



编号：AK25090401

液化空气（北京）半导体气体有限公司

大宗气体站管道项目

安全评价报告

建设单位：液化空气（北京）半导体气体有限公司

建设单位法定代表人：陈玺玉

建设项目单位：液化空气（北京）半导体气体有限公司

建设项目单位主要负责人：邓益民

建设项目单位联系人：邓维巍

建设项目单位联系电话：13638665098

（建设单位公章）

二零二五年九月二十六日

液化空气（北京）半导体气体有限公司
大宗气体站管道项目
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：孙胜利
评价负责人：吉卫云
评价机构联系电话：010-63299678

2025年9月26日
(安全评价机构公章)

液化空气（北京）半导体气体有限公司

大宗气体站管道项目

安全评价

评价人员

	姓名	资格证书号	从业信息识别卡 编号	专业能力	职称	签字
项目负责人	吉卫云	18000000001 00027	021360	化工工艺	高级工程师	
项目组成员	陈慧杰	15000000003 00986	027614	化工工艺	工程师	
	全永志	08000000002 02661	006581	化工机械	高级工程师	
	刘佳	18000000002 00615	034297	电气	工程师	
	金小兵	15000000003 00373	025602	自动化	工程师	
	刘恒育	18000000003 00091	033178	安全	工程师	
报告编 制人	吉卫云	18000000001 00027	021360	化工工艺	高级工程师	
	陈慧杰	15000000003 00986	027614	化工工艺	工程师	
报告审 核人	齐琳	18000000002 00079	021614	化工机械	高级工程师	
过程 控制 负责人	张旭凤	17000000002 00047	019339	安全	高级工程师	
技术负 责人	孙胜利	17000000001 00026	013500	电气	高级工程师	

出版批准:

编制说明

液化空气(北京)半导体气体有限公司(以下简称“该公司”)成立于2025年6月18日,注册资本10340.8万元,类型为有限责任公司(外国法人独资),住所为北京市北京经济技术开发区荣华中路22号院1号楼9层901-2,法定代表人为陈玺玉。

该公司是液化空气(中国)投资有限公司在北京注册成立的气体供应企业,为X2项目提供氮气、氢气、氧气、氩气、氦气、二氧化碳、压缩空气(CDA)和压缩空气(XCDA),共8种气体供应。

该公司拟成立安全管理机构——安全部,由安全部全面负责该公司安全生产管理工作,拟配备1名专职安全管理人员,负责日常安全生产管理工作。拟配备员工14人,其中管理人员2人,技术人员4人,操作工8人。

大宗气体站管道项目(以下简称“该项目”)为新建项目,总投资约2500万元。建设内容:气体管线西起大宗气站西侧,沿环宇路道路东红线以东17.5m向北至景盛南四街南侧,沿景盛南四街南红线以南10.7~21m向东敷设至马干四支沟河道西侧绿化带,沿马干四支沟河道蓝线以西6m向南敷设至X2项目厂区。(马干四支沟河道位于环宇中路西侧)

共设8根埋地管道,输送干燥压缩空气(CDA、XCDA)、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳,分层布置:上层为氢气、氧气、压缩空气(CDA)和压缩空气(XCDA),下层为氮气、氩气、二氧化碳、氦气。

本次安全评价范围:大宗气体站管道项目压缩空气CDA管线(全长约1610m)、压缩空气XCDA管线(全长约1610m)、氦气管线(全长约1610m)、二氧化碳管线(全长约1610m)、氩气管线(全长约1610m)和氧气管线(全长约1610m)、氮气管线(全长约1550m)和氢气管线路(全长约1550m)的埋地管道选址、布置、管道组成件的选用、公辅工程和辅助设施、安全管理等。项目起点为0606街区大宗气站西侧用地红线,终点为X2项目东侧用地红线。

本次评价只包含项目起点(0606街区大宗气站西侧用地红线)至项目终

点（X2 项目东侧用地红线）的管道部分，除该公司地块内与项目供气管道有关的控制措施外，该公司地块内其他装置和配套设施以及 X2 项目厂内其他设施，均不在本次评价范围内。

该公司暂未取得安全生产许可证、危险化学品经营许可证。该项目不涉及危险化学品生产，仅为通过埋地管道将干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳供给 X2 项目使用。

依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整），该项目涉及的危险化学品为氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、氢、氦[压缩的]、二氧化碳[压缩的]，不涉及剧毒化学品。

依据《高毒物品目录》（2003 年版），该项目不涉及高毒物品。

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

依据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版），该项目不涉及易制爆化学品。

依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部工业和信息化部 公安部交通运输部 公告 2020 年第 3 号），该项目不涉及特别管控危险化学品。

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

依据《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024 年版）》（京应急发〔2024〕1 号），该项目不涉及禁止的危险化学品，该公司不在限定区

域，所有的危险化学品均需采取控制措施。

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

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

依据《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目管道输送工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法，不适用于：d) 危险化学品的厂外运输（包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式）。该项目为管道运输方式，不涉及辨识危险化学品重大危险源。

该项目危险化学品涉及到的物料在管道运输过程中具有火灾、爆炸、助燃、中毒和窒息等潜在主要危险因素。

根据《中华人民共和国安全生产法》（主席令第13号；主席令第88号修正）、《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号；国务院令第645号修订）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正）以及北京市应急管理局的相关规定要求，受液化空气（北京）半导体气体有限公司委托，北京国信安科技术有限公司承担了该公司大宗气体站管道项目的安全评价工作。

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《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）和《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）的要求，我公司组成项目评价组，经过资料收集、现场调查、危险有害因素分析、评价单元划分、评价方法选择及定性、定量评价，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。

报告的结论受委托方提供资料的真实性和完整性影响，如委托方在项目实施过程中因工艺、设备、设施、建设地点、原辅材料和周边环境等发生变化而造成系统的安全程度亦会随之变化，本报告将失去真实有效性。本报告涉及委托方及受委托方的技术和商业秘密，评价过程涉及各方均应对该建设项目所涉及的技术和商业秘密保密。

项目在现场调查和报告编制过程中得到了液化空气（北京）半导体气体有限公司的大力支持，特此感谢。

北京国信安科技术有限公司

2025年9月

目 录

第 1 章 安全评价工作经过	1
1.1 评价目的	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价对象及评价范围	10
1.4 评价程序	11
第 2 章 建设项目概况	13
2.1 企业基本情况	13
2.2 项目概况	26
2.3 生产工艺	30
2.4 主要设备、设施	34
2.5 主要原、辅材料和产品及储存	38
2.6 公用	40
2.7 安全管理	42
2.8 工作制度及劳动定员	43
2.9 生产储存设施采取的控制方式及安全联锁情况	43
第 3 章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	46
3.1 物料的辨识结果及依据	46
3.2 危险、有害因素的辨识结果及依据	51
3.3 危险化工工艺的辨识结果	52
3.4 危险化学品重大危险源辨识	52
第 4 章 安全评价单元的划分结果及理由说明	53
第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明	55
第 6 章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	56
6.1 固有危险程度的定性、定量分析结果	56
6.2 风险程度的定性、定量分析结果	57
第 7 章 安全条件和安全生产条件的分析结果	59
7.1 建设项目外部情况	59
7.2 安全生产条件分析	61
7.3 各单元定性、定量评价结果	62
第 8 章 安全对策措施与建议和结论	64
8.1 隐患整改情况	64
8.2 建议	64
8.3 评价结论	74
8.4 安全生产条件符合性评价	76
第 9 章 与建设单位交换意见的情况	77
F1 选用的安全评价方法简介	78
F1.1 安全检查表法	78
F1.2 危险度评价法	78
F1.3 预先危险性分析	80
F2 危险、有害因素辨识分析过程	81
F2.1 物料的危险、有害因素分析	81
F2.2 生产过程的危险、有害因素分析	82
F2.3 生产装置及设备的危险、有害因素分析	85
F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析	85
F2.5 公用工程危险、有害因素分析	86
F2.6 选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素分析	86
F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析	88
F2.8 危险化学品重大危险源辨识	88
F2.9 高危储存设施的危险、有害因素分析	88
F2.10 项目爆炸危险性辨识	89
F2.11 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析	89

F2.12 安全管理的危险有害因素分析.....	89
F2.13 爆炸危险区域划分.....	91
F2.14 项目建设期施工过程危险、有害因素分析.....	91
F3 定性、定量分析危险、有害程度分析过程.....	98
F3.1 固有危险程度的分析过程.....	98
F3.2 风险程度的分析过程.....	99
F3.3 事故预测与案例.....	100
F4 安全条件和安全生产条件分析过程.....	104
F4.1 法律法规符合性评价.....	104
F4.2 选址、规划及周边环境评价.....	105
F4.3 个人风险和社会风险分析.....	134
F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价.....	134
F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价.....	135
F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价.....	136
F4.7 高危储存设施评价.....	145
F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价.....	145
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.....	147
F4.10 安全生产管理评价.....	147
F4.11 应急救援管理评价.....	147
F5 法定检测、检验情况汇总.....	148
F6 被评价单位提供的原始资料.....	149
F6.1 收集的文件、资料目录.....	149
F6.2 至 F6.8 统计附录	149

非常用的术语、符号和代号说明

序号	非常用的术语、符号和代号	说明
1.	UPS	不间断电源
2.	CDA	压缩空气
3.	XCDA	压缩空气
4.	N ₂	氮气
5.	O ₂	氧气
6.	H ₂	氢气
7.	He	氦气
8.	Ar	氩气
9.	CO ₂	二氧化碳
10.	ppbv	指每亿份气体中有1份挥发性有机物质(VOCs)的浓度

第1章 安全评价工作经过

安全评价是针对生产经营活动中的事故风险、安全管理等情况，辨识与分析其存在的危险、有害因素，确定其与安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，做出安全评价结论的活动。

1.1 评价目的

- (1) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为建设项目下一步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度。
- (2) 以实现系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，根据项目的特点，分析该建设项目中存在的危险、有害因素及其危害程度。
- (3) 针对潜在的主要危险、有害因素及其可能产生的危险、危害后果，确定其与安全生产法律法规、标准、规范的符合性，预测发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施与建议，做出安全评价结论。

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	2020-01-01

序号	名称	发文文号	施行日期
		年 8 月 28 日第二次修正；2019 年 8 月 26 日第三次修正	
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
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.	城镇燃气管理条例	中华人民共和国国务院令第 583 号；根据 2016 年 2 月 6 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订	2016-02-06
18.	中华人民共和国河道管理条例	国务院令第 3 号；根据 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》第一次修订；根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；根据 2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订；根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第四次修订	2018-03-19
19.	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
20.	生产安全事故应急条例	国务院令第 708 号	2019-04-01
21.	建设工程质量管理条例	国务院令第 279 号；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

序号	名称	标准文号	施行日期
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.	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
5.	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
6.	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
7.	危险化学品登记管理办法	国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第53号	2012-08-01
8.	国家安全生产监督管理总局关于修改《生产安全事故报告和调查处理条例》罚款处罚暂行规定等四部规章的决定	国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第77号	2015-05-01
9.	国家安全生产监督管理总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定	国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号	2015-07-01
10.	国家安全生产监督管理总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定	国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号	2015-07-01
11.	安全生产培训管理办法	国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第44号；国家安全生产监督管理总局令〔2013〕第63号修正；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号修正	2015-07-01
12.	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	2015-07-01
13.	危险化学品建设项目安全监督管理办法	国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号；国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第79号修正	2015-07-01
14.	国家安全生产监督管理总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定	国家安全生产监督管理总局令〔2017〕第89号	2017-03-06
15.	生产安全事故应急预案管理办法	国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号；应急管理部令〔2019〕第2号修正	2019-09-01
16.	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
17.	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
18.	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
19.	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
20.	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
21.	部分第四类监控化学品名录（2019年版）	国家禁化武办	2019-09-18

序号	名称	标准文号	施行日期
22.	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
23.	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
24.	《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
25.	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
26.	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
27.	关于印发《危险化学品生产企业安全评价导则（试行）》的通知	安监管危化字〔2004〕127 号	2004-09-08
28.	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
29.	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
30.	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
31.	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
32.	国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知	安监总厅管三〔2011〕142 号	2011-07-01
33.	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
34.	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
35.	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
36.	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
37.	国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见	安监总管三〔2014〕94 号	2014-08-29

序号	名称	标准文号	施行日期
38.	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
39.	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
40.	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
41.	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）》的通知	安监总管三〔2017〕121号	2017-11-13
42.	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
43.	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
44.	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
45.	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
46.	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
47.	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
48.	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
49.	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

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
2.	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
3.	北京市防御雷电灾害若干规定	北京市人民政府令〔2002〕第102号；北京市人民政府令〔2018〕第277号修改	2018-02-12
4.	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

序号	名称	标准文号	施行日期
5.	北京市生产经营单位安全生产主体责任规定	北京市人民政府令〔2019〕第285号；北京市人民政府令〔2021〕第302号修改	2021-12-30
6.	北京市单位消防安全主体责任规定	北京市人民政府令〔2023〕第310号	2023-09-01
7.	北京市消防条例	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印发《北京市危险化学品安全生产风险监测预警系统运行管理办法（试行）》的通知	京应急规文〔2019〕2号	2019-12-20
11.	北京市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
12.	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
13.	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
14.	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
15.	北京市安全生产委员会关于印发《北京市安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026年）》的通知	京安发〔2024〕1号	2024-02-07
16.	北京市安全生产委员会关于印发《北京市危险化学品安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026年）》的通知	京安办发〔2024〕3号	2024-03-06

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.	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005	2005-10-01
3.	氢气站设计规范	GB 50177-2005	2005-10-01
4.	缺氧危险作业安全规程	GB 8958-2006	2006-12-01
5.	工业金属管道设计规范（2008年版）	GB 50316-2000	2008-07-01
6.	建筑工程抗震设防分类标准	GB 50223-2008	2008-07-30
7.	建筑灭火器配置验收及检查规范	GB 50444-2008	2008-11-01
8.	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008	2009-10-01
9.	氢气使用安全技术规程	GB 4962-2008	2009-10-01

序号	名称	标准文号	施行日期
10.	化工企业总图运输设计规范	GB 50489-2009	2009-10-01
11.	供配电系统设计规范	GB 50052-2009	2010-07-01
12.	工业金属管道工程施工规范	GB 50235-2010	2011-06-01
13.	现场设备、工业管道焊接工程施工规范	GB 50236-2011	2011-10-01
14.	工业金属管道工程施工质量验收规范	GB 50184-2011	2011-12-01
15.	现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范	GB 50683-2011	2012-05-01
16.	埋地钢质管道交流干扰防护技术标准	GB/T 50698-2011	2012-05-01
17.	低压配电设计规范	GB 50054-2011	2012-06-01
18.	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012	2012-08-01
19.	自动化仪表工程施工及质量验收规范	GB 50093-2013	2013-09-01
20.	建筑工程施工质量验收统一标准	GB 50300-2013	2014-06-01
21.	氧气站设计规范	GB 50030-2013	2014-07-01
22.	油气输送管道穿越工程设计规范	GB50423-2013	2014-07-01
23.	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
24.	城镇燃气规划规范	GB/T 51098-2015	2015-11-01
25.	油气输送管道完整性管理规范	GB 32167-2015	2016-03-01
26.	镁合金牺牲阳极	GB/T 17731-2015	2016-04-01
27.	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015	2016-06-01
28.	城市工程管线综合规划规范	GB 50289-2016	2016-12-01
29.	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
30.	埋地钢质管道聚乙烯防腐层	GB/T 23257-2017	2017-12-01
31.	建设工程项目管理规范	GB/T 50326-2017	2018-01-01
32.	油气输送管道线路工程抗震技术规范	GB/T 50470-2017	2018-01-01
33.	氩	GB/T 4842-2017	2018-05-01
34.	用电安全导则	GB/T 13869-2017	2018-07-01
35.	埋地钢质管道阴极保护技术规范	GB/T 21448-2017	2018-07-01
36.	钢质管道外腐蚀控制规范	GB/T 21447-2018	2018-09-01
37.	电力工程电缆设计标准	GB 50217-2018	2018-09-01
38.	建筑设计防火规范（2018年版）	GB 50016-2014	2018-10-01
39.	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018	2019-03-01
40.	危险化学品生产装置和储存设施风险基准	GB 36894-2018	2019-03-01
41.	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

序号	名称	标准文号	施行日期
42.	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
43.	石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准	GB/T 50493-2019	2020-01-01
44.	压力管道规范 工业管道 第1部分：总则	GB/T 20801.1-2020	2020-10-01
45.	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
46.	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
47.	压力管道规范 工业管道 第2部分：材料	GB/T 20801.2-2020	2021-06-01
48.	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
49.	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
50.	埋地钢质管道阴极保护参数测量方法	GB/T 21246-2020	2021-06-01
51.	埋地钢质管道防腐保温层技术标准	GB/T 50538-2020	2021-06-01
52.	个体防护装备配备规范 第1部分：总则	GB 39800.1-2020	2022-01-01
53.	个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气	GB 39800.2-2020	2022-01-01
54.	建筑与市政工程抗震通用规范	GB 55002-2021	2022-01-01
55.	燃气工程项目规范	GB 55009-2021	2022-01-01
56.	生产过程危险和有害因素分类与代码	GB/T 13861-2022	2022-10-01
57.	危险化学品企业特殊作业安全规范	GB 30871-2022	2022-10-01
58.	安全防范工程通用规范	GB 55029-2022	2022-10-01
59.	消防设施通用规范	GB 55036-2022	2023-03-01
60.	工业设备及管道防腐蚀工程技术标准	GB/T 50726-2023	2023-09-01
61.	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
62.	危险化学品单位应急救援物资配备要求	GB 30077-2023	2024-09-01
63.	特种设备重大事故隐患判定准则	GB 45067-2024	2024-12-01
64.	生产设备安全卫生设计总则	GB 5083-2023	2025-01-01
65.	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
66.	化学品分类和标签规范 第1部分：通则	GB 30000.1-2024	2025-08-01
67.	危险货物品名表	GB 12268-2025	2025-10-01
68.	防止静电事故通用要求	GB 12158-2024	2026-01-01
69.	输送流体用不锈钢无缝钢管	GB/T 14976-2025	2026-02-01
70.	电子气体 大宗气体	GB/T 16942-2025	2026-02-01
71.	工业氧	GB/T 3863-2025	2026-02-01
72.	安全色和安全标志	GB 2894-2025	2026-03-01

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
3.	化工建设项目安全设计管理导则	AQ/T 3033-2022	2022-06-12
4.	化工过程安全管理导则	AQ/T 3034-2022	2023-04-01
5.	个体防护装备安全管理规范	AQ 6111-2023	2025-01-01
6.	化工企业静电接地设计规程	HG/T 20675-1990	1990-04-01
7.	钢制管法兰.垫片.紧固件	HG/T 20592~20635-2009	2009-07-01
8.	化工企业安全卫生设计规范	HG 20571-2014	2014-10-01
9.	脱脂工程施工及验收规范	HG 20202-2014	2015-06-01
10.	压力管道安全技术监察规程-工业管道	TSG D0001-2009	2009-08-01
11.	特种设备使用管理规则	TSG 08-2017	2017-08-01
12.	油气管道线路标识设置技术规范	SY/T 6064-2024	2025-06-25
13.	承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测	NB/T 47013.2-2015	2015-09-01
14.	承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测	NB/T 47013.3-2023	2024-06-28

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.	建筑与市政工程抗浮勘察标准	DB11/T 2241-2024	2024-10-01
5.	危险化学品企业安全操作规程编制要求	DB11/T 2332-2024	2025-03-01
6.	高危行业企业应急装备配备要求	DB11/T 1582-2025	2025-07-01

1.2.7 委托评价单位提供的相关资料

- (1) 《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站项目地下管线探测技术报告》中材地质工程勘查研究院有限公司，2025.5；
- (2) 《YZ00-0606-0059-1 地块液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目设计方案》中国天辰工程有限公司，2025.7；
- (3) 《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目选线

方案》北京亦庄产业城市规划设计院有限公司, 2025.6;

(4) 《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站项目岩土工程勘察报告》中材地质工程勘查研究院有限公司, 2025.6.6;

(5) 项目相关设计图纸;

(6) 企业提供的其他资料。

1.3 评价对象及评价范围

1.3.1 评价对象

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目。

1.3.2 评价范围

本次安全评价范围: 大宗气体站管道项目压缩空气 CDA 管线 (全长约 1610m)、压缩空气 XCDA 管线 (全长约 1610m)、氦气管线 (全长约 1610m)、二氧化碳管线 (全长约 1610m)、氩气管线 (全长约 1610m) 和氧气管线 (全长约 1610m)、氮气管线 (全长约 1550m) 和氢气管线路 (全长约 1550m) 的埋地管道选址、布置、管道组成件的选用、公辅工程和辅助设施、安全管理等。项目起点为 0606 街区大宗气站西侧用地红线, 终点为 X2 项目东侧用地红线。

各管道参数见下表:

表 1.3-1 管道参数统计表

序号	管道名称	起点	止点	参数	长度 (m)	埋深范围 (m) (管底埋深)
1	压缩空气 CDA 管线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN450mm、1.2MPa	1610	2.5-5.0
2	压缩空气 XCDA 管 线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN300mm、1.2MPa	1610	2.5-5.0
3	氦气管线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN40mm、1.2MPa	1610	4.2-6.7
4	二氧化碳 管线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN40mm、1.2MPa	1610	4.2-6.7
5	氩气管线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN40mm、1.2MPa	1610	4.2-6.7

序号	管道名称	起点	止点	参数	长度 (m)	埋深范围 (m) (管底 埋深)
6	氧气管线	大宗气站物流出入 口北侧用地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN40mm、1.2MPa	1610	2.5-5.0
7	氮气管线	大宗气站西北侧用 地红线处	景盛南四街 与环宇中路 交叉口	DN500mm、1.2MPa	1275	4.2-6.7
		景盛南四街与环宇 中路交叉口	X2 项目东侧 用地红线处	DN450、1.2MPa	275	4.2-6.7
8	氢气管线	大宗气站西北侧用 地红线处	X2 项目东侧 用地红线处	DN40mm、1.2MPa	1550	2.5-5.0

本次评价只包含项目起点（0606 街区大宗气站西侧用地红线）至项目终点（X2 项目东侧用地红线）的管道部分，除该公司地块内与项目供气管道有关的控制措施外，该公司地块内其他装置和配套设施以及 X2 项目厂内其他设施，均不在本次评价范围内。

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。

1.4 评价程序

本次安全评价工作程序如图 1.4-1 所示。

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

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

第三阶段为交流阶段，主要是与建设单位就评价的相关事宜交换意见；

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

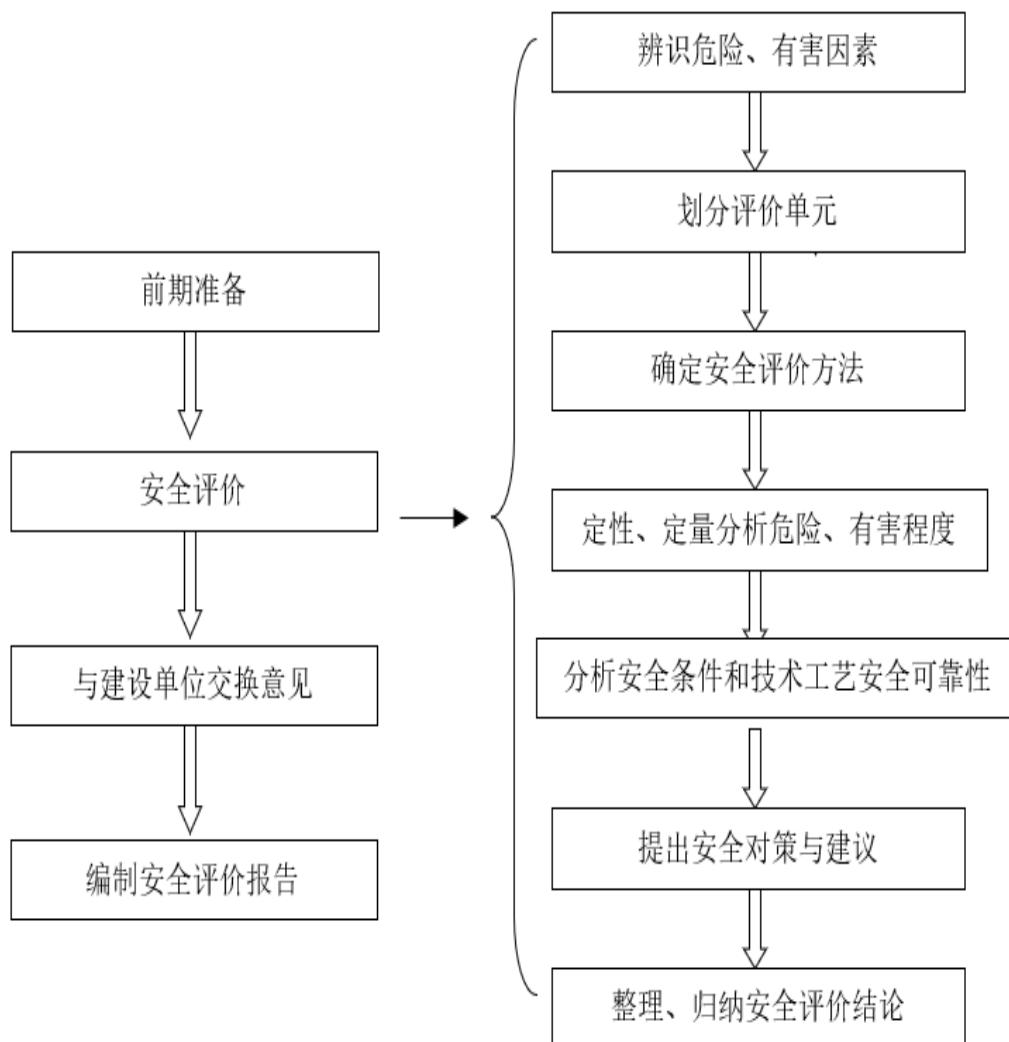


图 1.4-1 安全评价程序

第 2 章 建设项目概况

2.1 企业基本情况

2.1.1 企业基本情况概述

（1）企业概况

液化空气（北京）半导体气体有限公司成立于 2025 年 6 月 18 日，由股东液化空气（中国）投资有限公司 100%全资控股。法定代表人陈玺玉，注册资本人民币元 10340.8 万元，住所为北京市北京经济技术开发区荣华中路 22 号院 1 号楼 9 层 901-2。

（2）选址条件

该项目不在化工园区内。

8 根管道与周边建构筑物、道路、其他管道之间的间距满足《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）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的规范要求。

（3）目前取证情况

该项目为新建项目，不涉及危险化学品生产。该公司未取得安全生产许可证、危险化学品经营许可证。

（4）该项目生产能力

该项目通过埋地管道将干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳供给 X2 项目使用，不涉及中间产品。

（5）涉及“两重点一重大”情况

依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等〔2022 年〕第 8 号公告调整）辨识，该项目涉及的危险化学品有氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、二氧化碳[压缩的]、氦[压缩的]、氢等。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通

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

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

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

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识，该项目不涉及危险化学品重大危险源。

2.1.2 地理位置

该公司注册地址为北京市北京经济技术开发区荣华中路 22 号院 1 号楼 9 层 901-2，该项目建设地点为北京经济技术开发区亦庄新城 YZ00-0606 街区。其地理位置示意图如下：



图 2.1-1 项目地理位置示意图（图中 1 处）

2.1.3 自然环境条件

以下描述来自《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站项目岩土工程勘察报告》（中材地质工程勘查研究院有限公司，2025.6.6）。

（1）地形地貌

该项目地处北京市通州区马驹桥镇，位于北京东南部平原地区，属冲、洪积平原地貌。北京市位于华北地台北缘，市区西、北及东北三面环山，东、南及东南面为广阔的平原，总体上西北高、东南低。北京平原的海拔高度在20~60m，山地一般海拔1000~1500m。第四纪以来，受构造运动的影响，山区部分不断抬升，平原不断下降，并接受巨厚的河流相沉积物，自西北部山前地带向东南部平原河流相沉积物逐渐增厚，地貌单元由冲洪积扇过渡为冲积平原，地层以碎石类土、砂类土为主渐变为以粉土、黏性土为主的交互层。

该项目场地位于大兴迭隆陷（III7）内，拟建场地距最近的大兴凸起东缘断裂大于500m，满足发震断裂最小避让距离。拟建场地处于平原地带，可不考虑褶皱影响。所在场地基岩埋深大于60.0m，活动断裂距离本场地较远，对本场地影响不大。

根据勘察现场钻探、原位测试及室内土工试验成果，按照地层沉积年代、成因类型，将拟建场区30.0m勘察深度范围内的土层划分为人工堆积层、新近沉积层及第四纪一般沉积层，并按地层岩性和物理力学性质指标，进一步划分为7层，现按照自上而下的顺序对各土层的基本特征综述如下：

1) 人工堆积层

1、黏土~重粉质黏土素填土层：局部含粉质黏土素填土，褐黄色，湿~很湿，含约10%砖块、灰渣，及少量植物根系，厚度0.4~3.5m，层底标高20.31m~23.31m。

1'杂填土层：杂色，稍湿~湿，松散~稍密；成分主要为碎砖、灰渣、水泥块，含量15%~80%不等，充填物为黏性土、粉土等。层厚0.5m~4.4m，层底标高19.59m~22.83m。

该大层厚 1.1m~4.4m，结构松散，土质不均匀，属高压缩性土。

2) 新近沉积层

2、黏质粉土~砂质粉土层：褐黄色，稍湿~湿，中密~密实；含云母、氧化铁；含未分解的有机质与新鲜的螺壳、蚌壳等，局部有机质含量高，偶见姜石，层厚 0.4m~4.3m，层底标高 17.23m~20.66m。

2'黏土~重粉质黏土层：褐黄色，湿~很湿，硬塑~可塑；含云母、氧化铁，偶见姜石；层厚 0.4m~3.9m，层底标高 17.76m~20.85m。

该大层厚一般为 0.6m~4.3m，厚度变化较大，局部缺失，该层属高压缩性~中高压缩性，土质不均匀。

3) 一般第四纪沉积层

3、粉细砂层：灰黄~黄灰，稍密~中密，湿；主要矿物成分为石英、长石、云母等；层厚 0.7m~6.6m，层底标高 13.74m~19.18m。

3'细中砂层：灰黄~黄灰，稍密~中密，湿；主要矿物成分为石英、长石、云母等；层厚 1.3m~5.7m，层底标高 15.13~18.62m。

该大层厚一般为 0.7m~6.6m，厚度变化较大，3'细中砂层在局部富集，该层主要在场地中部到东部分布，向西逐渐渐灭，根据工程经验该层压缩性较低，属低压缩性，土质较均匀。

4、粉质黏土~重粉质黏土层：褐黄~灰色，很湿，硬塑~可塑；含云母、氧化铁；层厚 0.4m~6.4m，层底标高 8.14~18.53m。

4'层黏质粉土~砂质粉土：褐黄~灰色，稍湿~湿，密实；含云母、氧化铁、石英等；层厚 0.4m~5.1m，层底标高 8.88~17.09m。

4"层黏土：褐黄~灰色，很湿，硬塑~可塑；含云母、氧化铁；层厚 0.6m~6.0m，层底标高 8.21~16.92m。

4""层粉砂：褐黄~灰色，饱和，中密~密实；主要矿物成分为石英、长石、云母等；层厚 0.7m~4.5m，层底标高 10.46~12.06m。

该大层厚一般为 2.7m~10.30m，4、4'、4"该层属高压缩性~中压缩性，4'、4"主要以薄层、透镜体形式在局部富集，其中 4""层粉砂在管廊西部以夹层形

式存在，为低压缩性土，土质较均匀。

5、粉细砂层：灰黄-褐黄色，饱和，中密~密实；主要矿物成分为石英、长石、云母等；层厚 1.5m~7.8m，层底标高 3.59~7.96m。

5'层细中砂层：灰黄-褐黄色，饱和，密实；主要矿物成分为石英、长石、云母等；层厚 1.9m~4.8m，层底标高 4.31m~7.72m。

该大层厚一般为 1.90m~7.80m，根据工程经验该层压缩性较低，属低压缩性，土质较均匀，5 粉细砂层向东逐渐过渡为 5'细中砂层。

6、粉质黏土~重粉质黏土层：褐黄~灰黄色，很湿，硬塑~软塑；含云母、氧化铁；层厚 0.3m~7.4m，层底标高-4.67m~6.83m。

6'层黏质粉土~砂质粉土：褐黄~灰黄色，稍湿~湿，密实；含云母、氧化铁、石英等；层厚 0.5m~5.5m，层底标高-3.94~6.03m。

6''层黏土：褐黄~灰黄色，很湿，硬塑~软塑；含云母、氧化铁；层厚 0.6m~5.0m，层底标高-3.57m~4.82m。

6'''层细中砂：褐黄~灰黄色，饱和，密实；主要矿物成分为石英、长石、云母主等，局部为粉砂；层厚 0.7m~5.5m，层底标高-2.37m~2.15m。

该大层厚一般为 7.4m~11.30m，6、6'、6''层属中压缩性~中低压缩性，6'层以夹薄层形式存在，6''层局部富集，主要以透镜体形式存在，6'''层以互层~夹层形式存在，为低压缩性土，土质较均匀。

7、黏质粉土~砂质粉土层：褐黄~灰色，稍湿~湿，密实；含云母、氧化铁。

7'层细砂：褐黄~灰色，饱和，密实；主要矿物成分为石英、长石、云母主等，局部粗颗粒含量稍高。

7''层粉质黏土~重粉质黏土：褐黄~灰色，很湿，密实；含云母、氧化铁。

7'''层黏土：褐黄~灰色，很湿，硬塑~可塑；含云母、氧化铁。

该层未揭穿，最大揭露厚度 4.9m，该层属中压缩性~低压缩性，土质较均匀。

拟建场区除地震液化外未发现影响场地稳定性的不良地质作用，除填土

外，未发现其它特殊性岩土，土层分布稳定，场地稳定性较好，适宜进行本工程的建设。

基础深度范围内，地基土对混凝土结构具有弱腐蚀性，腐蚀介质为 SO_4^{2-} ；对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

（2）气象条件

北京地区地处中纬度欧亚大陆东侧，位于我国季风气候区，属暖温带半湿润～半干旱季风气候，受季风影响，形成春季干旱多风、夏季炎热多雨、秋季秋高气爽、冬季寒冷干燥四季分明的气候特点。主要气候特点如下：

降雨量：全市多年平均降水量约为 600～700mm，降水量年变化大，历年最小降水量为 267mm，最大降水量为 1406mm，两者相差 5 倍以上；降水量年内分配不均，汛期（6-8 月）降水量一般占全年降水量的 80%以上，由于降水量高度集中，即使旱年，局部地势低洼地区也容易积水成涝。2023 年 7 月 29 日起，受台风杜苏芮残余环流与副热带高压、台风卡努水汽输送、地形综合作用等影响，北京市及周边地区出现灾害性特大暴雨天气。2023 年 7 月 29 日 20 时至 31 日 09 时，北京地区全市平均降雨量 149.6mm，城区平均 159.2mm，房山区平均 326.0mm，门头沟平均 287.3mm；最大降雨出现在房山新村 529.5mm；最大时雨强出现在大兴庞各庄，31 日 07-08 时 65.8mm/h。1999 年年降雨量最小为 307.6mm。

气温：近 10 年平均气温为 12.5～13.7°C，年平均气温则基本上由东南向西北递减。近十年极端最高气温出现在 2002 年 7 月 14 日，为 41.1°C；极端最低气温出现在 2010 年 1 月 6 日，为 -16.7°C。

标准冻结深度：本市平原区标准冻结深度为 0.80m，冻结期自十一月下旬至来年三月。

风速及风向：全市月平均风速以春季四月份最大，市区最大风速达 3.6m/s，其次是冬、秋季，夏季风速最小，夏季受大陆低气压控制，多东南风，秋、冬季受蒙古高气压控制，多为西北风，寒冷干燥。平均风速 2.4m/s，近十年春季市区最大风速达 3.6m/s。

（3）区域水文地质概况

北京市位于华北平原北部，属于永定河、大清河、北运河、潮白河、蓟运河等水系冲洪积扇的中上部地段。北京总体规划市区面积 1046km²，主要坐落在永定河冲洪积扇上。规划市区内第四系岩相分布，由西向东具有明显的过渡现象。由于河流频繁改道，形成多级冲洪积扇地，使地质条件较为复杂。总的的趋势是西部以碎石类土为主，向东则逐渐形成粘性土、粉土与碎石类土的交互沉积，第四系覆盖层厚也由数米增加到数百米。以此为背景，地下水的赋存状态也从西部的单一潜水层，向东、东北和东南逐渐演变成多层地下水的复杂状态。

该项目位于北运河水系。

另按《建筑与市政工程抗浮勘察标准》（DB11/T 2241-2024）表 A.0.2 和图 A.0.1，勘察区属于 C 区，该区域水文地质特征为分布于各大冲洪积扇的中下部，地形平坦，平均坡度≤1‰；浅部含水层岩性以粉土、粉细砂为主，夹薄层砂卵石；较深部含水层岩性以细中砂为主，层数较多、较厚；分布 3~4 层地下水，地下水类型为潜水、承压水，局部有上层滞水；潜水水位多年来总体变化不大，水位受降水下垫面及管道渗漏影响；承压水水位受人为因素影响，多年来变化较大。

地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，腐蚀介质为 SO₄²⁻。地下水中 Cl⁻对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性；在干湿交替条件下，地下水中 Cl⁻对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。

（4）地震

该场地土类型为中软场地土，建筑场地类别为 III 类。

该场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，设计地震分组为第二组。在III类建筑场地类别下，地震加速度反应谱特征周期为 0.55s。

2.1.4 周边环境

（1）管道路由情况

管道路由：共 8 根管道，分两层布置，通过地下敷设的厂区外管道输送至客户的用气点。埋地管道自 0606 街区大宗气站西侧埋地进入环宇路东侧绿化带，沿环宇路东侧绿化带向北埋地敷设至景盛南四街南侧绿化带，沿景盛南四街南侧绿化带埋地敷设至马干四支沟河道西侧绿化带，沿马干四支沟河道西侧绿化带敷设至 X2 项目厂区出地后接入管廊。

拟建管线在环宇路东侧规划绿化带下方，现状为临时道路；在景盛南四街南侧绿化带下方，现状为临时停车场以及空地；在马干四支沟河道西侧绿化带下方，现状为空地。

管线路由示意图见下图：

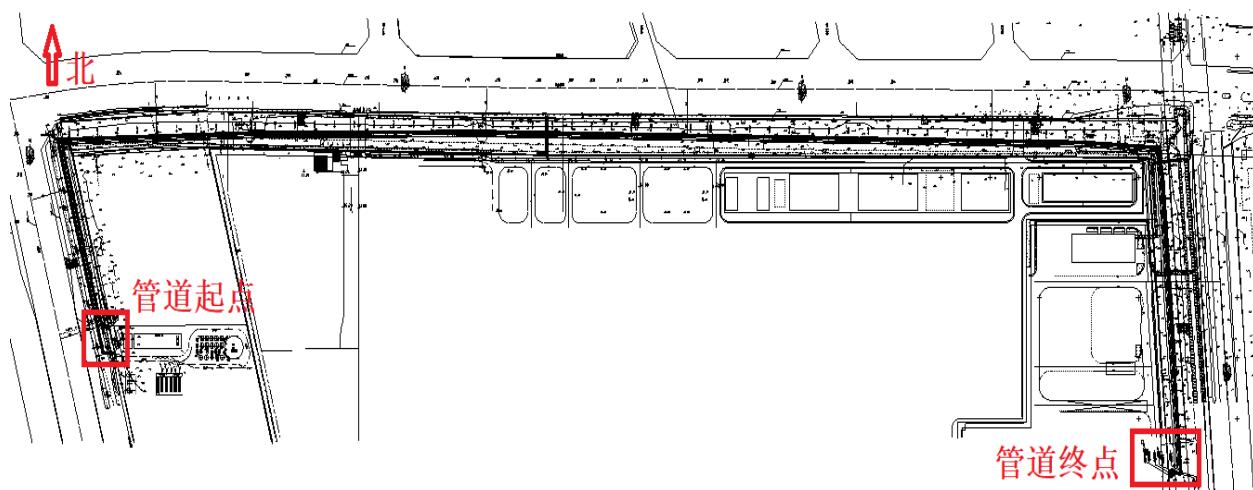


图 2.1-2 管线路由示意图

(2) 管道周边环境

管道大致分为 3 段，各段周边环境如下：

1) 环宇路南北走向项目埋地管道：管线南北走向，自东向西依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道。8 根管道分两层布置：上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道；下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此路由地上东侧为液空气站围墙、广沣金源项目围墙、门卫、架空通信线（已报废），西侧为在建环宇路。

此路由地下东侧有再生水管道（DN600），西侧有规划污水管道（DN400，

埋深3m)、电力管廊(1400×500)、规划上水管道(200×200, 埋深不足2m)。均为南北向平行敷设。

该段管道南侧与再生水管道(DN600, 管顶覆土1.6m)、给水管道(DN150, 管顶覆土1m)、市政预留管道(DN350, 管顶覆土0.6m)交叉, 北侧与上水管道(DN150, 管顶覆土1.3m)、规划上水管道(200×200, 埋深不足2m)、规划上水管道(DN150, 埋深不足2m)交叉。

本段周边环境示意见下图:

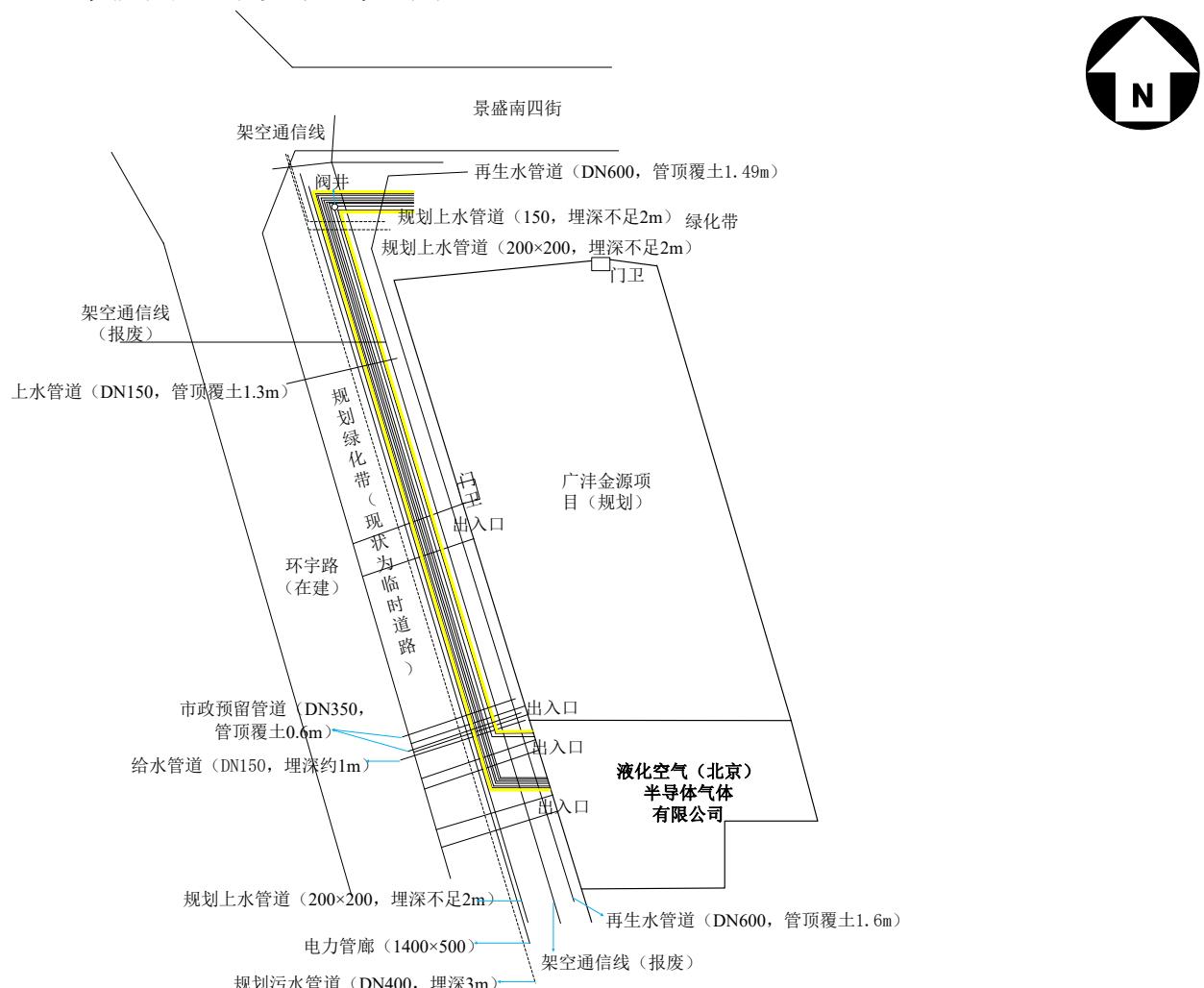


图 2.1-3 环宇路南北走向项目埋地管道周边环境示意图

2) 景盛南四街东西走向项目埋地管道: 管线东西走向, 自南向北依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气(XCDA)管道、压缩空气(CDA)管道。8根管道分两层布置: 上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气(XCDA)管道、压缩空气(CDA)管

道；下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此路由地上南侧为广沣金源项目围墙、门卫，中芯京城围墙、门卫、停车场、架空 10kV 高压线、架空通信线，北侧为架空 10kV 高压线、架空通信线、景盛南四街。其中东侧（约 K1+229 处）电杆已废弃，电已停用。

此路由地下南侧有规划上水管道（DN150，埋深不足 2m）、规划上水管道（200×200，埋深不足 2m）、中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.8m，按高压算）、中石油昆仑燃气（φ200，埋深 1.5~1.8m，按高压算），北侧有规划污水管道（DN400，埋深 3m）、再生水管道（DN600）、通信（600×300，埋深 1m）、雨污水管道（φ300，管顶覆土 0.3m）、排水暗渠（3.6×2.0，顶部覆土 3m），均为东西向平行敷设。其中规划上水管道（DN150，埋深不足 2m）、规划上水管道（200×200，埋深不足 2m）设计图纸为位置示意图，压力管道横断图仅标出规划上水管道（200×200）管道间距，对另一条规划上水管道（DN150）目前无具体数据，报告提出了相关建议。

此段管道与再生水管道（DN600，东侧管顶覆土 5.2m、东侧管顶覆土 1.49m）两次交叉，与电信（400×200，埋深 1.5m）、上水管道（φ100 已露地表）、电力隧道（2.0×2.3，埋深 10m，覆土 8m）、中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.6m，按高压算）、废弃电缆管线（废弃电缆井深 1.2m）、中石油昆仑燃气（φ200，埋深 1.5~1.8m，按高压算）管道 1 次交叉。

本段周边环境情况见下图：

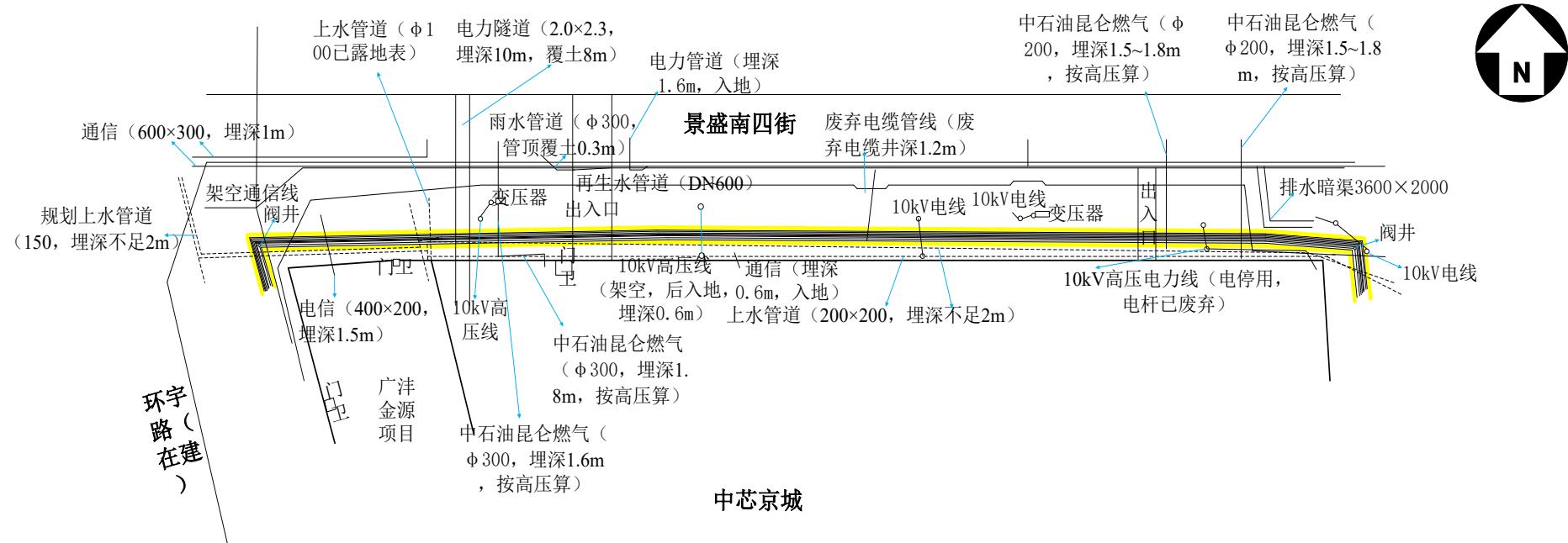


图 2.1-4 景盛南四街东西走向项目埋地管道周边环境示意图

3) 马干四支沟河道西侧南北走向项目埋地管道: 管线南北走向, 自西向东依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气(XCDA)管道、压缩空气(CDA)管道。8根管道分两层布置: 上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气(XCDA)管道、压缩空气(CDA)管道; 下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此路由地上东侧为架空10kV高压线、规划河道、环宇中路, 西侧为中芯京城围墙, X2项目围墙、门卫3。

此路由地下东侧为规划河道蓝线, 西侧有规划再生水管道(DN600, 未建设, 北侧交叉点管顶覆土5.2m)、电力隧道(2.0×2.1, 埋深3m~10m), 均为南北向平行敷设。

与电力隧道(2.0×2.3, 埋深10m, 覆土8m)、再生水管道(DN600, 管顶覆土5.2m)、水管(φ100, 埋深1.2m)交叉。

本段周边环境情况见下图:

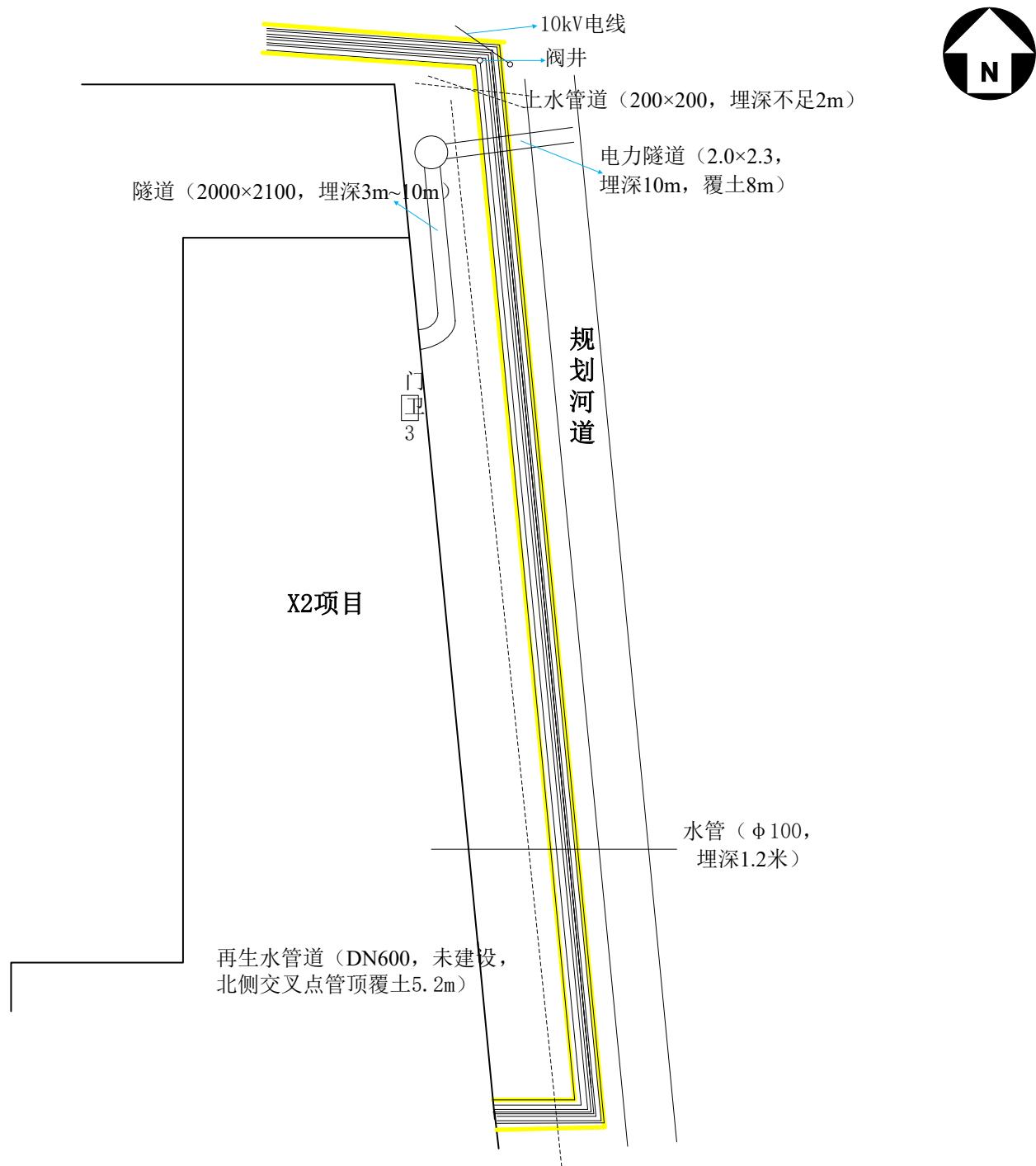


图 2.1-5 马干四支沟河道西侧南北走向项目埋地管道周边环境示意图

该项目埋地管道与周边建构筑物、管道的水平间距和垂直净距满足《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)、《氢气站设计规范》(GB50177-2005)、《氧气站设计规范》(GB50030-2013)的相关要求。具体间距检查情况见 F4.2 节。

2.2 项目概况

项目名称：大宗气体站管道项目

建设单位：液化空气（北京）半导体气体有限公司

建设地点：起点为 0606 街区大宗气站西侧用地红线，终点为 X2 项目东侧用地红线。

项目性质：新建项目。

项目投资：总投资约 2500 万元。

建设内容：气体管线西起大宗气站西侧，沿环宇路道路东红线以东 17.5m 向北至景盛南四街南侧，沿景盛南四街南红线以南 10.7~21m 向东敷设至马干四支沟河道西侧绿化带，沿马干四支沟河道蓝线以西 6m 向南敷设至 X2 项目厂区。（马干四支沟河道位于环宇中路西侧）

共设 8 根埋地管道，输送干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳，分层布置：上层为氢气、氧气、压缩空气（CDA）和压缩空气（XCDA），下层为氮气、氩气、二氧化碳、氦气。

建设规模：压缩空气 CDA 管线、压缩空气 XCDA 管线、氦气管线、二氧化碳管线、氩气管线和氧气管线路由长度分别约 1610m，其中直埋 410m，定向穿越 1200m。氮气管线和氢气管线路由长度分别约 1550m，其中直埋 350m，定向穿越 1200m。

项目规模：干燥压缩空气（CDA）53000Nm³/h，干燥压缩空气（XCDA）22000Nm³/h，氮气 53000Nm³/h，氧气 190Nm³/h，氩气 225Nm³/h，氢气 290Nm³/h，氦气 76Nm³/h，二氧化碳 114Nm³/h。

2.2.1 项目立项、规划

该项目于 2025 年 8 月 26 日，取得北京经济技术开发区行政审批局下发的《北京经济技术开发区企业投资项目备案证明》，文号：京技审批（备）（2025）166 号。

该项目于 2025 年 9 月 3 日，取得北京市规划和自然资源委员会经济技术

开发区分局下发的《建设工程规划许可证》，文号：建字第 110301202500132 号 2025 规自（开）建市政学 0073 号。

2.2.2 项目依托情况

该项目为新建项目，整体为埋地管道供气，所有气体系统均由液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站现场机组和后备系统保障供应。项目不涉及建（构）筑物。

该项目的动力供应依托于该公司大宗气站，不再单独设置动力供应系统。

该项目消防系统依托该公司大宗气站，详见“2.6.3 消防”。

该项目仪表气及备用仪表气依托该公司大宗气站。

该项目的新建设备、设施均属于评价范围，依托的该公司大宗气站项目单独进行评价，不在本次评价范围，本报告中仅对相关内容进行一般性描述。

2.2.3 项目采用的主要技术、工艺和国内外同类建设项目水平对比

该项目通过采用埋地管道为用户供应干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。管道输送法是气体公司根据客户的需要，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。项目干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳输气管道，可减少装卸、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。

该项目施工采用直埋+定向穿越方式敷设。定向钻施工中保证定位精度是一个系统工程，需要“先进设备、严格流程、丰富经验”三者结合。施工前进行精确的勘察与设计，采用高精度定位系统（钻头内置一个发射器/探头，向地面发射无线电信号），奠定精度基础。施工中依赖于随钻测量技术：实时数据监控、精准司钻操作、频繁定位测量（误差控制在±5cm），进行精度控制。施工后验证：轨迹复算、成图验收，最终验证精度。

其他同类输气管网项目已在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

（1）平面布置

管道大致分为 3 段：

1) 环宇路南北走向项目埋地管道：自东向西依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道。8 根管道分两层布置：上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道；下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此段管道出用地红线时直埋（埋深 2.5m、4.2m）敷设，再采用定向穿越（埋深 5m、6.7m）敷设至市政道路交叉口附近，再直埋（埋深 2.5m、4.2m）敷设转向至景盛南四街。

2) 景盛南四街东西走向项目埋地管道：自南向北依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道。8 根管道分两层布置：上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道；下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此段管道从西侧环宇路与景盛南四街交叉口直埋（埋深 2.5m、4.2m）敷设，再采用定向穿越（埋深 5m、6.7m）敷设至东侧景盛南四街与环宇中路交叉口附近，再直埋（埋深 3m、4.7m）敷设转向至马干四支沟河道西侧。

3) 马干四支沟河道西侧南北走向项目埋地管道：自西向东依次布置氢气管道、氮气管道、氧气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道。8 根管道分两层布置：上层为氢气管道、氧气管道、压缩空气（XCDA）管道、压缩空气（CDA）管道；下层为氮气管道、氩气管道、二氧化碳管道、氦气管道。

此段管道北侧直埋（埋深 3m、4.7m）敷设，再采用定向穿越（埋深 5m、6.7m）敷设，再直埋（埋深 3m、4.7m）敷设至 X2 项目。

在环宇路与景盛南四街、景盛南四街与环宇中路交叉口各设一个阀门井。项目埋地管道之间的间距满足《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的相关要求，见第 F4.4 节。

（2）管道埋深

各管道埋深为 2.5-6.7m 之间。

（3）线路标志

1) 标志桩设置

1、管道平面转角 $>5^{\circ}$ 时，设置转角桩。

2、于合适处设置里程桩，并与阴极保护桩合并，里程拟根据整体工程进行合理标注。

3、在管道与地下构筑物（管道、光缆、电缆）交叉点设置交叉标志桩。

4、管道两侧建构筑物密集段、平面上弹性敷设段、相邻转角桩间距过大难以观察段设置加密桩。

2) 警示牌的设置

1、在易发生危及管道安全事故的区域，在危险区段两侧设置警示牌。

2、在工矿企业建设区等需要加强管道安全保护的区段，在区段内的主要道路边及距居住区或相关设施最近处设置警示牌。

2.2.5 项目涉及的建（构）筑物

该项目为埋地敷设管道供气项目，不涉及新增建、构筑物。

2.2.6 项目生产规模

该项目通过埋地管道将干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳供给 X2 项目使用，供应量为：压缩空气（CDA）53000Nm³/h，压缩空气（XCDA）22000Nm³/h，氮气 53000Nm³/h，氧气 190Nm³/h，氩气 225Nm³/h，氢气 290Nm³/h，氦气 76Nm³/h，二氧化碳 114Nm³/h。

2.3 生产工艺

埋地敷设管道供气工艺不涉及危险化学品生产工艺。所有气体系统均由大宗气站现场机组和后备系统保障供应。

共分三段：大宗气站厂内部分、厂际管道部分、X2厂区部分，其中仅厂际管道部分在本次评价范围内，厂际管道部分管道的控制措施均设置在上游和下游部分，为保证管道的完整性，三部分均进行描述。

大宗气站厂内部分：N₂/H₂从压缩机厂房北侧入土埋地，CDA、XCDA、Ar、O₂、CO₂、He从压缩机南侧入土埋地。

厂际管道部分：厂际管道采用直埋+穿越的方式敷设，在市政绿地下埋地敷设至X2项目东侧围墙处。氮气管道在马朱路与景盛南四街交叉口，景盛南四街与环宇中路交叉口处分别设1个阀门井，共2个阀门井，内设预留的DN400预留阀门，其他管线不设阀门井。

X2厂区部分：从X2东侧围墙处埋地敷设至厂内，入围墙后爬升至厂区管廊，再沿管廊敷设至纯化间。

整段管道的主要工艺参数如下：N₂系统控制压力在0.85MPa，温度在20°C；H₂系统控制系统在0.75MPa，温度在20°C；CDA系统控制压力在0.85MPa，温度在20°C；XCDA系统控制压力在0.95MPa，温度在20°C；Ar系统控制压力在0.75MPa，温度在20°C；O₂系统控制压力在0.75MPa，温度在20°C；He系统控制压力在0.75MPa，温度在20°C；CO₂系统控制压力在0.75MPa，温度在20°C。

各管道流速和压力降情况见下表：

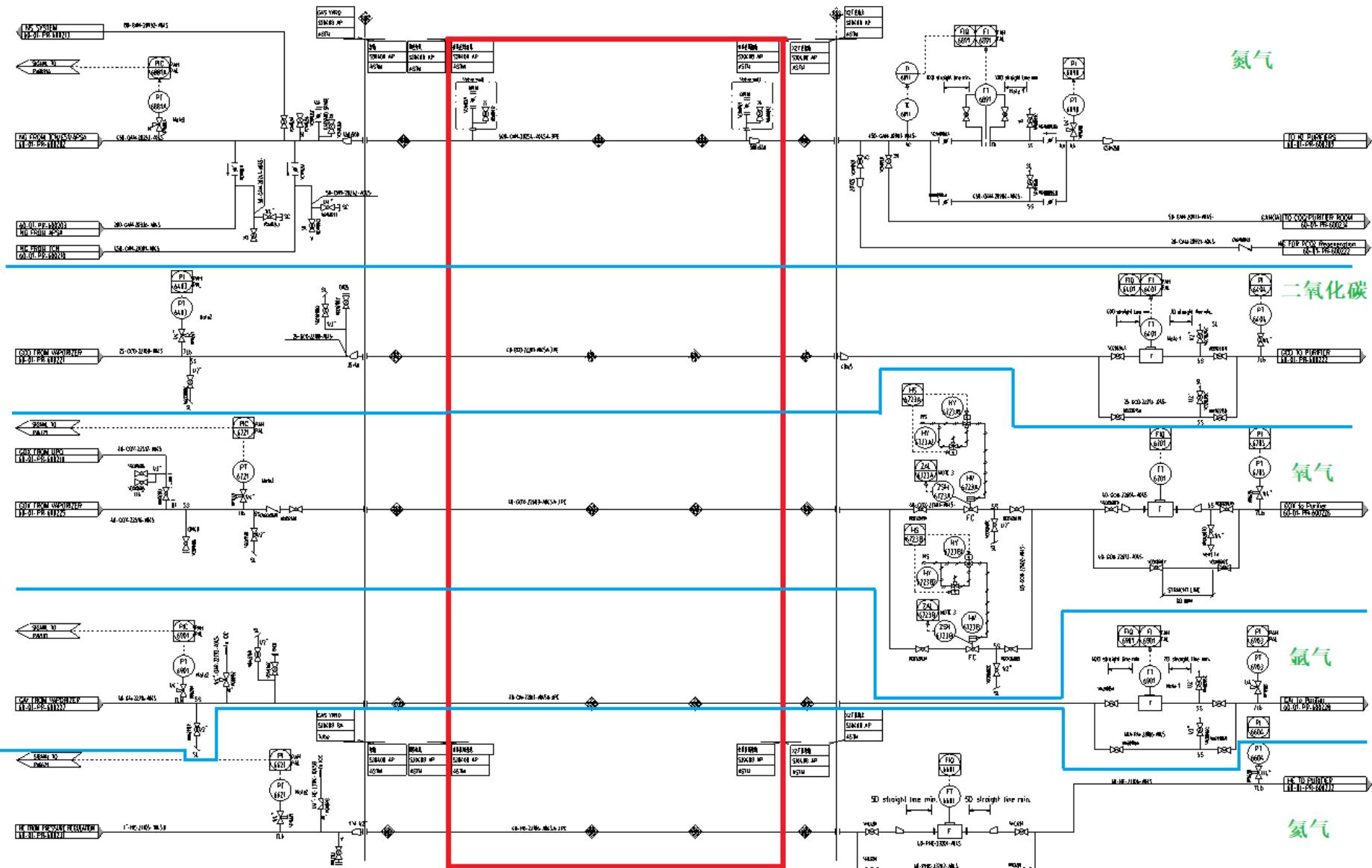
表 2.3-1 管道流速和压力降一览表

序号	管道名称	流速 m/s	压力降 bar	备注
1	氮气管道	10.38	0.4	DN450
		8.36		DN500
2	XCDA管道	10.6	0.45	DN300
3	CDA管道	10.5	0.3	DN450
4	氧气管道	5	0.95	DN40

5	氩气管道	5.5	1.65	DN40
6	氢气管道	7.7	0.3	DN40
7	氦气管道	1.9	0.3	DN40
8	二氧化碳管道	2.8	0.6	DN40

各个管道的工艺流程图如下（红色框内为本次评价范围涉及的厂际管道）：

液化空气(北京)半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告



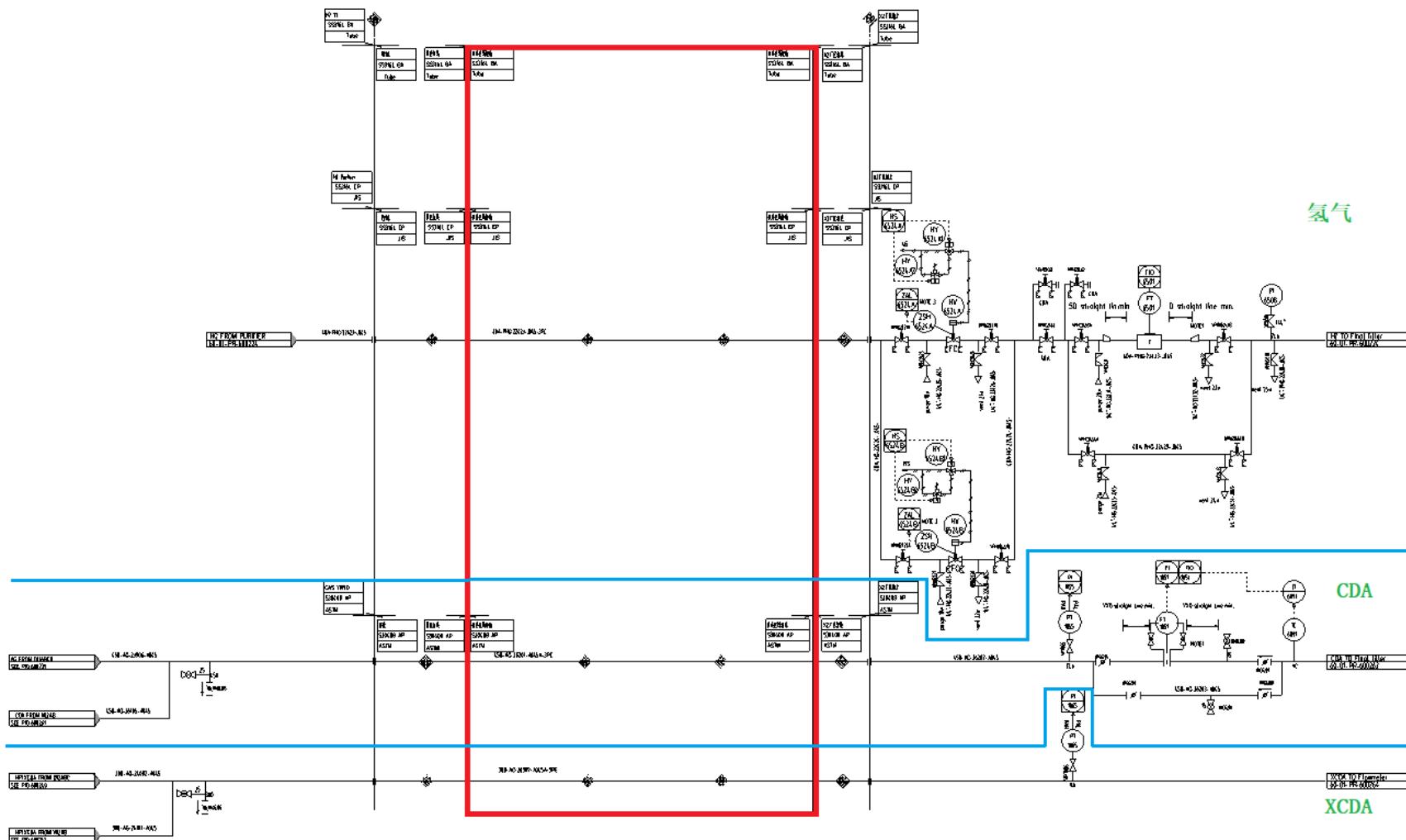


图 2.3-1 工艺流程简图

2.4 主要设备、设施

该项目不涉及生产储存设备, 仅涉及输气管道, 各管道情况如下:

表 2.4-1 管道一览表

管段号	管道材质、规格外径×壁厚 mm	全长 m(约)	压力管道级别	介质		管道起止点		工作参数		设计参数		管道检查等级	焊缝检测要求			耐压试验		泄漏性试验		清洗介质	备注
				名称	状态	起点	终点	表压 MPa	温度 °C	表压 MPa	温度 °C		方法-比例	质量等级	技术等级	介质	压力 MPa	介质	压力 MPa		
G A N 0 0 0 1	304、508×5.54	1150	GC2	氮气	气态	大宗气站西侧用地红线	环宇中路与景盛南四路口以西	0.85	环境温度	1.2	-10~65	I	RT 100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、457.0×4.78	400	GC2	氮气	气态	环宇中路与景盛南四街路口以西	X2 项目东侧用地红线	0.85	环境温度	1.2	-10~65	I	RT 100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、508×5.54(弯头)	/	GC2	氮气	气态	环宇路东侧绿化带、环宇路与景盛南四街交叉口		0.85	环境温度	1.2	-10~65	I	RT 100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
	304、457.0×4.78(弯头)	/	GC2	氮气	气态	景盛南四街与环宇中路交叉口、X2 项目东侧绿化带		0.85	环境温度	1.2	-10~65	I	RT 100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
	304、508×416-5.54×6.35(异径三通)	/	GC2	氮气	气态	环宇中路与景盛南四路口交叉点		0.85	环境温度	1.2	-10~65	I	RT 100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
X	304、	1610	GC2	空	气	大宗气站	X2 项目	0.9	环境	1.2	-10	I	RT	II	AB	空	1.38	空	1.2	空	直埋

液化空气(北京)半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

管段号	管道材质、规格外径×壁厚 mm	全长m(约)	压力管道级别	介质		管道起止点		工作参数		设计参数		管道检查等级	焊缝检测要求			耐压试验		泄漏性试验		清洗介质	备注
				名称	状态	起点	终点	表压MPa	温度°C	表压MPa	温度°C		方法-比例	质量等级	技术等级	介质	压力MPa	介质	压力MPa		
CDA00001	323.8×4.57	/	GC2	气	态	西侧用地红线	东侧用地红线	5	温度		~65		100%			气		气		气	+定向穿越
	304、323.8×4.57(弯头)					环宇路东侧绿化带、道路交叉口、X2项目东侧绿化带		0.95	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
HE00001	304、48.3×2.77	1610	/	氦气	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、48.3×2.77(弯头)	/				环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目东侧绿化带		0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
CO20001	304、48.3×2.77	1610	/	二氧化碳	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、48.3×2.77(弯头)	/				环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目东侧绿化带		0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋
Ar0001	304、48.3×2.77	1610	/	氩气	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、48.3×2.77	/				环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目		0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋

液化空气(北京)半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

管段号	管道材质、规格外径×壁厚 mm	全长m(约)	压力管道级别	介质		管道起止点		工作参数		设计参数		管道检查等级	焊缝检测要求			耐压试验		泄漏性试验		清洗介质	备注
				名称	状态	起点	终点	表压MPa	温度°C	表压MPa	温度°C		方法-比例	质量等级	技术等级	介质	压力MPa	介质	压力MPa		
	(弯头)					目东侧绿化带															
PO0001	304、48.3×2.77	1610	/	氧气	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、48.3×2.77(弯头)					环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目东侧绿化带														直埋	
CDA001	304、457.0×4.78	1610	GC2	空气	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	304、457.0×4.78(弯头)					环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目东侧绿化带														直埋	
PH0001	316L、48.3×2.77	1550	/	氢气	气态	大宗气站西侧用地红线	X2项目东侧用地红线	0.75	环境温度	1.2	-10~65	I	RT100%	II	AB	空气	1.38	空气	1.2	空气	直埋+定向穿越
	316L、48.3×2.77(弯头)					环宇路东侧绿化带、2处道路交叉口、X2项目东侧绿化带														直埋	

不锈钢管道焊接采用全氩弧焊接。氧气管道、管件、垫片及其他附件必须脱脂。氧气用管道、阀门、管件及仪表在安装过程中及安装后，采取防止受到油脂污染的措施。管道洁净度为 AP 级（表面粗糙度 $Ra \leq 2.5 \mu\text{m}$ ），氢气管

道洁净度为 EP 级（表面粗糙度 $R_a \leq 0.25 \mu\text{m}$ ）。

表 2.4-2 管道附件情况一览表

序号	设备/设施名称	规 格	单 位	数 量	材 质	备 注（位置）
1	阀门井	2000*1500mm	个	2	钢筋混凝土 浇筑	景盛南四街与马朱路交接处/景 盛南四街与环宇路交接处
2	大小头	DN500 x 450 sch10s	个	1	304	
3	异径三通	DN500 x 400 sch10s	个	2	304	
4	90°弯头	DN40×10S	个	35	304	
5	90°弯头	DN300×10S	个	9	304	
6	90°弯头	DN450×10S	个	13	304	
7	90°弯头	DN500×10S	个	5	304	
8	90°弯头	40A×10S	个	7	316L	氢气管道
9	绝缘法兰	DN40 WN-RF 150lbs Sch.10S	套	10	304/316L	上下游设施，配火花间隙型等电 位连接（不在本次评价范围）
10	绝缘法兰	DN300 WN-RF 150lbs Sch.10S	套	2	304	上下游设施，配火花间隙型等电 位连接（不在本次评价范围）
11	绝缘法兰	DN450 WN-RF 150lbs Sch.10S	套	3	304	上下游设施，配火花间隙型等电 位连接（不在本次评价范围）
12	绝缘法兰	DN500 WN-RF 150lbs Sch.10S	套	1	304	上下游设施，配火花间隙型等电 位连接（不在本次评价范围）

2.5 主要原、辅材料和产品及储存

项目埋地管道输送的物质为氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、氢、氦[压缩的]、二氧化碳[压缩的]、压缩空气，不涉及中间产品。生产规模和产品方案详见下表：

表 2.5-1 生产规模和产品方案

名称	《危险化学品目录》序号	主要成分	物态	年产能(t/年)	管容量(m ³)	储存地点	包装及储存方式	储存条件(工作参数)	火灾危险性类别	运输方式	来源
氮[压缩的]	172	氮(≥99.999%)	气体	580350	291	埋地管道	管道供应	20℃、0.85MPa	戊类	大宗气站供应	埋地管道运输
氧[压缩的]	2528	氧(≥99.999%)	气体	2380	2.3	埋地管道		20℃、0.75MPa	乙类		
氩[压缩的]	2505	氩(≥99.999%)	气体	3528	2.3	埋地管道		20℃、0.75MPa	戊类		
氢	1648	氢(≥99.999%)	气体	229	2.5	埋地管道		20℃、0.75MPa	甲类		
氦[压缩的]	929	氦(≥99.999%)	气体	120	1.5	埋地管道		20℃、0.75MPa	戊类		
二氧化碳[压缩的]	642	二氧化碳(≥99.999%)	气体	1957	2.3	埋地管道		20℃、0.75MPa	戊类		
CD A	/	压缩空气(≥99.999%)	气体	600315	253	埋地管道		20℃、0.85MPa	戊类		
X CD A	/	压缩空气(≥99.999%)	气体	249187	125	埋地管道		20℃、0.95MPa	戊类		

表 2.5-2 产品质量指标

介质气体	端过滤器出口压力 (bar)	杂质													
		氮气 N ₂ (ppbv)	氩气 Ar (ppbv)	氧气 O ₂ (ppbv)	水 H ₂ O (ppbv)	一氧化碳 CO (ppbv)	二氧化碳 CO ₂ (ppbv)	氢气 H ₂ (ppbv)	甲烷 CH ₄ (ppbv)	除甲烷外烃 NMHC (ppbv)	油 Oil (ppbv)	有机物 Organic (C ₆ -C ₃₀) (mg/m ³)	颗粒 Particulate (pc/s cf@0.1um)	总有机碳 TOC (ppbv)	二氧化硫 SO ₂ (ppbv)
氮气	8.5±0.5	-	<1500	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	<1	-	-	-
氧气	7.5±0.5	<100	<50	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	<1	-	-
氩气	7.5±0.5	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	<1	-	-
氢气	7.5±0.5	<1	<70	<1	<1	<1	<1	-	<1	<1	-	-	<1	-	-
氦气	7.5±0.5	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	-	<1	-	-
压缩空气 CDA	8.5±0.5	-	-	-	<-70°C @atm	-	-	-	-	<0.01mg/m ³	<10	<1	-	-	-
压缩空气 XCDA	9.5±0.5	-	-	-	<-70°C @atm	-	-	-	-	<0.01mg/m ³	<10	<1	-	-	-
二氧化碳 CO ₂	7.5±0.5	-	-	<1	<1	-	-	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1

2.6 公用

2.6.1 自动控制

厂际管道部分管道的控制措施均设置在上游和下游部分，该项目评价范围内不涉及自控系统。

依托气站及用户内压力表，通过压力变化报警值，实现泄漏检测功能。不设置埋地管线泄漏在线监测报警系统。

2.6.2 控制室

该项目大宗气站设置了中控室，同时监控操作大宗气站、X2 纯化间及制氮机等各种设备的运行状况。

2.6.3 消防

该项目控制室依托在大宗气站界区的地上消火栓及消防水带箱等设施，在控制室配备灭火器。

该公司厂区不设专门的消防队伍，外部消防主要依托金桥消防站、马驹桥消防中队，距离最近的金桥消防站约 3.5km，消防站出警到场时间约 6min；距离通州区消防救援支队的马驹桥消防中队约 7.3km，消防中队出警到场时间约 12min。

2.6.4 管道试验

吹扫：用空气进行吹扫，空气吹扫的技术要求和质量符合国家现行有关标准和设计文件的规定。在排气口设置贴有白布或涂刷白色涂料的木制靶板进行检验，吹扫 5min 后靶板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物。

强度试验（气压试验）：管道焊接完毕和无损检测合格后，进行压力试验，气压试验压力为设计压力 1.15 倍。吹扫压力不超过设计压力。压力试验前，检查压力试验范围内的管道系统，除涂漆、绝热外按设计图纸需全部完成，且试压前的各项准备工作需完成。

试验介质采用干燥洁净的空气、氮气或其他不燃和无毒的气体。气压试

验时装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的 1.1 倍。气压试验前，用空气进行预试验，试验压力宜为 0.2MPa。气压试验时，逐步缓慢增加压力，当压力升至试验压力的 50% 时，如未发现异状或泄漏，继续按试验压力的 10% 逐级升压，每级稳压 3min，直至试验压力。在试验压力下保持 10min，再将压力降至设计压力，以发泡剂检验无泄漏为合格。

泄漏性试验：泄漏性试验在压力试验合格后进行。试验介质宜采用空气。泄漏性试验压力为设计压力。泄漏性试验逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压 10min 后，巡回检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空阀、排气阀、排净阀等所有密封点，以无泄漏为合格。

2.6.5 焊缝检测

现场焊接的管道及管道组成件的对接纵缝和环缝、对接式支管连接焊缝进行射线检测或超声检测。对射线检测或超声检测发现有不合格的焊缝，经返修后，采用原规定的检验方法重新进行检验。采用 100% 射线检测。焊缝质量符合下列规定：

100% 射线检测的焊缝质量合格标准不低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》（NB/T 47013.2-2015）规定的 II 级；抽样或局部射线检测的焊缝质量合格标准不低于现行行业标准《承压设备无损检测 第 2 部分：射线检测》（NB/T 47013.2-2015）规定的 III 级。

2.6.6 管道防腐

(1) 管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐。

(2) 直埋管道补口、弯管及三通处外采用防腐粘弹体+冷缠带方式防腐。

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、烘烤温度等施工严格执行相关标准。热收缩套补口须对补口的剥离强度做 2% 的抽检，合格标准及不合格情况处置严格执行相关标准。

(3) 为延缓管道腐蚀，提高管道使用寿命，拟采用强制电流阴极保护方

式来加强埋地管道的防护，在管道安装施工的同时，在每条管线均加装阴极防护，设置在管道直埋段。

2.6.7 阴极保护

该项目采用的阴极保护措施为镁合金牺牲阳极。

（1）牺牲阳极的安装

镁合金阳极表面预处理：阳极在放入填包料之前，阳极的工作面使用钢丝刷打磨掉氧化皮等污物必须保证清洁不允许有涂层、油污等存在，否则需清除干净。阳极带钢芯端面用环氧树脂涂敷，厚度为 $250\mu\text{m}$ 。

阳极填包料包装：采用布袋包装回填，严禁使用化纤织品预包装，填包料包装可在室内进行，填包料调拌均匀、不得混入石块、泥土和杂草等。

阳极的安装：用一根绳子系住布袋口，把它装配在事先钻好的阳极孔里、然后灌水使填包料处于饱和状态，最后回填细土、夯实、恢复地貌。

（2）阴极电缆、测试电缆与管线的连接电缆与管线的连接

采用铝热焊焊接，焊接后重新进行绝缘密封处理，确保焊接区的防腐可靠。在涂层修补前，检查和测试电缆与管线的电连续性。

（3）电缆（引线）的埋地敷设

电缆（引线）的埋设深度不小于 1.2m。电缆回填前进行仔细检查，并留有足够的裕量以防在电缆上产生张力；测试电缆在直埋段与管道焊接、防腐检测合格后敷设，敷设时通过电缆保护套管接至测试桩，有关具体要求按电力电缆的施工规范执行。

（4）阳极质量及施工必须符合 GB/T17731-2015 的要求。

2.7 安全管理

该公司拟成立安全管理机构即安全部，由安全部全面负责该公司安全生产管理工作，拟设置 1 名专职安全管理人员，负责日常安全生产管理工作。

2.8 工作制度及劳动定员

该项目建成之后，运行管理归液空半导体大宗气站负责。该公司拟在项目竣工后编制安全管理规章制度。拟配备员工 14 人，其中管理人员 2 人，技术人员 4 人，操作工 8 人。

2.9 生产储存设施采取的控制方式及安全联锁情况

该项目不涉及生产储存设施，为管道输送项目，其控制措施及安全联锁均依托大宗气站。

表 2.9-1 主要安全设施一览表

序号	名称	规格及型号	单位	数量	备注
一	预防事故设施				
1	可燃气体检测器(检测氢气)	催化燃烧型	台	6	依托大宗气站：氢气鱼雷车区域
2	气体检测器(检测氧气)	电化学型	台	10	依托大宗气站：压缩机厂房
3	可编程控制器 PLC	/	套	1	依托大宗气站
4	安全仪表系统 (SIS)	/	套	1	依托大宗气站
5	手动报警按钮	/	个	28	依托大宗气站：氢氦站、辅助用房
6	声光报警器	/	个	20	依托大宗气站：氢氦站、辅助用房
7	电视监控系统	摄像机	套	1	依托大宗气站
8	消防广播扬声器	/	个	29	依托大宗气站：氢氦站、辅助用房
9	消防专用电话	/	个	4	依托大宗气站：辅助用房
10	火灾探测器	/	套	1	依托大宗气站
11	应急照明	/	套	1	依托大宗气站：包括辅助生产用房配电室、封闭楼梯间、控制室
12	疏散指示灯	/	个	若干	依托大宗气站：包括辅助生产用房配电室、封闭楼梯间、控制室
13	防雷防静电接地	/	/	若干	依托大宗气站
14	阻燃电缆	/	/	若干	依托大宗气站：供电设施、火灾危险区域
15	止回阀	/	个	若干	依托大宗气站：压缩机出口等物料输送管道
16	消声器	/	个	若干	依托大宗气站：压缩机放空、产品气放空都设置消音器

17	放空阀	/	个	若干	依托大宗气站：压缩机防喘振放空位置，液氧、液氮、液氩真空罐上。
18	防腐材料	/	/	若干	管道
19	锌合金牺牲阳极	JLZP-2 (33kg)	套	24	预包装
20	长效参比电极	MCT-II	套	6	
21	玻璃钢测试桩	Φ108*4*800mm	套	6	
22	均压电缆	YJV-1*16mm ²	米	50	
23	测试电缆	YJV-1*10mm ²	米	150	
24	阳极电缆	YJV1*10mm ²	米	200	
25	铝热焊剂	15g	套	50	
26	焊模具	/	付	1	
27	补伤片	200mm	片	20	
28	热熔胶棒	/	kg	5	
29	混凝土基墩	500*500mm	座	6	
30	测试井	D700	座	6	
31	安全警示标志	里程桩、测试桩、转角桩、标志桩、交叉桩、加密桩和警示牌	处	若干	管道沿线
二	控制事故设施				
1	安全阀	/	个	16	依托大宗气站
2	紧急切断阀	/	个	33	依托大宗气站
3	爆破片	/	个	15	依托大宗气站
4	应急电源	不间断电源 UPS	套	1	依托大宗气站：仪表及控制系统采用双 UPS 供电，供电时间（即不间断供电时间）30min。
5	应急气源	/	/	/	依托大宗气站：取自氮气后备系统
三	减少与消除事故影响设施				
1	稳高压消防水管网	/	套	1	依托大宗气站
2	室外消火栓	/	套	若干	依托大宗气站：厂房、循环水装置、后备系统、氢气鱼雷车装置
3	室内消火栓箱	/	个	若干	依托大宗气站
4	小型灭火器	手提式干粉灭火器 手提式二氧化碳灭火器	具	若干	依托大宗气站：建筑物内
5	SCBA 正压式空气呼吸器	/	台	2	
					建设单位负责对职工进行个人防护用品的使用培训，并

6	便携式可燃有毒气体检测仪	/	台	2	对个人防护设备进行经常性的维护、检修，确保其处于正常状态。 工厂每人一台分析仪，员工进入现场必须随身携带氧分析仪。
7	便携式氧含量分析仪	/	个	5	
8	安全帽	/	顶	每人	
9	安全带、安全绳	/	付	2	
10	安全防护眼镜	/	副	每人	
11	纱、棉手套	/	套	每人	
12	防刺穿鞋	/	双	5	
13	防噪音耳塞 (NNR≥30dB)	/	个	200	
14	耳罩 (NNR≥30dB)	/	个	每人	
15	防护面罩	/	套	2	
16	急救箱	/	个	1	

第3章 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

该公司危险、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）》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）、《关于加强涉及重点监管危险化学品企业安全监管工作的通知》（京安监发〔2013〕47号）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

项目涉及的危险物质的辨识结果见下表：

表 3.1-1 危险物质的辨识表

序号	辨识类别	辨识依据	物质名称
1	危险化学品	《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等（2022 年）第 8 号公告调整）	氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、二氧化碳[压缩的]、氢、氦[压缩的]
2	剧毒化学品	《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部等（2022 年）第 8 号公告调整）	不涉及
3	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〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号） 重点监管的危险化学品是指列入《名录》的危险化学品以及在温度 20℃和标准大气压 101.3kPa 条件下属于以下类别的危险化学品： 1.易燃气体类别 1（爆炸下限≤13%或爆炸极限范围≥12%的气体）； 2.易燃液体类别 1（闭杯闪点<23℃并初沸点≤35℃的液体）；	氢 /
4	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）	氢
5	易制毒化学品	《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 445 号，自 2005 年 11 月 1 日起施行，国务院令 653 号修改，国务院令 666 号修改、国务院令 703 号修改）、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》（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）	/
6	高毒物品	《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）	/
7	易制爆危险化学品	《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》（公安部令〔2017〕154 号）	/

序号	辨识类别	辨识依据	物质名称
8	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）	/
9	各类监控化学品	《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令（2020）第 52 号）	/
10	各类监控化学品	《部分第四类监控化学品名录（2019 年版）》（国家禁化武办）	/
11	北京市危险化学品禁止目录（62 种）	《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）	不涉及禁止的危险化学品，该公司不在限定区域，所有危险化学品均需采取控制措施

3.1.3 危险化学品理化性质

项目涉及的危险化学品危险特性和理化性质如表 3.1-2。

表 3.1-2 危险化学品理化性质一览表

序号	物质名称	目录序号	危险性类别	相态	主要理化性质参数	CAS号	火灾危险性分类	主要危险特性
1.	氧[压缩的或液化的]	2528	氧化性气体,类别1 加压气体	液、气	无色无味 相对密度(空气=1) : 1.43 相对密度(水=1) : 1.14 熔点(℃) : -218.8 沸点(℃) : -183.1 饱和蒸汽压(kPa) : 506.62	7782-44-7	乙	1.助燃,易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一,能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。 2.氧气能与大多数物质发生反应。与可燃物和还原物质接触,有引起着火、爆炸的危险。尽管氧气本身不可燃,但可急剧加速燃烧。空气中正常的氧气浓度为20.95%(体积),氧气浓度大于23.5%(体积)的富氧环境会显著提高引燃和火灾危险。在正常的空气中非可燃材料(包括防火材料),在富氧环境里也可能剧烈燃烧。基于烃类(碳氢化合物)的物质,如油、油脂等在富氧环境中特别危险,可与氧发生剧烈反应导致起火或爆炸。 3.常压下,当氧的浓度超过40%时,有可能发生氧中毒。 4.带压管道具有容器爆炸风险。
2.	氮[压缩的或液化的]	172	加压气体	液、气	无色 相对密度(空气=1) : 0.97 相对密度(水=1) : 0.81 熔点(℃) : -209.8 沸点(℃) : -196 饱和蒸汽压(kPa) : 1026.42	7727-37-9	戊	1.空气中氮气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。 2.带压管道具有容器爆炸风险。
3.	氩[压缩的或液化的]	2505	加压气体	液、气	无色无味 相对密度(空气=1) : 1.66 相对密度(水=1) : 1.4 熔点(℃) : -189.2 沸点(℃) : -185.9	7440-37-1	戊	1.空气中氩气含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。 2.带压管道可能发生容器爆炸事故。

液化空气(北京)半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

序号	物质名称	目录序号	危险性类别	相态	主要理化性质参数	CAS号	火灾危险性分类	主要危险特性
					饱和蒸汽压(kPa)：202.64			
4.	二氧化碳[压缩的或液化的]	642	加压气体	液、气	无色无味 相对密度(空气=1)：1.53 相对密度(水=1)：1.56 熔点(℃)：-56.6/沸点(℃)：-78.5 饱和蒸汽压(kPa)：202.64	124-38-9	戊	1.空气中二氧化碳含量过高,使吸入气氧分压下降,引起缺氧窒息。 2.带压管道可能发生容器爆炸事故。
5.	氦[压缩的或液化的]	929	加压气体	气	无色无味 相对密度(空气=1)：0.14 相对密度(水=1)：0.15 熔点(℃)：-272.1 沸点(℃)：-268.9 饱和蒸汽压(kPa)：202.64	7440-59-7	戊	1.为惰性气体,高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时,患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调;继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐,以致死亡。 2.带压管道具有容器爆炸风险。
6.	氢	1648	易燃气体,类别1,加压气体	气	无色无味 相对密度(空气=1)：0.07 相对密度(水=1)：0.07 (-252℃) 熔点(℃)：-259.2 沸点(℃)：-252.8 饱和蒸汽压(kPa)：13.33 (-257.9℃) 爆炸上限：75% 爆炸下限：4.1%	1333-74-0	甲	1.极易燃,与空气混合能形成爆炸性混合物,有火灾爆炸风险。 2.与强氧化剂、卤素等禁配物接触,有发生火灾和爆炸的危险。 3.带压管道可能发生容器爆炸事故。
<p>注: 1、表中各物质的危险性类别来源于《危险化学品目录(2015版)实施指南(试行)》(应急厅函〔2022〕300号修正)附件:危险化学品分类信息表。 2、火灾危险性分类依据《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)。 3、理化性质来源于国家危险化学品安全公共服务互联网平台。</p>								

3.2 危险、有害因素的辨识结果及依据

3.2.1 辨识依据

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB/T6441-1986）、《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）等标准规范的规定，按照造成事故的原因，对项目运行过程中存在的危险有害因素进行辨识与分析分类。

3.2.2 危险、有害因素的辨识结果

该项目存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、触电、其他伤害等。

（1）物料本身存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息，详细分析过程见 F2.1 节。

（2）生产过程中存在的危险、有害因素有：火灾、爆炸、中毒和窒息、容器爆炸等，详细分析过程见 F2.2 节。

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

（4）公用工程存在的危险、有害因素有：火灾、触电、容器爆炸、其他伤害等。

（5）选址、周边环境及自然条件的危险、有害因素如下

1) 选址、周边环境存在的主要危险、有害因素有：火灾、爆炸，中毒和窒息，详细分析过程见 F2.6.1 节。

2) 自然条件存在的主要危险、有害因素有：火灾、爆炸等，详细分析见附件 F2.6.2 节内容。

（6）总平面布置及建（构）筑物存在的主要危险、有害因素有：该项目管道整体采用埋地敷设，不涉及新增建（构）筑物。

该项目管道之间的水平间距和垂直净距满足相应标准规范要求，因管道布局不合理而导致的危害不明显。

(7) 该项目是埋地管道输送项目，根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)适用范围内内容标明有“该标准不适用于危险化学品的厂外运输”。因此，该项目管道运输不在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)辨识范围，不属于危险化学品重大危险源。

(8) 该项目不涉及高危储存设施。

(9) 该项目不涉及爆炸性粉尘环境。

(10) 企业安全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。详细分析见附件 F2.12 节内容。

(11) 建设项目施工期间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。

3.3 危险化工工艺的辨识结果

该项目采用埋地管道为 X2 项目供应干燥压缩空气 (CDA、XCDA) 、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳，气源为大宗气站。依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》(安监总管三〔2009〕116 号) 和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》(安监总管三〔2013〕3 号)，该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

3.4 危险化学品重大危险源辨识

依据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018) 辨识，该项目不构成危险化学品重大危险源，详见 F2.8。

第4章 安全评价单元的划分结果及理由说明

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。这种划分方法按经营工艺功能、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。

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) 法律法规符合性评价单元；
- (2) 选址、规划及周边环境评价单元；
- (3) 个人风险和社会风险分析；
- (4) 总平面布置及建（构）筑物评价单元；
- (5) 原料、产品储存安全性及配套性评价单元；
- (6) 工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元；
- (7) 高危储存设施评价单元；

- (8) 公用工程、辅助设施配套性评价单元；
- (9) 安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价单元；
- (10) 安全生产管理评价单元；
- (11) 应急救援管理评价单元。

第 5 章 采用的安全评价方法及理由说明

安全评价方法是对系统客观存在的危险性、有害性进行分析评价的工具。按是否运用数学方法评价危险性（量化危险性），可分为定性评价方法和定量评价方法。安全评价的方法有多种，各种方法有不同的评价对象，各种评价方法的原理、特点、适用范围和应用条件等也各不相同，各有优缺点。在对项目的实际情况及危险、有害因素辨识分析的基础上，根据安全评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺功能或活动分布，选择合理、科学、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素导致事故发生的可能性及其严重程度进行评价。经反复对比决定本次评价采用安全检查表法、危险度评价法、预先危险性分析法。根据项目建设内容，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.	法律法规符合性评价单元	安全检查表法
2.	选址、规划及周边环境评价单元	安全检查表法
3.	个人风险和社会风险分析	/
4.	总平面布置及建（构）筑物评价单元	安全检查表法
5.	原料、产品储存安全性及配套性评价单元	安全检查表法
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、预先危险性分析法
7.	高危储存设施评价单元	/
8.	公用工程、辅助设施配套性评价单元	预先危险性分析法
9.	安全管理机构和从业人员安全生产基本条件评价单元	/
10.	安全生产管理评价单元	/
11.	应急救援管理评价单元	/

该项目属于可行性研究阶段，暂未建立安全管理体系，本次评价对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、安全生产管理评价单元、应急救援管理评价单元不采用评价方法进行评价，在第 8 章提出相应的安全对策建议。

第6章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度的定性、定量分析结果

6.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况

该公司涉及具有可燃性、助燃性、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 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况一览表

场所	危险化学品名称	主要成分	物态	长度 (m)	管容量 (m ³)	工作温度 (°C)	工作压力 (MPa)
埋地管道	氮[压缩的]	氮 (≥99.999%)	气	1550	291	20	0.85
	氧[压缩的]	氧 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75
	氩[压缩的]	氩 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75
	氢	氢 (≥99.999%)	气	1550	2.5	20	0.75
	氦[压缩的]	氦 (≥99.999%)	气	1610	1.5	20	0.75
	二氧化碳[压缩的]	二氧化碳 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75

6.1.2 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

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

表 6.1-2 氢的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

TNT 当量计算如下：

$$W_{TNT} = A_e W_f H_f / H_{TNT}$$

式中， W_{TNT} —燃料的 TNT 当量 (kg)；

A_e —TNT 当量系数，推荐 $A_e=0.04$ 。

W_f —云团中燃料的质量 (kg)；

H_f —燃料的燃烧热 (kJ/kg)；

H_{TNT} —TNT 的爆热 (kJ/kg)， $H_{TNT}=4520\text{ kJ/kg}$ ；

相当于梯恩梯的摩尔量： $N_{TNT} = W_{TNT} / M$

式中： $M=227.13\text{ g/mol}$ 。

场所	危险物料	储存量 (kg)	燃烧热 (kJ/kg)	相当于梯恩梯摩尔量 (mol)
管道	氢	0.175	119900.498	0.82

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）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕

300 号修正），该项目主要涉及的氢属于易燃气体。

表 6.1-2 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为： $Q=H_f W_f$ 式中：Q——燃烧物放出的热量，kJ； H_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg； W_f ——燃烧物的质量，kg。				
场所	可燃性化学品	质量 kg	燃烧热 kJ/kg	燃烧释放的热量 kJ
管道	氢	0.175	119900.498	20982.58715

6.1.4 具有毒性的化学品的浓度及质量

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

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

6.1.6 各作业场所固有危险程度分析结果

采用危险度评价法得出的结果为：采用危险度评价法得出的结果为：氢气埋地管道危险等级为II级，属于中度危险；其他埋地管道危险等级为III级，属于低度危险。

6.2 风险程度的定性、定量分析结果

项目通过埋地管道输送干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。

氢为易燃气体，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

氧气为氧化性气体，可以助燃，若管道发生短时间内的大量泄漏，空气中的氧含量高于 23.5% 时，富氧环境中，人体呼吸的氧气浓度过高，可能导致氧中毒。氧中毒会引起头痛、乏力、恶心、呕吐、心悸等症状，并且在严重

情况下可能危及生命。氧气助燃，氢气为易燃气体，如遇氢气，有发生火灾爆炸的危险。

氮气、氩气、氦气、二氧化碳是无色、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，空气中的氧含量低于 18%时，使人呼吸困难，甚至会因严重缺氧而窒息死亡。

项目管道设计压力为 1.2MPa，正常运行压力 0.75MPa、0.85MPa。氮气管道、压缩空气管道（CDA、XCDA）均为压力管道。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。因此，项目气体在输送过程中存在火灾爆炸、容器爆炸、窒息事故的可能性。

第7章 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 建设项目外部情况

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

该项目从埋地管线沿绿化带埋地敷设，埋深 2.5~6.7m。正常运行不会对周边造成不良影响。输送物料为干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。一旦管道破损泄漏，可能会对周边车辆、行人产生影响。

该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。

但是如果在管道影响范围内进行动土挖土、打桩、钻探、坑探作业时，进行使用推土机、压路机等施工机械进行填土或平整场地时，使用起重机械进行吊装作业，或进行河道清淤等作业时，未注意到地面管道标志设施，未事前进行物探工作，作业时伤及项目管道导致管道变形、下沉、破裂等，可能导致发生气体泄漏，有发生火灾、爆炸、窒息等事故伤害的可能。

7.1.2 自然条件对建设项目的影响

（1）地质灾害

工程地质是指自然变异和人为作用都可能导致地质环境或地质体发生变化，当这种变化达到一定程度时，便会给人类和社会造成危害，该项目主要涉及地震和地面沉降的影响。

1) 地震

强烈的地震可能造成项目管道的破坏，严重时可导致发生泄漏，可引发火灾、爆炸、窒息事故等，造成人员伤亡。

2) 地面塌陷

地面塌陷是地表岩、土体向下陷落形成塌陷坑的地质现象，可分为自然

塌陷和人为塌陷。

自然塌陷：包括地震、降雨、自重等自然因素导致的地表岩土体向下陷落。如连续暴雨、冰冻等自然条件影响土体的有效力分布和结构强度。

人为塌陷：由于地下管网漏水、地下建筑物施工不当、过度开采地下水导致土体结构破坏，形成地下空洞。

这些因素共同作用，可能导致地面下沉和开裂。导致管道变形、下沉、破裂等，可能导致发生气体泄漏，有发生火灾、爆炸、中毒和窒息等事故伤害的可能。

（2）气候灾害

对项目来说，受影响较大的气候灾害有雷电、大风、暴雨。

1) 雷电

雷电是大气中的蒸汽云团放电现象，放电过程具有电流大、电压高的特点，有较大的破坏力，项目金属管道、相关控制仪表等可能遭受雷击电侵袭破坏，甚至引起火灾、爆炸及直接造成人体伤害。

2) 大风

大风可造成项目管线相关控制仪表发生破坏，造成故障，可能发生重大安全事故，威胁生产装置和操作人员的安全。

3) 暴雨

当雨量过大或局部排水不畅，可能导致发生水灾。大量的水进入管道浸泡金属管道，破坏管道的防腐层，增加管道腐蚀的可能性。

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

该项目是埋地管道输送项目，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）适用范围内容标明有“该标准不适用于危险化学品的厂外运输”。因此，该项目管道运输不在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）辨识范围，不属于危险化学品重大危险源。

7.2 安全生产条件分析

7.2.1 建设项目与国家和当地政府产业政策与布局的符合性

该项目于 2025 年 8 月 26 日，取得北京经济技术开发区行政审批局下发的《北京经济技术开发区企业投资项目备案证明》，文号：京技审批（备）（2025）166 号。

7.2.2 建设项目与当地政府区域规划的符合性

该项目于 2025 年 9 月 3 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下发的《建设工程规划许可证》，文号：建字第 110301202500132 号 2025 规自（开）建市政学 0073 号。

7.2.3 建设项目选址与标准、规范的符合性

建设项目埋地管道与周边相邻建（构）筑物、道路、地下管道之间的设计防火间距满足《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）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）规范要求。

7.2.4 建设项目对周边生产、经营活动和居民生活的影响

该项目为管道输送项目，管道采用埋地方式敷设，不涉及生产、储存工艺。建设项目埋地管道与周边相邻建（构）筑物、道路、地下管道之间的设计防火间距满足相关规范要求。该项目正常运行对周边相邻企业、道路不产生影响。该项目周边 100m 范围内无居民区。

若储存设施发生火灾、爆炸事故，可能对相邻建筑和作业人员产生一定的影响。

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

拟建埋地管道与周边相邻单位建筑、城镇道路、其他管道之间的设计防

火间距经符合性评价，满足规范要求。但周边企业生产经营活动过程中如果出现火灾、爆炸事故，可能对该项目及人员造成一定的影响。

7.2.6 自然条件对建设项目安全生产的影响

当地自然条件对建设项目的影响主要为地基沉降、大风、雷电、洪涝等。项目所在地自然条件温和但夏季雷电较多，项目的设备均拟按要求设置防雷、防静电接地；所在区域不属于地质采空区，项目按 8 级设防。综上所述，采取了相应的措施后自然条件对该项目的经营产生的影响不大。

7.3 各单元定性、定量评价结果

表 7.3-1 各单元定性、定量评价结果

序号	单元	评价结论
1	法律法规符合性评价单元	采用安全检查表对该项目法律法规符合性进行评价，共设检查项 7 项，均符合规定。
2	选址、规划及周边环境评价单元	1、8 根管道与周边建构筑物、道路、其他管道之间的间距满足《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）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的规范要求。 2、通过安全检查表检查共 29 项，14 项符合要求，15 项需下一步设计完善。
3	个人风险和社会风险分析	不涉及。
4	总平面布置及建（构）筑物评价单元	1、该项目各管道之间的间距符合《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）的规范要求。 2、通过安全检查表检查共 1 项，符合要求。
5	原料、产品储存安全性和配套性评价单元	该项目为管道输送，原料和产品均为管道输送的气体，不涉及储存。
6	工艺、设备、装置、设施安全可靠性评价单元	1、该项目采用的工艺技术、管道等未列入淘汰落后的目录。 2、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 44 项，9 符合要求，35 项需在下一步设计完善。 3、采用危险度评价法得出的结果为：氢气埋地管道危险等级为 II 级，属于中度危险；其他埋地管道危险等级为 III 级，属于低度危险。 4、该项目采用埋地管道输气工艺，不属于重点监管的危险化工工艺。
7	高危储存设施评价单元	不涉及。
8	公用工程、辅助设施配套性评价单元	通过该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。

序号	单元	评价结论
9	安全生产管理机构和从业人员安全生产基本条件评价单元	该项目目前为可行性研究阶段，未建立安全生产管理机构。后续建设大单位会招聘相关专业人员，人员资质要求已在建议中提出。
10	安全生产管理评价单元	该项目目前为可行性研究阶段，安全生产管理制度、岗位责任制、岗位操作规程、人员培训等后续陆续建立健全。已在 8.2.7 节提出了相应的建议措施。
11	应急救援管理评价单元	该项目处于可行性研究阶段，本报告对应急救援管理提出对策措施建议。

第 8 章 安全对策措施与建议和结论

8.1 隐患整改情况

该项目处于可行性研究阶段，不涉及现场隐患整改。

8.2 建议

8.2.1 建设项目的选址

表 8.2-1 建设项目的选址方面补充对策措施及建议

序号	安全对策措施建议	依据
1	严格按设计方案施工，确保管道与周边建构筑物之间、其他管道之间的间距和布置情况满足规范要求。	《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）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）
2	管线周边有规划的其他管道，目前处于未建状态。建议在该项目管道施工完成后，将完整的竣工资料报送相关部门。并在管线巡检时，注意周边是否存在施工工程，及时建立联络，确保管线后期运行安全。	/
3	设计中应对以下环境影响采取有效措施： 管道组成件应能承受或消除因静态流体受热膨胀而增加的压力，或采取预防措施。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）3.1.4.2
4	管道应能承受以下的动力荷载： 管道应能承受外部或内部条件引起的水力冲击、液体或固体的撞击等的冲击荷载。 在地震区的管道应能承受地震引起的水平力。 管道的布置和支承设计应消除由于冲击、压力脉动、机器共振、风荷载等引起有害的管道振动的影响。 在管道布置和支架设计时，应能承受由于流体的减压或排放时所产生的反作用力。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）3.1.5.1、3.1.5.3、3.1.5.4、3.1.5.5
5	埋地管道抗震设防应按照现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T50470 的有关要求设计。	《油气输送管道线路工程抗震技术规范》（GB/T50470-2017）
6	穿越管段应根据现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定，取得防腐蚀控制设计所需的相关环境资料。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）3.1.7
7	采用弹性敷设时，穿越管段曲率半径不宜小于 1500 倍钢管外径；且不应小于 1200 倍钢管外径。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.2
8	水平定向钻敷设穿越管段的入土角宜为 6°~20°，出土角宜为 4°~12°，应根据地质条件、穿越管径、穿越长度、管段埋深和弹性敷设条件确定。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.3
9	穿越管段应根据地基土层的稳定性和密实性，采取防止地表塌陷的措施。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.5

序号	安全对策措施建议	依据
10	在水平定向钻穿越的管段上，除管端封头外不应有任何附件焊接或附加于管体上。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.6
11	定向钻不宜在卵石层、松散状砂土或粗砂层、砾石层与破碎岩石层中穿越。当出入土管段穿过一定厚度的卵石、砾石层时，宜选择采取套管隔离、注浆固结、开挖换填措施处理。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.7
12	管道回拖经计算需要采取降浮措施时，宜内设充水管配重。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.8
13	定向钻穿越施工应采用环保型泥浆。并应循环使用。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.9
14	一次穿越距离过长或穿越出入土点两侧均有套管时，宜采用导向孔对穿工艺施工。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.10
15	岩石层、卵砾石层等对管道存在划伤可能地段的定向钻穿越管道回拖时，应采取措施保护管道不受损伤，其防腐层或外层保护层应耐划伤。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.1.11
16	管段承受的作用与组合宜按本规范第4.3节的规定，根据实际发生的条件选取。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）5.2.2
17	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》（GB50187-2012）8.2.9
18	阴极保护设埋地电缆（引线），埋设深度不小于1.2m，应注意增设的埋地电缆与周边地下管道、隧道等的间距应满足相关要求。	/

8.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

表 8.2-2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施方面补充对策措施及建议

序号	安全对策措施建议	依据
1	选用的不锈钢管道应符合即将实施的《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）的相关要求。	《输送流体用不锈钢无缝钢管》（GB/T 14976-2025）
2	设计中应分析以下热膨胀或收缩的影响： 1管道被约束或固定，因热膨胀或收缩而产生的作用力和力矩。 2管壁上温度发生急剧的变化，或由于温度分布不均匀而产生的管壁应力及荷载。 3两种不同材料所组成的复合或衬里管道，因基层或复层热膨胀性能不同而产生的荷载及夹套管内外管温度差而产生的荷载。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）3.1.7
3	采用圆弧弯管应符合下列规定： 1按照国家现行标准制造、弯曲后的弯管，其外侧减薄处厚度不应小于直管的计算厚度加上腐蚀附加量之和。 2管道中不应使用折皱弯管。 3钢管弯曲后截面不圆度应符合下列规定： （1）受内压时，任一横截面上最大外径与最小外径之差不应超过名义外径的8%； （2）受外压时，任一横截面上最大外径与最小外径之差不应超过名义外径的3%。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）5.3.1
4	采用斜接弯管应符合下列规定： 1按本规范规定进行耐压计算、制造、焊接的斜接弯管，可与制造	《工业金属管道设计规范（2008年版）》

序号	安全对策措施建议	依据
	弯管的直管一样用于相同的工作条件。但斜接弯管的设计压力不宜超过 2.5MPa。 2 斜接弯管，其一条焊缝方向改变的角度 α 大于 45°者，仅可用于输送 D 类流体，不得用于输送其他类流体。 3 剧烈循环条件下的管道中采用斜接弯管时，其一条焊缝方向改变的角度不应大于 22.5°。	(GB50316-2000) 5.3.2
5	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）》 (GB50316-2000) 5.5.1
6	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) 5.8.4
7	氧气管道设计应符合下列规定： 1 对于强氧化性流体（氧或氟）管道，应在管道预制后、安装前分段或单件按国家现行标准《脱脂工程施工及验收规范》HG 20202 进行脱脂，包括所有组成件与流体接触的表面均应脱脂。脱脂后的管道组成件应采用氮气或空气吹净封闭，防止再污染。并应避免残存的脱脂介质与氧气形成危险的混合物。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》 (GB50316-2000) 14.6.6.1
8	氧气管道的流速限制、静电接地及管道布置等设计要求，应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 及有关氧气安全技术规程的规定。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》 (GB50316-2000) 14.6.6.4
9	对氢气纯度有严格要求时，其管材、阀门、附件和敷设，应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 中有关规定执行。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.2
10	氢气管道阀门的采用，应符合下列规定： 1 氢气管道的阀门，宜采用球阀、截止阀； 2 阀门的材料，应符合表 12.0.3 的规定。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.3
11	氢气管道法兰、垫片的选择，宜符合表 12.0.4 的规定。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.4
12	氢气管道的连接，应采用焊接。但与设备、阀门的连接，可采用法兰或锥管螺纹连接。螺纹连接处，应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.5
13	氢气放空管，应设阻火器。阻火器应设在管口处。放空管的设置，应符合下列规定： 1 应引至室外，放空管管口应高出屋脊 1m； 2 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施； 3 压力大于 0.1MPa 时，阻火器后的管材，应采用不锈钢管。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.9
14	厂区氢气管道直接埋地敷设时，应符合下列规定： 6 回填土前，应从沟底起直至管顶以上 300mm 范围内，用松散的土壤平夯实或用砂填满再回填土。	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 12.0.12
15	氧气管道的阀门应符合下列规定： 1 设计压力大于 0.1MPa 的氧气管道上，不得采用闸阀； 4 阀门材料选用应符合表 11.0.10 的规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.10
16	氧气管道上的法兰、紧固件应按国家现行标准选用，氧气管道法兰用垫片应符合表 11.0.11 的规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.11
17	氧气管道上的弯头应符合下列规定： 1 氧气管道严禁采用折皱弯头； 5 设计压力小于或等于 0.1MPa 的卷焊钢管可采用斜接弯头，斜接弯头制作和使用应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.12
18	氧气管道的连接应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或	《氧气站设计规范》

序号	安全对策措施建议	依据
	螺纹连接。螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作为填料，不得采用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。	(GB50030-2013) 11.0.16
19	输送高纯氧气的管道，其管材、阀门、附件等的选择应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 的有关规定执行。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.21
20	管道焊接应按现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251、《输油管道工程设计规范》GB 50253 与《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369 的有关规定执行。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.1.1
21	穿越管段与两端线路管段连接处的焊口不应强力组装，不应出现使连接管段发生强制变形的连接。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.8

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

表 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方面补充对策措施及建议

序号	安全对策措施建议	依据
1	管道系统所产生的静电，可通过设备及土建结构的接地网接地。其他防静电要求应符合现行国家标准《防止静电事故通用导则》GB 12158 的规定。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》 (GB50316-2000) 14.6.3
2	氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定： 3 直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次； 5 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值应小于 0.03Ω。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.17
3	严密性试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于 20m/s，且不低于氧气设计流速的速度吹扫，直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.20
4	气压试验应符合下列规定： 2 气压试验温度严禁接近金属材料的脆性转变温度。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》(GB 50184-2011) 8.5.4
5	采用射线探伤检验和超声波探伤检验应按现行行业标准《石油天然气钢质管道无损检测》SY/T 4109 进行验收，II 级及以上为合格。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.1.3
6	穿越管段试压前应进行清管，试压后应再进行清管，输气管道应进行干燥处理。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.1
7	单独进行试压的穿越管段试压前应进行清管、测径。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.3
8	穿越管段应分强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。在稳压时间内压降不大于试验压力的 1% 为合格。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.4
9	穿越管段应按现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 进行腐蚀控制设计。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.3.1
10	穿越管段应根据穿越工程需要选取适宜的防腐涂层。当所选防腐涂层种类与线路段相同时，应比相邻线路管段提高一个等级，或采用该种涂层标准中的最高级。防腐涂层的防腐、补口及补伤，应按管段所用防腐涂层的相关标准要求执行。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》参考 (GB50423-2013) 8.3.2

序号	安全对策措施建议	依据
11	水平定向钻穿越段位于岩石、卵石、砾石段地层时，宜选择耐磨、耐划伤的管道防腐涂层；或在防腐层外侧施加保护层。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）8.3.3
12	管道支撑件、护管或稳管构筑物处于腐蚀性环境中时，应采用相应的防腐蚀措施。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）8.3.4
13	穿越管段的稳管构筑物、隧道中的支护管段构筑物或构件，应与管段绝缘，但不应对管段产生电屏蔽。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）8.3.7
14	穿越管段的补口和补伤，应按照管段所用防腐涂层的相关标准要求执行，并应按照管道施工安装、运营环境条件提出相应的技术要求。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）8.3.8
15	穿越管段敷设时应达到所选用涂层等级的漏电检测要求；安装时不应损伤防腐涂层的完整性，安装完毕后，应再对管段进行检漏，应达到所选用涂层等级的漏电检测要求。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）8.3.9
16	应依据《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》（GB/T 50698-2011），对杂散电流进行调查与测试。如有干扰，按标准要求采取相应措施。	《埋地钢质管道交流干扰防护技术标准》（GB/T 50698-2011）
17	按《镁合金牺牲阳极》（GB/T 17731-2015），完善阴极保护的设计内容。	《镁合金牺牲阳极》（GB/T 17731-2015）
18	根据地质详勘报告，制定管道防沉降措施，确保施工和后期运行的安全。	/

8.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

表 8.2-4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局方面补充对策措施及建议

序号	安全对策措施建议	依据
1	严格按设计方案施工，确保管道之间的间距和布置情况满足规范要求。	/
2	项目建成后，参照《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2024）设置管道的管道线路标识，包括里程桩、测试桩、转角桩、标志桩、交叉桩、加密桩和警示牌等永久性标识。	《油气管道线路标识设置技术规范》（SY/T 6064-2024）

8.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

表 8.2-5 事故应急救援措施和器材、设备方面补充对策措施及建议

序号	安全对策建议	依据
1	应按 GB30077 的规定配备相应的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用。	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
2	企业可根据自身存在危险源和种类等实际情况选配应急装备，应急装备选配表参见《高危行业企业应急装备配备要求》（DB11/T 1582-2025）。	《高危行业企业应急装备配备要求》（DB11/T 1582-2025）
3	建议配备便携式氧气报警器，用于管道阀井巡检。	/

8.2.6 施工建设

表 8.2-6 施工建设方面补充对策措施及建议

序号	安全对策措施建议	依据
1	《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站项目岩土工程勘察报告》中地下已有管线是通过盲探发现的，盲探存在不能发现高分子聚合材质的地下管线和无法辨清重叠金属管线的情况。 建议可采取局部开挖或打样洞探查；如现场条件不允许开挖及打样洞时，可向规划部分申请查阅施工区域范围内的其他管线所属情况，同其权属单位咨询并查阅相关资料或根据实地标志进行管线定位，确定其他管线的具体埋深、路径等信息。	/
2	该项目管道周边环境复杂，存在其他产权单位的地上设施、埋地管线等，在施工前应做好勘查和应急预案，并同相关方进行告知，确保施工作业安全。	/
3	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〔2014〕第13号；主席令〔2021〕第88号修正）
4	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肢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〔2014〕第13号；主席令〔2021〕第88号修正）
5	施工单位应对该项目的施工安全性、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〔2014〕第13号；主席令〔2021〕第88号修正）
6	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，该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）
7	企业应委托具有监理资质的监督方对承包商承接的工程项目进行监理、监督、检查。加强施工阶段的安全生产监督和管理工作，建立严格的安全管理制度和监督机制，并严格执行，不可懈怠。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令〔2012〕第45号、〔2015〕第79号令修订）
8	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。	/
9	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）
10	建筑工程的施工质量控制应符合下列规定： 1)建筑工程采用的主要材料、半成品、成品、建筑构配件、器具和设备应进行进场检验。凡涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的重要材料、产品，应按各专业工程施工规范、验收规范和设计文件等规定进行复验，并应经监理工程师检查认可； 2)各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完	《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2013）

序号	安全对策措施建议	依据
	<p>成后, 经施工单位自检符合规定后, 才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验, 并应记录;</p> <p>3) 对于监理单位提出检查要求的重要工序, 应经监理工程师检查认可, 才能进行下道工序施工。</p>	
11	<p>建筑工程施工质量应按下列要求进行验收:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行; 2) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格; 3) 检验批的质量应按主控项目和一般项目验收; 4) 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料, 应在进场时或施工中按规定进行见证检验; 5) 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收, 并应形成验收文件, 验收合格后方可继续施工; 6) 对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程, 应在验收前按规定进行抽样检验; 7) 工程的观感质量应由验收人员现场检查, 并应共同确认。 	《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2013)
12	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> (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, 包括建设项目在施工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)
13	<p>氧气管道施工验收应符合下列规定:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 氧气管道、阀门及管件应无裂缝、鳞皮、夹渣等。接触氧气的表面必须彻底去除毛刺、焊瘤、焊渣、粘砂、铁锈和其他可燃物等, 保持内壁光滑清洁。管道内、外表面除锈应进行到出现本色为止; 2 管道、阀门、管件、仪表、垫片及与氧气直接接触的其他附件的脱脂应符合现行行业标准《脱脂工程施工及验收规范》(HG 20202-2014)或施工设计文件的规定。脱脂合格后的氧气管道应封闭管口, 并宜充入干燥氮气; 3 不锈钢管道的焊接应采用氩弧焊; 4 氧气管道焊缝质量应采用射线照相检验。对液氧管道及氧气管道设计压力大于 4.0MPa 时, 应进行 100% 的射线照相检验, 其质量等级不得低于II级; 氧气管道设计压力 1.0MPa~4.0MPa 时, 可抽样检验。抽检比例固定焊口宜为 40%, 转动焊口宜为 15%, 其质量等级不得低于II级; 氧气管道设计压力小于 1.0MPa 时, 抽检比例不得低于 5%, 其质量等级不得低于III级; 5 氧气管道的试验介质及试验压力应符合表 11.0.19 的规定。 6 强度及严密性试验的检验应符合下列规定: <ol style="list-style-type: none"> 1) 用空气或氮气做强度试验时, 当达到试验压力且稳压 5min 后, 应无变形, 无泄漏。用水做强度试验时, 当达到试验压力且稳压 10min 后, 应无变形, 无泄漏。 2) 严密性试验达到试验压力后持续 24h, 室内及地沟管道的平均小时泄漏率不应超过 0.25%; 室外管道的平均小时泄漏率不应超过 0.5%。 	《氧气站设计规范》GB50030-2013 11.0.19

序号	安全对策措施建议	依据
14	氢气管道设计对施工及验收的要求，应符合下列规定： 1 接触氢气的表面，应彻底去除毛刺、焊渣、铁锈和污垢等，管道内壁的除锈应达到出现本色为止； 2 不锈钢管应采用氩弧焊； 3 管道、阀门、管件等在安装过程中及安装后，应采用严格措施防止焊渣、铁锈及可燃物等进入或遗留在管内； 4 管道的试验介质和试验压力，应符合表 12.0.14 的规定； 5 泄漏量试验合格后，必须用不含油的空气或氮气，以不小于 20m/s 的流速进行吹扫，直至出口无铁锈、无尘土及其他脏物为合格。	《氢气站设计规范》 GB50177-2005 12.0.4
15	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。	/
16	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)
17	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)
18	当管道的设计压力大于 0.6MPa，设计和建设单位认为液压试验不切实际时，可采用本规范第 8.6.5 条规定的气压试验来代替液压试验。项目在后续设计阶段，设计和建设单位应按规范要求进行压力试验。 气压试验应符合下列规定： 1 承受内压钢管及有色金属管的试验压力应为设计压力的 1.15 倍。真空管道的试验压力应为 0.2MPa。 2 试验介质应采用干燥洁净的空气、氮气或其他不易燃和无毒的气体。 3 试验时应装有压力泄放装置，其设定压力不得高于试验压力的 1.1 倍。 4 试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为 0.2MPa。 5 试验时，应缓慢升压，当压力升至试验压力的 50% 时，如未发现异状或泄漏，应继续按试验压力的 10% 逐级升压，每级稳压 3min，直至试验压力。应在试验压力下稳压 10min，再将压力降至设计压力，采用发泡剂检验应无泄漏，停压时间应根据查漏工作需要确定。	《工业金属管道工程施工规范》(GB50235-2010)
19	建议在建成后，整体试压时，补充采用保压的形式，试验管道合格标准。	/
20	管线气压试压需由专业第三方单位（具有管道施工、安装资质）进行，方案经设计单位同意，建设单位总工批准后方可作业。	/
21	为防止探伤对人造成严重的伤害，在探伤操作时，建议穿戴防护衣、防护手套，并且需要避免工作时间过长。同时，操作区域应该配备有效的屏蔽装置。	/

8.2.7 安全管理和应急管理

表 8.2-7 安全管理和应急管理方面补充对策措施及建议

序号	安全对策建议	依据
1	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。	《中华人民共和国安全生产法》（主席令第 13 号；主席令第 88 号）

序号	安全对策建议	依据
		修正)
2	主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。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。	《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	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）
4	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）
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	该项目涉及特种设备，采购时企业应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备。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）
7	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）
8	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）
9	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全。该项目涉及特种设备操作，特种设备作业人员应持证上岗。	《中华人民共和国特种设备安全法》（主席令第4号）
10	企业应根据气体的特性，在醒目位置设置符合《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）规定的安全标志。	《安全色和安全标志》（GB 2894-2025）
11	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）
12	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》

序号	安全对策建议	依据
		(GB25506-2010)
13	按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639-2020 编制综合应急预案,从总体上阐述处理事故的应急方针、政策,应急组织结构及相关应急职责,应急行动、措施和保障等基本要求和程序,是应对各类事故的综合性文件。其次根据事故的性质和特点编制重大事故专项应急救援预案,以便在发生重大事故后,各部门可以各司其职、有条不紊的开展事故救援,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。	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)
14	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)
15	后续企业应进行危险与可操作性分析和安全完整性等级评估工作。	关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知
16	推动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）建立“安全内审”长效机制,督促企业每三年聘请一次第三方技术服务机构,依据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》,对安全基础管理、化工过程安全管理、工艺安全管理、设备设施安全、电气仪表使用维护、设计与总图、消防与应急管理等方面情况,开展全面的安全内审。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(京安发〔2020〕3号)
17	强化从业人员教育培训。落实危险化学品企业“五项制度”,组织危险化学品生产、贮存企业主要负责人进行年度述责述安和考核,督促企业配备化工安全类注册安全工程师,严格落实安全风险研判和安全承诺公告。研究建立重大生产安全隐患责任追究制度。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(京安发〔2020〕3号)
18	提高从业人员准入门槛。自2020年5月起,对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业,新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称,新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平,新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历;不符合上述要求的现有人员应在2022年底前达到相应水平。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(京安发〔2020〕3号)
19	全面推进安全生产标准化建设。危险化学品生产企业和重大危险源企业要全部创建标准化二级,化工、医药制造企业要全部创建标准化三级。积极培植安全生产标准化一级企业,树立一批安全生产标准化示范企业。推进安全生产标准化建设内容和日常执法检查重点内容有机结合,持续改进企业安全管理。	《北京市危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》(京安发〔2020〕3号)
20	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。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》
21	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	《消防设施通用规范》(GB55036-2022)

序号	安全对策建议	依据
	件和压力容器不应使用。	

8.3 评价结论

8.3.1 危险有害因素分析结果

项目建设完成后，运行过程中可能存在的危险、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〕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〔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》、《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）
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	涉及的重点监管危险化学品	氢	《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）
		氢	《北京市重点监管的危险化学品名录》
8	北京市禁止、限制、控制的危险化学品	不涉及禁止、限制，所有的危险化学品均需采取控制措施	《北京市危险化学品禁止、限制、控制措施（2024 年版）》（京应急发〔2024〕1 号）
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）
10	危险化学品重大危险源	不构成危险化学品重大危险源	《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
11	高危储存设施	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）

该项目存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、中毒和窒息、容器爆炸、触电、其他伤害等。

8.3.2 定性定量评价结论

该项目主要危险物质有氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、氢、氦[压缩的]、二氧化碳[压缩的]。

8.3.3 各小节结论汇总

表 8.3-2 各小节结论汇总表

评价机构：（盖章）

序号	评价单元	评价结论
1.	F4.1 法律法规符合性评价	符合
2.	F4.2 选址、规划及周边环境评价	符合
3.	F4.3 个人风险和社会风险分析	不涉及
4.	F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价	符合
5.	F4.5 原料、产品储存安全性和配套性评价	不涉及
6.	F4.6 工艺、设备、装置、设施安全可靠性	符合
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	符合
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	项目处于可行性研究阶段，本报告对项目建成后的日常运行管理提出对策措施建议。
10.	F4.10 安全生产管理评价	项目处于可行性研究阶段，本报告对项目建成后的日常运行管理提出对策措施建议。
11.	F4.11 应急救援管理评价	项目处于可行性研究阶段，本报告对项目建成后的应急管理提出对策措施建议。

8.3.4 建设项目所在地的安全条件和与周边的安全防护距离

建设项目所在地自然条件对建设项目的影响主要为地基沉降、大风、雷电、洪涝等。所在地夏季雷电较多，项目的管道均按要求设置防雷、防静电接地。项目埋地管道与周边设施的水平间距、垂直净距符合规定。

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、危险度评价法进行评价，提出了相应的安全对策措施。

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目，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，项目的危险程度是能够接受的，风险可控。

第9章 与建设单位交换意见的情况

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《YZ00-0606-0059-1 地块液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目设计方案》（中国天辰工程有限公司，2025.7）中不明确之处与企业交换意见。另一方面就采标情况与企业交换意见，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。最终企业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。

建设单位（公章）

评价机构（公章）

F1 选用的安全评价方法简介

F1.1 安全检查表法

安全检查表分析法（Safety Checklist Analysis 简称 SCA）是评价中广泛应用的评价方法，它简单、易行，利用相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查，适用性好，针对性强，便于操作。其优点如下：

- (1) 安全检查表凭借评价人员的技术、经验，参照或借助相同或类似系统的安全信息，对评价项目进行全方位、全过程、全系统存在的危险、有害因素辨识而编制；
- (2) 检查表中项目根据相关标准、规范要求，系统完整。可以做到不遗漏导致事故危险的关键因素，故而能够保证安全评价的质量；
- (3) 根据已有的法律、法规、标准、规程等检查其执行情况，能够得出准确的结论；
- (4) 安全检查表采用检查、提问的方式，有问有答，给人留下的印象深，能够使人知道如何做才是正确的，因而对人员可以起到安全教育的作用。

F1.2 危险度评价法

为了量化装置的危险性程度，采用固有危险度计算，划定其危险程度和等级。

危险度，主要由装置各单元处理或生成的介质、容量、温度、压力和操作特点等因素决定。在固有危险度评价上，我们借鉴了日本劳动省“化工厂安全评价指南”中“定量评价表”，结合我国《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）等规范、标准，对其内容作了部分修改，编制了“危险度取值表”。经几年来试用和数次修订，形成“危险度评价取值表”，见表 F1.2-1。在实施评价时，可按表中规定进行赋值和计算，求出评价单元的

危险度, 见表 F1.2-2。

表 F1.2-1 危险度评价取值方法

分值 项目	10 分 (A)	5 分 (B)	2 分 (C)	0 分 (D)
物质(系指原 材料中间体或 产品中危险程 度最大的物 质)	1.甲类可燃气体(注 1) 2.甲 A 及液态烃类 3.甲类固体 4.极度危害介质(注 2)	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 A、B 类 可燃液体 2.丙类固体 3.中、轻度危害介 质	不属 A-C 项 物质
容量(注 3)	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 作温度在自燃点以上。	1.在 1000°C 以上使用, 但操作温度在自燃点以 下。 2.在 250-1000°C 使用, 其 操作温度在自燃点以上。	1.在 250-1000°C 使 用, 但操作温度在 自燃点以下。 2.在低于 250°C 使 用, 操作温度在自 燃点以上。	在低于 250°C 使用, 操作温 度在自燃点 之下。
压力	100MPa (1000kg/cm ²) 以上	20-100MPa (200-1000kg/cm ²)	1-20MPa (10-200kg/cm ²)	1MPa (10kg/cm ²) 以下
操作	1.临界放热和特别剧 烈的放热反应操作 2.在爆炸极限范围 内或其附近的操作	1.中等放热反应(如烷基化、 酯化、加成氧化、聚 合、缩合等反应)操 作 2.系统进入空气中的不 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、磺化、中 和等反应)操 作 2.精制操作中伴 有 的化学反应 3.单批式, 但开始 用机械手段进行程 序操作 4.有一定危险操作	无危险的操 作

(注 1) 见 GB50160 中可燃物质的火灾危险性分类;
(注 2) 见“HG/T20660-2017”相关表;
(注 3) (1) 有触媒的反应, 应去掉触媒层所占空间 (2) 气液混合反应按照其反应的形态选择上述规定。

表 F1.2-2 危险程度分级标准

单元赋值累计	等级	危险程度
16 分以上	I	高度危险
11~15 分	II	中度危险
10 分以下	III	低度危险

F1.3 预先危险性分析

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 F1.3-1 所示。危险性等级划分见表 F1.3-2。

表 F1.3-1 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 F1.3-2 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。

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

项目涉及的危险化学品为氮[压缩的]、氧[压缩的]、氩[压缩的]、二氧化碳[压缩的]、氢、氦[压缩的]。

氢属于易燃气体。氢与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。

氧虽然不燃，但助燃，是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）等形成有爆炸性的混合物。因此，作业场所若有易燃物、可燃物如：空气中的乙炔、碳氢化合物以及润滑油等油脂存在，就有可能发生燃烧爆炸。另外，在大气条件下，氧化过程（爆炸性气体和金属除外）是相当缓慢的，通常将发生反应的难易程度分为易燃物质、自熄物质和难燃物质。随着氧气压力或浓度的增高，这些氧化过程会大大加快，甚至形成爆炸。

氮在空气中含量过高，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。

氩为惰性气体，高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速、注意力不集中、共济失调；继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，甚至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。

二氧化碳为不燃气体，但在日光曝晒下，或搬运时猛烈摔甩，或者遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋

作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。吸入时，迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。

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

F2.2 生产过程的危险、有害因素分析

F2.2.1 运行过程危险、有害因素分析

项目输气运行过程中存在的主要危险有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息等。

（1）火灾、爆炸

该项目通过埋地管道输送氢气、氧气。

氢气属于易燃气体，泄漏可与空气混合能形成爆炸性混合物，遇高热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，一旦发生泄漏后会向上升积聚，遇点火源可能会引起爆炸。氢气瞬时泄放立即点火，可能发生火球、爆炸、闪火事件；延迟点火可能发生爆炸、闪火事件；氢气连续释放，立即点火，可能发生喷射火事件；延迟点火，可能发生爆炸、闪火事件。

氧气虽然不燃，但助燃，是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一能氧化大多数活性物质，与易燃物（如氢等）等形成有爆炸性的混合物。因此，作业场所若有易燃物、可燃物存在，就有可能发生燃烧爆炸。

（2）容器爆炸

该项目涉及的管道设计压力为 1.2MPa。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）中毒和窒息

通过埋地管道输送氮气、氩气、氦气、二氧化碳，均为不燃气体，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，造成惰性气体泄漏，作业人员防护不当或未采取防护措施，可能发生窒息事故。

（4）项目管道敷设于绿化带地下，地下已建管线、通信等隐蔽工程错综复杂，可能存在以下危险、有害因素：

1) 杂散电流的影响。项目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) 如果在穿越的地段进行挖、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，导致气体泄漏，引发火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

3) 路边植深根植物，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，从而导致气体泄漏，有可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

4) 管道埋地敷设，横穿多个厂区的出入口处道路，过往车辆多，如果防护措施不当，也会对管道产生周期性疲劳损伤，影响管道寿命，当管道因某些原因变形、破裂引发气体泄漏时，有可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

5) 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，同样有发生火灾、爆炸、中毒和窒息事故的可能。

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。

该项目周边存在地下已建管线、通信线等隐蔽工程错综复杂，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。

F2.3 生产装置及设备的危险、有害因素分析

该项目为管道供应项目，不涉及生产装置及设备。

F2.4 物料储存、装卸、运输过程的危险、有害因素分析

项目通过埋地管道输送干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。

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

氧气为氧化性气体，可以助燃，若管道发生短时间内的大量泄漏，空气中的氧含量高于 23.5% 时，富氧环境中，人体呼吸的氧气浓度过高，可能导致氧中毒。氧中毒会引起头痛、乏力、恶心、呕吐、心悸等症状，并且在严重情况下可能危及生命。氧气助燃，氢气为易燃气体，如遇氢气，有发生火灾爆炸的危险。

氮气、氩气、氦气、二氧化碳是无色、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，空气中的氧含量低于 18% 时，使人呼吸困难，甚至会因严重缺氧而窒息死亡。

如果日常运行时存在违章作业、操作失误以及检修过程中不遵守操作规程，造成输送介质泄漏，作业人员防护不当或未采取防护措施，可能发生火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

F2.5 公用工程危险、有害因素分析

项目涉及公用工程主要是管道的防腐、自控系统、消防、防雷防静电等。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项目管道的腐蚀，若管道发生严重的腐蚀穿孔，造成氮气、氧气、氩气、氢气的泄漏，不但造成经济损失，而且大量泄漏时可能造成窒息、火灾、爆炸等事故。

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，将威胁该项目的安全运行。

依托的控制室如未相关规定配置足够的消防器材，若平时不注意消防器材的保养或现场操作人员不能够熟练使用各类消防器材，一旦发生火灾险情，则会增加财产损失和人员伤亡事故的严重程度。

管道未设置防雷、防静电接地或防雷设计不合理、防雷防静电设施损坏、接地电阻值不符合规范要求，则一旦发生雷击，会严重破坏建筑物及设备设施，导致火灾爆炸发生，严重危及人身安全。

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

（1）选址

项目埋地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。在经海三路路边植深根植物，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，从而导致气体泄漏。管道整体埋地于道路下，过往车辆多，如果防护措施不当，也会对管道产生周期性疲劳损伤，影响管道寿命，以上原因造成管道原因变形、破裂引发气体泄漏时，有可能造成火灾、爆炸、中毒和窒息事故。

（2）周边环境

项目管道与附近埋地管道的水平间距和垂直净距满足相应标准规范要求。

项目管道埋地敷设，路由地面设置标志设施，项目拟采取防止泄漏及意外事故的安全设施，通过完善的工艺控制，配备相应的防护用品，加强安全培训及安全管理等措施，可有效降低发生事故的概率。建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响较小。

周边单位日常生产活动基本不会对项目产生危害，因此周边设施对项目管道设施基本无影响。但是如果周边单位动土开挖时，未注意到地面管道标志设施，未事前进行物探工作，开挖伤及项目管道，发生气体泄漏，有发生火灾、爆炸、中毒和窒息等事故伤害的可能。

F2.6.2 自然条件

（1）地震对管道造成危害

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，所属的设计地震分组为第二组，有可能出现的地质灾害有地裂缝、塌陷、边坡崩塌等。地震对项目管道造成危害主要有：

- 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，构（建）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危害

地面沉降对长输管道造成危害主要有：

- 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）地下水对管道造成危害

地下水对管线造成危害有以下几个方面：

- 1) 大量的水浸泡金属管道，破坏管道的防腐层，增加管道腐蚀的可能性。
- 2) 地下水位变化，导致土壤承载力变化，可能会使管道地基发生沉降，造成管道的变形甚至断裂。

（5）暴雨

当雨量过大或局部排水不畅，可能导致发生水灾。大量的水进入管道浸泡金属管道，破坏管道的防腐层，增加管道腐蚀的可能性。

F2.7 总平面布置及建（构）筑物的危险、有害因素分析

项目管道整体采用埋地敷设，不涉及新增建（构）筑物。

项目管道之间的水平间距和垂直净距满足相应标准规范要求，因项目内管道布局不合理而导致的危害不明显。

F2.8 危险化学品重大危险源辨识

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。该标准不适用于：d) 危险化学品的厂外运输（包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式）。

该项目是埋地管道供气项目，属于厂外运输，因此，该项目不涉及辨识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

《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）文件：高危储存设施指：涉及剧毒、易燃易爆化学品的储罐区、库区；构成重大危险

源的液化气体、剧毒液体等重点储罐。

该项目不涉及高危储存设施。

F2.10 项目爆炸危险性辨识

该项目不涉及危险化学品生产装置和储存设施。该项目涉及的氢属于易燃气体，非《危险化学品目录》（2015 版）规定的爆炸物，不涉及具有爆炸危险性的危险化学品，不属于具有爆炸危险性的建设项目。

氢属于易燃气体，爆炸上限为 75%，爆炸下限为 4.1%，如泄漏可能发生火灾爆炸事故。

F2.11 爆炸性粉尘环境危险、有害因素分析

该项目不涉及爆炸性粉尘环境。

F2.12 安全管理的危险有害因素分析

（1）人的因素

1) 负荷超限

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

2) 健康状况异常

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

3) 心理异常

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

（2）人的行为性危险、有害因素

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

落时有可能直接接触。

2) 操作失误、忽视安全、忽视警告，致使与其它禁忌危险品混储。

3) 不能经常对安全装置进行检验和维修，使消防、防雷、通讯、监测等安全装置失效。

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

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

(3) 管理因素

1) 对物质（含作业环境）性能控制的缺陷，如设计、监测和不符合处置方面的缺陷。

2) 对人失误控制的缺陷，如教育、培训、指示、雇用选择、行为检测方面的缺陷。

3) 工艺过程、作业程序的缺陷，如工艺、技术错误或不当，无作业程序或作业程序有错误。

4) 用人单位的缺陷，如人事安排不合理、负荷超限、无必要的监督和联络、禁忌作业等。

5) 对来自相关方（供应商、承包商等）的风险管理的缺陷，如合同签订、采购等活动中忽略了安全健康方面的要求。

6) 违反安全人机工程原理，如使用机器不适合人的生理和心理特点等。有效的安全管理可以消除、预防、减弱危险因素的存在，最大限度地减少危险的发生。

7) 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。

F2.13 爆炸危险区域划分

该项目整体为埋地管道，不涉及爆炸危险区域划分。

F2.14 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。

F2.14.1 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 MSDS）、易燃和易爆区域内违反消防规定抽烟擅自动火、未作业人员进行安全培训等。

F2.14.2 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。

F2.14.3 起重伤害

拟建项目在施工建设过程中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。

F2.14.4 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、拆建筑脚手架时，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。在设备安装施工过程中，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。

F2.14.5 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。

在建设构筑物时违章作业，不按规程进行操作，可能导致建土方坍塌，造成人员伤亡。

砌筑建筑墙体过程中，如墙体地基不稳、墙体砌筑质量差，可造成墙体坍塌，地面人员伤害。

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。

F2.14.6 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。

F2.14.7 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。

F2.14.8 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。

F2.14.9 容器爆炸

拟建项目在施工作业现场经常会用到氧气、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。

F2.14.10 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。

F2.14.11 中毒和窒息

过路顶管施工中需要用到工作井和接受井，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。

F2.14.12 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。

F2.14.13 受限空间作业

(1) 人的因素

1) 作业人员因素

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。

2) 监护人员因素

监护人不了解在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。

（2）物的因素

1) 氧气不足

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。

2) 可燃气体

在受限空间中常见的可燃气体包括：甲烷、天然气、氢气、挥发性有机化合物等。这些可燃气体和蒸气来自于地下管道间泄漏（电缆管道和城市煤气管道间）、容器内部残存、细菌分解、工作产物（在其内进行涂漆、喷漆、使用易燃易爆溶剂）等等，如遇引火源，就可能导致火灾甚至爆炸。在受限空间中的引火源包括：产生热量的工作活动、焊接、切割等作业、打火工具、光源、电动工具、电子仪器，甚至静电。

（3）环境因素

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。

（4）管理因素

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。

F2.14.14 施工风险

针对直埋、定向穿越等施工方法，敷设管道，同时穿越各厂区出入口道路、现状停车场、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；地面塌陷。

施工过程中可能因地质条件不良、设计不合理、施工不规范及自然灾害导致发生基坑坍塌。

可能因管线质量不合格、地质条件不良、设计不合理、施工不规范及自然灾害导致发现管线断裂发生。

管道会穿越现状及规范的各厂区出入口、现状停车场。可能会因为自然因素、人为因素导致发生地面塌陷。

采用定向穿越方式进行施工，如设备不可靠、人员技术不成熟、信息反馈不及时等可能导致施工过程中不能按设计方案施工，与周边其他管道间距不足或破坏其他管道，进而造成施工事故。

施工现场为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。

F2.14.15 辐射危害

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。

F3 定性、定量分析危险、有害程度分析过程

F3.1 固有危险程度的分析过程

F3.1.1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况

该公司涉及具有可燃性、助燃性、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 F3.1-1 建设项目危险化学品的特性及其数量、浓度、状态及其状况一览表

场所	危险化学品名称	主要成分	物态	长度 (m)	管容量 (m ³)	工作温度 (°C)	工作压力 (MPa)
埋地管道	氮[压缩的]	氮 (≥99.999%)	气	1550	291	20	0.85
	氧[压缩的]	氧 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75
	氩[压缩的]	氩 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75
	氢	氢 (≥99.999%)	气	1550	2.5	20	0.75
	氦[压缩的]	氦 (≥99.999%)	气	1610	1.5	20	0.75
	二氧化碳[压缩的]	二氧化碳 (≥99.999%)	气	1610	2.3	20	0.75

F3.1.2 各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：采用危险度评价法得出的结果为：氢气埋地管道危险等级为II级，属于中度危险；其他埋地管道危险等级为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）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目不涉及爆炸性化学品，但涉及的氢气具有火灾爆炸性。

表 F3.1-2 氢的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量

TNT 当量计算如下：

$$W_{TNT} = A_e W_f H_f / H_{TNT}$$

式中， W_{TNT} —燃料的 TNT 当量 (kg)；

A_e —TNT 当量系数，推荐 $A_e=0.04$ 。

W_f —云团中燃料的质量 (kg)；

H_f —燃料的燃烧热 (kJ/kg)；

H_{TNT} —TNT 的爆热 (kJ/kg)， $H_{TNT}=4520\text{ kJ/kg}$ ；

相当于梯恩梯的摩尔量： $N_{TNT} = W_{TNT} / M$

式中：M——227.13g/mol。

场所	危险物料	储存量 (kg)	燃烧热 (kJ/kg)	相当于梯恩梯摩尔量 (mol)
管道	氢	0.175	119900.498	0.82

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）实施指南（试行）》（应急厅函〔2022〕300 号修正），该项目主要涉及的氢属于易燃气体。

表 F3.1-3 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的化学品燃烧后放出的热量为：

$$Q=H_f W_f$$

式中：Q——燃烧物放出的热量，kJ；

H_f ——燃料的燃烧值，kJ/kg；

W_f ——燃烧物的质量，kg。

场所	可燃性化学品	质量 kg	燃烧热 kJ/kg	燃烧释放的热量 kJ
管道	氢	0.175	119900.498	20982.58715

F3.1.5 具有毒性的化学品的浓度及质量

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

F3.2 风险程度的分析过程

F3.2.1 项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目可能泄漏危险化学品的地方有管道与管道之间的连接处、管道与相关附件连接处、管道本身及密封处等。

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

若选用的材质和制造存在缺陷，在长期使用过程中，可能出现变形、损坏，引起物料泄漏，造成火灾、爆炸、窒息事故。

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

在输送气体、巡检、检维修过程中，均有发生泄漏的可能性，具体分析见本报告第 F2 节。

该项目不涉及毒性、腐蚀性危险化学品。

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

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

该项目涉及的危险化学品有氧[压缩的]、氮[压缩的]、氩[压缩的]、二氧化碳[压缩的]、氦[压缩的]、氢，其中氢属于具有爆炸性、可燃性的化学品，氧具有助燃性，一旦泄漏遇到周边可燃物及点火源可能发生火灾事故。

F3.3 事故预测与案例

F3.3.1 项目可能发生的危险化学品事故及后果、对策

该项目涉及的危险化学品为氢、氧[压缩的]、氮[压缩的]、氩[压缩的]、氦[压缩的]、二氧化碳[压缩的]，氢具有易燃性；氧具有助燃性；氮、氩、二氧化碳、氦等具有窒息性；涉及易燃气体，可能发生火灾爆炸事故。可能发生的危险化学品事故及对策情况见表 F3.3-1。

表F3.3-1 可能发生的危险化学品事故及对策情况汇总表

序号	可能发生的事故	后果	对策及措施
1	火灾、爆炸	人员伤亡、设备损坏、财产损失	1.管道设备按要求采取防雷设施和静电接地设施，并经政府相关部门验收合格； 2.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不

序号	可能发生的事故	后果	对策及措施
			<p>当人为引起易燃易爆性物料的泄漏；</p> <p>3.加强可燃气体检测装置、控制系统管理、维护和测试，做好可燃气体检测报警器、控制系统的维护工作，使之保证处于有效状态，并做好维护记录；</p> <p>4.气、电焊应持证上岗，严格按操作规程作业；严格动火作业制度；</p> <p>5.选择合理的密封材料，并正确安装；</p> <p>6.排查火灾危险区域内是否存在明火或静电隐患；</p> <p>7.定期检查防雷设施和静电接地设施，并作好记录；在雨雪、暴风等自然灾害后，检查防雷设施和静电接地设施是否受到破坏，如果受到破坏，应维修好后方能重新使用；</p> <p>8.制定发生火灾险情后的应对措施，并加强对职工的培训和应对设施的完善；</p> <p>9.检修后的设备、管道应吹扫或置换干净；</p> <p>10.加强管线路由巡检，一旦发现附近施工方，应及时沟通，做好安全事项沟通。</p>
2	容器爆炸(管道超压爆炸)	人员伤亡、设备损坏、财产损失	<p>1.正确选择管道材质；选择正确的加工和制造方；</p> <p>2.对压力管道应采取超压保护；</p> <p>3.正确选择安全阀、爆破片等超压泄压保护设施；做好安全阀、爆破片等超压泄压设备的试验、安装、维护等工作，使设备保持有效，并做好记录；</p> <p>4.超压泄压设备失效时应及时更换；</p> <p>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；</p> <p>6.定期检测压力表、安全阀、压力管道，使之保持有效、可靠；</p> <p>7.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不当人为造成管道超压；</p> <p>8.加强现场检查维护，减缓设备或管道腐蚀；</p> <p>9.加强管线路由巡检，一旦发现附近施工方，应及时沟通，做好安全事项沟通。</p>
3	中毒和窒息	窒息死亡	<p>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；</p> <p>2.配置合格的便携式氧含量报警器、医疗急救人员；</p> <p>3.加强职工个人的安全和防护意识培训；</p> <p>4.严格操作规程，严禁违规操作，避免因操作不当人为引起有窒息性物料的泄漏；</p> <p>5.检修设备、管道前应吹扫或置换干净；</p> <p>6.制定专项应急预案及现场处置方案；</p> <p>7.加强管线路由巡检，一旦发现附近施工方，应及时沟通，做好安全事项沟通。</p>

F3.3.2 事故案例

氧气管道爆燃事故

（1）事故经过

2003年7月17日0:30,因管网压力高,调度指令停两台1500m³/h氧压机。0:40操作工发现“一万”制氧机恒压装置压力偏高,管网压力上涨较快,此时管网压力为2.4MPa,申请停5000m³/h氧压机。0:56正当操作工准备停5000m³/h氧压机时,听见一声巨响,随后只见1500m³/h氧压机房后天空一片火红,并持续了几秒钟。事后发现,一条新增的连接新建16000m³/h制氧机与老空分系统的膨胀节被炸裂,被炸裂的膨胀节后面的20多米的氧气管道被烧黑并部分烧熔,同时周围的树及草被烧燃。操作人员赶紧关闭相应的阀门,组织扑火,才未使事态进一步扩大。

（2）事故原因分析

引起氧气管道燃爆的原因有如下几个方面:

1) 施工质量问题造成氧气管道燃爆的基本原因。

施工质量问题造成新安装的氧气管道内存在氧化铁、锈渣、焊渣等残留异物,在氧气流动中成为引火物。这些引火物的存在为本次氧气管道燃爆事故提供了基本条件。

2) 管托、管座及管路走向设计不合理,使膨胀节产生径向振动而损坏。

由于管托、管座及管路走向设计时没有充分考虑管道运行中径向振动或位移,当管内压力变化时,管道产生径向振动或位移,使膨胀节也产生径向振动而损坏。压力升高以后膨胀节就被压破,氧气外泄,形成高速气流。

3) 氧气管道设计缺少安全保证措施。

管路设计时未考虑在恒压调节阀前增加过滤器,造成焊渣等杂物将调节阀卡死,不能及时调节恒压阀后管网压力,使管网压力超过正常工作压力。

（3）防范措施

1) 氧气管道安装方面

①在确定氧气管道施工单位时应选择具有相应资质和有氧气管道施工经验的施工队伍。

②氧气管道在安装之前应按 GB16912 进行严格的酸洗、脱脂处理。酸洗、脱脂后管道用不含油的干燥空气或氮气吹净。

③氧气管道安装施工后较长时间未投运时应充干燥氮气进行保护，以防潮湿空气进入，使管道生锈。

④氧气管道施工完毕后应进行严密的吹扫、试压及气密性试验。吹扫应不留死角，吹扫气体应选用干燥无油空气或氮气，且流速不小于 20m/s。严禁采用氧气吹扫。

2) 氧气管道设计方面

①在选用膨胀节作管道伸缩补偿时，管道走向设计时应充分考虑减少管道运行过程中的径向振动或位移的措施。

②在恒压调节阀前应设计相应的过滤器，防止铁锈、杂物卡住调节阀。阀门后均应连接一段其长度不短于 5 倍管径、且不小于 1.5m 的铜基合金或不锈钢管道，防止着火。

③氧气管道应尽量少设弯头和分岔，工作压力大于 0.1MPa 的氧气管道弯头、变径应采用冲压成型法兰制作。分岔头的气流方向应与主管气流方向成 45°~60°角。

④法兰密封圈宜采用紫铜或聚四氟乙烯材料的 O 型密封圈。

⑤氧气管道应设有良好的消除静电装置，接地电阻应小于 10Ω，法兰间电阻应小于 0.1Ω。

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《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号修正）、《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令〔2019〕第32号修正）、《中华人民共和国城乡规划法》（中华人民共和国主席令〔2019〕第29号修正）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2012〕第45号公布，〔2015〕第79号修正）等对项目的法律法规符合性进行符合性评价，见表F4.1-1。

表 F4.1-1 法律法规符合性评价检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	工商行政管理部门颁发的企业营业执照或者企业名称预先核准通知书（复印件）。	《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。	符合
2	在城市、镇规划区内以划拨方式提供国有土地使用权的建设项目，经有关部门批准、核准、备案后，建设单位应当向城市、县人民政府城乡规划主管部门提出建设用地规划许可申请，由城市、县人民政府城乡规划主管部门依据控制性详细规划核定建设用地的位置、面积、允许建设的范围，核发建设用地规划许可证。	《中华人民共和国城乡规划法》第三十七条	该项目已取得北京市规划和自然资源委员会经济技术开发区分局下发的《建设工程规划许可证》，文号：建字第110301202500132号2025规自（开）建市政学0073号。	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	按程序，企业后续将申请办理建设工程规划许可证。	符合
4	建设项目可行性研究论证时，自然资源主管部门可以根据土地利用总体规划、土地利用年度计划和建设用地标准，对建设用地有关事项进行审查，并提出意见。	《中华人民共和国土地管理法》第五十二条	该项目已取得北京市规划和自然资源委员会经济技术开发区分局下发的《建设工程规划许可证》，文号：建字第110301202500132号2025规自（开）建	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
			市政学 0073 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术有限公司 (APJ- (京) -003) 对该项目进行安全评价。	符合
6	设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章和国家标准、行业标准以及建设项目安全条件审查意见书,按照《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T3033),对建设项目安全设施进行设计,并编制建设项目安全设施设计专篇。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》第十五条	委托中国天辰工程有限公司进行安全设施进行设计,并编制建设项目安全设施设计专篇。	符合
7	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	委托中国天辰工程有限公司进行设计,具有工程设计综合资质甲级。	符合

评价小结: 采用安全检查表对该项目法律法规符合性进行评价, 共设检查项7项, 均符合规定。

F4.2 选址、规划及周边环境评价

F4.2.1 项目管道路由间距

依据《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)第2.1条、附录F, 项目管道输送的氢气(设计压力1.2MPa)属于B类流体, 气体($P>0.8\text{MPa}$); 压缩空气、氮气、二氧化碳、氩气、氦气(设计压力1.2MPa)属于C类流体, 气体($1.0\text{MPa} < P \leq 1.6\text{MPa}$)。P为设计压力。

(1) 项目管道与周边建构筑物水平间距

项目管道与周边建构筑物水平间距详见表F4.2-1。

表 F4.2-1 该项目管道与地上建(构)筑物之间的水平间距表

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距(m)	设计间距(m)	结论
环宇路南北走向埋地管道	氢气管道	东	液空半导体厂区围墙 (用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000)附录F	1	8.306	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	1		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第8.2.10条	1		
		东	广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000)附录F	6	8.432	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	2		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第8.2.10条	2		
		东	广沣金源项目围墙 (用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000)附录F	1	7.884	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	1		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第8.2.10条	1		
	氧气管线	西	环宇路东侧边缘(人行道边)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000)附录F	1	20.175	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	0.8		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第8.2.10条	0.8		
		东	液空半导体厂区围墙 (用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000)附录F	1	10.606	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	1		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)第8.2.10条	1		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
			广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	2.5	10.732	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	2.5		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.2		
		广沣金源项目围墙 (用地红线)		《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	1	10.184	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	1		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1		
		西	环宇路东侧边缘 (人行道边)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	17.875	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	0.8		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		
	氮气管道	东	液空半导体厂区围墙 (用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	9.226	符合
			广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	2.5	9.352	符合
			广沣金源项目围墙 (用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	8.804	符合
	压缩空气 CDA 管线	西	环宇路东侧边缘 (人行道边)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	15.5	符合
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		
景盛南四街东西走向项目埋地管道	氢气管道	南	广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	6	6.709	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 E	2		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
		广沣金源项目围墙（用地红线）		《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	2		
				《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	1	6.195	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 E	1		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	1		
		中芯京城门卫		《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	6	14.587	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 E	2		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	2		
		中芯京城厂区围墙（用地红线）		《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	1	4.975	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 E	1		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	1		
		10kV 高压电力线		《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	2	11.833	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 E	2		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	2		
		通信线		《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	1.5	12.041	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	0.8		
	北	景盛南四街南侧边缘（人行道边）		《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）附录 F	1	15.375	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
液化空气（北京）大宗气体站管道项目	氢气管道	南		《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	0.8	7.871	
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	0.8		
			10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	2	7.871	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录E	2		
			通信线	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	2		
				《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	1.5	13.398	符合
	氧气管道	南	广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	2.5		符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	2.5		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	1.2		
			广沣金源项目围墙(用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	1	8.495	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	1		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	1		
			中芯京城门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	2.5	16.887	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	2.5		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	1.2		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
北	中芯京城厂区围墙		中芯京城厂区围墙	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	1	7.275	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	1		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1		
	10kV 高压电力线		10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	2	14.133	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	2		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.9		
	通信线		通信线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	14.341	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	1.5		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		
	景盛南四街南侧边缘 (人行道边)		景盛南四街南侧边缘 (人行道边)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	17.675	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	0.8		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		
	10kV 高压电力线		10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	2	5.571	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D	2		
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.9		
	通信线		通信线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	11.098	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告	氮气管道	南		《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	1.5		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	0.8		
			广沣金源项目门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	2.5	7.629	符合
			广沣金源项目围墙(用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	0.8	7.115	符合
			中芯京城门卫	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	2.5	15.507	符合
			中芯京城厂区围墙	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	0.8	5.895	符合
	压缩空气 CDA 管线	北	10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	1.5	12.753	符合
			通信线	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	1	12.961	符合
			景盛南四街南侧边缘 (人行道边)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	0.8	10.7	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)第8.2.10条	0.8		
马干四支沟 河道西侧南北走向项目	氢气管道	东	规划河道蓝线	河道管理范围线	6	10.780	符合
				《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F	1	35.780	符合
			环宇中路西侧边缘(道路红线)	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)附录F			

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论	
埋地管道				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	0.8	7.328		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.10条	0.8			
			10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F	2	7.328	符合	
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	2			
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.10条	2			
			中芯京城厂区围墙	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F	1	8.636	符合	
		西		《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	1			
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.10条	1			
		X2 门卫3	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F	6	9.172	符合		
			《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	2				
			《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.10条	2				
		X2 厂区围墙（用地红线）		《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F	1	8.636	符合	
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	1			
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.10条	1			
	氧气管线	东	规划河道蓝线	河道管理范围线	6	8.48	符合	
			环宇中路西侧边缘（道路红线）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）附录F	0.8	33.480	符合	

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
		10kV 高压电力线		《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	0.8	5.028	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		
				《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F	2		
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	2		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.9		
		西	中芯京城厂区围墙	《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F	1	10.936	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	1		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1		
			X2 门卫 3	《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F	2.5	11.472	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	2.5		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.2		
		东	X2 厂区围墙(用地红线)	《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F	1	10.936	符合
				《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录D	1		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1		
			环宇中路西侧边缘(道路红线)	《工业金属管道设计规范(2008 年版)》(GB50316-2000) 附录 F	0.8	31	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.10 条	0.8		

区间段	项目管道名称	方位	建构筑物名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氮气管道			10kV 高压电力线	《工业金属管道设计规范（2008年版）》 (GB50316-2000) 附录 F	1.5	2.484	符合
				《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 8.2.10 条	1.2		
	西	中芯京城厂区围墙	X2 门卫 3	《工业金属管道设计规范（2008年版）》 (GB50316-2000) 附录 F	0.8	9.581	符合
				《工业金属管道设计规范（2008年版）》 (GB50316-2000) 附录 F	2.5	10.127	符合
		X2 厂区围墙（用地红线）		《工业金属管道设计规范（2008年版）》 GB50316-2000 附录 F	0.8	9.581	符合

（2）项目管道与埋地管线的水平、垂直净距

该项目管道与其他管道之间的水平、垂直间距见表 F4.2-2。

表 F4.2-2 该项目管道与其他管道之间的水平、垂直间距表

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
环宇路东侧管道拐点——环宇路与景盛南四街交叉口	氢气管道	平行	再生水管道（DN600）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.5	4.475	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1.5		
		平行	规划污水（DN400，埋深 3m）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	0.8	5.856	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1.0		
		平行	电力管廊（1400×500，按≤35kV 核定，无埋深数据，按同一水平核定）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.0	7.375	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1.0		
		平行	上水（200×200，埋深不足 2m）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.2	10.975	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1.2		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
		交叉	再生水管道（DN600，管顶覆土 1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	0.77	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	给水管道（DN150，管顶覆土 1m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	1.88	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	市政预留管道（DN350，管顶覆土 0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.04	符合
		交叉	上水管道（DN150，管顶覆土 1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	3.15	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	规划上水（200×200，埋深不足 2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.15	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	规划上水（DN150，埋深不足 2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	0.65	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
	氮气管道	交叉	再生水管道（DN600，管顶覆土 1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.01	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氧气管道		交叉	给水管道（DN150, 管顶覆土1m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.12	符合
		交叉	市政预留管道（DN350, 管顶覆土0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.28	符合
		交叉	上水管道（DN150, 管顶覆土1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.75	符合
		交叉	规划上水（200×200, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.39	符合
		交叉	规划上水（DN150, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	1.89	符合
		平行	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.6m）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录D	1.5	6.775	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.5		
		平行	规划污水（DN400, 埋深3m）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录D	0.8	3.556	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.0		
		平行	电力管廊（1400×500, 按≤35kV核定, 无埋深数据, 按同一水平核定）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录D	1.0	5.075	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.0		
		平行	上水（200×200, 埋深不足2m）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录D	1.2	8.675	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	1.2		
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	0.77	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录D	0.15		
		交叉	给水管道（DN150, 管顶覆土1m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	1.88	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15	2.04	
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		交叉	市政预留管道（DN350，管顶覆土 0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25		符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		交叉	上水管道（DN150，管顶覆土 1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	3.51	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		交叉	规划上水（200×200，埋深不足 2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	2.15	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		交叉	规划上水（DN150，埋深不足 2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	0.65	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
氩气管道		交叉	再生水管道（DN600，管顶覆土 1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	2.47	符合
		交叉	给水管道（DN150，管顶覆土 1m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.58	符合
		交叉	市政预留管道（DN350，管顶覆土 0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.74	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
二氧化碳管道		交叉	上水管道（DN150, 管顶覆土1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	5.21	符合
		交叉	规划上水（200×200, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.85	符合
		交叉	规划上水（DN150, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.35	符合
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.47	符合
		交叉	给水管道（DN150, 管顶覆土1m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.58	符合
		交叉	市政预留管道（DN350, 管顶覆土0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.74	符合
		交叉	上水管道（DN150, 管顶覆土1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	5.21	符合
		交叉	规划上水（200×200, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.85	符合
		交叉	规划上水（DN150, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.35	符合
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.47	符合
		交叉	给水管道（DN150, 管顶覆土1m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.58	符合
		交叉	市政预留管道（DN350, 管顶覆土0.6m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.74	符合
		交叉	上水管道（DN150, 管顶覆土1.3m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	5.21	符合
		交叉	规划上水（200×200, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.85	符合
		交叉	规划上水（DN150, 埋深不足2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.35	符合
	压缩空气	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆	《工业金属管道设计规范（2008年版）》	0.15	0.51	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
环宇路与景盛南四街交叉口——景盛南四街与环宇中路交叉口	(XCDA)管道		土 1.6m)	(GB50316-2000) 第 8.3.7 条			
		交叉	给水管道 (DN150, 管顶覆土 1m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.62	符合
		交叉	市政预留管道 (DN350, 管顶覆土 0.6m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.78	符合
		交叉	上水管道 (DN150, 管顶覆土 1.3m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	3.25	符合
		交叉	规划上水 (200×200, 埋深不足 2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.89	符合
		交叉	规划上水 (DN150, 埋深不足 2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	0.39	符合
	压缩空气(CDA)管道	交叉	再生水管道 (DN600, 管顶覆土 1.6m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	0.36	符合
		交叉	给水管道 (DN150, 管顶覆土 1m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.47	符合
		交叉	市政预留管道 (DN350, 管顶覆土 0.6m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.63	符合
		交叉	上水管道 (DN150, 管顶覆土 1.3m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	3.1	符合
		交叉	规划上水 (200×200, 埋深不足 2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.74	符合
		交叉	规划上水 (DN150, 埋深不足 2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	0.24	符合
	氢气管道	平行	规划上水 (200×200, 埋深不足 2m)	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D	1.2	6.075	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.11 条	1.2		
		平行	规划污水 (DN400, 埋深 3m)	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D	0.8	5.475	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.11 条	1.0		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
		平行	再生水管道（DN600）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	1.5	8.075	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.5		
		平行	通信线（600×300，埋深1m）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	1.0	18.735	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.0		
		平行	雨水管道（φ300，管顶覆土0.3m）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.8	16.675	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	0.8		
		交叉	再生水管道（DN600，管顶覆土1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.03	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	电信（400×200，埋深1.5m）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25	2.95	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	上水管（φ100已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	4.86	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	电力隧道（2.0×2.3，埋深10m，覆土8m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.6条	0.5	2.95	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.5		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.5		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
液化空气（北京）大宗气体站管道项目	中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.6m, 按高压算）	交叉	中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.6m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	3.36	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		平行	中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.8m, 按高压算）	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	2.5	6.925	符合
		平行	中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	2.5	2.875	符合
		交叉	中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.6条	0.25	3.17	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.2	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.25		
		平行	排水暗渠（3.6×2.0）	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录E	0.8	6.475	符合
	氮气管线	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.27	符合
			电信（400×200图中显示为空管, 埋深1.5m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.19	符合
			上水管（φ100已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	6.1	符合
			电力隧道（2.0×2.3, 埋深10m, 覆土8m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	1.25	符合
			中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.6m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.6	符合
			中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.41	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氧气管道			再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	0.5	符合
	平行	上水（200×200, 埋深不足 2m）	规划污水 DN400	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.2	9.375	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.2		
	平行	再生水管道（DN600）	通信线 600×300	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.8	3.175	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.0		
	平行	雨水管道（φ300, 管顶覆土 0.3m）	再生水管道（DN600, 管顶覆土 1.49m）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.5	5.775	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.11条	1.5		
	交叉	电信（400×200, 埋深 1.5m）	再生水管道（DN600, 管顶覆土 1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.03	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.15		
	交叉	电信（400×200, 埋深 1.5m）	再生水管道（DN600, 管顶覆土 1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.25	2.95	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第8.2.12条	0.15		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
		交叉	上水管（φ100 已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	4.86	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		交叉	电力隧道（2.0×2.3，埋深 10m，覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6 条	0.5	2.95	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.5		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.5		
		交叉	中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.6m，按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6 条	0.25	3.36	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.25		
		平行	中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.8m，按高压算）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.5	9.225	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	2.5		
		平行	中石油昆仑燃气（φ200，埋深 1.5~1.8m，按高压算）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.5	5.175	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	2.5		
		交叉	中石油昆仑燃气（φ200，埋深 1.5~1.8m，按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6 条	0.25	3.17	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.25		
		交叉	再生水管道（DN600，管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	2.2	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氩气管道				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
		平行	暗渠（3.6×2.0）	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.10 条	1.0	4.175	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.8		
	交叉		再生水管道（DN600，管顶覆土 1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.73	符合
			电信（400×200 图中显示为空管，埋深 1.5m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	4.65	符合
			上水管（φ100 已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	6.56	符合
			电力隧道（2.0×2.3，埋深 10m，覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	1.25	符合
			中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.6m，按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	5.06	符合
			中石油昆仑燃气（φ200，埋深 1.5~1.8m，按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	4.87	符合
			再生水管道（DN600，管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	0.5	符合
二氧化碳管道			再生水管道（DN600，管顶覆土 1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.73	符合
			电信（400×200 图中显示为空管，埋深 1.5m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	4.65	符合
			上水管（φ100 已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	6.56	符合
			电力隧道（2.0×2.3，埋深 10m，覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	1.25	符合
			中石油昆仑燃气（φ300，埋深 1.6m，按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	5.06	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氦气管道			中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.87	符合
			再生水管道（DN600, 管顶覆土5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	0.5	符合
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.73	符合
			电信（400×200图中显示为空管, 埋深1.5m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.65	符合
			上水管（φ100已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	6.56	符合
			电力隧道（2.0×2.3, 埋深10m, 覆土8m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	1.25	符合
			中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.6m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	5.06	符合
		交叉	中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.87	符合
			再生水管道（DN600, 管顶覆土5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	0.5	符合
			再生水管道（DN600, 管顶覆土1.49m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	1.77	符合
		交叉	电信（400×200图中显示为空管, 埋深1.5m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.69	符合
			上水管（φ100已露地表）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	4.6	符合
			电力隧道（2.0×2.3, 埋深10m, 覆土8m）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.95	符合
			中石油昆仑燃气（φ300, 埋深1.6m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	3.1	符合
			中石油昆仑燃气（φ200, 埋深1.5~1.8m, 按高压算）	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）第8.3.7条	0.15	2.91	符合
			再生水管道（DN600, 管顶覆	《工业金属管道设计规范（2008年版）》	0.15	2.2	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
	压缩空气（CDA）管道	交叉	土 5.2m)	(GB50316-2000) 第 8.3.7 条			
			再生水管道 (DN600, 管顶覆土 1.49m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	1.62	符合
			电信 (400×200 图中显示为空管, 埋深 1.5m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	2.54	符合
			上水管 (φ100 已露地表)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	4.45	符合
			电力隧道 (2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	2.95	符合
			中石油昆仑燃气 (φ300, 埋深 1.6m, 按高压算)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	2.95	符合
			中石油昆仑燃气 (φ200, 埋深 1.5~1.8m, 按高压算)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	2.76	符合
			再生水管道 (DN600, 管顶覆土 5.2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	2.2	符合
景盛南四街与环宇中路交叉口——X2 项目门口管道拐点	氢气管道	平行	规划再生水管道 (DN600, 未建设, 北侧交叉点管顶覆土 5.2m)	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D	1.5	1.895	符合
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.11 条	1.5		
		交叉	电力隧道 (2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m)	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.11 条	1.0	4.495	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 E	1.0		
		交叉	再生水管道 (DN600, 管顶覆土 5.2m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.25	2.22	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 8.2.12 条	0.25		
		交叉	电力隧道 (2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》(GB50316-2000) 第 8.3.6 条	0.5	4.96	符合
				《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D	0.5		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氮气管道		交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.5		
				《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	1.9	符合
				《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	0.25		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.25		
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	0.52	符合
		交叉	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.26	符合
		交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.14	符合
		平行	规划再生水管道（DN600, 未建设, 北侧交叉点管顶覆土 5.2m）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.5	4.195	符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1.5		
		平行	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.11 条	1	7.395	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1		
		交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	2.22	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		符合
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		符合
		交叉	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.6 条	0.5	4.96	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.5		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.5		

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道名称	交叉/平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
液化空气（北京）大宗气体站管道项目安全评价报告	氩气管道	交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.25	1.9	符合
				《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	0.15		
				《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 8.2.12 条	0.15		
	二氧化碳管道	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	0.52	符合
		交叉	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.26	符合
		交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.6	符合
	氦气管道	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	0.52	符合
		交叉	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.26	符合
		交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	3.6	符合
	压缩空气（XCDA）管道	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	2.22	符合
		交叉	电力隧道（2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	4.96	符合
		交叉	水管（φ100, 埋深 1.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	1.64	符合
	压缩空气（CDA）管	交叉	再生水管道（DN600, 管顶覆土 5.2m）	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》（GB50316-2000）第 8.3.7 条	0.15	2.22	符合

液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目安全评价报告

区间段	项目管道 名称	交叉/ 平行	建构筑物、管道名称	依据标准	标准间 距 (m)	设计间距 (m)	结论
道	交叉	电力隧道 (2.0×2.3, 埋深 10m, 覆土 8m)	《工业金属管道设计规范 (2008 年版)》 (GB50316-2000) 第 8.3.7 条	0.15	4.96	符合	
		水管 (φ100, 埋深 1.2m)					

注: 1、本表依据设计图纸核定, 并由设计单位补充相关数据。
 2、厂外管道数据依据设计图纸。
 3、规划上水管道 (DN150, 埋深不足 2m) 目前无具体设计资料, 提出建议。
 4、图中标注探测无信号的管线未列出。

F4.2.2 选址、规划及周边环境符合性评价

依据《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）等规范，采用安全检查表对项目选址、规划及周边环境进行符合性评价，见表 F4.2-4。

表 F4.2-4 选址、规划及周边环境安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	管线敷设方式应根据管线内介质的性质、工艺和材质要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素，结合工程的具体情况，经技术经济比较后综合确定，并应符合下列规定： 1 有可燃性、爆炸危险性、毒性及腐蚀性介质的管道，宜采用地上敷设。 2 在散发比空气重的可燃、有毒性气体的场所，不应采用管沟敷设；必须采用管沟敷设时，应采取防止可燃气体在管沟内积聚的措施。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）8.1.2	该项目管线为厂外管线，由液空半导体大宗气站供给 X2 项目，由北京亦庄产业城市规划设计院有限公司出具《液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站管道项目选线方案》（2025.6），依据其选线方案采用埋地方式敷设。	符合
2	管线综合布置应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）8.1.3	8 根管线均为埋地敷设，集中布置。	符合
3	具有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）8.1.7	8 根管线均在城市绿化带下敷设，不穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等。	符合
4	类别相同和埋深相近的地下管线、管沟应集中平行布置，但不应平行重叠敷设。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）8.2.1	8 根管线集中分两层平行布置，上层为氢气、氧气、压缩空气（2 根）、下层为氮气、氩气、二氧化碳、氦气。各个管道未重叠敷设。	符合
5	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）8.2.2	8 根管线均在城市绿化带下敷设，与既有建筑物留有施工和检修开挖的空间。	符合
6	设计中应对以下环境影响采取有效措施： 管道组成件应能承受或消除因静态流体受热膨胀而增加的压力，或采取预防措施。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）3.1.4.2	设计资料未提及。	下一步设计完善
7	管道应能承受以下的动力荷载： 管道应能承受外部或内部条件引起的水力冲击、液体或固体的撞击等的冲击荷载。	《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）3.1.5.1、3.1.5.3、	其他设计资料未提及。	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	在地震区的管道应能承受地震引起的水平力，并应符合有关国家现行抗震标准的规定。 管道的布置和支承设计应消除由于冲击、压力脉动、机器共振、风荷载等引起有害的管道振动的影响。 在管道布置和支架设计时，应能承受由于流体的减压或排放时所产生的反作用力。	3.1.5.4、3.1.5.5		
8	地下管线（沟）穿越铁路、道路时，管顶或沟盖板顶覆土厚度应根据其上面荷载的大小及分布、管材强度及土壤冻结深度等条件确定，并应符合下列规定： 2 管顶至道路路面结构层底的垂直净距不应小于 0.5m。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 8.2.6	该项目管线不穿越铁路、市政道路，会穿越各个工厂的门口通道，各管线深度为 2.5m~5m、4.2m~6.7m，距离路面结构底层的垂直净距满足要求。	符合
	从道路下面穿越的管道，其顶部至路面不宜小于 0.7m。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》 (GB50316-2000) 8.3.4		符合
9	埋地管道抗震设防应按照现行国家标准《油气输送管道线路工程抗震技术规范》GB/T50470 的有关要求设计。	《油气输送管道线路工程抗震技术规范》 (GB/T50470-2017)	设计资料未提及。	下一步设计完善
10	穿越管段应根据现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447 的有关规定，取得防腐蚀控制设计所需的相关环境资料。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 3.1.7	设计资料未提及。	下一步设计完善
11	采用弹性敷设时，穿越管段曲率半径不宜小于 1500 倍钢管外径；且不应小于 1200 倍钢管外径。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 5.1.2	设计资料未提及。	下一步设计完善
12	水平定向钻敷设穿越管段的入土角宜为 6°~20°，出土角宜为 4°~12°，应根据地质条件、穿越管径、穿越长度、管段埋深和弹性敷设条件确定。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 5.1.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
13	穿越深度应符合下列规定： 2 穿越铁路、公路、堤防建（构）筑物时，穿越深度应符合有关技术规定； 3 穿越管段埋设深度应避开挖砂、采石、抛锚作业的影响。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 5.1.4	穿越管道埋深 5m、6.7m，所在场地不涉及挖砂、采石、抛锚作业。	符合
14	穿越管段应根据地基土层的稳定性和密实性，采取防止地表塌陷的措施。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 5.1.5	设计资料未提及。	下一步设计完善
15	在水平定向钻穿越的管段上，除管端封头外不应有任何附件焊接或附加于管体上。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 5.1.6	设计资料未提及。	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
16	定向钻不宜在卵石层、松散状砂土或粗砂层、砾石层与破碎岩石层中穿越。当出入土管段穿过一定厚度的卵石、砾石层时,宜选择采取套管隔离、注浆固结、开挖换填措施处理。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.1.7	设计资料未提及。	下一步设计完善
17	管道回拖经计算需要采取降浮措施时,宜内设充水管配重。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.1.8	设计资料未提及。	下一步设计完善
18	定向钻穿越施工应采用环保型泥浆。并应循环使用。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.1.9	设计资料未提及。	下一步设计完善
19	一次穿越距离过长或穿越出入土点两侧均有套管时,宜采用导向孔对穿工艺施工。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.1.10	设计资料未提及。	下一步设计完善
20	岩石层、卵砾石层等对管道存在划伤可能地段的定向钻穿越管道回拖时,应采取措施保护管道不受损伤,其防腐层或外层保护层应耐划伤。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.1.11	设计资料未提及。	下一步设计完善
21	管段承受的作用与组合宜按本规范第4.3节的规定,根据实际发生的条件选取。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 5.2.2	设计资料未提及。	下一步设计完善
22	油气管道不宜与公路、铁路反复交叉穿越;需要与公路、铁路交叉时,其穿越点宜选在公路、铁路的路堤段和管道的直线段,穿越宜避开高填方区、路堑、路两侧为同坡向的陡坡地段。当条件受限时也可从公路、铁路的桥梁下交叉穿越。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 7.1.1	该项目管道不穿越铁路、公路,在绿化带下敷设,仅穿越广津金源、中芯京城厂区出入口处道路段。	符合
23	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》(GB50187-2012) 8.2.9	设计资料未提及。	下一步设计完善
24	地下管线与建筑物、构筑物之间的最小水平间距宜符合表8.2.10的规定,并应满足管线和相邻设施的安全生产、施工和检修的要求。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 8.2.10	该项目所属管线与建筑物、构筑物之间的最小水平间距满足规范要求。	符合
	附录E厂区直接埋地氢气管道与建筑物、构筑物之间最小净距	《氢气站设计规范》(GB50177-2005)附录E		符合
	附录D厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物及其他地下管线之间的最小净距	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)附录D		符合
25	地下管线之间的最小水平间距宜符合表8.2.11的规定,其中地下燃气管线、	《工业企业总平面设计规范》	该项目所属管线与项目之外的其他地下管线之间的	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
26	电力电缆、乙炔和氧气管与其他管线之间的最小水平间距应符合表 8.2.11 的规定。	(GB50187-2012) 8.2.11	最小水平间距满足规范要求。	
	管道与管道及电缆间的最小水平间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的规定。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000) 8.3.2		符合
	附录 F 室外地下管道与铁路、道路及建筑物间的距离	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000) 附录 F		符合
	附录 D 厂区直接埋地氢气管道与其他埋地管线之间的最小净距	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 附录 D		符合
	附录 D 厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物及其他地下管线之间的最小净距	《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 附录 D		符合
26	地下管线之间的最小垂直净距宜符合表 8.2.12 的规定，其中地下燃气管线、电力电缆、乙炔和氧气管与其他管线之间的最小垂直净距应符合表 8.2.12 的规定。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 8.2.12	该项目所属管线与项目之外的其他地下管线之间的最小垂直净距满足规范要求。	符合
	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，腐蚀性流体管道上面。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000) 8.3.6		符合
	B 类流体、氧气和热力管道与其他管道的交叉净距不应小于 0.25m；C 类及 D 类流体管道间的交叉净距不宜小于 0.15m。	《工业金属管道设计规范（2008 年版）》(GB50316-2000) 8.3.7		符合
27	管道埋深应在冰冻线以下。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）》(GB50316-2000) 8.3.8	各管线深度为 2.5m~6.7m，在冰冻线以下。	符合
28	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) 8.3.9	设有 2 个阀门井，明确其内部宽度或维修空间大于 0.5m。	符合
29	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	设计文件中提及需设管道标志。	符合

评价小结：通过安全检查表检查共 29 项，14 项符合要求，15 项需下一步设计完善。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令〔2013〕第 645 号修订）第十九条：危险化学品生产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品

储存设施（运输工具加油站、加气站除外），与下列场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定。

该项目属于埋地管道建设项目，不涉及危险化学品生产装置和储存设施，故不涉及与八类场所、设施、区域的距离。

F4.3 个人风险和社会风险分析

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法。该标准不适用于：d) 危险化学品的厂外运输（包括铁路、道路、水路、航空、管道等运输方式）。

该项目为埋地管道供气项目，为危险化学品的厂外运输，因此，不涉及辨识危险化学品重大危险源。

项目不涉及生产装置和储存设施，不涉及《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）所要求的个人风险和社会风险。

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），项目不涉及爆炸物，不涉及毒性气体，涉及的易燃气体（氢）在该项目管道内储量未达到临界量 5t，因此，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。

F4.4 总平面布置及建（构）筑物评价

该项目管道整体采用埋地敷设，不涉及新增建（构）筑物。

F4.4.1 间距

表 F4.4-1 管道之间间距汇总表

项目管道名称	相邻其它管道	依据标准	标准间距（m）	设计间距（m）	结论
氢气管道	氮气管道	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.5	1.589	符合
	氧气管道	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.5	2.251	符合
氮气管道	氢气管道	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.5	1.589	符合
	氧气管道	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 D	1.5	1.603	符合
氧气管道	氢气管道	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）附录 D	1.5	2.251	符合

项目管道名称	相邻其它管道	依据标准	标准间距 (m)	设计间距 (m)	结论
	氮气管道	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)附录D	1.5	1.603	符合
	氩气管道	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)附录D	1.5	1.806	符合
	XCDA管道	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)附录D	1.5	1.587	符合

F4.4.2 总平面布置与现场一致性符合性评价

依据《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)等标准规范,采用安全检查表对项目总平面布置进行符合性评价,见表F4.4-2。

表 F4.4-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
1	地下管线之间的最小水平间距宜符合表8.2.11的规定,其中地下燃气管线、电力电缆、乙炔和氧气管与其他管线之间的最小水平间距应符合表8.2.11的规定。	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)8.2.11	该项目所属管线之间的最小水平间距满足规范要求。	符合
	管道与管道及电缆间的最小水平间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)8.3.2		符合
	附录D厂区直接埋地氢气管道与其他埋地管线之间的最小净距	《氢气站设计规范》(GB50177-2005)附录D		符合
	附录D厂区地下氧气管道与建筑物、构筑物及其他地下管线之间的最小净距	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)附录D		符合

评价小结:通过安全检查表检查共1项,符合要求。

F4.5 原料、产品储存安全性及配套性评价

该项目共设8根管道,输送干燥压缩空气(CDA、XCDA)、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。

该项目为管道输送,原料和产品均为管道输送的气体,不涉及储存。

各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

根据《工业金属管道设计规范（2008年版）》（GB50316-2000）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423-2013）等编制安全检查表，对该项目涉及工艺、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 该项目涉及工艺、设备、装置、设施安全可靠性

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	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	该项目未使用淘汰的危及生产安全的工艺、设备。	符合
2	设计中应分析以下热膨胀或收缩的影响： 1管道被约束或固定，因热膨胀或收缩而产生的作用力和力矩。 2管壁上温度发生急剧的变化，或由于温度分布不均匀而产生的管壁应力及荷载。 3两种不同材料所组成的复合或衬里管道，因基层或复层热膨胀性能不同而产生的荷载及夹套管因内外管温度差而产生的荷载。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 3.1.7	设计资料未提及。	下一步设计完善
3	管道组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) 5.1.4	依据企业提供资料，管道组件的材料符合标准的规定。	符合
4	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) 5.2.1	该项目管道钢管种类选用不锈钢无缝钢管，材质为304、316L，符合规范要求。	符合
5	采用圆弧弯管应符合下列规定： 1按照国家现行标准制造、弯曲后的弯管，其外侧减薄处厚度不应小于直管的计算厚度加上腐蚀附加量之和。 2管道中不应使用折皱弯管。 3钢管弯曲后截面不圆度应符合下列规定： （1）受内压时，任一横截面上最大外径与最小外径之差不应超过名义外径的8%；	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 5.3.1	设计资料未提及。	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	(2) 受外压时,任一横截面上最大外径与最小外径之差不应超过名义外径的3%。			
6	采用斜接弯管应符合下列规定: 1按本规范规定进行耐压计算、制造、焊接的斜接弯管,可与制造弯管的直管一样用于相同的工作条件。但斜接弯管的设计压力不宜超过2.5MPa。 2斜接弯管,其一条焊缝方向改变的角度 α 大于45°者,仅可用于输送D类流体,不得用于输送其他类流体。 3剧烈循环条件下的管道中采用斜接弯管时,其一条焊缝方向改变的角度不应大于22.5°。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 5.3.2	设计资料未提及。	下一步设计完善
7	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)》(GB50316-2000) 5.5.1	设计资料未提及。	下一步设计完善
8	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) 5.5.1	依据企业提供资料,各部件的选用符合要求。	符合
9	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) 5.8.4	设计资料未提及。	下一步设计完善
10	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,对长距离及不利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)》(GB50316-2000) 12.3.1	管道外防腐采用聚乙烯三层复合结构加强级防腐。 直埋管道补口、弯管及三通处外采用防腐粘弹体+冷缠带方式防腐。 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。	符合
11	除本规范第3.2.2条规定外,在运行中可能超压的管道系统均应设置泄压装置。泄压装置可采用安全阀、爆破片或二者组合使用。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 14.2.1	依托大宗气站氢气内部及纯化间放空管路,设有安全阀和爆破片。	符合
12	需防止流体倒流的管道上,应设置止回阀。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 14.3.1	依托大宗气设计,设置在埋地管道入口。	符合
13	管道系统所产生的静电,可通过设备及土建结构的接地网接地。其他防静电要求应符合现行国家标准《防止静电事故通用导则》GB 12158的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 14.6.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
14	氧气管道设计应符合下列规定: 1对于强氧化性流体(氧或氟)管道,应在管道预制后、安装前分段或单件	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000)	设计资料未提及。	下一步设计完

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	按国家现行标准《脱脂工程施工及验收规范》HG 20202进行脱脂，包括所有组成件与流体接触的表面均应脱脂。脱脂后的管道组成件应采用氮气或空气吹净封闭，防止再污染。并应避免残存的脱脂介质与氧气形成危险的混合物。	14.6.6.1		善
15	氧气管道的流速限制、静电接地及管道布置等设计要求，应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030及有关氧气安全技术规程的规定。	《工业金属管道设计规范(2008年版)》(GB50316-2000) 14.6.6.4	设计资料未提及。	下一步设计完善
16	氢气管道的管材应采用无缝钢管。对氢气纯度有严格要求时，其管材、阀门、附件和敷设，应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073中有规定执行。	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.2	氢气管道采用无缝钢管，但设计未见未提及其他内容。	下一步设计完善
17	氢气管道阀门的采用，应符合下列规定： 1 氢气管道的阀门，宜采用球阀、截止阀； 2 阀门的材料，应符合表12.0.3的规定。	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
18	氢气管道法兰、垫片的选择，宜符合表12.0.4的规定。	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.4	设计资料未提及。	下一步设计完善
19	氢气管道的连接，应采用焊接。但与设备、阀门的连接，可采用法兰或锥管螺纹连接。螺纹连接处，应采用聚四氟乙烯薄膜作为填料。	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.5	设计资料未提及。	下一步设计完善
20	氢气放空管，应设阻火器。阻火器应设在管口处。放空管的设置，应符合下列规定： 1 应引至室外，放空管管口应高出屋脊1m； 2 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施； 3 压力大于0.1MPa时，阻火器后的管材，应采用不锈钢管。	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.9	设计资料未提及。	下一步设计完善
21	厂区内氢气管道直接埋地敷设时，应符合下列规定： 1 埋地敷设深度，应根据地面荷载、土壤冻结深度等条件确定，管顶距地面不宜小于0.7m。湿氢管道应敷设在冻土层以下；当敷设在冻土层内时，应采取防冻措施； 2 应根据埋设地带的土壤腐蚀性等级，采取相应的防腐蚀措施； 3 与建筑物、构筑物、道路及其他埋	《氢气站设计规范》(GB50177-2005) 12.0.12	1、氢气管道埋深2.5~5m，在冻土层以下； 2、采取了防腐蚀措施； 3、查阅设计资料，埋地氢气管道与建筑物、构筑物、道路及其他埋地敷设管线之间的最小净距满足规范要求； 4、未敷设在露天堆场下面或穿过热力沟； 5、敷设在绿化带下方；	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	<p>地敷设管线之间的最小净距，宜按本规范附录D、附录E的规定执行；</p> <p>4 不得敷设在露天堆场下面或穿过热力沟。当必须穿过热力沟时，应设套管。套管和套管内的管段不应有焊缝；</p> <p>5 敷设在铁路或不便开挖的道路下面时，应加设套管。套管的两端伸出铁路路基、道路路肩或延伸至排水沟沟边均为1m。套管内的管段不应有焊缝；套管的端部应设检漏管；</p> <p>6 回填土前，应从沟底起直至管顶以上300mm范围内，用松散的土填平夯实或用砂填满再回填土。</p>		6、未提及。	
22	<p>厂区管道直接埋地敷设或采用不通行地沟敷设时，应符合下列规定：</p> <p>1 氧气管道严禁埋设在不使用氧气的建筑物、构筑物或露天堆场下面或穿过烟道；</p> <p>2 氧气管道采用不通行地沟敷设时，沟上应设防止可燃物料、火花和雨水侵入的不燃烧体盖板；严禁氧气管道与油品管道、腐蚀性介质管道和各种导电线路敷设在同一地沟内，并不得与该类管线地沟相通；</p> <p>3 直接埋地或不通行地沟敷设的氧气管道上不应装设阀门或法兰连接点，当必须设阀门时，应设独立阀门井；</p> <p>4 氧气管道不应与燃气管道同沟敷设，当氧气管道与同一使用目的燃气管道同沟敷设时，沟内应填满沙子，并严禁与其他地沟直接相通；</p> <p>5 埋地深度应根据地面上的荷载决定。管顶距地面不宜小于0.7m；含湿气体管道应敷设在冻土层以下，并应在最低点设排水装置。管道穿过铁路和道路时应设套管，其交叉角不宜小于45°；</p> <p>6 氧气管道与建筑物、构筑物及其他埋地管线之间的最小净距应符合本规范附录D的规定；</p> <p>7 直接埋地管道应根据埋设地带土壤的腐蚀等级采取相应的防腐蚀措施。</p> <p>8 当氧气管道与其他不燃气体或水管同沟敷设时，氧气管道应布置在上面，地沟应能排除积水。</p>	<p>《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.3</p>	<p>1、敷设在绿化带下方； 2、采用直埋+穿越方式敷设； 3、管道未设置阀门或法兰连接； 4、未与燃气管道同沟敷设； 5、埋地深度 2.5~5m，冻土层以下。未穿越铁路、公路； 6、氧气管道与建筑物、构筑物及其他埋地管线之间的最小净距符合规范要求； 7、设计有防腐蚀措施； 8、未与其他不燃气体或水管同沟敷设。</p>	符合

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
23	氧气管道的阀门应符合下列规定： 1 设计压力大于0.1MPa的氧气管道上，不得采用闸阀； 4 阀门材料选用应符合表11.0.10的规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.10	设计资料未提及。	下一步设计完善
24	氧气管道上的法兰、紧固件应按国家现行标准选用，氧气管道法兰用垫片应符合表11.0.11的规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.11	设计资料未提及。	下一步设计完善
25	氧气管道上的弯头应符合下列规定： 1 氧气管道严禁采用折皱弯头； 5 设计压力小于或等于0.1MPa的卷焊钢管可采用斜接弯头，斜接弯头制作和使用应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316的有关规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.12	设计资料未提及。	下一步设计完善
26	氧气管道的连接应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或螺纹连接。螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作为填料，不得采用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.16	设计资料未提及。	下一步设计完善
27	氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定： 3 直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次； 5 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值应小于0.03Ω。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.17	设计资料未提及。	下一步设计完善
28	严密性试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于20m/s，且不低于氧气设计流速的速度吹扫，直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.20	设计资料未提及。	下一步设计完善
29	输送高纯氧气的管道，其管材、阀门、附件等的选择应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073的有关规定执行。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 11.0.21	设计资料未提及。	下一步设计完善
30	气压试验应符合下列规定： 1 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。 2 气压试验温度严禁接近金属材料的脆性转变温度。 3 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。 4 气压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。 5 气压试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为0.2MPa。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》 8.5.4	查阅设计文件： 1、试验介质为空气。 2、未提及。 3、试验压力为设计压力的1.15倍，应用空气进行预试验，试验压力宜为0.2MPa。 4、气压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。 5、气压试验前，应用空气进行预试验，试验压力宜为0.2MPa。	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
	6 气压试验时，应逐步缓慢增加压力，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。应在试验压力下保持10min，再将压力降至设计压力，应以发泡剂检验无泄漏为合格。		6、气压试验时，逐步缓慢增加压力，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。在试验压力下保持10min，再将压力降至设计压力，以发泡剂检验无泄漏为合格。	
31	泄漏性试验应按设计文件的规定进行，并应符合下列规定： 1 输送极度和高度危害介质以及可燃介质的管道，必须进行泄漏性试验。 2 泄漏性试验应在压力试验合格后进行。试验介质宜采用空气。 3 泄漏性试验压力应为设计压力。 4 泄漏性试验应逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压10min后，应巡网检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空间、排气阀、排净阀等所有密封点，应以无泄漏为合格。	《工业金属管道工程施工质量验收规范》 8.5.7	查阅设计文件： 1、有泄漏性试验。 2、试验介质采用空气。泄漏性试验在压力试验合格后进行。试验介质宜采用空气。 3、泄漏性试验压力为设计压力。 4、泄漏性试验逐级缓慢升压，当达到试验压力，并停压10min后，巡回检查阀门填料函、法兰或螺纹连接处、放空间、排气阀、排净阀等所有密封点，应以无泄漏为合格。	符合
32	管道焊接应按现行国家标准《输气管道工程设计规范》GB 50251、《输油管道工程设计规范》GB 50253与《油气长输管道工程施工及验收规范》GB 50369的有关规定执行。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.1.1	设计资料未提及。	下一步设计完善
33	采用射线探伤检验和超声波探伤检验应按现行行业标准《石油天然气钢质管道无损检测》SY/T 4109进行验收，II级及以上为合格。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.1.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
34	穿越管段试压前应进行清管，试压后应再进行清管，输气管道应进行干燥处理。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.1	设计资料未提及。	下一步设计完善
35	单独进行试压的穿越管段试压前应进行清管、测径。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
36	穿越管段应分强度试压与严密性试压两阶段进行，严密性试压应在强度试压合格后进行。在稳压时间内压降不大于试验压力的1%为合格。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013) 8.2.4	设计资料未提及。	下一步设计完善
37	穿越管段与两端线路管段连接处的焊口不应强力组装，不应出现使连接管段发生强制变形的连接。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》 (GB50423-2013)	设计资料未提及。	下一步设计完善

序号	检查项目和内容	依据	设计情况	检查结果
		8.2.8		善
38	穿越管段应按现行国家标准《钢质管道外腐蚀控制规范》GB/T 21447进行腐蚀控制设计。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.1	设计资料未提及。	下一步设计完善
39	穿越管段应根据穿越工程需要选取适宜的防腐涂层。当所选防腐涂层种类与线路段相同时,应比相邻线路管段提高一个等级,或采用该种涂层标准中的最高级。防腐涂层的防腐、补口及补伤,应按管段所用防腐涂层的相关标准要求执行。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.2	设计资料未提及。	下一步设计完善
40	水平定向钻穿越段位于岩石、卵石、砾石段地层时,宜选择耐磨、耐划伤的管道防腐涂层;或在防腐层外侧施加保护层。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.3	设计资料未提及。	下一步设计完善
41	管道支撑件、护管或稳管构筑物处于腐蚀性环境中时,应采用相应的防腐措施。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.4	设计资料未提及。	下一步设计完善
42	穿越管段的稳管构筑物、隧道中的支护管构筑物或构件,应与管段绝缘,但不应对管段产生电屏蔽。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.7	设计资料未提及。	下一步设计完善
43	穿越管段的补口和补伤,应按照管段所用防腐涂层的相关标准要求执行,并应按照管道施工安装、运营环境条件提出相应的技术要求。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.8	设计资料未提及。	下一步设计完善
44	穿越管段敷设时应达到所选用涂层等级的漏电检测要求;安装时不应损伤防腐涂层的完整性,安装完毕后,应再对管段进行检漏,应达到所选用涂层等级的漏电检测要求。	参考《油气输送管道穿越工程设计规范》(GB50423-2013) 8.3.9	设计资料未提及。	下一步设计完善

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 44 项, 9 符合要求, 35 项需在下一步设计完善。

F4.6.2 生产工艺及生产装置安全可靠性分析

该项目不涉及危险化学生产工艺和装置,仅为管道供应。

依据《中华人民共和国安全生产法》第三十六条、《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工艺技术设备目录(第一批)》(应急厅〔2020〕38号)检查,该项目采用的工艺技术、管道等不属于淘汰落后的。

该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。该项目工艺技术成熟、可靠。

报告对项目埋地管道进行评价,计算其危险度分值和分级。依据建设单位提供的有关资料以及现场调研得到的数据,对照“危险度取值法”的要求赋值,计算出其危险程度,详见下表。

表 F4.6-2 各对象参数情况

评价对象	物质	容量	温度	压力	操作
埋地氮气管道	氮气, 戊类物质, 取 0 分	约 291m ³ , 取 2 分	环境温度, 取 0 分	0.85MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地氧气管道	氧气, 乙类物质, 取 5 分	约 2.3m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地氩气管道	氩气, 戊类物质, 取 0 分	约 2.3m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地二氧化碳管道	二氧化碳, 戊类物质, 取 0 分	约 2.3m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地氢气管道	氢, 甲类可燃气体, 取 10 分	约 2.5m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地氦气管道	氦气, 戊类物质, 取 0 分	约 1.5m ³ , 取 0 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地 CDA 管道	空气, 戊类物质, 取 0 分	约 253m ³ , 取 2 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分
埋地 XCDA 管道	空气, 戊类物质, 取 0 分	约 125.1m ³ , 取 2 分	环境温度, 取 0 分	0.75MPa, 取 0 分	有一定危险, 取 2 分

表 F4.6-3 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		
埋地氮气管道	0	2	0	0	2	4	低度危险
埋地氧气管道	5	0	0	0	2	7	低度危险
埋地氩气管道	0	0	0	0	2	2	低度危险
埋地二氧化碳管道	0	0	0	0	2	2	低度危险
埋地氢气管道	10	0	0	0	2	12	中度危险
埋地氦气管道	0	0	0	0	2	2	低度危险

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		
埋地 CDA 管道	0	2	0	0	2	4	低度危险
埋地 XCDA 管道	0	2	0	0	2	4	低度危险

评价结果为：采用危险度评价法得出的结果为：氢气埋地管道危险等级为II级，属于中度危险；其他埋地管道危险等级为III级，属于低度危险。

F4.6.3 对项目全流程自动化控制合规性、有效性进行分析评价，有明确结论

项目埋地供气管道采用 304、316L 不锈钢管道，上下游设置压力报警系统、可燃气体报警系统以及紧急切断系统，均符合相关标准规定。

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

该项目涉及的重点监管的危险化学品为氢，氢主要储存在埋地管道中，设置压力报警系统、可燃气体报警系统以及紧急切断系统，均符合相关标准规定。

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

根据《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）、《第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三〔2013〕3号），该项目采用埋地管道输气工艺，不属于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

项目建设完成后，项目不构成危险化学品重大危险源。

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

输送干燥压缩空气（CDA、XCDA）、氮气、氧气、氩气、氢气、氦气、二氧化碳。不涉及中间体、中间产品、产品。

F4.7 高危储存设施评价

《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）文件：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。

项目为管道运输方式，不涉及储存设施，更不涉及高危储存设施。

F4.8 公用工程、辅助设施配套性评价

该项目为管道输送项目，其公用工程依托该公司大宗气站，不单独设公用工程。采用预先危险性法对该项目涉及的公用工程、辅助设施进行分析，见表 F4.8-1。

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
电缆火灾	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。 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。 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。 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。 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。 6. 导线长期过负荷，电缆接头过热，绝缘下降。 7. 电缆施工工艺差，电缆受到机械伤害、动力、控	人 员 伤 亡、财 产 损 失	III	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。 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%。 3. 电缆沟盖板设计应牢固，保持盖板的完好。 4. 应设置火灾自动报警装置和有效的消防装置。 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。 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。 7. 加强电缆交接试验、检查和定期预试工作。 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。 9. 竖井封堵，电缆防火封堵（楼板孔洞、盘柜底部穿管）。

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	措施
	制电缆混铺。			
触电	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。 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。 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。 4.检修中设备误送电或反馈送电。 5.设备检修前未放电或未充分放电而触电。 6.带电作业中防护装置失效而触电。 7.电气设备未标名称编号或名称编号有误、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。	人员伤害	II	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。 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。 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。 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。 5.电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，杜绝误操作。 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。 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。 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：通过该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。

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

项目目前为可行性研究阶段，未建立安全生产管理机构。后续建设单位会招聘相关专业人员，人员资质要求已在建议中提出。

F4.10 安全生产管理评价

项目目前为可行性研究阶段，安全生产管理制度、岗位责任制、岗位操作规程、人员培训等后续陆续建立健全。已在8.2.7节提出了相应的建议措施。

F4.11 应急救援管理评价

项目处于可行性研究阶段，本报告对应急救援管理提出对策措施建议。

F5 法定检测、检验情况汇总

项目为可行性研究阶段，不涉及法定检测、检验情况。

F6 被评价单位提供的原始资料

F6.1 收集的文件、资料目录

项目为可行性研究阶段，不涉及主要原始资料目录。

F6.2 至 F6.8 统计附录

表 F6.2 至 F6.8 统计附录表

类别	序号	名称	页码
F6.2 基础资料	1	营业执照	1
	2	备案通知	2-3
	3	建设工程规划许可证	4
F6.3 从业人员台账	/	项目为可行性研究阶段，从业人员待定	/
F6.4 相关检验检测	/	项目为可行性研究阶段，不涉及相关检验检测	/
F6.5 物理危险性鉴定报告	/	不涉及	/
F6.6 涉及的危险化学品	/	涉及危险化学品 MSDS 及应急处置措施已在报告第 F2.1 节危险化学品理化性质提供，附录不再提供	/
F6.7 附图	4	压力管道总平面图	5
	5	压力管线平面图	6-10
	6	压力管线纵断面 1、2、3、4、5、6	11-16
	7	压力管线横断图 1、2、3、4	17-20
	8	阀门井示意图	21
	9	工艺流程图	22-26
F6.8 其他附件	10	项目设计单位相关资质	27
	11	建设项目勘察、测绘单位相关资质	28-29
	12	液化空气（北京）半导体气体有限公司大宗气体站项目地下管线探测技术报告（封面、结论、附图）	30-37
	13	壁厚计算书	38
	14	安全评价委托书	39
	15	专家意见及修改说明	40-51