)物理、化学性质； (三)主要用途； (四)危险特性； (五)储存、使用、运输的安全要求； (六)出现危险情况的应急处置措施。 对同一企业生产、进口的同一品种的危险化学品，不进行重复登记。危险化学品生产企业、进口企业发现其生产、进口的危险化学品	《危险化学品安全管理条例》第六十七条	该公司取得有《危险化学品登记证》。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	有新的危险特性的，应当及时向危险化学品登记机构办理登记内容变更手续。 危险化学品登记的具体办法由国务院安全生产监督管理部门制定。			

小结：采用安全检查表对企业生产合法性进行评价，共设检查项 8 项，均符合要求。

F4.2 选址、规划及周边环境评价

F4.2.1 选址、规划、周边环境分析评价

根据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000)等法律法规编制安全检查表，对选址、规划及周边环境评价进行安全评价。该单元检查结果见详见下表：

表 F4.2-1 选址和规划评价单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	改建、扩建工程中的管线综合布置，不应妨碍现有管线的正常使用。当管线间距不能满足本规范表 8.2.10~表 8.2.12 的规定时，可在采取有效措施适当缩小，但应保证生产安全，并应满足施工及检修要求。	《工业企业总平面设计规范》8.1.10	本项目管道不妨碍现有管线的正常使用。	符合
2	地下管线和管沟不应布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内，并应避免管线、管沟在施工和检修开挖时影响对建筑物、构筑物基础。	《工业企业总平面设计规范》8.2.2	本项目氮气管线 1 管道拟从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，埋地敷设，穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处，管道埋地敷设，管道不从建筑物、构筑物的基础下面穿越。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
3	地下管沟沟外壁距地下建筑物、构筑物基础的水平距离,应满足施工要求,距树木的距离,应避免树木的根系损坏沟壁。其最小间距,大乔木不宜小于5m,小乔木不宜小于3m,灌木不宜小于2m。	《工业企业总平面设计规范》8.2.9	本项目管道为直埋敷设,不设置管沟。	符合
4	管线综合布置应符合下列要求: 1 应满足生产、安全、施工和检修要求 2 管线应敷设在规划的管线带内,管线带应平行于相邻的道路布置 3 宜减少管线与铁路、道路交叉。必须交叉时交叉角不应小于45°。	《化工企业总图运输设计规范》7.1.3	本项目管道敷设在规划的管线带内,可以满足生产、安全、施工和检修要求。	符合
5	在外管架(廊)上敷设管道时,管架边缘至建筑物或其他设施的水平距离除按以下要求外,还应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《工业企业总平面设计规范》GB 50187及《建筑设计防火规范》GBJ 16的规定。 管架边缘与以下设施的水平距离: (1) 至铁路轨外侧 ≥3.0m; (2) 至道路边缘 ≥1.0m; (3) 至人行道边缘 ≥0.5m; (4) 至厂区围墙中心 ≥1.0m; (5) 至有门窗的建筑物外墙 ≥3.0m; (6) 至无门窗的建筑物外墙 ≥1.5m。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》8.1.6	本项目氮气管线2与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)相关要求。详见报告表2.1-5。	符合
6	管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距应符合表8.3.9的规定。	《工业企业总平面设计规范》8.3.9	本项目氮气管线2与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)相关要求。详见报告表2.1-5。	符合
7	两根平行布置的管道,任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距,不宜小于25mm。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于50mm,在热(冷)位移后隔热层外壁不应相碰。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》8.1.6	本项目氮气管线2与东侧下方东方百泰蒸汽管线之间设计间距符合相关要求。详见报告表2.1-5。	符合
8	埋地管道与铁路、道路及建筑物的最小水平距离应符合本规范附录F表F的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》8.3.1	氮气管线1与周边道路及建筑物的设计最小水平距离符合附录表F的规定,详见表2.1-3。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
9	管道与电缆间交叉净距不应小于 0.5m。电缆宜敷设在热管道下面，防腐性流体管道上面。	《工业金属管道设计规范》(2008 年版) 8.3.6	本项目氮气管线 1 与电缆设计交叉净距不小于 0.5m。	符合
10	B类流体和热力管道与其他管道的交叉净距不应小于0.25米;C类和D类流体管道间的交叉净距不宜小于0.15米	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 8.3.7	本项目管道与其他管道之间的设计交叉净距符合要求，详见报告表 2.1-4。	符合
11	管道深埋应在冰冻线以下。当无法实现时，应有可靠的防冻保护措施。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 8.3.8	本项目场地标准冻结深度为 0.8m，本项目埋地敷设，管道设计埋设深度为管顶距路面 3~4m。	符合
12	阀门井应符合相关安全要求，井内应有宽度大于或等于0.5m的维修空间。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 8.3.9	本项目在原有阀门井处新建管道，不涉及新建阀门井，原有阀门井维修空间大于 0.5m。	符合
13	氮气管道不准敷设在通行地沟内。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 7.1.5	本项目管道未敷设在通行地沟内。	符合
14	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	根据设计方案，本项目管线路径地面设置明显标志。	符合
15	管道单位应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。	《危险化学品输送管道安全管理规定》 十六	法美高新建立有危险化学品管道巡护相关制度。	符合
16	管道单位对危险化学品管道存在的事故隐患应当及时排除；对自身排除确有困难的外部事故隐患，应当向当地安全生产监督管理部门报告。	《危险化学品输送管道安全管理规定》 十七	法美高新建立隐患排查相关管理制度。	符合
17	管道单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用，并向当地安全生产监督管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照本办法第九条的规定办理安全条件审查手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》 十八	法美高新建立有相关安全管理制度和程序。 本项目为新建项目，正在执行安全条件审查手续。	符合

小结：本单元采用安全检查表进行评价，共设检查项 17 项，均符合要求。

F4.2.2 建设项目对周边环境的影响

详见报告 7.2.5 节内容。

F4.2.3 周边环境对建设项目的影响

详见报告 7.2.6 节内容。

F4.2.4 爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目涉及危险化学品为氮气，具有窒息危险，氮气管道为压力管道，可能导致压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故后果。

本项目模拟条件下发生压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故影响范围详见报告表 6.2-2、附表 4.3-4。

F4.2.5 建设项目所在地的自然条件

详见报告 7.1.2 节。

F4.2.6 自然条件对建设项目的影响

详见报告 7.2.4 节。

F4.2.7 管道间距符合性评价

本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。

本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。详见报告表 2.1-4。

本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管

道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)相关要求。详见报告表2.1-5。

F4.3 个人风险和社会风险分析

F4.3.1 个人风险和社会风险模拟

本项目涉及的危险化学品氮气为不燃气体,不属于爆炸物、毒性气体、易燃气体。

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)、《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019)对本项目的个人风险和社会风险进行计算。

F4.3.1.1 个人风险分析

(1) 风险基准

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中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	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
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) 分析过程

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018),采用定量风险评价方法进行安全评估,确定个人和社会风险值。

本报告采用QRA区域定量风险评价软件(南京安元安全评价与风险

分析系统 V7.0)对本项目管道进行定量风险评价,确定个人和社会风险值。该软件基于设备设施失效概率、各种事故情景概率以及相应的事故后果,进行整体量化风险计算,得出个人风险和社会风险,最终依据风险标准来判定危险源造成的风险是否可接受。

(3) 分析结果

氮气管线 1:

对本项目氮气管线 1 选取的泄漏场景的个人风险进行模拟(若三处同时泄漏),其输出结果如下:

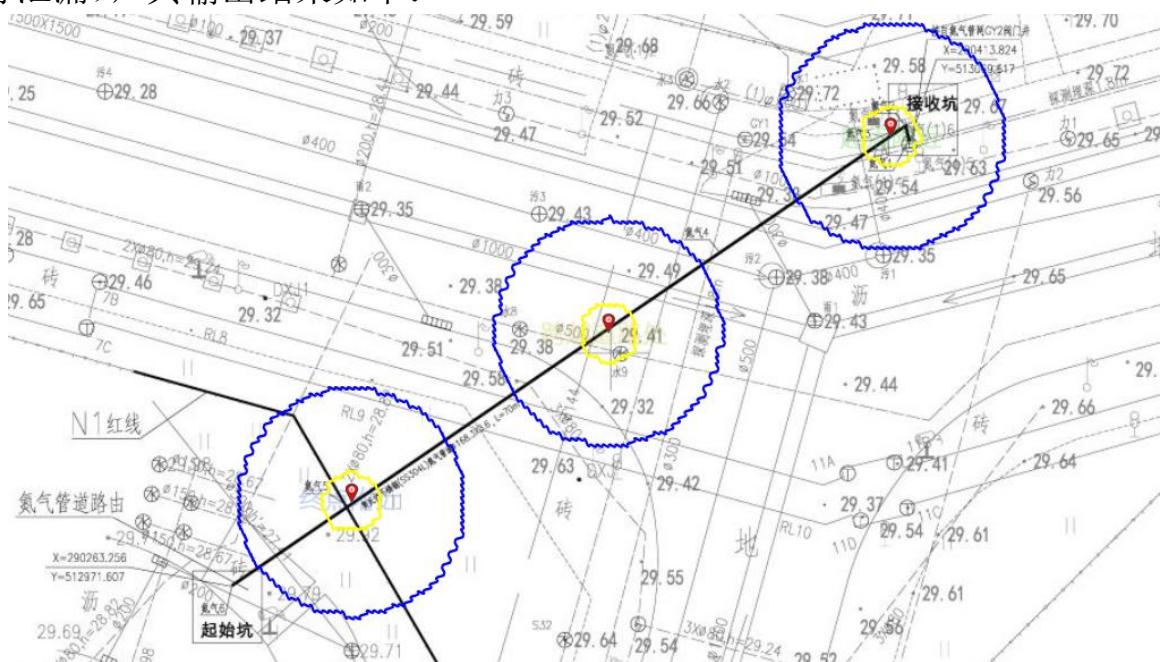


图 F4.3-1 本项目模拟条件下氮气管线 1 总体个人风险输出结果图

结论:从图可以看出,本项目模拟条件下氮气管线 1 的事故一级风险等值线(红色)未出现;事故二级风险等值线(黄色)内不涉及二类防护目标;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。本项目模拟条件下氮气管线 1 的总体个人风险满足标准要求。

氮气管线 2:

对本项目氮气管线 2 选取的泄漏场景的个人风险进行模拟(若三处同时泄漏),其输出结果如下:



图 F4.3-2 本项目模拟条件下氮气管线 2 总体个人风险输出结果图

结论：从图可以看出，本项目模拟条件下氮气管线 2 的事故一级风险等值线（红色）未出现；事故二级风险等值线（黄色）内不涉及二类防护目标；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。本项目模拟条件下氮气管线 2 的总体个人风险满足标准要求。

F4.3.1.2 社会风险

(1) 风险基准

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。

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。

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。

若社会风险曲线进入可接受区，则该风险可接受。

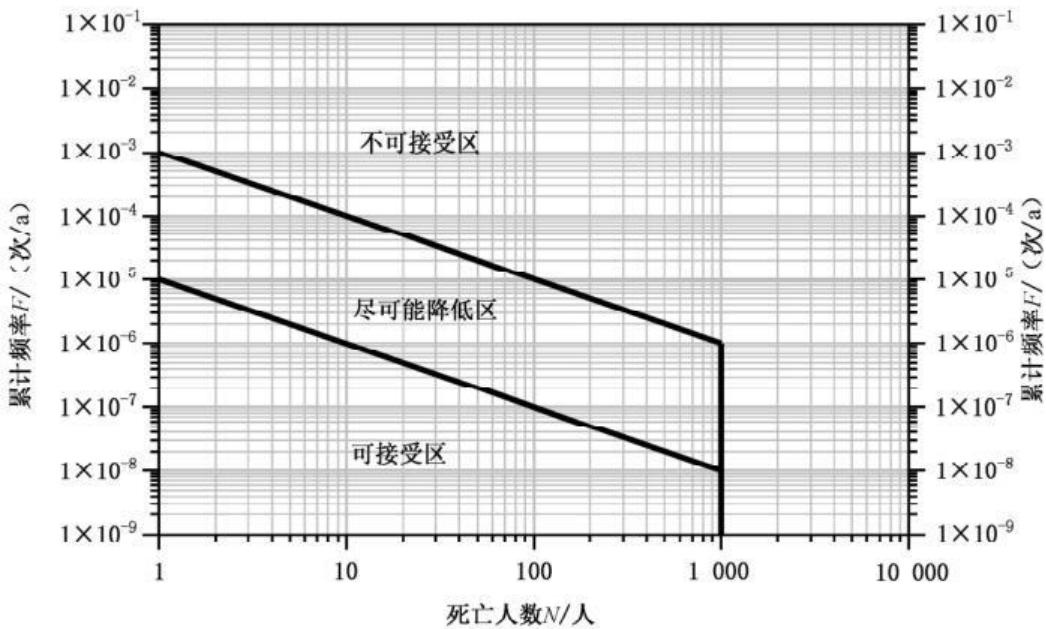


图 F4.3-3 社会风险基准

(2) 分析过程

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)，采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值。

关于软件中人口区域参数的输入，氮气管线1为埋地管道，氮气管线2为厂区架空管道，其人口区域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(主要是检维修人员或者经过的车辆、路人)。

(3) 分析结果

氮气管线1：

依据软件模拟，本项目氮气管线1的总体社会风险模拟结果如下图：

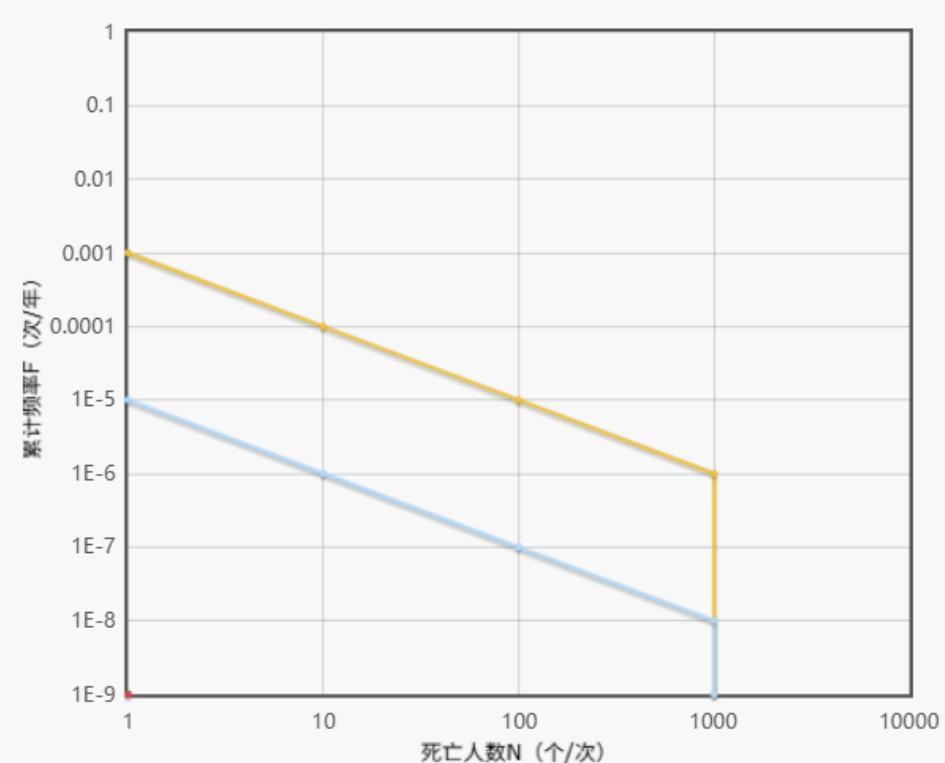


图 F4.3-4 本项目模拟条件下氮气管线 1 总体社会风险结果

由上图可知，本项目模拟条件下氮气管线 1 的总体社会风险处于可接受区。

氮气管线 2:

依据软件模拟，本项目氮气管线 2 的总体社会风险模拟结果如下图：

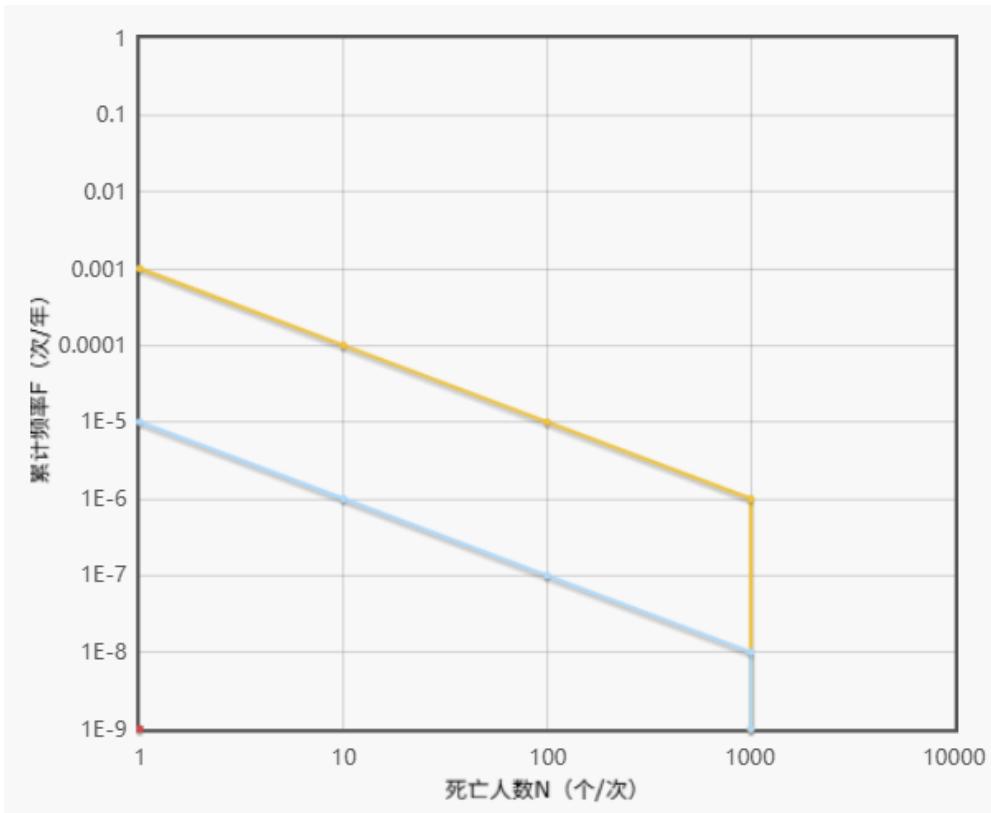


图 F4.3-5 本项目模拟条件下氮气管线 2 总体社会风险结果

由上图可知，本项目模拟条件下氮气管线 2 的总体社会风险处于可接受区。

F4.3.2 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）外部安全防护距离确定流程如下图所示：

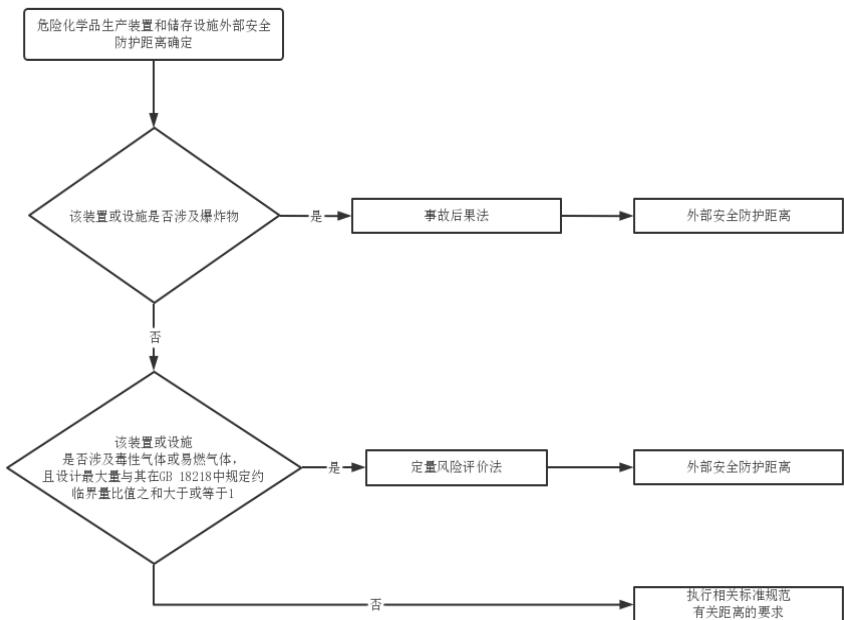


图 F4.3-6 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程

依据上述流程，本项目不涉及爆炸物、有毒气体；

因此本项目外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。

本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。

本项目氮气管线 1 与周边其他埋地管线之间的设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相关要求。详见报告表 2.1-4。

本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）相关要求。详见报告表 2.1-5。

F4.3.3 事故后果模拟

本项目管道属于压力管道，可能发生压力容器物理爆炸（管道超压爆炸）事故。

(1) 基础参数

表 F4.3-3 基础参数一览表

参数名称	参数取值
所在区域	北京市
地面类型	分散的高矮建筑物(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)	293

(2) 风向玫瑰图

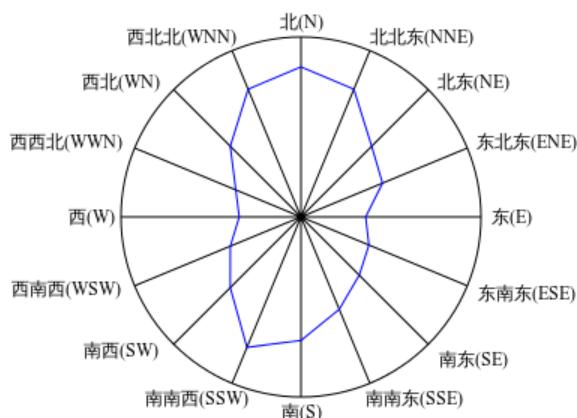


图 F4.3-7 风向玫瑰图(来自安元软件)

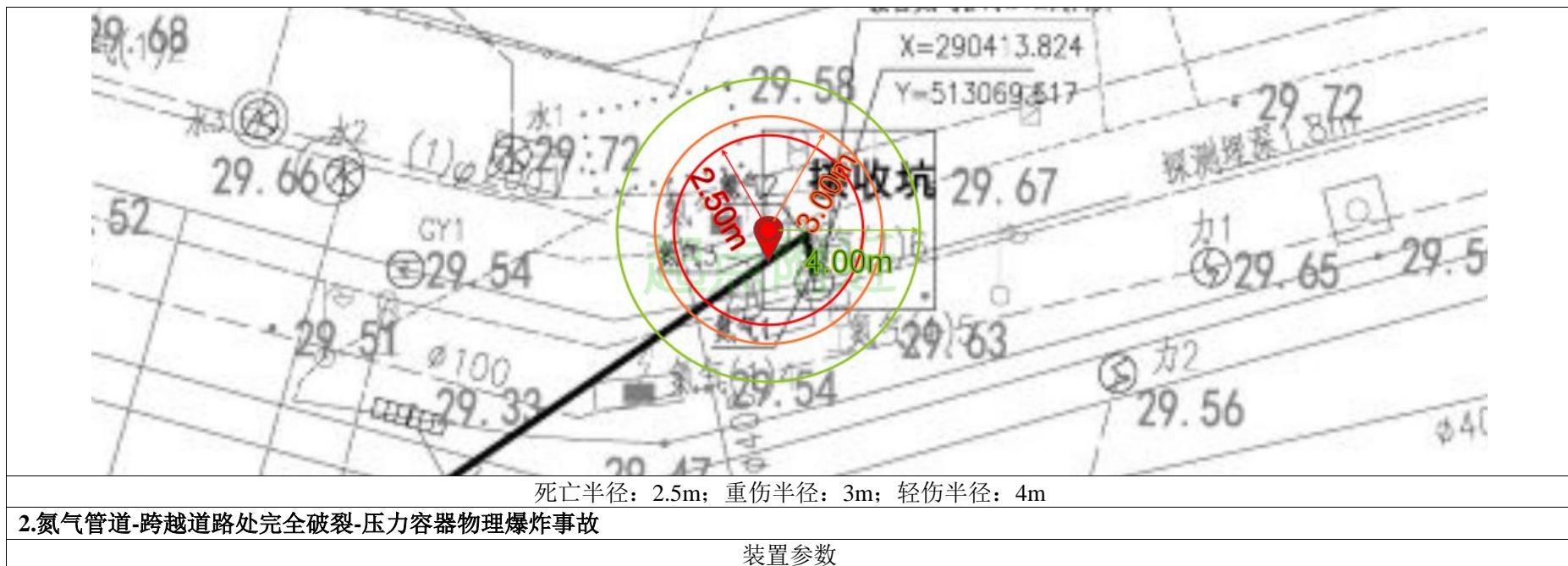
(3) 假设事故条件

采用软件对本项目压力管道进行事故后果模拟，假设条件为管道憋压超过设计压力导致物理爆炸(管道超压爆炸)(由于模拟软件尚无法对埋地管道发生压力容器物理爆炸(管道超压爆炸)事故进行模拟计算，因此本项目假设本项目氮气管线1为地上敷设进行模拟计算)。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，因此计算结果仅供参考。

(4) 事故模拟

表 F4.3-4 事故模拟参数及结果一览表

氮气管线 1																																																			
1. 氮气管道-起点阀门井处完全破裂-压力容器物理爆炸事故																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">装置参数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"> 定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新) <input checked="" type="checkbox"/> 考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息 地图比例尺 <input type="text" value="管线1-起点附近"/> + </td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">装置基本信息</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>装置名称:</td> <td><input type="text" value="管线1-起点附近"/></td> </tr> <tr> <td>装置编号:</td> <td><input type="text" value="1"/></td> </tr> <tr> <td>装置坐标:</td> <td><input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位</td> </tr> <tr> <td>物料名称:</td> <td><input type="text" value="氮"/></td> </tr> <tr> <td>装置类型:</td> <td><input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器</td> </tr> <tr> <td>是否修正:</td> <td><input type="text" value="否"/></td> </tr> <tr> <td>物料类型:</td> <td><input type="text" value="低活性气体"/> 提示</td> </tr> <tr> <td>装置容积(m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>容器最大存量(kg):</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> </tr> <tr> <td>泄漏模式:</td> <td><input type="text" value="*完全破裂"/></td> </tr> </tbody> </table> </td> <td style="width: 70%;"> <table border="1"> <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>完全破裂</td> <td><input type="text" value="150"/></td> <td>/</td> <td>/</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>压力容器物理爆炸</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>介质相态:</td> <td><input type="text" value="气态"/></td> <td>容器容积 (m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>气体绝对压力 (pa):</td> <td><input type="text" value="1360000"/></td> <td>气体绝热指数:</td> <td><input type="text" value="1.4"/></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>		装置参数		定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新) <input checked="" type="checkbox"/> 考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息 地图比例尺 <input type="text" value="管线1-起点附近"/> + 		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">装置基本信息</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>装置名称:</td> <td><input type="text" value="管线1-起点附近"/></td> </tr> <tr> <td>装置编号:</td> <td><input type="text" value="1"/></td> </tr> <tr> <td>装置坐标:</td> <td><input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位</td> </tr> <tr> <td>物料名称:</td> <td><input type="text" value="氮"/></td> </tr> <tr> <td>装置类型:</td> <td><input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器</td> </tr> <tr> <td>是否修正:</td> <td><input type="text" value="否"/></td> </tr> <tr> <td>物料类型:</td> <td><input type="text" value="低活性气体"/> 提示</td> </tr> <tr> <td>装置容积(m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>容器最大存量(kg):</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> </tr> <tr> <td>泄漏模式:</td> <td><input type="text" value="*完全破裂"/></td> </tr> </tbody> </table>	装置基本信息		装置名称:	<input type="text" value="管线1-起点附近"/>	装置编号:	<input type="text" value="1"/>	装置坐标:	<input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位	物料名称:	<input type="text" value="氮"/>	装置类型:	<input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器	是否修正:	<input type="text" value="否"/>	物料类型:	<input type="text" value="低活性气体"/> 提示	装置容积(m ³):	<input type="text" value="0.88"/>	容器最大存量(kg):	<input type="text" value="9.86"/>	泄漏模式:	<input type="text" value="*完全破裂"/>	<table border="1"> <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>完全破裂</td> <td><input type="text" value="150"/></td> <td>/</td> <td>/</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>压力容器物理爆炸</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>介质相态:</td> <td><input type="text" value="气态"/></td> <td>容器容积 (m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>气体绝对压力 (pa):</td> <td><input type="text" value="1360000"/></td> <td>气体绝热指数:</td> <td><input type="text" value="1.4"/></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	完全破裂	<input type="text" value="150"/>	/	/	<input type="text" value="9.86"/>	<input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸	/	介质相态:	<input type="text" value="气态"/>	容器容积 (m ³):	<input type="text" value="0.88"/>	气体绝对压力 (pa):	<input type="text" value="1360000"/>	气体绝热指数:	<input type="text" value="1.4"/>
装置参数																																																			
定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新) <input checked="" type="checkbox"/> 考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息 地图比例尺 <input type="text" value="管线1-起点附近"/> + 																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">装置基本信息</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>装置名称:</td> <td><input type="text" value="管线1-起点附近"/></td> </tr> <tr> <td>装置编号:</td> <td><input type="text" value="1"/></td> </tr> <tr> <td>装置坐标:</td> <td><input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位</td> </tr> <tr> <td>物料名称:</td> <td><input type="text" value="氮"/></td> </tr> <tr> <td>装置类型:</td> <td><input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器</td> </tr> <tr> <td>是否修正:</td> <td><input type="text" value="否"/></td> </tr> <tr> <td>物料类型:</td> <td><input type="text" value="低活性气体"/> 提示</td> </tr> <tr> <td>装置容积(m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>容器最大存量(kg):</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> </tr> <tr> <td>泄漏模式:</td> <td><input type="text" value="*完全破裂"/></td> </tr> </tbody> </table>	装置基本信息		装置名称:	<input type="text" value="管线1-起点附近"/>	装置编号:	<input type="text" value="1"/>	装置坐标:	<input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位	物料名称:	<input type="text" value="氮"/>	装置类型:	<input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器	是否修正:	<input type="text" value="否"/>	物料类型:	<input type="text" value="低活性气体"/> 提示	装置容积(m ³):	<input type="text" value="0.88"/>	容器最大存量(kg):	<input type="text" value="9.86"/>	泄漏模式:	<input type="text" value="*完全破裂"/>	<table border="1"> <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>完全破裂</td> <td><input type="text" value="150"/></td> <td>/</td> <td>/</td> <td><input type="text" value="9.86"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>压力容器物理爆炸</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>介质相态:</td> <td><input type="text" value="气态"/></td> <td>容器容积 (m³):</td> <td><input type="text" value="0.88"/></td> </tr> <tr> <td>气体绝对压力 (pa):</td> <td><input type="text" value="1360000"/></td> <td>气体绝热指数:</td> <td><input type="text" value="1.4"/></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	完全破裂	<input type="text" value="150"/>	/	/	<input type="text" value="9.86"/>	<input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸	/	介质相态:	<input type="text" value="气态"/>	容器容积 (m ³):	<input type="text" value="0.88"/>	气体绝对压力 (pa):	<input type="text" value="1360000"/>	气体绝热指数:	<input type="text" value="1.4"/>						
装置基本信息																																																			
装置名称:	<input type="text" value="管线1-起点附近"/>																																																		
装置编号:	<input type="text" value="1"/>																																																		
装置坐标:	<input type="text" value="961.17, 212.57"/> 坐标定位																																																		
物料名称:	<input type="text" value="氮"/>																																																		
装置类型:	<input type="text" value="固定的带压容器和储罐"/> 带压容器																																																		
是否修正:	<input type="text" value="否"/>																																																		
物料类型:	<input type="text" value="低活性气体"/> 提示																																																		
装置容积(m ³):	<input type="text" value="0.88"/>																																																		
容器最大存量(kg):	<input type="text" value="9.86"/>																																																		
泄漏模式:	<input type="text" value="*完全破裂"/>																																																		
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	<input type="text" value="150"/>	/	/	<input type="text" value="9.86"/>	<input checked="" type="checkbox"/> * 压力容器物理爆炸	/																																													
介质相态:	<input type="text" value="气态"/>	容器容积 (m ³):	<input type="text" value="0.88"/>																																																
气体绝对压力 (pa):	<input type="text" value="1360000"/>	气体绝热指数:	<input type="text" value="1.4"/>																																																
事故后果																																																			



定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新)

考虑多米诺效应 [风险标准](#) [气象条件](#) [人口区域](#) [安全距离起点](#) [装置信息](#)

计算评估 | 安全防护距离 | 风险分析 | 事故后果 | 帮助中心 |

管线1-跨越道路处

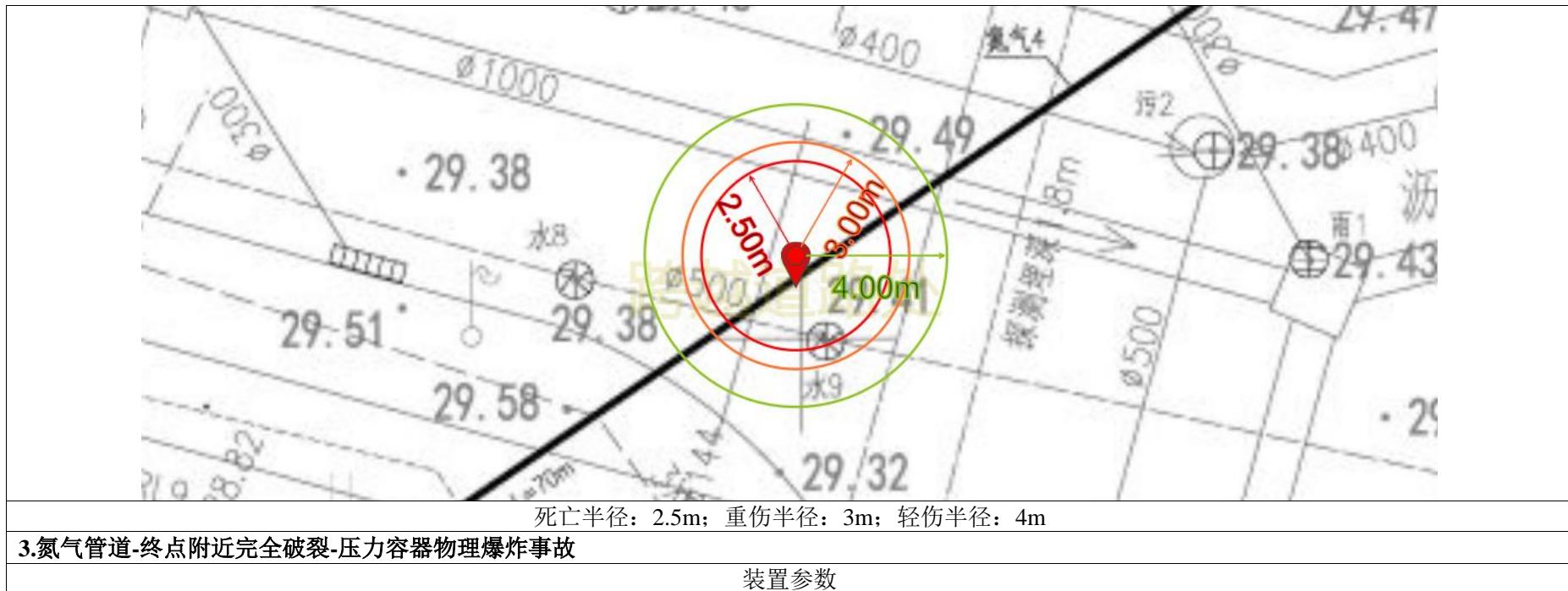
装置基本信息		事故情景描述					
泄漏模式	泄漏孔尺寸 (mm)	泄漏速率 (kg/s)	泄漏时间 (s)	泄漏总量 (kg)	事故类型	源项计算	
完全破裂	150	/	/	9.86	* 压力容器物理爆炸	/	

压力容器物理爆炸

介质相态:	气态	容器容积 (m ³):	0.88
气体绝对压力 (pa):	1360000	气体绝热指数:	1.4

装置名称: 管线1-跨越道路处
 装置编号: 2
 装置坐标: 739.8 , 366 [坐标定位](#)
 物料名称: 氨
 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): 0.88
 容器最大存量 (kg): 9.86
 泄漏模式: * 完全破裂

事故后果



定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新)

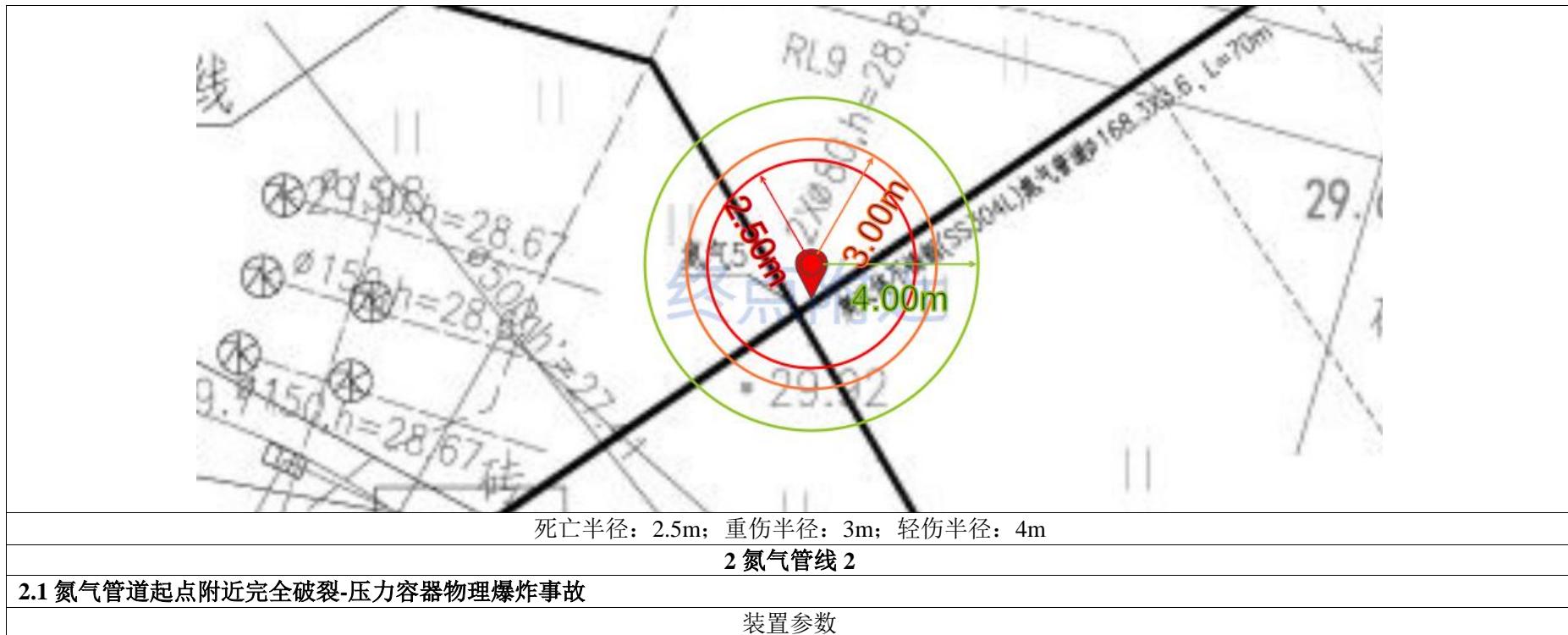
考虑多米诺效应 [风险标准](#) [气象条件](#) [人口区域](#) [安全距离起点](#) [装置信息](#)

[计算评估](#) | [安全防护距离](#) | [风险分析](#) | [事故后果](#) | [帮助中心](#) | | |

地图比例尺 [管线1-终点附近](#)

装置基本信息		事故情景描述						
装置名称:	管线1-终点附近	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	
装置编号:	3	完全破裂	150	/	/	9.86	<input checked="" type="checkbox"/> 压力容器物理爆炸	
装置坐标:	538.2 , 499.2	坐标定位						
物料名称:	氮							
装置类型:	固定的带压容器和储罐	介质相态:	气态	容器容积 (m³) :			0.88	
	带压容器	气体绝对压力 (pa) :	1360000	气体绝热指数:			1.4	
是否修正:	否							
物料类型:	低活性气体	提示						
装置容积(m³):	0.88							
容器最大存量 (kg):	9.86							
泄漏模式:	<input checked="" type="checkbox"/> 完全破裂							

[事故后果](#)



定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新)

考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息

地图比例尺 管线2-起点附近 + - ×

装置基本信息		事故情景描述						
装置名称:	管线2-起点附近	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
装置编号:	1	完全破裂	150	/	/	54.82	<input checked="" type="checkbox"/> 压力容器物理爆炸	/
装置坐标:	404.74 , 283.74	坐标定位						
物料名称:	氮							
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(m ³):	4.91							
容器最大存量 (kg):	54.82							
泄漏模式:	<input checked="" type="checkbox"/> 完全破裂							

压力容器物理爆炸

介质相态:	气态	容器容积 (m ³):	4.91
气体绝对压力 (pa):	1360000	气体绝热指数:	1.4

事故后果

Aerial view of a gas storage facility. A red circle indicates a safety radius of 5.5 meters around a specific point, with a center point at approximately 404.74, 283.74 coordinates. The facility features large cylindrical tanks and piping.

2.2 氮气管道中点附近完全破裂-压力容器物理爆炸事故

装置参数

定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新)

考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息

计算评估 | 安全防护距离 | 风险分析 | 事故后果 | 帮助中心 | | |

地图比例尺 管线2-中点附近 + - X

装置基本信息	事故情景描述																		
装置名称: 管线2-中点附近 装置编号: 2 装置坐标: 391.14, 332.94 坐标定位 物料名称: 氮 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(m ³): 4.91 容器最大存量(kg): 54.82 泄漏模式: * 完全破裂	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>完全破裂</td> <td>150</td> <td>/</td> <td>/</td> <td>54.82</td> <td>* 压力容器物理爆炸</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p>压力容器物理爆炸</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>介质相态: 气态</td> <td>容器容积 (m³): 4.91</td> </tr> <tr> <td>气体绝对压力 (pa): 1360000</td> <td>气体绝热指数: 1.4</td> </tr> </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	完全破裂	150	/	/	54.82	* 压力容器物理爆炸	/	介质相态: 气态	容器容积 (m ³): 4.91	气体绝对压力 (pa): 1360000	气体绝热指数: 1.4
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	/	/	54.82	* 压力容器物理爆炸	/													
介质相态: 气态	容器容积 (m ³): 4.91																		
气体绝对压力 (pa): 1360000	气体绝热指数: 1.4																		

事故后果



死亡半径: 4.5m; 重伤半径: 5.5m; 轻伤半径: 7m

2.3 氮气管道终点附近完全破裂-压力容器物理爆炸事故

装置参数

定量风险评价 > QRA定量风险评价 (新)

考虑多米诺效应 风险标准 气象条件 人口区域 安全距离起点 装置信息

地图比例尺
管线2-终点附近 + - 重置 保存

装置基本信息		事故情景描述					
装置名称:	管线2-终点附近	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
装置编号:	3	完全破裂	150	/	/	54.82	<input checked="" type="checkbox"/> 压力容器物理爆炸
装置坐标:	377.94, 381.74	坐标定位					
物料名称:	氮						
装置类型:	固定的带压容器和储罐	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)	源项计算
	带压容器	完全破裂	150	/	/	54.82	<input checked="" type="checkbox"/> 压力容器物理爆炸
是否修正:	否						
物料类型:	低活性气体	介质相态:	气态	容器容积 (m³):	4.91		
装置容积(m³):	4.91	气体绝对压力 (pa):	1360000	气体绝热指数:	1.4		
容器最大存量 (kg):	54.82						
泄漏模式:	<input checked="" type="checkbox"/> 完全破裂						

事故后果

死亡半径: 4.5m; 重伤半径: 5.5m; 轻伤半径: 7m

表 F4.3-5 本项目事故后果模拟结果统计表

装置名称	泄漏模式	泄漏频率	事故类型	事故后果 (m)			
				死亡半径	重伤半径	轻伤半径	
氮气管线 1	起点附近	完全破裂	0.000006	压力容器 物理爆炸 (管道超 压爆炸)	2.5	3	4
	跨越道路 处	完全破裂	0.000006		2.5	3	4
	终点附近	完全破裂	0.000006		2.5	3	4
	起点附近	完全破裂	0.000006		4.5	5.5	7
	中点附近	完全破裂	0.000006		4.5	5.5	7
	终点附近	完全破裂	0.000006		4.5	5.5	7

F4.3.4 装置的多米诺半径

本项目模拟的管道泄漏的多米诺半径详见报告表 6.2-3、6.2-4。

F4.4 总平面布置及建构筑物评价

F4.4.1 防火间距分析评价

本项目氮气管线 1 为埋地氮气管道，且仅涉及一条管道。拟从地泽南街与地泽西街交叉路口北侧已建阀门井 GY2 作为起点，穿越地泽南街至南侧的北方华创 N1 项目围墙处，以满足北方华创 N1 项目的氮气需求，全长 50m。

本项目氮气管线 1 与周边地上建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F 相关要求。详见报告表 2.1-3。

本项目氮气管线 1 与地下原有供水管道、污水管道、电缆等交叉敷设，管道间设计净距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6、8.3.7 条相应要求，详见表 2.1-4。

本项目氮气管线 2 沿法美高新主厂区东侧围栏架空敷设，仅涉及一条管道，敷设至北方华创 N8 项目围墙处。

本项目氮气管线 2 与周边建构筑物之间的设计间距符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）、《工业企业总平面设计规范》

(GB50187-2012) 相关要求。详见报告表 2.1-5。

F4.4.2 总平面布置图与现场一致性

本项目为新建项目，处于安全条件评价阶段，现场未施工。

F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价

本项目为氮气管道供应，原料和产品均为管道氮气，不涉及储存。

本项目建成后氮气管道输送为连续流动过程，其上游生产装置生产的氮气一部分供应客户，一部分储存在液氮储罐和液氮后备储罐中。氮气管道的上游和下游均不在本次安全评价范围内。

F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价

F4.6.1 安全设施符合性分析

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F4.6.2 生产工艺及生产装置安全可靠性分析

(1) 安全检查表法

根据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)、《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010)、《输送流体用不锈钢无缝钢管》(GB/T 14976-2025)等编制安全检查表，对本项目涉及工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价进行安全评价。该单元检查结果见下表。

表 F4.6-1 本项目涉及工艺、设备、装置、设施安全可靠性检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	《中华人民共和国安全生产法》第三十八条	本项目未使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
2	管道组成件的材料应符合本规范第四章及附录A中材料标准的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.1.4	部分管道组成件的材料在已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
3	采用直缝焊接钢管时,应符合本规范附录J及本规范表3.2.5的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.2.1	根据已提供材料,氮气管线1材质为SS304,氮气管线2材质为SS304。	符合
4	用于各类流体的阀门类型、结构及其各部件材料应根据流体特性、设计温度、设计压力及本规范第3.2.1条的规定选用。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.5.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
5	法兰连接用紧固件螺纹的螺距不宜大于3mm。直径M30以上的紧固件可采用细牙螺纹。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.8.4	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
6	埋地钢管道的外表面应制作防腐层,防腐层数应按所设计的管道及土壤情况决定。必要时,对长距离及不便于检查维修的区域的管道,可增加阴极保护措施。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》12.3.1	根据已提供材料,新建埋地不锈钢管道(氮气管线1)与原有不锈钢管道相连,已建管道采用强制电流的阴极保护方式,新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐。	符合
7	材料的使用温度上下限应符合下列规定: 4.2.2.1除了低温低应力工况外,材料的使用温度,不应超出本规范附录A所规定的温度上限和温度下限。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》4.2.2	本项目管道设计温度上限为65℃,设计温度下限未提及,其他管道涉及材料温度上、下限未提及。	下一阶段考虑
8	管道组成件成型及焊后热处理的要求应符合本规范附录G的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.1.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
9	管道组成件的检验应符合本规范附录J的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.1.3	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
10	采用直缝焊接钢管时,应符合本规范附录J及本规范表3.2.5的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.2.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
11	<p>普通管件及非标准异径管的选用应符合下列规定：</p> <p>5.4.2.1 普通管件包括弯头、三通、四通、异径管及管帽等工厂制造的标准管件。</p> <p>5.4.2.2 选用对焊端的圆弧弯头时应采用长半径(弯曲半径为公称直径的1.5倍)的弯头。短半径弯头仅可在布置特殊需要时使用。</p> <p>5.4.2.3 采用钢板热压成型及组焊(两半焊接合成)的管件时，应符合本规范附录J第J.1.1条的规定。</p> <p>5.4.2.4 无特殊要求时，宜优先选用钢制管件。螺纹连接的可锻铸铁定型管件，宜用于D类流体的地上管道中。</p> <p>5.4.2.5 对焊端的标准管件的外径系列及端部名义厚度应在工程设计中指定。管件内部厚度应根据设计压力、设计温度及腐蚀附加量条件由制造厂决定。管件内部可局部加厚，但各部位均不应小于其端部厚度。</p> <p>5.4.2.6 钢板卷焊的非标准异径管设计压力不宜超过2.5MPa。并应按本规范进行计算。</p>	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.4.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
12	用于各类流体的阀门类型、结构及其各部件材料，应根据流体的特性、设计温度、设计压力及本规范第3.2.1条的规定选用。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.5.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
13	选用的垫片应使所需的密封负荷与法兰的设计压力、密封面、法兰强度及其螺栓连接相适应，垫片的材料应适应流体性质及工作条件。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.7.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
14	法兰连接用紧固件螺纹的螺距不宜大于3mm。直径M30以上的紧固件可采用细牙螺纹。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》5.8.4	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
15	<p>焊接接头的选用，应符合下列规定：</p> <p>5.9.1.1 焊缝坡口应符合现行国家标准《气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式与尺寸》GB/T 985及《埋弧焊焊缝坡口的基本形式与尺寸》GB/T 986的规定。</p> <p>5.9.1.2 承插焊连接接头的选用：</p> <p>(1) 公称直径不宜大于50mm，连接结构应符合本规范附录H第H.1节的规定。</p> <p>(2) 不得用于有缝隙腐蚀的流体工况中。</p> <p>(3) 大于DN40的管径不应用于剧烈循环条件下。</p> <p>5.9.1.3 对焊接头的选用：</p> <p>(1) 在钢管道中除有维修拆卸要求外，应采用对焊接头。</p> <p>(2) 当材料强度相同而不同厚度的管道组成件组对对接，而厚度较厚一端内壁或外壁形成错边量大于2mm或超过设计规定的数值时，应符合本规范附录H第H.2节的规定。</p> <p>5.9.1.4 平焊(滑套)法兰的焊接应符合本规范附录H第H.1.4条的规定。</p>	《工业金属管道设计规范（2008年版）》5.9.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
16	在管道支吊架的布置设计中，管道的纵向应力，应符合本规范第3.2.6及3.2.8条的规定。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》10.1.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
17	应优先选用标准的及通用的支吊架，对主要受力的支吊架结构的零部件应进行强度及刚度计算。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》10.1.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
18	埋地钢管道的外表面应制作防腐层，防腐层数应按所设计的管道及土壤情况决定。必要时，对长距离及不便检查维修的区域内的管道，可增加阴极保护措施。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》12.3.1	根据已提供材料，新建埋地不锈钢管道（氮气管线1）与原有不锈钢管道相连，已建管道采用强制电流的阴极保护方式，新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐。	符合
19	地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》12.3.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
20	钢管应以热处理并酸洗状态交货。凡经整体、镗或保护气氛热处理的钢管可不经酸洗交货钢管的推荐热处理制度见表1。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》6.3.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
21	钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表2的规定。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表2规定以外牌号或化学成分的钢管。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》7.1.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
22	需方要求进行成品分析时,应在合同中注明。成品钢管的化学成分允许偏差应符合GB/T222的规定。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》7.1.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
23	根据需方要求,经供需双方协商,钢管可进行压扁试验。试验时,将试样压至两平板间距离为H,试样不应出现裂缝或裂口。H按公式(2)计算。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》7.4.1.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
24	除07Cr19Ni10、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti07Cr18Ni11Nb牌号外,奥氏体不锈钢管应进行晶间腐蚀试验。晶间腐蚀试验方法应符合GB/T4334-2020中方法E的规定,试验后试样不应出现腐蚀倾向。经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他晶间腐蚀试验方法。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》7.5	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
25	钢管的内外表面不应有裂纹、折叠、轧折、离层和结疤。这些缺陷应完全清除,清除深度应不超过壁厚的10%,缺陷清除处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。缺陷清除处不准许焊补,且应圆滑过渡。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》7.6.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
26	本项目钢管尺寸选取应符合《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》(HG/T 20553-2011)2.0.2相关要求。	《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》(HG/T 20553-2011)	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
27	法兰的型式和适用范围应符合HG/T20615表3.1.4以及HG/T20623表3.1的规定,其常用范围可参见表3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)3.1.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
28	法兰的密封面型式和适用范围按HG/T20615表3.2.2以及HG/T20623表3.2.2的规定,其常用范围可参见本标准表3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)3.1.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
29	法兰用材料按HG/T20615第4章的规定。其他承压设备用锻件、铸件或板材,如其成分和性能不低于HG/T20615表4.0.1所列材料,也可用于法兰制作,法兰的最高允许工作压力应按表列对应材料的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)3.1.3	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
30	公称压力Class150的钢法兰与铸铁法兰连接的密封面宜采用全平面(FF)型式,垫片应为全平面非金属平垫片。如采用突面密封面和突面非金属平垫片,应控制上紧扭矩,防止过紧。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009)3.1.8	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
31	Class 系列各种类型法兰的密封面型式及其常用范围可参见本标准表 3.1.1。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.1.9	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
32	垫片的型式和适用范围按 HG/T20627~HG/T20633 的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.2.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
33	垫片的型式和材料应根据流体、使用工况(压力、温度)以及法兰接头的密封要求选用。法兰密封面型式和表面粗糙度应与垫片的型式和材料相适应。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.2.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
34	垫片的密封载荷应与法兰的额定值,密封面型式、使用温度以及接头的密封要求相适应。紧固件材料、强度以及上紧要求应与垫片的型式、材料以及法兰接头的密封要求相适应。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.2.3	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
35	公称压力Class150的标准管法兰,采用缠绕式垫片、金属包覆垫片等半金属垫或金属环垫时,应选用带颈对焊法兰等刚性较大的法兰结构型式。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.2.9	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
36	紧固件的型式及使用压力和温度范围按 HG/T20634表5.0.3及本标准表3.3.1的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.3.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
37	紧固件材料的强度等级按HG/T20634表4.0.1以及本标准表3.2.11的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.3.2	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
38	商品级紧固件和专用级紧固件的使用按 HG/T20634第5章以及本标准表3.2.11的规定。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.3.3	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
39	法兰接头是由一对法兰和紧固件,垫片等元件组成的装配件。法兰连接的选用应根据设计条件、流体特性、密封要求等因素来考虑,同时还应综合考虑法兰、垫片和紧固件的选用和配合。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.4.1	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑
40	法兰接头的密封面之间只允许安装一个垫片。	《钢制管法兰、垫片、紧固件》(HG/T 20592~20635-2009) 3.4.4	已提供材料中未提及。	下一阶段考虑

小结：根据企业提供的相关资料、设计图纸，采用安全检查表法对工艺、设备、装置、设施安全可靠性进行了符合性评价。共设检查项 40 项，其中 4 项符合要求，36 项需要下一阶段考虑。

(2) 危险度评价法

采用危险度法对本项目作业场所（氮气管道）的固有危险程度进行评价。分析过程详见报告表 F3.1-2 分析参数信息、表 F3.1-3 危险度评价取值表。

小结：采用危险度评价法得出的结果为：本项目氮气管道（氮气管线 1、氮气管线 2）危险度分级为 III 级，属于低度危险。

本项目不涉及危险化学生产工艺和装置，不涉及储存，仅为氮气管道供应。其依托的上游-法美高新主厂区（生产装置、公辅工程）已进行过安全评价，法美高新取得有安全生产许可证，（京）WH 安许证〔2024〕5 号，有效期至 2027 年 5 月 8 日。

依据《中华人民共和国安全生产法》第三十六条、《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）、《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，本项目采用的工艺技术、管道等不属于淘汰落后的。

本项目采用的主要技术、工艺为国内、外同类建设项目主流的技术、工艺。本项目工艺技术成熟、可靠。

F4.6.3 项目全流程自动化控制合规性、有效性分析

本项目新建的氮气管道无新增自控系统。

F4.6.4 涉及重点监管危险化学品的生产储存装置自动化控制符合性分析

本项目不涉及重点监管的危险化学品。

F4.6.5 涉及重点监管危险化工工艺的生产装置自动化控制符合性分析

本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

F4.6.6 涉及重大危险源的生产储存装置自动化控制符合性分析

本项目不涉及危险化学品重大危险源。

F4.6.7 本项目按要求开展 HAZOP、LOPA、SIL 等级评估和验算情况

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F4.6.8 生产场所原料、中间体、中间产品、产品的存放地点及周转量的符合性

本项目涉及原料和产品均为氮气，不涉及中间体和中间产品。氮气来自上游法美高新厂区，通过本项目管道输送至下游北方华创 N1、N8 项目。本项目不涉及储存和周转。

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。

本项目不涉及高危储存设施。

F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价

本项目新建管道不涉及给排水、供电、蒸汽消耗等。新建的氮气管道无新增自控系统。本项目上游为法美高新，法美高新主厂区已进行过安全现状评价，本项目依托的法美高新主厂区工艺、设备设施、原辅材料、公用工程及辅助设施等均不在本次安全评价范围内。

为促进建设项目安全“三同时”落实，采用预先危险性法对本项目建设过程中涉及的公用工程、辅助设施（用电、仪表、雷电）进行分析。

表 F4.8-1 公用工程、辅助设施预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
------	------	------	------	----

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
电缆火灾	<p>1.自动控制系统、控制室、仪表供电等的电缆未采用阻燃电缆。</p> <p>2.自动控制系统、控制室、仪表供电等的电缆孔洞未采取严密封、堵、隔、涂措施。</p> <p>3.自动控制系统、控制室、仪表供电等的电缆长时间浸泡水中，外皮腐烂，绝缘下降、老化，造成击穿短路。</p> <p>4.自动控制系统、控制室、仪表供电等的电缆附件设计缺陷，施工质量不良，运行维护工作不当，造成电缆接头、终端头故障。</p> <p>5.自动控制系统、控制室、仪表供电等的电焊火花从不严密的盖板落入，使电缆着火。</p> <p>6.导线长期过负荷，电缆接头过热，绝缘下降。</p> <p>7.电缆施工工艺差，电缆受到机械伤害、动力、控制电缆混铺。</p>	人员伤亡、财产损失	III	<p>1.电缆应单独敷设。动力电缆、控制电缆应分开敷设，并部分用穿钢管或耐火槽盒封闭的方法予以保护。</p> <p>2.电缆地下敷设，应注意地下水位条件，排水坡度不小于0.5%。</p> <p>3.电缆沟盖板设计应牢固，保持盖板的完好。</p> <p>4.应设置火灾自动报警装置和有效的消防装置。</p> <p>5.防止小动物对电缆的危害，防止人员破坏或机械伤害造成电缆短路事故发生。</p> <p>6.运行中的电缆不得长期超负荷运行，容量不足的要及时更换。</p> <p>7.加强电缆交接试验、检查和定期预试工作。</p> <p>8.确保电缆附件设计质量、施工安装质量，加强运行维护管理，防止电缆中间接头，终端头故障。</p> <p>9.竖井封堵，电缆防火封堵（楼板孔洞、盘柜底部穿管）。</p>
触电	<p>1.自动控制系统、控制室、仪表等相关设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效。</p> <p>2.自动控制系统、控制室、仪表等相关设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏。</p> <p>3.自动控制系统、控制室、仪表等相关电气设备外壳带电，漏电保护装置失效或接地不合格。</p> <p>4.检修中设备误送电或反馈送电。</p> <p>5.设备检修前未放电或未充分放电而触电。</p> <p>6.带电作业中防护装置失效而触电。</p> <p>7.电气设备未标名称编</p>	人员伤害	II	<p>1.电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接地。按规定配置过载保护器、漏电保护器。</p> <p>2.基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏余电。</p> <p>3.应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及时进行修补。</p> <p>4.电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂三相短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施。</p> <p>5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，杜绝误操作。</p> <p>6.电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求。</p> <p>7.安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时应事先作好危险点分析，制定防范措施。</p> <p>8.各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地</p>

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
	号或名称编号有误、无安全标志或不清晰。 8.电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电。			点、场所设置警告牌和防护栏。 9.电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网。 10.加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用具。电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。 11.规范电气安全工器具的管理，对安全用具应根据安全用具的有关规定，定期试验，合格后方可继续使用。
仪表及控制故障	1.误操作引起的设备运转故障，引发生产事故，造成人员伤亡。 2.仪表、自动化控制系统故障。	设备损坏，人员伤害	II	1.对仪表、控制系统及阀门开闭操作人员加强培训与教育，正确操作，避免事故。 2.加强对仪表及控制系统的维护，发现问题及时处理。
雷击	1.没有设避雷设施。 2.避雷设施不符合规定要求或损坏，接地电阻过大。 3.避雷设施选用、安装不当。	设备损坏 人员伤害	II	1.要有避雷设施。 2.避雷设施要在每年雷雨季节前进行检查，发现问题应及时解决。 3.要正确选用、安装避雷装置。

评价小结：通过本项目涉及的公用工程、辅助设施预先危险分析可知，主要危险、有害因素为：电缆火灾危险等级为 III 级，触电、仪表及控制故障、雷击危险等级为 II 级。

新建埋地不锈钢管道（氮气管线 1）与原有不锈钢管道相连，已建管道采用强制电流的阴极保护方式，新建管道出地前设置不锈钢绝缘法兰及火花间隙型等电位连接器。埋地氮气不锈钢管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐，符合《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 12.3.1 条相关要求。

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

本项目不新增定员，新建设施管理、操作人员依托公司原有管理、操作人员。安全管理机构依托该公司现有管理机构。

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〔2014〕第13号；主席令〔2021〕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，成立有安全管理机构-安全部，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；负责本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邓益民，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13年，具备应用化学专业本科学历，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（徐莲芳），安全总监为电子信息工程本科学历，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23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）具备法学本科学历，且从事相关工作2年以上，同时具有注册安全工程师证书（化工安全）。

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2人具备注册安全工程师证书，均在本公司注册，详见本报告表2.7-1。

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

本项目不涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施。

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

本项目管道为压力管道，投用前应取得相应的特种设备使用登记证。

本项目相关特种作业人员及特种设备作业人员依托该公司主厂区，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。

本项目不涉及“两重点一重大”装置。

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《安全生产培训制度》。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。

入公司安全教育由 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 个月左右重新上岗时，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。职能部门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 安全生产责任制的建立和执行情况评价

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
1	安委会职责
2	生产部职责
3	维修部职责
4	安全部安全职责
5	总经理职责
6	工厂经理职责
7	运行支持经理职责
8	安全总监职责
9	安全工程师职责
10	维修主管职责
11	生产主管安全生产职责
12	电气仪表工程师安全生产责任制
13	仪表工程师安全生产责任制
14	机械工程师安全生产责任制
15	工厂助理安全生产职责
16	协调员安全生产职责
17	工艺工程师安全生产职责
18	运行技师安全生产职责
19	重大危险源安全包保责任制（在重大危险源安全管理制度中体现）
20	保洁安全生产责任制
21	保安安全生产职责

该公司近三年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。

该公司严格按照《承包商管理制度》对承包商进行管理。

F4.10.2 安全生产管理制度的制定和执行情况评价

该公司制定有相应的安全管理制度，安全管理制度满足《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令〔2017〕第89号修订）第十四条要求。主要管理制度目录见下表：

表 F4.10-2 该公司主要安全生产管理制度目录

序号	名称
1	门卫管理制度
2	文件控制程序（含操作规程定期修订等内容）
3	记录管理程序
4	氧用设备的清洁、清洁度检查及储存管理程序
5	生活垃圾分类管理程序
6	采购管理程序
7	法美高新应对网络攻击的BCP计划
8	设备故障和生产紧急情况响应程序
9	安全生产培训制度
10	安全检查和事故隐患排查制度
11	个体和集体防护装备管理制度（含劳动防护用品使用维护管理等内容）
12	安全生产考核与奖惩制度
13	事故事件汇报与调查制度 (包含生产安全事故或者重大事件管理相关内容)
14	安全生产风险分级管控制度
15	安全工作许可证制度
16	动火作业许可证制度
17	受限空间许可证制度
18	高处作业许可证制度
19	吊装作业许可证制度
20	电气安全管理程序
21	动土作业许可证制度

序号	名称
22	盲板抽堵作业许可证制度
23	断路作业许可证制度
24	射线作业许可证制度
25	特种作业人员管理制度
26	危险化学品安全管理制度
27	消防管理制度
28	职业卫生管理制度
29	设备维修管理程序
30	承包商管理制度
31	安全生产费用提取和使用制度
32	事故应急救援预案及定期评估程序
33	安全生产会议制度
34	领导干部带班制度
35	重大危险源安全管理制度
36	变更管理制度
37	防火、防爆、防中毒和窒息管理制度
38	防泄漏管理制度
39	工艺设备仪表公用工程安全管理制度
40	安全管理规章制度评审和修订管理制度
41	安全生产责任制及责任制考核
42	开停车管理制度
43	试生产安全管理制度
44	安全风险研判与承诺公告管理制度
45	主要负责人考核和述责述安制度
46	专职安全总监和注册安全工程师制度
47	特种设备安全管理程序
48	安全生产信息管理制度

序号	名称
49	自动控制系统应急预案
50	锁定和标示牌程序
51	工业应急管理（含应急管理等内容）
52	DCS 状态控制程序
53	物资出入管理程序
54	与氢相关的安全程序
55	交接班程序
56	变更管理程序
57	与氧相关的安全程序
58	职业健康、安全 环境
59	工厂/气站安全指南
60	全身冲淋、洗眼/脸装置管理制度
61	应急救助管理要求
62	行为安全观察
63	环境保护管理程序
64	DCS 及 EIS 参数控制程序
65	卫生管理程序
66	火灾隐患整改制度
67	废弃物管理程序
68	电动两轮车（通勤用）骑行管理程序
69	氮气、氧气传输管道应急预案
70	行政车管理制度
71	交通安全防范责任制度
72	安全设施管理制度
73	关键装置重点部位管理制度
74	自评管理制度
75	生产设施报废和拆除管理制度
76	监视和测量设备管理制度
77	控制系统及控制室管理程序
78	工业循环水管管理程序
79	突发环境事件应急预案
80	针对电子其相关氮气输送管道紧急情况响应程序

序号	名称
81	危险化学品购销管理制度
82	预备启动审查
83	安全活动管理制度
84	清洁生产管理制度
85	氢气泄漏、火灾、爆炸事故应急预案
86	主控室安全管理制度
87	仪表管理程序
88	电气设备检修管理制度
89	装置设备排查制度
90	质量手册
91	质量体系和质量目标策划程序
92	信息交流与内部沟通程序
93	管理评审程序
94	胜任力管理
95	压力容器管理程序
96	备件管理程序
97	产品分配、储存和发货控制程序
98	客户满意程度调查程序
99	碳氢化合物的预防控制程序
100	生产过程控制程序
101	低温液体充装管理程序
102	产品质量控制程序
103	检验、测量、试验设备控制程序
104	内部审核程序
105	不合格品控制程序
106	数据分析控制程序
107	纠正和预防措施管理程序
108	招聘程序
109	绩效管理及评估程序
110	外购液体气体采购程序
111	液态氧控制程序
112	内部供应商评定及管理程序
113	质量风险管理
114	销售管理制度
115	工业合规
116	工业和内部审计
117	Maximo（维修体系）管理程序
118	压力管道管理程序
119	运输管理制度
120	食品添加剂 氮气销售管理制度
121	生产和服务
122	供应商、分包商资格与管理程序
123	食品氮质量控制计划
124	法律法规、标准规范的识别和更新程序

该公司制定《安全检查和事故隐患排查制度》，制度中明确有各种事

故隐患排查的形式、内容、频次、组织与参加人员、事故隐患治理、上报及其他有关要求。

F4.10.3 安全风险研判与承诺公告落实和执行情况

本项目不涉及危险化学品重大危险源。

F4.10.4 安全操作规程和工艺控制指标制定和持续改进情况评价

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，不断改进本项目的岗位操作规程。编制的各岗位操作规程，涵盖了所有的岗位和工种，通过对现场岗位记录的检查，从业人员都经过了适当的培训并掌握了作业的范围、风险和相应的预防和控制措施，各个规程现均有效实施。该公司岗位操作规程在法规、国家标准或者人员结构变更后，会进行修订，其余情况一般每3年修订一次，修订完善后，及时组织相关管理人员、作业人员培训学习，确保有效贯彻执行。岗位操作规程符合现行相关的安全生产法律法规、标准和规范性文件要求。本项目涉及主要操作规程见下表。

表 F4.10-3 操作规程（标准程序操作文件）一览表（项目主要相关）

文件编号	文件名称
BJHT-SOP07-15	氮气输送管道维修标准操作程序
BJHT-SOP07-33	电气设备清扫维护标准操作程序
BJHT-SOP07-36	工具使用标准操作程序
BJHT-SOP07-55	管道/设备/楼宇的常规颜色定义
BJHT-SOP07-56	氮气气动调节仪维修标准操作程序
BJHT-SOP07-71	阀门井检查标准操作程序
BJHT-SOP07-72	工厂围墙、格栅检查标准操作程序
ALBJHT-SOP-ASU/M/M-031	氮气颗粒过滤器维修标准操作程序
ALBJHT-SOP-ASU/PRO-016	后备系统日常维护作业指导书
ALBJHT-SOP-ASU/PRO-025	氮气产品压缩机作业指导书

文件编号	文件名称
BJHT-SOP13-18	SCADA 系统安全操作程序
BJHT-SOP13-26	工艺巡检管理控制程
BJHT-SOP13-27	生产过程质量监控管理制度
BJHT-SOP13-28	埋地管线巡检作业程序
BJHT-SOP17-40	仪表联锁回路测试标准程序
BJHT-SOP17-41	接线端子检查、紧固标准程序
BJHT-SOP17-47	控制柜清灰和接线检查标准程序
BJHT-SOP17-48	变送器检查标准程序

该公司制定有《标准操作程序文件》，规定有各项作业的操作程序和工艺指标，该公司按照相关要求，严格规定和控制生产过程的各项工艺控制指标，并根据实际情况，对工艺控制指标等进行持续改进，确保工艺安全可靠。同时制定有《变更管理制度》，当按照相应规定识别和执行变更程序，包括变更申请、变更审批、变更实施、变更验收等。

F4.10.5 北京市危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南情况评价

根据《危险化学品安全生产风险分级评估汇总表》（中国安全生产科学研究院），该公司安全风险等级为较大风险。汇总表详见附录。

F4.10.6 安全投入

该公司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。近年安全费用提取和使用情况详见附件。

该公司安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2022〕136号）相关要求。

根据国家法律法规的规定，该公司为在职职工缴纳了工伤保险。符合《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2014〕第13号；主席令〔2021〕第88号修正）、《工伤保险条例》（国务院令第586号）相关要求。

同时该公司投保了安全生产责任保险，符合《中华人民共和国安全生产法》（主席令〔2014〕第13号；主席令〔2021〕第88号修正）、《国家安全生产监督管理总局 保监会 财政部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》（安监总办〔2017〕140号）相关要求。

F4.11 试生产情况

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F4.12 法定检验检测情况

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F4.13 应急救援管理评价

本项目的应急管理依托法美高新。

该公司编制了《法美高新气体（北京）有限公司生产安全事故应急预案》，已于2024年2月5日在北京市应急管理局备案，备案编号：京应急

备字〔2024〕危化-6号，有效期至2027年2月4日。备案登记表见附录。

本项目处于安全条件评价阶段，该公司目前安全生产情况不在本次评价范围，本评价在第8章针对本项目建成后的应急管理工作提出相应的安全对策建议。

F4.14 安全生产风险监测预警系统

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F4.15 重大生产安全事故隐患判定

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F5 法定检验检测情况汇总

本项目处于安全条件评价阶段，不涉及。

F6 被评价单位提供的原始资料

表 F6-1 收集的文件、资料目录

序号	资料名称	备注
1	《法美高新气体（北京）有限公司北方华创氮气供应扩建项目方案设计》	中国电子工程设计院股份有限公司，2025.7
2	北方华创氮气供应扩建项目 N1 氮气管线 氮气管线平面布置图	中国电子工程设计院股份有限公司，2025.10
3	北方华创氮气供应扩建项目 N1 氮气管线 地泽南街断面图	中国电子工程设计院股份有限公司，2025.10
4	北方华创氮气供应扩建项目 N8 氮气管线 管道平面布置图	中国电子工程设计院股份有限公司，2025.10
5	北方华创氮气供应扩建项目 管道单线图	中国电子工程设计院股份有限公司，2025.10
6	北方华创氮气供应扩建项目地形及地下管线测绘成果报告	航天规划设计集团有限公司 2025.8
7	项目其它资料	/

附录

类别	序号	名称	页码
F6.2 基础资料	1	企业营业执照及土地证	1
	2	安全生产许可证	7
	3	危险化学品经营许可证	8
	4	移动式压力容器充装许可证	9
	5	项目多规合一、备案及规划许可证等文件	10
	6	危险化学品登记证	17
	7	应急预案备案登记表	20
	8	安全生产标准化证书	21
	9	危险化学品重大危险源备案登记表	22
	10	安责险投保证明	23
F6.3 从业人员培训台账及资格证书	11	公司授权文件、安全部成立文件、分管负责人、安全总监、专职安全管理人员等任命文件	26
	12	法人、主要负责人、安全总监、安全管理人员资格证、履职业能证明及注册安全工程师证书	32
	13	该公司特种作业人员和特种设备作业人员证书	49
F6.4 相关检验检测报告	14	不涉及	/
F6.5 涉及的危险化学品	15	危险化学品 SDS	77
F6.6 物理危险性鉴定报告		不涉及	/
F6.7 附图	16	项目地理位置图	84
	17	项目区域位置图	85
	18	北方华创氮气供应扩建项目厂外埋地氮气管线平面布置图	86
	19	北方华创氮气供应扩建项目厂外埋地氮气管线纵断图	87
	20	北方华创氮气供应扩建项目 N8 管道平面布置图	88
	21	北方华创氮气供应扩建项目管道单线图	89
	22	本项目氮气管线 1、氮气管线 2 氮气供应相关 P&ID 及依托主要安全设施一览表	91
F6.10 其他附件	23	委托书	99
	24	设计院资质	100
	25	近年安全费用提取与使用记录	102
	26	危险化学品安全生产风险分级评估汇总表	113
	27	北方华创氮气供应扩建项目地形及地下管线测绘成果报告	114

类别	序号	名称	页码
	28	专家评审意见及修改说明	123